INSTITUTUL DE FORMARE CONTINUĂ ÎN DOMENIUL ALIMENTĂRII CU APĂ ŞI CANALIZĂRII PENTRU MEMBRII ASOCIAȚIEI „MOLDOVA APĂ-CANAL”

# ROLUL OPERATORILOR DE SERVICII PUBLICE DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI DE CANALIZARE ÎN PROCESUL DE ATRAGERE A INVESTIȚIILOR, PROIECTARE, CONSTRUCȚIE ȘI DARE ÎN EXPLOATARE A OBIECTELOR DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI DE CANALIZARE

***Curs de formare pentru angajații întreprinderilor furnizoare de servicii de alimentare cu apă şi canalizare, membre ale Asociaţiei Moldova Apă-Canal din Republica Moldova***

***(VERSIUNEA ELECTRONICĂ INTERACTIVĂ PENTRU CP CU CONEXIUNE LA INTERNET)***

***Manualul participantului***

**Publicat de:**

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**Înregistrarea oficiului:**

Bonn and Eschborn, Germany

Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn, Germany
T +49 228 44 60-0
F +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn, Germany
T +49 61 96 79-0
F +49 61 96 79-11 15

E info@giz.de
I www.giz.de

**Autori:**

**C.Mihailescu** mihailescu.constantin@yahoo.com
**M.Mazurean** m_mazurean@yahoo.com
**Vl.Bordian**
**Gh.Croitoru** gheorghe.croitoru@mec.gov.md
**A.Tagadiuc** tagadiucalex@gmail.com
**V.Ştirbu** vitaliistirbu@mail.ru
**Vl.Cărbune** vladimir.carbune@apele.gov.md
**M.Chiperi** mihaichiperi500@gmail.com

**FORMA ELECTRONICĂ - INTERACTIVĂ este elaborată de către Direcția Executivă al Asociației "Moldova Apă-Canal" (AMAC) Iuri Nistor, Mihail Fedorțov.**

www.amac.md
apacanal@yandex.ru

**Pregătit pentru:**

Proiectul „Modernizarea Serviciilor Publice Locale în Republica Moldova” (MSPL) este implementat de Agenția de Cooperare Internațională a Germaniei (GIZ) şi sprijinit financiar de Ministerul German pentru Cooperare Economică şi Dezvoltare (BMZ), Guvernul Suediei, Guvernul României, Uniunea Europeană şi Agenția Elveţiană pentru Dezvoltare şi Cooperare (SDC).

*Opiniile exprimate aparţin autorului (autorilor) şi nu reflectă punctul de vedere al GIZ, BMZ, Guvernul Român şi Sida, AMAC.*

**Chişinău, noembrie2017**

## CUPRINS

Prefaţă ..... 4

**Sesiunea 1:** Rolul operatorilor de servicii publice de alimentare cu apă şi de canalizare în procesul de atragere a investiţiilor pentru proiectarea şi construcţia obiectelor de alimentare cu apă şi de canalizare ..... 5

**Sesiunea 2:** Rolul operatorilor de servicii publice de alimentare cu apă şi de canalizare în procesul de proiectare a obiectelor de alimentare cu apă şi de canalizare ..... 32

**Sesiunea 3:** Rolul operatorilor de servicii publice de alimentare cu apă şi de canalizare în procesul de construcţie a obiectelor de alimentare cu apă şi de canalizare ..... 43

**Sesiunea 4**: Rolul operatorilor de servicii publice de alimentare cu apă şi de canalizare în procesul de dare în exploatare a obiectelor de alimentare cu apă şi de canalizare ..... 49

Studiu de caz r.Cahul ..... 53

Anexe ..... ..... 55

# PREFAȚĂ

Începând cu anul 2015, Asociaşia Moldova Apă-Canal (în continuare, AMAC) şi Institutul de Formare Continuă în domeniul serviciilor de Alimentare cu Apă şi Canalizare pentru membrii AMAC implementează Programul Naţional de Creştere a Capacităţilor Operatorilor în domeniul serviciilor de Aprovizionare cu Apă şi Canalizare (în continuare, Program). Programul conţine o serie de module de instruire care au ca obiectiv dezvoltarea capacităţilor de administrare şi exploatare tehnică a sistemelor de alimentare cu apă şi de canalizare (AAC).

Pîna în anul 2016 au fost dezvoltate şi implementate 9 module de instruire, în urma cărora 419 de angajaţi ai 43 de operatori AAC din Republica Moldova au beneficiat de instruire şi au obţinut certificate din partea Universităţii Tehnice din Molova.

Beneficiari ai acestor module sunt angajaţiii serviciilor abonaţi, serviciilor tehnice şi manageriale selectaţi de Asociaţia „Moldova Apa-Canal" (AMAC), beneficiari ai proiectelor de dezvoltare regională finanţate din sursele Fondului Naţional de Dezvoltare Regională (FNDR) şi ai proiectului „Modernizarea Serviciilor Publice Locale din Republica Moldova", reprezentanţi ai Ministerelor şi Agenţiilor Guvernamentale şi cei ai Agenţiilor de Dezvoltare Regională (ADR).

În baza Acordului de Colaborare semnat între GIZ şi AMAC în februarie 2015, proiectul „Modernizarea serviciilor publice locale în Republica Moldova" acordă suport Institutului de Formare Continuă în domeniul serviciilor de Alimentare cu Apă şi Canalizare pentru membrii AMAC de a dezvolta şi organiza 15 Module de instruire.

Proiectul „Modernizarea Serviciilor Publice Locale în Republica Moldova" (MSPL) este implementat de Agenţia de Cooperare Internaţională a Germaniei (GIZ) şi sprijinit financiar de Ministerul German pentru Cooperare Economică şi Dezvoltare (BMZ), Guvernul Suediei, Guvernul României, Uniunea Europeană şi Agenţia Elveţiană pentru Dezvoltare şi Cooperare (SDC).

## Sesiunea 1.
## ROLUL OPERATORILOR DE SERVICII PUBLICE DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE ÎN PROCESUL DE ATRAGERE A INVESTIŢIILOR PENTRU PROIECTAREA ŞI CONSTRUCŢIA OBIECTELOR DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE

| | |
|---|---|
| **Obiective** | • Consolidarea şi dezvoltarea capacităţilor manageriale şi operaţionale ale reprezentanţilor operatorilor urbani şi rurali de servicii alimentare cu apă şi de canalizare şi autorităţilor publice locale;<br>• Dezvoltarea capacităţii specialiştilor de a identifica şi a determina necesitatea unei investii în domeniul serviciilor publice de alimentare cu apă şi canalizare;<br>• Capacitatea efectuării unui studiu de fezabilitate şi marketing în domeniul serviciilor publice de alimentare cu apă şi canalizare;<br>• Studiul cadrului legislativ şi normativ în scopul stabilirii etapelor şi procedurilor pentru lucrările de proiectare şi de construire a sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare;<br>• Elaborarea unei argumentări socio-economice la întocmirea proiectelor;<br>• Identificarea celui mai potrivit obiect al potenţialei investiţii publice;<br>• Identificarea potenţialelor surse de finanţare a obiectului de investiţii publice selectat;<br>• Stabilirea unor criterii clare, în vederea soluţionării dorinţelor beneficiarului;<br>• Corelarea solicitărilor investitorului cu condiţionările tehnico-urbanistice, generate de amplasament;<br>• Respectarea prevederilor specifice din legislaţia în vigoare (acte legislative şi normative tehnice). |
| **Cuvinte cheie** | **Investiţii, infrastructură, regionalizare, mijloace financiare, cadrul legislativ, studiu de fezabilitate, faze de elaborare, lucrări de construcţie, topografie, hidrogeodezie, eficienţă, sistem de alimentare cu apă şi de canalizare, branşare/racordare, consumator, reţele interioare.** |
| **Conţinut** | **1.1 Atragerea investiţiilor în domeniul serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare**<br><br>Atragerea investiţiilor este o sarcină cheie pentru înfiinţarea şi dezvoltarea durabilă a oricărei afaceri, inclusiv şi a celor din domeniul servicului public de alimentare cu apă şi de canalizare (AAC). Anume de capacitatea de atragere şi absorbţie a investiţiilor în domeniul dat depinde în foarte mare măsură, atît calitatea serviciilor prestate la nivel de comună, raion sau regiune de dezvoltare, cît şi performanţa generală şi durabilitatea organizării şi activităţii serviciilor AAC la nivel de ţară. Orice manager performant, operator sau fondator al unui servicu public de alimentare cu apă şi de canalizare este obligat să acorde permanent o atenţie deosebită activităţilor de atragere a investiţiilor în domeniul său de responsabilitate. De reuşita sa în atragerea investiţiilor noi depinde direct în foarte mare măsură dezvoltarea şi extinderea serviciului dat, precum şi posibilitatea îmbunătăţirii calităţii serviciilor prestate.<br>***Specificul atragerii investiţiilor în sectorul AAC.*** |

| | |
|---|---|
| | Sectorul AAC este un domeniu specific de activitate de care depinde foarte mult calitatea vieţii cetăţenilor, starea mediului ambiant şi dezvoltarea economică a ţării, de aceia pentru atragerea investiţiilor în acest domeniu trebuie de luat în consideraţie anumite particularităţi şi condiţii existente, cum de exemplu următoarele:<br>✓ Sectorul AAC necesită proiecte investiționale mari, cu gard înalt de complicitate fiindcă acestea pot include nu doar procurări de materiale, bunuri și lucrări de construcții civile de infrastructură, dar și diverse servicii de proiectare, dezvoltare a capacităților instituționale ale operatorilor, etc. În condițiile reale ale R. Moldova asemenea proiecte mari și complexe de obicei sunt eligibile doar pentru un număr foarte limitat de donatori;<br>✓ Sectorul AAC necesită de regulă proiecte integre, care ar acoperi integral, atît segmentul de aprovizionare cu apă, cît și cel de canalizare și iepurare a apelor reziduale. Deși integritatea proiectelor sporește semnificativ durabilitatea acestora, aceasta majorează mult (de obicei dublează) și costul proiectelor solicitate, fapt care reduce și mai mult numărul donatorilor real accesibili în Moldova;<br>✓ Datorită complexității sale, proiectele investiționale din sectorul AAC sunt de obicei proiecte de durată mare, multianuale, complicate, care necesită o pregătire profesională înaltă a aplicantului pentru a pregăti la nivelul corespunzător toate documentele și materialele de programare, planificare, proiectare necesare pentru a convinge donatorul în relevanța și necesitatea investiției solicitate. În asemenea cazuri foarte utile pot fi, atît documentația tehnică de proiectare dacă aceasta este deja elaborată cu sursele poprii ale solicitantului (ori poate cu suportul unui alt donator), precum și diverse studii de oportunitate, de prefezabilitate, de fezabilitate (după caz), master planul, planul de afaceri al operatorului, precum și rezultatele diverselor analize preliminare SWOT, cost/beneficu, etc;<br>✓ Foarte frecvent sectorul AAC necesită proiecte multi-donator cu un potențial de expertiză înalt fiindcă pentru asemenea proiecte se complică mult procedurile de aplicare și implimentare deoarece fiecare donator are cerințele sale (în special referitor la procurări) care urmează a fi considerate și respectate cu strictețe;<br>✓ Obținerea investițiilor externe în majoritatea proiectelor AAC necesită o contribuție financiară locală (cota căreia poate varia de la caz la caz de la 15-20 % la 50% din volumul de investiții necesar ori costul proiectului);<br>✓ Unele proiecte investiționale mari, cum de exemplu cele din surse rambursabile (inclusiv creditele preferențiale ”soft loan”) pot necesita garanția Guvernului, Ministerului Finanțelor RM ori ale organului central de specialitate, fapt care, de asemeni, complică semnificativ procedurile de aplicare pentru asemenea investiții;<br>✓ Tendința de regionalizare a serviciilor AAC promovată evident prin Strategia AAC (2014) și prin Legea nr. 303 solicită clar cooperarea administratiilor publice locale și a operatorilor existenți pentru dezvoltarea proiectelor regionale (inter-municipale) comune, fapt care ar spori semnificativ capacitatea de atragere și absorbție a investițiilor in sectorul AAC al Moldovei;.<br><br>***Analiza situaţiei actuale în sectorul AAC în scopul identificării*** |

| | |
|---|---|
| | ***problemelor prioritare, soluţionarea cărora necesită atragerea invstiţiilor majore în sectorul AAC:***<br>Situaţia actuală în sectorul AAC al Republicii Moldova se caracterizează prin:<br>✓ Grad înalt de uzură a reţelelor existente, o bună parte a reţelelor (peste 50 %) sunt vechi şi foarte vechi;<br>✓ Cote foarte mari de scurgeri, servicii necontorizate şi neachitate (NRW excesiv);<br>✓ Tehnologii şi echipamente preponderent învechite, înalt poluante şi energofage;<br>✓ Număr mare de sisteme incomplete, foarte frecvent fără sistem de canalizare şi staţii de epurare funcţionale;<br>✓ Insuficienţă acută de investiţii durabile în sector;<br>✓ Foarte puţini operatori mari, rentabili cu istorii de creditare de succes;<br>✓ Sector neatractiv pentru creditare şi investiţii private, inclusiv şi pentru dezvoltarea parteneriatelor;<br>✓ Migraţia inaltă a cadrelor, capacităţi instituţionale şi manageriale reduse, capacitate limitată de absorbţie şi atragere a noilor investiţii în sector;<br>✓ Potenţial de expertiză limitat, proceduri complicate de accesare a fondurilor, inclusiv şi a celor din surse locale;<br>✓ Număr redus de surse de finanţare real accesibile, volum limitat de investiţii în sector;<br>✓ Politica tarifară slab dezvoltată, uneori insuficient argumentată ori influenţată politic;<br>✓ Lipsa tarifelor diferenţiate pentru consumatorii excesivi (de exemplu, pentru consumatorii excesivi care consumă peste norma medie calculată poate fi stabilit un tarif dublu ori chear triplu iar acumulările date să fie utilizate drept investiţii de solidaritate pentru coonstrucţia apeductelor noi in localităşile mai vulnerabile ori pentru renovarea şi extinderea apeductelor existente);<br>✓ Lipsa fondurilor de solidaritate şi liniilor interne de creditare preferenţială (din parte bancilor comerciale locale ori Ministerului de Finanţe).<br>***De competenţa cui ţine atragerea investiţiilor în sectorul AAC în Republica Moldova?***<br>Prin articolul 5, Legea nr. 303 din 13.12.2013[1] stipulează competenRele Guvernului în domeniul AAC:<br>(1) Guvernul asigură realizarea politicii generale de stat în domeniul serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare conform programului de guvernare.<br>(2) Guvernul îşi exercită atribuţiile în domeniu prin: implementarea mecanismelor specifice economiei de piaţă, crearea unui mediu de concurenţă, atragerea capitalului privat, promovarea de parteneriat public-privat şi a privatizării<br>(3) Guvernul sprijină autorităţile administraţiei publice locale în vederea înfiinţării, dezvoltării şi îmbunătăţirii serviciului public de alimentare |

[1] Legea privind serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare nr. 303 din 13 decembrie 2013, publicată în Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 60-65 din 14.03.2014

| | |
|---|---|
| | cu apă şi de canalizare, promovării parteneriatului şi asocierii unităţilor administrativ-teritoriale pentru crearea şi exploatarea unor sisteme tehnico-edilitare de interes comun. Sprijinul se acordă, la solicitarea acestora, prin intermediul organelor centrale de specialitate ale administraţiei publice, sub formă de asistenţe tehnice şi/sau financiare, metodologice şi consultativ-informaţionale, în condiţiile legii.<br>Aceiaş lege prin Articolul 6 stipulează competenţele organului central de specialitate:<br>a) elaborează şi promovează politica de stat în domeniul serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare;<br>b) elaborează şi promovează programe anuale de activităţi în domeniul serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare, finanţate de la bugetul de stat sau de instituţiile şi organizaţiile financiare internaţionale;<br>c) întreprinde măsuri de rigoare ce ţin de implementarea prevederilor politicii naţionale în domeniul resurselor de apă şi în domeniul serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare;<br>d) asigură realizarea măsurilor ce decurg din colaborarea interstatală în domeniul resurselor de apă şi care sînt necesare pentru atragerea investiţiilor la construcţia obiectelor de alimentare cu apă şi de canalizare;<br>Competenţele de atragere a investiţiilor ale autorităţilor administraţiei publice locale de nivelul întîi sunt stipulate în articolul 8 punctul 1 al Legii 303 care prevede că APL:<br>h) participă cu mijloace financiare şi/sau cu bunuri la constituirea patrimoniului operatorilor pentru realizarea de lucrări şi pentru furnizarea serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare;<br>i) contractează sau garantează, în condiţiile legii, împrumuturile pentru finanţarea programelor de investiţii în vederea dezvoltării sistemului public de alimentare cu apă şi de canalizare a localităţilor, pentru efectuarea de lucrări noi sau de extinderi, pentru dezvoltarea de capacităţi, inclusiv pentru reabilitarea, modernizarea şi reechiparea sistemelor existente;<br>k) alocă compensaţii pentru unele categorii de consumatori casnici consideraţi vulnerabili, în modul şi în condiţiile stabilite de lege;<br>Aarticolul 36 al aceleiaş legi se referă la finanţarea serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare: Finanţarea investiţiilor pentru înfiinţarea, dezvoltarea, reabilitarea şi modernizarea sistemelor de alimentare cu apă şi de canalizare ţine de competenţa organelor centrale de specialitate ale administraţiei publice şi a autorităţilor administraţiei publice locale. În funcţie de modalitatea de gestiune adoptată şi de clauzele contractuale stabilite prin actele juridice, în baza cărora se desemnează operatorul, sarcinile privind finanţarea investiţiilor pot fi transferate integral sau parţial operatorului.<br>Finanţarea lucrărilor de investiţii şi asigurarea surselor de finanţare se realizează în conformitate cu prevederile legislaţiei în vigoare.<br>Disponibilităţile provenite din împrumuturi, fonduri externe nerambursabile sau din transferuri de la bugetul de stat, destinate cofinanţării unor obiective de investiţii specifice, se administrează şi se utilizează potrivit acordurilor de finanţare încheiate.<br>***Examinarea principalelor surse externe de finanţare pentru sectorul AAC.*** |

| | |
|---|---|
| | Desigur cota majoră a investiţiilor noi în sectorul AAC revine donatorilor externi şi instituţiilor financiare internaţionale (IFI). Fiecare donator ori IFI în parte are cerinţele sale concrete şi proceduri specifice de accesare a fondurilor disponibile pentru susţinerea sectorlui AAC. Acestea sunt descrise detaliat pe situl instituţiei ori în ghiduri/manuale speciale de aplicare, care de obicei sunt publicate în limba engeză.<br>Atragerea şi utilizarea fondurilor nerambursabile bi- şi multilaterale din partea donatorilor externi, cum de exemplu:<br>✓ Uniunea Europeană (UE);<br>✓ Germania- BMZ, GIZ (este binevenită experienţa foarte utilă a proiectului MSPL);<br>✓ Austria – Agenţia Austriacă pentru Dezvoltare (ADC, ADA);<br>✓ Elveţia – Agenţia Elveţiană pentru Dezvoltare şi Cooperare (SDC), Proiectul ApaSan;<br>✓ Cehia – Agenţia pentru Dezvoltare a Cehiei (CzDA);<br>✓ Slovacia – Agenţia prntru Dezvoltare a Slovaciei (SlovakAID);<br>✓ Suedia- Agenţia Suedeză pentru Dezvoltare (SIDA);<br>✓ România – Ambasada României;<br>✓ Polonia – Agenţia pentru Dezvoltare a Poloniei;<br>✓ PNUD –Programul ONU pentru Dezvoltare (de exemplu, Proiectul START).<br>Este util să se cunoască, că fiecare donator extern activează în R. Moldova în baza anumitor documente cadru care pot fi găste pe situl web al donatorului. Printre documentele cadru ce reglementează cooperarea de dezvoltare a donatorului cu Moldova de obicei se enumără:<br>✓ Acordul ori Tratatul de cooperare/ colaborare la nivel de Ţară (acesta include preponderent cadrul juridic, domeniile majore şi se incheie de obicei pe o peroadă indelungată – 10-20 ani);<br>✓ Strategia de cooperare bilaterală (aceasta se elaborează de regulă în baza anumitor studii pe o peroadă de 4-5 ani cu actualizare periodică. Ea include priorităţile majore, obiectivele strategice ale cooperării, domeniile şi sectoarele cheie, care se identifică de obicei prin consultare cu Guvernul Moldovei şi/ori ministerele sectoriale);<br>✓ Pe situl web al donatorului pot fi amplasate de asemeni diverse materiale referitor la priorităţile sectoriale, condiţiile de participare la anumite apeluri de propuneri (granturi), precum şi multiple informaţii utile referitor la programarea/planificarea activităţilor de cooperare la nivel anual ori multianual.<br>✓ De asemeni pe situl donatorului puteţi găsi şi multiple informaţii referitor la istoriile de succes, proiectele în derulare ori proiectele deja implementate. Studierea minuţioasă a tuturoor acestor documente şi informaţii de pe situl donatorului selectat vă poate ajuta foarte mult în orientarea corectă, identificarea clară a obiectivelor prioritare ale proiectului de cooperare şi alegerea donatorului cu care doriţi să cooperaţi.<br>***Principalele surse interne de finanţare pentru sectorul AAC sunt următoarele:***<br>✓ Fondul Naţional pentru Dezvoltare Regională (FNDR);<br>✓ Fondul de Investiţii Sociale (FISM);<br>✓ Fondul Ecologic Naţional (FEN);<br>✓ Ministerul Finanţelor RM , etc. |

| | |
|---|---|
| | Condiţiile şi cerinţele majore pentru accesarea fondurilor menţionate sunt descrise amplu pe siturile web ale acestor fonduri, care pot fi găsite în lista bibliografica.<br>***Specificul accesării creditelor preferenţiale şi fondurilor nerambursabile din partea instituţiilor financiare internaţionale (IFIs):***<br>✓ Banca Mondială – WB;<br>✓ Banca Europeană pentru Reconstrucţii şi Dezvoltare – EBRD;<br>✓ Banca Europeană pentru Investiţii – BEI;<br>✓ Banca Germană pentru Investiţii – KfW;<br>✓ Bancă Austriacă OeKB (Oesterreichische Kontrollbank AG) - *Moldova este eligibilă pentru credite preferenţiale (soft loans) din partea OeKB.*<br>***Analiza unor istorii de succes şi expemple reuşite de cooperare inter-municipală în atragerea investiţiilor in sectorul AAC al R. Moldovei.***<br>Sectorul serviciilor publice de aprovizionare cu apă şi servicii de sanitaţie a suferit transformări majore pe parcursul ultimului deceniu. La acestea atribuim următoarele:<br>✓ A fost în mare parte actualizat cadrul legislativ şi normativ-regulatoriu al sectorului;<br>✓ A fost elaborată Strategia nouă Alimentare cu Apă şi de Canalizare pentru perioada 2014-2028 cu planul respectiv de acţiuni;<br>✓ A fost elaborată şi actualizată Strategia Naţională de Dezvoltare Regională a Moldovei, precum şi Strategiile Regiunelor de Dezvoltare, Planurile şi Programele Sectoriale de implementare;<br>✓ A fost creat Fondul Naţional de Dezvoltare Regională, care are atribuţia de a sustine financiar şi sectorul AAC;<br>✓ A crescut numărul donatorilor externi şi instituţiilor financiare internaţionale ce sustin sectorul AAC cu investiţii rambursabile ori neramburasabile;<br>✓ A fost creat Consiliul Sectorial de Coordonare a investiţiilr în domeniul Apă, Sanitaţie şi Mediu, etc.<br>***Exemple de succes:***<br>✓ Proiectul regional de aprovizionare cu apă Nisporeni, Vărzăreşti, Grozeşti (14,5 Mln Euro), susţinut financiar de UE, SDC, ADA, FEN, Consiliul Raional Nisporeni şi primăriile Nisporeni, Vărzăreşti şi Grozeşti. Acest proiect este unul pilot pentru Moldova nu doar prin aplicarea tehnologiilor avansate de tratare a apei dar şi prin asistenţa tehnică acordată pentru reorganizarea operatorului municipal ”Apă Canal Nisporeni” în unul regional (inter-municipal) cu statut de societate pe acţiuni. Adică pentru a implementa cu succes acest proiect a fost necesar de unit eforturile financiare şi sinergiile a trei donatori externi (UE, SDC, ADA) şi cinci surse interne de finanţare (FEN, Consiliul Raional Nisporeni şi primăriile Nisporeni, Vărzăreşti şi Grozeşti). Mai multe detalii puteţi găsi pe situl: http://www.entwicklung.at/en/ada/news/detail-en/artikel/drinking-water-taken-from-the-prut/<br>✓ Un alt proiect foarte important, care poate fi considerat drept o adevărată istorie de succes şi un exemplu demn de urmat de cooperare inter-sectorială a donatorilor externi cu Guvernul Republicii Moldova, ministerele ramurale, administraţia publică locală şi operatorii AAC este **proiectul Modernizarea serviciilor publice locale (MSPL),** în |

| | |
|---|---|
| | cadrul căruia este organizat şi acest curs de instruire şi formare continuă a operatorilor din sector. Proiectul dat a acordat suportul tehnic necesar administraţiilor publice locale şi agenţiilor de dezvoltare regională în pregătirea profesionistă a multiplelor materiale de programare/planificare a sectorului AAC. Rolul acestor documente de prioritizare/programare/planificare a activităţilor majore din domeniu este foarte important şi necesar pentru atragerea investiţiilor noi în sector. Proiectul MSPL este implementat de către Agenţia de Cooperare Germană (GIZ) şi se află deja la faza a doua de implementare (2016-2018). Acesta este un proiect multi-donator finanţat de Guvernul Germaniei, Departamentul Federal pentru Afaceri Externe al Elveţiei, care acţionează prin intermediul Biroului de Cooperare al Elveţiei în Moldova (SDC), Comisia Europeană, Guvernul României şi Guvernul Suediei. Pentru a face cunoştinţă mai în detaliu cu experienţa vastă acumulată în cadrul acestui proiect important, precum şi cu multiplele rezultate obţinute şi informaţii utile publicate pe situl proiectului va rog să accesaţi: http://serviciilocale.md/pageview.php?l=ro&idc=29<br>✓ **Proiectul Elveţiei de Apă şi Sanitaţie ApaSan**, care a acordat şi continuă să acorde asistenţa necesară pentru îmbunătăţirea sistemelor de aprovizionare cu apă potabilă şi sanitaţie unui număr foarte mare de localităţi din Republica Moldova. Acest proiect este finanţat de SDC, cofinanţat de ADA şi implementat de o echipă profesionistă a filialei din Moldova a Fundaţiei Skat (Elveţia). Foarte multe informaţii utile despre acest proiect important pentru sectorul AAC al Moldovei Vă rog să le găsiţi pe situl proiectului ApaSan: http://www.apasan.md/ http://apasan.md/files/img/site/articles/docs1392104020_Descriere_ApaSan_ROM.pdf<br>**Sugestii şi recomandări:**<br>Pentru accesarea cu succes a fondurilor necesare este deosebit de important de pregătit minuţios şi foarte bine ”tema pentru acasă”, care prevede o serie de activităţi şi paşi concreţi ce pot fi realizaţi cu surse proprii, de exemplu:<br>➢ Elaborarea studiilor diagnostice, de oportunitate, de fesabilitate ori prefesabilitate (după caz) pentru identificarea corectă a problemelor existente în sector şi identificacarea căilor durabile de soluţionare ale acestora, evaluarea corectă şi argumentarea costurilor şi necesarului de investiţii pentru implementarea proiectului propus;<br>➢ Studierea minuţioasă a informaţiei de pe siturile donatorului selectat, inclusiv a tratatelor bilaterale de cooperare a donatorului dat cu Moldova, a strategiei de cooperare cu Moldova a donatorului selectat, precum şi a cerinţelor majore, procedurilor de aplicare şi priorităţilor de finanţare ale acestuia;<br>➢ Elaborarea documentelor de planificare-programare sectorială necesare (inclusiv Master Planul) şi argumentarea unui plan de afaceri durabil, care ar demonstra indubitabil capacităţile instituţionale avansate ale solicitantului investiţiei, precum şi experienţa managerială şi capacitatea Dvs de gestionare a investiţiei solicitate;<br>➢ Pregătirea notei conceptuale a proiectului propus, inclusiv cu descrierea clară a impactului social, ecologic şi economic pozitiv şi |

argumentarea convingătoare a volumului de investiţii s olicitate;

- Argumentarea disponibilităţii echipamentului (poate fi parţial, ori după caz) şi resurselor umane (cadrelor profesioniste) necesare pentru implementarea şi gestionarea performantă a investiţiei solicitate, inclusiv a potenţialului adecvat de expertiză/consultanţă pentru organizarea procurărilor serviciilor de rigoare ori pregătirea independentă a documentaţiei tehnice de proiectare (aceasta e valabil doar pentru proiectele de infrastructură);
- Deoarece regionalizarea serviciilor AAC este o prioritate majoră, care sporeşte semnificativ şi durabilitatea investiţiilor solicitate, ar fi foarte rezonabil ca solicitanţii de noi investiţii să demonstreze o disponibilitate evidentă către cooperarea intermunicipală, fapt ce ar permite intocmirea proiectelor comune pentru soluţionarea integră a problemelor existente la nivel de regiune ori raion.
- Deoarece unele surse majore de investiţii rambursabile (credite preferenţiale) asociate cu fonduri ne-rambursabile (granturi) pot fi accesate doar prin intermediului Guvernului ori organului central de specialitate este necesară evitarea totală a inmixiunilor politice în sector pentru asigurarea unei conlurări foarte strînseă şi productive ale APL şi operatorilor cu ministerele de ramură şi Guvernul.
- Deoarece contribuţia de co-finaţare locală foarte frecvent este o condiţie obligatorie pentru obţinerea investiţiilor externe considerăm necesar rezervarea unor fonduri interne (drept investiţii capitale pe linia Ministerului de Finanţe) ori de prevăzut pentru fiecare sector în parte alocaţii bugetare speciale anume pentru atragerea investiţiilor externe în sectorul dat. Aceasta ar facilita mult şi spori considerabil procesul de atragere a investiţiilor în sectorul AAC, care este unul foarte important pentru economia ţării, protecţia mediului şi sănătatea populaţiei.

### 1.2 Cerinţe şi proceduri de elaborare, avizare, aprobare şi conţinutul-cadru al documentaţiei de proiect.

Asigurarea calităţii în construcţii se face în mai multe etape. Una din aceste etape, este etapa de elaborare, avizare şi aprobare a documentaţiei de proiect, care sunt descrise în documentul normativ în construcţii **NCM a.07.02-2012 "Procedura de elaborare, avizare, aprobare şi conţinutul-cadru al documentaţiei de proiect pentru construcţii"**.
Prezentul normativ în construcţii stabileşte cerinţe şi prevederi generale privind procedura de elaborare, avizare, aprobare şi conţinutul cadru al documentaţiei de proiect pentru:

- lucrări de construire;
- extindere;
- reconstrucţie şi reutilizare tehnică a întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor, cu includerea schimbării destinaţiei.

Pentru elaborarea documentaţiei de proiect sunt necesare:

- certificatul de urbanism pentru proiectare;
- contractul;
- tema tehnică (caietul de sarcini) pentru proiectare cu date iniţiale pentru proiectare;
- rezultatul efectuării prospecţiunilor tehnice, luând în considerare

soluţiile adoptate în documentaţia de urbanism.

Tema tehnică de proiectare se întocmeşte de către beneficiar în comun cu instituţia de proiectare şi se aprobă de către beneficiar. Precizările sau modificările (în caz de necesitate) din tema tehnică pentru proiectare, se aprobă de către beneficiar.

Documentaţia de proiect pentru construirea obiectelor se elaborează:

- ✓ într-o singură fază - proiect de execuţie (memoriu tehnic şi documentaţia de execuţie) - pentru obiecte simple din punct de vedere tehnic;
- ✓ în două faze - proiect şi documentaţie de execuţie - pentru alte obiecte de construcţii, inclusiv pentru cele complexe şi cu volume mari.

Aceste faze de elaborare ale documentaţiei de proiect se stabilesc de către beneficiar (investitor) şi instituţia de proiectare, în tema tehnică pentru proiectare în baza certificatului de urbanism cu luarea în considerare a categoriei, importanţei, specificului şi complexităţii obiectului.

Pentru obiectele de construcţii de proporţii mari elaborarea documentaţiei de proiect se permite să fie executată cu respectarea următoarelor condiţii:

a) la construcţia pe etape, proiectarea construcţiei să se execute nu în ansamblu, ci pentru prima etapă a acesteia, şi în acest caz:
- ✓ componenţa şi durata etapei trebuie să fie indicată în tema tehnică pentru proiectare;
- ✓ proiectarea trebuie să se înceapă cu elaborarea soluţiilor de proiectare a obiectului de construcţie, necesare pentru întocmirea schemei planului general şi sarcinilor pentru reţelele tehnice, pentru dezvoltarea completă cu divizarea lui pe etape;

b) dacă obiectul de construcţie nu se divizează pe etape, atunci în cazuri excepţionale se permite elaborarea proiectului de execuţie pentru un volum de lucrări al primului an de construire (după adoptarea deciziei despre construire) înainte de aprobarea proiectului (proiectului de execuţie), dacă există schema planului
general, soluţii tehnice de principiu adoptate, avizul din partea instituţiilor interesate şi a organismelor de stat abilitate, cu acordul organului central de specialitate în domeniul construcţiilor.

***Componenţa şi conţinutul-cadru al proiectului pentru construirea obiectivelor cu destinaţie de producere***

Orice proiect trebuie să conţină următoarele compartimente:

1. **memoriu explicativ general** – sunt prezentate date generale aşa ca fundamentarea privind elaborarea documentaţiei de proiect, date iniţiale de proiectare, caracteristicile social – economice şi ecologice ale regiunii.
2. **plan general şi transportul** – prezintă o caracteristică succintă a zonei şi a terenului de construcţii, soluţiile şi indicatorii planului general cu includerea zonării teritoriului.
3. **soluţii tehnologice** – prezintă o caracteristică succintă şi o argumentare a soluţiei tehnologice identificate.
4. **instalaţii, utilaje, reţele şi sisteme** – sunt descrise soluţiile tehnice identificate cu privire la:
   a) sisteme de alimentare cu energie electrică;
   b) sisteme de alimentare cu apă;
   c) sisteme de evacuare a apei;

d) sisteme de alimentare cu gaze;
e) încălzire, ventilare şi condiţionare a aerului, reţele termice;
f) reţele de comunicare.

5. soluţii arhitectural-constructive – prezintă soluţiile arhitectural-constructive reieşind din condiţiile topografice, hidrogeologice şi climatice, planurile construcţiei, secţiuni, etc.
6. organizarea lucrărilor de construcţie – este prezentat planul general de construcţie în care sunt indicate locurile de amplasare a reţelelor tehnice de asigurare cu apă, energie, este prezentat şi planul calendaristic de executare a lucrărilor, etc.
7. măsuri de asigurare a siguranţei la incendiu – este descris sistemul de asigurare a siguranţei la incendiu a obiectului, schema de evacuare a persoanelor, schemele structurale ale sistemelor tehnice (mijloacelor) de protecţie împotriva incendiului.
8. protecţia mediului înconjurător – sunt descrise măsurile de protecţie a mediului înconjurător în conformitate cu exigenţele standardelor de stat, documentelor normative în vigoare, inclusiv Instrucţiunea privind organizarea şi efectuarea expertizei ecologice de stat.
9. cerinţe de bază privind exploatarea – sunt stabilite prin normele de proiectare, exploatare a construcţiilor şi clădirilor.
10. documentaţia de deviz (dacă compartimentul este prevăzut de tema tehnică de proiectare) – se determină costul de deviz în conformitate cu prevederile expuse în NCM L.01.01 şi CP L.01.01.

## 1.3 Identificarea şi determinarea necesităţii investiţiei, studiu de fezabilitate şi marketing

Implementarea unui proiect de investiţii, se desfăşoară în etape/faze succesive, în strictă conformitate cu legislaţia în vigoare:
a) Identificarea obiectului investiţiei;
b) Constituirea, definitivarea şi completarea temei de proiectare;
c) Anteproiectul (studiul de fezabilitate/proiectul preliminar);
d) Documentaţiile pentru obţinerea avizelor şi Certificatului de urbanism pentru proiectare;
e) Proiectul tehnic;
f) Documentaţiile pentru obţinerea avizelor şi Autorizaţiei de construire;
g) Detaliile de execuţie şi urmărirea de şantier;
h) Finalizarea lucrărilor şi recepţia acestora;
i) Înregistrarea obiectelor de infrastructură tehnico-edilitară şi a drepturilor asupra acestora.

### *1.3.1 Identificarea şi selectarea obiectului investiţiei publice*

Etapa identificării celui mai potrivit obiect al potenţialei investiţii publice este practic unul din elementele-cheie ale eficienţei investiţiei, impactului economico-social şi îmbunătăţirii mediului habitual.
Documentaţie scrisă ce reprezintă punctul de plecare pentru fazele următoare ale proiectului.
Pornind de la sensul lingvistic al noţiunii de eficienţă, se poate afirma că eficienţa – este atributul oricărei activităţi umane de a produce efectul maxim, util dorit.
Studiul eficienţei unei activităţi are la bază următoarele tipuri de corelaţii de comparaţie:

- între nivelul investiţiilor;
- între nivelul efectelor;
- de tipul investiţie/efect şi efect/investiţie;
- între nivelurile de eficienţă.

Una din accepţiunile noţiunii de eficienţă este: efecte cât mai mari în raport cu investiţiile alocate. Aceasta arată efectul util pe unitatea de investiţie (E/I) sau invers, investiţia alocată pentru obţinerea unei unităţi de efect (I/E).

La această etapă putem identifica 2 tipuri de studii care ne vor permite identificarea celui mai potrivit obiect al potenţialei investiţii publice şi potenţialelor surse de finanţare:

1) ***Studiul de oportunitate***

Studiul de oportunitate identifică posibilităţile de investiţii şi are ca scop evaluarea generală a posibilei investiţii, concomitent cu punerea în evidenţă a unor caracteristici, avantaje, trăsături dominante ale regiunii, zonei geografice, obiectului investiţiei etc., vizate de studiul respectiv, în eventualitatea unui parteneriat public-privat.

Prin acest studiu se urmăreşte atragerea potenţialilor investitori, antreprenori etc., (parteneri privaţi), precum şi prezentarea de formule de proiect cu scopul de a trezi interesul părţilor interesate. De regulă, studiul de oportunitate este schematic, prezintă estimări generale şi are un cost redus.

Studiile de oportunitate pot fi: regionale, raionale, săteşti şi studii de oportunitate speciale.

2) ***Studiul de prefezabilitate***

Prin studiul de prefezabilitate se asigură soluţia preliminară şi definirea proiectului.

Deoarece elaborarea uni studiu de fezabilitate necesită cheltuieli financiare mai mari, este de preferat realizarea anterioară a unui studiu detaliat, dar care antrenează resurse financiare reduse.

### *1.3.2 Anteproiectul (studiul de fezabilitate/proiectul preliminar)*

Prin studiul de fezabilitate se înţelege ansamblul documentaţiei elaborate – cuprinzând calcule tehnico-economice, desene, memorii de fundamentare, măsuri concrete de acţiuni manageriale – privind necesitatea realizării viitorului obiectiv de investiţii publice.

Paradigmele evoluţiilor economice din ultimul deceniu au schimbat decisiv ritmurile de dezvoltare, iar flexibilitatea şi adaptabilitatea au devenit factori imperative pentru o supravieţuire economică. Tendinţele curente au rezultat în conştientizarea importanţei vitale de a planifica minuţios proiectele investiţionale, dar şi afacerile, în condiţiile unei concurenţe acerbe de piaţă. Mai mult ca atât, criteriile de protecţie a mediului, aspectele sociale, considerentele etice şi de egalitate a genurilor au adăugat noi dimensiuni obligatorii pentru implementarea unor proiecte investiţionale prin accesarea noilor surse de finanţare, în special ale celor provenite din fondurile speciale ale Republicii Moldova şi ale Uniunii Europene.

Fiind un element de bază în documentaţia de finanţare, studiul de fezabilitate reprezintă instrumentul care permite investitorului, deţinătorului ideii de proiect sau analistului financiar să decidă fundamentat, bazându-se pe informaţii exhaustive, dacă este

rezonabilă/fezabilă sau nu investiţia respectivă şi când sau cum anume să se efectueze finanţarea/implementarea proiectului.
Depistarea la timp a imposibilităţii de derulare a proiectului sau a imposibilităţii de derulare a acestuia în perioada determinată, sau locaţia specificată de proiect, în rezultat economiseşte timp, bani şi ne scuteşte de problemele ulterioare, probleme care în practică se identifică anume atunci, când obstacolele devin de netrecut.
Generalizând cele expuse, se poate concluziona că studiul de fezabilitate este realizarea unei analize complexe asupra aspectelor economico-financiare, tehnice, de management etc. ale unui proiect de investiţii, precum şi a factorilor implicaţi: cum ar fi criteriile de protecţie a mediului, aspecte sociale şi juridice, factori de timp şi de risc etc.

IMPORTANTA STUDIULUI DE FEZABILITATE




Studiile de fezabilitate servesc pentru a decide dacă este viabilă sau nu ideea de proiect.
Nu există repere statistice exacte, însă practica de până acum arată că o foarte mare parte din ideile de proiect identificate nu au supravieţuit şi au fost abandonate la diverse etape de implementare. Este irevocabil faptul că efortul şi finanţele pierdute în asemenea circumstanţe puteau să fie salvate datorită unui studiu efectuat în prealabil.
Chiar şi un studiu de prefezabilitate, care nu intră în detalieri amănunţite, însă respectă structura şi domeniile de analiză ale studiului de fezabilitate ar putea fi soluţia corectă, deoarece determină argumentele „pro” şi „contra” ideii respective de proiect investiţional, alternativele de implementare ale proiectului, evaluează riscurile asociate, aspectele financiare, tehnologice ale proiectului etc.
Un studiu calitativ de fezabilitate nu vine neapărat cu o apreciere complet pozitivă sau absolut negativă a ideii, dar cu investigarea alternativelor şi evaluarea rezultatelor scontate în funcţie de opţiunea implementării. Evident, decizia radicală şi finală privind viabilitatea proiectului, dar şi aprecierea dacă efectul îndreptăţeşte riscurile asumate - îi aparţin în final deţinătorului ideii de proiect, care îi permite alegerea celei mai potrivite căi de implementare a unei idei de proiect care ar asigura diminuarea riscurilor, optimiza procesul de implementare a acestuia.
Datorită datelor, evaluărilor, informaţiilor exhaustive obţinute ca urmare a efectuării studiu de fezabilitate, se poate lua o decizie managerială

| | |
|---|---|
| | optimă privind demararea proiectului, fiind investigate mai multe alternative de implementare a acestuia. Realizarea studiilor de (pre-) fezabilitate presupune un bagaj de cunoştinţe multidimensionale, inclusiv tehnice şi financiare legate de specificul proiectului.<br>În cazul unor investiţii capitale în general, iar în special a proiectelor ce demarează în dezvoltarea regională – de exemplu, în domeniile ce ţin de proiectele de apă-canalizare este absolut necesară consultarea experţilor din domeniu. Aşadar, un studiu de calitate, presupune atragerea experţilor calificaţi care ar putea elucida credibil situaţia privind respectivul proiect, fără a susţine fals aspiraţiile deţinătorului ideii de proiect. Mai mult ca atât, studiile de fezabilitate deseori elucidează anumite erori ale proiectului, care pun în pericol buna realizare a proiectului viabil ca idee, dar nesăvârşit ca implementare;<br>- a convinge partenerul sau investitorul privind viabilitatea proiectului, având ca scop final atragerea fondurilor acestuia la finanţarea proiectului respectiv. Aici trebuie să subliniem faptul că în general, rolul principal în atragerea finanţărilor îi revine şi Planului de Afaceri (business-planului). Rolurile acestor documente de bază diferă în special prin faptul că Planul de Afaceri este elaborat după şi în continuarea logică a Studiului de fezabilitate, deoarece foloseşte informaţiile elucidate în acesta. Business-planul reprezintă deja un instrument de planificare la etapa operaţională, desfăşurând scenariul optim de implementare sugerat de studiul de fezabilitate.<br>Este important de a elucida specificul pe care-l poartă proiectele investiţionale care depăşesc valoarea de 5 milioane lei şi care, conform legislaţiei Republicii Moldova (Hotărârea de Guvern nr. 1029 din 19.12.2013 *cu privire la investiţiile capitale publice*), trebuie să prezinte studiul de fezabilitate în cazul în care pretind obţinerea finanţărilor din bugetul public. Importanţa studiului de fezabilitate creşte reieşind şi din faptul că Republica Moldova este eligibilă pentru un şir de programe de susţinere a activităţilor de cooperare transfrontalieră şi transnaţională, finanţării prin intermediul fondurilor naţionale, asistenţei acordate la nivel bilateral şi multilateral etc.<br>***1.3.3 Documentaţia de urbanism şi amenajare a teritoriului***<br>În condiţiile actuale, scopul politicii externe a Republicii Moldova este integrarea în comunitatea europeană, obiectiv imposibil de realizat fără soluţionarea problemei privind dezvoltarea durabilă a localităţilor şi a teritoriului ţării.<br>Documentaţia de urbanism şi amenajare a teritoriului este instrumentul de fundamentare a strategiei de dezvoltare durabilă a tuturor sectoarelor economiei naţionale, bazat pe iniţiativa şi susţinerea autorităţilor publice locale, promotori ai tuturor acţiunilor în teritoriu.<br>Dezvoltarea economică locală se bazează pe procesul continuu de planificare şi implementare a programelor strategice de dezvoltare prin utilizarea optimă a resurselor locale. Asigurarea localităţilor şi teritoriilor cu documentaţie urbanistică este una din sarcinile primordiale ale autorităţilor publice locale.<br>Pentru o percepere mai profundă a proceselor care derulează sub administrarea puterii locale în art.1 al Legii Nr. 835-XII din 17 mai 1996 *privind principiile urbanismului şi amenajării teritoriului*, sunt specificate definiţiile şi noţiunile de bază. |

În majoritatea localităţilor, acestei probleme i se acordă o atenţie superficială, care se reduce la întocmirea planurilor de elaborare a documentaţiilor de urbanism şi amenajare a teritoriilor, acestea rămânând la nivel de iniţiative.
A devenit practic intolerabilă valorificarea nejustificată şi iraţională a terenurilor, degradarea continuă a infrastructurii tehnico-edilitare, a aspectului arhitectural-urbanistic al satelor şi oraşelor etc.
Actualmente, în condiţiile când baza legislativ-normativă în domeniul urbanismului şi amenajării teritoriului se consideră constituită şi pretutindeni se promovează descentralizarea funcţiilor şi delegarea acestora, în teritoriu se constată lipsa iniţiativei şi, deseori, iresponsabilitatea autorităţilor publice locale, care, în ultimă instanţă, nu-şi exercită funcţiile legale de asigurare a tuturor localităţilor şi teritoriilor cu documentaţia de urbanism şi amenajare a teritoriului.
Documentaţia de urbanism şi amenajare a teritoriului include planurile de amenajare a teritoriului, planurile urbanistice şi regulamentele aferente acestora. Aceasta este fundamentată prin studii preliminare şi pe cercetări ştiinţifice şi conţine prevederi cu caracter director şi cu caracter reglementator.
Prin documentaţia de urbanism şi amenajare a teritoriului cu caracter reglementator se stabilesc destinaţia terenurilor şi regulile de utilizare a acestora. În temeiul ei, se eliberează certificatul de urbanism şi autorizaţia de construire.
Modul de utilizare a terenurilor pentru orice fel de construcţii trebuie să fie reglementat prin planuri urbanistice şi planuri de amenajare a teritoriului.
Prevederile cu caracter director din planurile locale de amenajare a teritoriului vizează:

- ✓ Direcţiile principale de dezvoltare a teritoriului localităţilor;
- ✓ Sistemele majore de echipare tehnico-edilitară;
- ✓ Stabilirea zonelor pentru care elaborarea planurilor urbanistice este obligatorie;
- ✓ Stabilirea zonelor în care se preconizează desfăşurarea operaţiunilor majore de amenajare a teritoriului;
- ✓ Stabilirea zonelor protejate;
- ✓ Divizarea teritoriului în zone funcţionale majore şi de o importanţă mai redusă.

Conţinutul minim obligatoriu al documentaţiei de urbanism şi amenajare a teritoriului se stabileşte pentru fiecare categorie de cazuri concrete, prin regulamente şi instrucţiuni, elaborate de autoritatea administraţiei publice centrale pentru urbanism şi amenajare a teritoriului şi aprobate de Guvern.
Valabilitatea planurilor de urbanism şi de amenajare a teritoriului existente, precum şi necesitatea elaborării unor planuri noi se stabilesc de către autoritatea administraţiei publice centrale pentru urbanism şi amenajare a teritoriului.

### 1.4 Etapele şi procedurile pentru lucrările de proiectare şi de construire

În conformitate cu art. 41 din Legea nr. 835-XIII din 17 mai 1996 *privind principiile urbanismului şi amenajării teritoriului,* amplasarea


Cuprins

| | |
|---|---|
| | construcţiilor şi amenajărilor se autorizează prin certificatul de urbanism, iar executarea acestora – prin autorizaţia de construire.<br>Modul de autorizare, avizare şi verificare a lucrărilor de proiectare, executare sau desfiinţare a construcţiilor şi amenajărilor în conformitate cu documentaţia de urbanism şi de amenajare a teritoriului prin aplicarea sistemului de documente normative în construcţii în scopul asigurării transparenţei şi publicităţii la emiterea actelor administrative şi al creării unor condiţii favorabile mediului de afaceri, este reglementat de "Legea Nr.163 din 09.07.2010 *privind autorizarea executării lucrărilor de construcţie*", cu modificările ulterioare.<br>Prevederile legii Nr.163 din 09.07.2010 *privind autorizarea executării lucrărilor de construcţie* sunt obligatorii pentru autorizarea executării construcţiilor de orice gen, categorie, destinaţie şi tip de proprietate, cu excepţia obiectelor cu caracter militar sau secret, care se autorizează în mod special.<br>Baza juridică, tehnico-economică şi organizatorică de activitate a persoanelor fizice şi juridice în domeniul construcţiilor, obligaţiile şi răspunderea lor privind calitatea în construcţii sunt stabilite de Legea Nr. 721 din 02.02.1996 *privind calitatea în construcţii*, cu modificările ulterioare.<br>Unul din factorii determinanţi ai dezvoltării durabile este asigurarea calităţii construcţiilor, obiectiv care poate fi atins respectând sistemul calităţii în construcţii.<br>În conformitate cu art.9 al Legii Nr. 721 din 02.02.1996 *privind calitatea în construcţii,* Sistemul calităţii în construcţii reprezintă ansamblul de structuri organizatorice, răspunderi, regulamente, proceduri şi mijloace, care concură la realizarea calităţii construcţiilor în toate etapele de concepere, proiectare, realizare, exploatare şi postutilizare a acestora şi este compus din:<br>- Documentele normative în construcţii;<br>- Certificarea produselor folosite în construcţii;<br>- Evaluările tehnice pentru produse, procedee şi echipamente noi în construcţii;<br>- Verificarea şi expertizarea proiectelor şi construcţiilor;<br>- Licenţierea societăţilor comerciale;<br>- Atestarea specialiştilor cu activitate în construcţii;<br>- Conducerea şi asigurarea calităţii în construcţii;<br>- Autorizarea şi acreditarea laboratoarelor de analize şi încercări în construcţii;<br>- Asigurarea activităţii metrologice în construcţii;<br>- Recepţia construcţiilor;<br>- Urmărirea comportării în exploatare şi intervenţiile în timp la construcţii;<br>- Postutilizarea construcţiilor;<br>- Controlul de stat al calităţii în construcţii.<br>Documentele normative în construcţii, elaborate de organul central de specialitate al administraţiei publice în domeniul construcţiilor, au ca obiect concepţia calculul, proiectarea, execuţia şi exploatarea construcţiilor. Prin documentele normative se stabilesc, în principal, condiţiile minime de calitate cerute construcţiilor, produselor şi procedeelor utilizate în construcţii, precum şi modul de determinare şi |

| | |
|---|---|
| | verificare a acestora.<br>În conformitate cu *Legea nr. 721 din 02 februarie 1996 privind calitatea în construcţii,* cu modificările şi completările ulterioare, documentele normative în construcţii constituie componenta principală a sistemului calităţii în construcţii. Documentele normative în construcţii stabilesc cerinţe, respectarea cărora asigură îndeplinirea de către clădirile, construcţiile şi lucrările publice (în ansamblu şi în parte) a condiţiilor de utilizare şi, din acest punct de vedere, a cerinţelor esenţiale stabilite de Lege.<br>1.4.1 Emiterea certificatelor de urbanism şi autorizaţiei de construire<br>Conform prevederilor *Hotărârii de Guvern Nr. 1469 din 30.12.2016 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la crearea şi funcţionarea ghişeului unic de autorizare a lucrărilor de construcţie,* autorităţile administraţiei publice locale emit actele şi avizele necesare ce ţin de autorizarea lucrărilor de construcţie prin intermediul Sistemului informaţional automatizat de gestionare şi eliberare a actelor permisive. Ghişeul unic de autorizare a lucrărilor de construcţie reprezintă un mecanism care asigură acordarea, de către entităţile de avizare, a informaţiilor şi documentelor-model pe care trebuie să le utilizeze beneficiarii, care participă în procesul de autorizare a lucrărilor de construcţie, printr-un singur punct de recepţionare din cadrul autorităţii administraţiei publice locale.<br>Certificatele de urbanism şi autorizaţia de construire se emit de către primarii municipiilor, oraşelor, comunelor şi satelor pentru construcţii (lucrări de construcţie) de orice destinaţie şi tip de proprietate.<br>Pentru obiecte complexe (reţele exterioare de apă şi canalizare), amplasate pe terenuri ale mai multor unităţi administrativ-teritoriale, certificatele de urbanism pentru proiectare şi autorizaţiile de construire se emit de către preşedinţii raioanelor în baza avizelor eliberate de către primarii localităţilor pe ale căror teritorii se vor desfăşura activităţile preconizate. Avizul va conţine informaţii necesare pentru elaborarea certificatului de urbanism pentru proiectare şi autorizaţiei de construire.<br>Certificatul de urbanism şi autorizaţia de construire se semnează de primar sau, după caz, preşedintele raionului, de secretarul consiliului local şi de arhitectul-şef.<br>Dacă în structura emitentului nu este prevăzută funcţia de arhitect-şef, actele menţionate se semnează de către arhitectul-şef al autorităţii administraţiei publice locale ierarhic superioare, cu respectarea termenelor prevăzute de lege. Activităţile în cauză vor fi realizate de emitent fără implicarea solicitantului (beneficiarului).<br>Pentru lucrările de utilitate publică de interes naţional, certificatul de urbanism pentru proiectare şi autorizaţia de construire se emit de către organul naţional de dirijare în construcţii în conformitate cu legislaţia în vigoare, cu concursul autorităţilor publice locale.<br>1.4.2 Certificatul de urbanism<br>Conform prevederilor *Legii Nr.163 din 09.07.2010 privind autorizarea executării lucrărilor de construcţie* „Certificat de urbanism pentru proiectare este un act cu caracter reglementator, eliberat de către emitent, prin care se fac cunoscute solicitantului (beneficiarului) prescripţiile şi elementele ce caracterizează regimul juridic, economic, tehnic şi arhitectural-urbanistic al unui imobil/teren, stabilite prin |

| | |
|---|---|
| | documentaţia de urbanism şi de amenajare a teritoriului, şi care permite elaborarea documentaţiei de proiect”.<br>Documentul poartă un caracter informativ şi poate fi eliberat concomitent mai multor persoane la cererea acestora.<br>**a) *Elaborarea certificatului de urbanism pentru proiectare***<br>În conformitate cu art. 4 din Legea Nr.163 din 09.07.2010 privind autorizarea executării lucrărilor de construcţie:<br>1) Certificatul de urbanism pentru proiectare se elaborează în baza documentaţiei de urbanism şi de amenajare a teritoriului de către organele locale de arhitectură şi urbanism din cadrul administraţiei publice locale.<br>2) În lipsa documentaţiei de urbanism şi de amenajare a teritoriului, emitentul este obligat să elaboreze, prin intermediul serviciilor sale abilitate, o schemă de amplasare a imobilului/terenului şi a reţelelor edilitare, care, fiind avizată de către arhitectul-şef, organele supravegherii de stat (centrul de medicină preventivă, inspectoratul ecologic, serviciul de pompieri şi salvatori), INCP „Urbanproiect” (pentru toate localităţile, cu excepţia municipiului Chişinău), IMP „Chişinăuproiect” (pentru municipiul Chişinău), va servi drept temei pentru elaborarea şi emiterea certificatului de urbanism pentru proiectare.<br>3) Prezentarea spre avizare a schemelor de amplasare către organele supravegherii de stat şi instituţiile menţionate se pune în seama emitentului.<br>4) Organele supravegherii de stat şi instituţiile menţionate vor examina schemele de amplasare şi vor elibera gratuit avizele respective în cel mult 5 zile lucrătoare.<br>**b) *Conţinutul certificatului de urbanism pentru proiectare***<br>Conform art. 6 din Legea Nr.163 din 09.07.2010 privind autorizarea executării lucrărilor de construcţie certificatul de urbanism pentru proiectare va cuprinde prescripţii şi elemente privind:<br>- Regimul juridic al imobilului/terenului, cu referire la:<br>• Situarea terenului în intravilan sau în extravilan;<br>• Dreptul de proprietate asupra imobilului/terenului şi servituţile care îl grevează;<br>• Extrasele din documentaţia de urbanism şi de amenajare a teritoriului sau din regulamentele aferente, care instituie un regim special asupra imobilului/terenului (zone protejate, interdicţii temporare sau definitive de construire, zone declarate de interes public, monumente de arhitectură etc.).<br>- Regimul economic al imobilului/terenului, cu referire la:<br>• Folosinţa actuală;<br>• Reglementările fiscale specifice localităţii sau zonei respective.<br>- Regimul tehnic al imobilului/terenului, cu referire la:<br>• Echiparea cu reţele edilitare;<br>• Caracteristica geotehnică a terenului;<br>• Lucrările conexe de interes public necesare funcţionării obiectului;<br>• Construcţiile sau reţelele edilitare supuse demolării sau strămutării din zona periculoasă a şantierului.<br>- Regimul arhitectural-urbanistic, cu referire la:<br>• Destinaţia imobilului/terenului, stabilită prin documentaţia de urbanism şi de amenajare a teritoriului; |

| | |
|---|---|
| | • Capacitatea construcţiei preconizate;<br>• Dimensiunile şi suprafeţele parcelelor;<br>• Alinierea terenului şi a construcţiilor faţă de străzile adiacente şi distanţele dintre construcţii şi proprietăţile vecine;<br>• Circulaţia pietonilor şi a autovehiculelor, accesele şi parcajele necesare;<br>• Procentul de ocupare a terenului (P.O.T.);<br>• Coeficientul de utilizare a terenului (C.U.T.);<br>• Necesitatea prezentării spre aprobare a schiţei de proiect.<br>La certificatul de urbanism pentru proiectare, emitentul va anexa:<br>- Planul de amplasare a imobilului/terenului, cu indicarea dimensiunilor/hotarelor acestuia;<br>- Avizul sanitar;<br>- Avizul de acordare a terenului pentru amplasarea, proiectarea obiectelor ca rezultat al participării în comisii la alegerea loturilor;<br>- Avizul serviciului pompieri şi salvatori.<br>***1.4.3 Avizarea, verificarea şi aprobarea documentaţiei de proiect***<br>*1. Avize şi studii necesare pentru elaborarea documentaţiei de proiect*<br>În temeiul certificatului de urbanism pentru proiectare, solicitantul (beneficiarul) va obţine următoarele avize şi studii:<br>• Avizele de racordare la reţelele edilitare;<br>• Planul de trasare a reţelelor;<br>• Studiul topografic;<br>• Prospecţiunile geotehnice.<br>*2. Avizarea, verificarea şi aprobarea documentaţiei de proiect*<br>Conform art. 11 din Legea Nr.163 din 09.07.2010 *privind autorizarea executării lucrărilor de construcţie*:<br>- Documentaţia de proiect elaborată în baza certificatului de urbanism pentru proiectare se supune în mod obligatoriu verificării de către verificatorii de proiecte atestaţi din cadrul instituţiilor autorizate în verificarea proiectelor;<br>- Documentaţia de proiect elaborată în corespundere cu normativele şi standardele naţionale, verificată în modul stabilit, nu necesită avizare suplimentară în organele supravegherii de stat;<br>- Documentaţia de proiect pentru reţelele edilitare elaborată în baza avizelor de racordare la utilităţi, a planului de trasare a acestora şi în conformitate cu documentele normative nu se avizează suplimentar de către furnizori (deţinători de utilităţi).<br>Verificarea proiectelor se execută în conformitate cu ”Regulamentul cu privire la verificarea proiectelor şi a execuţiei construcţiilor şi expertizarea tehnică a proiectelor şi construcţiilor, aprobat prin Hotărrrea Guvernului Nr. 361 din 25.06.1996, cu modificările şi completările ulterioare”.<br>*Notă* - Documentaţia de proiect pentru reţelele edilitare elaborată în baza avizelor de racordare la utilităţi, a planului de trasare a acestora şi în conformitate cu documentele normative nu se avizează suplimentar de către furnizori (deţinători de utilităţi).<br>***1.4.4 Autorizaţia de construire***<br>Autorizaţia de construire este actul emis de către autorităţile publice locale, prin care autoritatea publică autorizează îndeplinirea lucrărilor de construire în teritoriul subordonat. Fără autorizaţie de construire nu pot fi începute lucrările de construcţii şi, în cazul construcţiei în lipsa autorizaţiei, construcţia se consideră neautorizată şi se sancţionează |

| | |
|---|---|
| | conform prevederilor Codului cu privire la contravenţiile administrative, cu amendă şi demolarea construcţiei realizare neautorizat.<br>*1. Condiţiile de eliberare a autorizaţiei de construire*<br>Conform prevederilor art. 12 al Legii Nr.163 din 09.07.2010 *privind autorizarea executării lucrărilor de construcţie*" autorizaţia de construire se emite în baza cererii, în cel mult 10 zile lucrătoare de la data înregistrării acesteia". La cerere se anexează următoarele documente:<br>✓ certificatul de urbanism pentru proiectare;<br>✓ extrasul din documentaţia de proiect în volum de: memoriu explicativ, plan general (plan de situaţie, plan trasare), proiect de organizare a executării lucrărilor de construcţie;<br>✓ avizele de verificare a documentaţiei de proiect (compartimentele: plan general, arhitectură, rezistenţă) sau raportul unic de verificare a documentaţiei de proiect;<br>✓ certificatul de înregistrare (pentru persoană juridică);<br>✓ contractul privind supravegherea de autor, semnat de către solicitant (beneficiar) şi proiectant.<br>*2. Suportul geodezic al construcţiilor, ridicările topografo-geodezice*<br>Elaborarea planurilor de bază pentru proiectele sistemelor urbane de echipare tehnico-edilitară pot fi efectuate numai pe baza de materiale de referinţă, printre care sunt măsurători geodezice precise, topografice, geotehnice, şi informaţii de inventariere pentru toate elementele echipării tehnico-edilitare, elaborate pe baza de hărţi topografice şi măsurători speciale.<br>Aceste date de iniţiale sunt necesare nu numai în procesul de proiectare, reconstrucţie şi amenajare a unor zone aparte sau alte elemente ale localităţii, dar şi în procesul de exploatare a gospodăriei comunale complexe.<br>Proiectarea, reconstrucţia, amenajarea localităţilor şi exploatarea obiectelor de infrastructură tehnico-edilitară se va executa cu o eficacitate semnificativ mai mare şi costuri materiale mult mai mici, în cazul în care datele iniţiale sunt precise şi actualizate.<br>Ridicările de execuţie a conductelor subterane şi supraterane nou construite şi reconstruite, servesc drept date iniţiale pentru efectuarea planurilor de execuţie. Planul de execuţie pentru orice tip de construcţie şi amenajare intră în componenţa documentaţiei prezentate obligatoriu de către organizaţia de construcţie-montaj la predarea – primirea în exploatare a obiectului construit.<br>*3. Baza normativă actuală pentru proiectare*<br>Deşi Republica Moldova şi-a asumat obligaţia ajustării treptate a legislaţiei sale interne la standardele şi principiile europene, prin semnarea Acordului de Asociere cu Uniunea Europeană şi Comunitatea Europeană a Energiei Atomice şi statele membre ale acestora preluarea cărora presupune atingerea obiectivului de integrare europeană, acest proces decurge destul de lent.<br>În prezent la proiectarea reţelelor interioare şi exterioare de apă şi canalizare se utilizează două normative naţionale şi două СНиП-uri cu caracter obligatoriu, peste 20 de documente normative cu caracter informativ şi peste 130 de standarde GOST ale fostei URSS.<br>Totuşi, în ultimii ani Institutul de Standardizare al Moldovei a adoptat un şir de standarde europene, inclusiv în domeniul reţelelor de alimentare cu |

apă şi canalizare, constituind aproximativ 280 de standarde. Pe baza acestor standarde pot fi elaborate normative de proiectare şi execuţie a lucrărilor, ce vor corespunde normativelor europene.
Printre acestea trebuie menţionate standardele europene, adoptate ca naţionale, SM SR EN 752:2011 „Reţele de canalizare în exteriorul clădirilor" şi SM SR EN 805:2011 „Alimentări cu apă. Condiţii pentru sistemele şi componentele exterioare clădirilor".

### *1.4.5 Recepţia construcţiilor*

Recepţia constituie o componentă a sistemului calităţii în construcţii şi este actul prin care comisia de recepţie declară că acceptă şi preia lucrarea definitivată de construcţie şi instalaţiile aferente acesteia, cu sau fără rezerve, şi că aceasta poate fi dată în folosinţă.
Prin actul de recepţie se certifică faptul că executantul şi-a îndeplinit obligaţiile în conformitate cu prevederile contractului şi ale documentaţiei de execuţie, asumându-şi, totodată, pentru lucrările executate răspunderea prevăzută de lege.
Recepţia construcţiilor este reglementată de Legea Nr. 721 din 02.02.1996 *privind calitatea în construcţii* şi Hotărârea de Guvern Nr. 285 din 23.05.1996 *cu privire la aprobarea Regulamentului de recepţie a construcţiilor şi instalaţiilor aferente* (modificată prin H.G. nr. 318 din 23.05.17, publicată în Monitorul Oficial nr. 162-170/26.05.17 art.400 şi H.G. nr. 1469 din 30.12.16, publicată în Monitorul Oficial nr. 67-71/03.03.17 art.154; în vigoare din 03.03.17).
Conform Hotărârii de Guvern Nr. 285 din 23.05.1996:
- **Investitorul** este persoana fizică sau juridică care a încheiat contractul de executare a unor lucrări de construcţie, supraveghează mersul îndeplinirii lui şi preia lucrarea;
- **Executantul** este partea contractantă care realizează lucrarea sau reprezentantul legal al acestuia, dacă lucrarea este realizată printr-o asociere.

Recepţia lucrărilor de construcţie şi a instalaţiilor aferente acestora se efectuează atât la lucrări noi, cât şi la intervenţiile în timp asupra construcţiilor existente (reparaţii capitale, consolidări, reconstrucţii, modificări, modernizări, extinderi etc.) şi se realizează în două etape:
- Recepţia la terminarea lucrărilor;
- Recepţia finală la expirarea perioadei de garanţie.

Pentru lucrările de construcţie şi instalaţiile aferente acestora, indiferent de sursa de finanţare, tipul de proprietate sau de destinaţie, recepţiile se vor organiza de către ordonatorii de credite sau proprietari, care, au calitatea de investitori.
Recepţia se efectuează prin acordul părţilor. În cazul când părţile nu ajung la un asemenea acord pentru rezolvarea divergenţelor ivite cu ocazia încheierii procesului verbal de recepţie, ele se pot adresa instanţei judecătoreşti competente.

## 1.5 Argumentarea economică şi socială

Argumentarea economică şi socială este necesară pentru evaluarea corectă a proiectului deoarece nu întotdeauna analiza financiară poate releva corect şi complet utilitatea şi beneficiile reale ale acestuia. Analiza economică este efectuată în numele întregii societăţi, ceea ce o face

diferită faţă de analiza financiară care consideră doar interesele proprietarului. Aceasta furnizează o vedere de ansamblu asupra costurilor şi beneficiilor pentru economia localităţii/regiunii. Abordarea socio-economică analizează externalităţile, definind şi redefinind costurile şi beneficiile în fiecare etapă a proiectului.
Valoarea costului unui proiect este dată de suma costurilor de investiţie: teren, construcţii, echipament, costuri speciale de întreţinere, licenţe, autorizaţii etc.
Una din ipotezele luate în calcul la efectuarea proiecţiunilor financiare este menţinerea unui cadru legal stabil de desfăşurare a activităţilor economice. Actualmente, aceasta este susţinută de eforturile depuse de forurile legislative din ţară de a revizui şi armoniza legislaţia din domeniu cu cea europeană, în contextul de integrare a Republicii Moldova în Uniunea Europeană.
Rezultatele analizei financiare trebuie să identifice dacă, din punct de vedere financiar proiectul este viabil şi sustenabil, adică indicatorii de performanţă luaţi în calcul depăşesc valorile critice, care sunt deseori racordate la indicatorii caracteristici proiectelor în funcţie de domeniile de investire.
Astfel la elaborarea proiectelor pentru alimentarea cu apă şi canalizare, se va efectua un studiu de fezabilitate prin care se hotărăşte soluţia generală. Soluţia iniţială trebuie să fie simplă şi robustă, dar care într-o fază ulterioară să poată fi dezvoltată sau cuplată cu altă parte a sistemului de alimentare cu apă şi canalizare (în cazul în care, într-un viitor previzibil, se aşteaptă o creştere a necesarului de apă al localităţii).
La proiectare sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare se va avea în vedere adoptarea de soluţii care să garanteze asigurarea calităţii lucrărilor pentru realizarea sistemului de alimentare cu apă şi canalizare, inclusiv prin utilizarea de materiale adecvate scopului din punct de vedere al calităţii.
Proiectul trebuie să prevadă lucrări pentru zona prevăzută în planul de urbanism (PUG), dar cu o etapizare care să ţină seama şi de:
a) posibilitatea restrângerii ariei locuite a localităţii, apropierii locuinţelor - creşterii densităţii populaţiei;
b) posibilitatea realizării unor trame stradale favorabile dezvoltării ulterioare a reţelelor edilitare (gaze, apă, canalizare etc.);
c) posibilitatea amplasării favorabile a lucrărilor edilitare, spaţii de amplasare, zone de protecţie sanitară, zone de extindere etc.
În limite raţionale tehnice şi economice proiectul trebuie să aibă în vedere şi o cooperare cu localităţile vecine, mai ales în ceea ce priveşte sursa de apă: cantitate, protecţia calităţii, pomparea apei, epurarea totală sau parţială a apei uzate etc.

### 1.6 Consultarea cadrului legal pentru efectuarea investiţiilor

[1] Legea Nr. 835 din 17.05.1996 privind principiile urbanismului şi amenajării teritoriului, Publicat : 02.01.1997 în Monitorul Oficial Nr. 1-2 art. Nr: 2 Data intrării in vigoare: 3.12.1998;
[2] Lege Nr.163 din 09.07.2010 privind autorizarea executării lucrărilor de construcţie, cu modificările ulterioare. Publicat: 03.09.2010 în Monitorul Oficial Nr. 155-158 art. Nr: 549;
[3] Lege Nr. 721 din 02.02.1996 privind calitatea în construcţii. Publicat:

25.04.1996 în Monitorul Oficial Nr. 25 art. Nr : 259 Data intrării in vigoare: 25.07.1996;
[4] Hotărâre de Guvern Nr. 285 din 23.05.1996 cu privire la aprobarea Regulamentului de recepţie a construcţiilor şi instalaţiilor aferente. Publicat: 28.06.1996 în Monitorul Oficial Nr. 42 art. Nr: 349;
[5] Hotărâre de Guvern Nr. 361 din 25.06.1996 cu privire la asigurarea calităţii construcţiilor. Publicat: 08.08.1996 în Monitorul Oficial Nr. 52-53 art. Nr: 439;
[6] Hotărâre de Guvern 1469 din 30.12.2016 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la crearea şi funcţionarea ghişeului unic de autorizare a lucrărilor de construcţie. Publicat: Monitorul Oficial nr.67-71/154 din 03.03.2017;

**1.6 Branşarea şi racordarea instalaţiilor interne de apă şi de canalizare la reţelele publice de alimentare cu apă şi de canalizare.**

Orice persoană fizică sau juridică este în drept să solicite branşarea/racordarea instalaţiilor interioare de apă şi de canalizare ce-i aparţin la sistemul public de alimentare cu apă şi de canalizare al operatorului care îşi desfăşoară activitatea de furnizare a serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare în limitele teritoriului unităţii administrativ-teritoriale.

În scopul branşării/racordării instalaţiilor interioare de apă şi de canalizare la sistemul public de alimentare cu apă şi/sau de canalizare, solicitantul este obligat să obţină de la operator avizul de branşare/racordare conform. Obţinerea avizului de branşare/racordare este necesară şi în cazul solicitării majorării debitului de apă la un loc de consum.

Pentru **eliberarea avizului de branşare/racordare**, solicitantul trebuie să depună o **cerere**, în scris, la oficiul operatorului, care trebuie să cuprindă următoarele[2]:

a) numele, prenumele persoanei fizice, denumirea persoanei juridice şi adresa locului de consum, numerele telefoanelor/faxurilor, altor informaţii de contact;
b) scopul utilizării apei;
c) debitul de apă solicitat, cu excepţia consumatorilor casnici, caracteristicile apei şi regimul de furnizare solicitat, debitul şi caracterul apelor uzate ce urmează a fi deversate în reţeaua publică de canalizare, regimul deversării;
d) copia actului de identitate, în cazul persoanei fizice;
e) codul poştal, codul de identificare al proprietarului, codul fiscal, rechizitele bancare, funcţiile, numele, prenumele persoanelor autorizate să semneze contractul;
f) termenul de branşare/racordare.

**La cerere se anexează**:

a) copia actului care atestă dreptul de proprietate asupra imobilului sau copia documentului care atestă obţinerea pe cale legală a imobilului sau permisiunea autorităţilor de resort;

[2] Hotărârea Guvernului 271 din 16.12.2015 cu privire la aprobarea Regulamentului cu privire la serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare.

| | |
|---|---|
| | b) pentru consumatorii noncasnici copia deciziei de înregistrare, eliberată de autoritatea competentă sau copia altui document care atestă dreptul de a desfăşura activitatea, după caz.<br>Solicitantul prezintă copiile documentelor şi originalele pentru verificarea copiilor prezentate.<br>Operatorul este obligat să elibereze solicitantului, în termen de 20 zile calendaristice, **avizul de branşare/racordare** în care se indică, în mod obligatoriu, **condiţiile tehnico-economice optime de branşare/racordare** ce nu contravin actelor normative în vigoare şi lucrările pe care urmează să le îndeplinească solicitantul, pentru branşarea/racordarea instalaţiilor interne de apă şi de canalizare ce-i aparţin sistemului public de alimentare cu apă şi de canalizare.<br>**Solicitantul** este obligat să obţină de la Operator avizul de branşare/racordare înainte de a începe proiectarea instalaţiilor interioare de apă şi de canalizare.<br>**Termenul de valabilitate al avizului de branşare/racordare** constituie 2 ani. Avizul de branşare/racordare îşi pierde valabilitatea dacă pe parcursul unui an de la data eliberării avizului n-a fost elaborat şi prezentat operatorului spre coordonare proiectul de alimentare cu apă/de canalizare, sau dacă la expirarea termenului de 2 ani după eliberarea avizului de branşare/racordare nu au demarat lucrările de construcţie a imobilului. În acest caz solicitantul este obligat să solicite operatorului prelungirea termenului de valabilitate a avizului de branşare/racordare sau să obţină un nou aviz de branşare/racordare, în cazul imposibilităţii operatorului de a satisface condiţiile incluse în avizul precedent.<br>Îndeplinirea condiţiilor tehnico-economice stipulate în avizul de branşare/racordare, eliberat de către operator, este obligatorie pentru solicitant şi pentru proiectant. Proiectul instalaţiilor interioare de apă şi de canalizare, a branşamentului de apă, a racordului de canalizare, elaborat în baza avizului de branşare/racordare, se coordonează, obligatoriu, de către operator.<br>Executarea branşamentului de apă, a racordului de canalizare se asigură de către Operator sau de către solicitant şi numai în baza proiectului avizat de către operator cu respectarea dreptului de proprietate. În cazuri temeinic justificate de către solicitant sau operator şi când condiţiile tehnice nu permit altă soluţie, se poate admite branşarea mai multor instalaţii interioare de apă ale consumatorilor la acelaşi branşament de apă.<br>La cererea solicitantului, operatorul este obligat să asigure, executarea branşamentului de apă şi/sau a racordului de canalizare şi montarea contorului. Aceste lucrări se execută de operator în termen de pînă la 30 zile calendaristice din data achitării de către solicitant a tarifelor pentru branşare/racordare, în cazul consumatorilor casnici şi în termen de pînă la 45 zile calendaristice din data achitării de către solicitant a tarifelor pentru branşare/racordare, în cazul consumatorilor noncasnici.<br>Branşarea/racordarea instalaţiilor interioare de apă/de canalizare ale solicitantului la reţeaua publică de alimentare cu apă/de canalizare se efectuează numai de către operator, care poartă responsabilitatea pentru executarea acestor lucrări conform legii. Branşarea/racordarea se efectuează în prezenţa solicitantului, după ce au fost îndeplinite condiţiile |

| | |
|---|---|
| | indicate în avizul de branşare/racordare, iar branşamentul de apă/racordul de canalizare este recepţionat conform Legii privind calitatea în construcţii[3] şi Hotărârii Guvernului Republicii Moldova cu privire la aprobarea Regulamentului de recepţie a construcţiilor şi instalaţiilor aferente[4].<br>Până la realizarea branşării/racordării, solicitantul trebuie să asigure executarea tuturor lucrărilor ce ţin de montarea instalaţiilor interioare de apă şi de canalizare şi să prezinte operatorului procesul-verbal de recepţie a acestor instalaţii în conformitate cu legislaţia în vigoare.<br>În momentul în care solicitantul a asigurat executarea de sine stătător a branşamentului de apă, racordului de canalizare şi montarea instalaţiilor interioare de apă şi de canalizare, în conformitate cu proiectul coordonat cu operatorul, el se adresează operatorului cu cererea pentru a realiza branşarea/racordarea instalaţiilor interioare de apă şi de canalizare la sistemul public de alimentare cu apă şi de canalizare, la care se anexează:<br>a) procesul-verbal de recepţie a instalaţiilor interne de apă/de canalizare şi a branşamentului de apă/a racordului de canalizare;<br>b) informaţia despre parametrii, compoziţia şi debitele de ape industriale uzate (în cazul întreprinderilor industriale);<br>c) certificatele igienice şi de calitate, denumirea substanţelor folosite în procesul tehnologic şi componenţa acestora (în cazul întreprinderilor industriale);<br>d) cantitatea de nămoluri formate, metodele de prelucrare şi utilizare (în cazul întreprinderilor industriale);<br>e) ordinul privind numirea persoanelor responsabile pentru prelevarea probelor de ape uzate şi semnarea actelor respective (în cazul întreprinderilor industriale).<br>În acest caz operatorul emite solicitantului bonul de plată pentru achitarea tarifului pentru branşare/racordare la reţeaua publică de alimentare cu apă, de canalizare în cazul când consumatorii au asigurat executarea branşamentelor de apă/racordurilor de canalizare. Solicitantul achită tarifele respective şi operatorul execută branşarea/racordarea în termen de 4 zile lucrătoare, din data achitării tarifelor de către solicitant.<br>În cazul în care branşamentul de apă, racordul de canalizare a fost executat de către operator, ultimul realizează branşarea/racordarea instalaţiilor interne de apă şi de canalizare la sistemul public de alimentare cu apă şi de canalizare în ziua finalizării executării branşamentului de apă, racordului de canalizare şi întocmeşte procesul-verbal de recepţie a acestora. |
| **Auto-evaluarea** | 1. Ce competenţe atribuie LEGEA 303 autorităţilor publice locale în atragerea investiţiilor în domeniul serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare?<br>2. Care sunt competenţele Guvernului în atragerea investiţiilor în domeniul serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare?<br>3.Care sunt competenţele operatorului în atragerea investiţiilor în |

[3] Legea Republicii Moldova 721 din 02.02.1996 privind calitatea în construcţii;

[4] Hotărârea Guvernului 285 din 23.05.1996 cu privire la aprobarea Regulamentului de recepţie a construcţiilor şi instalaţiilor aferente;

| | |
|---|---|
| | domeniul serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare?<br>4. Care sunt competenţele organului central de specialitate în atragerea investiţiilor în sectorul AAC?<br>5. Enumăraţi sursele externe şi locale de finanţare în domeniul serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare? Cu cîte din ele cooperaţi?<br>6. Enumeraţi principalele faze de implementare a unui proiect de investiţii publice.<br>7. Prezentaţi componenţa studiilor de fezabilitate.<br>8. Enumeraţi actele legislative pentru emiterea certificatelor de urbanism şi autorizaţiei de construire.<br>9. Care este conţinutul certificatului de urbanism pentru proiectare. |
| **Referinţe bibliografice** | 1. Strategia naţională de dezvoltare regională pentru anii 2010 - 2012 aprobată prin HG Nr. 158 din 04.03.2010;<br>2. Strategia naţională de dezvoltare regională pentru anii 2013-2015 aprobată prin HG Nr. 685 din 04.09.2013;<br>3. Strategia naţională de dezvoltare regională pentru anii 2016–2020 aprobată prin Legea nr. 239 din 13 octombrie 2016;<br>4. Legea privind serviciul public de alimentare cu apă şi canalizare nr.303 din 13 decembrie 2013,publicată în Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr.60-65 din 14.03.2014;<br>5. Regulamentul cu privire la serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare (Anexa la Hotărîrea Consiliului de administrare al ANRE)nr.271/2015din 16.12.15;<br>6. Legea RM „Privind caliltatea în construcţii nr.721 din 02.02.1996;<br>7. Legea RM „ Privind autorizare executării lucrărilor de construcţie nr.163 din 09.07.2010;<br>8. Legea nr.436-XVI din 28 decembrie 2006 privind administraţia publică locală;<br>9. Legea nr.1402-XV din 24 octombrie 2002 a serviciilor publice de gospodarie comunală;<br>10. Legea nr.272-XIV din 10 februarie 1999 cu privire la apa potabilă;<br>11. Legea apelor nr. 272 din 23 decembrie 2011,elaborată în conformitate cu prevederile Directivelor europene;<br>12. Legea nr.10-XVI din 3 februarie 2009 privind supravegherea de stat a sănătăţii publice.Protecţia şi promovarea sănătăţii populaţiei şi imbunătăţirea calităţii vieţii;<br>13. Legea nr.75 din 30.04.2015 cu privire la locuinţe;<br>14. Hotărîrea guvernului nr.662 din 13 iunie 2007 „Pentru aprobarea Strategiei privind aprovizionarea cu apă şi canalizarea localităţilor din Republica Moldova”;<br>15. Hotărîrea Guvernului nr.934 din 15 August 2007 „Cu privire la istituirea sistemului informaţional automatizat”Registrul de stat al apelor minerale naturale ,potabile şi băuturilor nealcoolice îmbutileate”;<br>16. HG RM nr285 din 23.05.1996.Regulament de recepţie a construcţiilor instalaţiilor aferente;<br>17. HG nr.950 din 25.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului privind cerinţele de colectare ,epurare şi deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare şi /sau în emisari de apă pentru localităţiile urbane şi rurale;<br>18. HG RM nr.199 din 20.03.2014 Cu privire la aprobarea Strategiei de alimentare cu apă şi sanitaţie (2014-2028) ;<br>19. «Regulamentul a privire la indicatorii de calitate a serviciul public de |

alimentare cu apă şi canalizare (Hotărîrea ANRE nr.352/2016 din 27.12.2016);
20. Regulament cu privire la managerul de proiect (Ncm A 07.04.2015);
21. Procedura de elaborare,avizare,aprobare şi conţinutul-cadru al documentaţiei de proiect pentru construcţii .Cerinţele şi prevederi principale (Ncm A 07.02.2012);
22. Codul contravenţional al PM nr 218-XVI din 21.10.2008;
23. Reţelele de distribuţie a apei S.Calos,A.M.Contaşel ,L.Balmuş;
24. Regulament privind exploatarea tehnică a sistemelor de alimentare cu apă şi de canalizare M.C.Volumul 2(34) 2006.
25. *https://ru.scribd.com/document/235257169/LEGEA-Nr-303-din-13-12-2013-Privind-Serviciul-Public-de-Alimentare-Cu-Apă-Şi-de-Canalizare*
26. *http://www.amac.md/Buletine/Buletin_01.pdf*
27. *http://lex.justice.md/viewdoc.php?action=view&view=doc&id=352073&lang=1*
28. *http://www.amac.md/documents/STRATEGIA%20DE%20ALIMENTARE_/1.Strategia-29%20aprilie%202013.pdf*
29. *http://www.serviciilocale.md/public/files/Anexa-10-Planul-de-Aciuni-Strategia-A-AC-revizuit-pentru-Republica-Moldova1.pdf*
30. *http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=368696*
31. *http://www.adrgagauzia.md/public/files/ADR_UTAG/3._Strategia_Nationala_de_Dezvoltare_Regionala_2016-2020.pdf*
32. *http://serviciilocale.md/pageview.php?l=ro&idc=94&id=150&t=/Cadrul-legal-si-institutional/Dezvoltare-regionala/Fondul-National-pentru-Dezvoltare-Regionala/*
33. http://serviciilocale.md/pageview.php?l=ro&idc=29
34. *http://mediu.gov.md/index.php/serviciul-de-presa/noutati/79-categorii-in-romana/despre-minister/institutii-subordonate/72-fondul-ecologic-national*
35. *https://eeas.europa.eu/delegations/moldova_ro*
36. *https://eeas.europa.eu/delegations/moldova/16397/general-information-about-grants_ro*
37. *https://ec.europa.eu/europeaid/about-funding_enhttp://www.md.undp.org*
38. *http://www.ebrd.com/moldova.html*
39. *http://www.oekb.at/de/Seiten/default.aspx*
40. *http://www.mdrc.gov.md*
41. *http://www.mf.gov.md*
42. *http://fism.gov.md*
43. *http://www.ebrd.com/moldova.html*
44. *http://www.worldbank.org/en/country/moldova*
45. *https://eeas.europa.eu/delegations/moldova_ro*
46. *https://eeas.europa.eu/delegations/moldova/16397/general-information-about-grants_ro*
47. *https://ec.europa.eu/europeaid/about-funding_en*
48. *http://www.entwicklung.at/en/countries/black-sea-region-south-caucasus/moldova/*
49. *http://www.entwicklung.at/fileadmin/user_upload/Dokumente/Publikationen/Landesstrategien/CS_Moldova_2016_2020.pdf*
50. *https://www.eda.admin.ch/countries/moldova/en/home/representatio*

ns/cooperation-office.html
51. http://www.eda.admin.ch/eda/fr/home/reps/eur/vukr/ref_visinf/visukr.html
52. http://www.apasan.md/
53. http://apasan.md/files/img/site/articles/docs1392104020_Descriere_ApaSan_ROM.pdf
54. http://www.entwicklung.at/en/ada/news/detail-en/artikel/drinking-water-taken-from-the-prut/

## Sesiunea 2. ROLUL OPERATORILOR DE SERVICII PUBLICE DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE ÎN PROCESUL DE PROIECTARE A OBIECTELOR DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE

| | |
|---|---|
| **Obiective** | • Familiarizarea cu etapele de elaborare a documentaţiei de proiect;<br>• Descrierea succintă a elaborării documentaţiei de proiect pentru construcţii;<br>• Descrierea noţiunii de Certificat de urbanism;<br>• Obţinerea autorizaţiei de construcţie;<br>• Identificarea specialiştilor executanţi;<br>• Familiarizarea cu obligaţiile investitorului/ beneficiarului.<br>• Verificarea execuţiei calitative a lucrărilor de construcţie. |
| **Cuvinte cheie** | **Planuri urbanistice, documentaţie de proiect, avizare, autorizaţie de construcţie, certificat de urbanism.** |
| **Conţinut** | **2.1. Etapele de elaborare a documentaţiei de urbanism**<br><br>Pentru implimentarea proiectelor atît calitativ cît şi cantitativ, este necesar de a efectua un complex de activităţi pentru coordonarea politicii economice, sociale, culturale şi ecologice în conformitate cu valorile fundamentale ale societăţii luate în ansamblu, în vederea realizării unui cadru natural şi construit armonios, care să favorizeze viaţa socială şi culturală a populaţiei sistematizate prin planuri planuri (plan propriu de dezvoltare şi de funcţionare pentru fiecare localitate (regiune)) care sunt puse în dezbateri publice pentru a afla părerea majorităţii.<br>Operatorul serviciului public pentru a finaliza şi nu a avea eşec la implimentare, sistematizează şi aproximativ estimează costul proiectului î în ansamblui pentru a acopri din punct de vedere economic toate cheltuielele şi a duce la bun sfîrşit proiectul cu succes.<br>După sistematizarea datelor cît priveşte implementarea planurilor de către operatorul serviciului public este organizată licitaţia publică pentru obţinerea celui mai mic preţ dar şi calitatea la elaborare. Implimentarea oricărui plan (plan propriu de dezvoltare şi de funcţionare) se finalizează cu aprobarea documentaţiei de urbanism şi amenajare a teritoriului elaborată de organizaţiile de proiectări care dispun de autorizaţiile respective potrivit *art. 21 al Legii nr. 835 din 17.05.1996 privind principiile urbanismului şi amenajării teritoriului.*<br>Rolul de a elabora şi implementa planuri proprii de dezvoltare şi de funcţionare, pe termen scurt, mediu şi lung, a serviciului public de alimentare cu apă şi de canalizare în conformitate cu planurile urbanistice generale, cu programele de dezvoltare social-economică a unităţii administrativ-teritoriale, precum şi potrivit angajamentelor internaţionale în domeniul de protecţie a mediului revine Autorităţii administraţiei publice locale de nivelul întîi potrivit art. 8, al *Legii nr. 303 din 13.12.2013.*<br>Potrivit *art. 29 (s) al Legii nr. 436 din 28.12.2006* privind administraţia publică locală, Primarul asigură elaborarea planului general de urbanism şi a documentaţiei de urbanism şi amenajare a teritoriului şi le prezintă spre aprobare consiliului local, în condiţiile Legii nr. 835 din 17.05.1996 privind principiile urbanismului şi amenjării teritoriului. |

| | |
|---|---|
| | **Conform art. 24,** al Legii nr. 835 din 17.05.1996 **privind principiile urbanismului şi amenjării teritoriului, menţionăm, că:**<br>1) Elaborarea documentaţiei de urbanism şi amenajare a teritoriului se finanţează de Guvern sau de autorităţile administraţiei publice respective.<br>2) Elaborarea planului de amenajare a teritoriului naţional şi a studiilor de fundamentare a acestuia se finanţează de la bugetul de stat.<br>3) Elaborarea planurilor regionale de amenajare a teritoriului şi a studiilor de fundamentare a acestora se finanţează, după caz, de la bugetul de stat sau de la bugetele locale respective.<br>4) Elaborarea documentaţiei de urbanism şi amenajare a teritoriului, precum şi studiile de fundamentare a acesteia se finanţează de la bugetele locale respective.<br>5) Elaborarea documentaţiei de urbanism şi amenajare a teritoriului poate fi finanţată şi de persoane juridice şi fizice interesate, inclusiv străine, în colaborare cu autorităţile administraţiei publice responsabile de această elaborare.<br>*Conţinutul certificatului de urbanism pentru proiectare :*<br>1) Certificatul de urbanism pentru proiectare va cuprinde prescripţii şi elemente privind:<br>a) regimul juridic al imobilului/terenului, cu referire la:<br>– situarea terenului în intravilan sau în extravilan;<br>– dreptul de proprietate asupra imobilului/terenului şi servituţile care îl grevează;<br>– extrasele din documentaţia de urbanism şi de amenajare a teritoriului sau din regulamentele aferente, care instituie un regim special asupra imobilului/terenului (zone protejate, interdicţii temporare sau definitive de construire, zone declarate de interes public, monumente de arhitectură etc.);<br>– statutul de monument al imobilului sau al zonei construite în care se solicită proiectarea;<br>b) regimul economic al imobilului/terenului, cu referire la:<br>– folosinţa actuală;<br>– reglementările fiscale specifice localităţii sau zonei respective;<br>c) regimul tehnic al imobilului/terenului, cu referire la:<br>– echiparea cu reţele edilitare;<br>– caracteristica geotehnică a terenului;<br>– lucrările conexe de interes public necesare funcţionării obiectului;<br>– construcţiile sau reţelele edilitare supuse demolării sau strămutării din zona periculoasă a şantierului;<br>d) regimul arhitectural-urbanistic, cu referire la:<br>– destinaţia imobilului/terenului, stabilită prin documentaţia de urbanism şi de amenajare a teritoriului;<br>– capacitatea construcţiei preconizate;<br>– dimensiunile şi suprafeţele parcelelor;<br>– alinierea terenului şi a construcţiilor faţă de străzile adiacente şi distanţele dintre construcţii şi proprietăţile vecine;<br>– înălţimea construcţiei;<br>– aspectul construcţiei (expresivitate arhitecturală, echilibru compoziţional, finisaje etc.);<br>– circulaţia pietonilor şi a autovehiculelor, accesele şi parcajele necesare; |

– procentul de ocupare a terenului (P.O.T.);
– coeficientul de utilizare a terenului (C.U.T.);
– necesitatea prezentării spre aprobare a schiţei de proiect.

2) La certificatul de urbanism pentru proiectare, emitentul va anexa:

a) planul de amplasare a imobilului/terenului, cu indicarea dimensiunilor/hotarelor acestuia;

b) avizul sanitar;

c) avizul de acordare a terenului pentru amplasarea, proiectarea obiectelor ca rezultat al participării în comisii la alegerea loturilor;

d) avizul serviciului pompieri şi salvatori.

3) Organele supravegherii de stat eliberează gratuit, în termen de pînă la 5 zile lucrătoare, avizele prevăzute la alin. (2)[5].

## 2.2 Elaborarea documentaţiei de proiect pentru construcţii

Potrivit **art. 1. al** Legii nr. 163 din 09.07.2010 Privind autorizarea lucrărilor de construire, obiectul prezentei legi îl constituie reglementarea modului de autorizare, avizare şi verificare a lucrărilor de proiectare, executare sau desfiinţare a construcţiilor şi amenajărilor în conformitate cu documentaţia de urbanism şi de amenajare a teritoriului prin aplicarea sistemului de documente normative în construcţii în scopul asigurării transparenţei şi publicităţii la emiterea actelor administrative şi al creării unor condiţii favorabile mediului de afaceri. Prevederileprezenteilegi sînt **obligatorii** pentru autorizarea executării construcţiilor de orice gen, categorie, destinaţie şi tip de proprietate, cu excepţia obiectelor cu caracter militar sau secret, care se autorizează în mod special.

Acte pentru elaborarea documentaţiei de proiect :

- Avizele de racordare la reţelele edilitare, necesare pentru elaborarea documentaţiei de proiect, vor fi eliberate gratuit solicitantului (beneficiarului) de către furnizori (deţinători de utilităţi) în cel mult 20 de zile lucrătoare de la data solicitării.
- Planul de trasare a reţelelor se eliberează gratuit solicitantului (beneficiarului) de către emitent în cel mult 10 zile lucrătoare de la data solicitării.

Verificarea documentaţiei de proiect

- Documentaţia de proiect elaborată în baza certificatului de urbanism pentru proiectare se supune în mod obligatoriu verificării de către verificatorii de proiecte atestaţi din cadrul instituţiilor autorizate în verificarea proiectelor.
- Documentaţia de proiect elaborată în corespundere cu normativele şi standardele naţionale, verificată în modul stabilit nu necesită avizare suplimentară în organele supravegherii de stat.
- Documentaţia de proiect pentru reţelele edilitare elaborată în baza avizelor de racordare la utilităţi, a planului de trasare a acestora şi în conformitate cu documentele normative nu se avizează suplimentar de către furnizori (deţinători de utilităţi).

[5] Legii nr. 163 din 09.07.2010 Privind autorizarea lucrărilor de construire

| | |
|---|---|
| | **2.3 Obţinerea Autorizaţiei de construcţie. Anunţarea începerii lucrărilor de construcţie**<br>Executarea lucrărilor de construcţie se desfăşoară in baza autorizaţiei de construire. Conform art. 24. din Legea Nr. 721 din 02.02.1996 privind calitatea în construcţii, executanţii lucrărilor de construcţii sînt persoane fizice sau juridice licenţiate în acest domeniu şi răspund de îndeplinirea următoarelor obligaţii principale referitoare la calitatea construcţiilor:<br>• executarea lucrărilor de construcţii numai pe baza autorizaţiei obţinute pentru fiecare obiect separat;<br>• sesizarea investitorilor asupra neconformităţilor şi neconcordanţelor constatate în proiecte, în vederea soluţionării;<br>• începerea execuţiei lucrărilor numai la construcţii autorizate în condiţiile legii şi numai pe baza şi în conformitate cu proiecte verificate de specialişti verificatorii de proiecte atestaţi din cadrul instituţiilor autorizate în verificarea proiectelor;<br>d) asigurarea nivelului de calitate corespunzător exigenţelor esenţiale printr-un sistem propriu de calitate conceput şi realizat prin personal propriu, cu diriginţi de şantier atestaţi;<br>• convocarea factorilor care trebuie să participe la verificarea şi recepţia lucrărilor ajunse în faze determinante ale execuţiei şi asigurarea condiţiilor necesare efectuării acestora,în scopul obţinerii acordului de continuare a lucrărilor;<br>• soluţionarea neconformităţilor, defectelor şi neconcordanţelor apărute în fazele de execuţie, numai pe baza soluţiilor stabilite de proiectant cu acordul investitorului;<br>• utilizarea în execuţia lucrărilor numai a produselor şi procedeelor prevăzute în proiect, certificate sau pentru care există agremente tehnice, care conduc la realizarea exigenţelor esenţiale, precum şi gestionarea probelor-martor; în locuirea produselor şi procedeelor prevăzute în proiect cu altele care îndeplinesc condiţiile precizate numai pe baza soluţiilor stabilite de proiectanţi cu acordul investitorului;<br>• respectarea proiectelor şi detaliilor de execuţie pentru realizarea nivelului de calitate corespunzător exigenţelor esenţiale;<br>• sesizarea în termen de 24 de ore a Inspecţiei de Stat în Construcţii în cazul producerii unor accidente tehnice în timpul execuţiei lucrărilor;<br>• supunerea la recepţie numai a construcţiilor care corespund cerinţelor de calitate şi pentru care au predat investitorului documentele necesare întocmirii cărţii tehnice a construcţiei;<br>• aducerea la îndeplinire, la termenele stabilite, a măsurilor dispuse prin actele de control sau prin documentele de recepţie a lucrărilor de construcţii;<br>• remedierea pe proprie cheltuială a defectelor calitative apărute din vina lor atît în perioada de execuţie, cît şi în perioada de garanţie stabilită conform legislaţiei;<br>• readucerea terenurilor ocupate temporar la starea lor iniţială la terminarea execuţiei lucrărilor;<br>• stabilirea răspunderilor tuturor participanţilor la procesul de producţie (factori de răspundere, colaboratori, subcontractanţi) în conformitate cu sistemul |

| | |
|---|---|
| | Capitolul V din Legea nr.163 din 9 iulie 2010 privind autorizarea executării lucrărilor de construcţie prevede, că Autorizaţia de construire se emite în baza cererii în care se indică locul amplasării imobilului/terenului, în cel mult 10 zile lucrătoare de la data înregistrării acesteia.<br>La cerere se anexează următoarele documente:<br>a)certificatul de urbanism pentru proiectare;<br>b) extrasul din documentaţia de proiect în volum de: memoriu explicativ, plan general (plan de situaţie, plan trasare), faţade, soluţii cromatice, proiect de organizare a executării lucrărilor de construcţie;<br>c) avizele de verificare a documentaţiei de proiect (compartimentele: plan general, arhitectură, rezistenţă) sau raportul unic de verificare a documentaţiei de proiect;<br>d) buletinul de identitate (pentru persoană fizică) sau certificatul de î înregistrare (pentru persoană juridică);<br>e) contractul privind supravegherea de autor, semnat de către solicitant (beneficiar) şi proiectant;<br>f) extrasul din procesul-verbal al şedinţei Consiliului Naţional al Monumentelor Istorice de pe lîngă Ministerul Culturii privind avizarea pozitivă a proiectului de execuţie, în cazul proiectării intervenţiilor la monumentele de istorie, artă şi arhitectură sau în zonele construite î înscrise în Registrul monumentelor Republicii Moldova ocrotite de stat;<br>g) certificatul de descărcare de sarcină arheologică, în cazurile prevăzute la art. 6 alin (2) şi (3) din Legea nr. 218 din 17 septembrie 2010privind protejarea patrimoniului arheologic. Nolicitarea altor documente decît cele prevăzute mai sus nu se admiteDocumentele prevăzute se prezintă î în original şi în copii, cu excepţia documentelor prevăzute la lit. c), care se prezintă doar în original.<br>După verificarea copiilor de pe documentele prevăzute mai sus, originalele se restituie solicitantului (beneficiarului). ļn cazul în care nu au fost anexate toate documentele prevăzute mai sus, emitentul va refuza primirea setului de documente la momentul depunerii cererii.<br>Conţinutul autorizaţiei de construire<br><br>Autorizaţia de construire va cuprinde date privind:<br>a) locul amplasării imobilului/terenului;<br>b) condiţiile speciale de executare a lucrărilor de construcţie;<br>c) instituţia de proiectare;<br>d) termenul de începere a lucrărilor de construcţie;<br>e) durata executării lucrărilor de construcţie.<br>Emitentul autorizaţiei de construire poate pune condiţii speciale pentru perioada executării lucrărilor autorizate, ce ţin de:<br>a) utilizarea domeniului public (accese în zona şantierului, închideri de drumuri publice, ocupări temporare de spaţii publice, devieri ale circulaţiei auto şi/sau pietonale, executare a unor drumuri provizorii, instalare a unor elemente de publicitate);<br>b) protecţia proprietăţilor din vecinătate;<br>c) protecţia mediului;<br>d) obligativitatea monitorizării şi supravegherii arheologice a lucrărilor de excavare.<br>Termenul de începere a lucrărilor de construcţie şi durata executării |

| | |
|---|---|
| | lucrărilor de construcţie:<br>1. Emitentul autorizaţiei de construire stabileşte termenul de începere a lucrărilor de construcţie de pînă la 6 luni din data eliberării acesteia.<br>2. Neînceperea lucrărilor în termenul stabilit prin autorizaţia de construire duce la pierderea valabilităţii acesteia, fiind necesară emiterea unei noi autorizaţii în condiţiile prevăzute la art. 12. Condiţiile de eliberare a autorizaţiei de construire din Legea nr.163 din 9 iulie 2010.<br>3. ļn cazuri motivate, dacă lucrările de construcţie nu pot fi începute în termenul stabilit, se poate solicita, cu cel puţin 10 zile lucrătoare înaintea expirării, prelungirea termenului de începere a lucrărilor de construcţie. Prelungirea termenului de începere a lucrărilor de construcţie poate fi efectuată o singură dată pe un termen de pînă la 6 luni.<br>4. În cazul schimbării proprietarului, autorizaţia de construire rămîne valabilă, cu toate drepturile şi obligaţiile ce decurg din ea, fără modificarea obiectului autorizaţiei, iar noul proprietar este obligat să înştiinţeze emitentul care a eliberat autorizaţia în cauză despre intrarea sa în posesiune.<br>5. Durata executării lucrărilor se stabileşte în autorizaţia de desfiinţare în baza proiectului de organizare a lucrărilor de desfiinţare. În cazul unor motive argumentate, durata executării lucrărilor poate fi prelungită o singură dată pe un termen de pînă la 6 luni.<br>6. Autorizaţia de desfiinţare se elaborează în 3 exemplare. Un exemplar se eliberează solicitantului (beneficiarului), altul se păstrează în arhiva emitentului, al treilea se transmite organului cadastral teritorial.<br>Se pot executa fără autorizaţie de desfiinţare lucrări de demontare, demolare a construcţiilor care nu sînt înregistrate în registrul bunurilor imobile.<br>Solicitantul (beneficiarul) autorizaţiei de construire/desfiinţare este obligat, în termen de 10 zile lucrătoare pînă la începerea lucrărilor autorizate, să informeze Inspecţia de Stat în Construcţii, precum şi Agenţia de Inspectare şi Restaurare a Monumentelor, în cazul monumentelor de istorie, artă şi arhitectură sau al obiectelor situate în zone construite înscrise în Registrul monumentelor Republicii Moldova ocrotite de stat, prin depunerea declaraţiei (anexa nr. 5 din Legea 163).<br>Dacă solicitantul (beneficiarul) nu a prezentat declaraţia în modul şi în termenul stabilit la alin. (1) şi se constată faptul începerii lucrărilor, data începerii lucrărilor se consideră ca fiind ziua următoare datei de emitere a autorizaţiei de construire/desfiinţare.<br><br>**2.4. Contractarea Companiei de construcţie. Identificarea specialiştilor executanţi: Dirigintelui de şantier şi Responsabilului tehnic de lucrări**<br>Contractul de achiziţii publice poate fi atribuit prin următoarele proceduri (contractarea companiei de construcţie):<br>a) licitaţie deschisă (publică);<br>b) licitaţie limitată;<br>c) acord-cadru;<br>d) dialog competitiv;<br>e) proceduri negociate;<br>f) achiziţie dintr-o singură sursă;<br>g) cerere a ofertelor de preţuri; |

| | |
|---|---|
| | h) sisteme dinamice de achiziţie;<br>i) licitaţie electronică;<br>j) achiziţie în cazul planurilor de construcţie a locuinţelor sociale.<br>Procedura de bază de atribuire a contractului de achiziţii publice este licitaţia deschisă. Alte proceduri de achiziţie pot fi folosite numai în condiţiile expres stabilite de Legea Nr. 96 din 13.04.2007 privind achiziţiile publice.<br>Lucrările care fac obiectul contractelor de achiziţii publice de lucrări sînt prezentate în anexa la Regulamentul privind achiziţiile publice de lucrări.<br>Contractele de lucrări atribuite în scopul realizării unei investiţii sînt considerate contracte de achiziţii publice de lucrări, dacă valoarea estimată a lucrărilor de construcţie-montaj reprezintă cel puţin 20% din valoarea totală estimată a investiţiei respective şi a căror realizare face parte din obiectivul contractului respectiv.<br>În cazul în care obiectul contractului îl constituie realizarea unei investiţii pentru finalizarea căreia sînt necesare executarea unui ansamblu de lucrări de construcţii-montaj şi, după caz, furnizarea de echipamente, instalaţii, utilaje sau alte dotări aferente investiţiei respective, valoarea contractului se determină cu luarea în calcul a valorii totale a investiţiei. Se admite achiziţionarea separată de către autoritatea contractantă a utilajului tehnologic, în cazul în care autoritatea contractantă aduce argumente concludente în acest sens.<br>Autoritatea contractantă are obligaţia să estimeze valoarea contractului de achiziţii publice de lucrări în corespundere cu preţurile medii stabilite în mod curent pe piaţă, cu respectarea prevederilor Regulamentului cu privire la modul de calculare a valorii estimative a contractelor de achiziţii publice şi planificarea acestora, aprobat prin Hotărîrea Guvernului nr.1404 din 10 decembrie 2008.<br>Orice operator economic care consideră că, în cadrul procedurilor de achiziţie de lucrări, autoritatea contractantă, prin decizia emisă sau prin procedura de achiziţie aplicată cu încălcarea legii, a vătămat un drept al său recunoscut de lege, în urma cărui fapt el a suportat sau poate suporta prejudicii, are dreptul să conteste decizia sau procedura aplicată de autoritatea contractantă, în modul stabilit de prevederile Legii nr.96-XVI din 13 aprilie 2007 privind achiziţiile publice.<br>Autoritatea contractantă nu are dreptul să divizeze achiziţia publică de lucrări prin încheierea de contracte separate, în scopul aplicării unei alte proceduri de achiziţie decît procedura care ar fi fost utilizată în conformitate cu Regulamentul privind achiziţiile publice de lucrări, în cazul în care achiziţia publică de lucrări nu ar fi fost divizată.<br>Autoritatea contractantă nu are dreptul să mărească volumul lucrărilor stabilit de contractele încheiate, pentru a evita efectuarea unor noi achiziţii, cu excepţia cazurilor prevăzute de art.53 din Legea nr.96-XVI din 13 aprilie 2007 privind achiziţiile publice şi Regulamentul privind realizarea achiziţiilor publice dintr-o singură sursă, aprobat prin Hotărîrea Guvernului nr.1407 din 10 decembrie 2008.<br>Actele legislative şi normative privind procedura de achiziţii publice pentru contractarea companiei de construcţii sunt:<br>• Legea Nr. 96 din 13.04.2007 privind achiziţiile publice.<br>• HG Nr.1407 din 10.12.2008 pentru aprobarea Regulamentului privind realizarea achiziţiilor publice dintr-o singură sursă |

- HG Nr.834 din 13.09.2010 pentru aprobarea Regulamentului privind achiziţiile publice de lucrări.
- HG Nr.1121 din 10.12.2010 cu privire la aprobarea Documentaţiei standard pentru realizarea achiziţiilor publice de lucrări

Investitorul (beneficiarul) va urmări suplimentar, ca la încheierea contractului de antrepriză agenţii economici să dispună conform Art. 15. din Legea Nr. 721 din 02.02.1996 privind calitatea în construcţii:

- de licenţa respectivă pentru executarea lucrărilor de construcţii;
- de un sistem intern de dirijare şi asigurare a calităţii;
- de specialişti atestaţi în executarea lucrărilor de construcţii diriginţi de şantier atestaţi şi asigurarea verificării execuţiei corecte a lucrărilor de construcţii prin responsabili tehnici atestaţi sau agenţi economici de consultanţă specializaţi.

Execuţia oricăror lucrări de construcţii şi verificarea calităţii lor, care se efectuează în baza unui proiect verificat, în mod obligatoriu trebuie să se efectueze de către executant prin persoane de specialitate, denumite ”diriginţi de şantier”.

Atribuţiile dirigintelui de şantier atestat se execută:

- în perioada premergătoare începerii execuţiei;
- în perioada de execuţie a lucrărilor;
- în perioada de execuţie a remedierilor stabilite la recepţia lucrărilor;

Execuţia oricăror lucrări de construcţii şi verificarea calităţii lor, care se efectuează în baza unui proiect verificat şi ştampilat trebuie verificată în mod obligatoriu de către investitor prin persoane de specialitate denumite ”responsabil tehnici atestaţi” şi dacă este cazul de agenţi economici de consultanţă specializaţi.

Atribuţiile responsabilului tehnic atestat se execută:

- în perioada premergătoare începerii execuţiei;
- în perioada de execuţie a lucrărilor;
- la recepţia de la terminarea lucrărilor;
- În perioada de execuţie a remedierilor stabilite de comisia de recepţie la terminarea lucrărilor;
- la recepţia finală după perioada de garanţie.

### 2.5. Obligaţiile investitorului/beneficiarului. Predarea terenului pentru construcţie Companiei de construcţie. Verificarea execuţiei calitative a lucrărilor de construcţie

Conform Capitolul III, Art. 22. din Legea Nr. 721 din 02.02.1996 privind calitatea în construcţii obligaţiile investitorului sunt următoarele:

- obţinerea certificatului de urbanism, autorizaţiei de construire şi avizelor prevăzute de lege;
- stabilirea nivelului calitativ ce trebuie realizat prin proiectare şi execuţie pe baza documentelor normative, precum şi a studiilor şi cercetărilor efectuate
- prezentarea proiectelor pentru verificare şi înlăturarea neregulilor depistate în urma verificării;
- asigură verificarea execuţiei calitative a lucrărilor de construcţii prin responsabili tehnici atestaţi;
- întocmirea cărţii tehnice şi predarea acesteia proprietarului după

| | |
|---|---|
| | finalizarea lucrărilor;<br>• asigură recepţia lucrărilor de construcţii la terminarea lucrărilor;<br>• soluţionează neconformităţile şi a defectelor apărute pe parcursul executării lucrărilor de construcţie;<br>• asigură expertizarea construcţiilor de către experţi tehnici atestaţi pentru lucrări de reconstrucţii, modificări, consolidări, etc;<br>În cazul în care investitorul îşi deleagă atribuţiile altui agent economic, asupra acestuia se extind prevederile prezentei legi.<br>Modul de transmitere a terenurilor este prevăzut de Hotărîrea Guvernului nr.1170 din 25.06.2016 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la modul de transmitere, schimbare a destinaţiei şi schimb de terenuri şi Codului funciar nr. 828 din 25.12.1991 .<br>Pentru transmiterea, schimbarea destinaţiei şi schimbul de terenuri proprietate publică – se perfectează un dosar cu setul de documente specificat în anexa nr. 1 la Regulamentul sus numit.<br>Perfectarea dosarelor se efectuează, după caz, de către (executorul dosarului):<br>1. Întreprinderea de Ntat „Institutul de Proiectări pentru Organizarea Ş Ş eritoriului" (pe bază de contract cu persoanele interesate) – pentru terenurile proprietate publică a statului;<br>2. întreprinderile de stat sau serviciile abilitate din cadrul autorităţilor administraţiei publice locale, inclusiv pe bază de contract cu persoanele interesate – pentru terenurile proprietate publică a unităţilor administrativ-teritoriale;<br>3. proprietarii terenurilor, numai cu prezentarea actelor prevăzute la pct. 27 subpct. 2) din Regulamentul menţionat autorităţilor locale pentru aprobarea deciziei privind schimbarea destinaţiei terenurilor agricole – pentru schimbarea destinaţiei terenurilor proprietate privată.<br>4. Coordonarea dosarelor cu autorităţile administraţiei publice centrale şi locale se efectuează de către persoana interesată sau cea specificată în contract.<br>5. Autorităţile abilitate examinează şi avizează dosarul în cel mult 10 zile lucrătoare. În caz de neprezentare a avizului în termenul stabilit, acesta se consideră ca fiind pozitiv.<br>Pentru construcţia obiectivelor industriale, comunale, locative, a căilor ferate şi drumurilor, a liniilor de transport electric, a liniilor de comunicaţii electronice, a conductelor magistrale, precum şi a obiectivelor cu destinaţie agricolă (silvică) se transmit, în primul rînd, terenurile ce nu se folosesc pentru creşterea producţiei agricole (silvice), terenurile cu bonitate scăzută (gradul de evaluare a fertilităţii naturale mai mic de 40) şi cele neîmpădurite.<br>Obligaţia beneficiarului - este transmiterea antreprenorului în natură a terenului destinat pentru construcţia obiectului, inclusiv cu schema de amplasare a terenului.<br>Capitolul I, Art. 6. din Legea Nr. 721 din 02.02.1996 privind calitatea în construcţii.<br>Pentru asigurarea calităţii execuţiei lucrărilor de construcţie este obligatorie verificarea acesteia de către responsabili tehnici şi diriginţi de şantier atestaţi.<br>Verificarea execuţiei construcţiilor are drept scop asigurarea nivelurilor minime de calitate, care vor întruni în mod obligatoriu următoarele |

| | |
|---|---|
| | exigenţe esenţiale:<br>A - rezistenţă şi stabilitate;<br>B - siguranţă în exploatare;<br>C - siguranţă la foc;<br>D - igienă, sănătatea oamenilor, refacerea şi protecţia mediului înconjurător;<br>E - izolaţie termică, hidrofugă şi economie de energie;<br>F - protecţie împotriva zgomotului.<br>Obligaţiile privind realizarea şi menţinerea pe întreaga durată de existenţă a construcţiilor, a exigenţelor esenţiale - revin factorilor implicaţi în conceperea,proiectarea execuţia şi exploatarea construcţiilor, precum şi în postutilizarea lor potrivit responsabilităţilor fiecăruia, indiferent de tipul de proprietate a investitorului.<br>Aceşti factori sînt investitorii, cercetătorii, proiectanţii, verificatorii de proiecte atestaţi din cadrul instituţiilor autorizate în verificarea proiectelor, fabricanţii şi furnizorii de produse pentru construcţii, executanţii, proprietarii, utilizatorii, responsabilii tehnici, experţii tehnici, diriginţii de şantier, personalul de specialitate din laboratoarele de încercări în construcţii, specialiştii serviciului de control intern al calităţii al agenţilor economici cu activităţi în construcţii, personalul ingineresc al serviciului de gestionare a fondului existent persoane fizice sau juridice, precum şi autorităţile administraţiei publice locale şi asociaţiile profesionale de profil. |
| **Auto-evaluarea** | 1. Cine primeşte autorizaţia de construire şi ce date principale include.<br>2. Ce fel de lucrări se pot executa fără certificat de urbanism pentru proiectare şi fără autorizaţie de construire.<br>3. Intre cine se încheie contractul de antrepriză si cu cine încheie contracte antreprenorul.<br>4.Care sunt obligaţiile principale ale investitorului.<br>5. Ce drept scop are verificarea execuţiei construcţiilor . |
| **Referinţe bibliografice** | 1. Strategia naţională de dezvoltare regională pentru anii 2010 - 2012 aprobată prin HG Nr. 158 din 04.03.2010;<br>2. Strategia naţională de dezvoltare regională pentru anii 2013-2015 aprobată prin HG Nr. 685 din 04.09.2013;<br>3. Strategia naţională de dezvoltare regională pentru anii 2016–2020 aprobată prin Legea nr. 239 din 13.10.2016;<br>4. Legea Nr. 721 din 02.02.1996 privind calitatea în construcţii;<br>5. Legii nr. 163 din 09.07.2010 Privind autorizarea lucrărilor de construire;<br>6. NCM A.07.02-2012 “PROCEDURA DE ELABORARE, AVIZARE, APROBARE ŞI CONŢINUTUL-CADRUAL DOCUMENTAŢIEI DE PROIECT PENTRU CONSTRUCŢII”;;<br>7. GOST 21.203 cu privire la păstrarea documentaţiei de proiect;<br>8. - NCM L.01.01 “Reguli de determinare a valorii obiectivelor de construcţii”<br>9. - CP L.01.01 “Instrucţiuni privind întocmirea devizelor pentru lucrările de construcţii-montaj prin metoda de resurse”;<br>10. Legea nr. 835 din 17.05.1996 privind principiile urbanismului şi amenjării teritoriului;<br>11. HG Nr. 285 din 23.05.1996 cu privire la aprobarea |

| | |
|---|---|
| | de recepţie a construcţiilor şi instalaţiilor aferente.<br>12. Legea Nr. 96 din 13.04.2007 privind achiziţiile publice.<br>13. HG Nr.834 din 13.09.2010 pentru aprobarea Regulamentului privind achiziţiile publice de lucrări.<br>14. HG Nr.1121 din 10.12.2010 cu privire la aprobarea Documentaţiei standard pentru realizarea achiziţiilor publice de lucrări.<br>15. HG nr.1170 din 25.06.2016 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la modul de transmitere, schimbare a destinaţiei şi schimb de terenuri;<br>16. Ordinul Departamentului Arhitecturii şi Construcţiilor nr.65 din 27 mai 1996 cu privire la verificarea execuţiei lucrărilor de construcţii montaj şi atestarea tehnico-profesional a responsabililor tehnici şi diriginţilor de şantier. |

## Sesiunea 3. ROLUL OPERATORILOR DE SERVICII PUBLICE DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE ÎN PROCESUL DE CONSTRUCŢIE A OBIECTELOR DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE

| | |
|---|---|
| **Obiective** | • Familiarizarea cu documentaţia privind execuţia lucrărilor şi selectarea materialelor de construcţie la obiectivele de alimentare cu apă şi de canalizare;<br>• Modalitatea perfectării proceselor verbale privind punerea în exploatarea în exploatarea permanentă a obiectivelor<br>• Analiza materialelor pentru reţelele de alimentare cu apă şi de canalizare;<br>• Analiza avantajelor şi dezavantajelor conductelor pentru domeniul apă şi canalizare |
| **Cuvinte cheie** | **Carte tehnică, procese verbale, lucrări ascunse, inventariere, recepţionare** |
| **Conţinut** | **3.1 Cartea tehnică a construcţiei**<br><br>Cartea tehnică construcţiei (C.T.C.) cuprinde toată documentaţia tehnică privind realizarea construcţiei începînd cu etapa de proiectare şi pînă la punerea în funcţiune a obiectului, oglindind, totodată, şi exploatarea ulterioară a obiectului, inclusiv toate modificările ce se vor opera în procesul exploatării lui.<br>Deasemenea cartea tehnică a construcţiei are ca scop reflectarea documentară a mersului execuţiei construcţiei unde oferă posibilitatea de a urmări şi cunoaşte calitatea lucrărilor de construcţie,<br>principalele caracteristici şi parametri ai obiectului, precum şi evoluţia lor după predarea lui în exploatare şi, nemijlocit, în timpul exploatării lui.<br>Cartea tehnică a construcţiei se întocmeşte pentru toate obiectele de construcţie, indiferent de natura proprietăţii lor şi se elaborează pentru fiecare obiect de construcţie, şi este eliberată împreună cu documentaţia de proiect, şi de deviz ca parte integrantă a proiectului.<br>***Cartea tehnică a construcţiei*** este alcătuită din 4 capitole: A, B, C şi D, care cuprind următoarea documentaţie tehnică:<br>*Capitolul A:* Documentaţia tehnică privind proiectarea construcţiei;<br>*Capitolul B*: Documentaţia tehnică privind execuţia construcţiei;<br>*Capitolul C:* Documentaţia tehnică privind recepţia construcţiei;<br>*Capitolul D*: Documentaţia tehnică privind exploatarea, repararea, întreţinerea şi urmărirea comportării în timp a obiectului construit.<br>Fiecare capitol cuprinde borderoul documentaţiei unde se consemnează denumirea documentului, numărul mapei sau a dosarului, numărul de file şi cuprinsul fiecărei mape.<br>Documentaţia tehnică privind proiectarea construcţiei din ***capitolul A*** trebuie să cuprinde:<br>a) actele privind atribuirea terenului pentru construcţie;<br>b) studii şi avize geotehnice, hidrologice, hidrogeologice, climatologice şi ecologice, documente privind gradul de intensitate seismică şi de altă natură care au stat la baza proiectării obiectului;<br>c) lista obiectelor ce urmează a fi date în exploatare, etapele acesteia cu indicarea datelor esenţiale; |

| | |
|---|---|
| | d) lista şi seturile desenelor de execuţie, de deviz şi altă documentaţie de proiect;<br>e) procesele-verbale de coordonare, aprobare şi de transmitere a documentaţiei de proiect;<br>f) documentaţia privind argumentarea modificărilor şi executarea lor, dacă acestea au avut loc în proiect;<br>g) rezultatele calculelor parametrilor de bază şi ale sarcinilor;<br>h) caietele de sarcini privind executarea lucrărilor (acolo unde este cazul);<br>i) alte documente vizînd opbiectul în cauză.<br>Documentaţia tehnică privind executarea construcţiei din ***capitolul B*** trebuie să cuprinde:<br>a) autorizaţia de executare a lucrărilor de construcţie-montaj;<br>b) autorizaţia privind dreptul de folosinţă specială a apei (cînd este cazul);<br>c) acte privind trasarea geodezică a amplasamentului şi a lucrărilor geodezice efectuate pe parcursul executării construcţiei;<br>d) procesele-verbale de examinare a lucrărilor ascunse şi de recepţie intermediară a construcţiilor responsabile;<br>e) jurnalele de execuţie a lucrărilor;<br>f) jurnalul de supraveghere a construcţiei ţinut de autorul proiectului;<br>g) jurnalele de execuţie a lucrărilor pe specialitate;<br>h) actele şi procesele-verbale privind controlul şi verificarea calităţii lucrărilor de construcţie-montaj, efectuate de organele de control;<br>i) lista schemelor de execuţie privind montarea construcţiilor şi comunicaţiilor;<br>k) procesul-verbal de încercare a elementelor de construcţii;<br>l) procesul-verbal de recepţie a utilajului în urma încercării individuale;<br>m) procesele-verbale de încercare a conductelor tehnologice, sistemelor, comunicaţiilor;<br>n) alte documente.<br>Documentaţia tehnică privind recepţia construcţiei, specificată la ***capitolul C,*** trebuie să cuprinde:<br>a) procesul-verbal de recepţie la terminarea lucrărilor;<br>b) procesul-verbal de recepţie finală;<br>c) procesul-verbal de recepţie a utilajului în urma încercării în ansamblu;<br>d) procesele-verbale privind efectuarea diverselor încercări ale instalaţiilor, sistemelor, utilajului;<br>e) adeverinţele şi lista adeverinţelor privind preluarea spre deservire de către unităţile orăşeneşti a reţelelor inginereşti exterioare care vor asigura exploatarea normală a obiectului;<br>f) evidenţa defectelor şi nefinisărilor scoase la iveală pe parcursul lucrului comisiei de recepţie;<br>g) certificatul despre rezultatele inspectării bunului imobil de model stabilit de Agenţia Relaţii Funciare şi Cadastru;<br>h) lista materialelor, utilajelor, construcţiilor însoţite de certificate sau fişe tehnice care oglindesc calitatea lor;<br>i) fişa tehnică a obiectului;<br>k) adeverinţa privind efectuarea lucrărilor de amenajare;<br>l) adeverinţa privind corespunderea în natură a construcţiilor şi faţadelor clădirii cu soluţia din proiect; |

| | |
|---|---|
| | m) procesul-verbal al adunării consiliului cooperativei de construcţie locativă (pentru atare cooperative) privind hotărîrea de recepţie a clădirii;<br>n) documentele centralizate ale comisiei de recepţie la terminarea lucrărilor;<br>o) documentele centralizate ale comisiei de recepţie finală.<br>Documentaţia tehnică privind exploatarea, repararea, întreţinerea şi urmărirea comportării în timp, specificată la ***capitolul D***, trebuie să cuprinde:<br>a) indicaţiile scrise ale proiectantului privind urmărirea comportării obiectului în timpul exploatării lui, instrucţiunile de exploatare şi întreţinere, lista prescripţiilor de bază care trebuie respectate în timpul exploatării obiectului;<br>b) documentaţia privind urmărirea comportării obiectului în timpul exploatării (acolo unde este cazul); proiectul de urmărire specială a obiectului (urmărire în timp);<br>c) proiectele conform cărora au fost efectuate modificările în execuţia construcţiei după recepţia obiectului în exploatare;<br>d) procesele-verbale de constatare a deficienţelor în execuţia proiectului şi/sau în execuţia construcţiei după recepţia obiectului şi în timpul exploatării, măsurile de intervenţie pentru remedierea lor;<br>e) procesele-verbale de constatare a consecinţelor apărute în timpul exploatării (inclusiv proiectele şi lucrările de remediere);<br>f) procesele-verbale de predare-primire a obiectului în cazul schimbării unităţii de exploatare;<br>g) jurnalul evenimentelor din perioada urmăririi comportării obiectului în timpul exploatării lui;<br>h) alte documente.<br>Pentru obiectele de construcţie proprietate personală şi anexele gospodăreşti, ca şi pentru obiectele de construcţie proprietate de stat de mică importanţă (garduri, şoproane etc.), Cartea tehnică a construcţiei va cuprinde actele privind atribuirea terenului pentru construcţie, autorizaţia de executare a construcţiei şi documentaţia tehnică necesară la darea obiectului în exploatare.<br>Actele ce formează documentaţia de bază a Cărţii tehnice a construcţiei vor fi îndosariate pe capitolele respective. Fiecare dosar va fi marcat cu litera corespunzătoare capitolului: A, B, C, D, iar numărul de ordine al dosarului - cu cifre arabe.<br><br>**3.2 Modalitatea perfectării proceselor verbale**<br><br>Cartea tehnică a construcţiei include precesele verbale de examinare a lucrărilor ascunse, de verificare a calităţii lucrărilor în faze determinante supuse controlului obligatoriu de către inspecţia de Stat în construcţii pentru calitate şi supraveghere a lucrărilor de construcţie aprobate conform Deciziei Departamentului de Stat pentru Arhitectură. Aceste liste pot fi completate şi lărgite în dependenţă de particularităţile speciale ale obiectului. Numărul proceselor verbale trebuie să corespundă listei din cartea tehnică, ca exemplu:<br>a) Proces verbal de examinare a lucrărilor latente (ascunse) *anexa 1*;<br>b) Proces verbal de recepţionarea nodului de măsurare a debitului de apă |

*anexa 2*;
c) Proces verbal de încercare hidraulică a conductei sub presiune la rezistenţă şi etanşeitate *anexa 3*;
d) Proces verbal de încercare hidraulică a conductelor fără presiune la etanşeitate *anexa 4*;
e) Rezultatele sanitar – microbiologie înregistrate;
f) Proces verbal de recepţionare a staţiei hidrofor, a staţiei de pompare a apelor uzate;

### 3.3 Particularităţile selectării materialelor pentru reţelele de alimentare cu apă şi de canalizare

La alegerea materialului conductelor pentru alimentarea cu apă şi de canalizare trebuie luate în considerare următoarele criterii: • costul iniţial; • rezistenţa la rupere; • treptele de presiune; • rigiditatea; • rezistenţa la încovoiere/turtire; • combustibilitatea; • uşurinţa în realizarea îmbinărilor; • costul de montaj; • durata de viaţă estimată; • greutatea; • rezistenţa chimică; • susceptibilitatea la coroziune; • prelucrarea facilă; • dilatarea termică; • pierderile de presiune în conducte; • rezistenţa la rupere; • spaţiul necesar; • standardele şi specificaţiile tehnice în vigoare; • dacă se pretează la montare îngropată.

### 3.4 Aspectele utilizării, avantajele şi dezavantajele conductelor

La realizarea conductelor de aducţiune şi a reţelelor de alimentare cu apă şi de canalizare ale localităţilor se pot utiliza ţevi din:
- **Ţevi din oţel:** În instalaţii se utilizează ţeava neagră de oţel şi ţeava de oţel zincată. Ţevile din oţel pot fi laminate sau sudate.
  - Ţevile din oţel au o rigiditate foarte bună, rezistenţă mare la compresiune şi rezistenţă structurală ridicată.
  - Ţevile din oţel se îmbină de obicei cu fitinguri filetate, dar şi prin sudură sau folosind flanşe.
  - Durata de viaţă este doar de aproximativ 12…15 ani, în funcţie de debitul vehiculat, de caracteristicile fluidului şi de calitatea acoperirii cu zinc.

**- Ţevi din fontă:** rezista la presiuni inalte; comportament excelent in caz de miscari de teren si eroziuni; rezistenta excelenta la apele agresive;
Imbinari: cu flanse, în general mai folosite pentru instalatiile industrial; prin mufare STANDARD; pentru retelele de aductiune si de distributie; în general îngropate; conceptia imbinarilor STANDARD este realizata astfel incat presiunea de contact intre inelul de imbinare din elastomer si metal creste odata cu presiunea interioara. Se asigura deci o etanseitate perfecta.

**- Ţevi din cupru:** Ţevile din cupru sunt utilizate pe scară largă în instalaţii de alimentare cu apă deoarece:
- Se poate modela şi îmbina uşor, nu ocupă spaţiu mult, are un aspect plăcut;
- Nu permite formarea crustelor pe interior, iar pierderile de presiune sunt reduse (suprafaţă netedă);
- Greutatea este mică, transportul şi montajul se fac uşor, durata de viaţă este mare. Se îmbină cu fitinguri, prin sudură.

| | |
|---|---|
| | *Reguli pentru proiectare:* Ţevile din cupru nu sunt recomandate dacă apa are un pH mai mic de 6.5; Preluarea dilatărilor termice se face la fel ca şi pentru conductele din material plastic; Într-o instalaţie în care se montează atât ţevi din oţel, cât şi ţevi din cupru, cuprul trebuie montat întotdeauna după oţel în direcţia curgerii, pentru a evita pericolul de coroziune.<br>**- Ţevi din gresie ceramică antiacidă:** rezista la presiuni inalte; comportament excelent in caz de miscari de teren si eroziuni; rezistenta excelenta la apele agresive. *Imbinari:* cu flanse, în general mai folosite pentru instalatiile industrial; prin mufare STANDARD, pentru retelele de aductiune si de distributie,în general îngropate. Conceptia imbinarilor STANDARD este realizata astfel incat presiunea de contact intre inelul de imbinare din elastomer si metal creste odata cu presiunea interioara.<br>**- Ţevi din beton armat:** utilizat la conductele de aductiune sau artere pentru alimentarea cu apa a centrelor populate si a industrilor; se fabrica cu diametrele nominale de : 400, 600, 800 si 1000 mm.<br>**- Ţevi din fibre de sticlă;** Rezistenţă înaltă la abraziune şi coroziune; Rapid şi uşor de instalat; Rezistenţă ridicată la jet de înaltă presiune; Coeficient de rugozitate mic – avantaj hidraulic; Viaţă operaţională lungă; Lipsă de fitinguri produse în serie; Utelizare preponderent pentru reţele majistrale; Deficitate la branşarea consumatorilor la reţelele de apeduct.<br>**- Ţevi din material plastic:** În prezent, există o tendinţă constantă de creştere a cererii pentru aceste conducte. Acest lucru se datorează următoarelor *avantaje* incontestabile ale materialelor polimerice: rezistenţă la coroziune; Greutate scăzută; Absenţa depunerilor de pe pereţi; Pierderea de presiune mică dintr-o frecare mică; Nu se tem de curenţi vagabonzi; Rezistent la multe produse chimice; conductivitate termică scăzută. *Dezavantaje:* Permeabilitatea oxigenului; Intoleranţa la lumina directă a soarelui; Pierderea puterii în funcţie de sarcină şi de timp; Inaplicabilitatea liniei sistemelor de incendiu; Este nevoie de scule speciale pentru montarea şi echipamente de sudare; Avem nevoie de o protecţie împotriva deteriorării accidentale (inclusiv la rozătoare). |
| **Auto-evaluarea** | 1. Câte compartimente are Cartea tehnică?<br>2. În care compartiment al Cărţii tehnice face însemnări – reprezentantul Investitorului?<br>3. Prin cine este reprezentat Investitorul la construcţia unui obiectiv de alimentare cu apă în perioada de construcţie?<br>4. Cine efectuează înscrieri în cartea tehnică?<br>5. Este implicat autorul de proiect în procesul de construcţie sau nu? Daca da – prin ce act este implicat?<br>6. Care Procese verbale sunt necesare a fi întocmite şi prezente în documentaţia de execuţie al Cărţii tehnice, la construcţia unui apeduct?<br>7. Care sunt avantajele şi dezavantajele pentru construcţia unui apeduct din ţevi din polietilenă PE 100?<br>8. Cum pot fi imbinate două conducte, oţel cu polietilenă?<br>9. Care sunt exigenţele esenţiale pentru asigurarea nivelurilor minime de calitate?<br>10. Ce se indică în ridicarea topografică de control la construcţia reţelelor exterioare de alimentare cu apă şi de canalizare? |

| | |
|---|---|
| **Referinţe bibliografice** | 1. Legea privind serviciul public de alimentare cu apă şi canalizare nr.303 din 13 decembrie 2013,publicatăîn Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr.60-65 din 14.03.2014;<br>2. Regulamentul cu privire la serviciul public de alimentare cu apă şi de canalizare (Anexa la Hotărîrea Consiliului de administrare al ANRE)nr.271/2015din 16.12.15;<br>3. Legea RM „Privind caliltatea un construcţii nr.721 din 02.02.1996;<br>4. Legea RM „ Privind autorizare executării lucrărilor de construcţie nr.163 din 09.07.2010;<br>5. Legea nr.436-XVI din 28 decembrie 2006 privind administraţia publică locală;<br>6. Legea nr.1402-XV din 24 octombrie 2002 a serviciilor publice de gospodarie comunală;<br>7. Legea nr.272-XIV din 10 februarie 1999 cu privire la apa potabilă;<br>8. Legea apelor nr. 272 din 23 decembrie 2011,elaboratăîn conformitate cu prevederile Directivelor europene;<br>9. Legea nr.10-XVI din 3 februarie 2009 privind supravegherea de stat a sănătăţii publice.Protecţia şi promovarea sănătăţii populaţiei şi imbunătăţirea calităţii vieţii;<br>10. HG RM nr285 din 23.05.1996.Regulament de recepţie a construcţiilor instalaţiilor aferente;<br>11. HG nr.950 din 25.11.2013 pentru aprobarea Regulamentului privind cerinţele de colectare ,epurare şi deversare a apelor uzate un sistemul de canalizare şi /sau un emisari de apă pentrulocalităţiile urbane şi rurale;<br>12. HG RM nr.199 din 20.03.2014 Cu privire la aprobarea Strategiei de alimentare cu apă şi sanitaţie (2014-2028);<br>13. «Regulamentul cu privire la indicatorii de calitate a serviciul public de alimentare cu apă şi canalizare (Hotărea ANRE nr.352/2016 din 27.12.2016);<br>14. Procedura de elaborare,avizare,aprobare şi conţinutul-cadru al documentaţiei de proiect pentru construcţii .Cerinţele şi prevederi principale (Ncm A 07.02.2012);<br>15. Codul contravenţional al PM nr 218-XVI din 21.10.2008;<br>16. Ghid .Reţelele de distribuţie a apei . Polietilenă (Redactor-Sergiu Calos, Mihaela Anca Contaşel);<br>17. Reţelele de distribuţie a apei N.Calos,A.M.Contaşel ,L.Balmuş. |

## Sesiunea 4. ROLUL OPERATORILOR DE SERVICII PUBLICE DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE ÎN PROCESUL DE DARE ÎN EXPLOATARE A OBIECTELOR DE ALIMENTARE CU APĂ ŞI DE CANALIZARE

| | |
|---|---|
| **Obiective** | • Familiarizarea cu documentaţia privind verificarea calităţii şi recepţia construcţiilor;<br>• Exploatarea tehnică a sistemelor de alimentare cu apă şi de canalizare;<br>• Modalitatea desemnării Comisiei de recepţie la finalizarea lucrărilor;<br>• Postutilizarea construcţiilor. |
| **Cuvinte cheie** | **Instalaţii aferente, lucrări de construcţie, recepţia lucrărilor lucrări ascunse, postutilizarea construcţiilor** |
| **Conţinut** | **4.1. Recepţia construcţiilor. Informaţia investitorului privind finalizarea lucrărilor de construcţie. Modalitatea desemnării Comisiei de recepţie la terminarea lucrărilor.**<br>Actul normativ ce reglementează recepţia construcţiilor şi instalaţiilor aferente este HG nr. 285 din 23.05.1996 cu privire la aprobarea Regulamentului de recepţie a construcţiilor şi instalaţiilor aferente.<br>Investitorul este persoana juridică ce a încheiat contractul de executare a unor lucrări de construcţie, supraveghează mersul îndeplinirii lui şi preia lucrarea.<br>Executantul este partea contractantă care realizează lucrarea sau reprezentantul legal al acestuia, dacă lucrarea este realizată printr-o asociere.<br>Recepţia - constituie o componentă a sistemului calităţii în construcţii şi este actul prin care comisia de recepţie declară că acceptă şi preia lucrarea definitivată de construcţie şi instalaţiile aferente acesteia, cu sau fără rezerve, şi că aceasta poate fi dată în folosinţă. Prin actul de recepţie se certifică faptul că executantul şi-a îndeplinit obligaţiile în conformitate cu prevederile contractului şi ale documentaţiei de execuţie.<br>Recepţia lucrărilor de construcţie şi a instalaţiilor aferente acestora se efectuează atît la lucrări noi, cît şi la intervenţiile în timp asupra construcţiilor existente (reparaţii capitale, consolidări, reconstrucţii, modificări, mod ernizări, extinderi etc.) şi se realizează în două etape:<br>1) Recepţia la terminarea lucrărilor,<br>2) recepţia finală.<br>Pentru lucrările de construcţie şi instalaţiile aferente acestora recepţiile se vor organiza de către ordonatorii de credite, care, în sensul prezentului Regulament, au calitatea de investitori.<br>Recepţia încăperilor încorporate în sau anexate la casele de locuit, izolate sau cu mai multe blocuri, se efectuează separat, conform documentaţiei de execuţie.<br>Recepţia se efectuează prin acordul părţilor. În cazul cînd părţile nu ajung la un asemenea acord pentru rezolvarea divergenţelor ivite cu ocazia încheierii procesului-verbal de recepţie, ele se pot adresa instanţei judecătoreşti competente.<br>Executantul este dator să notifice investitorului data terminării tuturor lucrărilor prevăzute în contract, printr-un document scris, confirmat de |

| | |
|---|---|
| | reprezentantul investitorului pe şantier. Comisiile de recepţie a construcţiilor şi a instalaţiilor aferente acestora vor fi desemnate de către investitor într-o componenţă de cel puţin 5 persoane. În componenţa lor vor fi incluşi reprezentantul investitorului, reprezentantul administraţiei publice locale pe teritoriul căreia este situată construcţia, specialişti cu activităţi în construcţie atestaţi în conformitate cu Regulamentul cu privire la atestarea tehnico-profesională a specialiştilor cu activităţi în construcţii, aprobat prin Hotărîrea Guvernului nr.329 din 23 aprilie 2009. Preşedinte al comisiei de recepţie a lucrărilor de construcţie va fi desemnat reprezentantul organelor administraţiei publice locale.<br>Investitorul va fixa data începerii recepţiei în maximum 15 zile calendaristice de la notificarea terminării lucrărilor şi o va comunica:<br>1) membrilor comisiei de recepţie;<br>2) executantului;<br>3) proiectantului.<br>Reprezentanţii executantului şi ai proiectantului nu fac parte din comisia de recepţie, ei au calitatea de invitaţi.<br>Proiectantul, în calitate de autor al proiectului construcţiei, va întocmi şi va prezenta în faţa comisiei de recepţie punctul său de vedere privind execuţia de facto a construcţiei. Investitorul prezintă comisiei de recepţie avizele Direcţiei serviciului de salvatori şi pompieri, Serviciului de Supraveghere de Stat a Sănătăţii Publice şi Inspectoratului Ecologic de Stat privind execuţia de facto a construcţiei.<br>În cazul în care investitorul nu stabileşte, după primirea notificării, data pentru recepţia lucrărilor în termenul prevăzut (15 zile ), sau dacă la data fixată nu se prezintă la locul recepţiei direct sau prin împuternicit, executantul va stabili de sine stătător un nou termen de recepţie în intervalul de 15 zile calendaristice de la expirarea termenului iniţial. Executantul va comunica investitorului în timp util termenul pe care l-a fixat pentru începerea lucrului comisiei. Dacă investitorul, prin comisia de recepţie, nu se prezintă la termenul fixat şi nici nu a convenit cu executantul (înainte de termenul fixat de acesta) asupra unui alt termen pentru recepţie, executantul va notifica în scris investitorului ultimul termen de întrunire a comisiei de recepţie.<br>În notificare executantul va preciza, totodată, că investitorul va răspunde pentru acoperirea tuturor pagubelor ce i s-au cauzat prin neconvocarea comisiei de recepţie.<br>Comisia de recepţie la terminarea lucrărilor poate funcţiona în componenţă deplină sau fiecare membru al comisiei va lucra separat în cadrul termenului stabilit de preşedintele acesteia care este numit de investitor. La întrunirea de totalizare, hotărîrea comisiei se va adopta cu semnarea procesului-verbal de recepţie de către toţi membrii comisiei. În vederea desfăşurării în bune condiţii a recepţiei, comisiei i se va pune la dispoziţie documentaţia de execuţie, concluziile organelor de control, precum şi alte documente şi explicaţii care îi vor fi necesare.<br>Comisia de recepţie la terminarea lucrărilor verifică:<br>1) respectarea prevederilor din autorizaţia de construire, precum şi avizele şi condiţiile de execuţie, impuse de autorităţile competente.<br>Examinarea se va face prin:<br>- cercetarea vizuală a construcţiei;<br>- analiza documentelor conţinute în Cartea tehnică a construcţiei; |

| | |
|---|---|
| | 2) executarea lucrărilor în conformitate cu prevederile contractului de antrepriză, ale documentaţiei de execuţie şi ale reglementărilor specifice, cu respectarea exigenţelor esenţiale în construcţii, conform legii;<br>3) avizul, întocmit de proiectant, cu privire la modul în care a fost executată lucrarea (investitorul va urmări ca această activitate să fie cuprinsă în contractul de proiectare);<br>4) termenele şi calitatea definitivării tuturor lucrărilor prevăzute în contractul încheiat între investitor şi executant, precum şi în documentaţia anexată la contract.<br>În cazurile în care există dubii asupra înscrisurilor din documentele Cărţii tehnice a construcţiei, comisia poate cere să i se prezinte alte documente necesare, efectuarea de expertize, încercări suplimentare, probe şi alte teste.<br>La terminarea examinării, comisia îşi va consemna obiecţiile şi concluziile în procesul-verbal de recepţie, care se va întocmi după modelul prezentat în anexa nr. 1 la Regulamentu, aprobat prin HG 285 din 23.05.1996 şi îl va înainta investitorului în termen de 3 zile lucrătoare împreună cu recomandarea de admitere cu sau fără obiecţii a recepţiei, amînarea sau respingerea ei.<br>Comisia de recepţie recomandă admiterea recepţiei în cazul în care nu există obiecţii sau în situaţiile cînd cele care s-au consemnat nu sînt de natură să afecteze utilizarea lucrării conform destinaţiei sale.<br>Comisia de recepţie recomandă amînarea recepţiei în cazul cînd:<br>1) se constată lipsa sau neterminarea unor lucrări de construcţie-montaj prevăzute de proiect;<br>2) lipseşte Cartea tehnică a construcţiei sau este incompletă;<br>3) lipsesc avizele organelor respective de control;<br>4) construcţia prezintă vicii a căror remediere este de durată şi care, dacă nu ar fi făcută, ar diminua considerabil utilitatea lucrării;<br>5) există în mod justificat dubii cu privire la calitatea lucrărilor şi este nevoie de încercări suplimentare şi expertize pentru a le clarifica;<br>6) obiectul a fost construit cu abateri de la documentaţia de execuţie;<br>7) obiectul a fost construit nelegitim (fără certificatul de urbanism, fără proiect, fără autorizaţie de construire).<br>Preşedintele comisiei de recepţie va prezenta investitorului procesul-verbal de recepţie cu observaţiile sau obiecţiile participanţilor şi cu recomandarea comisiei, cusut, numerotat şi sigilat cu sigiliul autorităţii publice locale.<br>Investitorul hotărăşte admiterea, amînarea sau respingerea recepţiei şi notifică executantului hotărîrea sa în interval de 3 zile lucrătoare, anexînd la ea un exemplar al procesului-verbal. Procesele-verbale întocmite de comisia de recepţie a lucrărilor de construcţie social-culturale, comunale şi a blocurilor locative se aprobă prin decizia organelor publice locale în termen de 3 zile.<br>În cazul cînd admiterea recepţiei se face cu obiecţii, în procesul-verbal de recepţie se vor indica în mod expres acele lipsuri care trebuie să fie remediate. Termenele de remediere se vor conveni cu executantul, dar ele nu vor depăşi 90 zile calendaristice de la data recepţiei, cu excepţia cazurilor cînd, datorită condiţiilor climatice, trebuie fixat alt termen.<br>Data recepţiei este data semnării de comisia de recepţie a procesului-verbal, cu sau fără obiecţii. |

| | |
|---|---|
| | După ce investitorul a acceptat recepţia cu sau fără obiecţii, el nu mai poate solicita alte remedieri de lucrări, penalizări, diminuări de valori şi altele decît cele consemnate în procesul-verbal de recepţie. Fac excepţie de la acest punct numai viciile ascunse, descoperite în termenul stabilit conform legii. |
| **Auto-evaluarea** | 1. Ce înseamnă recepţia construcţiilor şi în cîte etape se realizează.<br>2. Care acte legislative şi normative reglementează recepţia construcţiilor.<br>3. Cine desemnează Comisia de recepţie la terminarea lucrărilor şi care este componenţa acestei comisii .<br>4. Cine sînt reprezentanţii Comisiei de recepţie la terminarea lucrărilor .<br>5. Ce înseamnă Faze Determinante?<br>6. Ce documente necisită să fie anexate la Procesul-Verbal de recepţie a fazelor determinante?<br>7. Care faze determinante pot avea loc la executarea lucrărilor de construcţii a reţelelor exterioare de alimentare cu apă şi de canalizare?<br>8. Unde şi cine indică fazele determinante?<br>9. Cum se păstrează datele istorice la întreprinderea dumneavoasră?<br>Ce fel de informaţie pot oferi contoarele specialiştilor care deservesc sistemele de alimentare cu apă şi cel de canalizare? |
| **Referinţe bibliografice** | 1. Legea Nr. 721 din 02.02.1996 privind calitatea în construcţii.<br>2. Legea nr.163 din 09. 06. 2010 privind autorizarea executării lucrărilor de construcţie.<br>3. HG Nr. 285 din 23.05.1996 cu privire la aprobarea Regulamentului de recepţie a construcţiilor şi instalaţiilor aferente.<br>4. Ordinul Departamentului Arhitecturii şi Construcţiilor nr.65 din 27 mai 1996 cu privire la verificarea execuţiei lucrărilor de construcţii montaj şi atestarea tehnico-profesională a responsabililor tehnici şi diriginţilor de şantier, „Regulamentul cu privire la verificarea execuţiei lucrărilor de către responsabili tehnici atestaţi”.<br>5. Regulamentul privind exploatarea tehnică a sistemelor de alimentare cu apă şi de canalizare aprobat prin ordinul directoului general al Agenţiei de Dezvoltare Regionale sub Nr.6 din 24.01.2006;<br>6. Regulamentul de recepţie a construcţiilor Nr. 285 din 23.05.1996;<br>7. H.G Nr.382 din 24.04.1997 Privind urmărirea comportării în exploatare, intervenţiile în timp şi postutilizarea construcţiilor. |

## Studiu de caz: LECȚII ÎNVĂȚATE ÎN PROCESUL DE ATRAGERE ȘI IMPLEMENTARE A PROIECTELOR DE INVESTIȚII PRIN PRISMA PROIECTULUI MODERNIZAREA SERVICIULUI PUBLIC DE AAC ÎN r.CAHUL

| | |
|---|---|
| **Scopul** | • Îmbunătățirea condițiilor de prestare a serviciilor publice locale în raionul Cahul, prin acordarea de sprijin actorilor locali în racordarea necesităților locale la prioritățile naționale și regionale. |
| **Cuvinte cheie** | **Strategie, planuri locale, caiet de sarcini, achiziții publice, licitație, monitorizare, program de întreținere.** |
| **Conținut** | Parcursul de dezvoltare a proiectelor de investiție prin prisma proiectului de modernizare a serviciului public de alimentare cu apă și canalizare în raionul Cahul a fost bazat pe cîteva direcții :<br>**1. Planificare :**<br>Întreprinderea de prestare a serviciilor "Apa Canal Cahul" a fost implicată activ în procesul de elaborare a documentelor de planificare de sector la nivel de Autorități Publice Locale de nivel II și I (APL-II si APL-I) din Cahul dezvoltând următoarele documente strategice:<br>a) Strategia de Dezvoltare Socio-Economică a raionului Cahul, capitolul Alimentări cu Apă și Canalizare ;<br>b) Planurile locale de dezvoltare a sectorului Alimentare cu Apă și Canalizare din localitățile:<br>- or. Cahul<br>- s. Roșu;<br>- com. Manta;<br>- s. Crihana Veche;<br>- com. Lebedenco<br>c) Studiu de fezabilitate al raionului Cahul, componenta alimentare cu apă și canalizare<br><br>**2. Implementare :**<br>Deasemenea Întreprinderea "Apă Canal Cahul" contribuind activ la următoarele componente :<br>a) elaborarea caietului de sarcini pentru serviciile de proiectare a măsurilor investiționale de alimentare cu apă și de canalizare din localitatile Roșu, Manta si Crihana Veche, Lebedenco, Pelenei, Gavănoasa si Alexandru Ion Cuza si a reabilitării STA Cahul ;<br>b) activitatea grupului de lucru de achiziții publice in cadrul licitațiilor organizate de APL si ADR Sud pentru contractarea serviciilor de proiectare;<br>c) elaborarea caietului de sarcini pentru lucrările de construcție a măsurilor investiționale de alimentare cu apă si de canalizare din localitatile Roșu, Manta si Crihana Veche si a reabilitării STA Cahul ;<br>d) activitatea grupului de lucru de achiziții publice in cadrul licitațiilor organizate de ADR Sud pentru contractarea lucrărilor de construcții;<br>e) Asigurarea managementului efecient a proiectului prin delegarea specialiștilor in grupul tehnic de monitorizare si implimentare a măsurilor investiționale in s. Roșu si or. Cahul;<br>f) Asigurarea monitorizării executării calitative a lucrărilor de |



Cuprins

| | |
|---|---|
| | construcţii prin colaborarea cu responsabilii tehnici, ADR Sud şi experţii delegaţi de GIZ;<br><br>3. **Finalizare :**<br>Întreprinderea ”Apa Canal Cahul” a participat activ şi la următoarele lucrări:<br>a) Organizarea recepţiilor la terminarea lucrarilor de construcţii;<br>b) Organizarea recepţiilor finale a lucrărilor de construcţii;<br>c) Organizarea evenimentelor de Inaugurare a măsurilor investiţionale;<br>În acelaşi timp ”Apa Canal Cahul” a acordat asistenţă APL-lor in procesul de transmitere in gestiune a *serviciului de apă* de catre APL-ri către operator in conformitate cu Legea 303.<br><br>**Recomandări pentru operatorii prestători de servicii de apă şi de canalizare :**<br>1. Instituirea Unităţiii de atragere de investiţii si Implementare a proiectelor in organigrama întreprinderii ;<br>2. Organizarea atestării tehnico-profesională a minimum 2 specialişti pentru activitatea de Responsabil Tehnic la lucrări specializate şi instalaţii aferente construcţiilor în domeniul: Instalaţii şi reţele exterioare de alimentare cu apă şi canalizare;<br>3. Analiza gradului de criticitate a reţelelor şi instalaţiilor pentru formarea necesităţilor de înlocuire, extindere şi calculul necesarului de investiţii;<br>4. Participare activă la procesul de elaborare a Caietului de sarcini pentru elaborarea Planului general de Alimentare cu Apa si de Canalizare (Master Planului), Studiurilor de Fezabilitate, executarea proiectelor de execuţie şi respectiv în procesul de selecţie a Operatorilor economici care vor realiza lucrări de construcţii;<br>5. Monitorizarea procesului de construcţie, completarea documentaţiei de execuţie a investiţiei şi completarea Cărţii de calitate a construcţie , capitolul D.<br>6. Dezvoltarea unui Program de întreţinere şi mentenanţă cu scopul prelungirii durabilităţii sistemului. |

# ANEXE

# ACTUL DE EXAMINARE A LUCRĂRILOR LATENTE

_____
(denumirea lucrărilor)

efectuate în _____
(adresa obiectivului)

Localitatea _____ „ ____ “ _____ 201 __

Comisia în componenţa:
reprezentantului organizaţiei de construcţii _____

_____
(denumirea organizaţiei, numele, prenumele, funcţia)

reprezentantul supravegherii tehnice S.A. „Apă-Canal Chişinău” _____

_____
(numele, prenumele, funcţia)

a executat controlul lucrărilor efectuate şi a întocmit prezentul act despre următoarele _____

1. Pentru examinarea şi luarea în primire au fost prezentate următoarele lucrări:

_____

_____

_____

_____

_____

2. Lucrările au fost îndeplinite conform proiectului

_____

_____

_____
(denumirea organizaţiei de proiectări, desenelor tehnice şi data întocmirilor)

3. La îndeplinirea lucrărilor au fost folosite materiale

_____

_____
(denumirea materialelor, construcţiei, articolelor cu indicarea mărcii, tipului, categoriei, calităţii)

4. Data începerii lucrărilor _____

5. Data de terminare a lucrărilor _____

## CONCLUZIA COMISIEI:

Lucrările sunt efectuate în conformitate cu proiectul, standardele, normele şi regulile în construcţie şi corespund cerinţelor de luare în primire.

Lucrările prezentate pentru a fi luate în primire, indicate în p. 1 al prezentului act, au fost primite cu gradul de calitate _____

În baza celor menţionate, se permite efectuarea lucrărilor ulterioare de instalare (montare)

_____
(denumirea lucrărilor şi construcţiilor)

Racordarea la reţeaua de apeduct: _____ executată, D- _____ mm, Material- _____

Racordarea la reţeaua de canalizare: _____ executată, D- _____ mm, Material- _____

**Reprezentantul organizaţiei de construcţii şi montări** _____ (semnătura)

**Reprezentantul organului de control tehnic S.A. „Apă-Canal Chişinău”** _____ (semnătura)

I.S. F.E.P. "Tipografia Centrală", com. 4813, c. 1500

ANEXA
la contractul de furnizare
a apei potabile şi de recepţionare
a apelor uzate nr. _____

**Delimitarea reţelelor şi instalaţiilor de alimentare cu apă şi de canalizare**
**între S.A."Apă-Canal Chişinău" şi consumator.**
**Caracteristicile dispozitivelor de măsurare.**

1.Denumirea consumatorului ____**SRL**_____
2.Denumirea locului de amplasare a sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare_____
____**Bloc locativ cu obiective**
(strada, adresa)
3.Alimentarea cu apă __**potabilă**__ se face din _____**apeductul cu D=**_____
(potabilă, tehnică)
_____**din cartier**_____
( se indică amplasamentul sistemului comunal de alimentare cu apă)
4.Instalările în amonte de la hotarul de delimitare aparţin S.A."Apă-Canal Chişinău", iar cele în aval – Consumatorului.
Hotarul de delimitare este situat _
(se stabileşte potrivit situaţiei concrete)
la armăturile de separare _____ . Armăturile de separare , inclusiv elementele de îmbinare cu conductele aferente, aparţin S.A."Apă-Canal Chişinău". Delimitarea se face la perechea de flanşe în aval de separare; la peretele exterior al clădirii;
la hotarul teritoriului ce aparţine Consumatorului _____
5. Locul de montare a dispozitivelor de măsurare a consumurilor de apă _____
_____
6. Caracteristicile dispozitivelor de măsurare a consumurilor de apă _____
_____
7. Schema reţelelor de alimentare cu apă în amonte şi în aval de hotarul de delimitare se anexează la contract.
8. Delimitarea instalaţiilor de canalizare se face:
la primul cămin de pe racord (după direcţia mişcării apelor uzate) ;
la hotarul teritoriului ce aparţine Consumatorului ;
la limita staţiei de pompare a apelor uzate ce se află la balanţa;
la căminul de racordare
9. Locul de montare a dispozitivelor de măsurare a volumului de ape uzate recepţionat de la Consumator _____
10. Caracteristica dispozitivelor de măsurare a volumului de apă uzate _____
11. Schema reţelelor de canalizare în amonte şi în aval de hotarul de delimitare se anexează la contract.
12. În cazul modificării caracteristicilor dispozitivelor de măsurare, pentru decontări se vor perfecta actele adiţionale corespunzătoare.
13. După transmiterea reţelelor de alimentare cu apă şi evacuarea a apelor uzate la balanţa S.A."Apă-Canal Chişinău". Se stabilesc următoarele hotare de exploatare:
_____
14. Nr. de inventar la reţelele de alimentare cu apă _____ din _____
15. Nr. de inventar la reţelele de evacuare a apelor uzate _____ din _____

**Consumatorul** _____ **Director tehnic, producţie**
_____ **S.A."Apă-Canal Chişinău"**
_____ **Şef STP**
**Ing STP RA**
**Ing STP RC**
**Şef SC DRC**
**Şef SDC**

**09.06.2017**



Cuprins

# PROCES-VERBAL

**de recepţie a încercărilor de etanşeitate la presiune la rece şi rezistenţă a conductei sub presiune**

Localitatea _____ „ ____ “ _____

Comisia în componenţa reprezentanţilor:

Organizaţia de construcţii _____
(denumirea organizaţiei)

_____
(funcţia, numele, prenumele)

Responsabil tehnic al beneficiarului _____
(denumirea organizaţiei)

_____
(funcţia, numele, prenumele)

Organizaţia de exploatare _____
(denumirea organizaţiei)

_____
(funcţia, numele, prenumele)

am întocmit procesul-verbal despre efectuarea încercării de etanşeitate de presiune la rece şi la rezistenţă a tronsonului conductei aflate sub presiune _____

_____
(denumirea obiectului şi numerele picheţilor de demarcare,

_____
lungimea conductelor, diametrul, materialul ţevilor şi al îmbinărilor)

Mărimile de calcul ale presiunii interioare indicate în documentaţia de proiect privitor la conducta supusă încercării **Pp** = _____ **Mpa (** _____ **kgf/cm²)** şi presiunea de încercare **Pi** = _____ **Mpa (** _____ **kgf/cm²).**

Măsurarea presiunii la încercare s-a efectuat cu manometrul tehnic, cu clasa de precizie _____ şi limita superioară de măsurare _____ **Mpa(kgf/cm²).** Valoarea unei diviziuni a scării manometrului _____ **Mpa(kgf/cm²).** Manometrul a fost instalat cu **Z** = _____ **m** mai sus de axa conductei.

Avînd în vedere mărimile sus-menţionate ale presiunii interioare de calcul şi a presiunii de încercare a conductei supuse încercării, indicaţiile manometrului **Ppm** şi **Pim** e necesar să corespundă:

**Ppm = Pp – Z/10 =** _____ **Mpa(kgf/cm²), Pim = Pi – Z/10 =** _____ **Mpa(kgf/cm²).**

Debitul admisibil al apei pompate, determinat după tabelul **6(SinP 3.05.04 – 85)** pentru 1 km conductă este egal cu _____ **1/min.**, sau calculat la lungimea conductei supuse încercării _____ **1/min.**

# ACTUL
**cu privire la experimentarea hidraulică**
**fără presiune la etanşeitate**

Oraşul_____ "_____" _____ 2017

Comisia în componenţă reprezentanţilor:
organizaţiei de construcţii şi montare_____
( denumirea organizaţiei, funcţia, numele, prenumele)
_____
( denumirea organizaţiei, funcţia, numele, prenumele)
supravegherea tehnică a beneficiarului_____
_____

organizaţia exploatatoare _____
( denumirea organizaţiei, funcţia, numele, prenumele)
_____
au alcătuit actualul act cu privire la primirea experimentării hidraulice a sectorului de conducte fără presiune
_____
(denumirea obiectivului, nr. pichetului
_____
şi hotarele lui, lungimea, diametrul)
Nivelul freatic al apelor în locul delăsării căminului de sus se află la distanţa_____m de la partea de sus a conductei în el şi adâncimea plasării conductei (până, sus)_____m
Experimentarea conductei s-a efectuat_____
(de indicat împreună ori de la cămin şi cameră)
prin metode_____
(de indicat metoda experimentării, adăugarea apei în conductă sau influenţa
_____
freatică a apei în ea)
Presiunea hidrostatică cu mărimea de_____m a apei sa creat cu împlerea cu apă_____
_____
(de indicat numărul căminului sau coloana fixată)

Conform tab.8 volumul permis al apei adăugate în conductă, influenţa freatică a apei la l 0m a lungimii conductei în timpul experimentării 30min. este egal____1. Real pe parcursul experimentării volumului apei adăugate, influenţa freatică a apei a alcătuit____l s-au recalculat la 10 m de conductă (cu evidenţa experimentării comun cu căminele, camerele) şi durata experimentării pe parcursul a 30 min. a alcătuit_____l, ce este mai puţin decât cheltuielile permise.

## HOTĂRÂREA COMISIEI

Conducta este apreciată ca rezistenţă la experimentarea hidraulică la etanşeitate.

**Responsabilul organizaţiei de construcţie şi montare**_____
**Responsabilul supravegherii tehnice a beneficiarului**_____
**Reprezentantul organizaţiei de exploatare**_____



Cuprins

REPUBLICA MOLDOVA



NORMATIV ÎN CONSTRUCŢII

PROIECTAREA CONSTRUCŢIILOR

# PROCEDURA DE ELABORARE, AVIZARE, APROBARE ŞI CONŢINUTUL-CADRU AL DOCUMENTAŢIEI DE PROIECT PENTRU CONSTRUCŢII

## CERINŢE ŞI PREVEDERI PRINCIPALE

# NCM A. 07.02-2012

EDIŢIE OFICIALĂ

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
al REPUBLICII MOLDOVA

CHIŞINĂU 2012

Cuprins

**ICS 91.140.40**

**ELABORAT** de ICŞC „INCERCOM" Î.S. **ing. V. Pundev** (conducător temă), **ing. P. Eremeev**

**ACCEPTAT** de Comitetul Tehnic CT-C A.01 **„Normative şi standarde metodico – organizatorice".**

| | |
|---|---|
| ***Preşedinte:*** | |
| ing. **P. Eremeev** | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor |
| ***Secretar:*** | |
| ing. **M. David** | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor |
| ***Membrii:*** | |
| dr. ing. **Gh. Croitoru** | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor |
| ing. **A. Calestru** | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor |
| ing. **M. Guţu** | Inspectoratul Principal de Stat pentru Supravegherea Pieţei, Metrologie şi Protecţie a Consumatorilor |
| ec. manag. **T. Rozombac** | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor |
| ***Reprezentantul Ministerului*** jur. **V. Gaina** | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor |

**APROBAT** Prin ordinul Ministrului dezvoltării regionale şi construcţiilor al Republicii Moldova nr. 130 din 9 septembrie 2013, cu aplicare din 01.01.2014.

Odată cu intrarea în vigoare a prezentului normativ se abrogă NCM A. 07.02-99 «Instrucţiuni cu privire la procedura de elaborare, avizare, aprobare şi conţinutul cadru al documentaţiei de proiect pentru construcţii».

© MDRC 2013



Cuprins

# INTRODUCERE

Prezentul document normativ în construcţii NCM A.07.02-2012 „Procedura de elaborare, avizare, aprobare şi conţinutul-cadru al documentaţiei de proiect pentru construcţii. Cerinţe şi prevederi principale" este elaborat în urma revizuirii şi înlocuirii normativului în vigoare NCM A.07.02-99 „Instrucţiuni cu privire la procedura de elaborare, avizare, aprobare şi conţinutul-cadru al documentaţiei de proiect pentru construcţii" (Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации для строительства).

Documentul normativ NCM A.07.02-2012 conţine prevederi principale şi cerinţe privind procedura de elaborare, avizare, aprobare şi conţinutul-cadru al documentaţiei de proiect pentru construcţii noi, lucrări de extindere, reconstrucţie şi modernizare tehnică a întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor pe teritoriul Republicii Moldova.

Indicaţiile detaliate, privind realizarea unui şir de dispoziţii şi cerinţe ale prezentului document normativ, conţin reguli (principii şi recomandări) corespunzătoare, precum şi modificări ale documentelor normative conexe în vigoare, elaborate pentru dezvoltarea prezentului normativ (anexa I).

Pînă la editarea documentelor, menţionate în anexa I, se admite utilizarea documentelor normative cu caracter de recomandare, valabile în prezent.

# ВВЕДЕНИЕ

Настоящий строительные нормы NCM A.07.02-2012 „Procedura de elaborare, avizare, aprobare şi conţinutul-cadru al documentaţiei de proiect pentru construcţii. Cerinţe şi prevederi principale" разработан в результате пересмотра и взамен действующего NCM A.07.02-99 „Instrucţiuni cu privire la procedura de elaborare, avizare, aprobare şi conţinutul-cadru al documentaţiei de proiect pentru construcţii" (Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации для строительства).

Нормативный документ NCM A.07.02-2012 содержит основные положения и требования к порядку разработки, согласования, утверждения и составу проектной документации на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение предприятий, зданий и сооружений на территории Республики Молдова.

Детальные указания по реализации ряда основных положений и требований настоящего нормативного документа содержат соответствующие правила (положения и рекомендации), а также изменения действующих смежных нормативных документов, разрабатываемых в развитии данного NCM (приложение I).

До издания документов, оговоренных в приложении I, допускается использовать действующие в настоящее время нормативные рекомендательные документы.



Cuprins

Proiectarea construcţiilor

# Procedura de elaborare, avizare, aprobare şi conţinutul-cadru al documentaţiei de proiect pentru construcţii. Cerinţe şi prevederi principale

Building and structures designing

**Procedure of development, coordination, approval and composition of design documentation for construction. The main provisions and requirements**

Проектирование зданий и сооружений

**Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации для строительства. Основные положения и требования**

*Ediţie oficială* *Официальное издание*

## 1 DOMENIU DE APLICARE

**1.1** Prezentele norme în construcţii (în continuare «Norme») stabileşte cerinţe şi prevederi generale privind procedura de elaborare, avizare, aprobare şi conţinutul-cadru al documentaţiei de proiect pentru lucrări de construire, extindere, reconstrucţie şi reutilizare tehnică a întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor, cu includerea schimbării destinaţiei, inclusiv:

a) clădiri cu destinaţie locativă şi administrativă;

b) clădiri şi construcţii cu destinaţie publică;

c) obiective cu destinaţie de producere.

**1.2** Prezentele norme nu se extind într-o măsură completă asupra elaborării documentaţiei de proiect:

- pentru obiectivele de infrastructură (drumuri auto şi căi ferate, conducte magistrale, linii aeriene de transport a energiei electrice) şi alte obiective specifice ca CTE, construcţii hidrotehnice, de radiolocaţie;

- pentru reparaţii capitale ale obiectelor, restaurarea clădirilor şi construcţiilor, ce se referă la monumente de istorie şi cultură.

La elaborarea documentaţiei de proiect privitor la obiectele menţionate trebuie de luat în considerare, în afară de prevederile prezentelor norme, cerinţele expuse în documente normative separate, care reflectă specificul acestora.

**1.3** La elaborarea documentaţiei de pro-

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

**1.1** Настоящие строительные нормы (далее «Нормы») устанавливают основные положения и требования к порядку разработки, согласования, утверждения и составу проектной документации на строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение предприятий, зданий и сооружений, включая изменение назначения, в том числе на:

а) здания жилого и административного назначения;

b) здания и сооружения общественного назначения;

c) объекты производственного назначения.

**1.2** Настоящие нормы в полной мере не распространяются на разработку проектной документации:

- на линейные объекты (автомобильные и железные дороги, магистральные трубопроводы, линии электропередачи) и другие специфические объекты, такие как ТЭЦ, гидротехнические, радиолокационные;

- на капитальный ремонт объектов, на реставрацию зданий и сооружений, относящихся к памятникам истории и культуры.

При разработке проектной документации на указанные объекты необходимо учитывать помимо положений настоящих норм, требования изложенные в отдельных нормативных документах, отражающих их специфику.

**1.3** При разработке проектной докумен-

Cuprins

iect privitor la obiectele de infrastructură militară, obiectele securităţii de stat, penitenciare şi alte obiecte similare, organele de stat respective sînt în drept să propună corectări şi completări privitor la prevederile pentru conţinutul-cadru al compartimentelor documentaţiei de proiect, stabilite de prezentele norme, coordonîndu-le cu organul central de specialitate al administraţiei publice în domeniul construcţiilor al Republicii Moldova.

**1.4** Procedura de elaborare a documentaţiei de urbanism şi a studiilor de prefezabilitate (fundamentarea proiectelor de investiţii în construcţii, argumentarea economică) se stabileşte de documente normative separate din acest domeniu.

**1.5** Prevederile prezentului document sînt obligatorii pentru beneficiari (investitori), proiectanţi, autorităţile administraţiei publice, persoanele fizice şi juridice, inclusiv pentru investitorii din străinătate implicaţi în procesul investiţional, precum şi pentru organismele abilitate cu executarea controlului de stat.

тации на объекты военной инфраструктуры, объекты государственной безопасности, объекты содержания заключенных и на другие подобные объекты, соответствующие государственные органы вправе уточнять отдельные требования к содержанию разделов проектной документации, установленные настоящими нормами, согласовывая их при этом с центральным отраслевым органом публичного управления в области строительства Республики Молдова.

**1.4** Порядок разработки градостроительной и предпроектной документации (обоснование инвестиционно-строительных проектов, экономическое обоснование) в строительстве устанавливается отдельными нормативными документами в этой области.

**1.5** Положения настоящего документа являются обязательными для заказчиков (инвесторов), проектировщиков, органов публичной власти, физических и юридических лиц, включая зарубежных инвесторов участвующих в инвестиционном процессе, а также и для органов уполномоченных осуществлять государственный контроль.

## 2 REFERINŢE NORMATIVE

**2.1** În prezentul document normativ se fac referiri la următoarele documente normative:

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

**2.1** В настоящем нормативном документе даны ссылки на следующие нормативные документы:

| | |
|---|---|
| NCM A.07.04-2002 | Regulament cu privire la managerul de proiect. |
| NCM E.04.01-2006 | Protecţie termică a clădirilor. |
| NCM L.01.01-2012 | Reguli de determinare a valorii obiectivelor de construcţii. |
| СНиП 1.02.07-87 | Инженерные изыскания для строительства. |
| СНиП 3.01.01-85* | Организация строительного производства |
| ГОСТ 27751-88 | Надежность строительных конструкций и оснований. |
| CP A.08.01-96 | Instrucţiuni de verificare a calităţii şi recepţie a lucrărilor ascunse şi/sau în faze determinante la construcţii şi instalaţii aferente. |
| CP L.01.01-2012 | Instrucţiuni privind întocmirea devizelor pentru lucrările de construcţii-montaj prin metoda de resurse. |

## 3 TERMENI ŞI DEFINIŢII

**3.1** În prezentele norme sînt utilizaţi următorii termeni şi definiţiile lor:

***Documentaţia de proiect:*** **(definirea**

## 3 ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**3.1** В настоящем Нормах использованы следующие понятия и их определения:

***Проектная документация*** **(обоб-**

Cuprins

**generalizatoare ai termenilor componenţi):** „proiect” şi „proiect de execuţie” - materiale grafice şi părţi scrise, prin care sînt determinate soluţii urbanistice, de sistematizare spaţială, arhitecturale, constructive, tehnologice şi alte soluţii tehnice, precum şi rezultatele calculelor şi argumentării a soluţiilor adoptate, folosite la întocmirea documentaţiei şi prezentate pentru verificare (expertizare) şi aprobare în modul stabilit.

***Construcţie nouă:*** construcţia unui obiect sau a unui complex de obiecte (cu destinaţie principală, auxiliară şi de deservire), a întreprinderilor noi create, a clădirilor şi construcţiilor construite pe terenuri noi în scopul creării unei noi capacităţi de producţie, capacităţi de volum, suprafeţe de locuit, capacităţi de trecere etc.

***Extindere:*** construcţia sectoarelor suplimentare de producere, secţii şi obiecte cu destinaţie principală, auxiliară şi de deservire, pe teritoriul întreprinderilor funcţionale sau pe terenuri adiacente cu ele, precum şi construcţia obiectelor de locuit, sociale, şi administrative, pe spaţii existente sau adiacente cu scopul creării unor capacităţi de producere noi sau suplimentare, capacitatea de volume, suprafeţei de locuit, capacitatea de producţie.

***Faza de proiectare:*** componentele documentaţiei de proiect – proiect şi proiect de execuţie.

***Obiect de construcţie:*** complexe de construcţie, clădiri, edificii şi construcţii cu destinaţie de producere, precum şi de altă destinaţie, inclusiv obiecte liniare de infrastructură şi reţele tehnico-edilitare.

***Clădiri şi construcţii complexe (obiecte)***

Se consideră complexe obiectele la care se referă clădirile şi construcţiile:

- cu un nivel de responsabilităţii sporit conform ГОСТ 27751;
- cu tehnologii de producere moderne, aplicate pentru prima dată şi pentru care nu există tehnologii analogice, precum şi

**щенное определение составляющих понятий):** «проект» и «рабочий проект» - текстовые и графические матери-алы, которыми определяются градостроительные, объемно-планировочные, архитектурные, конструктивные, технологические и иные технические решения, а также результаты расчетов и обоснования принятых решений, используемые при подготовке документации и представляемые на проверку (экспертизу) и утверждение в установленном порядке.

***Новое строительство:*** строительство объекта или комплекса объектов (основного, подсобного и обслуживающего назначения), вновь создаваемых предприятий, зданий и сооружений, на новых площадках в целях создания новой производственной мощности, вместимости, жилой площади, пропускной способности и т.д.

***Расширение:*** строительство дополнительных производств, цехов и объектов (основного, подсобного и обслуживающего назначения), на территории действующих предприятий или на площадях, примыкающих к ним, а также объектов жилого, общественного, и административного назначения, на существующих или примыкающих к ним площадках в целях создания дополнительных или новых производственных мощностей, вместимости, жилых площадей, пропускной способности.

***Стадия проектирования:*** составляющие проектной документации – проект и рабочий проект.

***Объект строительства:*** строительные комплексы, здания, строения и сооружения производственного назначения, а также иного назначения, включая линейные сооружения и инженерные сети.

***Сложные здания и сооружения (объекты)***

К сложным объектам относятся здания и сооружения:

- с повышенным уровнем ответственности по ГОСТ 27751;
- со сложной технологией производства, впервые примененной и не имеющей аналога, а также с использовани-

Cuprins

în cazurile aplicării unui utilaj tehnologic unicat;

- cu predominarea unor elemente noi de construcţie;

- clădiri înalte şi construcţii speciale, având un număr de volume mari cu structură de sistematizare şi constructivă complexă;

- dacă construcţia se efectuează pe terenuri cu condiţiile geologice, hidrogeologice, geofizice (cu seismicitatea terenului de 9 grade şi mai mare) hidrometeorologice deosebit de complicate.

***Obiect simplu din punct de vedere tehnic:*** obiect raportat la nivelul doi şi trei de responsabilitate, conform prevederilor din ГОСТ 27751 şi care nu se referă la construcţii mari şi complexe.

***Proiectant general:*** organizaţia de proiectare responsabilă pentru executarea completului documentaţiei de proiect în baza contractului încheiat cu un beneficiar şi care deţine, în mod obligatoriu licenţă de elaborare a părţilor documentaţiei de proiect-arhitectura şi rezistenţă, poate implica organizaţiile specializate de proiectare şi de prospecţiuni în calitate de subantreprenori pentru executarea unor lucrări de proiectare sau de prestare a serviciilor.

***Reabilitare** (restaurare) a **monumentului***: lucrări ştiinţifice de cercetare, prospectare, proiectare şi de producţie, efectuate în scopul identificării şi conservării valorii istorice şi culturale a obiectului de patrimoniu cultural.

***Reconstrucţie:*** reamenajarea halelor existente şi obiectelor cu destinaţie principală, auxiliară şi de deservire, legată de extinderea producţiei cu îmbunătăţirea concomitentă a condiţiilor de muncă şi protecţiei mediului înconjurător; reamenajarea obiectelor cu destinaţie locativă, socială şi cu altă destinaţie, legată de intervenţia în structura portantă şi modi-

ем уникального технологического оборудования;

- с преобладанием новых строительных конструкций;

- высотные здания и сооружения специального назначения, состоящие из большого количества объемов и сложной планировочной и конструктивной структурой;

- если строительство осуществляется на площадках с особо сложными геологическими, гидрогеологическими, геофизическими (сейсмичность площадки 9 и выше баллов) и гидрометеорологическими условиями.

***Технически не сложный объект*** объект отнесенный к второму и третьему уровню ответственности по ГОСТ 27751 и не отнесенный к крупным и сложным объектам.

***Генеральный проектировщик:*** проектная организация, ответственная за выполнение всего комплекта проектной документации на основании договора с заказчиком и обладающая в обязательном порядке лицензией на выполнение архитектурой и конструктивной частей проектной документации; может привлекать специализированные проектные и изыскательские организации в качестве субподрядных для выполнения отдельных видов работ и оказания услуг.

***Восстановление** (реставрация) **памятников истории и архитектуры:*** научно-исследовательские, изыскательские, проектные и производственные работы проводимые в целях выявления и сохранения историко-культурной ценности объекта культурного наследия.

***Реконструкция:*** переустройство существующих цехов и объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения, связанное с расширением производства при одновременном улучшении условий труда и охраны окружающей среды; переустройтва объектов жилого, общественного и иного назначения, связанных с вмешательством в

Cuprins

ficarea principalilor indicatori tehnico-economici (numărul şi suprafaţa apartamentelor, volumul de construcţii şi suprafaţa totală a clădirii, capacitatea de volum, capacitatea de producţie, destinaţia construcţiei) cu scopul îmbunătăţirii condiţiilor de habitat, calităţii serviciilor şi creşterii volumului de prestări de servicii.

***Reutilare tehnică:*** complex de măsuri privind creşterea nivelului tehnico-economic al unor produceri individuale şi înlocuirii utilajelor moral învechite şi fizic uzate, la obiecte şi întreprinderi funcţionale.

***Şantier (obiect) de proporţii mari:*** întreprindere, clădire, construcţie cu un cost mare de construire, (cu termen normativ de proiectare mai mare de un an şi jumătate şi termen de execuţie mai mare de trei ani).

## 4 PREVEDERI GENERALE

**4.1** Pentru asigurarea criteriilor de calitate pentru obiectul proiectat în documentaţia de proiect, care trebuie să asigure fiabilitatea acestuia pe durata calculată de exploatare, în conformitate cu cerinţele din legea [1] şi ГОСТ 27751, trebuie respectate următoarele cerinţe esenţiale:

**A** - rezistenţă şi stabilitate;
**B** - siguranţă în exploatare;
**C** - securitatea la foc;
**D** - igienă, sănătatea oamenilor refacerea şi protecţia mediului înconjurător;

**E** - izolare termică, hidrofugă şi economie de energie.
**F** - protecţia împotriva zgomotului.

**4.2** Documentul de bază, care reglementează relaţiile de drept şi cele financiare, obligaţiile şi responsabilităţile reciproce ale părţilor, la elaborarea documentaţiei de proiect pentru construire este contractul încheiat între beneficiar şi instituţiile de proiectare sau de proiectare-construcţii, antrenate în elaborarea documentaţiei de proiect.

Sarcina tehnică pentru proiectare cu

несущую структуру и изменением основных технико-экономических показателей (количество и площадь квартир, строительный объем и общая площадь здания, вместимость, пропускная способность, назначение объекта) в целях улучшения условий проживания, качества обслуживания и увеличения объема услуг.

***Техническое перевооружение:*** комплекс мероприятий по повышению технико-экономического уровня отдельных производств и замены устаревшего и физически изношенного оборудования на действующем предприятии и объекте.

***Крупная стройка*** **(крупный объект):** предприятие, здание, сооружение с большой стоимостью строительства (с нормативным сроком проектирования более полутора лет и сроком строительства более трех лет).

## 4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**4.1** Для обеспечения качественных показателей по проектируемому объекту, в проектной документации, обеспечивающей его надежность в течении расчетного срока эксплуатации, в соответствии с законом [1] и ГОСТ 27751, должны быть соблюдены следующие основные требования:

**A** - прочность и устойчивость;
**B** - безопасность при эксплуатации;
**C** - пожарная безопасность;
**D** - гигиена, безопасность для здоровья людей, восстановление и охрана окружающей среды;
**E** - тепло-, гидроизоляция и энергосбережение;
**F** - защита от шума.

**4.2** Основным документом, регулирующим правовые и финансовые отношения, взаимные обязательства и ответственность сторон, при разработке проектной документации на строительство, является договор, заключенный между заказчиком и проектными или проектно-строительными организациями, разрабатывающими проектную документацию.

Техническое задание на проектиро-

Cuprins

anexarea datelor iniţiale este parte componentă a contractului.

**4.3** Proiectarea obiectelor de construcţii trebuie efectuată de persoane juridice şi fizice, care deţin licenţa pentru genul respectiv de activitate.

**4.4** În cazul în care cerinţele de fiabilitate şi siguranţă stabilite prin documente normative în vigoare la elaborarea documentaţiei de proiect, pentru un obiect de construcţie, sînt insuficiente sau astfel de cerinţe nu sînt stabilite, în acest caz elaborarea documentaţiei de proiect trebuie să fie executată pe baza condiţiilor tehnice speciale (CTS), elaborate şi aprobate în modul stabilit.

Modalitatea de elaborare şi aprobare a CTS se stabileşte de organului central de specialitate al administraţiei publice în domeniul construcţiilor al Republicii Moldova.

**4.5** Se admit abateri întemeiate, în cazuri speciale, de la cerinţele documentelor normative în vigoare, în cazuri excepţionale, numai în cazul avizului pozitiv, obţinut de la autorităţile care au aprobat şi (sau) au pus în aplicare aceste normative.

**4.6** La elaborarea documentaţiei de execuţie, în paralel cu documentaţia de proiect sau după finalizarea elaborării acesteia, volumul, componenţa şi conţinutul documentaţiei de execuţie se determină de beneficiar (firma de construcţie) în funcţie de gradul de detalizare a soluţiilor conţinute în documentaţia de proiect şi se indică în tema de proiect.

## PROCEDURA DE ELABORARE, AVIZARE ŞI APROBARE A DOCUMENTAŢIEI DE PROIECT

### 5.1 Elaborarea documentaţiei de proiect

**5.1.1** Elaborarea documentaţiei de proiect se realizează în cazul deţinerii certificatului de urbanism pentru proiectare, în [illegible]ntractului, temei tehnice pentru

вание с приложенными исходными данными является неотъемлемой частью договора.

**4.3** Проектирование объектов строительства должно осуществляться юридическими и физическими лицами, обладающими лицензией на соответствующий вид деятельности.

**4.4** В случае если при разработке проектной документации на объект строительства недостаточно требований по надежности и безопасности, установленных действующими нормативными документами, или такие требования не установлены, разработка проектной документации должна осуществляться на основании специальных технических условий (СТУ), разработаных и утвержденных в установленном порядке.

Порядок разработки и согласования СТУ устанавливается центральным отраслевым органом управления в области строительства Республики Молдова.

**4.5** Обоснованные отдельные отступления от требований нормативных документов допускаются в исключительных случаях только при наличии разрешений органов которые утвердили и (или) ввели в действие эти документы.

**4.6** При разработке рабочей документации одновременно с проектной документацией или после ее подготовки, объем, состав и содержание рабочей документации определяются заказчиком (застройщиком) в зависимости от степени детализации решений содержащихся в проектной документации и указываются в задании на проектирование.

## 5 ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ, СОГЛАСОВАНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

### 5.1 Разработка проектной документации

**5.1.1** Разработка проектной документации осуществляется при наличии градостроительного сертификата на проектирование на основе договора, техни-

Cuprins

proiectare cu date inițiale pentru proiectare, anexate la tema tehnică pentru proiectare şi a rezultatelor efectuării prospecţiunilor tehnice, luînd în considerare soluţiile adoptate în documentaţia de urbanism.

**5.1.2** Documentaţia de proiect poate fi elaborată pe bază de concurs, inclusiv prin licitaţie.

Elaborarea documentaţiei de proiect pentru construcţia obiectivelor cu finanţare din mijloacele bugetului naţional public se efectuează cu respectarea prevederilor legii [1] şi hotărîrii de Guvern [2].

**5.1.3** Documentaţia de proiect pentru construirea întreprinderilor, clădirilor şi obiectelor, trebuie executată în corespundere cu prevederile ГОСТ 21.002.

**5.1.4** Tema tehnică de proiectare se întocmeşte de către beneficiar în comun cu instituţia de proiectare. În cazurile în care există o fundamentare aprobată a proiectului de investiţii în construcţii, tema tehnică pentru proiectare se elaborează în baza acestei fundamentări.

**5.1.5** Tema tehnică pentru proiectare se aprobă de către beneficiar. Precizările sau modificările (în caz de necesitate) din tema tehnică pentru proiectare se aprobă de către beneficiar (persoana juridică), care a aprobat tema iniţial.

**5.1.6** Conţinutul-cadru al temei tehnice pentru proiectare, precum şi a datelor iniţiale pentru obiectele industriale este prezentat în anexa A, iar pentru case de locuit şi construcţii publice – în anexa B.

**5.1.7** Pentru construcţia unor obiecte separate beneficiarul este în drept să folosească repetat documentaţia de proiect elaborată anterior cu respectarea următoarelor condiţii:

a) asigurarea verificării corespunderii documentaţiei de proiect nivelului tehnic avansat;

b) modalităţii stabilite de adaptare a documentaţiei de proiect la condiţiile con- şantierului (terenului) de con-

ческого задания на проектирование с приложенными к нему исходными данными на проектирование и материалов инженерных изысканий с учетом решений принятых в градостроительной документации.

**5.1.2** Проектная документация может разрабатываться на конкурсной основе, в том числе через торги.

Разработка проектной документации для строительства финансируемая за счет средств национального публичного бюджета осуществляется с соблюдением требований закона [1] и постановления Правительства [2].

**5.1.3** Проектную документацию на строительство предприятий, зданий и сооружений следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 21.002.

**5.1.4** Техническое задание на проектирование составляется заказчиком совместно проектной организацией. В тех случаях, когда имеется утвержденное обоснование инвестиционно-строительного проекта, техническое задание составляется на основе указанного обоснования.

**5.1.5** Техническое задание на проектирование утверждается заказчиком. Уточнения или изменения указанного задания (в случае необходимости), утверждаются заказчиком (юридическим лицом), утвердившим его первоначально.

**5.1.6** Состав и содержание технического задания на проектирование, а также исходных данных для объектов производственного назначения приведены в приложении А, а для объектов жилищного и общественного назначения - в приложении В.

**5.1.7** Для строительства отдельных объектов заказчик вправе повторно использовать разработанную ранее проектную документацию при соблюдении следующих условий:

a) обеспечение проверки соответствия проектной документации современному техническому уровню;

b) установленного порядка привязки проектной документации к конкретным условиям площадки строительства в

Cuprins

structţie în conformitate cu cerinţele din ГОСТ 21.101;

c) obţinerea unui acord oficial scris de la autorul documentaţiei de proiect pentru aplicarea repetată a acesteia, cu respectarea dreptului de autor, în conformitate cu legislaţia în vigoare.

În tema tehnică pentru proiectare trebuie să fie condiţionată prevederea privind aplicarea repetată a documentaţiei de proiect.

**5.1.9** Documentaţia de proiect pentru construirea obiectelor se elaborează:

- într-o singură fază - proiect de execuţie (memoriu tehnic şi documentaţia de execuţie) - pentru obiecte simple din punct de vedere tehnic;
- în două faze - proiect şi documentaţie de execuţie - pentru alte obiecte de construcţii, inclusiv pentru cele complexe şi cu volume mari.

**5.1.10** Fazele de elaborare ale documentaţiei de proiect se stabilesc de către beneficiar (investitor) şi instituţia de proiectare, în tema tehnică pentru proiectare în baza certificatului de urbanism cu luarea în considerare a categoriei, importanţei, specificului şi complexităţii obiectului.

**5.1.11** Pentru obiectele de construcţii de proporţii mari elaborarea documentaţiei de proiect se permite să fie executată cu respectarea următoarelor condiţii:

a) la construcţia pe etape, proiectarea construcţiei să se execute nu în ansamblu, ci pentru prima etapă a acesteia, şi în acest caz:

- componenţa şi durata etapei trebuie să fie indicată în tema tehnică pentru proiectare;
- proiectarea trebuie să se înceapă cu elaborarea soluţiilor de proiectare a obiectului de construcţie, necesare pentru întocmirea schemei planului general şi sarcinilor pentru reţelele tehnice, pentru dezvoltarea completă cu divizarea lui pe etape;

b) dacă obiectul de construcţie nu se divizează pe etape, atunci în cazuri excepţionale se permite elaborarea proiectului de execuţie pentru un volum de lu-

соответствии с требованиями ГОСТ 21.101;

c) получение официального письменного согласие автора – разработчика проектной документации на ее повторное использование, с соблюдением авторского права, в соответствии с действующим законодательством.

В техническом задании на проектировании должно быть оговорен вопрос о повторном использовании проектной документации.

**5.1.8** Разработка проектной документации на строительство обьектов должна осуществляться:

- в одну стадию – рабочий проект (пояснительная записка и рабочая документация) - для технически несложных объектов;
- в две стадии – проект и рабочая документация - для других объектов строительства, в том числе крупных и сложных.

**5.1.9** Стадийность разработки проектной документации устанавливается заказчиком (инвестором) и проектной организацией, в техническом задании на проектирование с учетом категории, значения, специфики и сложности объекта.

**5.1.10** По крупным стройкам разработку проектной документации допускается осуществлять при соблюдении следующих условий:

а) при строительстве по очередям проектирование стройки осуществлять не в целом на стройку, а на ее первую очередь, при этом:

- состав и продолжительность очередей должен указываться в техническом задании на проектирование;
- проектирование должно начинаться с разработки основных проектных решений стройки, необходимых для составления схемы генерального плана и нагрузок инженерных сетей, на его полное развитие с разбивкой по очередям;

b) если стройка не разбивается на очереди, в исключительных случаях допускается разрабатывать рабочую документацию на объем работ первого

Cuprins

crări al primului an de construire (după adoptarea deciziei despre construire) înainte de aprobarea proiectului (proiectului de execuţie), dacă există schema planului general, soluţii tehnice de principiu adoptate, avizul din partea instituţiilor interesate şi a organismelor de stat abilitate, cu acordul organului central de specialitate în domeniul construcţiilor.

## 5.2 Verificarea, avizarea şi aprobarea documentaţiei de proiect

**5.2.1** Documentaţia de proiect pentru construcţia obiectelor, indiferent de sursa de finanţare şi forma de proprietate, este supusă verificării (expertizării), în modul stabilit.

Documentaţia menţionată, de asemenea trebuie supusă verificării, referitor la siguranţa ecologică, conform procedurii stabilite de instrucţiunea [3].

**5.2.2** Documentaţia de proiect pentru construcţia obiectelor, elaborată în conformitate cu normativele de stat, regulamentele şi standardele corespunzătoare, ceea ce trebuie să fie confirmat prin înscrierea corespunzătoare a persoanei responsabile - managerului (inginer-şef, arhitect-şef al proiectului) - nu este supusă coordonării cu organele de supraveghere de stat şi alte organizaţii interesate, cu excepţia cazurilor, prevăzute de legislaţia Republicii Moldova;

**5.3.1** Documentaţia de proiect, pentru construirea obiectelor, elaborată în conformitate cu datele iniţiale, condiţiile tehnice, precum şi cu cerinţele tehnice, eliberate de către organele de supraveghere (control) de stat şi de alte organizaţii (instituţii) interesate (ceea ce trebuie să fie confirmat prin înscrierea corespunzătoare a managerului responsabil de proiect), la avizarea (aprobarea) locului de amplasare a obiectului, nu necesită o avizare (aprobare) suplimentară cu excepţia cazurilor prevăzute în mod special de legislaţia Republicii Moldova.

**5.2.4** Instituţia de proiectare, care este

года строительства (после принятия решения о строительстве) до утверждения проекта (рабочего проекта) при наличии схемы генерального плана, принятых принципиальных технических решений, согласовании заинтересованных организаций и органов государственного надзора, с разрешения центрального отраслевого органа в области строительства.

## 5.2 Проверка, согласование и утверждение проектной документации

**5.2.1** Проектная документация на строительство обьектов, независимо от источников финансирования и форм собственности, подлежит проверке (экспертизе), в установленном порядке.

Указанная документация также должна подвергаться проверке на экологическую безопасность в порядке установленном инструкцией [3].

**5.2.2** Проектная документация на строительство обьектов, разработанная в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами, что должно быть удостоверенно соответствующей записью ответственного лица – менеджера (главного инженера, главного архитектора проекта) не подлежит согласованию органами государственного надзора и другими заинтересованными организациями, за исключением случаев, предусмотренных законодательством Республики Молдова;

**5.2.3** Проектная документация на строительство обьектов, разработанная в соответствии с исходными данными, техническими условиями, а также требованиями выданными органами государственного надзора (контроля) и заинтересованными организациями (что должно быть удостоверено соответствующей записью ответственного лица за проект), при согласовании места размещения объекта, дополнительному согласованию не подлежит за исключением случаев, особо оговоренных законодательством Республики Молдова.

**5.2.4** Проектная организация, являю-

Cuprins

proiectant general, desemnează printr-un ordin un manager (inginer - şef, arhitect-şef) pentru obiectul ce se proiectează în modul stabilit de NCM A 07.04, care - conduce cu activitatea de elaborare a documentaţiei de proiect la toate etapele de proiectare.

**5.2.5** Pînă la începerea lucrărilor de construire documentaţia de proiect trebuie să fie aprobată de beneficiar (a se vedea pct. **5.2.8**).

**5.2.6** Aprobarea documentaţiei de proiect, în funcţie de sursa de finanţare, se efectuează:

- pentru obiectele ce se construiesc din contul investiţiilor capitale de stat, finanţate din bugetul ţării in modul stabilit de legislaţie;

- pentru obiectele ce se construiesc din contul investiţiilor capitale de stat, finanţate din bugetele raioanelor şi municipiilor Republicii Moldova, de către organele corespunzătoare de stat sau în modul stabilit de acestea;

- pentru obiectele ce se construiesc din contul surselor proprii şi mijloace atrase, inclusiv de la investitori străini, nemijlocit de către beneficiar, investitor.

**5.2.7** Aprobarea documentaţiei de proiect de către investitor (beneficiar) confirmă faptul de luare sub propria răspundere a soluţiilor, prevăzute în documentaţia de proiect.

**5.2.8** Documentul privind aprobarea proiectului este prezentat de către beneficiar împreună cu alte documente, care sînt prezentate autorităţilor municipale pentru a obţine autorizaţia de construire a obiectului.

## 5.3 Modificarea documentaţiei de proiect

**5.3.1** Beneficiarii documentaţiei de proiect după aprobarea documentaţiei de proiect sînt obligaţi să asigure introducerea modificărilor în aceasta, în caz de adoptare a documentelor normative noi sau introdicerea modificărilor în documentele normative în vigoare referitor la

щяяся генеральным проектировщиком, своим приказом назначает менеджера (главного инженера, главного архитектора) проектируемого объекта в порядке установленном в NCM A 07.04, который управляет деятельностью по разработке проектной документации на всех стадиях проектирования.

**5.2.5** До начала строительства проектная документация должна быть утверждена заказчиком (см.пункт **5.2.8**).

**5.2.6** В зависимости от источников финансирования, утверждение проектной документации осуществляется:

- для объектов, строящихся за счет государственных капитальных вложений, финансируемых из бюджета государства в порядке установленном законодательством;

- для объектов строящихся за счет государственных капитальных вложений, финансируемых из соответствующих бюджетов районов и муниципий Республики Молдова, соответствующими органами государственного управления или в устанавливаемом ими порядке;

- для объектов строящихся за счет собственных и привлеченных средств, включая иностранных инвесторов, непосредственно заказчиком, инвестором.

**5.2.7** Утверждение проектной документации заказчиком подтверждает факт принятия под его полную ответственность решений, предусмотренных в проектной документации.

**5.2.8** Документ об утверждении проектной документации представляется заказчиком в составе документов, предоставляемых муниципальным органам, для получения разрешения на строительство объекта.

## 5.3 Внесение изменений в проектную документацию

**5.3.1** Заказчики проектной документации после утверждения проектной документации обязаны обеспечить внесение изменений в нее, в случае введения в действие новых нормативных документов или внесения изменений в действующие нормативные документы

Cuprins

problemele, ce ţin de fiabilitatea şi siguranţa clădirilor şi construcţiilor, dacă alte prevederi nu sînt indicate în aceste documente normative. Documentaţia cu modificările menţionate trebuie supusă unei verificări repetate în modul stabilit.

**5.3.2** Modificările în documentaţia de proiect se introduc prin schimbarea filelor separate, prin introducerea unor file suplimentare sau excludera filelor separate. Nu se permite introducerea modificărilor în foile de titlu.

## 5.4 Prezentarea documentaţiei de proiect

**5.4.1** Compartimentele documentaţiei de proiect trebuie expuse laconic, clar, trebuie să descrie şi să argumenteze soluţiile de proiect principiale, iar indicatorii prezentaţi şi datele obţinute trebuie prezentate, de regulă, sub formă de tabel în conformitate cu prevederile ГОСТ 21.101.

**5.4.2** Materialele documentaţiei de proiect trebuie semnate şi confirmate cu ştampile - memoriul explicativ general, planul general - de către conducătorul (inginerul-şef sau arhitectul-şef) instituţiei de proiectare, de managerul proiectului şi conducătorul soluţiei de proiectare, conducătorul subdiviziunii de proiectare; alte compartimente - de către managerul proiectului, specialistul principal, executorii şi specialiştii verificatori, care au participat la elaborarea documentaţiei de proiect.

**5.4.3** Toate materialele proiectului de execuţie, proiectului şi documentaţiei de execuţie se transmit beneficiarului de către organizaţia de proiectare într-un număr de exemplare specificat în contract, însă nu mai puţin de 4 exemplare.

## 5.5 Păstrarea documentaţiei de proiect

**5.5.1** Evidenţa şi păstrarea originalelor documentaţiei de proiect trebuie să fie efectuată în conformitate cu cerinţele din GOST 21.203.

Originalele documentaţiei de proiect se păstrează la proiectant (pe hîrtie şi pe

по вопросам, касающимся надежности и безопасности зданий и сооружений, если иное не указанно в данных нормативных документах. Документация с указанными изменениями должна подвергаться повторной проверке в установленном порядке.

**5.3.2** Изменения в проектную документацию вносят путем замены отдельных листов, введением новых дополнительных листов или исключением отдельных листов. Не допускается вносить изменения в титульные листы.

## 5.4 Оформление проектной документации

**5.4.1** Разделы проектной документации следует излагать в четкой и лаконичной форме, описывать и обосновывать принципиальные проектные решения, а приводимые показатели и итоговые данные оформлять, как правило, в табличной форме в соответствии с требованиями ГОСТ 21.101.

**5.4.2** Материалы проектной документации должны быть подписаны и удостоверены печатями: - общая пояснительная записка, генеральный план – руководиелем (главным инженером или главным архитектором) проектной организации, менеджером проекта и ответственными исполнителями; другие разделы - менеджером проекта, главным специалистом, исполнителями и проверяющими, участвовавшими в разработке проектной документации.

**5.4.3** Все материалы рабочего проекта, проекта и рабочей документации передаются заказчику проектной организацией в количестве экземпляров указанных в контракте, но не менее 4-х экземпляров.

## 5.5 Хранение проектной документации

**5.5.1** Учет и хранение подлинников проектной документации должен осуществлятся в соответствии с требованиями GOST 21.203.

Подлинники проектной документации должны храниться у разработчика

Cuprins

suport magnetic) şi pot fi prezentate beneficiarului sau organelor de expertiză de stat la cererea acestora.

**5.5.2** Originalele documentaţiei de proiect, după darea în exploatare a obiectului, se transmit pentru păstrare permanentă (în caz de necesitate) în Arhiva naţională a Republicii Moldova, conform procedurii stabilite, în conformitate cu legislaţia în vigoare.

## 6 COMPONENŢA ŞI CONŢINUTUL-CADRU AL DOCUMENTAŢIEI DE PROIECT PENTRU CONSTRUIREA DE ÎNTREPRINDERI, CLĂDIRI ŞI CONSTRUCŢII

### 6.1 Prevederi generale

**6.1.1** Proiectul şi capitolele aprobate ale proiectului de execuţie sînt compuse din piese scrise şi desenate.

**6.1.2** Piesele scrise conţin informaţii privind soluţiile tehnice adoptate, alte soluţii, lămuriri, trimiteri la acte normative şi/sau documente tehnice, folosite la întocmirea documentaţiei de proiect şi rezultatele calculelor, care fundamentează soluţiile adoptate.

**6.1.3** Piesele desenate reprezintă soluţiile tehnice adoptate, care se execută sub formă de desene tehnice, scheme, planuri şi alte documente în formă grafică.

**6.1.4** Regulile de executare şi întocmire a materialelor textuale şi grafice, cuprinse în componenţa documentaţiei de proiect se stabilesc în conformitate cu prevederile standardelor sistemului documentaţiei de proiectare în construcţii (SDPC).

**6.1.6** În cazurile în care, în contract nu sînt stipulate prevederi referitoare la conţinutul documentaţiei de proiect, care trebuie prezentată beneficiarului, în componenţa acesteia nu se includ breviarele de calcul privind rezistenţa şi stabilitatea elementelor de construcţii, proceselor tehnologice şi a utilajelor, precum şi breviarul

(на бумаге или на электронном носителе) и могут быть представлены заказчику или органам государственной экспертизы по их требованию.

**5.5.2** Подлинники проектной документации после сдачи объекта в эксплуатацию, передаются на постоянное хранение (при необходимости) в Национальный архив Республики Молдова в установленном порядке, в соответствии с действующим законодательством.

## 6 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ПРЕДПРИЯТИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

### 6.1 Общие положения

**6.1.1** Проект и утверждаемая часть рабочего проекта состоят из текстовой и графической частей.

**6.1.2** Текстовая часть содержит сведения об принятых технических и других решениях, пояснения, ссылки на нормативные и/или технические документы, используемые при подготовке проектной документации и результаты расчетов, обосновывающие принятые решения.

**6.1.3** Графическая часть отображает принятые технические и иные решения, и выполняется в виде чертежей, схем, планов и других документов в графической форме.

**6.1.4** Правила выполнения и оформления текстовых и графических материалов, входящих в состав проектной документации, устанавливаются в соответствии с требованиями стандартов системы проектной документации для строительства (СПДС).

**6.1.6** В случаях, когда в договоре не обусловлены специальные требования о составе выдаваемой заказчику проектной документации, в ее состав не включаются расчеты строительных конструкций, технологических процессов и оборудования, а также расчеты объемов строительно-монтажных ра-

Cuprins

de calcul privind volumul de lucrări de construcţii-montaj, necesarului de materiale, resurselor energetice şi umane.

## 6.2 Componenţa şi conţinutul-cadru al proiectului pentru construirea obiectivelor cu destinaţie de producere

### 6.2.1 Prevederi generale

Proiectul pentru construirea obiectelor cu destinaţie de producere trebuie să conţină următoarele compartimente:

- memoriu explicativ general;
- plan general şi de transport;
- soluţii tehnologice;
- instalaţii, utilaje, reţele şi sisteme;
- soluţii arhitectural-constructive;
- organizarea şi condiţiile de muncă a lucrătorilor;
- conducerea cu procesul de producţie şi a întreprinderii;
- măsuri de asigurare a siguranţei la incendiu;
- protecţia mediului înconjurător;
- cerinţe de bază privind exploatarea;
- organizarea lucrărilor de construcţii;
- documentaţia de deviz (dacă compartimentul este prevăzut de tema tehnică de proiectare).

### 6.2.2 Memoriu explicativ general

**6.2.2.1** Compartimentul trebuie să includă următoarele subcompartimente:

– probleme generale pentru proiect;

– probleme privind soluțiile de proiect referitor la eficiența energetică;

– eficiența investițiilor.

**6.2.2.2** Problemele generale trebuie să includă:

- fundamentarea privind elaborarea documentaţiei de proiect;
- date iniţiale pentru proiectare, destinaţia, caracteristica succintă a întreprinderii şi tipurile de producere din componenţa acestea;
- caracteristicile social-economice şi ecologice ale regiunii de amplasare a şantierului de construcţie;
- [illegible] privind capacitatea de producţie

бот, потребности в материалах, трудовых и энергетических ресурсах.

## 6.2 Состав и содержание проекта на строительство объектов производственного назначения

### 6.2.1 Общие положения

Проект на строительство объектов производственного назначения должен состоять из следующих разделов:

- общая пояснительная записка;
- генеральный план и транспорт;
- технологические решения;
- инженерное оборудование, сети и системы;
- архитектурно-строительные решения;
- организация и условия труда работников;
- управление производством и предприятием;
- мероприятия по обеспечению пожарной безопасности;
- охрана окружающей природной среды;
- основные требования по эксплуатации;
- организация строительства;
- сметная документация (если раздел предусмотрен техническим заданием на проектирование).

### 6.2.2 Общая пояснительная записка

**6.2.2.1** Раздел должен включать подразделы:

– общие вопросы по проекту;

– вопросы энергоэффективности проектных решений;

– эффективности инвестиций.

**6.2.2.2** Общие вопросы должны включать:

- основание для разработки проектной документации;
- исходные данные для проектирования, назначение, краткая характеристика предприятия и входящих в его состав производств;
- сведения о социально-экономических и экологических условиях района строительства;
- данные о проектной мощности и

Cuprins

ţie şi nomenclatura, calitatea, competitivitatea, nivelul tehnic al producţiei, baza de materie primă, necesarul de combustibil, apă, energie termică şi electrică;

- utilizarea raţională a materiei prime, deşeurilor de producţie, resurselor de energie reutilizabilă;
- indicatorii principali ai planului general cu reţelele tehnico-edilitare şi măsuri de protecţie tehnică a teritoriului;

- date generale ce caracterizează condiţiile de muncă şi de protecţie a muncii lucrătorilor, măsurile sanitaro-epidemiologice, soluţiile de bază care asigură securitatea muncii şi condiţiile de activitate vitală pentru grupurile de populaţie cu dezabilităţi locomotorii;
- informaţii privind folosirea în proiect a invenţiilor, rezultatelor cercetărilor de patent;
- indicatorii tehnico-economici, obţinuţi în rezultatul elaborării documentaţiei de proiect şi comparabilitatea lor cu indicatorii din studiul de fezabilitate, aprobat pentru fundamentarea proiectului de investiţii în construcţii şi cu cei prestabiliţi în tema tehnică pentru proiectare, concluzii şi propuneri privind realizarea proiectului;
- date privind avizarea soluţiilor de proiect;
- asigurarea conformităţii documentaţiei de proiect elaborate cu normativele şi prescripţiile de stat, standardele şi datele iniţiale precum şi condiţiilor, cerinţelor prescrise de organele controlului de stat de supraveghere şi de instituţiile şi organizaţiile interesate la avizarea locaţiei pentru amplasarea obiectului;

- date privind avizările abaterilor de la normativele în vigoare, definitivate în ordinea stabilită de către organele, care au aprobat aceste documente;

- date privind prezenţa condiţiilor tehnice speciale (CTS), elaborate şi coordonate - în cazul în care este necesară elaborarea unor astfel de condiţii tehnice;
- datele iniţiale (materialele ce se anexează) în conformitate cu care s-a

номенклатуре, качестве, конкурентоспособности, техническом уровне продукции, сырьевой базе, потребности в топливе, воде, тепловой и электрической энергии;

- комплексное использование сырья, отходов производства, вторичных энергоресурсов;
- основные показатели по генеральному плану, инженерным сетям и коммуникациям, мероприятия по инженерной защите территории;
- общие сведения, характеризующие условия и охрану труда работающих, санитарно - эпидемиологические мероприятия, основные решения, обеспечивающие безопасность труда и условия жизнедеятельности маломобильных групп населения;
- сведения о использованных в проекте изобретениях, результатах проведенных патентных исследований;
- технико-экономические показатели, полученные в результате разработки проектной документации, их сопоставление с показателями утвержденого (одобренного) обоснования инвестиционностроительного проекта и установленным техническим заданием на проектирование, выводы и предложения по реализации проекта;
- сведения о проведенных согласованиях проектных решений;
- подтверждение соответствия разработанной проектной документации государственным нормам, правилам, стандартам, исходным данным, а также техническим условиям и требованиям, выданным органами государственного надзора (контроля) и заинтересованными организациями при согласовании места размещения объекта;
- сведения об оформленных в установленном порядке согласованиях об отступлении от действующих нормативных документов органами утвердившими эти документы;
- сведения о наличии разработанных и согласованных специальных технических условий (СТУ) - в случае необходимости разработки таких условий;
- исходные данные (прилагаемые материалы) в соответствии с которыми

Cuprins

efectuat proiectarea.

**6.2.2.3** Subcompartimentul "Eficienţa energetică a soluţiilor de proiect" trebuie să se elaboreze în conformitate cu prevederile NCM E 04.01 şi să conţină în partea textuală:

- soluţii de asigurare a eficienţei protecţiei termice a clădirilor şi construcţiilor;

- soluţii de sporire a eficienţei utilajului tehnic;
- date despre reducerea consumului de energie termică, electrică pentru alte scopuri;
- date despre surse de energie şi despre sistemele de transport în întregime pe întreprindere şi separat pentru fiecare clădire şi construcţie;
- măsurile de asigurare a respectării cerinţelor stabilite de eficienţa energetică;
- argumentarea alegerii cerinţelor optime a soluţiilor arhitecturale, tehnologice, constructive şi tehnico-edilitare, realizarea lor la construire, reconstruire şi reparaţii capitale ale clădirilor şi construcţiilor.

**6.2.2.4** Subcompartimentul „Eficienţa investiţiilor"

În baza indicatorilor calitativi şi cantitativi obţinuţi în urma elaborării compartimentelor respective ale documentaţiei de proiect se efectuează calculele eficienţei investiţiilor.

Se compară datele generalizate şi rezultatele calculelor cu indicatorii tehnico-economici de bază stabiliţi la faza studiului de fezabilitate a proiectului de investiţii în construcţii pentru construirea obiectului dat şi sarcinii tehnice pentru proiectare.

***NOTĂ*** *- Indicatorii tehnico-economici orientativi pentru construcţiile cu destinaţie de producere se recomandă a fi prezentaţi conform modelului prezentat în anexa C informativă.*

**6.2.2.5** Materialele iniţiale (datele iniţiale) alte documentele (copiile documentelor, prezentate în ordinea stabilită) şi materialele folosite la pregătirea documentaţiei de proiect, conform cărora a fost efec-

осуществлялось проектирование.

**6.2.2.3** Подраздел „Энергоэффективность проектных решений" должен разрабатываться в соответствии с положениями NCM E 04.01 и содержать в текстовой части:

- решения по обеспечению эффективности тепловой защиты зданий и сооружений;
- решения по повышению эффективности инженерного оборудования;
- сведения по сокращению расхода тепловой, электрической энергии на другие цели;

сведения об источниках энергии и транспортных системах в целом по предприятию и по каждому зданию и соружению в отдельности;

- мероприятия по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности;
- решения по обоснованию, выбора оптимальных архитектурных, технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, их реализации при строительстве, реконструкции и капремонте зданий и сооружений.

**6.2.2.4** Подраздел „Эффективность инвестиций"

На основе количественных и качественных показателей полученных при разработке соответствующих разделов проектной документации, выполняются расчеты эффективности вложений.

Сопоставляются обобщенные данные и результаты расчетов с основными технико-экономическими показателями, определенными в составе обоснований инвестиционно-строительного проекта на строительство данного объекта и технического задания на проектирование.

***ПРИМЕЧАНИЕ*** *- Примерный перечень технико-экономических показателей для объектов производственного назначения рекомендуется приводить по форме, представленной в справочном приложении С.*

**6.2.2.5** Исходные данные, иные документы (копии документов, оформленные в установленном порядке) и материалы используемые для подготовки проектной документации и в соответствии с

Cuprins

tuată proiectarea trebuie să fie anexate la memoriul explicativ în volum complet.

**6.2.3 Planul general şi transportul**

**6.2.3.1** Compartimentul trebuie să conţină:

a) în partea descriptivă:

- caracteristica succintă a zonei şi a terenului de construcţii, soluţiile şi indicatorii planului general cu includerea zonării teritoriului, a transportului interior şi a celui exterior, alegerea tipului de transport;
- soluţii principale de sistematizare, amenajare şi pregătire tehnică a teritoriului pentru asigurarea accesului persoanelor cu handicap;
- soluţii de amplasare a reţelelor tehnico-edilitare şi comunicaţii;
- date privind paza obiectivului;
- caracteristici şi indicatori tehnici ai comunicaţiilor de transport (în cazul prezenţei unor astfel de comunicaţii), tipuri de transport din interiorul şi din exteriorul şantierului (în conformitate cu sarcina tehnologică).

b) părţi desenate:

- planul de situare pentru amplasarea întreprinderii, clădirii şi construcţiei cu indicarea pe acesta a reţelelor exterioare existente şi cele ce se proiectează, reţelelor tehnico-edilitare şi terenurilor locuibile, hotarelor zonelor de protecţie sanitară, teritoriilor cu pază specială;
- pentru construcţiile liniare se prezintă planul traseului (din exteriorul şi în interiorul terenului), iar după necesitate - profilul longitudinal al traseului;
- schema planului general cu indicaţia clădirilor şi construcţiilor existente şi a celor ce se proiectează (se reconstruiesc), inclusiv supuse demolării, obiectivele de protecţie a mediului, de amenajare şi creare a spaţiilor verzi a teritoriului, soluţiile de bază, de amplasare a reţelelor tehnico-edilitare pe teren şi a comunicaţiilor de transport (plan centralizator), cotele planimetrice ale teritoriului.

**6.2.4 Soluţii tehnologice**

**6.2.4.1** Compartimentul trebuie să conţină:

которыми осуществлялось проектирование должны быть приложены к пояснительной записке в полном объеме.

**6.2.3 Генеральный план и транспорт**

**6.2.3.1** Раздел должен содержать:

а) в текстовой части:

- краткую характеристику района и площадки строительства, решения и показатели по генеральному плану с учетом зонирования территории, по внутриплощадочному и внешнему транспорту, выбору вида транспорта;
- основные решения по планировке, благоустройству и инженерной подготовки территории, по обеспечению доступа инвалидов;
- решения по расположению инженерных сетей и коммуникаий;
- сведения об организации охраны предприятия;
- характеристики и технические показатели транспортных коммуникаций (при наличии таких коммуникаций), типы внутриплощадочного и внеплощадочного транспорта (на основании технологического задания).

b) в графической части:

- ситуационный план размещения предприятия, здания и сооружения с указанием на нем существующих и проектируемых внешних коммуникаций, инженерных сетей и селитебных территорий, границы санитарно-защитной зоны, особо охраняемых территорий;
- для линейных сооружений приводится план трассы (внеплощадочных и внутриплощадочных), а при необходимости – продольный профиль трассы;
- схема генерального плана, с нанесением существующих и проектируемых (реконструируемых) и подлежащих сносу зданий и сооружений, объектов охраны окружающей среды, благоустройства и озеленения территории, принципиальных решений по расположению внутриплощадочных инженерных сетей и транспортных коммуникаций (сводный план), планировочные отметки территории.

**6.2.4 Технологические решения**

**6.2.4.1** Раздел должен содержать:

Cuprins

a) în partea descriptivă:

- date privind programul de producere;
- caracteristica succintă şi argumentarea soluţiilor tehnologice, date privind volumul de muncă (de maşini-unelte) necesare pentru fabricarea produselor, mecanizarea şi automatizarea proceselor tehnologice;
- componenţa şi argumentarea utilajului folosit;
- soluţii privind folosirea tehnologiilor fără deşeuri sau cu cantităţi reduse de deşeuri, cu folosirea repetată a căldurii;
- numărul locurilor de muncă şi dotarea acestora;
- caracteristica legăturilor în interiorul secţiilor şi între secţii;
- propuneri de organizare a controlului calităţii producţiei;
- soluţii de organizare a lucrărilor de reparaţie;
- soluţii privind asigurarea securităţii industriale a obiectului;
- date privind cantitatea şi componenţa degajărilor substanţelor nocive în atmosferă şi a deversărilor în sursele acvatice, pe secţii separate de producere, pe construcţii;
- soluţii tehnice de evitare (reducere) a degajărilor şi deversărilor de substanţe nocive în mediul înconjurător; aprecierea posibilităţii de apariţie a stărilor de avarie şi soluţii de lichidare a acestora;
- tipul, componenţa şi volumul deşeurilor de producţie ce urmează a fi reutilizate, evacuate şi îngropate;
- bilanţul energetic, de combustibil şi de materiale ale proceselor tehnologice;
- necesarul de resurse (principale) pentru procesele tehnologice.

b) părţi desenate (desene):

- schemele principiale ale proceselor tehnologice de la locurile de intrare a materiei prime şi materialelor pînă la fabricarea produsului finit;
- planuri de montaj tehnologic pentru fiecare hală (secţie), amplasarea utilajului tehnologic şi a mijloacelor de transport;

a) в текстовой части:

- данные о производственной программе;
- краткую характеристику и обоснование решений по технологии производства, данные о трудоемкости (станкоемкости) изготовления продукции, механизации и автоматизации технологических процесссов;
- состав и обоснование применяемого оборудования;
- решения по применению малоотходных и безотходных технологических процессов и производств, повторному исползованию тепла;
- число рабочих мест и их оснащенность;
- характеристика межцеховых и цеховых коммуникаций;
- предложения по организации контроля качества продукции;
- решения по организации ремонтного хозяйства;
- решения по обеспечению промышленной безопасности объекта;
- данные о количестве и составе выбросов вредных веществ в атмосферу и сбросов в водные источники по отдельным цехам, производствам, сооружениям;
- технические решения по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду; оценке возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению;
- вид, состав и объем отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению;
- топливно-энергетический и материальный балансы технологических процессов;
- потребность в основных видах ресурсов для технологических нужд.

b) в графической части (чертежи):

- принципиальные схемы технологических процессов от мест поступления сырья и материалов до выпуска готовой продукции;
- технологические планировки по корпусам (цехам) с указанием размещения основного технологического оборудования и транспортных средств;

Cuprins

- locurile de verificare a cantităţii şi calităţii materiei prime şi a produselor fabricate;
- schemele cu fluxuri de materiale transportate (pentru întreprinderi mari).

### 6.2.5 Gestiunea procesului de producere, organizarea condiţiilor de muncă şi protecţia muncii personalului

**6.2.5.1** Compartimentul este compus din partea descriptivă şi trebuie să conţină:
- structura organizatorică de conducere a întreprinderii şi a secţiilor de producţie;
- sistemul de gestiune automatizată şi asigurarea lui informaţională, funcţională, organizatorică şi tehnică;
- automatizarea şi mecanizarea muncii personalului administrativ;
- rezultatul calculelor privind necesarul numărului de personal şi componenţa după profesii şi calificare;
- numărul şi dotarea locurilor de muncă;
- condiţiile igienico-sanitare de muncă a lucrătorilor;
- măsurile de protecţie a muncii şi tehnica securităţii, inclusiv soluţii privind reducerea zgomotului şi vibraţiilor de producţie, gradului de poluare în încăperi, surplusurile de căldură;
- îmbunătăţirea condiţiilor de muncă etc.

### 6.2.6 Soluţii arhitectural-constructive

**6.2.6.1** Compartimentul trebuie să conţină
a) în partea descriptivă:
- informaţii privind condiţiile topografice, prospecţiunile tehnice geologice, condiţiile hidrogeologice şi climatice ale terenului, inclusiv date privind rezistenţa seismică a terenului;
- argumentarea succintă a soluţiilor arhitectural-constructive pentru construcţiile principale incluzînd soluţiile de protecţie anticorozivă a elementelor de construcţii, reţelelor şi construcţiilor; măsurile de protecţie seismică, contra alunecărilor de teren şi contra tasabilităţii, protecţia împotriva subinundării cu ape subterane;
- soluţii privind necesitatea monitorin-

- мест контроля количества и качества сырья и готовой продукции;
- схемы грузопотоков (для крупных предприятий).

### 6.2.5 Управление производством, предприятием и организация условий охраны труда рабочих и служащих

**6.2.5.1** Раздел состоит из текстовой части и должен содержать:
- организационную структуру управления предприятием и отдельными производствами;
- автоматизированную систему управления и ее информационное, функциональное, организационное и техническое обеспечение;
- автоматизация и механизация труда работников управления;
- результаты расчетов численного и профессионально-квалификационного состава работающих;
- число и оснащенность рабочих мест;
- санитарно-гигиенические условия труда работающих;
- мероприятия по охране труда и технике безопасности, в том числе решения по снижению производственных шумов и вибраций, загазованности помещений, избытка тепла;
- повышения комфортности условий труда и т. д.

### 6.2.6 Архитектурно-строительные решения

**6.2.6.1** Раздел должен содержать
а) в текстовой части:
- сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условиях площадки строительства, включая данные по расчетной сейсмичности площадки;
- краткое описание и обоснование архитектурно-строительных решений по основным зданиям и сооружениям включая решения по защите от коррозии строительных конструкций, сетей и сооружений; мероприятия антисейсмические, противооползневые и противопросадочные, защита от подтопления подземными водами;
- решения о необходимости органи-

Cuprins

gului geotehnic, argumentarea soluţiilor principiale privind reducerea zgomotului şi vibraţiilor de producţie, asistenţa socială şi sanitară a lucrătorilor;

- măsuri de asigurare a activităţii persoanelor cu dezabilităţi locomotorii.

b) părţi desenate (desene):

- faţade, după necesitate soluţii în culori ale acestora;
- planuri ale etajelor clădirilor şi construcţiilor cu indicarea dimensiunilor şi explicaţiilor încăperilor;
- desenele specifice secţiunilor clădirilor şi construcţiilor cu reprezentarea elementelor portante şi de îngrădire, cu indicarea cotelor relative de înălţime a nivelelor elementelor de construcţii, pardoselelor, părţilor inferioare a grinzilor, grinzilor cu zăbrele, acoperirilor cu descrierea construcţiilor acoperişurilor şi altor elemente de construcţii;
- desenele fragmentelor planurilor şi secţiunilor, necesare pentru reprezentarea detaliată;
- schemele carcaselor şi nodurilor a elementelor de construcţii;
- planuri ai planşeelor, acoperirilor, învelitorilor;
- schemele de amplasare a elementelor de închidere şi pereţilor-despărţitori.

### 6.2.7 Utilaj tehnic şi reţele

**6.2.7.1** Compartimentul trebuie să includă subcompartimentele:

- sisteme de alimentare cu energie electrică;
- sisteme de alimentare cu apă;
- sisteme de evacuare a apei;
- sisteme de alimentare cu gaze;
- încălzire, ventilare şi condiţionare a aerului; reţele termice;
- reţele de comunicare.

**6.2.7.2** Subcompartimentele incluse în compartimentul „Utilaj tehnic şi reţele" trebuie să conţină soluţii:

- de alimentare cu apă, canalizare, alimentare cu căldură, alimentare cu gaze, alimentare cu energie electrică, încălzire, ventilare şi condiţionare a aerului; măsurile şi metodele de protecţie ale acestora

зации геотехнического мониторинга, обоснование принципиальных решений по снижению производственных шумов и вибраций, бытовому и санитарному обслуживанию работающих;

- мероприятия по обеспечению жизнедеятельности маломобильных групп населения;

b) в графической части (чертежи):

- фасады, при необходимости их цветовое решение;
- поэтажные планы зданий и сооружений с указанием размеров и пояснений помещений;
- чертежи характерных разрезов зданий и сооружений с изображением несущих и ограждающих конструкций, указанием относительных высотных отметок уровней конструкций, полов, низа балок, ферм, покрытий с описанием конструкций кровель и других строительных конструкций;

- чертежи фрагментов планов и разрезов, требующих детального изображения;
- схемы каркасов и узлов строительных конструкций;
- планы перекрытий, покрытий, кровли;
- схемы расположения ограждающих конструкций и перегородок.

### 6.2.7 Инженерное оборудование и сети

**6.2.7.1** Раздел должен включать подразделы:

- системы электроснабжения;

- системы водоснабжения;
- системы водоотведения;
- системы газоснабжения;
- отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети;
- сети связи.

**6.2.7.2** Подразделы, входящие в раздел «Инженерное оборудование и сети» должны содержать решения:

- по водоснабжению, канализации, теплоснабжению, газоснабжению, электроснабжению, отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха, меры и способы их защиты от агрессивного

Cuprins

de la acţiunile agresive ale apelor freatice şi ale mediului înconjurător;

- soluţiile tehnice pentru echipamentul tehnic, al clădirilor şi construcţiilor, inclusiv pentru utilajul electric, iluminatul electric, pentru telecomunicaţii şi sistemul de alarmă, radioficare şi televiziune, protecţie contra fulgerului;

- soluţiile pentru sistemele de automatizare şi dispecerizare a proceselor tehnologice de administrare şi reglementare a sistemelor tehnice; date privind utilajul tehnologic ce se aplică, care emană substanţe nocive şi sistemele de purificare ale acestora, despre sistemele acceptate de acumulare şi evacuare a apelor uzate, conţinutul în acestea a impurităţilor şi metodele de filtrare, inclusiv;

a) subcompartimentul „Sistem de alimentare cu energie electrică" de asemenea trebuie să conţină în partea descriptivă:

- caracteristica surselor de alimentare cu energie electrică şi argumentarea schemei acceptate de alimentare cu energie electrică;

- soluţii privind asigurarea cu energie electrică a receptorilor electrici în regim de lucru şi de avarie;

- soluţii privind sursele suplimentare şi de rezervă a energiei electrice;

b) subcompartimentul „Sistem de alimentare cu apă" trebuie, de asemenea, să conţină în partea descriptivă:

- date despre sursele de alimentare cu apă existente şi cele ce se proiectează, despre calitatea apei potabile;

- date despre presiunea existentă şi necesară a apei în reţeaua de alimentare cu apă, despre soluţiile de proiect, ce asigură crearea presiunii cerute a apei;

- soluţii privind descrierea sistemului de alimentare cu apă caldă, consumul calculat de apă caldă;

- bilanţul consumului de apă şi de evacuare a apei pentru obiect în întregime şi separat pentru procesele de producere;

c) subcompartimentul „Sistem de evacuare a apei" de asemenea trebuie să conţină în partea descriptivă:

- date despre sistemele de canalizare existente şi ce se proiectează, de evacuare a apei şi staţiile de purificare a apelor

воздействия грунтовых вод и окружающей среды;

- по инженерному оборудованию зданий и сооружений, в том числе по электрооборудованию, электроосвещению, по связи и сигнализации, радиофикации и телевидению, молниезащите;

- по системам автоматизации и диспетчеризации технологических процессов управления и регулирования инженерными системами; сведения о применяемом технологическом оборудовании выделяющем вредные вещества и системах очистки от них, о принятых системах сбора и отвода сточных вод, содержании в них загрязнений и способах очистки, в том числе;

а) подраздел „Система электроснабжения" должен также содержать в текстовой части:

- характеристику источников электроснабжения и обоснование принятой схемы электроснабжения;

- решения по обеспечению электроэнергией электроприемников в рабочем и аварийном режимах;

- решения по дополнительным и резервным источникам электроэнергии;

b) подраздел "Система водоснабжения" должен также содержать в текстовой части:

- сведения о существующих и проектируемых источниках водоснабжения, о качестве питьевой воды;

- сведения о фактическом и требуемом напоре в сети водоснабжения, о проектных решениях, обеспечивающих создание требуемого напора воды;

- решения по системе горячего водоснабжения, расчетный расход горячей воды;

- баланс водопотребления и водоотведения по объекту в целом и по основным производственным процессам;

c) подраздел "Система водоотведения" должен также содержать в текстовой части:

- сведения о существующих и проектируемых системах канализации, водоотведения и станциях очистки сточ-

Cuprins

de scurgere;

- soluţii pentru canalizarea pluvială şi volumul calculat al scurgerilor pluviale;

d) subcompartimentul „Încălzire, ventilare şi condiţionare a aerului, reţele termice” trebuie, de asemenea, să conţină în partea descriptivă:

- date despre sursele de alimentare cu căldură, parametrii agenţilor termici din sistemele de încălzire şi ventilare;

- date despre sarcinile de căldură şi despre consumul de aburi pentru necesităţile de producere, pentru alte necesităţi;

- descrierea soluţiilor tehnice ce asigură fiabilitatea de funcţionare a sistemelor în condiţii extreme;

e) subcompartimentul „Reţele de comunicare” trebuie să conţină în partea descriptivă:

- date despre capacitatea reţelei obiectului ce se conectează la reţeaua de comunicare de folosire comună;

- măsurile de asigurare a funcţionării stabile a reţelelor de comunicare, inclusiv în cazuri excepţionale;

f) subcompartimentul „Sistem de alimentare cu gaze” trebuie să conţină în partea descriptivă:

- date despre sursa de alimentare cu gaze, despre instalaţiile de consum ale combustibilului, despre regimul de combustibil;

- argumentarea selectării traseului de pozare şi hotarele zonei de protecţie a conductei de gaze, precum şi construcţiilor de pe conductă;

**6.2.7.3** Subcompartimentele incluse în compartimentul „Instalaţii, utilaje, reţele şi sisteme” trebuie să conţină părţi desenate:

- desenele construcţiilor de bază;

- desenele planurilor şi profilurilor reţelelor exterioare tehnice;

- desenele (planuri, scheme) instalaţiilor de încălzire şi ventilaţie în interiorul secţiilor industriale, desenele reţelelor de alimentare cu energie electrică şi a echipamentului electric, de alimentare cu apă, de evacuare a apei, de alimentare cu căldură, cu gaze şi comunicaţii, radioficare şi sisteme de alarmă, automatizarea dirijării cu sistemele tehnice etc.;

- desenele de amplasare a utilajului de

ных вод;

- решения по ливневой канализации и расчетного объема дождевых стоков;

d) Подраздел "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети" должен также содержать в текстовой части:

- сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции;

- сведения о тепловых нагрузках и о потребности в паре на производственные, другие нужды;

- описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях;

e) подраздел "Сети связи" должен также содержать в текстовой части:

- сведения о емкости присоединяемой сети связи объекта к сети связи общего пользования;

- мероприятия обеспечивающие устойчивую работу сетей связи, в том числе в чрезвычайных ситуациях;

f) подраздел "Система газоснабжения" должен также содержать в текстовой части:

- сведения об источнике газоснабжения, об установках потребляющих топливо, о топливном режиме;

- обоснование выбора маршрута прокладки и границ охранной зоны газопровода, а также сооружений на нем;

**6.2.7.3** Подразделы, включенные в раздел «Инженерное оборудование, сети и системы» должны содержать в графической части:

- чертежи основных сооружений;

- чертежи планов и профилей наружных инженерных сетей;

- чертежи (планы, схемы) теплоснабжения, внутрицеховых отопительно – вентиляционных устройств, планы сетей электроснабжения и электрооборудования, водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, связи, радиофикации и сигнализации, автоматизации управления инженерными системами и другие;

- чертежи планов размещения газо-

Cuprins

utilizare a gazului cu indicarea volumelor planificate de folosire a gazului, alt utilaj;

- schemele împământărilor (legarea la faza nulă) şi a paratrăsnetelor;
- scheme de alimentare cu agent frigorific şi conducte de aburi.

**6.2.8 Organizarea lucrărilor de construcţii**

**6.2.8.1** Compartimentul se elaborează în corespundere cu СНиП 3.01.01, luînd în considerare condiţiile şi cerinţele expuse în tema tehnică pentru proiectare.

**6.2.8.2** Compartimentul trebuie să conţină:

a) în partea descriptivă:

- soluţii de organizare a serviciului geodezic şi controlului de laborator;

- cerinţe, care trebuie luate în considerare în documentaţia de execuţie, ce se elaborează pe baza documentaţiei de proiect, in contextul metodelor acceptate pentru construirea obiectului şi montarea utilajului;
- argumentarea duratei de construire acceptate a obiectului şi etapelor separate ale acestuia;
- măsuri pentru supravegherea stării clădirilor şi construcţiilor, amplasate în vecinătate cu obiectul ce se construieşte;

b) în părţi desenate (desene):

- planul general de construcţie cu indicarea pe el a locurilor:
- de amplasare a reţelelor tehnice de asigurare a şantierului cu apă, energie electrică, comunicare, cu indicarea locurilor de conectare a reţelelor;
- de amplasare a clădirilor şi construcţiilor capitale şi provizorii;
- de amplasare a depozitelor de depozitare provizorie a materialelor, articolelor de construcţii şi a utilajului;
- instalarea macaralelor staţionare şi a căilor de deplasare a acestora;
- planul calendaristic de construire, inclusiv perioada de pregătire.

**6.2.8.3** Compartimentul „Organizarea lucrărilor de construcţii" include, după caz,

использующего оборудования с указанием планируемых объемов использования газа, другого оборудования;

- схемы заземлений (занулений) и молниезащиты;
- схемы холодоснабжения и паропроводов.

**6.2.8 Организация строительства**

**6.2.8.1** Раздел разрабатывается в соответствии с СНиП 3.01.01, и с учетом условий и требований, изложенных в техническом задании на выполнение проектных работ.

**6.2.8.2** Раздел должен содержать:

а) в текстовой части:

- решения по организации службы геодезического и лабораторного контроля;
- требования, которые должны быть учтены в рабочей документации, разрабатываемой на основании проектной документации, в связи с принятыми методами возведения объекта и монтажа оборудования;
- обоснование принятой продолжительности строительства объекта и его отдельных этапов:
- меры по организации наблюдения за состоянием зданий и сооружений, расположенных по соседству со строящимся объектом;

b) в графической части:

- строительный генеральный план с указанием на нем мест:
- размещения инженерных сетей по обеспечению строительной площадки водой, электроэнергией, связью, указанием точек подключения сетей;
- размещения постоянных и временных зданий и сооружений;
- размещения складов временного складирования изделий, материалов и оборудования;
- установки стационарных кранов и путей перемещения кранов;
- календарный план строительства, включая подготовительный период.

**6.2.8.3** Раздел „Организация строительства" включает при необходимости

subcompartimentul „Proiect de organizare a lucrărilor de demontare (dezmembrare) a obiectelor” şi trebuie să conţină soluţii de bază privind demolarea şi dezmembrarea obiectelor existente, inclusiv:

a) în partea descriptivă

- soluţii de demolare a obiectelor existente, la fel şi la efectuarea lucrărilor în locurile de amplasare a reţelelor subterane, linii de transport a energiei electrice şi telecomunicaţii;

- măsuri de asigurare împotriva accesului persoanelor şi animalelor în zona periculoasă şi în interiorul obiectului supus demolării, precum şi de protecţie a plantaţiilor verzi;

- descrierea soluţiilor de evacuare şi utilizare a deşeurilor;

- măsuri privind recultivarea şi amenajarea sectoarelor de pământ (după necesitate).

b) în părţi desenate (desene):

- planul lotului de pământ şi a terenului adiacent cu indicarea locurilor de amplasare a obiectelor supuse demolării, reţelelor de asigurare tehnico-edilitară, zonelor periculoase în perioada de demolare (dezmembrare) a obiectului cu indicarea locurilor de depozitare a materialelor, elementelor de construcţii şi utilajului ce se demontează;

- hărţile-schemele tehnologice privind consecutivitatea de demolare (dezmembrare) a elementelor de construcţie şi a utilajului.

### 6.2.9 Protecţia mediului înconjurător

**6.2.9.1** Compartimentul se elaborează în conformitate cu exigenţele standardelor de stat, precum şi cu documentele normative aprobate de organul central de specialitate al administraţiei în domeniul protecţiei mediului, inclusiv instrucţiunea [3].

### 6.2.10 Măsuri de asigurare a siguranţei la incendiu

**6.2.10.1** Compartimentul trebuie să conţină în partea textuală:

a) descrierea sistemului de asigurare a siguranţei la incendiu a obiectului;

b) argumentarea distanţelor de protec-

подраздел „Проект организации работ по сносу (демонтажу) объектов" и должен содержать основные решения по сносу и демонтажу существующих объектов, в том числе:

а) в текстовой части

- решения по сносу и демонтажу существующих объектов, а также по проведению работ в местах расположения подземных сетей, линий электропередачи и связи;

- мероприятия по обеспечению защиты от проникновения людей и животных в опасную зону и внутрь сносимого объекта, а также защиты зеленых насаждений;

- описание решений по вывозу и использованию отходов;

- мероприятия по рекультивации и благоустройству земельного участка (при необходимости).

b) в графической части:

- план земельного участка и прилегающих территорий с указанием места размещения сносимого объекта, сетей инженерно-технического обеспечения, опасных зон в период сноса (демонтажа) объекта с указанием мест складирования разбираемых материалов, конструкций и оборудования;

- технологические карты-схемы последовательности сноса (демонтажа) строительных конструкций и оборудования.

### 6.2.9 Охрана окружающей среды

**6.2.9.1** Раздел разрабатывается в соответствии с государственными стандартами, а также нормативными документами, утвержденными центральным отраслевым органом управления в области защиты окружающей среды, включая инструкцию [3].

### 6.2.10 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

**6.2.10.1** Раздел должен содержать в текстовой части:

а) описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта;

b) обоснование противопожарных

Cuprins

ţie contra incendiilor între clădiri, construcţii şi instalaţiile exterioare, care asigură siguranţa la incendiu;

c) descrierea şi argumentarea soluţiilor de proiect referitor la alimentarea exterioară cu apă, la determinarea trecerilor, drumurilor de acces pentru utilajele de incendiu;

d) descrierea şi argumentarea soluţiilor acceptate constructive şi de sistematizare spaţială, gradului de rezistenţă la foc şi clasei constructive a siguranţei la incendiu a elementelor de construcţii;

e) descrierea şi argumentarea soluţiilor de proiect referitoare la asigurarea siguranţei oamenilor în caz de incendiu;

f) lista măsurilor de asigurare a siguranţei subdiviziunilor de protecţie împotriva incendiului la lichidarea acestuia;

g) date privind categoria clădirilor, construcţiilor, încăperilor, utilajului şi instalaţiilor exterioare după criterii de pericol de explozie-incendiu şi incendiu;

h) lista clădirilor, construcţiilor, încăperilor şi utilajului, care trebuie supuse protecţiei prin instalaţii automate de stingere a incendiului şi utilării cu semnalizarea automată de incendiu;

i) descrierea şi argumentarea protecţiei contra incendiului (instalaţii automate de stingere a incendiilor, de semnalizare a incendiului, informarea şi administrarea evacuării persoanelor în caz de incendiu, apeductul interior de incendiu, protecţia antifum);

j) descrierea şi argumentarea necesităţii amplasării utilajului de protecţie contra incendiilor, utilizarea acestui utilaj, interacţiunea reciprocă a acestui utilaj cu sistemele tehnice ale clădirilor şi cu utilajul, funcţionarea căruia în timpul incendiului este direcţionată spre asigurarea siguranţei evacuării persoanelor, stingerii incendiului şi limitarea răspîndirii lui, precum şi algoritmului funcţionării sistemelor tehnice de protecţie împotriva incendiului (la prezenţa acestora);

k) descrierea măsurilor tehnico-organizatorice de asigurare a siguranţei la incendiu a obiectului;

l) calculul riscurilor de incendiu a pe-

расстояний между зданиями, сооружениями и наружными установками, обеспечивающих пожарную безопасность;

c) описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники;

d) описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций;

e) описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара;

f) перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара;

g) сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности;

h) перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и оборудованию автоматической пожарной сигнализациией;

i) описание и обоснование противопожарной защиты (автоматические установки пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещение и управление эвакуацией людей при пожаре, внутренний противопожарный водопровод, противодымная защита);

j) описание и обоснование необходимости размещения оборудования противопожарной защиты, управления таким оборудованием, взаимодействия такого оборудования с инженерными системами зданий и оборудованием, работа которого во время пожара направлена на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и ограничение его развития, а также алгоритма работы технических систем противопожарной защиты (при наличии);

k) описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта;

l) расчет пожарных рисков угрозы

Cuprins

ricolului pentru viaţa şi sănătatea oamenilor, distrugerii patrimoniului (în condiţiile executării cerinţelor obligatorii de siguranţă la incendiu, stabilite de reglementările tehnice şi executării cerinţelor documentelor normative de siguranţă la incendiu, calculul riscurilor de incendii nu se cere);

m) în partea grafică (desene):

- planul de situare a organizării terenului de pământ acordat pentru amplasarea obiectului, cu indicarea căilor de intrare (ieşire) pe teritoriu şi a căilor de acces la obiecte a utilajelor de incendiu, locurilor de amplasare a rezervoarelor de incendiu şi capacitatea acestora (în caz de existenţă), schemele de pozare a conductelor de apă pentru stingerea incendiilor, locurile de amplasare a hidranţilor de incendiu şi locurile de amplasare a staţiilor de pompare;
- schema de evacuare a persoanelor şi mijloacelor materiale din clădiri (construcţii) şi din teritoriile adiacente cu clădiri (construcţii) în caz de apariţie a incendiului;
- schemele structurale ale sistemelor tehnice (mijloacelor) de protecţie împotriva incendiului (a instalaţiilor automate de stingere a incendiilor, a semnalizării automate de incendiu, a apeductului interior de incendiu).

**6.2.11 Cerinţe de bază privind exploatarea**

**6.2.11.1** Compartimentul se elaborează în conformitate cu prevederile din:

- hotărîrea Guvernului [2];
- normele de proiectare a clădirilor şi construcţiilor;
- actele normative în vigoare privind exploatarea clădirilor şi construcţiilor.

**6.2.12 Documentaţia de deviz**

Pentru determinarea costului de deviz pentru construirea întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor (sau a unor tranşe ale acestora) se întocmeşte documentaţia de deviz în conformitate cu prevederile expuse în NCM L.01.01 şi CP L.01.01

жизни и здоровью людей, уничтожению имущества (при выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных техническими регламентами, и соблюдении требований нормативных документов по пожарной безопасности расчет пожарных рисков не требуется);

m) в графической части:

- ситуационный план организации земельного участка, предоставленного для размещения объекта, с указанием въезда (выезда) на территорию и путей подъезда к объектам пожарной техники, мест размещения и емкости пожарных резервуаров (при их наличии), схем прокладки наружного противопожарного водопровода, мест размещения пожарных гидрантов и мест размещения насосных станций;
- схемы эвакуации людей и материальных средств из зданий (сооружений) и с прилегающей к зданиям (сооружениям) территории в случае возникновения пожара;
- структурные схемы технических систем (средств) противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, автоматической пожарной сигнализации, внутреннего противопожарного водопровода).

**6.2.11 Основные требования по эксплуатации**

**6.2.11.1** Раздел разрабатывается в соответствии с требованиями изложенными в:

- постановление Правительства [2];
- нормах по проектированию зданий и сооружений;
- действующих нормативных документах по эксплуатации зданий и сооружений.

**6.2.12 Сметная документация**

Для определения сметной стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений (или их очередей) составляется сметная документация в соответствии с требованиями, приведенными в NCM L.01.01 и CP L.01.01.

Cuprins

## 6.3 Componenţa şi conţinutul proiectului pentru construcţia clădirilor de locuit şi a celor publice

### 6.3.1 Prevederi generale

Proiectul pentru construcţia clădirilor de locuit şi a celor publice conţine următoarele compartimente:

- memoriu explicativ general;
- soluţii arhitectural-constructive;
- soluţii tehnologice;
- instalaţii tehnice, reţele şi sisteme;
- eficienţa energetică a soluţiilor de proiect;
- organizarea lucrărilor de construcţie (în caz de necesitate);
- protecţia mediului înconjurător;
- măsuri de asigurare a siguranţei de incendiu;
- cerinţe de bază privind exploatarea;
- documentaţia de deviz (dacă compartimentul este prevăzut de tema tehnică de proiectare);

### 6.3.2 Memoriul explicativ general

**6.3.2.1** Compartimentul trebuie să conţină subcompartimentele:

– probleme generale pentru proiect;
– probleme privind soluţiile de proiect referitor la eficienţa enerjetică;
– eficienţa investiţiilor.

**6.3.2.1** Problemele generale trebuie să includă:

- temeiul elaborării proiectului;
- date iniţiale pentru proiectare;
- caracteristica terenului de construcţie;
- caracteristica succintă a obiectivului, inclusiv informaţia privind categoria obiectivului;
- informaţii privind capacitatea de proiect a obiectivului (numărul de locuri, capacitatea de tranzit etc.);
- calculele privind numărul de lucrători şi calificarea acestora, numărul locurilor de muncă (cu excepţia caselor de locuit);

## 6.3 Состав и содержание проекта на строительство объектов жилого и общественного назначения

### 6.3.1 Общие положения

Проект на строительство объектов жилого и общественного назначения состоит из следующих разделов:

- общая пояснительная записка;
- архитектурно-строительные решения;
- технологические решения;
- инженерное оборудование, сети и системы;
- энергоэффективность проектных решений;
- организация строительства (при необходимости);
- охрана окружающей среды;
- мероприятия по обеспечению пожарной безопасности;
- основные требования по эксплуатации;
- сметная документация (если раздел предусмотрен техническим заданием на проектирование);

### 6.3.2 Общая пояснительная записка

**6.3.2.1** Раздел должен содержать подразделы:

– общие вопросы по проекту;
– вопросы энергоэффективности проектных решений;
– эффективность инвестиций.

**6.3.2.1** Общие вопросы должны включать:

- основание для разработки проекта;
- исходные данные для проектирования;
- характеристику площадки для строительства;
- краткаую характеристику объекта, включая данные по назначению категории ответственности объекта;
- данные о проектной мощности объекта (вместимость, пропускная способность);
- результаты расчета численности и профессионально-квалификационного состава работающих, сведения о числе рабочих мест (кроме жилых зданий);

Cuprins

- necesarul de combustibil, apă, energie electrică;
- condiţii de activitate a persoanelor cu dezabilităţi locomotorii;
- informaţii privind efectuarea avizărilor asupra soluţiilor de proiect;
- indicatorii tehnico-economici principali ai proiectului;

***NOTĂ** - Lista aproximativă a indicatorilor tehnico-economici, pentru clădirile şi construcţiile publice este prezentată în anexa D, iar pentru clădirile de locuit - în anexa E.*

- confirmarea corespunderii cu normativele, prescripţiile şi standardele a documentaţiei de proiect elaborate;

c) la memoriul explicativ general se anexează materialele (datele) generale în baza cărora a fost efectuată proiectarea.

**6.3.2.2** Subcompartimentul „Eficienţa energetică a soluţiilor de proiect" trebuie să conţină în partea textuală soluţii de:

- asigurare a unei protecţii termice eficiente a clădirilor în corespundere cu cerinţele NCM E.04.01;
- reducerea consumului de energie termică şi electrică în alte scopuri;
- sporirea eficienţei utilajului tehnic, a surselor de energie şi a sistemelor de transport.

**6.3.2.3** Subcompartimentul „Eficienţa investiţiilor" se elaborează cu aplicabilitate la prevederile subpct. **6.2.2.4** din prezentului document normativ.

### 6.3.3 Soluţii arhitectural-constructive

**6.3.3.1** Compartimentul trebuie să conţină

- date privind prospecţiunile tehnice, geologice, condiţiile hidrogeologice (inclusiv informaţii privind seismicitatea terenului);
- soluţiile şi indicatorii de bază privind planul general, lucrările de pregătire tehnică a teritoriului (inclusiv date privind gradul de rezistenţă la seismicitate a clădirilor şi construcţiilor), securitatea contra alunecărilor şi tasărilor de teren, amenajarea terenului;
- argumentarea soluţiilor arhitectural-constructive, corespunderea lor cu intenţiile arhitecturale, destinaţia funcţională în

- данные о потребности в топливе, воде и электрической энергии;
- условия жизнедеятельности маломобильных групп населения;
- сведения о проведенных согласованиях проектных решений;
- основные технико-экономические показатели объекта;

***ПРИМЕЧАНИЕ** - Примерный перечень технико-экономических показателей, для общественных зданий и сооружений приведен в приложении D, а для жилых зданий – в приложении E.*

- подтверждение о соответствии разработанной проектной документации государственным нормам, правилам и стандартам;

с) к общей пояснительной записке прилагаются исходные материалы (данные) в соответствии с которыми осуществлялось проектирование.

**6.3.2.2** Подраздел „Энергоэффективность проектных решений" должен содержать в текстовой части решения по:

- обеспечению эффективной тепловой защиты зданий в соответствии с требованиями NCM E. 04.01;
- сокращению тепловой и электрической энергии на другие цели;
- повышения эффективности инженерного оборудования, источников энергии и транспортных систем.

**6.3.2.3** Подраздел „Эффективность инвестиций" разрабатывается применительно к положениям подпункта **6.2.2.4** настоящего нормативного документа.

### 6.3.3 Архитектурно-строительные решения

**6.3.3.1** Раздел должен содержать

- сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических условиях (включая данные по расчетной сейсмичности площадки);
- решения и основные показатели по генеральному плану, инженерной подготовки территории (включая данные по назначению сейсмичности зданий и сооружений), противооползневые и противопросадочные мероприятия, благоустройству участка;
- обоснование архитектурно-строительных решений, их соответствие архитектурному замыслу, функциональ-

Cuprins

funcţie de cerinţele urbanistice;

- soluţii de protejare a monumentelor de arhitectură; istorice şi culturale;
- prevederi de corespundere a soluţiilor planimetrice, volumetrice şi constructive cu cerinţele şi condiţiile tehnice stabilite de beneficiar;
- soluţii de protecţie a elementelor de construcţii contra coroziunii;
- date privind asigurarea confortului cerut pentru încăperi;
- măsuri de protecţie seismică şi contra alunecărilor de teren;
- măsuri privind protecţia sănătăţii personalului şi asigurarea activităţii vitale a grupurilor de populaţie cu dezabilităţi;

- soluţii de finisare a interioarelor în culori (după necesitate);
- argumentarea nomenclaturii, amenajării şi suprafeţelor încăperilor cu destinaţie de bază, auxiliare, de deservire şi tehnice.

### 6.3.4 Soluţii tehnologice

Compartimentul trebuie să conţină:

- date privind destinaţia funcţională a obiectivului;
- caracteristica succintă şi argumentarea soluţiilor tehnologice, mecanizarea, automatizarea proceselor tehnologice şi corespunderea acestora cu exigenţele condiţionate de beneficiar, precum şi documentelor normative privind securitatea şi comfortul de activitate.
- măsurile ce asigură respectarea cerinţelor de protecţie a muncii.

### 6.3.5 Soluţii privind instalaţiile tehnice şi reţelele

Compartimentul trebuie să conţină:

- argumentarea soluţiilor principiale privind echipamentul tehnic – de încălzire, de ventilare, de condiţionare a aerului, de alimentare cu gaze, cu apă, canalizare;
- soluţii privind dispecerizarea, automatizarea şi conducerea sistemelor tehnice;
- soluţii de bază privind utilajul electric şi iluminatul electric, sisteme de comunicare şi de alarmă;

ному назначению с учетом градостроительных требований;

- решения по охране памятников архитектуры, истории и культуры;
- положения по соответствию объемно-планировочных и конструктивных решений установленных заказчиком требованиям и техническим условиям;
- решения по защите строительных конструкций от коррозии;
- данные об обеспечении в помещениях требуемого комфорта;
- антисейсмические и противооползневые мероприятия;
- мероприятия по охране здоровья работающих и обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения;
- решения по цветовой отделке интерьеров;
- обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.

### 6.3.4. Технологические решения

Раздел должен содержать:

- сведения о функциональном назначении объекта;
- краткую характеристику и обоснование решений по технологии, механизации, автоматизации технологических процессов и соответствия их заданному заказчиком уровню и нормативным документам по безопасности, комфорту труда.
- мероприятия, обеспечивающие соблюдение требований по охране труда.

### 6.3.5. Решения по инженерному оборудованию и сетям

Раздел должен содержать

- обоснование принципиальных решений по инженерному оборудованию – отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, газоснабжению, водоснабжению, каннализации;
- решения по диспетчеризации, автоматизации и управлению инженерными системами;
- принципиальные решения по электрооборудованию, электроосвещению, охранной связи и сигнализации;

Cuprins

- măsuri de protecţie a reţelelor tehnice şi echipamentului tehnic contra coroziunii şi curenţilor vagabonzi;
- soluţii privind mijloacele de semnalizare şi telecomunicaţii, radioficare, televiziune;
- utilaj pentru crearea condiţiilor bune de muncă;
- soluţii de proiect de protecţie contra fulgerului.

**6.3.6 Organizarea lucrărilor de construcţii**

**6.3.6.1** Componenţa, volumul şi conţinutul documentaţiei de proiect a compartimentului se stabileşte în conformitate cu prevederile СНиП 3.01.01, ţinînd cont de condiţiile şi cerinţele, expuse în tema tehnică pentru proiectare.

**6.3.6.2** Compartimentul „Organizarea lucrărilor de construcţii" include, după caz, subcompartimentul „Proiect de organizare a lucrărilor de demontare (dezmembrare) a obiectelor" care trebuie să conţină soluţii de bază expuse în pct. **6.2.8.**

**6.3.6.3** În subcompartiment se prezintă soluţii de bază la demolare/dezmembrare a obiectelor existente, la fel şi la efectuarea lucrărilor în condiţii constrînse a regimului de construire urban, în locurile amplasării reţelelor subterane, linii de transport a energiei electrice şi telecomunicaţii.

**6.3.7 Protecţia mediului înconjurător**

**6.3.7.1** Compartimentul se elaborează în conformitate cu exigenţele standardelor de stat, precum şi cu documentele normative aprobate în cadrul organului central de specialitate al administraţiei în domeniul protecţiei mediului, inclusiv instrucţiunea [3].

**6.3.8 Măsuri de asigurare a siguranţei la incendiu**

**6.3.8.1** Compartimentul se elaborează în corespundere cu prevederile expuse în punctul **6.2.10** a prezentului document normativ şi conform cerinţelor expuse în tema de proiect.

- мероприятия по защите инженерных сетей и оборудования от блуждающих токов и антикоррозионной защите;
- решения по средствам связи и сигнализации, радиофикации, телевидению;
- оборудование для создания благоприятных условий труда;
- проектные решения по противопожарным мерам.

**6.3.6 Организация строительства**

**6.3.6.1** Состав, объем, и содержание проектной документации раздела устанавливается в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01, с учетом условий и требований, изложенных в техническом задании на проектирование.

**6.3.6.2** Подраздел „Организация строительства" включает при необходимости, подраздел „Проект организации работ по сносу (демонтажу) объектов" который должен содержать основные решения изложенные в пункте **6.2.8.**

**6.3.6.3** В данном подразделе приводятся основные решения по сносу/демонтажу существующих объектов, а также по проведению работ в условиях стесненной городской застройки, в местах расположения подземных сетей, линий электропередачи и связи.

**6.3.7 Охрана окружающей среды**

**6.3.7.1** Раздел разрабатывается в соответствии с государственными стандартами, а также нормативными документами утвержденными центральным отраслевым органом управления в области защиты окружающей среды, включая инструкцию [3].

**6.3.8 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности**

**6.3.8.1** Раздел выполняется в соответствии с положениями, изложенными в пункте **6.2.10** настоящего нормативного документа и согласно требований оговореных в техническом задании на проектирование.

**6.3.9 Cerinţe de bază privind exploatarea**

**6.3.9.1** Compartimentul se elaborează în con-formitate cu cerinţele expuse în punctul **6.2.11** a prezentului document normativ.

**6.3.10 Documentaţia de deviz**

**6.3.10.1** Documentaţia de deviz se întocmeşte în conformitate cu prevederile expuse în normativele NCM L.01.01 și CP L.01.01.

**6.3.11 Partea grafică (desenele ) documentaţiei de proiectpentru construcţia clădirilor de locuit şi a celor publice:**

**6.3.11.1** Compartimentul trebuie să conțină:

- planul de situare la scara 1:5000, 1:10000;
- schema planului general sau planul general al terenului în bază topografică la scara 1:500, 1:1000;
- planurile nivelelor cu indicarea dimensiunilor şi denumirilor încăperilor, faţadele, secţiunile clădirilor şi construcţiilor cu indicarea schematică a principalelor elemente de construcţii portante şi de închidere (din proiectele individuale şi din cele utilizate repetat);
- foile de catalog ale proiectelor adaptate utilizate repetat;
- interierele principalelor încăperi - se ela-borează în conformitate cu tema tehnică pentru proiectare;
- reprezentarea schematică a soluţiilor constructive individuale;
- amlasările tehnologice cu referinţe la normalele la suprafețe sau la planurile de amplasare a utilajului principal pe etaje;
- exemple de amplasare a mobilierului în apartamente;
- scheme de principiu ale structurii echipamentului tehnic (Încălzire, ventilare, alimentare cu apă rece şi caldă, canalizare, deversoarelor, utilajului electric, alimentare cu gaze, căldură, şi de alimentare cu agent frigorific, condiţionare a aerului, evacuarea prafului şi a produselor de ardere);
- scheme ale traseelor comunicaţiilor tehnice exterioare;

**6.3.9 Основные требования по эксплуатации**

**6.3.9.1** Раздел разрабатывается в соответствии с требованиями изложенными в пункте **6.2.11** настоящего нормативного документа.

**6.3.10 Сметная документация**

**6.3.10.1** Сметная документация составляется в соответствии с требованиями изложенными в нормах NCM L.01.01 и CP L.01.01.

**6.3.11 Графическая часть (чертежи) проектной документации на строительство объектов жилого или общественного назначения:**

**6.3.11.1** Раздел должен содержать:

- ситуационный план в масштабе 1:5000, 1:10000;
- схема генерального плана или генплан участка на топографической основе в масштабе 1:500, 1:1000;
- планы этажей с указанием размеров и названий помещений, фасады, разрезы зданий и сооружений со схематическими изображением основных несущих и ограждающих конструкций (по индивидуальным и повторно применяемым проектам);
- каталожные листы привязываемых проектов повторного применения;
- интерьеры основных помещений, - разрабатываются в соответствии с техническим заданием на проектирование;
- схематичное изображение индивидуальных конструктивных решений;
- технологические компоновки со ссылками на нормали или поэтажные планы расстановки основного оборудования;
- примеры расстановки мебели для жилых домов;
- принципиальные схемы устройства инженерного оборудования (отопления, вентиляции, холодного и горячего водоснабжения, канализации, водостоков, электрооборудования, газо- тепло- и холодоснабжения, кондиционирования воздуха, пыле- и дымоудаления);
- схемы трасс внешних инженерных коммуникаций;

Cuprins

- planul traseelor (plan totalizator) reţelelor interioare şi construcţiilor aferente de pe terenul şantierului;
- scheme de alimentare cu energie electrică a obiectului;
- scheme de principiu privind automatizarea dirijării echipamentului tehnic şi dispozitivelor tehnico-sanitare;
- scheme privind evacuarea gunoiului;
- scheme privind organizarea telecomunicaţiilor şi sistemelor de alarmă.

## 6.4 Componenţa şi conţinutul proiectului de execuţie pentru construirea obiectivelor cu destinaţie de producere, de locuit şi a celor publice

**6.4.1** Proiectul de execuţie pentru construirea obiectelor cu destinaţie publică, locativă şi de producere se elaborează în volum redus şi într-un conţinut-cadru stabilit, în funcţie de tipul construcţiei şi de destinaţia funcţională a obiectivului, aplicat la conţinutul-cadru al documentaţiei de proiect (punctele din capitolele **6.2** şi **6.3**) şi include partea aprobată (punctul **6.4.1**) şi documentaţia de execuţie (compartimentul **7**).

**6.4.2** Partea ce se aprobă a proiectului de execuţie pentru construirea obiectelor cu destinaţie publică, locativă şi de producere trebuie să conţină următoarele compartimente:
- memoriu explicativ general;
- protecţia mediului înconjurător;
- documentaţia de deviz (dacă compartimentul este prevăzut de tema tehnică de proiectare);

**6.4.3** „Memoriul explicativ general" trebuie să includă următoarele subcompartimente (în partea descriptivă):
- date iniţiale şi date generale;
- caracteristica succintă a obiectului (complexului) ce se proiectează;
- soluţii privind planul general şi amenajarea teritoriului;
- soluţii tehnologice;

- план трасс (сводный план) внутриплощадочных сетей и сооружений к ним;
- схемы электроснабжения объекта;
- принципиальные схемы автоматизации управления средствами инженерного оборудования, санитарно-техническими устройствами;
- схемы мусороудаления;
- схемы организации связи и сигнализации.

## 6.4 Состав и содержание рабочего проекта на строительство объектов производственного, общественного и жилого назначения

**6.4.1** Рабочий проект на строительство объектов жилого, общественного и производственного назначения разрабатывается в сокращенном объеме и составе, определяемом в зависимости от вида строительства и функционального назначения объекта, применительно к составу и содержанию проектной документации (см. пункты разделов **6.2** и **6.3**) и состоит из утверждаемой части (пункт **6.4.1**) и рабочей документации (разд. **7**).

**6.4.2** Утверждаемая часть рабочего проекта на строительство объектов жилого общественного и производственного назначения должна состоять из следующих разделов:
- общая пояснительная записка;
- охрана окружающей природной среды;
- сметная документация (если раздел предусмотрен техническим заданием на проектирование);

**6.4.3** «Общая пояснительная записка» должна включать следующие подразделы (в текстовой части):
- исходные и общие данные;
- краткая характеристика проектируемого объекта (комплекса);
- решения по генеральному плану и благоустройству территории;
- технологические решения;

- soluţii arhitectural-constructive;

- utilajul tehnico-edilitar şi reţelele;
- măsuri de asigurare a siguranţei la incendiu;
- eficienţa energetică a soluţiilor de proiect;
- principii de bază privind organizarea lucrărilor de construcţii;
- cerinţe de bază privind exploatarea;

- indicatori tehnico-economici.
- temeiul elaborării proiectului de execuţie.

**6.4.4** La proiectul de execuţie se anexează:

a) materiale (date) iniţiale pentru proiectare;

b) desene:

- planul de situare la scara de 1:1000, 1:2000;
- planul general de construcţii a sectorului de construire pe suport topografic cu reţele tehnice de bază la scara 1:500, 1:1000;.
- planurile etajelor, faţadele, secţiunile;
- planul centralizat al reţelelor tehnice;
- amenajările arhitecturale şi tehnologice.

### 6.4.5 Protecţia mediului înconjurător

**6.4.5.1** Compartimentul se elaborează în conformitate cu exigenţele standardelor de stat, precum şi cu documentele normative aprobate de organul central de specialitate al administraţiei în domeniul protecţiei mediului, inclusiv cu instrucţiunea [3].

### 6.4.6 Documentaţia de deviz

**6.4.6.1** Documentaţia de deviz se întocmeşte în conformitate cu prevederile expuse în normativele NCM L.01.01 și CP L.01.01.

- архитектурно-строительные решения;
- инженерное оборудование и сети;
- мероприятия по обеспечению пожарной безопасности;
- энергоэффективность проектных решений;
- основные положения по организации строительства;
- основные требования по эксплуатации;
- технико-экономические показатели.
- основание для разработки рабочего проекта.

**6.4.4** К рабочему проекту прилагаются:

а) исходные материалы (данные) для проектирования;

b) чертежи:

- ситуационный план в масштабе 1:1000, 1:2000;
- строительный генеральный план участка строительства на топографической основе с основными инженерными сетями в масштабе 1:500, 1:1000;
- планы этажей, фасады, разрезы;
- сводный план инженерных сетей;
- архитектурные и технологические планировки.

### 6.4.5 Охрана окружающей среды

**6.4.5.1** Раздел разрабатывается в соответствии с государственными стандартами, а также нормативными документами, утвержденными центральным отраслевым органом управления в области защиты окружающей среды, включая инструкцию [3].

### 6.4.6 Сметная документация

**6.4.6.1** Сметная документация составляется в соответствии с требованиями изложенными в нормах NCM L.01.01 и CP L.01.01.

## 7 COMPONENŢA ŞI CONŢINÚTUL-CADRU AL DOCUMENTAŢIEI DE EXECUŢIE PENTRU CONSTRUIREA ÎNTREPRINDERILOR, CLĂDIRILOR ŞI CONSTRUCŢIILOR

**7.1.** Componenţa documentaţiei de execuţie pentru construirea întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor se stabileşte prin standardele de stat corespunzătoare (vezi anexa F) şi poate fi precizată de către beneficiar şi proiectant în contractual privind executarea lucrărilor de proiectare.

**7.2.** Din componenţa documentaţiei de execuţie pentru construirea întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor trebuie să facă parte:

- lista seturiilor de bază a desenelor;

- date generale pentru fiecare set de ddesene;
- lista principalelor lucrări (lucrări şi construcţii importante, ascunse de lucrările ulterioare şi de elemente de construcţie de a căror calitate depinde rezistenţa mecanică şi stabilitatea clădirilor şi construcţiilor pentru care trebuie alcătuite procese verbale de recepţie a lucrărilor şi procese verbale de control a lucrărilor ascunse cu participarea supravegherii de autor conform cerinţelor СНиП 3.01.01 şi СР А.08.01;
- pașapoartele tehnicea clădirilor și construcțiilor;
- paşapoartele soluţiilor de culori a faţadelor clădirilor şi construcţiilor conform formelor stabilite;
- certificatele energetice ale clădirilor în conformitate cu NCM E.04.01;
- devizele locale şi pentru obiect (dacă este prevăzut în tema tehnică pentru proiectare);
- desene-schiţe de aspect general pentru elemente atipice şi a utilajului nestandardizat.

**7.3** Documentaţia de execuţie trebuie să fie semnată şi confirmată prin ştampile de certificare personale (pentru specialiştii atestaţi);

## 7 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ПРЕДПРИЯТИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

**7.1.** Состав рабочей документации на строительство предприятий, зданий и сооружений определяется соответствующими государственными стандартами (см. приложение F) и может уточняться заказчиком и проектировщиком в договоре на выполнение проектных работ.

**7.2.** В состав рабочей документации на строительство предприятий, зданий и сооружений также должны включаться:

- перечень основных комплектов чертежей;
- общие данные по каждому комплекту чертежей;
- перечень основных работ (ответственных конструкций) и работ, скрываемых последующими работами и конструкциями от качества которых зависит прочность и устойчивость возводимых зданий и сооружений и на которые необходимо составление актов приемки работ и актов освидетельствования скрытых работ с участием авторского надзора в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01 и СР А.08.01;
- технические паспорта зданий и сооружений;
- паспорта цветового решения фасадов зданий и сооружений по установленным формам;
- энергетические паспорта зданий в порядке установленном NCM E.04.01;
- объектные и локальные сметы (если это предусмотрено техническим заданием по проектированию);
- эскизные чертежи общих видов нетиповых изделий и нестандартизированного оборудования.

**7.3** Рабочая документация должна быть подписана и удостоверена личными сертификационными печатями (для аттестованных специалистов):

Cuprins

- filele de date generale pentru toate seturile de desene de managerul proiectului, conducătorul subdiviziunii de proiectare, de specialiştii principali, de executori, de specialişti verificatori şi de normocontrolor;

- desenele şi altă documentaţie – de specialistul principal, de executori, de specialişti verificatori şi de normocontrolor.

**7.4** Notatarea (marcarea) seturilor principale de desene de execuţie trebuie executată în conformitate cu recomandările prezentate în anexa G.

**7.5** Beneficiarii documentaţiei de proiect, în cazurile stabilite în punctul **5.3.1**, conform informaţiei proiectanţilor sînt obligaţi să asigure introducerea modificărilor în documentaţia de execuţie în modul stabilit şi să asigure verificarea repetată a acesteia.

**7.6** Calculele elementelor de const-rucţii ale clădirilor şi instalaţiilor trebuie executate în modul stabilit în anexa H.

**7.7** Standardele de stat şi de ramură, precum şi desenele pentru construcţiile, articolele şi ansamblurile constructive - tip, la care sînt făcute referinţe în desenele de execuţie, nu se includ în componenţa documentaţiei de execuţie şi pot fi transmise beneficiarului de către proiectant dacă aceasta este stipulat în contract.

- листы общих данных всех комплектов чертежей менеджером проекта, руководителем проектного подразделения, главными специалистами, исполнителями, проверяющими и нормоконтролером;

- чертежи и другая документация - главным специалистом, исполнителями, проверяющим и нормоконтролером.

**7.4** Обозначение (маркировка) основных комплектов рабочих чертежей должна выполнятся в соответствии с указаниями, приведенными в приложении G.

**7.5** Заказчики проектной документации, в случаях оговоренных в пункте **5.3.1** по информации проектировщиков обязаны обеспечивать внесение изменений в рабочую документацию в установленном порядке и ее повторную проверку.

**7.6** Инженерные расчеты строительных конструкции зданий и сооружений должны выполняться в порядке, установленном в приложении H.

**7.7** Государственные и отраслевые стандарты, а также чертежи типовых конструкций, изделий и узлов, на которые имеются ссылки в рабочих чертежах, не входят в состав рабочей документации и могут передаваться проектировщиком заказчику, если это оговорено в контракте.

**Anexa A (normativă)**
**Приложение А (обязательное)**

## Conţinutul
## temei tehnice pentru proiectarea obiectivelor de producere
## Содержание технического задания на проектирование объектов производственного назначения

(Denumirea şi amplasarea întreprinderii, clădirii, construcţiei proiectate)
(Наименование и месторасположение проектируемого предприятия, здания и сооружения)

| Nr. d.o. | Date şi cerinţe de bază<br>Перечень основных данных и требований | Date şi cerinţe de bază<br>Основные данные и требования |
|---|---|---|
| 1 | Temeiul proiectării | |
| | Основание для проектирования | |
| 2 | Tipul construcţiei | |
| | Вид строительства | |
| 3 | Fazele de proiectare | |
| | Стадийность проектирования | |
| 4 | Cerinţe privind modul de proiectare (licitaţii, variante) | |
| | Требования по вариантной и конкурсной разработке | |
| 5 | Condiţii speciale privind construirea, regimul economic şi juridic. | |
| | Особые условия строительства | |
| 6 | Indicatorii tehnico-economici de bază, inclusiv capacitatea, productivitatea, programul de producţie, nomenclatorul producţiei | |
| | Основные технико-экономические показатели объекта, в.т.ч. мощность, производительность, производственная программа, номенклатура продукции | |
| 7 | Cerinţe faţă de calitate, competitivitatea şi parametrii ecologici ai producţiei | |
| | Требования к качеству, конкурентоспособности и экологическим параметрами продукции | |
| 8 | Cerinţe faţă de tehnologie, regimul întreprinderii | |
| | Требования к технологии, режиму предприятия | |
| 9 | Cerinţe privind soluţiile arhitectural planimetrice şi constructive, utilajul, echipamentul şi asigurarea tehnică a clădirilor şi construcţiilor | |
| | Требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструктивным решениям, к оборудованию, инженерного обеспечения зданий и сооружений | |
| 10 | Cerinţe privind asigurarea eficienţei energetice a întreprinderii, clădirii, construcţiei | |
| | Требования по обеспечению энергоэффективности предприятия, здания, сооружения | |
| 11 | Evidenţierea tranşelor, cerinţe privind extinderea în perspectivă a întreprinderii | |
| | Выделение очередей, требования по перспективному расширению предприятия | |
| 12 | Exigenţe (cerinţe) privind protecţia naturii | |
| | Требования и условия к разработке природоохранных мер и мероприятий | |

Cuprins

**Anexa A (continuare)**
**Приложение А (продолжение)**

| Nr. d.o. | Date şi cerinţe de bază<br>Перечень основных данных и требований | Date şi cerinţe de bază<br>Основные данные и требования |
|---|---|---|
| 13 | Cerinţe privind siguranţa în exploatare şi igiena muncii | |
| | Требования к режиму безопасности и гигиене труда | |
| 14 | Cerinţe privind asimilarea producţiei | |
| | Требования по ассимиляции производства | |
| 15 | Cerinţe privind asigurarea condiţiilor de activitate vitală a persoanelor cu mobilitate redusă | |
| | Требования по обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения | |
| 16 | Cerinţe privind efectuarea lucrărilor experimentale şi de cercetare ştiinţifică | |
| | Требования по выполнению опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ | |
| 17 | Componenţa materialelor demonstrative | |
| | Состав демонстрационных материалов | |
| 18 | Cerinţe privind elaborarea soluţiilor de organizare a lucrărilor de construcţii şi de întocmire a documentaţiei de deviz | |
| | Требования по разработке решений в части организации строительства и составлению сметной документации | |
| 19 | Cerinţe privind respectarea prevederilor din documentele normative cu aplicare benevolă, a documentelor ramurale şi a normativelor în vigoare cu referire la datele prezentate de beneficiar | |
| | Требования о соблюдении нормативных документов добровольного применения, отраслевых документов и действующих нормативных документов в части данных представляемых заказчиком. | |
| 20 | Informaţii privind materialele (datele) iniţiale pentru proiectare | |
| | Сведения о представляемых исходных материалов (данных) для проектирования | |

Conţinutul-cadru al temei de proiect pentru elaborarea proiectului se stabileşte având în vedere specificul şi tipul construcţiei.

La tema de proiect beneficiarul anexează şi prezintă instituţiei de proiectare materialele iniţiale* (vezi p. 22 din tema de proiect), inclusiv:

- fundamentarea proiectului de investiţii în construcţii a obiectului dat;

- decizia autorităţii publice locale privind alocarea terenului pentru amplasarea obiectivului;
- certificatul de urbanism, redactat în modul stabilit;

Состав технического задания на проектирования устанавливается с учетом отраслевой специфики и вида строительства.

Вместе с техническим заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации исходные материалы* (см. п. 22 технического задания), в том числе:

- обоснование инвестиционно-строительного проекта данного объекта;
- решение местного органа исполнительной власти о предварительном согласовании места размещения объекта;
- градостроительный сертификат, составляемый в установленном порядке;

Cuprins

- condiţiile tehnice de racordare a obiectivului proiectat la sursele de alimentare, reţelele tehnice şi comunicaţii;

- informaţii privind consultarea comunităţii locale (după caz, în conformitate cu legisla'ia în vigoare) în legătură cu decizia de construire a obiectivului;
- date iniţiale privind utilajul, inclusiv de construcţie individuală;

- datele privind lucrările de cercetare şi experimentale desfăşurate pentru crearea proceselor tehnologice şi a utilajului tehnologic;

- materialele privind inventarierea, procese verbale de evaluare a valorii şi deciziile autorităţilor publice locale referitoare la demolări şi caracterul compensaţiilor pentru clădirile şi construcţiile demolate;
- materialele primite de la autorităţile publice locale şi de la organele de supraveghere de stat, inclusiv caracteristica situaţiei social-economice, a condiţiilor naturale şi a stării mediului înconjurător, date privind sursele existente de poluare şi alte informaţii necesare conform cerinţelor autorităţilor de ocrotire a naturii, condiţiile sanitar-epidemiologie în zona şantierului de construcţii;

- materialele de prospecţiuni şi cercetare existente ale construcţiilor, desenele de măsurătoare a clădirilor şi construcţiilor existente pe terenul de construcţie, a reţelelor şi comunicaţiilor supraterane şi subterane;
- desenele şi caracteristicile tehnice ale producţiei fabricate de întreprindere;
- avizele, concluziile şi materialele executate în urma examinării halelor de producţie, a clădirilor şi construcţiilor existente;
- sistematizarea tehnologică a secţiilor active, sectoarelor cu specificarea utilajelor şi date privind starea lor, date privind condiţiile de muncă la locurile de muncă;

- технические условия на присоединение проектируемого объекта к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям;
- сведения о проведенных с общественностью (в соответствии с действующим законодательством) обсуждениях решений о строительстве объекта;
- исходные данные по оборудованию, в том числе индивидуального изготовления;
- необходимые данные по выполненным научно-исследовательским и опытным конструкторским работам, связанным с созданием технологических процессов и оборудования;
- материалы инвентаризации, оценочные акты и решения органов местной администрации о сносе и характере компенсации за сносимые здания и сооружения;
- материалы, полученные от местной администрации и органов государственного надзора, в том числе и характеристика социально-экономической обстановки, природных условий и состояния природной окружающей среды, данные о существующих источниках загрязнения и другие сведения в соответствии с требованиями природоохранных органов, санитарно-эпидемиологические условия в районе строительства;
- имеющиеся материалы инженерных изысканий и обследований строительных конструкций, обмерные чертежи существующих на участке строительства зданий и сооружений, подземных и наземных сетей и коммуникаций;
- чертежи и технические характеристики продукции предприятия;
- заключения и материалы, выполненные по результатам обследования действующих производств, конструкций существующих зданий и сооружений;
- технологические планировки действующих цехов, участков со спецификацией оборудования и сведениям о его состоянии, данные об условиях труда на рабочих местах;

**Anexa A (sfîrşit)**
**Приложение А (окончание)**

- sarcina privind elaborarea documentaţiei de licitaţie pentru construcţie (în caz de necesitate);
- condiţiile de amplasare a clădirilor şi construcţiilor provizorii, a maşinilor şi mecanismelor de ridicare şi transport, a locurilor de depozitare a materialelor de construcţii;
- alte materiale.

* Procedura şi termenul de prezentare a materialelor sînt stipulate în contractul de executare a lucrărilor de proiectare.

- задание на разработку тендерной документации на строительство (при необходимости);
- условия на размещение временных зданий и сооружений, подъемно-транспортных машин и механизмов, мест складирования строительных материалов;
- другие материалы.

* Порядок и сроки представления материалов оговариваются в договоре на выполнение проектных работ.

**Anexa B (normativă)**
**Приложение В (обязательное)**

## Conţinutul temei tehnice pentru proiectarea caselor de locuit şi a construcţiilor publice
## Содержание технического задания на проектирование объектов жилого и общественного назначения

_____

(Denumirea şi amplasarea obiectivului)
(Наименование и месторасположение объекта)

| Nr. crt. | Lista datelor şi cerinţe de bază<br>Перечень основных данных и требований | Date şi cerinţe de bază<br>Основные данные и требования |
|---|---|---|
| 1 | Temeiul proiectării | |
| | Основание для проектирования | |
| 2 | Tipul construcţiei | |
| | Вид строительства | |
| 3 | Fazele de proiectare | |
| | Стадийность проектирования | |
| 4 | Modul de proiectare (licitaţii, variante) | |
| | Требования по вариантной и конкурсной разработке | |
| 5 | Condiţii speciale privind construirea, regimul economic şi juridic | |
| | Особые условия строительства | |
| 6 | Indicatorii tehnico-economici de bază, inclusiv pentru casele de locuit şi construcţiile publice, destinaţia acestora (numărul de nivele, de secţii şi apartamente, numărul de locuri sau capacitatea de trecere) | |
| | Основные технико-экономические показатели объекта, в.т.ч. жилых или общественных зданий, их назначение (этажность, число секций и квартир, вместимость или пропускная способность) | |
| 7 | Destinaţia şi tipul întreprinderilor de deservire socială încorporate în casele de locuit, capacitatea acestora, numărul de locuri, capacitatea de trecere, componenţa şi aria încăperilor, volumul de construcţie | |
| | Назначение и типы встроенных в жилые дома предприятий общественного обслуживания, их мощность, вместимость, пропускная способность, состав и площади помещений, строительный объем. | |
| 8 | Cerinţe de bază privind soluţiile arhitectural-planimetrice ale clădirii, condiţiile de formare a blocurilor, finisarea clădirilor | |
| | Основные требования к архитектурно-планировочному решению здания, условиям блокировки, отделке зданий | |
| 9 | Tipurile recomandate de apartamente şi raportul lor | |
| | Рекомендуемые типы квартир и их соотношение | |
| 10 | Cerinţe de bază faţă de:<br>- soluţiile constructive şi materialele elementelor de construcţie portante şi de închidere;<br>- asigurarea eficacităţii energetice a clădirii, construcţiei | |
| | Основные требования к:<br>- конструктивным решениям и материалам несущих и ограждающих строительных конструкций;<br>- обеспечению энергоэффективности здания, сооружения | |
| 11 | Cerinţe privind asigurarea condiţiilor de activitate vitală a persoanelor cu mobilitate redusă | |
| | Требования по обеспечению условии жизнедеятельности маломобильных групп населения | |
| 12 | Cerinţe privind amenajarea terenului şi formele arhitecturale mici | |
| | Требования к благоустройству площадки и малым архитектурным формам. | |

Cuprins

**Anexa B (continuare)**
**Приложение B (продолжение)**

| Nr. crt. | Lista datelor şi cerinţe de bază<br>Перечень основных данных и требований | Date şi cerinţe de bază<br>Основные данные и требования |
|---|---|---|
| 13 | Cerinţe privind necesitatea:<br>- de a executa materiale demonstrative, componenţa şi forma acestora;<br>- de a efectua cercetări şi lucrări experimentale în procesul proiectării şi construirii;<br>- de a respecta condiţiile ecologice şi sanitare-epidemiologice la obiectivul construit;<br>- de a elabora soluţii arhitecturale pentru interior. | |
| | Требования о необходимости:<br>- выполнения демонстрационных материалов, их составе и форме;<br>- выполнения научно-исследовательских и опытно конструкторских работ в процессе проектирования и строительства;<br>- выполнения экологических и санитарно-эпидемиологических условий к объекту;<br>- разработки архитектурных решений интерьеров. | |
| 14 | Cerinţe privind elaborarea soluţiilor de organizare a lucrărilor de construcţii | |
| | Требования по разработке решении в части организации строительства | |
| 15 | Alte cerinţe (speciale) rezultate din specificul obiectivului proiectat (categoria de importanţă a clădirilor şi construcţiilor, seismicitate calculată a terenului etc.) | |
| | Другие (специальные) требования, вытекающие из специфики проектируемого проекта (уровень ответственности зданий и сооружений, расчетная сейсмичность площадки и др.) | |
| 16 | Informaţii privind materialele (datele) iniţiale pentru proiectare (vezi anexa) | |
| | Сведения о представляемых исходных материалов (данных) для проектирования (см. ниже) | |

## Anexa la tema de proiectare
## Приложение к техническому заданию

Conţinutul temei de proiect pentru proiec-tare se stabileşte cu luarea în considerare a specificului ramurii şi aspectul de construcţie.

La tema de proiect beneficiarul anexează şi prezintă instituţiei de proiectare documen-tele şi materialele iniţiale* (a se vedea pct. **18** din tema de proiect); fundmentarea proiectului de investiţii în construcţii a obiectului dat;

- decizia autorităţii publice locale privind alocarea terenului pentru amplasarea obiectivului;

- certificatul de urbanism pentru pro-

Состав технического задания на проектирование устанавливается с учетом отраслевой специфики и вида строительства.

Вместе с техническим заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации исходные документы и материалы* (см. п. **18** технического задания); обоснование инвестиционно-строительного проекта данного объекта;

- решение местного органа исполнительной власти о предварительном согласовании места размещения объекта;

- градостроительный сертификат на строительство;

Cuprins

**Anexa B (continuare)**
**Приложение B (продолжение)**

## Anexa la tema de proiectare
## Приложение к техническому заданию

Conţinutul temei de proiect pentru proiectare se stabileşte cu luarea în considerare a specificului ramurii şi aspectul de construcţie.

La tema de proiect beneficiarul anexează şi prezintă instituţiei de proiectare documentele şi materialele iniţiale* (a se vedea pct. **18** din tema de proiect); fundamentarea proiectului de investiţii în construcţii a obiectului dat;

- decizia autorităţii publice locale privind alocarea terenului pentru amplasarea obiectivului;

- certificatul de urbanism pentru proiectare;
- materialele din proiectul aprobat referitoare la sistematizarea terenului de construcţii;
- materialele cu ridicarea topografică a terenului de construcţii şi datele prospecţiunilor geologice şi hidrogeologice;

- materiale referitoare la construcţiile existente şi la spaţiile verzi;

- informaţii privind reţelele tehnice şi comunicaţiile supraterane şi subterane;

- materialele privind inventarierea, procese verbale de apreciere a valorii şi deciziile autorităţilor publice locale referitoare la demolări şi caracterul compensaţiilor pentru clădirile şi construcţiile demolate;
- date privind combustibilul utilizat;

- condiţiile tehnice de racordare a obiectivului proiectat la sursele de alimentare, reţelele tehnice şi comunicaţii;

Состав технического задания на проектирование устанавливается с учетом отраслевой специфики и вида строительства.

Вместе с техническим заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации исходные документы и материалы* (см. п. **18** технического задания); обоснование инвестиционно-строительного проекта данного объекта;

- решение местного органа исполнительной власти о предварительном согласовании места размещения объекта;
- градостроительный сертификат на строительство;
- имеющиеся материалы утвержденного проекта детальной планировки участка строительства;
- имеющиеся материалы топографической съемки участка строительства и данные геологических и гидрогеологических изысканий;
- материалы по существующей и сохраняемой застройке и зеленым насаждениям;
- сведения о надземных и подземных инженерных сооружениях и коммуникациях;
- материалы инвентаризации, оценочные акты и решения местной администрации о сносе и характере компенсации за сносимые сооружения;

- данные по виду выделяемого топлива;
- технические условия на присоединение к внешним инженерным сетям и коммуникациям;

* Procedura şi termenul de prezentare a materialelor sînt stipulate în contractul de executare a lucrărilor de proiectare.

* Порядок и сроки представления материалов оговариваются в договоре (контракте) на выполнение проектных работ.

Cuprins

**Anexa B (sfîrşit)**
**Приложение В (окончание)**

- informaţii privind starea mediului înconjurător, gradul de comfort pentru populaţie, precum şi despre obiectele tehnogene din vecinătatea construcţiilor de de locuit şi civile şi despre zonele de acţiune a acestor obiecte în situaţii de avarii posibile;

- avizele, concluziile şi materialele executate în urma examinării elementelor de construcţii a clădirilor şi construcţiilor existente;

- alte materiale.

- сведения о фоновом состоянии окружающей среды, комфортности проживания населения, о наличии техногенных объектов вблизи строительства жилищно-гражданского назначения и зонах их воздействия при возможных аварийных ситуациях;

- заключения и материалы, выполненые по результатам обследования строительных конструкций существующих зданий и сооружений;

- другие материалы.

**Anexa C (recomandată)**
**Приложение С (рекомендуемое)**

## Indicatorii tehnico-economici orientativi pentru construcţiile de producere
## Примерный перечень технико-экономических показателей для объектов производственного назначения

| Nr. | Denumirea indicatorului<br>Наименование показателя | Unitatea de măsură<br>Ед. измерения |
|---|---|---|
| 1 | Capacitatea întreprinderii, volumul anual al producţiei:<br>în expresie valorică<br>în expresie naturală | <br>mil. lei<br>unităţi respective |
| | Мощность предприятия, годовой выпуск продукции:<br>в стоимостном выражении<br>в натуральном выражении | <br>млн. лей<br>в соответ. ед. |
| 2 | Suprafaţa totală a terenului | ha |
| | Общая площадь участка | га |
| 3 | Gradul de ocupare a terenului | coef. |
| | Коэффициент застройки | коэфф. |
| 4 | Consumul specific pentru o unitate de capacitate:<br>energie electrică<br>apă<br>gaze naturale<br>păcură<br>cărbune | <br>kWt/h<br>$m^3$<br>1000 $m^3$<br>t<br>t |
| | Удельный расход на единицу мощности:<br>электроэнергии<br>воды<br>природного газа<br>мазута<br>угля | <br>кВт час<br>$м^3$<br>1000 $м^3$<br>т<br>т |
| 5 | Numărul total al lucrătorilor | persoane |
| | Общая численность работающих | чел. |
| 6 | Fabricarea anuală a producţiei pentru un lucrător:<br>în expresie valorică<br>în expresie naturală | <br>mii lei/persoană<br>un./persoană |
| | Годовой выпуск продукции на работающего:<br>в стоимостном выражении<br>в натуральном выражении | <br>тыс. лей./чел<br>ед./чел. |
| 7 | Costul total al lucrărilor de construcţie, inclusiv a lucrărilor de construcţii-montaj | mln.lei |
| | Общая стоимость строительства, в том числе СМР | млн. лей |
| 8 | Investiţii capitale specifice | lei/unitate |
| | Удельные капитальные вложения | лей./ед.мощности |
| 9 | Durata executării lucrărilor de construcţii | luni |
| | Продолжительность строительства | мес. |
| 10 | Costul fondurilor fixe de producere | mil. lei |
| | Стоимость основных производственных фондов | млн. лей |
| 11 | Preţul de cost al producţiei | mii lei /unitate |
| | Себестоимость продукции | тыс. лей./ед. |
| 12 | Beneficiul de bilanţ | mii lei |
| | Балансовая (валовая) прибыль | тыс. лей |
| 13 | Beneficiul net | mii lei |
| | Чистая прибыль | тыс. лей |
| 14 | Nivelul rentabilităţii producţiei | % |
| | Уровень рентабельности производства | % |
| 15 | Norma internă de rentabilitate | % |
| | Внутренняя норма доходности | % |
| 16 | Termenul de recuperare | ani |
| | Срок окупаемости | лет |
| 17 | Termenul de rambursare a creditului şi a altor împrumuturi | ani |
| | Срок погашения кредита и других заемных средств | лет |

Cuprins

**Anexa D (recomandată)**
**Приложение D (рекомендуемое)**

## Indicatorii tehnico-economici orientativi pentru clădiri publice şi construcţii speciale
## Примерный перечень технико-экономических показателей для общественных зданий и сооружений

| Nr.<br>№ | Indicatorii<br>Наименование показателя | Unitatea de măsură<br>Ед. измерения |
|---|---|---|
| 1 | Capacitatea, numărul de locuri, capacitatea de trafic | unităţi respective |
| | Мощность, вместимость, пропускная способность | в соотв. единицах |
| 2 | Suprafaţa totală a terenului | ha |
| | Общая площадь земельного участка | га |
| 3 | Suprafaţa totală a clădirilor şi construcţiilor | $m^2$ |
| | Общая площадь зданий и сооружений | $м^2$ |
| 4 | Volumul de construcţii | $m^3$ |
| | Строительный объем | $м^3$ |
| 5 | Consumul specific de resurse energetice pentru o unitate de suprafaţă | tone |
| | Удельный расход энергоресурсов на единицу площади | т у. т. |
| 6 | Costul total al construcţiei, inclusiv construcţii-montaj | mil. lei |
| | Общая стоимость строительства, в том числе строительно-монтажные работы | млн. лей |
| 7 | Durata executării lucrărilor de construcţii | luni |
| | Продолжительность строительства | мес. |
| 8 | Caracteristici calitative ale obiectivului | |
| | Качественные характеристики объекта | |
| 9 | Beneficiul de bilanţ (în caz de necesitate) | mii lei |
| | Балансовая (валовая) прибыль (при необходимости) | тыс. лей |
| 10 | Beneficiul net | mii lei |
| | Чистая прибыль | тыс. лей |
| 11 | Termenul de recuperare | ani |
| | Срок окупаемости | лет |

**Anexa E (recomandată)**
**Приложение Е (рекомендуемое)**

## Indicatorii tehnico-economici de orientativi pentru case de locuit
## Примерный перечень технико-экономических показателей для жилых зданий

| Nr. d.o. | Indicatorii<br>Наименование показателя | Unitatea de măsură<br>Ед. измерения |
|---|---|---|
| 1 | Număr de apartamente | unit. |
| | Число квартир, вместимость | ед. |
| 2 | Volumul de construcţie | $m^3$ |
| | Строительный объем | $м^3$ |
| 3 | Suprafaţa utilă a clădirii | $m^2$ |
| | Общая площадь | $м^2$ |
| 4 | Suprafaţa locuibilă | $m^2$ |
| | Жилая площадь | $м^2$ |
| 5 | Raportul suprafaţă locuibilă-suprafaţa utilă | unităţi respective |
| | Коэффициент отношения жилой площади, к общей | в соотв. единицах |
| 6 | Costul total al construcţiei, inclusiv construcţii-montaj | mil. lei |
| | Общая стоимость строительства, в том числе СМР | млн. лей |
| 7 | Costul unui metru pătrat de suprafaţă utilă | mii lei |
| | Стоимость 1 кв. м площади (общей, жилой) | тыс. лей |
| 8 | Costul mediu al apartamentului | mil. lei |
| | Средняя стоимость квартиры | млн. лей |
| 9 | Consumul specific de resurse energetice pentru un metru pătrat de suprafaţă utilă | t carburant convenţional |
| | Удельный расход энергоресурсов на 1 кв. м общей площади | т у. т. |
| 10 | Durata lucrărilor de construcţii | luni |
| | Продолжительность строительства | мес. |

Cuprins

**Anexa F (normativă)**
**Приложение F (обязательное)**

**Lista standardelor de stat (ГОСТ) ale căror cerinţe trebuie respectate la executarea documentaţiei de proiect pentru construcţii**
**Перечень государственных стандартов (ГОСТ), требования которых подлежат соблюдению при разработке проектной документации для строительства**

| | |
|---|---|
| ГОСТ 21.001-2013 | Система проектной документации для строительства. Общие положения |
| ГОСТ 21.002-2013* | Система проектной документации для строительства. Нормоконтроль проектно-сметной документации |
| ГОСТ 21.101-97 | Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации |
| ГОСТ 21.109-80 | Система проектной документации для строительства. Ведомости в потребности в материалах |
| ГОСТ 21.110-2013* | Система проектной документации для строительства. Спецификация оборудования, изделий и материалов |
| ГОСТ 21.111-84 | Система проектной документации для строительства. Ведомости объемов строительных и монтажных работ |
| ГОСТ 21.112-87 | Система проектной документации для строительства. Подъемно-транспортное оборудование. Условные изображения. |
| ГОСТ 21.113-88 | Система проектной документации для строительства. Обозначения характеристик точности. |
| ГОСТ 21.114-2013* | Система проектной документации для строительства. Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий |
| ГОСТ 21.201-2011 | Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций. |
| ГОСТ 21.203-78 | Система проектной документации для строительства. Правила учета и хранения подлинников проектной документации |
| ГОСТ 21.204-93 | Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения на чертежах генеральных планов и сооружений транспорта |
| ГОСТ 21.205-93 | Система проектной документации для строительства. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем |
| ГОСТ 21.206-93 | Система проектной документации для строительства. Условные обозначения трубопроводов |
| ГОСТ 21.207-2013* | Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог |
| ГОСТ 21.208-2013* | Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах |
| ГОСТ 21.302-2013* | Система проектной документации для строительства. Условные и графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям |
| ГОСТ 21.401-88 | Система проектной документации для строительства. Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам |
| ГОСТ 21.402-83 | Система проектной документации для строительства. Антикоррозионная защита технологических аппаратов, газоходов и трубопроводов. Рабочие чертежи |
| ГОСТ 21.403-80 | Система проектной документации для строительства. Обозначение условные графические в схемах. Оборудование энергетическое |
| ГОСТ 21.404-85 | Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах |
| ГОСТ 21.405-93 | Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации тепловой изоляции оборудования и трубопроводов |
| ГОСТ 21.406-88 | Система проектной документации для строительства. Проводные средства единой автоматизированной системы связи. Обозначения условные графические на схемах и планах |

Cuprins

**Anexa F (continuare)**
**Приложение F (продолжение)**

| | |
|---|---|
| ГОСТ 21.408-2013 | Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов |
| ГОСТ 21.501-2012 | Система проектной документации для строительства. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей |
| ГОСТ 21.502-2007 | Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций |
| ГОСТ 21.507-81 | Система проектной документации для строительства. Интерьеры. Рабочие чертежи |
| ГОСТ 21.508-93 | Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочих чертежей генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно - гражданских объектов |
| ГОСТ 21.510-83 | Система проектной документации для строительства. Пути железнодорожные. Рабочие чертежи |
| ГОСТ 21.511-83 | Система проектной документации для строительства. Автомобильные дороги. Земляное полотно и дорожная одежда. Рабочие чертежи |
| ГОСТ 21.513-83 | Система проектной документации для строительства. Антикоррозионная защита конструкций зданий и сооружений. Рабочие чертежи |
| ГОСТ 21.601-2012 | Система проектной документации для строительства. Водопровод и канализация. Рабочие чертежи |
| ГОСТ 21.602-2003 | Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования |
| ГОСТ 21.603-80 | Система проектной документации для строительства. Связь и сигнализация. Рабочие чертежи |
| ГОСТ 21.604-2012 | Система проектной документации для строительства. Водоснабжение и канализация. Наружные сети. Рабочие чертежи |
| ГОСТ 21.605-82 | СПДС. Сети тепловые (тепломеханическая часть). Рабочие чертежи |
| ГОСТ 21.606-95 | СПДС. Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений котельных |
| ГОСТ 21.607-2003 | Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации наружного электрического освещения территории промышленных предприятий. |
| ГОСТ 21.608-84 | Система проектной документации для строительства. Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи |
| ГОСТ 21.609-83 | Система проектной документации для строительства. Газоснабжение. Внутренние устройства. Рабочие чертежи |
| ГОСТ 21.610-85 | Система проектной документации для строительства. Газоснабжение. Наружные газопроводы. Рабочие чертежи |
| ГОСТ 21.611-85 | Система проектной документации для строительства. Централизованное управление энергоснабжением. Условные графические и буквенные обозначения вида и содержания информации |
| ГОСТ 21.613-88 | Система проектной документации для строительства. Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи |
| ГОСТ 21.614-88 | Система проектной документации для строительства. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах |
| ГОСТ 21.615-88 | Система проектной документации для строительства. Правила выполнения чертежей гидротехнических сооружений |
| ГОСТ 21.616-88 | Система проектной документации для строительства. Чертежи строительные. Правила выполнения чертежей гидромелиоративных линейных сооружений |
| ГОСТ 21.701-2013 | Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог |
| ГОСТ 21.702-2013 | Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации железнодорожных путей |

*Sunt la etapa finală de adoptare în calitate de naționale

Cuprins

**Anexa G (normativă)**
**Приложение G (обязательное)**

## Notaţiile (marcajele) în documentaţia de proiect*
## Обозначения (маркировка) проектной документации*

Notarea fazelor şi părţilor de proiectare — Обозначения стадий, частей проектирования

1. Proiect/ Проект - P
2. Proiect de execuţie/ Рабочий проект - PE
4. Documentaţia de execuţie/ Рабочая документация - DE
5. Desene de execuţie/ Рабочие чертежи - E
6. Schiţă de proiect/ Эскизный проект - SP

Notarea principalelor seturi de desene de execuţie, documentaţiei de execuţie
Обозначения основных комплектов рабочих чертежей, рабочей документации

| Nr. crt. | Denumirea setului principal de desene de execuţie<br>Наименование основного комплекта рабочих чертежей | Notare (marca)<br>Обозначение (марка) | Notă<br>Примечание |
|---|---|---|---|
| 1 | Plan general<br>Генеральный план | PG | |
| 2 | Plan general şi transport<br>Генеральный план и транспорт | PGT | La reunirea într-un set al desenelor marca GPT şi T<br>При объединении в один комплект чертежей марок GPT и T |
| 3 | Drumuri pentru automobile<br>Дороги автомобильные | DA | |
| 4 | Linii ferate<br>Пути железнодорожные | LF | |
| 5 | Drumuri pentru automobile şi linii ferate<br>Дороги автомобильные и пути железнодорожные | DAF | La reunirea într-un set al desenelor marca DA şi LF<br>При объединении в один комплект чертежей марок DA и LF |
| 6 | Scăderea nivelului apei subterane<br>Водопонижение | SS | |
| 7 | Reţea de drenare<br><br>Сеть дренажная | RD | La necesitatea evidenţierii din componenţa mărcii GP<br>При необходимости выделения из состава марки GP |
| 8 | Protecţia tehnico-inginerească a teritoriului<br>Инженерная защита территории | PIT | La reunirea într-un set al desenelor marca MAT, RD şi SS<br>При объединении в один комплект чертежей марок MAT, RD и SS |
| 9 | Măsuri împotriva alunecărilor de teren<br>Противооползневые мероприятия | MAT | |
| 10 | Recultivarea solului<br>Рекультивация земель | RS | |
| 11 | Tehnologia de producere<br>Технология производства | TP | |
| 12 | Tehnologia alimentaţie publice<br>Технология общественного питания | TAP | |
| 13 | Alimentarea cu frig<br>Холодоснабжение | AF | |
| 14 | Tehnologia alimentării cu frig a alimentaţiei publice<br>Технология холодоснабжения общественного питания | TAPF | |

Cuprins

**Anexa G (continuare)**
**Приложение G (продолжение)**

| Nr. crt. | Denumirea setului principal de desene de execuţie<br>Наименование основного комплекта рабочих чертежей | Notare (marca)<br>Обозначение (марка) | Notă<br>Примечание |
|---|---|---|---|
| 15 | Comunicaţiile tehnologice (conductele)<br>Технологические коммуникации (трубопроводы) | CT | La reunirea într-un set a desenelor tuturor comunicaţiilor tehnologice<br>При объединении в один комплект чертежей всех технологических коммуникаций |
| 16 | Transportul pneumatic<br>Пневмотранспорт | TP | |
| 17 | Soluţii termomecanice<br>Решения тепломеханические | SM | |
| 18 | Îmbunătăţirea calitativă a apei<br>Водоподготовка | ÎCA | |
| 19 | Alimentarea cu păcură<br>Мазутоснабжение | AP | |
| 20 | Alimentarea cu combustibil<br>Топливоподача | AC | |
| 21 | Îndepărtarea cenuşii şi zgurii<br>Золошлакоудаление | ICZ | |
| 22 | Alimentarea interioară cu aer<br>Воздухоснабжение | AIA | |
| 23 | Soluţii arhitecturale<br>Решения архитектурные | SA | |
| 24 | Interiere<br>Интерьеры | IA | Desenele interioarelor pot fi executate în setul SA şi SAC<br>Чертежи интерьеров могут быть выполнены в комплекте SA и SAC |
| 25 | Construcţii din beton armat<br>Конструкции железобетонные | CBA | |
| 26 | Construcţii structuri metalice<br>Конструкции металлические | CM | |
| 27 | Construcţii structuri metalice detaliate<br>Конструкции металлические деталировочные | CMD | |
| 28 | Construcţii din lemn<br>Конструкции деревянные | CL | |
| 29 | Soluţii arhitectural-constructive<br>Решения архитектурно-строительные | SAC | La reunirea într-un set al desenelor marca SA şi CBA (în afară de CM şi CMD)<br>При объединении комплектов чертежей марок SA и CBA (кроме CM и CMD) |
| 29 a | Elemente de construcţii<br>Строительные конструкций | C | La reunirea mărcilor CBA, CM, CL<br>При объединении марок CBA, CM, CL |
| 30 | Protecţia anticorozivă a construcţiilor<br>Антикоррозионная защита | PAC | |

Cuprins

**Anexa G (continuare)**
**Приложение G (продолжение)**

| Nr. crt. | Denumirea setului principal de desene de execuţie<br>Наименование основного комплекта рабочих чертежей | Notare (marca)<br>Обозначение (марка) | Notă<br>Примечание |
|---|---|---|---|
| 31 | Protecţia anticorizivă a conductelor tehnologice, canalelor de gaze<br>Антикоррозионная защита трубопроводов технологических аппаратов | PACT | |
| 32 | Încălzirea, ventilarea şi condiţionarea aerului<br>Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха | IVC | |
| 33 | Reţele interioare de alimentare cu apă şi canalizare<br>Внутренний водопровод и канализация | RAC | |
| 34 | Reţea exterioară de alimentare cu apă<br>Водоснабжение наружное | AE | |
| 35 | Reţea exterioară de canalizare<br>Канализация наружная | CE | |
| 36 | Reţele exterioare de alimentare cu apă şi canalizare<br>Наружные сети водоснабжения, и канализации | REAC | La reunirea într-un set al desenelor marca AE şi CE<br>При объединении в один комплект чертежей марок АЕ и СЕ |
| 37 | Alimentarea cu gaze. Instalaţii interioare<br>Газоснабжение. Внутренние устройства | AGI | |
| 38 | Alimentari cu gaze. Conducte exterioare<br>Газоснабжение. Наружные газопроводы | AGE | |
| 39 | Reţele termice (interioare şi exterioare)<br>Тепловые сети | RT | |
| 40 | Izolaţie termică<br>Изоляция тепловая | IT | Desenele izolaţiei termice se recomandă a fi executate în seturile corespunzătoare<br>Чертежи тепловой изоляции рекомендуется выполнять в соответствующих комплектах |
| 41 | Automatizarea<br>Автоматизация | A ... | În coloana „Denumirea principalului set de desene de execuţie" punctele se înlocuiesc prin denumirea setului principal corespunzător ale desene-lor de execuţie, în coloana „Marca" - marca acestui set.<br>В графе «Наименования основного комплекта рабочих чертежей» многоточие заменяют наименованием соответствующего оновного комплекта рабочих чертежей, в графе «Марка» - маркой этого комплекта |
| 42 | Automatizarea proceselor tehnologice<br>Автоматизация технологических процессов | APT | |

Cuprins

**Anexa G (continuare)**
**Приложение G (продолжение)**

| Nr. crt. | Denumirea setului principal de desene de execuţie<br>Наименование основного комплекта рабочих чертежей | Notare (marca)<br>Обозначение (марка) | Notă<br>Примечание |
|---|---|---|---|
| 43 | Automatizarea încălzirii, ventilării şi condiţionării aerului<br>Автоматизация отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха | AIVC | |
| 44 | Automatizarea sistemelor transportului pneumatic<br>Автоматизация систем пневмотранспорта | ATP | |
| 45 | Automatizarea conductelor interioare de alimentare cu apă şi canalizare<br>Автоматизация внутреннего водопровода и канализации | AAC | |
| 46 | Automatizarea alimentării cu aer<br>Автоматизация воздухоснабжения | AAIA | |
| 47 | Automatizarea alimentării cu căldură<br>Автоматизация теплоснабжения | ART | |
| 48 | Automatizarea instalaţiilor termomecanice<br>Автоматизация тепломеханических установок | AIT | |
| 49 | Automatizarea alimentării cu frig<br>Автоматизация холодоснабжения | AAF | |
| 50 | Automatizarea îmbunătăţirii calitative a apei<br>Автоматизация водоподготовки | AICA | |
| 51 | Automatizarea electrică<br>Автоматизация электрическая | AE | |
| 52 | Automatizarea alimentării cu energie electrică<br>Автоматизация электроснабжения | EAEE | |
| 53 | Iluminatul electric exterior<br>Электроосвещение наружное | IEE | |
| 54 | Iluminatul electric interior<br>Электроосвещение внутреннее | IEI | |
| 55 | Echipament electric de forţă<br>Электрооборудование силовое | EEF | |
| 56 | Comunicaţiile telefonice şi de semnalizare<br>Связь и сигнализация | TS | |
| 57 | Comunicaţiile telefonice şi de semnalizare exterioare<br>Связь и сигнализация наружная | TSE | |
| 58 | Alimentarea cu energie electrică<br>Электроснабжение | AEF | |
| 59 | Alimentarea cu energie electrică. Substaţii electrice.<br>Электроснабжение. Подстанции | AEES | |
| 60 | Linii de cablu de transport a energiei<br>Линии электропередач кабельные | RCE | |
| 61 | Linii de cablu aeriene de transport a energiei electrice<br>Линии электропередач воздушные | LEA | |
| 62 | Protecţia prin relee a reţelei<br>Релейная защита сетей | PRR | |
| 63 | Protecţia electrochimică<br>Защита электрохимическая | PEC | |

Cuprins

**Anexa G (sfîrşit)**
**Приложение G (окончание)**

| Nr. crt. | Denumirea setului principal de desene de execuţie<br>Наименование основного комплекта рабочих чертежей | Notare (marca)<br>Обозначение (марка) | Notă<br>Примечание |
|---|---|---|---|
| 64 | Protecţie împotriva trăsnetelor<br>Молниезащита | PT | |
| 65 | Reţele electrice de tracţiune<br>Сети электротяговые | RET | |
| 66 | Alimentarea cu energie electrică a centralelor termice<br>Электроснабжение тепловых станций | AEECT | |
| 67 | Sisteme de comandă automatizate<br>Автоматизированные системы управления | ASC | |
| 68 | Stingere a incendiului<br>Пожаротушение | SIn | |
| 69 | Semnalizarea de incendiu şi pază<br>Охранно - пожарная сигнализация | SIP | |
| 70 | Semnalizarea de incendiu<br>Пожарная сигнализация | SI | |
| 71 | Semnalizarea de pază automată<br>Автоматическая охранная сигнализация | SPA | |
| 72 | Reţele de automatizare exterioare<br>Сети автоматизации наружные | RAE | |
| 73 | Reţele de alimentare cu frig exterioare<br>Сети холодоснабжения наружные | RAFE | |
| 74 | Reţele exterioare de aer comprimat<br>Сети наружные сжатого воздуха | REAC | |
| 75 | Reţele exterioare de alimentare cu energie electrică<br>Наружные сети электроснабжения | REAE | |
| 76 | Lucrări hidrotehnice<br>Гидротехнические работы | LH | |
| 77 | Organizarea lucrărilor de construcţii<br>Организация строительства | OLC | |
| 78 | Specificaţia utilajului<br>Спецификация оборудования | SU | |
| 79 | Gazoducte magistrale<br>Магистральные газопроводы | GM | |
| 80 | Automatica alimentării cu gaze<br>Томатика газоснабжения | AG | |

* În această anexă sînt prezentate notaţiile (marcajele) utilizate în documentaţia elaborată în limba de stat, corespunzătoare notaţiilor din standardele în limba rusă (a se vedea anexa G).

* В данном приложении представлены обозначения (маркировка) проектной документации на государственном языке, адекватные обозначениям приведенных в стандартах на русском языке (см. приложение G).

Cuprins

**Anexa H (normativă)**
**Приложение Н (обязательное)**

## Cerinţe de bază privind conţinutul şi întocmirea calculelor elementelor de construcţii la proiectarea clădirilor şi construcţiilor speciale
## Основные требования по содержанию и оформлению инженерных расчетов строительных конструкций при проектировании зданий и сооружений

**H.1** În prezenta anexă sînt prezentate cerinţele de bază care reglementează modul de executare şi prezentare a calculelor elementelor de construcţii la proiectarea clădirilor şi construcţiilor (în continuare construcţii).

**H.2** Proiectarea părţii constructive a construcţiilor trebuie efectuată în baza calculelor executate privind asigurarea rezistenţei mecanice şi a stabilităţii elementelor de construcţii care sînt parte componentă a documentaţiei de proiect.

**H.3** Executarea calculelor elementelor de construcţii cu ajutorul computerului trebuie efectuată de către specialişti calificaţi, care utilizează sisteme computaţionale cu programe complexe de calcul (PCC), autorizate în Republica Moldova.

**H.4** Calculul construcţiilor trebuie să conţină:

a) date generale necesare pentru executarea calculelor;

- condiţiile geologice ale terenului (zona de sub construcţia proiectată);

b) calculul sarcinilor asupra construcţiilor;

c) schema constructivă a construcţiei, a părţii de construcţie, a elementului de construcţie;

d) calculul structurilor construcţiei (elementelor de construcţii) cu prezentarea schemelor şi modelelor de calcul, inclusiv memoriul explicativ (în cazul executării calculului cu ajutorul PCC).

**H.1** В настоящем приложении приведены основные требования, регламентирующие общий порядок выполнения и оформления инженерных расчетов строительных конструкций при проектировании зданий и сооружений (в дальнейшем именуются - сооружения).

**H.2** Проектирование конструктивной части сооружений должно осуществляться на основе выполненных инженерных расчетов по обеспечению прочности и устойчивости строительных конструкций, которые являются составной частью проектной документации.

**H.3** Выполнение расчетов строительных конструкций с помощью персональных компьютеров должны осуществляться аттестованными специалистами с использованием сертифицированных (освидетельствованных) в Республике Молдова программных вычислительных комплексов (ПВК).

**H.4** Расчеты конструкций должны содержать:

а) общие данные, необходимые для выполнения расчетов;

- инженерно-геологические условия площадки (пятно под проектируемым сооружением);

b) сбор (расчет) нагрузок на конструкции;

c) конструктивная схема сооружения, части сооружения, конструктивного элемента;

d) расчет конструкций сооружения (конструктивных элементов) с указанием расчетных схем моделей, а также, пояснительная записка (при расчете с использованием ПВК).

Cuprins

**Anexa H (continuare)**
**Приложение H (продолжение)**

În cazul executării calculului cu ajutorul PCC pentru cele mai complexe scheme constructive şi elemente de construcţie importante trebuie prezentate rezultatele obţinute din calculul stării de deformare sub tensiune a construcţiei proiectate, precum şi valorile maxime ale parametrilor de control însoţite de explicaţiile respective;

e) materialul grafic necesar şi comod pentru analiză, însoţit de fundamentări şi explicaţii textuale;

f) anexe (tema de proiect şi alte materiale necesare pentru executarea calculelor).

**H.5** Schema de calcul inlude:

- modele de calcul a sarcinilor şi acţiunilor;
- modele de calcul care descriu starea de tensiune şi deformaţie a elementelor de construcţii şi fundaţii;

- modele de calcul a rezistenţei.

Modelele de calcul a sarcinilor trebuie să cuprindă intensitatea (mărimea), locul aplicări, direcţia şi durata acţiunii. În afară de aceasta, pentru acţiunile dinamice, trebuie să fie specificate frecvenţele caracteristice şi, în caz de necesitate, unghiurile de fază şi caracteristicile spectrale.

În unele cazuri, trebuie luate în considerare funcţia acţiunilor de reacţia construcţiei (de exemplu, efectele elastice la interacţiunea fluxului de vînt cu construcţiile flexibile).

În cazul în care, nu este posibil de descris cu exactitate parametrii sarcinilor, atunci ar fi raţional de efectuat cîteva calcule cu diferite toleranţe.

**H.6** Calculele trebuie prezentate pe formulare format A4 (modelele de formulare sînt prezentateîn anexa J) sau pe format A3 pentru calcul computerizat şi să fie însoţite de schiţe şi scheme (vezi p.4*e*) care se execută pe aceleaşi formulare în vecinătatea imediată cu calculele corespunzătoare.

При выполнении расчетов с использованием ПВК для наиболее сложных конструктивных схем и ответственных конструкций приводятся результаты расчетов напряженно-деформированного состояния проектируемого сооружения, а также максимальные значения контролируемых параметров с необходимыми пояснениями;

e) необходимый и удобный для анализа графический материал с текстовыми пояснениями и обоснованиями;

f) приложения (техническое задание и др. материалы, служащие основанием для выполнения расчетов).

**H.5** Расчетная схема включает в себя:

- расчетные модели нагрузок и воздействий;
- расчетные модели описывающие напряженно-деформированное состояние элементов конструкций и оснований;
- расчетные модели сопротивления.

Расчетные модели нагрузок должны включать в себя их интенсивность (величину), место приложения, направление и продолжительность действия. Для динамических воздействий, кроме того, должны быть заданы характерные частоты и, при необходимости, фазовые углы и спектральные характеристики.

В некоторых случаях необходимо учитывать зависимость воздействий от реакции сооружения (например, аэроупругие эффекты при взаимодействии потока ветра с гибкими сооружениями).

В случае, если невозможно описать точно параметры нагрузок, целесообразно проведение нескольких расчетов с различными допущениями.

**H.6** Расчеты должны оформляться на бланках формата А4 (образцы бланков представлены в приложении J) или А3 при машинном счете и сопровождаться эскизами и схемами (см.п.4*e*), которые выполняются на тех же бланках, в непосредственной близости от соответствующих расчетов.

Cuprins

**Anexa H (sfîrşit)**

**H.7** Calculele trebuie prezentate numai pentru soluţiile tehnice adoptate în proiect; calculele pentru variantele respinse şi soluţiile anulate pot fi incluse în materialele cusute numai în cazurile cînd acestea sînt necesare pentru comparaţii şi fundamentarea soluţiei adoptate.

**H.8** Fiecare carte de calcule trebuie să aibă copertă cu denumirea complexului proiectat, denumirea şi codul obiectului, denumirea şi marca setului de desene a părţii de proiect. Dacă calculele sînt broşurate în câteva cărţi, pe copertă trebuie menţionat numărul cărţii în limitele mărcii respective şi denumirea ei, care caracterizează într-o formă scurtă conţinutul cărţii (de exemplu „Calculul fundaţiilor").

La începutul fiecărei cărţi de calcul trebuie prezentat „conţinutul" acesteia, care constituie o listă a calculelor incluse în carte cu indicarea paginii respective şi a desenelor corespunzătoare acestora.

**H.9** Sub „Conţinut" trebuie să fie semnăturile managerului de proiect, a conducătorului subdiviziunii (a secţiei, sectorului) şi data de încheiere a calculelor.

În conformitate cu p. **H.3** toate foile cu calcule trebuie să fie semnate de către executant şi de specialistul calificat care a verificat calculul.

**H.10** Calculele executate se păstrează în arhiva instituţiei de proiectare în conformitate cu prevederile stabilite de ГОСТ 21.203.

**Приложение Н (окончание)**

**H.7** Расчеты должны представляться только по принятым в проекте техническим решениям, расчеты отвергнутых вариантов и аннулированных решений в сброшюрованных материалах могут входить только в тех случаях, когда это необходимо для сравнения при обосновании принятого решения.

**H.8** Каждая книга расчетов должна иметь обложку с наименованием проектируемого комплекса, наименование и шифром объекта, наименованием и марки комплекта чертежей. Если расчеты по марке сброшюрованы в нескольких книгах, на обложке должны быть также указаны номер книги в пределах данной марки и ее наименование, характеризующие в краткой форме содержание книги (например «Расчет фундаментов»).

В начале каждой книги расчетов должно быть дано «Содержание», являющееся описью вошедших в книгу расчетов, с указанием страниц расчетов и соответствующих им листов чертежей.

**H.9** Под «Содержанием» должны быть подписи менеджера проекта, руководителя проектного подразделения (отдела, группы) и дата окончания расчетов.

В соответствии с указанием п. **H.3** все листы расчетов должны быть подписаны составителем и аттестованным специалистом, проверившим расчет.

**H.10** Выполненные расчеты хранятся в техническом архиве проектной организации в порядке установленном ГОСТ 21.203.

Cuprins

**Anexa I (recomandată)**
**Приложение I (рекомендуемое)**

***Lista aproximativă a documentelor normative în vigoare, care vor fi supuse revizuirii şi elaborării în legătură cu editarea prezentului document normativ***
**Примерный перечень действующих нормативных документов, которые будут подвержены пересмотру и разработке в связи с изданием настоящего нормативного документа**

**I.1** Reguli de elaborare a compartimentelor de proiect (proiectului de execuţie):
- protecţie mediului ambiant;
- eficienţa energetică a soluţiilor de proiect;
- cerinţe de bază privind exploatarea;

- organizarea construcţiei (inclusiv soluţiile privind demolarea construcţiilor existente);
- măsuri tehnice privind asigurarea protecţiei împotriva incendiului.

**I.2** Reguli de elaborare a paşapoartelor tehnice pentru clădiri şi construcţii.

**I.3** Reguli de notare şi denumire a complexelor proiectate, clădirilor şi construcţiilor şi a seturilor de desene ale acestora.

**I.4** Reguli de elaborare şi coordonare a condiţiilor tehnice speciale pentru obiecte de construcţii capitale.

**I.5** Principii de bază privind relaţiile reciproce dintre investitor (beneficiar) şi organizaţia de proiectare (încheierea contractelor, condiţii de asigurare, apariţia condiţiilor de forţă majoră, reglementarea divergenţelor etc.).

**I.6 Actualizarea documentelor normative:**
- СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика;
- СНиП 1.02.07-87 Инженерные изыскания для строительства;
- NCM E.04.01-2006 Protecţia termică a cladirilor.

**I.7** Introducerea modificărilor corespunzătoare în documentele normative în vigoare re-feritoare la controlul obligatoriu privind calitatea lucrărilor de construcţii-montaj de către autorii de proiect (supraveghere de autor):
- NCM A.02.02-96 „Regulament pivind conducerea şi asigurarea calităţii";
- NCM A.07.03-2002 „Regulament cu privire la monitorizarea obiectivelor în construcţie de către autorul proiectului";
- CP A.08.01-96 Instrucţiuni de verificare a calităţii şi recepţie a lucrărilor ascunse şi/sau în faze determinante la construcţii şi ferente.

**I.1** Правила разработки разделов проекта (рабочего проекта):
- охрана окружающей среды;
- энергетическая эффективность проектных решений;
- основные требования по эксплуатации;
- организация строительства (в т. ч. решения по сносу существующих строений);
- инженерно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

**I.2** Правила разработки технических паспортов зданий и сооружений.

**I.3** Правила по обозначению и наимено-ванию проектируемых комплексов, зданий и сооружений и их комплектов чертежей.

**I.4** Правила разработки и согласования специальных технических условий для объектов капитального строительства.

**I.5** Основные положения о взаимоотношениях инвестора (заказчика) и проектной организации (заключение контрактов, усло-вия страхования, возникновение форсмажорных обстоятельств, регулирование разногласий и др.).

**I.6 Актуализация нормативных документов:**
- СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика;
- СНиП 1.02.07-87 Инженерные изыскания для строительства;
- NCM E.04.01-2006 Protecţia termică a cladirilor.

**I.7** Внесение соответствующих изменений в действующие нормативные документы в части обязательного контроля за качеством строительно-монтажных работ авторами проектов (авторский надзор):

- NCM A.02.02-96 „Regulament pivind conducerea şi asigurarea calităţii";
- NCM A.07.03-2002 „Regulament cu privire la monitorizarea obiectivelor în construcţie de către autorul proiectului";
- CP A.08.01-96 Instrucţiuni de verificare a calităţii şi recepţie a lucrărilor ascunse şi/sau în faze determinante la construcţii şi instalaţii aferente.

Cuprins

**Anexa J (recomandată)**
**Приложение J (рекомендуемое)**

**Formular Nr.1**
**Форма № 1**

Denumirea instituţiei de proiectări
Наименование проектной организации

COMPLEX
КОМПЛЕКС

Denumirea şi codul
Наименование и шифр

CLĂDIREA (CONSTRUCŢIA)
ЗДАНИЕ (СООРУЖЕНИЕ)

Denumirea, notaţia setului de bază, de desene, de execuţie
Наименование, обозначение основного комплекта рабочих чертежей

# CARTEA DE CALCULE
# КНИГА РАСЧЁТОВ

Denumirea calculului
(Наименование расчёта)

Chişinău 20__
Кишинёв 20__

Cuprins

**Anexa J (continuare)**
**Приложение J (продолжение)**

**Formular Nr.2**

**Форма № 2**

CUPRINSUL CĂRŢII DE CALCULE Nr. _____
СОДЕРЖАНИЕ КНИГИ РАСЧЁТОВ № _____

| Nr. calculului<br>№ расчётов | Conţinutul calculului<br>Содержание расчётов | Număr de pagini<br>Кол. стр. | Cod, marca desenelor<br>Шифр чертежей |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Inginer-şef de proiect
Главный инженер проекта

Şef de secţie
«___»_____a. 20 ___
Начальник отдела (секции)
«___»_____20 ___г.

**Formular Nr.3**
**Форма № 3**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Certificat seria _____Nr.____din_____<br>Сертификат серия _____№ _____от_____ | | |
| Denumirea instituţiei de proiectări<br>Наименование проектной организации | | | Obiectul<br>Объект | La marca<br>К марке |
| A elaborat<br>Составил | | | | |
| A verificat<br>Проверил | | | Data<br>Дата | Pag.<br>Стр. |

Cuprins

## BIBLIOGRAFIE
## БИБЛИОГРАФИЯ


[1] Legea Nr. 721 din 02.02.1996 privind calitatea în construcţii.
Закон № 721 din 02.02.1996 о качестве в строительстве.

[2] Hotărîrea Guvernului nr. Nr. 352 din 05.05.2009. Regulament privind realizarea achiziţiilor publice de servicii de proiectare a lucrărilor.
Постановление Правительства № 352 от 05.05.2009 г. Положения об осуществлении государственных закупок услуг по проектированию работ.

[3] Ordinul nr. 188 din 10.09. 2002, Ministrul ecologiei, construcţiilor şi dezvoltării teritoriului al RM. Instrucţiunea privind organizarea şi efectuarea expertizei ecologice de stat. Publicat în Monitorul Oficial al RM nr. 14-17 (1107-1110) din 07.02 2003.
Приказ Министра экологии, строитель-ства и развития территории № 188 от 10.09. 2002. Инструкция о порядке организации и проведения государственной экологической экспертизы Опубликован в Monitorul Oficial al RM №. 14-17 (1107-1110) от 07.02 2003.


Cuprins

# CUPRINS
# СОДЕРЖАНИЕ


| | | Pag. |
|---|---|---|
| 1. | Domeniu de aplicare.....<br>Область применения..... | 1 |
| 2. | Referinţe normative.....<br>Ссылки на нормативные документы..... | 2 |
| 3. | Termeni şi definiţii.....<br>Понятия и определения..... | 2 |
| 4. | Prevederi generale.....<br>Общие положения..... | 5 |
| 5. | Procedura de elaborare, avizare şi aprobare a documentaţiei de proiect.....<br>Порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации..... | 6 |
| | **5.1** Elaborarea documentaţieide proiect<br>**5.1** Разработка проектной документации | 6 |
| | **5.2** Verificarea, avizarea şi aprobarea documentaţiei de proiect<br>**5.2** Проверка, согласование и утверждение проектной документации | 9 |
| | **5.3** Modificarea documentaţiei de proiect<br>**5.3** Внесение изменений в проектную документацию | 10 |
| | **5.4** Prezentarea documentaţiei de proiect<br>**5.4** Оформление проектной документации | 11 |
| | **5.5** Păstrarea documentaţiei de proiect<br>**5.5** Хранение проектной документации | 12 |
| 6. | Componenţa şi conţinutul-cadru al documentaţiei de (proiect, proiect de execuţie) pentru construirea de întreprinderi, clădiri şi construcţii.....<br>Состав и содержание проектной документации (проект, рабочий проект) на строительство предприятий, зданий и сооружений..... | 12 |
| | **6.1** Prevederi generale.....<br>**6.1** Общие положения..... | 12 |
| | **6.2** Componenţa şi conţinutul documentaţiei de proiect pentru construirea de întreprinderi, clădiri şi construcţii cu destinaţie de producere<br>**6.2** Состав и содержание проектной документации на строительство предприятий, зданий и соружений производственного назначения..... | 13 |
| | **6.3** Componenţa şi conţinutul documentaţiei de proiect pentru construcţia clădirilor de locuit şi a celor publice.....<br>**6.3** Состав и содержание проектной документации на строительство объектов жилого и общественного назначения..... | 27 |
| | **6.4** Proiectul de execuţie pentru construirea obiectivelor cu destinaţie de producere, de locuit şi a celor publice.....<br>**6.4** Рабочий проект на строительство объектов производственного, общественного и жилого назначения..... | 32 |
| 7. | Componenţa şi conţinutul – cadru al documentaţiei de execuţie pentru construirea întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor.....<br>Состав и содержание рабочей документации на строительсчтво предприятий зданий и сооружений..... | 33 |
| | **Anexa A** (normativă). Conţinutul temei tehnice pentru proiectarea obiectivelor de Producere şi lista datelor iniţiale.....<br>**Приложение А** (обязательное). Содержание технического задания на проектирование объектов производственного назначения..... | 36 |
| | **Anexa B** (normativă). Conţinutul temei tehnice pentru proiectarea caselor de locuit şi a construcţiilor publice..... | 40 |


Cuprins

**Приложение В** (обязательное). Содержание технического задания на проектирование объектов жилого и общественного назначения .....
**Anexă C** (recomandată). Indicatorii tehnico – economici orientativi pentru construcţiile de producere..... 43
**Приложение С** (рекомендуемое). Примерный перечень технико-экономических показателей для объектов производственного назначения.....
**Anexa D** (recomandată). Indicatorii tehnico-economici orientativi pentru construcţiile speciale..... 44
**Приложение D** (рекомендуемое). Примерный перечень технико-экономических показателей для общественных зданий и сооружений.....
**Anexa E** (recomandată). Indicatorii tehnico-economici orientativi pentru case de locuit..... 45
**Приложение Е** (рекомендуемое). Примерный перечень технико-экономических показателей для жилых зданий .....
**Anexa F** (normativă). Lista standardelor de stat ale căror cerinţe trebuie respectate la executarea documentaţiei de proiect pentru construcţii..... 46
**Приложение F** (обязательное). Перечень государственных стандартов, требования которых подлежат соблюдению при выполнении проектной документации для строительства.....
**Anexa G** (normativă). Notaţiile (marcajele) în documentaţia de proiect..... 48
**Приложение G** (обязательное) Обозначения (маркировка) проектной документации.....
**Anexa H** (normativă). Cerinţele de bază privind executarea calculelor elementelor de construcţii la proiectare clădirilor şi construcţiilor speciale..... 53
**Приложение Н** (обязательное). Основные требования по порядку выполнения инженерных расчётов строительных конструкции при проектировании зданий и сооружений.....
**Anexa I** (recomandată) Lista aproximativă a documentelor normative în vigoare şi celor supuse elaborării în legătură cu editarea prezentului document normativ. 56
**Приложение I** (рекомендуемое) Примерный перечень действующих нормативных документов и подлежащих разработке в связи с изданием настоящего нормативного документа.
**Anexa J** (recomandată) Formulare.
**Приложение J** (рекомендуемое) Формуляры.
**BIBLIOGRAFIE** 59
**БИБЛИОГРАФИЯ**

Utilizatorii Normativului în construcţii sînt răspunzători de aplicarea corectă a acestuia.

Este important ca utilizatorii documentelor normative să se asigure că sînt în posesia ultimei ediţii şi a tuturor amendamentelor.

Informaţiile referitoare la documentele normative (data aplicării, modificării, anulării etc.) sînt publicate în „Monitorul oficial al Republicii Moldova", Catalogul documentelor normative în construcţii, în publicaţiile periodice ale organului central de specialitate al administraţiei publice în domeniul construcţiilor, pe Portalul Naţional „e-Documente normative în construcţii" (www.ednc.gov.md), precum şi în alte publicaţii periodice specializate (numai după publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, cu prezentarea referinţelor la acesta).

Amendamente după publicare:

| Indicativul amendamentului | Publicat | Punctele modificate |
|---|---|---|
| | | |

AGENŢIA
PENTRU
DEZVOLTARE REGIONALĂ
A REPUBLICII MOLDOVA

АГЕНТСТВО
РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

# ORDIN

# ПРИКАЗ

"24" ianuarie 2006 Nr. 6

mun. Chişinău

Cu privire la punerea în aplicare a Regulamentului privind exploatarea tehnică a sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare

În scopul realizării poruncii Guvernului Republicii Moldova nr. 0909-1626 din 01 noiembrie 2005,

ORDON:

1. Se aprobă Regulamentul privind exploatarea tehnică a sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare, conform anexei.

2. Se recomandă autorităţilor administraţiei publice locale de ambele niveluri coordonarea punerii în aplicare de către întreprinderile prestatoare de servicii de alimentare cu apă şi canalizare, exploatarea sistemelor centralizate şi necentralizate, conform Regulamnetului sus nominalizat.

3. Controlul şi efectuarea monitorizării executării prevederilor prezentului ordin se pune în sarcina Direcţiei Dezvoltare Comunală (şeful Direcţiei dl V. Cojocaru)

**Director general** **Igor Semenovcher**

| | | |
|---|---|---|
| Elaborat: | V. Duca | |
| Coordonat: | A. Izbîndă | |
| | F. Hristev | |
| | V. Cojocaru | |
| | V Găină | |

Cuprins

**ÎNREGISTRAT:**

Ministerul Justiției
aL Republicii Moldova
„___" _____2006

_____Victoria Iftodi

**APROBAT:**
prin ordinul, Agenției
pentru Dezvoltare Regională
a Republicii Moldova
nr.__6__ din __24, 01__ 2006

_____Igor Semenovcher

# REGULAMENT

**privind exploatarea tehnică a sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare**

**Chişinău 2005**



Cuprins

# I EXIGENŢE GENERALE

## Principii de bază

**1.** Prezentul Regulament de exploatare tehnică a sistemelor şi construcţiilor comunale de alimentare cu apă şi canalizare (în continuare - Regulament) este elaborat conform Legii cu privire la apa potabilă nr. 272-XIV din 10 februarie 1999, Legii serviciilor publice de gospodărie comunală nr. 1402-XV din 24 octombrie 2002 şi reglementează cerinţele tehnice privind exploatarea obiectelor, întreprinderilor prestatore de servicii de alimentare cu apă şi de canalizare (în continuare – operator) şi corespunderea lor normelor sanitare.

**2.** În Regulament sunt explicitate drepturile şi obligaţiile personalului de exploatare pentru menţinerea, asigurarea regimurilor raţionale de funcţionare, recepţie şi dare în exploatare, control şi evidenţă, executare a reparaţiilor şi lichidare a deteriorărilor şi avariilor la construcţiile, utilajul, instalaţiile şi sistemele de alimentare cu apă şi canalizare ale operatorului, precum şi executarea exigenţelor stabilite pentru asigurarea regimului cuvenit sanitar şi de trecere pe teritoriile atribuite şi protejate.

**3.** Regulamentul nu cuprinde exploatarea construcţiilor, instalaţiilor şi utilajelor hidrotehnice, termoenergetice, electrice, ce sunt reglementate de documente speciale.

**4.** Regulamentul este în vigoare pe tot teritoriul Republicii Moldova şi este obligatoriu pentru personalul operatorului, care deserveşte localităţile, indiferent de apartenenţa departamentală, forma de proprietate, juridico-organizatorică.

**5.** Operatorul realizează exploatarea şi asigură funcţionarea sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare conform contractului întocmit între proprietarul acestor sisteme şi operator.
Prestarea serviciilor de alimentare cu apă şi canalizare trebuie realizată cu respectarea prevederilor obligatorii ale actelor legislative, normativelor şi standardelor, normelor şi regulilor sanitare, valorilor parametrilor particularităţilor de consum al acestor servicii, limitelor devierilor lor şi condiţiilor contractului.
Respectarea standardelor respective poate fi asigurată la o anumită stare a infrastructurii tehnice (puterea, componenţa, uzura fondurilor fixe de destinaţie comunală), nivelului de finanţare şi considerarea altor condiţii locale ale localităţii.
Aceşti parametri trebuie să fie reflectaţi în contractele respective de prestare a serviciilor şi deservire a obiectelor şi instalaţiilor pentru dezinfectarea apei şi apelor uzate, staţiilor de pompare etc, ca nivel garantat al calităţii.
Operatorul organizează şi desfăşoară activitatea sa în cazul:

a) alimentării cu apă şi (sau) recepţiei apelor uzate în sistemul de canalizare conform Legilor Republicii Moldova cu privire la apa potabilă şi la protecţia mediului, Regulamentului-cadru privind folosirea sistemelor

comunale de alimentare cu apă şi canalizare, Regulilor de recepţie a apelor uzate în sistemul de canalizare al localităţilor, contractului între operator şi organele locale de administrare publică;

b) exploatării obiectelor industriale periculoase conform Legii privind securitatea la obiectele industriale periculoase şi Regulilor de securitate la depozitarea, transportarea şi utilizarea clorului.

**6.** Exploatarea sistemelor şi instalaţiilor de către operator se admite în cazul în care întreprinderile respective sunt autorizate (licenţă) în modul stabilit.

**7.** Toată producţia, materialele, utilajul, substanţele, reactivii, umpluturile filtrante se folosesc în practica de alimentare cu apă menajer – potabilă numai cu avizul igienic şi certificatele de conformitate a producţiei .
Determinarea calităţii apei în laboratoarele de producţie, care efectuează controlul calităţii apei şi testările producţiei se efectuează cu materialele de referinţă adecvate, legalizate în modul stabilit de Organismul Naţional de Metrologie (ONM) conform cerinţelor prescrise.

**8.** Toate laboratoarele de producţie, ce efectuează controlul calităţii apei şi testările producţiei obţinute trebuie să fie atestate în modul stabilit.

**9.** Toate lucrările de laborator trebuie executate conform metodelor atestate în modul stabilit.

**10.** Rezultatele controlului de testare a apei se înregistrează şi se introduc în baza de date.

**11.** Pentru asigurarea activităţii eficiente a subunităţilor operatorul în organizaţie trebuie să fie documentaţia tehnică, de exploatare şi executivă, inclusiv documentaţia de trei niveluri:

a) documentaţia, ce stabileşte obiectivele şi obligaţiile organizaţiei în domeniul calităţii apei potabile, apei uzate epurate şi condiţiile de realizare a obiectivelor în domeniul de asigurare a calităţii producţiei;

b) regulamentele, în care se descriu obligaţiile funcţionale ale subunităţilor, nemijlocit cele responsabile, şi care influenţează calitatea producţiei finite;

c) instrucţiuni de lucru, hărţi tehnologice, agende, registre, procesele verbale privind controalele şi alte documente de lucru.

**12.** Procesul exploatării tehnice a sistemelor şi construcţiilor comunale de alimentare cu apă trebuie să fie asigurat metrologic cu mijloace de măsurare adecvate măsurărilor corespunzătoare.

**13.** Mijloacele de măsurare utilizate la controlul şi evidenţa exploatării tehnice a sistemelor şi construcţiilor comunale de alimentare cu apă trebuie să fie adecvate,



Cuprins

legalizate şi verificate metrologic în modul stabilit de ONM, conform cerinţelor prescrise.

**14.** Operatorul urmează să elaboreze instrucţiuni, ce conţin lista măsurilor de asigurare a calităţii necesare a apei potabile sau a apei uzate epurate în cazul în care calitatea lor nu corespunde reglementărilor stabilite.

**15.** Operatorul permanent efectuează controlul, la toate etapele ciclului tehnologic, de executare a măsurilor tehnice şi de organizare a asigurării calităţii apei potabile şi apelor uzate epurate.

**16.** Conducerea întreprinderii stabileşte (determină) necesitatea organizaţiei de pregătire specială a cadrelor. În acest scop se elaborează planuri de instruire, reciclare a executanţilor de diferite niveluri; se elaborează programe de instruire a executanţilor de diferite niveluri şi profiluri, inclusiv licenţierea şi certificarea.

**17.** Operatorul trebuie să fie o organizaţie specializată , să aibă în componenţa ei un stat de personal, instruit în instituţiile de profil, ce corespund prevederilor Catalogului caracteristicilor de calificare a funcţiilor conducătorilor, specialiştilor şi lucrătorilor gospodăriilor comunale şi de locuinţe.
În cadrul operatorului se creează servicii metrologice responsabile de starea şi utilizarea mijloacelor de măsurare, de reparaţia mijloacelor de măsurare. Pentru reparaţia mijloacelor de măsurare serviciile metrologice trebuie să fie autorizate în modul stabilit de Regulamentul Organismului Naţional de Metrologie (ONM) conform cerinţelor prescrise.

**18.** În funcţie de structura operatorului stabilite de Statutul organizaţiei, exploatarea obiectelor ei se desfăşoară de subunităţi, componenţa şi efectivul de personal al cărora se stabileşte de operator cu considerarea Normativului privind efectivul de personal pentru exploatarea reţelelor, staţiilor de epurare şi pompare de apeduct şi canalizare (Catalogul caracteristicilor tarifare de calificare a profesiei lucrătorilor gospodăriei de alimentări cu apă şi canalizare, Chişinău, 2001).

**19.** Sfera atribuţiilor operatorului include:

a) gestionarea subunităţilor şi întreprinderilor, ce sunt în administrarea ei;
b) elaborarea planurilor de măsuri tehnice şi de organizare pentru ameliorarea fiabilităţii, economiei şi calităţii serviciilor prestate şi controlul asupra executării lor;
c) întreţinerea în stare bună a instalaţiilor, reţelelor şi utilajului;
d) controlul sistematic al calităţii apei primare şi epurate la toate etapele principale de tratare a ei;
e) ţinerea evidenţei apelor captate, utilizate şi evacuate, cantităţii poluanţilor în ele;
f) elaborarea şi realizarea măsurilor de prevenire a avariilor şi rebutului în lucru, de ameliorare a stării tehnicii securităţii, igienei de producţie şi protecţiei muncii, evidenţa defectelor, cauzelor de traumatism şi avarii;

g) organizarea reparaţiilor capitale şi profilactice planificate;
h) asigurarea subunităţilor cu documentaţia: generală normativă, specială tehnică şi tehnologică, instrucţiuni privind exploatarea dispozitivelor, mecanismelor şi instalaţiilor, documentaţie de execuţie, documentaţie privind protecţia muncii, precum şi cu materialele necesare, piese de schimb, mecanisme, salopete, instrumente etc;
i) supravegherea tehnică a construcţiei şi reconstrucţiei, recepţia tehnică şi darea în exploatare a instalaţiilor, utilajului şi reţelelor noi şi reconstruite;
j) păstrarea documentaţiei tehnice (materialelor prospecţiunilor, proiectelor, desenelor executive etc);
k) identificarea şi inventarierea instalaţiilor, reţelelor şi utilajului;
l) elaborarea instrucţiunilor de serviciu şi exploatare, schemelor operative de comandă şi dispecerizare;
m) controlul componenţei şi cantităţii apelor uzate primite de la abonaţi în sistemul de canalizare comunală;
n) evidenţa primară a apelor captate din obiectele acvatice şi evacuate în ele, după formele şi în termenele avizate de Direcţia pentru gospodărirea apelor;
o) întocmirea şi transmiterea organizaţiilor ierarhic superioare a documentelor de dare de seamă după formele respective;
p) evaluarea şi controlul indicatorilor de fiabilitate a reţelelor, a unor instalaţii şi utilajului operatorului
q) elaborarea propunerilor privind dezvoltarea sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare.
r) respectarea exigenţelor legislaţiei ecologice privind protecţia mediului.

**20.** Pentru folosirea oportună şi bine organizată a sistemelor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor şi asigurarea unui debit maxim în reţelele zonei cu posibilă izbucnire a incendiilor de proporţii operatorul în comun cu subunităţile Supravegherii de stat a măsurilor contra incendiilor elaborează un plan de acţiune reciprocă, ce consideră condiţiile locale.
Cooperarea reciprocă a operatorului şi serviciilor de pompieri şi salvatori este reglementată de Instrucţiunile privind evidenţa surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor şi supravegherea după starea lor pe teritoriul RM.

**21.** În cazul izbucnirii unei avarii la instalaţiile, reţelele, utilajul sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare operatorul ia măsuri pentru depistarea rapidă, localizarea şi lichidarea completă a avariilor şi consecinţelor lor.

**22.** În situaţii de avarie şi alte situaţii excepţionale operatorul trebuie să informeze în termenele stabilite organele respective ale puterii de stat, organele Supravegherii de stat a măsurilor contra incendiilor, administraţia locală şi organele Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat.

**Personalul de întreţinere tehnică şi instruirea lui**

**23.** Structura, efectivul şi calificarea personalului de exploatare se stabilesc în statul de personal şi se desemnează de operator în baza capacităţii şi gradului de complexitate a instalaţiei, proceselor tehnologice folosite cu considerarea cantităţilor de lucrări pentru întreţinerea şi repararea instalaţiilor şi reţelelor în funcţiune.
Statul de personal se stabileşte de operator conform Normativului privind efectivul de personal pentru exploatarea reţelelor, staţiilor de epurare şi pompare de apeduct şi canalizare şi Recomandărilor cu privire la efectivul de personalul de normativ al conducătorilor, specialiştilor şi funcţionrilor.

**24.** Personalul de exploatare în funcţie de obligaţiile de serviciu se divizează în administrativ-tehnic, operativ şi pentru executarea reparaţiilor.

**25.** În structura personalului de exploatare a staţiilor de tratare a apei de apeduct şi epurare a apelor uzate trebuie să fie:

a) o persoană responsabilă pentru starea generală şi funcţionarea staţiilor – şef de staţie (grup de staţii);
b) o persoană nemijlocit responsabilă de calitatea apei potabile şi apei uzate epurate, ordonarea regimului tehnologic de tratare a apei, oportunitatea verificării regimurilor tehnologic şi sanitar ale staţiilor la toate stadiile de tratare a apei, oportunitatea comenzilor de reactivi şi evidenţa lor, organizarea serviciului de tură, oportunitatea reparaţiei utilajului tehnologic şi instalaţiilor, protecţia mediului, protecţia muncii şi tehnica securităţii – inginer principal (tehnolog) al staţiei;
c) o persoană responsabilă de organizarea şi executarea lucrărilor de laborator, oportunitatea verificării calităţii de tratare a apei, stabilirea dozelor necesare de reactivi, oportunitatea comenzilor şi controlului calităţii reactivilor intraţi la instalaţii – şef de laborator;
d) persoane, ce îndeplinesc serviciul de tură la staţii şi responsabile de lucrul schimbului la sectoarele subordonate lor – operator superior de serviciu (inginer, tehnic, maistru);
e) persoane, ce realizează cu schimbul toate operaţiile tehnologice necesare în hale şi funcţiile de control în laborator (operatori, persoane ce se ocupă cu coagularea şi clorarea, hamali, laboranţi – chimişti etc.);
f) persoane, responsabile de exploatarea tehnică a utilajului electric şi mecanic, dispozitivelor de control şi măsură etc. (ingineri, maiştri, electrici, lăcătuşi etc.);

**26.** În procesul exploatării fiecare colaborator al staţiei se conduce de instrucţiunea sa de serviciu, cartea tehnică al fiecărui aparat şi instalaţie, regulamentul de exploatare a fiecărei instalaţii şi de instrucţiunile, normele de protecţie a muncii şi tehnică a securităţii.

**27.** Procedura exploatării se stabileşte de conducerea întreprinderii se legalizează cu un ordin şi se reglementează prin intermediul instrucţiunilor de exploatare.



Cuprins

În aceiaşi ordine se stabileşte modalitatea îndeplinirii lucrărilor de reparaţie: de brigăzile proprii de reparaţie, de serviciile de reparaţie ale întreprinderilor (staţii de alimentare cu apă, staţii de aeraţie, staţii de pompare etc.) sau de organizaţiile specializate de subantreprenori.

28. Utilajul întreprinderii trebuie să fie atribuit serviciilor ( halelor, sectoarelor şi altor subunităţi), ce execută profilactica şi reparaţia utilajului.
În toate cazurile deservirea operativă a acestui utilaj se efectuează de personalul operativ, care admite personalul de reparaţie la utilaj.
Relaţiile reciproce ale personalelor de serviciu şi de reparaţie se stabilesc cu ordinul conducerii întreprinderii sau a operatorului şi se reglementează cu instrucţiunile respective de exploatare.

29. Operatorul creează cabinete tehnice de studii cu utilajul necesar, inventar, material didactic de instruire şi bibliotecă tehnică pentru realizarea diferitor forme de instruire a personalului.
Studiile se recomandă să fie organizate în baza instituţiilor de învăţămînt speciale.

30. Persoanele angajate la serviciul nemijlocit de întreţinere, reparare, testare şi ajustare a funcţionării instalaţiilor, reţelelor, utilajului, la angajare trec un examen medical conform modului de examinare preventivă şi periodică a lucrătorilor şi reglementărilor de control medical stabilite de Ministerul Sănătăţii al RM.

31. În funcţii de ingineri şi tehnicieni se desemnează specialişti cu studii speciale medii şi superioare, care au documentul respectiv privind studiile şi corespund prevederilor de calificare conform Catalogului caracteristicilor tarifare de calificare a profesiei lucrătorilor gospodăriei de alimentări cu apă şi canalizare.

32. Pînă la desemnarea în muncă de sine stătătoare sau transferarea la altă muncă (funcţie) lucrătorii trebuie să treacă:

a) pregătire specială;
b) instruire la locul de muncă;
c) verificare a cunoştinţelor prezentului Regulament, Regulilor tehnicii securităţii, instrucţiunilor de producţie şi de serviciu în volumul obligator pentru funcţia ocupată.

*NOTE:*

1. *Pentru persoanele, ce deservesc instalaţiile electrice, este obligatorie cunoaşterea prevederilor prezentului Regulament.*
2. *Pentru lucrătorii care se ocupă cu exploatarea gospodăriei de clor sunt obligatorii cunoştinţele regulilor de securitate la depozitarea, transportarea şi utilizarea clorului.*

Confirmarea în funcţie a lucrătorului întreprinderii se efectuează în corespundere cu Codul Muncii al Republicii Moldova.

**33.** Controlului primar al cunoştinţelor este supus tot personalul întreprinderii de producţie, inclusiv conducătorii, inginerii şi tehnicienii. Verificarea după angajarea la serviciu se efectuează în termenii stabiliţi de conducătorul întreprinderii

34 Verificarea ordinară periodică a cunoştinţelor profesionale ale muncitorilor se efectuează anual, inginerilor şi tehnicienilor o dată în 3 ani.

*NOTĂ – Verificarea cunoştinţelor referitor la protecţia muncii se efectuează în termenii stabiliţi în Normele pentru organizarea instruirii la materie de protecţie a muncii a personalului din întreprinderi, instituţii, organizaţii.*

**35.** Pregătirea şi atestarea conducătorilor, inginerilor şi tehnicienilor la obiectele industrial periculoase supravegheate de organele Supravegherii tehnice se efectuează conform reglementărilor Departamentului Standardizare şi Metrologie.

**36.** Persoanele, ce n-au respectat prevederile prezentului Regulament, Regulile tehnicii securităţii sau instrucţiunile de producţie, se supun unui nou control al cunoştinţelor, volumul şi termenele cărora se stabileşte de conducătorul întreprinderii.

**37.** Verificarea cunoştinţelor se efectuează de o comisie de calificare desemnată de conducătorul întreprinderii şi compusă din minimum 3 persoane.
Pentru verificarea cunoştinţelor muncitorilor şi personalului tehnic-ingineresc, ce întreţin obiectele controlate de organele Serviciului sanitaro - epidemiologic de stat şi Supravegherii tehnice, în comisie sunt numaidecît incluşi reprezentanţii inspecţiilor acestor organe.

**38.** Persoanele, care la verificarea ordinară a cunoştinţelor au luat o notă insuficientă, sunt supuse unei verificări repetate a cunoştinţelor nu mai tîrziu de o lună după prima verificare. Lucrătorul, care a luat iarăşi notă insuficientă, trebuie să fie retrogradat pe un termen de maximum 3 luni cu dreptul de a trece un nou examen pe parcursul acestui termen.
Lucrătorul, care nu a trecut examenul pe parcursul a 3 luni, poare fu eliberat din funcţia ocupată.

**39.** Fiecărui lucrător, care a ţinut cu succes verificarea primară a cunoştinţelor, i se eliberează un certificat. Lucrătorii, care deservesc instalaţiile electrice, primesc un certificat special de acordare a categoriei de calificare conform Regulilor de tehnică a securităţii.

**40.** Pregătirea sistematică a personalului este organizată şi verificată personal de conducătorul şi inginerul principal al operatorului

**41.** Muncitorii care deservesc instalaţiile tehnice şi procesele de producţie la gospodăria de clor înainte de a fi admişi la deservirea instalaţiilor tehnice, trebuie

să fie instruiți și atestați în modul stabilit de regulamentele organelor de supraveghere tehnică.

**Obligațiile personalului de serviciu**

**42.** Obligațiile personalului de serviciu se stabilesc în instrucțiunile de serviciu aprobate de administrația întreprinderii

**43.** Personalul de serviciu este responsabil de folosirea corectă și funcționarea continuă a instalațiilor și utilajului, precum și de starea sanitară a sectorului său.

**44.** În timpul serviciului personalul trebuie să:

a) asigure regimul stabilit de funcționare a instalațiilor și utilajului conform graficului, instrucțiunilor și dispozițiilor operative;
b) execute operativ dispozițiile operatorului ierarhic superior;
c) efectueze sistematic ocolul și controlul instalațiilor și utilajului;
d) verifice funcționarea instalațiilor și utilajului după aparatele de control și măsură;
e) înregistreze la timp în registrele de exploatare indicatorii funcționării instalațiilor și utilajului și rezultatele ocoalelor și controalelor;
f) raporteze operatorului ierarhic superior despre orice abatere de la regimul stabilit al funcționării instalațiilor și utilajului;
g) respecte strict și să ceară respectarea instrucțiunilor și regulilor stabilite la sectorul respectiv;
h) nu admită la sectorul său persoane fără permis special sau permisiunea administrației;
i) respectarea exigențelor legislației ecologice privind protecția mediului.

**45.** În cazul izbucnirii avariilor personalul de serviciu trebuie:

a) imediat să raporteze despre avarie operatorului sau dispecerului ierarhic superior;
b) în operațiile ulterioare să se conducă de instrucțiunea de serviciu sau de indicațiile operatorului, dispecerului sau administrației ierarhic superioară.

**46.** Personalul de serviciu primește și predă tura conform instrucțiunilor de producție.

**47.** La primirea turei personalul de serviciu trebuie să:

a) ia cunoștință de analele și dispozițiile trecute după serviciul lui precedent;
b) se informeze despre starea și regimul funcționării instalațiilor și utilajului la sectorul său, efectuînd personal controlul în volumul stabilit de instrucțiunile de serviciu;
c) verifice existența instrumentelor, rezervei de materiale lubrifiante, de șters și alte materiale necesare pentru exploatare, să primească cheile de la încăperi, registrele și borderourile;



Cuprins

d) se convingă că starea mijloacelor antiincendiare, de protecţie sanitară, de telecomunicaţie, de iluminat şi semnalizare de avarie este bună şi să verifice precizia ceasornicului;
e) legalizeze primirea şi predarea turei cu înscriere în registru sau borderou cu semnătura celor ce predă şi primeşte tura;
f) comunice operatorului ierarhic superior despre primirea serviciului şi despre defectele observate la primirea turei.

48. Primirea şi predarea turei este interzisă în timpul lichidării avariilor sau în perioada comutărilor importante de producţie, în cazul deteriorării utilajului sau asigurării insuficiente cu materiale de exploatare. Modul de primire şi predare a turei în aceste cazuri se stabileşte de administraţie.

49. Plecarea de la serviciu fără predarea turei este interzisă. În caz de neprezentare a persoanei din tura următoare operatorul informează operatorul ierarhic superior sau administraţia şi continuă executarea obligaţiilor pînă la o dispoziţie specială.

**Obligaţiile personalului administrativ-tehnic**

50. Obligaţiile personalului administrativ-tehnic se reglementează de Clasificatorul ocupaţiilor din Republica Moldova, ce se aprobă de conducerea organizaţiei.

51. Personalul administrativ-tehnic al sectoarelor de producţie la întreprindere trebuie să:
a) conducă lucrul personalului de producţie şi reparaţie;
b) asigure locurile de muncă cu instrucţiuni de exploatare, hărţi tehnologice, Reguli de tehnică a securităţii, Reguli de securitate antiincendiară, planuri de lichidare a avariilor, instrucţiuni de protecţie civilă conform legislaţiei stabilite şi să le facă cunoscute fiecărui lucrător;
c) verifice regimurile stabilite şi nivelul de fiabilitatea a funcţionării instalaţiilor şi utilajului şi să ia măsurile necesare în cazul nerespectării lor;
d) întocmească borderourile de constatare a defectelor după reparaţiile curente şi capitale ale clădirilor, instalaţiilor, utilajului, graficele de executare a lucrărilor şi să asigure desfăşurarea lor în termenele stabilite;
e) perfecţioneze comenzile pentru materiale, utilaj, piese de rezervă etc.;
f) urmărească corectitudinea ţinerii registrelor şi borderourilor de evidenţă a funcţionării instalaţiilor şi utilajului, existenţa cărţilor tehnice şi altei documentaţii tehnice, reflecteze la timp în aceste documente schimbările intervenite în procesul de exploatare;
g) întocmească dările de seamă referitor la funcţionarea instalaţiilor şi utilajului;



Cuprins

h) studieze funcţionarea unor construcţii, instalaţii şi utilaj, prezinte propuneri privind implementarea tehnicii noi, perfecţionarea proceselor tehnologice, construcţiilor instalaţiilor şi utilajului etc.;
i) organizeze instruirea tehnică, alarme de exerciţiu în scopul ridicării calificării personalului;
j) predea lecţii şi să efectueze instructajul privind tehnica securităţii cu personalul de exploatare şi să verifice permanent respectarea Regulilor de tehnică a securităţii.
k) respectarea exigenţelor legislaţiei ecologice privind protecţia medilui.

**52.** În Regulamentul cu privire la subunitate (secţie, hală etc.) trebuie stabilite:
1) destinaţia sectorului;
2) funcţiile de producţie;
3) interacţiunea cu sectoarele conexe ( hale, sectoare, laboratoare, ACM etc.);
4) indicatorii criteriilor de calitate a funcţionării;
5) componenţa şi responsabilitatea executanţilor;
6) obligaţiile în ce priveşte ciclul tehnologic;
7) responsabilitatea privind asigurarea executării parametrilor tehnologici (sau regulamentului);
8) funcţiile în domeniul calităţii, pe care ei le asigură;
9) existenţa documentaţiei tehnice;
10) existenţa documentaţiei, ce ţine de calitatea producţiei (apei, de calitatea căreia este responsabil sectorul dat);
11) resursele sectorului;
12) utilajul şi mijloacele de măsură;
13) modul de desfăşurare a controalelor interioare a calităţii producţiei (modul de autocontrol);
14) parametrii de calitate a apei, ce întră în zona de responsabilitate a sectorului;
15) obligaţiile şi responsabilitatea stabilite de prezentul Regulament.

**Responsabilitatea pentru nerespectarea instrucţiunilor de exploatare tehnică**

**53.** Cunoaşterea şi executarea prezentului Regulament în volumul necesar pentru funcţia ocupată sunt obligatorii pentru toţi lucrătorii.

**54.** Lucrătorii, care au încălcat prevederile prezentului Regulament sunt sancţionaţi în mod administrativ sau pe cale judiciară în funcţie de gradul şi caracterul contravenţiei.

**55.** Avariile, rebutul în lucru şi nerespectările în funcţionarea instalaţiilor, reţelelor, utilajului se examinează minuţios pentru stabilirea cauzelor lor. Trebuie desemnată componenţa comisiei cu considerarea categoriei şi importanţei avariei.



Cuprins

*NOTĂ – În mod obligatoriu trebuie analizate toate cazurile de deteriorare şi defectare a instalaţiilor şi utilajului, ce au avut loc în perioada testărilor de punere în funcţiune pînă la darea lor în exploatare.*

**56.** De avarii şi rebut în lucru sunt responsabili:

a) lucrătorii, care nemijlocit se ocupă cu întreţinerea tehnică a instalaţiilor, reţelelor, utilajului – pentru avarie şi rebut din vina lor şi acţiuni incorecte la lichidarea avariilor şi rebutului la sectorul lor;

b) lucrătorii, care execută reparaţia utilajului – pentru avarie şi rebut din cauza calităţii joase a reparaţiei, iar personalul tehnic-ingineresc – pentru avarie şi rebut din cauza desfăşurării incorecte a reparaţiei din vina lor;

c) şefii de sectoare, ture, personalul de serviciu şi reparare operativă – pentru avarie şi rebut din vina lor sau din vina personalului subordonat lor;

d) şefii, inginerii şi tehnicienii sectoarelor de producţie, întreprinderilor, serviciilor - pentru avarie şi rebut din vina lor sau a personalului subordonat lor;

e) conducătorul şi inginerul principal – pentru avarie şi rebut, ce au avut loc în organizaţie şi au adus la devieri a calităţii apei de la exigenţele stabilite, la limitări de avarie în alimentarea cu apă a consumatorilor, la evacuarea apelor uzate neepurate sau epurate insuficient în mediul înconjurător, precum şi pentru nerespectarea prevederilor prezentului Regulament şi Regulilor de tehnică a securităţii şi igiena de producţie.

**57.** Pentru neexecutarea prevederilor pct. 21 şi 22 ale prezentului Regulament este responsabilă administraţia întreprinderii sau lucrătorii, care conform ordinului întreprinderii sunt însărcinaţi cu executarea acestor prevederi.

**Documentaţia tehnică**

**58.** Pentru exploatarea normală a obiectelor operatorul trebuie să aibă în arhivă documentaţia tehnică, de exploatare şi executivă, precum şi materialele de inventariere şi identificare.

Pentru producţiile şi obiectele gospodăriei de clor operatorul trebuie să deţină:

a) documentaţia de proiect şi regulamentul respectiv, elaborate conform cerinţelor documentaţiei normative şi aprobate în modul stabilit;

b) fişele tehnice (certificatele) pentru toate tipurile de utilaje tehnologice;

c) planul de localizare a situaţiilor de avarie la obiectele cu clor.

**59.** Sectoarele şi serviciile operatorului trebuie să fie asigurate cu copii ale documentelor necesare pentru folosirea zilnică în exploatarea instalaţiilor, utilajului, reţelelor şi mijloacelor de control şi automatizare, ce sunt în competenţa acestor servicii.

**60.** Serviciile tehnice şi de producţie ale întreprinderilor şi sectoarelor trebuie să introducă la timp în documentaţie modificările, ce reflectă schimbările efectuate în procesul de exploatare în construcţii, scheme, condiţiile de exploatare a instalaţiilor, utilajului, reţelelor şi mijloacelor de control şi automatizare, schemele principiale şi de electro-montare şi utilajului electric. Modificările se introduc imediat după perfectarea actelor de recepţie şi darea în exploatare a instalaţiilor şi utilajului.

**61.** Toată documentaţia (schemele şi desenele) şi modificările introduse se execută conform instrucţiunilor în vigoare de întocmire, executare şi păstrare a desenelor.

**62.** Documentaţia tehnică şi de exploatare a construcţiilor şi instalaţiilor, ce conţin substanţe toxice si (sau) explozibile şi cu pericol de incendiu, modul de modificare a ei şi introducerea schimbărilor în tehnologie, amenajare de aparatură, sisteme de comandă, telecomunicaţie şi semnalizare, sisteme de protecţie trebuie să corespundă prevederilor regulilor corespunzătoare.

**63.** În arhiva operatorului trebuie păstrate permanent:

a) seturile complete ale proiectelor tehnice aprobate pentru construirea (reconstruirea) sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare cu toate anexele;

b) desenele de execuţie şi documentaţia executivă pentru construirea (reconstruirea) clădirilor, instalaţiilor, utilajului, reţelelor etc.;

c) schemele operative ale sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare ale localităţii în întregime sau a unor sectoare aparte cu indicarea amplasării instalaţiilor, reţelelor principale, mijloacelor de reglare, automatizare şi dispecerizare în scara 1:2000 – 1:5000. Pe schemă trebuie trasată reţeaua cu menţionarea numerelor planşetelor;

d) planşetele în scara 1: 2000 executate pe suport geodezic cu dimensiunea 50x50 cm. Pe planşete trebuie să fie trasate toate construcţiile existente, reţelele subterane şi instalaţiile la ele. La trasarea reţelelor sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare trebuie indicate diametrul, lungimea, materialul şi anul construirii conductelor; utilajul complet şi numărul căminului (camerei) cu cotele terenului, ţevii sau rigolei; hidrantele de incendiu – evacuările de avarie; branşamentele de abonat şi numerele de înregistrare a lor.

***NOTE:***

1. *Numerotarea de înregistrare a căminelor (camerelor), branşamentelor de abonat, evacuărilor şi altor instalaţii trebuie să fie identică pentru toată documentaţia sus-enumerată;*
2. *Schemele operative ale sistemelor de alimentare cu apă canalizare şi planşetele este raţional să fie introduse în baza respectivă de date a calculatorului, echipat cu protecţie specială, şi păstrate pe dischete;*



Cuprins

*3. Actele de dare în exploatare a instalaţiilor, reţelelor şi utilajului cu anexarea următoarelor documente:*

*a) acte privind lucrările mascate de executare a terenurilor de fundaţie, fundaţiilor, suporturilor, compactărilor de teren, izolaţiei etc.;*

*b) certificate şi fişe tehnice referitor la ţevi, utilaj, construcţii;*

*c) borderoul testărilor cuburilor de beton la rezistenţă, dacă s-a folosit betonul – marfă;*

*d) acte referitor la prelucrarea sanitară a magistralelor şi instalaţiilor;*

*e) bandele de sudare cu numele sudorului şi numărul legitimaţiei lui;*

*f) actele testărilor hidraulice a reţelelor şi instalaţiilor la rezistenţă şi etanşeitate;*

*g) actele testărilor hidrantelor de incendiu la starea de funcţionare şi debit de apă;*

*h) acte referitor la eficienţa evacuărilor şi ventuzelor;*

*i) desenele executive, aprobate de organizaţiile, ce exploatează reţelele inginereşti, organele Supravegherii de stat a măsurilor contra incendiilor şi alte organizaţii abilitate;*

*j) borderoul abaterilor aprobat de organizaţia de proiectare, operator, beneficiar, organele Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat şi alte organizaţii abilitate,*

*k) borderouri de defecte şi termenele de înlăturare a lor,*

*l) paşapoartele de garanţie ale organizaţiei de construcţie asupra obiectului construit cu menţionarea termenului responsabilităţii organizaţiei de construcţie pentru defectele mascate, care pot ieşi la iveală după exploatare;*

*m) registrul de executare a lucrărilor;*

*4. Acte de selectare a terenurilor pentru instalaţii de alimentare cu apă şi canalizare;*

*5. Setul complet de paşapoarte şi instrucţiuni ale uzinei-producătoare privitor la exploatarea utilajului, agregatelor, mecanismelor, aparatura de control şi măsură trebuie să se păstreze la serviciul, ce realizează profilactica şi reparaţia;*

*6. Setul complet de fişe tehnice (hărţi) referitor la instalaţii, utilaj, reţele, agregate, utilaj de ridicare şi transportare etc;*

*Fişa tehnică (harta) articolului trebuie să cuprindă:*

*a) denumirea uzinei-producătoare şi anul fabricării articolului;*

*b) numărul de uzină şi de inventariere (local);*

*c) anul de punere în exploatare;*

*d) grupa şi cifrul conform nomenclaturii fondurilor fixe;*

*e) caracteristica tehnică, compusă în baza datelor uzinei-producătoare;*

*f) actul testărilor de uzină;*

*g) datele încercărilor de exploatare;*

*h) actele şi informaţia reviziei şi reparaţiei şi procesele-verbale ale testărilor efectuate în timpul reparaţiei;*

*i) actele avariilor, care au avut loc, şi materialele analizei cauzelor, ce au adus la avarie;*

*j) datele statisticii tehnice cu privire la timpul funcţionării şi sarcina agregatului etc.;*
*k) schemele de montare a utilajului;*
*l) schemele de automatizare a funcţionării agregatului;*
*m) lista pieselor de rezervă;*
*n) dimensiunile şi mărimile principale de reglare şi pentru demontare şi asamblare;*
*o) valoarea de bilanţ;*
*7. Rapoartele tehnice anuale cu privire la exploatarea sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare în general şi a unor instalaţii aparte;*
8. *Documentele normative şi constructive, ce reglementează proiectarea, construirea şi exploatarea sistemelor şi instalaţiilor de alimentare cu apă şi canalizare.*

**Instrucţiuni**

**64.** Exploatarea instalaţiilor şi utilajului se realizează conform instrucţiunilor de serviciu şi de exploatare elaborate de operator sau subunităţile ei (serviciile) în baza prezentului Regulament, altor documente instructive, paşapoarte şi instrucţiuni ale uzinei-producătoare cu consìderarea condiţiilor locale.
Instrucţiunile trebuie să fie semnate de conducătorul (tehnologul) subunităţilor (serviciilor) şi aprobate de administraţia întreprinderii, introduse în registrul de instructaj şi eliberate contra recipisei persoanelor pentru care cunoaşterea acestor instrucţiuni şi ţinerea testărilor de control respective este obligatorie.

**65.** În instrucţiuni trebuie să fie stabilite:
a) drepturile, obligaţiile şi responsabilitatea personalului de exploatare;
b) succesiunea operaţiilor de demarare, oprire şi executare a proceselor tehnologice;
c) modul de întreţinere a instalaţiilor, utilajului, reţelelor şi mijloacelor de control şi automatizare în regim de exploatare şi în cazul posibilelor defecte de funcţionare;
d) procedura controlului tehnologic al instalaţiilor;
e) modul şi termenele desfăşurării examinărilor, reviziilor şi reparaţiilor instalaţiilor şi utilajului;
f) măsurile de prevenire a avariilor şi acţiunea personalului în cazul izbucnirii şi lichidării lor;
g) măsurile de tehnică a securităţii;
h) responsabilitatea personală pentru executarea operaţiilor prevăzute de instrucţiunile de serviciu şi instrucţiunile de întreţinere tehnică şi reparaţie a utilajului;
i) respectarea exigenţelor legislaţiei ecologice privind protecţia mediului.



Cuprins

66. Instrucţiunile trebuie să fie revăzute pe măsura schimbării condiţiilor şi regimurilor de exploatare, schemelor, tehnologiei şi utilajului, precum şi în cazul modificărilor documentelor normative.
Modificările şi completările curente trebuie imediat introduse în instrucţiunile în vigoare şi aduse la cunoştinţa lucrătorilor, pentru care cunoaşterea acestor instrucţiuni este obligatorie.
După introducerea modificărilor şi completărilor instrucţiunile trebuie aprobate de către administraţia întreprinderii

**Rapoarte tehnice**

67. Sectoarele şi serviciile operatorului trebuie lunar să întocmească rapoartele tehnice după forme stabilite.

68. La raportul tehnic se anexează memoriul explicativ, ce analizează funcţionarea instalaţiilor şi utilajului pe perioada de gestiune. În memoriu se menţionează performanţele şi neajunsurile în exploatare, rezultatele lucrărilor de perfecţionare a instalaţiilor, tehnologiei şi implementării schemelor noi, utilajului, reţelelor, mijloacelor de control şi măsură.

69. În baza rapoartelor lunare sectoarele (serviciile) întocmesc rapoartele anuale. În ele se reflectă etapele principale de lucru al sectoarelor (serviciilor) pe parcursul anului. Aceste rapoarte servesc ca bază pentru elaborarea planurilor de perspectivă de dezvoltare a sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare, perfecţionarea exploatării lor, ameliorarea deservirii populaţiei şi majorarea indicilor tehnico-economici.

70. Durata de păstrare a documentaţiei de gestiune este următoarea:
a) registrele de exploatare – 2 ani;
b) borderourile centralizatoare, diagramele dispozitivelor – 3 ani;
c) rapoartele lunare şi trimestriale – 4 ani;
d) rapoartele anuale – permanent.

**Reparaţii preventive planificate (RPP)**

71. Sistemul RPP al instalaţiilor şi utilajului operatorului include măsuri tehnice de organizare a supravegherii şi întreţinerii instalaţiilor şi a diferitor tipuri de reparaţii executate periodic după un plan întocmit preventiv conform Regulamentului cu privire la desfăşurarea reparaţiilor preventive planificate.

**Supravegherea tehnică a construirii şi dării în exploatare**

72. Supravegherea tehnică a construirii (extinderii, reconstrucţiei, reînzestrării tehnice) sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare ale întreprinderii este realizată de un reprezentant responsabil desemnat de operator.



Cuprins

**73.** Administrația întreprinderii desemnează un reprezentant pentru supravegherea tehnică a construirii. Observațiile şi propunerile lui reprezentantul le înregistrează în registru construirii obiectului, ținerea căruia este obligatorie pentru organizația de construcție.

74 Reprezentantul are dreptul şi este obligat să:

a) sisteze lucrările şi să ceară înlăturarea defectelor depistate şi abaterilor de la proiect sau condițiile tehnice;
b) propună administrației întreprinderii modificări raționalizatoare la proiect sau executarea lucrărilor;
c) participe la primirea lucrărilor mascate;
d) participe în lucrul comisiilor de recepție;

**75.** Primirea în exploatare trebuie efectuată de comisia de recepție conform normativului respectiv.

**76.** Organizația de construcție trebuie să prezinte comisiei de recepție documentele conform pct.3 al notelor la pct. 63 al prezentului Regulament.

**77.** Comisia verifică corespunderea materialelor prezentate obiectelor în natură. După terminarea lucrului comisiei actul de primire cu toate materialele se transmite operatorului

**78.** După primirea stațiilor de tratare a apei şi de epurare a apelor uzate se realizează darea lor în exploatare.

**79.** Construcțiile finalizate şi primite în exploatare trebuie să fie executate după un proiect aprobat, cu modificările şi completările la el aprobate.

**Darea în exploatare a stațiilor de tratare a apei şi de epurare a apelor uzate**

**80.** Darea în exploatare a stațiilor este precedată de exploatarea de încercare.

**81.** Pînă la darea stațiilor în exploatarea de încercare sunt necesare:

a) completarea statelor de personal cu specialişti experimentați în lucru la funcția respectivă şi stagiunea personalului de exploatare la stații identice în funcțiune;
b) asigurarea rezervei de utilaj, inclusiv aeratoarele, rezervei necesare de materiale , reactivi, reactive, mijloace de protecție etc.;
c) asigurarea sectoarelor tehnologice şi structurale cu regulamentele respective, instrucțiuni de serviciu, placarde referitor la tehnica securității, registre pentru înregistrarea indicatorilor de exploatare a stațiilor;
d) verificarea disponibilității laboratorului pentru efectuarea controlului tehnologic, de laborator şi producție;

e) instruirea personalului de exploatare referitor la scopurile şi obiectivele exploatării de încercare şi tehnicii securităţii;
f) însemnarea cu vopsea a numerelor de ordine pe elementele de comandă a utilajului (vane, închizătoare, agregate etc.) conform numerelor de inventariere după documentaţia executivă.

**82.** Exploatarea de încercare a staţiilor se execută la regimul prevăzut de proiect (după debitul şi tehnologia de tratare a apei). În procesul testării se verifică capacitatea de funcţiune a staţiilor, elementelor lor, reţelelor, utilajului de închidere - distribuire şi control - măsură.

**83.** Durata exploatării de încercare se determină de timpul de realizare a calităţii apei potabile, ce corespunde prevederilor STAS „Apă potabilă", şi gradul de epurare a apelor uzate, ce corespunde prevederilor proiectului avizat şi aprobat în modul corespunzător.

***NOTĂ** – Nu se admite alimentarea consumatorilor cu apă de apeduct în perioada exploatării de încercare.*

**84.** După terminarea exploatării de încercare staţiile cu avizul organelor locale ale Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat pot fi puse în exploatare temporară. Darea în exploatare temporară se perfectează cu un act respectiv cu participarea reprezentantului Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat.

***NOTĂ** - Alimentarea consumatorilor cu apă potabilă în perioada de exploatare temporară trebuie să se realizeze nu mai devreme de 24 h după stabilirea indicatorilor normativi de calitate a apei.*

**85.** În procesul exploatării temporare sunt necesare:
a) reglarea tehnologică a staţiilor;
b) experimentarea regimurilor de exploatare stabilite de proiect;
c) precizarea dozelor reactivilor folosiţi;
d) executarea încercărilor staţiilor la capacitatea de proiect şi regimuri forţate (în caz de avarie);
e) revelarea şi înlăturarea insuficienţei de funcţionare a instalaţiilor, reţelelor, utilajului de închidere-reglare şi mijloacelor de control şi automatizare.

***NOTĂ:** - Testarea la capacitatea de proiect şi reglarea staţiilor de tratare a apei se realizează în toate perioadele anului, care se caracterizează cu schimbări ale calităţii apei.*
*Pentru reglarea tehnologică a instalaţiilor se recomandă atragerea unor organizaţii specializate de punere în funcţiune şi reglare.*

**86.** Recepţia staţiilor construite sau reconstruite în exploatare permanentă se efectuează conform normativului respectiv de către comisia de recepţie şi

obţinerii autorizaţiei de folosinţă specială a apei după darea lor în exploatare temporară , desfăşurarea testărilor multilaterale complexe şi punerea staţiei în regim normal de exploatare cu realizarea debitului şi eficienţei de proiect. Din momentul semnării actului de către comisia de recepţie staţia se consideră că este pusă în exploatare permanentă.

*NOTĂ: - La punerea în exploatare a staţiei, de regulă, nu se admite schimbări ale debitului prevăzut de proiect. În cazuri excepţionale schimbarea debitului de proiect poate fi admisă numai de organele , ce au aprobat actul de primire a staţiei în exploatare , la propunerea comisiei de recepţie.*

*În cazurile în care cantitatea apelor debitate la staţie este mai mică decît cea prevăzută de proiect se permite reglarea şi darea în exploatare a staţiei pe secţii.*

87. La exploatarea permanentă funcţionarea staţiei este evidenţiată regulat în registrele:

a) **de exploatare tehnică,** în care zilnic se înregistrează cantitatea de apă tratată sau epurată şi de nămoluri prelucrate, cantitatea de reactivi consumaţi şi dozele lor; cantitatea de apă consumată pentru necesităţile proprii; denumirea instalaţiei, agregatelor şi utilajului, ce se găseşte în funcţiune, curăţire, reparare etc.;

b) **de analize**, în care zilnic se introduc rezultatele analizelor pentru determinarea componenţei apei la intrare şi ieşire , precum şi la diferite stadii de tratare sau epurare, datele analizelor nămolurilor brute şi prelucrate.

c) **de depozit**, în care se înregistrează achiziţionarea şi consumul reactivilor şi altor materiale , ce se păstrează la depozitele staţiei.

## II SISTEME DE ALIMENTARE CU APĂ

88. Obiectivele principale ale serviciilor de exploatare a sistemelor de alimentare cu apă sunt:

a) asigurarea unei funcţionări continue, fiabile şi eficiente a diferitor sisteme de alimentare cu apă: instalaţii de captare a apei, staţii de tratare şi epurare a apei, reţele de apeduct, rezervoare şi castele de apă, staţii de pompare;

b) producţia apei potabile de calitate, ce satisface prevederile programului de lucru privind controlul producţiei conform cerinţelor igienice faţă de calitatea apei în sistemele centralizate de alimentare cu apă;

c) realizarea controlului de producţie asupra calităţii apei la toate etapele ciclului tehnologic;

d) darea în exploatare a instalaţiilor construite şi reconstruite;

e) realizarea exploatării de încercare şi temporare a instalaţiilor;

f) protecţia şi utilizarea raţională a surselor de apă.



Cuprins

**Captări de apă**

**89.** Obiectivele principale la exploatarea captărilor de apă sunt:

a) supravegherea sistematică a stării surselor de alimentare cu apă şi funcţionării instalaţiilor şi utilajului, precum şi evidenţa indicatorilor controlabili cu înregistrarea lor în registre speciale;

b) evidenţa cantităţii apei captate din sursele de apă şi indicatorilor controlabili ai calităţii ei;

c) executarea examinărilor şi reparaţiilor planificate ale instalaţiilor şi utilajului, înlăturarea la timp a defectelor şi avariilor;

d) asigurarea respectării tonelor de protecţie sanitară a prizei de apă.

**90.** Pentru monitorizarea funcţionării instalaţiilor personalul trebuie să fie asigurat cu dispozitive de control şi măsură, utilaj, mijloace de transport şi plutitoare.

**91.** Periodicitatea şi cantitatea analizelor calităţii apei din sursele de suprafaţă şi subterane de alimentare cu apă se avizează de organele Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat cu considerarea condiţiilor locale conform programului de lucru, prevederilor standardelor şi prezentului Regulament.

**92.** În cazul în care se modifică starea sursei de alimentare cu apă şi se înrăutăţeşte calitatea apei în ea, ce ţine de mărirea cantităţii de impurităţi, operatorul imediat înştiinţează organele locale de administrare publică, Serviciul sanitaro–epidemiologic de stat, organele teritoriale ale inspectoratului ecologic, serviciul „Hidrometeo" şi Agenţia de stat pentru Geologie a Republicii Moldova „AGeoM" (în cazul folosirii surselor de ape subterane) întru executarea pct. 11 al Hotărîrii Guvernului nr. 619 din 16.08.94 „Despre reglementarea relaţiilor din domeniul gospodăriei apelor şi folosirea raţională a resurselor de apă în Republica Moldova" , totodată luînd măsurile necesare pentru asigurarea condiţiilor normale de funcţionare a instalaţiilor de captare şi tratare a apei.

*NOTĂ - În cazul în care asigurarea condiţiilor normale de funcţionare a sus-numitelor instalaţii este imposibilă operatorul" cu avizul organelor locale de administrare publică şi Serviciul sanitaro-epidemiologic de stat elaborează şi realizează măsuri de reducere a captării, de tratare şi alimentare cu apă de reţea pe o perioadă pînă la normalizarea situaţiei.*

**93.** În cazul în care înrăutăţirea calităţii apei în sursa de alimentare cu apă progresează şi este imposibilă condiţionarea ei cu ajustare la prevederile reglementărilor sanitare operatorul trebuie să înainteze o interpelare organului de administrare publică locală cu privire la crearea unei comisii speciale cu participarea reprezentanţilor organizaţiilor enumerate în pct. 92 pentru relevarea cauzelor de înrăutăţire a apei în sursa de apă şi stabilirea condiţiilor şi posibilităţilor de exploatare în continuare a instalaţiilor de captare şi tratare a apei cu considerarea exigenţelor privind siguranţa activităţii operatorului în caz de situaţii excepţionale.



Cuprins

**94.** La captările de apă adăugător la documentele necesare conform prevederilor pct. 63 al prezentului Regulament se păstrează următoarele documente tehnice:

a) planul general al terenului captării de apă cu trasarea rețelelor şi instalațiilor subterane;
b) schema tehnologică a rețelei de agregate şi comutatoare;
c) schema de automatizare şi telemecanizare;
d) cărțile tehnice ale instalațiilor de captare şi utilajului instalat;
e) registrul de evidență a cantității şi calității apei captate;
f) registrul de control şi evidență a funcționării instalațiilor şi utilajului.

**95.** La captările de apă din sursele de suprafață de captare a apei afară de cele susnumite se mai păstrează următoarele documente:

a) desenele (schemele) tehnologice principale ale construcțiilor stației de pompare de treapta I, prizei de apă, inclusiv a prizelor cu pompe înecate de pompare a apei;
b) instrucțiunile cu privire la exploatarea unei anumite instalații de captare a apei cu remarcarea prizei de apă în condițiile de asigurare a protecției pompelor, zaiului şi fondului piscicol.

**96.** La captările de apă din surse subterane se mai păstrează următoarele documente primare referitor la puțuri:

a) registrul de forare;
b) profilurile hidro-geologice şi tehnice ale puțurilor;
c) materialele de testare a puțurilor prin intermediul pompării după forare;
d) informația privind analiza apei, evacuate după terminarea forării puțului;
e) acte referitor la devierile, ce au avut loc la forarea puțului;
f) informația privind cauzele modificării proiectului puțului;
g) informația privind sistemul de măsură a nivelurilor şi debitelor puțurilor exploatate;
h) informația privind intervalul adîncimilor de instalare a pompei înecate şi metoda de instalare (fixare);
i) informația privind echiparea puțului şi instalarea capului de puț.

*NOTĂ – În cazul în care instalațiile de captare funcționează fără personal permanent de întreținere tehnică documentația indicată se păstrează în unitățile, care gestionează exploatarea acestor instalații.*

**97.** În procesul de exploatare în documentația tehnică a instalațiilor de captare a apei se introduc date despre rezultatele controalelor planificate, reviziile stării tehnice a instalațiilor, observațiile asupra regimului de funcționare a instalațiilor, analizele apei, precum şi informațiilor despre modificările şi reinstalările în schema de comunicații, schimbarea utilajului şi reparațiile efectuate.

**Captări de apă din surse de suprafață.**



Cuprins

**98.** În procesul de exploatare a instalaţiilor de captare a apei din sursele de suprafaţă de alimentare cu apă (albiile rîurilor, bazine de apă) personalul trebuie să:

a) supravegheze sistematic starea surselor de alimentare cu apă ( calitatea apei şi starea sanitară a obiectului acvatic, nivelul apei în el, schimbarea pasei de navigaţie, starea malurilor, mişcarea aluviunilor şi înnămolirea, regimul de iarnă al obiectului acvatic – îngheţarea compactă, mişcarea sloiurilor de gheaţă, zaiul, gheaţa de fund, starea faunei acvatice etc);
b) realizeze controlul permanent al funcţionării instalaţiilor de captare a apei: prizelor de apă, instalaţiilor de protecţia a pompelor, zaiului, fondului piscicol, tuburilor gravitaţionale şi de sifon, căminului de mal şi elementelor lui, agregatelor de pompare, instalaţiilor hidrotehnice;
c) execute spălarea şi curăţirea la timp a instalaţiilor, utilajului şi reţelelor de aluviuni şi astupări cu obiecte plutitoare, alge, gheaţă, zai etc.

**99.** Pentru observarea nivelului apei în sursa de suprafaţă de alimentare cu apă trebuie să fie organizat un post hidrometric. Periodicitatea măsurărilor nivelului apei pentru diferite anotimpuri se determină cu considerarea condiţiilor locale şi experienţei de exploatare.

**100.** Observaţii sistematice trebuie să fie efectuate asupra căderilor de niveluri în sursa de apă şi priza de apă la ieşirea tuburilor gravitaţionale sau de sifon de la priza de apă.

**101.** Pentru observarea instalaţiilor de protecţie a fondului piscicol la priza de apă trebuie să fie organizat un post ihtiologic. Periodicitatea observaţiilor se stabileşte de organele de pază a obiectelor de piscicultură. Observaţiile se efectuează de colaboratorii serviciului de pază cu participarea personalului de întreţinere tehnică.

**102.** Observarea modificărilor pasei de navigaţie, formării băncilor de nisip şi eroziunii malurilor se efectuează reieşind din condiţii concrete prin nivelarea fundului sursei de apă pe un tronson cu lungimea de 100-150 m în amonte şi în aval de instalaţia de captare a apei.

**103.** În perioada de iarnă începînd cu îngheţarea compactă şi terminînd cu mişcarea sloiurilor de gheaţă se efectuează observaţii în mod regulat asupra stării şi mişcării gheţii şi acţiunii ei asupra instalaţiilor de captare a apei, iar în perioada de formare a gheţii de fund, zaiului la captările de apă, supuse acţiunii lor, asupra temperaturii şi nivelurilor de apă în sursa de apă şi căminului de mal, precum şi asupra înălţimii de absorbţie a pompelor.

*NOTĂ - La căderea temperaturii mai jos de $1^0C$ în priza de apă trebuie să se efectueze observaţii asupra ferestrelor de intrare ale prizelor de apă şi să fie luate măsuri oportune pentru prevenirea astupării lor.*

**104.** În instrucţiunile de serviciu trebuie să fie clar reglementată periodicitatea următoarelor măsuri, reieşind din condiţiile concrete la captarea de apă:

a) examinarea prizei de apă prin palpare cu cängi din luntri sau de pe suprafaţa gheţii şi prin măsurări ale adîncimilor de-a lungul prizei de apă (în cazul în care e posibilă şi necesară examinarea sub apă se execută de scafandri);
b) controlul stării conductelor gravitaţionale şi de sifon prin compararea nivelurilor apei în căminul de mal şi în sursa de apă (majorarea căderii de niveluri, în raport cu cel calculat, evacuarea nămolului în cămin denotă înfundarea conductei şi astuparea grătarelor şi sitelor în ferestrele de preluare a apei, reducerea căderii de niveluri la instalarea grătarelor şi sitelor de filtrare denotă distrugerea casetelor sau ruperea conductelor gravitaţionale sau de sifon);
c) controlul etanşeităţii conductelor prin spălare inversă cu adaos de soluţie colorată şi prin refulare cu aer;
d) controlul asupra stării instalaţiilor de protecţie a peştelui cu spălarea în mod regulat a casetelor de filtrare prun spălare inversă cu impulsuri, spălarea casetelor de filtrare cu scoaterea la suprafaţă şi curăţirea casetelor celulare, controlul sistemului perdelei de aer, sistemelor de protecţie a fondului piscicol, zaiului, pompelor;
e) examinarea stării construcţiei căminului de mal, elementelor lui, utilajului, armaturii şi construcţiilor prizelor înecate, instalaţiilor hidrotehnice (nu mai rar de două ori pe an – după revărsare şi cu o lună pînă la îngheţarea compactă).

**105.** În procesul de exploatare a instalaţiilor de captare a apei sunt necesare:
a) curăţirea grătarului, plasei, filtrelor voluminoase la priza înecată sau priza de mal de impurităţi, obiecte plutitoare, rămăşiţe de faună acvatică, gheaţă, zai, i-ar conductele gravitaţionale şi de sifon, căminul de captare de sediment, plasele în el de impurităţi;
b) curăţirea benelor de recepţie a apei; curăţirea fundului în faţa staţiilor de pompare cumulate de treapta I, împrejurul prizelor de apă înecate de sedimente de nămol, curăţirea pompelor de fund;
c) realizarea înlăturării eficiente a peştelui, gheţii de la pompa din frontul de captare a apei al captărilor de diferită construcţie.

**106.** Curăţirea grătarelor, plaselor se realizează, în principal, cu scoaterea lor la suprafaţa şi curăţirea mecanică în cazul casetelor de rezervă.

**107.** Curăţirea filtrelor voluminoase se efectuează atît cu scoaterea lor la suprafaţă, cît şi cu spălarea inversă cu impulsuri în cazul existenţei instalaţiei de spălare inversă cu impulsuri în camera de recepţie a căminului. Spălarea filtrelor voluminoase se execută în mod regulat, reieşind din condiţii concrete, rezultatele spălărilor se înregistrează în registru.

**108.** Curăţirea prizei de apă de sedimentul căzut la fund, se execută pe măsura acumulării lui nu mai rar de o dată pe an cu înregistrare în registru.



Cuprins

**109.** Lucrările de curățire a căminelor de apă şi intervenţia personalului de întreţinere tehnică se execută cu respectarea Normelor de protecţie a muncii şi sub supravegherea persoanei, responsabile de exploatarea instalaţiilor de captare a apei.

**110.** Curățirea de reziduu a conductelor gravitaţionale şi de sifon se execută prin flux invers de apă pe măsura acumulării lui.

**111.** În cazul în care la captarea de apă sunt melcişori în interiorul prizei de apă pînă la conductele gravitaţionale şi de sifon regulat se aduc dozele calculate de clor.

*NOTĂ - În cazul spălării inverse cu impulsuri sau spălării inverse vehicularea clorului la tronsonul spălat al prizei de apă şi în apeductul supus spălării nu se permite conform condiţiilor de protecţie a fondului piscicol.*

**112.** Exploatarea instalaţiilor de captare a apei necesită iarna o atenţie deosebită a personalului. Pînă la venirea iernii se curăţă prizele de apă de aluviuni, o deosebită atenţie necesită curățirea tronsoanelor de intrare în bene. Se pregătesc toate mijloacele tehnice pentru lupta cu zaiul.

**113.** Personalul trebuie sistematic să urmărească procesul de acoperire cu gheaţă a instalaţiilor de suprafaţă de captare a apei, ieşite din apă, şi să înlăture gheaţa la timp.

**114.** Pentru prevenirea formării zaiului e necesar ca pe sectorul instalaţiilor de captare a apei să fie lichidate copcile prin instalarea instalaţiilor directoare de get. Pentru benele de recepţie a apei e posibilă prelungirea digurilor de ocolire.

**115.** Pentru lupta cu zaiul sunt necesare:

a) reducerea vitezelor de apropiere la barbacane prin lărgirea frontului de captare a apei;
b) instalarea panourilor de reţinere a zaiului;
c) spălarea periodică a ferestrelor de intrare a apei prin curent invers de apă;
d) evacuarea lîngă prizele de apă a apei calde utilizate.

**116.** Prevenirea îngrămădirilor de gheaţă e posibilă prin curățirea preventivă a fundului sursei de apă pe sectorul periculos. În cazul formării îngrămădirilor şi necesităţii desfăşurării lucrărilor cu explozibil executarea lor trebuie coordonată cu organele de protecţie a fondului piscicol.

**117.** Pînă la ridicarea de primăvară a apei, reieşind din condiţii concrete, se recomandă înlăturarea gheţii de la prizele de apă şi consolidările de taluzuri, diguri şi maluri.

**Captări de apă din surse subterane**

**118.** În procesul de exploatare a instalaţiilor de captare a apei din surse subterane de alimentare cu apă personalul trebuie să:

a) efectueze observaţii sistematice asupra stării sursei de alimentare cu apă (nivelurilor apei în forajele de observaţie a reţelei de regim şi calităţii apelor subterane în limitele primei fîşii a zonei de protecţie sanitară);
b) realizeze controlul permanent al funcţionării instalaţiilor de captare a apei şi utilajului (debitului puţurilor exploatate şi calităţii apei pompate din ele, nivelul dinamic la funcţionarea utilajului de ridicare a apei şi nivelului static condiţionat în cazul opririi puţului);
c) asigure regimurile prevăzute de funcţionare a puţurilor exploatate şi agregatelor de pompare.
În cazul folosirii apelor subterane deferizate direct în masiv personalul trebuie să realizeze controlul continuu al stării sistemului de aeraţie a apei debitate în puţ, al regimului de debitare a apei aerate, de pompare şi conţinutului de fier în apa pompată.

**119.** Evidenţa debitului trebuie efectuată în registre primare în baza datelor contorului de apă instalat la conducta de presiune a puţului. Nivelul dinamic în puţurile exploatate se măsoară nu mai rar de o dată în lună, nivelul static condiţionat, în cazul opririi pompei, după stabilirea nivelului, însă nu mai rar de o dată în două luni.

**120.** În cazul reducerii debitului puţurilor sau înrăutăţirii calităţii apei în ele operatorul trebuie să efectueze o examinare specială a puţurilor cu atragerea organizaţiilor, care au licenţă pentru activitatea de proiectare (construire şi exploatare) a sistemelor centralizate de alimentare cu apă potabilă, şi organizaţiei, care a efectuat explorarea hidro-geologică a zăcămîntului de ape subterane (Agenţia de Stat pentru Geologie a Republicii Moldova - „AGeoM"), de asemenea în conformitate cu pct. 11 al Hotărîrii Guvernului nr. 619 din 16.08.94 „Despre reglementarea relaţiilor din domeniul gospodăriei apelor şi folosirea raţională a resurselor de apă în Republica Moldova".
În baza rezultatului examinării se i-au următoarele măsuri:

a) în cazul reducerii debitului captării de apă în genere şi concomitent al nivelului apelor subterane în strat, ce nu corespunde celui calculat, se examinează posibilitatea completării artificiale a rezervei de ape subterane; în cazul în care în componenţa captării de apă sunt instalaţii de infiltrare pentru completarea artificială a apelor subterane se efectuează decolmatarea lor; pentru captările de apă de infiltrare de mal se curăţă albia rîului;
b) în cazul reducerii debitului puţului se restabileşte debitul puţului conform recomandărilor organizaţiilor specializate de proiectare şi construcţie a puţurilor;
c) în cazul înrăutăţirii calităţii apei din cauza nimeririi în puţ a apelor poluate se revelează sursa de poluare, se înlătură şi puţul se dezinfectează;
d) înrăutăţirea calităţii apei din cauza majorării în apa primară a unei impurităţii pînă la valoarea ce depăşeşte limita concentraţiei admisibile se


Cuprins

înlătură prin diluare cu apă cu o concentrație mai mică a acelei impurități sau se organizează tratarea apei.

**121.** În cazul în care nu se primesc rezultate pozitive în urma măsurilor menționate în pct. 120 puțul trebuie să fie conservat sau tamponat în baza proiectului de execuție, avizat pozitiv de expertiza ecologică de stat.

**122.** Dezinfectarea părților de deasupra şi de sub apă ale puțurilor se execută separat, se umplu cu apă de clor cu concentrația clorului 50-100 mg/l la un contact de la 3 pînă la 6 ore. În partea subacvatică a puțului concentrația clorului după amestecarea cu apă trebuie să fie nu mau mică de 50 mg/l. Se admite utilizarea reactivilor de clor (hipoclorit chimic de sodiu) şi a instalațiilor pentru dezinfectarea fără reactivi cu prelevarea obligatorie a probelor pentru analiza bacteriologică de control.

**NOTĂ** - *Pentru dezinfectarea părții subacvatice a puțului la cîțiva metri mai jos de nivelul static se instalează un dop pneumatic.*

**123.** Darea puțului în exploatare după dezinfecție se permite în cazul analizelor bacteriologice satisfăcătoare ale apei cu avizul Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat.

**124.** O dată pe an în perioada determinată de condițiile locale se efectuează controlul general al stării instalațiilor de captare a apei (puțurilor, captărilor de apă orizontale şi radiale)

**125.** În cazul controlului general se precizează debitul fiecărui puț (captării de apă radiale) prin intermediul pompărilor de încercare sau de evacuare cu utilajul montat de ridicare a apei, scăderea nivelului apei în puț, corespunzător acestui debit, se estimează valoarea debitului specific al puțului, se stabilesc tendințele modificării debitului şi cauzele ei, se controlează calitatea apei în zona de impact a captării de apă, se determină starea gurii puțului – (razelor), burlanelor de tubaj şi conductelor de ridicare a apei, menționînd caracterul sedimentării pe suprafața interioară a lor sau decurgerea procesului de coroziune, utilajului de forță de pompare, rețelelor, armaturii, mijloacelor de control şi automatizare.
Rezultatele controalelor şi testărilor se introduc în cartea tehnică a fiecărui puț şi a instalațiilor de captare a apei în general.

**126.** Exploatarea agregatelor de pompare şi altor mijloace de ridicare a apei, instalate în puțuri, precum şi a mijloacelor de control şi automatizare, se efectuează conform instrucțiunilor uzinei – producătoare.

**127.** Adăugător la pct. pct. 118-126 personalul de serviciu e obligat să:
a) asigure starea sanitară cuvenită la instalațiile de captare a apei;
b) monitorizeze gradul de încălzire a lagărelor, motoarelor electrice, temperatura şi nivelul uleiului (la pompele de fund);



Cuprins

c) monitorizeze indicatorii aparatelor de control şi măsură.

*NOTE:*

*a. În cazul măririi indicaţiilor ampermetrului, ce poate fi urmare a evacuării cu apa a nisipului şi a impurităţilor mecanice de la utilajul de pompare, trebuie micşorat puţin debitul pompei închizînd vana la linia de presiune.*

*b. În cazul măririi brusce a indicaţiilor ampermetrului sau zgomotului funcţionării pompei trebuie imediat oprit motorul electric. Operatorul de serviciu trebuie imediat înştiinţat despre defectele agregatului de pompare.*

**Zone de protecţie sanitară**

**128.** Pentru toate sursele de alimentare cu apă, prize, apeducte şi instalaţii de alimentare cu apă este necesar amenajarea şi asigurarea zonelor de protecţie sanitară (ZPS) conform proiectului, acordat în ordinea stabilită de legislaţie.
Exigenţele sanitaro – epidemiologice faţă de organizarea şi exploatarea ZPS se stabilesc de organele Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat.

**129.** Exploatarea primei fîşii a ZPS se realizează de operator cu organizarea obligatorie a serviciului de pază.

**130.** Personalul responsabil de exploatarea primei fîşii a ZPS se desemnează cu ordinul operatorului el i-a măsuri de prevenire a poluării teritoriului acestei fîşii şi urmăreşte starea:

a) instalaţiilor de alimentare cu apă;
b) îngrădirii şi mijloacelor de pază, inclusiv balizele şi instalaţiile de semnalizare;
c) amenajării şi iluminatului;
d) sistemelor de evacuare a apelor uzate şi meteorice.

**131.** Pentru revelarea stării fîşiei de protecţie sanitară de-a lungul traseelor apeductelor operatorului desemnează un serviciu de patrulare, ce realizează examinarea periodică a surselor potenţiale de poluare.
În cazul depistării poluării efective sau periculoase serviciul de patrulare înştiinţează organele Serviciului sanitaro - epidemiologic de stat şi Inspecţia ecologică, precum şi organele administraţiei publice locale pentru luarea măsurilor de lichidare şi prevenire a poluării.

**Staţii şi instalaţii de tratare a apei.**

**132.** Obiectivul principal al serviciului de întreţinere tehnică a staţiilor de tratare a apei (ST) este prepararea apei potabile de calitate, ce satisface exigenţele standardelor igienice normativelor de calitate în vigoare în Republica Moldova, şi

asigurarea la un nivel cuvenit a fiabilității tehnologice, sanitare şi igienice de funcționare a întregului complex de instalații şi a tronsoanelor separate.

133. Principala condiție de exploatare a ST este funcționarea lor durabilă pe parcursul a 24 h şi anul împrejur privind cantitatea apei tratate.

134. Adăugător la lista documentelor necesare conform prevederilor pct. 63 al prezentului Regulament la stațiile de tratare trebuie să se păstreze următoarea documentație:

a) proiectul zonei de protecție sanitară a sursei de alimentare cu apă
b) planul general şi schema de altitudine a stației de tratare a apei cu trasarea rețelelor;
c) schema operativă tehnologică a stației de tratare a apei;
d) schema de automatizare şi mecanizare;
e) programul de lucru privind calitatea apei.

135. Pînă la darea în exploatarea de încercare stația de tratare şi rețelele trebuie spălate şi dezinfectate cu soluții de reactivi admise pentru utilizare în alimentarea cu apă potabilă. Dezinfectarea instalațiilor trebuie executată cu soluții cu concentrația de clor 70-100 mg/l cu contact pe parcursul a 5-6 ore sau 40-50 mg/l cu contact de minimum 24h. Calitatea dezinfecției trebuie să fie confirmată cu un act alcătuit cu participarea reprezentantului Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat. Locul de evacuare a soluțiilor de clor sau a apelor poluate cu alte impurități, ca rezultat al dezinfecției sistemului de alimentare cu apă, metoda de tratare sau neutralizare se coordonează la etapa de proiect cu serviciile de control şi supraveghere de stat în ordinea stabilită

136. Controlul calității apei la întreprinderi se realizează în baza programului de lucru privind controlul de producție al calității apei, avizat de Serviciul sanitaro-epidemiologic de stat şi aprobat de organul de administrare publică locală.
Controlul calității apei la întreprinderi se efectuează conform metodelor şi procedurilor de măsurare cu materiale de referință adecvate şi legalizate şi cu mijloace de măsurare adecvate, legalizate şi verificate metrologic în modul stabilit de ONM, conform cerințelor prescrise.

137. Prelevarea, conservarea, păstrarea şi transportarea probelor de apă pentru analiză trebuie să fie conform standardelor stabilite de Serviciul sanitaro-epidemiologic al RM.

138. Controlul calității apei după indicatorii fizico-chimici, microbiologici, parazitologici, radiologici şi organoleptici trebuie să fie efectuat de un laborator în locurile de captare a apei, în procesul de tratare a ei, pînă la debitarea în rețea şi în rețea.

139. Controlul asupra calității apei se realizează conform unui grafic aprobat.

**140.** Pentru verificarea calităţii apei la toate etapele de tratare a ei e necesar să fie instalate robinete de prelevare a probelor cu debitarea continuă a apei direct în laborator sau în locurile de prelevare a probelor.

**141.** Calitatea apei primare în cazul lipsei coagulării se determină:

a) o dată în tură - turbiditate şi culoare,
b) o dată în 24 h – miros, pH, numărul total de bacterii în 1 ml şi coli-indecşi, fier sumar (pentru apele subterane);
c) o dată în lună – analiza chimică completă.

**142.** Calitatea apei primare la coagularea ei se determină:

a) o dată în două ore – turbiditate, culoare şi alcalinitate;
b) o dată în tură – temperatură, miros;
c) o dată în 24h – oxidabilitate, fier sumar, pH, numărul total de bacterii în 1 ml şi coli-indecşi;
d) o dată în lună – analiza chimică completă.

**143.** La deferizarea apei prin intermediul filtrelor adăugător se execută analiza apei de pe suprafaţa fiecărui filtru (după îmbogăţirea cu oxigen) la concentraţia fierului sumar şi oxidat şi oxigenului solubil – o dată în 24h. Adăugător, în proba de apă de pe suprafaţa filtrului periodic se determină concentraţia de bioxid de carbon liber.

**144.** După amestecător cantitatea reactivilor introduşi se determină: la doze constante – în fiecare oră, la doze variabile – peste fiecare jumătate de oră.

**145.** În camere separate de floculare dozele de reactivi introduşi se verifică în fiecare oră.

**146.** Calitatea apei limpezite după decantoare sau limpezitoare cu materii în suspensie se verifică o dată în tură cu determinarea turbidităţii, culorii şi clorului remanent ( în cazul clorării preventive); o dată în 24h – mirosul.

**147.** Din colectorul general de apă limpezită , adusă la instalaţiile de filtrare, se i-au probe pentru analiza: o dată în 24h – reactivii remanenţi (în cazul coagulării şi floculării preventive).

**148.** După instalaţiile de filtrare calitatea apei se verifică la turbiditate, culoare şi clor remanent (în cazul clorării preventive), fier (în cazul deferizării), numărul total de bacterii, numărul total de bacterii coliforme şi termotolerante o dată în 10 zile.

**149.** În colectorul general de apă filtrată la 2 ore în caz de coagulare şi 4 în lipsa coagulării se determină turbiditatea şi culoarea, conţinutul fierului (în cazul deferizării apei); o dată în tură – mirosul şi clorul remanent (în cazul clorării preventive); o dată în 24h oxidabilitatea, concentraţiile remanente de reactivi ( în



Cuprins

cazul introducerii pînă la instalaţiile de filtrare), numărul total de bacterii, numărul total de bacterii coliforme şi termotolerante.

**150.** Apa potabilă debitată în reţea (după rezervoarele de apă pură), trebuie să fie controlată conform programului de lucru.

*NOTĂ – Devierea de la prezentul Regulament a periodicităţii controlului calităţii apei la etapele de pregătire a apei se admite cu avizarea graficului de desfăşurare a controlului de către organele Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat.*

**151.** Operatorul trebuie să execute toate tipurile de control şi testări cu caracter final ale apei potabile conform programului de lucru în scopul confirmării corespunderii producţiei finite exigenţelor igienice stabilite.

**152.** Controlul de producţie trebuie să fie organizat la toate etapele şi stadiile de tratare a apei. Analiza sistematică a rezultatelor controlului de producţie trebuie să fie axată pe depistarea oportună a nerespectărilor tehnologiei de tratare a apei, prevenirea alimentării RAP cu apă ce nu corespunde indicatorilor cerinţelor faţă de calitate şi intensificarea funcţionării staţiei de tratare a apei în general.

**153.** În funcţie de debitul staţiei de tratare şi gradul de complexitate a tehnologiei de tratare a apei folosite pentru controlul de producţie pot fi create laboratoare fizico-chimic, bacteriologic, parazitologic, radiologic, hidro-biologic, tehnologic etc şi un serviciu metrologic.
În cazul în care este imposibilă organizarea controlului de producţie după indicatorii necesari investigaţiile se execută pe bază de contract în laboratoare acreditate.

**154.** Volumul şi graficul controlului de producţie se stabilesc cu considerarea condiţiilor locale şi se aprobă de conducătorul întreprinderii cu avizul organelor Serviciului sanitaro - epidemiologic de stat.

**155.** La staţiile de tratare cu un debit mic controlul de producţie se efectuează conform prevederilor STAS „Apă potabilă"

**156.** Controlul de producţie se efectuează cu utilizarea materialelor de referinţă adecvate şi legalizate şi mijloacelor de măsurare adecvate, legalizate şi verificate metrologic în conformitate cu metodele şi / sau procedurile de măsurare adecvate şi legalizate în modul stabilit de ONM, conform cerinţelor prescrise.

**157.** Dispozitivele trebuie să înregistreze:
*1. debitul apei*
a) vehiculate la staţie şi evacuată de la staţie;
b) la fiecare decantor, limpezitor cu materii în suspensie, filtru, limpezitor de contact, în cazul reglajului în grup – la grupul de filtre;


Cuprins

c) pentru necesităţile tehnologice ale staţiei (pentru spălarea instalaţiilor, pregătirea soluţiilor de reactivi etc.);
d) pentru necesităţile menajere ale staţiei.

Pentru determinarea consumului de apă pentru necesităţile tehnologice ale staţiei şi controlului funcţionării unor instalaţii se recomandă înregistrarea consumului de apă la fiecare decantor, limpezitor, filtru, pentru spălarea instalaţiilor, pentru prepararea soluţiilor de reactivi etc. Consumurile normative de apă pentru necesităţile tehnologice şi proprii ale staţiei se determină de Metodica de elaborare a normativelor de consum tehnologic al apei la întreprinderile prestătoare de servicii alimentare cu apă şi canalizări în Republica Moldova.

*2. pierderea presiunii*

a) în filtre în cazul reglajului în grup la grupul de filtre;
b) în limpezitoarele de contact.

*3. nivelul*

a) apei în instalaţiile de tratare, rezervoarele de spălare şi de apă pură:
b) soluţiilor de reactivi chimici în rezervoarele pentru soluţii şi de consum;

**158.** Toate aparatele de control şi măsură trebuie să fie verificate de „Moldova-Standard" conform prevederilor de normativ în vigoare în Republica Moldova.

**Exploatarea staţiilor şi instalaţiilor pentru tratarea apelor de suprafaţă**

**159.** La instalaţiile de tratare preventivă se referă sorburile filtrante la captările de apă, microfiltrele, tambur – sitele şi bioreactoarele cu purtători de microorganisme fixate, amplasate direct în clădirea staţiei de tratare.

**160.** În procesul de funcţionare a instalaţiilor personalul trebuie să:
a) asigure alimentarea uniformă a fiecărei instalaţii;
b) ţină sub observaţie gradul de poluare a elementelor instalaţiilor pentru a nu admite depăşirea căderii de calcul a apei;
c) execute la timp spălarea periodică (sau permanentă) a spaţiilor de sită, umpluturii voluminoase, conductelor de alimentare şi evacuare;
d) urmărească starea elementelor de sită, înlăture scurgerile prin îmbinările neetanşate ale elementelor de sită şi în caz de avarie;
e) verifice starea lagărelor şi microfiltrelor;
f) execute reparaţiile profilactice şi curente ale instalaţiilor.

**161.** Pentru prevenirea deteriorării elementelor de filtrare la punerea în funcţiune camera filtrelor se umple treptat cu apă, reglînd deschiderea vanei sau a şuberului.

**162.** Reparaţia profilactică a tamburelor –site ale filtrelor se execută în perioade cu cea mai mică sarcină la concentraţia minimă în apă tratată a planctonului şi impurităţilor.

Controlul funcţionării instalaţiilor pentru tratarea apelor de suprafaţă se realizează conform hărţilor tehnologice, ce conţin lista parametrilor tehnologici controlabili de



Cuprins

funcționare a instalațiilor şi indicații privind metodicele, procedeele şi periodicitatea controlului lor.

**163.** La exploatarea halelor de reactivi personalul trebuie să:

a) pregătească la timp cantitatea stabilită de soluții de reactivi cu concentrația necesară;
b) introducă reactivii în apa tratată cu respectarea dozelor stabilite, succesiunii şi intervalelor de timp între introduceri;
c) țină sub observație sistematică instalațiile de pregătire şi dozare a reactivilor, mijloacelor de control şi automatizare;
d) să comande la timp reactivii cu considerarea modului de consum stabilit şi capacității depozitelor;
e) efectueze controlul şi evidență sistematică a consumului şi calității reactivilor achiziționați.

**164.** La achiziționarea unui nou lot de reactivi se verifică prezența certificatelor de însoțire, ce confirmă calitatea reactivilor şi corespunderea lor prevederilor standardului. Fiecare lot de reactivi adus la întreprindere se supune unei analize de control privind conținutul în produs a componentului activ de reactiv şi aditivilor.

**165.** Modul de păstrare, tehnologia de utilizare, pregătire şi dozare a reactivilor trebuie să fie expuse în instrucțiuni speciale, elaborate la întreprinderi pentru fiecare reactiv în parte în baza reglementărilor în vigoare privind păstrarea şi utilizarea reactivilor chimici cu considerarea condițiilor locale. În instrucțiuni e necesar să fie relevată securitatea în procesul de utilizare a reactivilor. La depozitele de reactivi se interzice păstrarea:

a) în aceiaşi încăpere a unor reactivi care pot produce o reacție chimică acționînd între ei;
b) materialelor explozive şi inflamabile, uleielor lubrifiante, buteliilor pentru gaz lichefiat, produselor alimentare etc.;
c) reactivilor cantitatea cărora depăşeşte capacitatea de calcul a depozitelor.

**166.** Regimurile de prelucrare a apei cu reactivi în diferite perioade ale anului şi tipurile de reactivi utilizați se stabilesc în baza datelor analizelor fizico-chimice, sanitaro-bacteriologice şi tehnologice şi experienței de tratare a apei, se aprobă de conducerea întreprinderii.

**167.** La început concentrația soluțiilor de reactivi, succesiunea şi intervalele de timp între introducerile lor se adoptă conform proiectului. În procesul de exploatare a stației de tratare aceste doze se precizează conform rezultatelor controlului eficienței acțiunii lor asupra apei tratate cu considerarea schimbării calității apei în sursă.

**168.** Cantitatea de reactivi încărcați în rezervor pentru pregătirea soluției se măsoară pentru reactivii lichizi după volum sau masă, pentru reactivi solizi după masă cu considerarea componentului activ. În hala de reactivi se verifică:



Cuprins

a) cantitatea reactivului încărcat - la fiecare dizolvare după masă sau volum;
b) periodicitatea şi durata încărcării – în fiecare tură;
c) durata şi intensitatea amestecării, durata decantării soluției – în măsura dizolvării;
d) concentrația soluțiilor în rezervoarele de reactivi – în măsura dizolvării reactivului sau diluării soluțiilor;
e) nivelul soluției în rezervoare – în procesul de consum al soluțiilor;
f) precizia de dozare a soluțiilor – în fiecare oră şi e posibil şi mai des în cazul schimbării consumului de apă tratată şi concentrației soluției de reactivi;
g) funcționarea dozatoarelor mecanice de reactivi praf – nu mai rar de o dată în tură;
h) periodicitatea şi durata de înlăturare a sedimentului din rezervoarele de reactivi şi silozuri – după 4-6 cicluri de preparare a soluțiilor de reactivi, în măsura acumulării sedimentului;
i) starea instalațiilor de dozare – în fiecare trimestru sau nu mai rar de două ori pe an.

**169.** Rapoartele optime ale concentrațiilor soluțiilor lucrative amestecate de reactivi şi cantitatea apei tratate se determină în prealabil în condiții de laborator şi se precizează în procesul de exploatare în funcție de calitatea reactivilor şi apei tratate.

**170.** Precizia de dozare a soluțiilor de reactivi trebuie să fie în limita ± 5%.

**171.** În pauzele de alimentare cu soluții de reactivi, după fiecare sistare în aducerea soluției, conductele de reactivi, rezervoarele de dizolvare şi consum şi pompele – dozatoare trebuie să fie spălate cu apă tratată.

**172.** Muncitorii din halele de reactivi trebuie să fie asigurați cu salopete, încălțăminte specială şi alte mijloace de protecție individuală conform normelor de specialitate.

**173.** Construcțiile şi instalațiile pentru amestecarea soluțiilor de reactivi cu apa tratată trebuie să asigure o amestecare rapidă şi uniformă a reactivilor cu toată masa de apă tratată.

**174** Utilizarea pompelor, amestecătoarelor tubulare (radiale şi de cameră) pentru amestecarea apei tratate cu reactivii se admite in cazurile în care ultimii nu au o acțiune distrugătoare asupra materialului acestor amestecătoare şi nu aduc la astuparea lor.

**175.** La exploatarea instalațiilor de amestecare personalul trebuie să:
a) țină permanent sub observație şi control uniformitatea de distribuire a reactivilor în masa de apă tratată după concentrația lor în diferite puncte ale secțiunii libere a fluxului la ieşirea din amestecător;


Cuprins

b) curețe corpurile şi detaliile amestecătoarelor de sedimentul acumulat în ele;
c) urmărească starea utilajului mecanic al amestecătoarelor;
d) curețe orificiile în distribuitorii perforaţi de reactivi;
e) verifice viteza de mişcare a apei.

**176.** Camerele amestecătoarelor periodic se curăță conform graficului stabilit de fiecare operator în baza experienței de exploatare, însă nu mai rar de o dată în an.

**177.** Regimul de funcționare a camerelor de floculare trebuie să asigure condițiile optime de formare a fulgilor suspensiei de coagulare pînă la debitarea apei tratate la decantoare sau filtre. La exploatarea lor personalul trebuie să:

a) țină sub observație permanentă funcționarea utilajului hidraulic, pneumatic sau mecanic, viteza mişcării şi aflării apei în ele în perioadele de schimbare a calității apei în sursa de apă şi dozelor de reactivi, eficiența formării fulgilor, nivelul recomandat al materialelor în suspensie în camere de tip încorporat;
b) curețe camerele de sedimente cu dezinfectarea ulterioară în cazul în care lipseşte clorarea preventivă a apei primare.
c) i-a măsuri de ameliorare a funcționării camerelor de floculare, determinînd experimental vitezele optime de ieşire a apei din orificiile sistemelor de distribuire sau instalînd panouri directoare în camerele de turbion, strămutînd despărțiturile în camere etc.

**178.** Indiferent de volumul sedimentului acumulat camerele de floculare se curăță o dată în an sau mai des avînd în vedere condițiile locale. La curățirea lor se verifică existența, cantitatea şi caracterul amplasării sedimentului, vanelor şi altui utilaj şi se i-au măsuri de înlăturare a defectelor depistate.

**179.** La curățirea camerelor de floculare cu pale se efectuează examinarea minuțioasă şi, la necesitate, reparația părții subacvatice a agitatoarelor, se verifică starea arborilor, lagărelor, presetupelor şi altui utilaj.

**180.** Decantoarele şi limpezitoarele trebuie să asigure gradul stabilit de limpezire preventivă şi decolorarea cantităților stabilite de apă pînă la debitarea ei la filtre.

**181.** La exploatarea decantoarelor personalul trebuie să:

a) verifice în măsura schimbării regimurile de debitare a apei, uniformitatea de distribuire a apei pe instalații aparte (însă nu mai rar de 1-2 ori în 24h);
b) asigure distribuirea rațională a apei pe aria decantoarelor, să înlăture la momentul oportun deformările marginilor rigolelor şi jgheaburilor etc.;
c) țină sub observație acumularea (înălțimea stratului) de sediment şi acțiunea lui asupra regimului de funcționare a instalațiilor (pînă la 5-6 ori pe parcursul intervalului între curățirile cu purjare);
d) înlăture sedimentul în mod regulat (parțial sau complet) conform graficului stabilit de spălare;



Cuprins

e) evidenţieze pierderile de apă la evacuarea sedimentului;
f) urmărească starea instalaţiilor de evacuare a apei limpezite şi sedimentului în exces, conductelor, vanelor şi rigolelor, modulelor cu straturi subţiri.

**182.** În limpezitoarele cu materii în suspensie se verifică:
a) durata încărcării stratului în suspensie după golirea completă şi punerea în funcţiune;
b) nivelul materiilor în suspensie în măsura schimbării regimurilor de viteză şi temperatură la funcţionarea limpezitorului şi regimului de dozare a reactivilor (însă nu mai rar de 2 ori în tură);
c) viteza curentului ascendent de apă în zona de lucru a limpezitorului – de 2-3 ori după punerea în funcţiune în măsura schimbării regimului de alimentare cu apă;
d) cantitatea apei evacuate din îngroşătorul de nămol – în măsura schimbării calităţii apei debitate şi regimului de prelucrare a ei cu reactive (nu mai rar de 2 ori în tură);
e) periodicitatea şi durata purjării îngroşătorului de nămol – în măsura acumulării şi ridicării sedimentului pînă la valoarea critică a nivelului sedimentului;
f) temperatura apei debitate în limpezitor 1-2 ori în tură (în funcţie de sezon);
g) pierderile de apă la purjare şi durata purjării – la fiecare operaţie;

**183.** La golirea periodică a instalaţiilor pentru curăţire, după înlăturarea sedimentului, pereţii, despărţiturile şi fundul instalaţiilor se spală cu apă din pompa de incendiu.

**184.** Limpezitorul după curăţire se supune dezinfectării cu apă de clor cu doza după clorul activ de 25 mg/l cu contact de minimum 24h şi spălarea ulterioară cu apă din apeduct.

**185.** Sedimentul din îngroşătorul de nămol al limpezitorului se evacuează periodic sau continuu fără staţionarea limpezitorului.

**186.** La exploatarea instalaţiilor de filtrare personalul trebuie să:
a) asigure distribuirea uniformă la instalaţii şi pe aria fiecărei instalaţii;
b) menţină vitezele stabilite de filtrare, să ţină sub observaţie pierderile de presiune şi calitatea apei filtrate;
c) asigure menţinerea în instalaţii a nivelului stabilit de apă;
d) deconteze la timp instalaţia pentru spălare şi să observe efectul spălării;
e) să umple cu apă la momentul oportun rezervoarele de spălare;
f) supravegheze starea vanelor, obturatoarelor, acţionărilor electrice şi hidraulice, dispozitivelor de control şi mijloacelor de automatică, pompelor de spălare şi altui utilaj;
g) prevină amestecarea straturilor şi deplasarea încărcăturii filtrante pe plan orizontal;

h) ducă evidenţa sistematică a funcţionării instalaţiei, făcînd remarcile corespunzătoare în registru;
i) asigure starea sanitară fiabilă a sălii de filtrare şi teritoriului adiacent;

**187.** Finalizarea ciclului de lucru şi necesitatea spălării încărcăturii filtrante a instalaţiilor se determină de: expirarea termenului acţiunii de protecţie a încărcăturii, însoţită de înrăutăţirea sporită a calităţii apei filtrate, sau atingerea unei valori limite de cădere de presiune în încărcătură, manifestată prin reducerea vitezei de filtrare mai jos de limita stabilită.

**188.** În procesul de exploatare se verifică corespunderea componenţei şi înălţimii stratului de încărcătură celor proiectate. La necesitate se schimbă materialul filtrant pe unul mai eficient după proprietăţile de adeziune cu considerarea prevederilor prezentului Regulament.

**189.** La supraîncărcarea instalaţiilor materialele filtrante se spală şi se sortează după fracţii prin intermediul sitelor sau clasificatorului hidraulic. Materialele filtrante se aşează în straturi. Devierea admisă de cote la sectoare separate este de maximum 5 mm. Orizontalitatea straturilor aşezate se verifică după nivelul apei debitate în instalaţie după aşezarea fiecărui strat. Materialele folosite trebuie să corespundă cerinţelor Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat şi prevederilor STAS-lui.

**190.** Viteza de filtrare se precizează şi optimizează în procesul de exploatare în baza indicatorilor tehnico-economici de funcţionare a instalaţiilor de filtrare.

**191.** Numărul de spălări a fiecărui filtru (de maximum 3 ori în 24h şi de minimum o dată în 48h) se corelează cu graficul de funcţionare a staţiei de tratare după debitul lor şi numărul de instalaţii de filtrare lucrătoare la momentul dat.

**192.** Menţinerea regimului stabilit de filtrare se asigură cu reglori automatici de viteză a filtrării. În lipsa lor viteza de filtrare se reglează manual după indicaţiile dispozitivelor, ce înregistrează valoarea ei şi sporul pierderilor de presiune în încărcătură sau dispozitivelor de evidenţă a consumului de apă. Dispozitivele indicate se amplasează lîngă pupitrele de comandă a instalaţiilor de filtrare în locuri cu posibilitate de observaţie a funcţionării instalaţiilor. Periodicitatea controlului funcţionării pupitrelor de comandă, reglorilor vitezei de filtrare şi aparatelor de control şi măsură se efectuează nu mai rar de 1 dată în lună.

**193.** Durata ciclului de lucru la limpezitoarele de contact trebuie să fie de maximum 24h vara şi 48h în celelalte anotimpuri. În lipsa controlului automat durata minimă a ciclului de lucru trebuie să fie în limitele 8-12h.

**194.** Încărcătura filtrelor rapide se spală cu apă de calitate potabilă din rezervoarele de apă pură. Spălarea umpluturii limpezitorului de contact se execută cu avizul organelor locale ale Serviciului sanitaro - epidemiologic de stat cu apă din



Cuprins

sursa de alimentare cu apă după limpezirea preventivă a ei la filtrele cu tambur-site şi clorare. Totodată turbiditatea apei de spălare nu trebuie să depăşească 10 mg/l, i-ar coli-index – 1000.

**195.** Intensitatea şi durata spălării încărcăturii instalațiilor de filtrare se stabileşte experimental conform procentului necesar de extindere a încărcăturii şi efectul obținut de spălare a granulelor încărcăturii la cantitatea minimă de apă consumată pentru spălare. Regimul selectat de spălare trebuie să excludă posibilitatea de scoatere sau deplasare a straturilor încărcăturii. Pînă la acumularea datelor de exploatare intensitatea şi durata orientativă pot fi adoptate conform normativului respectiv.

**196.** Pentru prevenirea deplasării straturilor suport şi straturilor filtrante ale încărcăturii la spălare conectarea şi deconectarea instalațiilor de filtrare se execută treptat pe parcursul a 1-1,5 minute cu sporirea sau reducerea debitului de apă pentru spălare.

**197.** Pentru prevenirea scoaterii materialelor filtrante din instalații trebuie să fie asigurat prin intermediul dispozitivelor controlul intensității de spălare.

**198.** Calitatea spălării încărcăturii se estimează după invariabilitatea pierderii inițiale de presiune la aceiaşi viteză de filtrare pentru ciclurile anterioare şi ulterioare ale instalației de filtrare. Creşterea sistematică a pierderii inițiale de presiune demonstrează selectarea incorectă a regimului de spălare, eficiența spălării este insuficientă şi are loc acumularea în încărcătură a impurităților remanente. Volumul impurităților remanente trebuie verificat 1 dată în lună şi nu trebuie să depăşească 1% (după masa probei de încărcătură) în 3 luni.

**199.** La o acumulare a impurităților remanente mai mare de 1% se i-au măsuri de înlăturare a lor din încărcătură. Pentru lupta cu sporirea impurităților remanente se admite spălare de suprafață, prelucrarea materialelor filtrante cu natriu caustic, clor şi gaz sulfuros. Eficiența acțiunii acestor mijloace preventiv se verifică experimental în condiții de laborator. În cazul în care prelucrarea chimică nu asigură efectul necesar se execută reîncărcarea instalației cu material filtrant proaspăt spălat.

**200.** După spălarea limpezitoarelor de contact primele porții de filtrant se aruncă în canalul de scurgere. Durata evacuării se stabileşte experimental reieşind din calitatea primită a filtratului şi corespunderii lui prevederilor standardului. Pînă la acumularea datelor experimentale durata evacuării primului filtrat la limpezitor poate fi la spălarea cu apă tratată de la 5 pînă la 10 minute, la spălarea cu amestec de apă şi aer – 5-7 minute, la spălarea cu apă din sursa de alimentare cu apă respectiv 10-15 şi 7-10 minute.

**201.** Necesitatea şi durata evacuării primului filtrat de la filtrele rapide se stabileşte la fiecare întreprindere în funcție de calitatea spălării la evacuare minimă.



Cuprins

**202.** Orizontalitatea straturilor suport se verifică o dată în şase luni. Controlul se efectuează în timpul spălării prin intermediul unui palpator cu punte cu parapet.

**203.** Pentru protecţia sistemelor de distribuţie a limpezitoarelor de contact de astupare periodic se spală sitele şi camerele de intrare. Ramele sitelor trebuie să fie strîns ajustate la directoare. Sitele nu trebuie să aibă deteriorări şi trebuie examinate nu mai rar de 1 dată în trimestru, sistemele de distribuire nu mai rar de 1 dată pe an.

**204.** Încărcătura instalaţiilor de filtrare la care se debitează apa, netratată preventiv cu clor, periodic se prelucrează (o dată în 3-4 luni) cu apă de clor cu concentraţia clorului activ 100-200 mg/l la durata contactului 8-10h.

**205.** La filtrele rapide şi limpezitoarele de contact se verifică:

a) viteza de filtrare şi pierderile de presiune în încărcătură – fiecare 2-4h în funcţie de condiţiile de exploatare a filtrelor;
b) intensitatea spălării – la fiecare spălare în măsura schimbării temperaturii apei, înălţimii şi stării stratului filtrant al încărcăturii. La utilizarea spălării cu apă şi aer, afară de aceasta, 1-2 ori în lună se verifică intensitatea de aducţiune a aerului;
c) durata spălării – 1-2 ori în lună şi mai des în măsura schimbării regimului de spălare şi calităţii apei tratate;
d) consumul de apă pentru spălare – la fiecare spălare;
e) gradul de extindere a stratului filtrant în timpul spălării – 1 dată în lună şi mai des în măsura schimbării înălţimii şi stării stratului filtrant, precum şi a intensităţii de spălare;
f) durata ciclului de lucru al instalaţiilor – la fiecare ciclu;
g) înălţimea stratului filtrant – 1 dată în an la fiecare filtru la încărcătură constantă şi mai des în măsura schimbării încărcăturii filtrante (încărcarea suplimentară sau scoaterea unui strat subţire de material filtrant);
h) componenţa granulometrică a materialului filtrant (determinarea diametrului minim şi maxim al granulelor încărcăturii, diametrului echivalent al lor şi coeficientului de neuniformitate) – 1 dată în an la încărcătură constantă şi mai des în măsura schimbării componenţilor încărcăturii;
i) orizontalitatea amplasării straturilor de prundiş – 1 dată în lună;
î) impurităţile remanente în încărcătura filtrantă – conform rezultatelor analizei microbiologice a apei la poluarea progresivă a încărcăturii. La determinarea impurităţilor remanente în limpetoarele de contact trebuie considerat faptul că masa principală de impurităţi se acumulează în straturile inferioare ale încărcăturii. Prin urmare probele de încărcătură în limpezitoarele de contact trebuie prelevate nu numai de la suprafaţă dar şi din straturile inferioare ale încărcăturii;
j) distribuirea impurităţilor pe înălţime şi capacitatea de înnămolire a încărcăturii – periodic în măsura schimbării parametrilor încărcăturii;
k) starea suprafeţei de încărcare a filtrului – 1 dată în lună.



Cuprins

**206.** La exploatarea filtrelor staţionare deschise rapide de adsorbţie (în continuare adsorbitoare) se verifică aceiaşi parametri tehnologici ai încărcăturii şi procese hidrodinamice ca şi la filtrele rapide obişnuite.

**207.** Pentru încărcarea filtrelor adsorbante se utilizează cărbunele granulat activat (CGA). Marca cărbunelui trebuie selectată în baza rezultatelor investigaţiilor speciale tehnologice cu considerarea poluanţilor concreţi în apa primară, care trebuie să corespundă cerinţelor Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat.

**208.** Încărcarea şi descărcarea GGA se execută prin intermediul unui sistem de hidrotransport prin ţevi cu pereţi netezi fără rezistenţe locale (supape, vane etc.) şi cu raze de viraj de la 5 pînă la 10 diametre. Pomparea hidromasei se realizează prin intermediul unui ejector (hidroelevator). Se exclude utilizarea la conductele de hidromecanizare a pompelor centrifuge şi cu piston.

**209.** Spălarea încărcăturii de cărbune trebuie să fie efectuată nu mai rar de 1 dată în 48 ore. Intensitatea spălărilor se stabileşte experimental. Pînă la acumularea datelor experimentale intensitatea spălării poate fi adoptată pînă la 15 l / ($cm^2$). Intensitatea spălării se corectează la schimbarea temperaturii apei de spălare, conform relaţiei 0,5 l /($cm^2$) la fiecare 3-5$^0$C. Durata spălării este de 8-10 minute.

**210.** La staţie trebuie să fie o rezervă de CGA pentru încărcarea filtrelor adsorbante reieşind din calculul pierderilor lui anuale în rezultatul măruntirii şi spălării cu apa de spălare în cantitate de 5-10% din volumul încărcăturii iniţiale.

**211.** Pentru majorarea termenului de serviciu al cărbunelui filtrele adsorbante se exploatează în regim periodic: ele se deconectează, în cazul în care tehnologia de tratare a apei asigură calitatea cerută a apei. Pînă la deconectare filtrele adsorbante se spală i-ar pe urmă se golesc capacităţile. Pînă la punerea în funcţiune filtrul adsorbant se spală minuţios şi apoi se conectează.

**212.** Trebuie să se realizeze controlul permanent asupra eficienţei înlăturării poluanţilor organici din apa tratată. La expirarea capacităţii de absorbţie a CGA după tipul de control şi conţinutul total de substanţe organice trebuie efectuată regenerarea încărcăturii de cărbune. Durata funcţionării cărbunelui între regenerări se stabileşte experimental. La ozonarea apei pînă la filtrele de adsorbţie intervalul între regenerări se măreşte esenţial. Totodată trebuie să fie exclusă nimerirea pe CGA a apei cu conţinut de ozon.

**213.** Regenerarea termică (sau chimică) a CGA se realizează în instalaţii speciale conform proiectului filtrelor adsorbante.

**Staţii şi instalaţii pentru tratarea apelor subterane**



Cuprins

**214.** Stabilitatea componenței apei se determină nu mai rar de 1 dată în fiecare anotimp al anului şi se caracterizează cu indicatorul de stabilitate şi cu indicatorul de activitate a coroziunii.

**215.** În calitate de reactivi pentru tratarea de stabilizare a apei, constînd în înlăturarea agresivității bioxidului de carbon, se utilizează carbonatul de sodiu şi varul.

**216.** Concentrația soluțiilor şi dozele de reactivi se stabilesc prin intermediul testărilor tehnologice a apei naturale şi se corelează cu optimizarea proceselor de coagulare şi a posibilei înrăutățiri a calității apei, legate de schimbările pH-ului apei.

**217.** În calitate de instalații de bază pentru pregătirea soluțiilor stabilizante de reactivi se utilizează rezervoarele de dizolvare şi de consum, saturatoarele, amestecătoarele hidraulice, dozatoarele de doze constante cu considerarea solubilității şi caracterului specific al componenței fiecărui reactiv.

**218.** Pentru prevenirea coroziunii apeductelor din oțel, care transportă apa subterană agresivă, de la captarea de apă pînă la stația de tratare tratarea de stabilizare trebuie executată pe terenul instalațiilor de captare a apei. Pentru stabilizarea apei tratate introducerea reactivilor se realizează după decantoare sau filtrele rapide pînă la clorare.

**219.** Introducerea reactivilor pînă la decantor şi filtre se admite cu condiția că aceasta nu înrăutățeşte efectul tratării apei.

**220.** Controlul eficienței tratării de stabilizate a apei se efectuează în funcție de formarea pe pereții interiori ai țevilor a unei pelicule de protecție din carbonați şi proceselor de coroziune. Pentru aceasta pe conducte se echipează tronsoane speciale de control, ce pot fi deconectate.

**221** În procesul de exploatare a instalațiilor de înlăturare a ferului şi manganului din apă se verifică:

a) exhaustivitatea procesului de înlăturare din apă a $CO_2$ şi saturarea ei la stadiul de aerație preventivă cu oxigen din aer;
b) starea tehnică, înălțimea straturilor, numărul şi dimensiunea duzelor în gradierele de contact şi de ventilație şi regimul lor de aerare;
c) timpul de aflare a apei în rezervoarele de colectare şi contact (de la 30 pînă la 60 minute);
d) valoarea optimă a pH-ului ce condiționează intensitatea desfăşurării proceselor de hidroliză la floculare şi oxidarea substanțelor cu conținut de fier şi mangan;

**222.** Exploatarea filtrelor deschise rapide de deferizare cu încărcătură granulată se realizează conform pct. 201-219 ale prezentului Regulament.

**223.** La deferizarea şi demanganizarea cu reactivi a apelor subterane exploatarea gospodăriei de reactivi trebuie realizată conform pct. 178-187 ale prezentului Regulament.

**224.** Nu mai rar de o dată în an trebuie verificat gradul de poluare a materialului filtrant pe înălţimea încărcăturii.

**225.** Estimarea pierderii încărcăturii în rezultatul măcinării şi eliminării în procesul de spălare se efectuează nu mai rar de 2 ori pe an prin intermediul măsurării distanţelor de la suprafaţa încărcăturii pînă la marginea jgheaburilor.

**226.** La demararea şi ajustarea instalaţiilor de deferizare a apei prin filtrare trebuie ţinut sub observaţie mersul încărcării instalaţiilor de filtrare, constînd în formarea pe granulele încărcăturii a unei pelicule de oxid de fier, ce serveşte ca catalizator al deferizării. Instalaţiile de deferizare a apei se dau în exploatare după finalizarea procesului de încărcare a materialului filtrant şi stabilirea regimului de deferizare.

**227.** Analiza apei primare la conţinutul de fier sumar şi apei de pe suprafaţa filtrului la conţinutul de fier sumar şi oxidat, precum şi oxigenului dizolvat şi bioxidului de carbon liber se execută o dată în 24h. Analiza apei tratate la conţinutul de fier sumar – la fiecare 4-8 ore.

**228.** În cazul în care este necesară înlăturarea concomitentă din apă a fierului şi dedurizarea apei, cu avizul Serviciului sanitaro – epidemiologic de stat pot fi utilizate filtre schimbătoare de ioni. Pătrunderea aerului în apa debitată la ele trebuie să fie exclusă.

**229.** La exploatarea degazatoarelor peliculare cu ventilaţie naturală şi forţată se ţine sub control prevenirea astupării sistemului de distribuţie, uniformitatea de împroşcare a apei tratate pe suprafaţa duzei, starea şi cantitatea inelelor Raşiga, vremea aflării apei în degazator, regimul necesar de funcţionare a ventilatorului.

**230.** Pentru înlăturarea deplină din apă a bioxidului de carbon şi hidrogenului sulfurat, indiferent de conţinutul lor, se menţine densitatea de irigare 60 $m^3/m^2h$. Consumul specific de aer se asigură în limitele 15-20 $m^3/m^3$ de apă.

**231.** La înlăturarea $CO_2$ din apă prin metode cu reactivi trebuie respectate prevederile pct. 228-234.

**232.** Amoniul cu concentraţia pînă la 0,6 mg/l se înlătură la staţiile de tratare a apei la stadiul de clorare primară. În cazul în care concentraţiile lui sunt mai mari se foloseşte metoda de filtrare cu absorbţia ionilor. Regulile de exploatare şi exigenţele generale faţă de controlul unor parametri de funcţionare a acestor filtre sunt identice cu cele expuse în pct. 200-220.



Cuprins

**233.** Regulile de exploatare a oxidantului aerian şi limpezitorului de contact la tehnologia biochimică de înlăturare a hidrogenului sulfurat din apă sunt expuse în pct. pct.200-220, 235-242.

**234.** În funcţie de debitul staţiei şi la un studiu de fezabilitate corespunzător dedurizarea apei poate fi executată prin metoda de reactivi sau schimbare de ioni prin intermediul osmozei inverse şi electrodializei.

**235.** În componenţa staţiei de dedurizare a apei cu reactivi intră un depozit pentru reactivi, instalaţii pentru pregătirea laptelui de var şi soluţiei de carbonat de sodiu, dozatori de reactivi, reactoare turbionare, filtre. Regulile de exploatare a gospodăriei de reactivi sunt identice cu cele expuse în pct. 178-186, a filtrelor – în pct. 200-220. În procesul de exploatare a reactorului turbionar se urmăreşte:

a) încărcarea la timp a masei de contact în buncărul de recepţie;
b) starea ejectorului;
c) evacuarea periodică a masei de contact utilizate din reactor;
d) sistemele de introducere a apei primare şi reactivilor.

Posibilitatea cumulării tratării cu var, carbonat de sodiu şi coagulant pentru înlăturarea poluanţilor organici sau necesitatea tratării în două trepte trebuie să fie stabilită în rezultatul investigaţiilor tehnologice.

**236.** La dedurizarea apei cu schimbători de ioni exploatarea filtrelor cu schimbători de cationi se realizează conform prevederilor pct. 253 al prezentului Regulament.

**237.** Exploatarea instalaţiilor de electrodializă şi osmoză inversă se realizează în baza cărţilor tehnice şi instrucţiunilor de exploatare a acestor instalaţii, ce intră în completul de livrare a instalaţiilor executate la uzină.

**238.** Desalinizarea şi îndulcirea apei se efectuează cu schimbători de ioni, electrodializă, osmoză inversă. Selectarea metodei depinde de conţinutul sumar de săruri şi componenţa chimică a apei, condiţiile energetice locale şi studiul de fezabilitate.

**239.** Instalaţiile de filtrare cu schimbători de ioni se exploatează cu considerarea formei iniţiale de cationit sau anioinit. Pînă la darea filtrului în exploatare permanentă în caz de necesitate trec prin el apă dură (sau apă sărată) cu evacuare în canalizare pînă ce filtratul va fi neutru după metiloranj. După aceasta se execută lucrările speciale de dare în exploatare.

**240.** În procesul exploatării permanente se controlează:

- durata ciclului de desalinizare;
- parametrii afînării ionitului pănă la regenerare;
- regimurile de regenerare chimică cu soluţii speciale şi spălarea de săruri de duritate cu evacuarea filtratului în canalizare sau în rezervorul de spălare pentru afînare.

**241.** La regenerarea materialelor schimbătoare de ioni cu acizi şi săruri se urmăreşte:

a) concentrarea soluţiilor lor;
b) respectarea reglementărilor de securitate a muncii;
c) starea tehnică a solvenţilor de săruri, pompelor - dozatoare şi altui utilaj auxiliar şi aparaturii de control şi măsură.

**242.** Dozele de reactivi şi concentraţiile , utilizate la fluorizarea apei se menţin în procesul de exploatare în baza reglementărilor coordonate în fiecare caz aparte cu Serviciul sanitaro-epidemiilogic de stat în limitele de la 0,6-0,8 pînă la 0,9-1,5 mg/l în funcţie de condiţiile climaterice în zona de amplasare a obiectului.

**243.** Personalul, ce deserveşte instalaţiile de fluorizare, trebuie să urmărească minuţios precizia dozării şi concentraţia soluţiei.

**244.** Defluorizarea apelor de suprafaţă se realizează la staţiile cu gospodărie de reactivi, amestecătoare, limpezitoare de contact. Instrucţiunile de exploatare a acestor instalaţii sunt identice celor expuse în pct. 177-219 cu considerarea specificului reactivilor utilizaţi.

**245.** La utilizarea apelor subterane cu conţinut de fluor transparente în unele cazuri e raţională utilizarea filtrelor şi reactoarelor adsorbante încărcate cu oxid de aluminiu activat, cu cărbuni activaţi prelucraţi special, admişi de Ministerul Sănătăţii pentru utilizare în alimentarea cu apă potabilă, ce se argumentează prin calcule tehnico-economice.

**246.** Exploatarea instalaţiilor de tratare a apei executate la uzină la apeducte cu debitul de maximum 5,0 mii $m^3$/24h se realizează în baza cărţilor tehnice şi instrucţiunilor de exploatare, ce intră în completul livrat.

**Apeducte şi reţele de alimentare cu apă**

**247.** Apeductele şi reţeaua de alimentare cu apă (în continuare – reţea) trebuie să asigure o alimentare fiabilă şi continuă a consumatorilor cu apă, ce corespunde după calitate prevederilor standardului „Apă potabilă"

**248.** Obiectivele exploatării tehnice a reţelei includ:

a) supravegherea stării şi integrităţii reţelei, construcţiilor, instalaţiilor şi utilajului ei, întreţinerea tehnică;
b) elaborarea împreună cu alte subunităţi ale regiei „Apă-Canal" a măsurilor de perfecţionare a sistemelor de alimentare şi distribuire a apei , precum şi a măsurilor de prevenire a întreruperilor în alimentarea cu apă , executarea comutărilor în reţea conform indicaţiilor dispecerului pentru stabilirea unui regim optim de funcţionare a sistemului la consumul efectiv de apă şi modificările lui pronosticate în viitorul apropiat, perfectarea informaţiei

cu privire la starea tehnică a reţelei necesară pentru executarea calculelor hidraulice şi de optimizare a interacţiunii reţelei, staţilor de pompare şi capacităţilor de reglare la regimuri normale şi de avarie a funcţionării sistemului, executarea măsurărilor în natură a debitelor de apă şi presiunilor, compararea datelor măsurărilor cu rezultatele calculelor pentru verificarea corespunderii schemei de calcul stării tehnice efective a sistemului şi consumului efectiv în perioada de desfăşurare a măsurărilor în natură;

c) reparaţiile preventive planificate şi capitale ale reţelei, lichidarea avariilor;
d) întreţinerea documentaţiei tehnice şi a evidenţei;
e) supravegherea construirii şi darea în exploatare a liniilor noi de reţea, instalaţiilor la ea şi a branşamentelor de abonament, dacă ele sunt avizate şi aprobate în modul stabilit;
f) analiza condiţiilor de funcţionare a reţelei, elaborarea propunerilor de perfecţionare a sistemului şi gestionării lui, utilizarea unor noi tipuri de construcţii ale ţevilor şi armaturii de conductă, noilor metode de renovare şi reparare a conductelor;
g) acumularea, păstrarea şi sistematizarea informaţiei referitoare la deteriorările şi avariile la reţea, instalaţiile ei în scopul analizei cauzelor, estimării şi controlului indicatorilor de fiabilitate;
h) asigurarea funcţionării eficiente a instalaţiilor de protecţie electrică.

**249.** Exploatarea reţelei de alimentare cu apă se efectuează de serviciile, care în funcţie de lungimea reţelei şi cantităţilor de lucrări pot fi organizate pe sectoare, direcţii, servicii de reţea.

**250.** E posibilă crearea unor servicii asociate de alimentare cu apă şi canalizare.

**251.** Supravegherea stării reţelei se realizează cu examinarea conductelor şi controlul asupra funcţionării instalaţiilor şi utilajului de reţea.

**252.** În baza rezultatelor examenului şi controlului funcţionării utilajului, estimării nivelului de fiabilitate a lui se elaborează şi se i-au măsuri de întreţinere tehnică a reţelei, de executare a reparaţiilor profilactice, curente şi capitale.

**253.** Pentru executarea lucrărilor de supraveghere şi întreţinere tehnică a relei trebuie să fie create brigăzi de serviciu pentru întreţinerea tehnică (profilactica) şi repararea (renovarea după avarii) a reţelei, efectivul de personal al cărora se stabileşte de condiţiile locale.

**254.** Toate lucrările de întreţinere tehnică a reţelei, cu excepţia lucrărilor de lichidare a avariilor, se desfăşoară de brigăzi pe marşrute stabilite de planul de exploatare a reţelei, în funcţie de numărul şi caracterul comenzilor pentru o zi.

**255.** Fiecare brigadă în fiecare zi primeşte o foaie de comandă fără care brigada nu poate să lucreze. Brigada primeşte documentaţia tehnică necesară (schema

marşrutelor de supraveghere, registre pentru însemnarea defectelor depistate în reţea), mijloace de transport auto, instrumente, inventar, mijloace de evacuare a apei, un set de mijloace necesare conform securităţii muncii etc.

**256.** Activitatea brigăzilor de întreţinere tehnică se organizează conform instrucţiunilor de serviciu aprobate de conducerea regiei întreprinderii

**257.** Supravegherea exterioară şi examinarea fiecărui traseu al reţelei de alimentare cu apă se efectuează nu mai rar de o dată în două luni, controlînd:

a) starea firmelor de coordonate şi indicatorilor la hidrante;
b) starea tehnică a căminelor, existenţa şi etanşeitatea capacelor, integritatea gurilor de serviciu, capacelor, gurilor de acces, bridelor, scărilor, existenţa apei în cămin sau scurgerea ei, deschizînd capacele căminului şi curăţind capacele de gunoi (zăpadă, gheaţă);
c) existenţa gazelor în cămine conform indicaţiilor dispozitivelor;
d) existenţa surpărilor pe traseu şi reţea în locurile de amplasare a căminelor, săpături pe traseul reţelei, precum şi a lucrărilor neautorizate de instalare a unor branşamente la reţea;
e) funcţionarea cişmelelor de stradă.

*NOTĂ – La examinarea exterioară a traseelor liniilor de reţea nu se admite coborîrea personalului în cămine.*

**258.** Deservirea preventivă generală a construcţiilor şi instalaţiilor reţelei se execută de două ori pe an cu executarea următoarelor lucrări:

a) în cămine şi camere – curăţirea şi pomparea apei, dezbaterea gheţii în gurile de vizitare, deservirea preventivă a îmbinărilor cu mufe şi flanşe, ambalarea tijelor vanelor, controlul asupra funcţionării baipasurilor, reglarea acţionărilor electrice, examinarea ventuzelor şi altor instalaţii, controlul funcţionării hidrantelor de incendiu cu instalarea la ele a coloanei de incendiu şi schimbarea la necesitate a bridelor, repararea scărilor, schimbarea capacelor.

*NOTĂ – Repararea hidrantelor de incendiu trebuie executată pe parcursul a 24h din momentul depistării deteriorării. Despre deteriorarea depistată şi finalizarea reparaţiei hidrantului regia operatorului" trebuie să înştiinţeze subunitatea locală a Serviciului Pompieri şi Salvatori.*

b) la duchere – controlul asupra scurgerilor;
c) la canalele de trecere şi traversare (galerii) sub linii – controlul asupra gradului de poluare cu gaze, supravegherea şi examinarea canalelor, traversărilor şi instalaţiilor amplasate în ele;
d) la prizele de apă de stradă – controlul stării puţurilor, pereelor şi prizelor, reglementarea şi desfăşurarea lucrărilor de reparaţie cu schimbarea detaliilor uzate.

**259.** Deservirea preventivă suplimentară se desfăşoară la elaborarea şi realizarea măsurilor de asigurare a unei alimentări cu apă continue şi înlăturarea defectelor în



Cuprins

sistemul de alimentare şi distribuire a apei, inclusiv şi de schimbare a tipurilor şi construcţiilor învechite de armatură, precum şi măsurilor de prevenire a poluării apei în procesul de transportare a ei pe apeducte şi linii. Planurile acestor măsuri se elaborează de operatorcu atragerea , în cazurile necesare, a organizaţiilor specializate şi se prezintă pentru aprobare în organele de administrare publică locale.
Termenele de localizare a avariilor (debranşarea tronsoanelor de reţea deteriorate) se stabilesc de regulamentul operatorului în funcţie de caracteristicile tronsonului de reţea, diametru, numărul de vane închise, anotimp etc.
La localizarea avariei se admite sistarea alimentării cu apă a consumatorilor pe o durată de maximum 24 h. La o durată mai mare operatorul trebuie să asigure cu apă potabilă consumatorii conform normelor în situaţii excepţionale.

**260**. Deservirea profilactică cuprinde desfăşurarea măsurilor de protecţie a instalaţiilor şi utilajului de reţea de îngheţ (instalarea şi scoaterea termoizolantului, dezbaterea gheţii).

*NOTĂ - Pentru termoizolarea căminelor pot fi folosite diferite materiale termoizolante utilizate în construcţie. Ele se aşează sau se aplică pe planşee la 0,4-0,5m mai jos de capacul căminului.*

**261**. În comun cu secţia de abonamente a operatorului serviciul de exploatare a reţelei o dată pe an execută controlul tehnic al branşamentului de abonat şi ansamblurilor de măsură a apei. Totodată se verifică starea tehnică a branşamentului de apeduct. contorului de apă, aparaturii de închidere – reglare şi control – măsură, precum şi scurgerile de apă din reţeaua interioară. Schimbarea contorului de apă cu unul nou are loc in cazul în care el nu mai funcţionează şi repararea lui este iraţională.

**262**. La executarea lucrărilor de deservire profilactică a căminelor (camerelor), ducherelor, traversărilor sub linii brigada trebuie să respecte reglementările privind protecţia muncii la exploatarea gospodăriei de apeduct şi canalizare.

**263**. Controlul reţelei de alimentare cu apă privind debitul apei se execută de lucrătorii operatorului şi Serviciului de pompieri şi salvatori conform Instrucţiunilor privind evidenţa surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor şi supravegherea după starea lor pe teritoriul RM.

**264**. Datele examinărilor şi întreţinerilor preventive cu controlul stării construcţiilor, acţiunii utilajului şi instalaţiilor asupra reţelei se folosesc la întocmirea borderoului de constatare a defectelor, la elaborarea documentaţiei de proiect şi deviz şi pentru executarea reparaţiilor preventive planificate şi capitale.

**265**. La reparaţia preventivă planificată se referă:

a) măsurile profilactice – spălarea şi curăţirea reţelei, dezbaterea gheţii, curăţirea căminelor şi camerelor de murdărie, pomparea apei şi alte măsuri



Cuprins

numite în capitolul „Supravegherea stării şi întreţinerii reţelei" al prezentului Regulament;

b) lucrările de reparaţie – schimbarea gurilor de acces, bridelor, reparaţia gurilor de vizitare a căminelor, ridicarea şi lansarea capacelor etc.

**266.** La reparaţia capitală a reţelei se referă următoarele lucrări:

a) construirea deplină sau reconstrucţia parţială a căminelor (camerelor);
b) instalarea unor tronsoane separate de linii cu schimbarea exhaustivă sau parţială a ţevilor;
c) schimbarea hidrantelor, coloanelor de captare a apei, vanelor, vanelor pivotante, ventuzelor, altui utilaj sau pieselor uzate;
d) repararea unor construcţii de reţea, instalaţii şi utilaj de curăţire şi protecţie a conductelor contra acoperirii suprafeţei interioare a ţevilor;
e) protecţia reţelei de coroziune şi electrocoroziune cu curenţi vagabonzi;
f) lichidarea ducherelor deteriorate şi traversărilor sub linii etc.;

**267.** Ca avarii la reţeaua de alimentare cu apă se consideră deteriorările conductelor, instalaţiilor şi utilajului sau nerespectarea instrucţiunilor de exploatare a lor, ce aduce la sistarea deplină sau parţială a alimentării cu apă a abonaţilor, inundarea teritoriului.

**268.** Nu se consideră avarie la reţeaua de alimentare cu apă debranşarea unor tronsoane de conducte, instalaţii şi utilaj de reţea executată pentru:

a) prevenirea avariei, dacă totodată n-a fost sistată alimentarea cu apă a abonaţilor;
b) majorarea consumului de apă pentru stingerea incendiilor;
c) executarea reparaţiei preventive planificate, lucrărilor de dezinfecţie sau branşare la reţeaua în funcţiune a unor conducte noi sau branşări de case cu înştiinţarea preventivă a abonaţilor despre timpul şi durata debranşării.

**269.** Lichidarea avariilor trebuie să se realizeze în termenele reglementate în documentele respective.

**270.** În funcţie de caracterul lucrării executate sau dimensiunea deteriorărilor reţelei poate fi necesară:

a) debranşarea imediată a conductei;
b) debranşarea conductei la momentul demarării lucrărilor.

**271.** Conductele deteriorate trebuie debranşate imediat în cazul în care:

a) deteriorările au un caracter catastrofal, cînd apa curgînd din tronsonul deteriorat al conductei distruge îmbrăcămintea rutieră, inundă strada, subsolurile clădirilor etc.;
b) deteriorările nu au un caracter catastrofal, însă este necesară debranşarea conductei în scopul lichidării scurgerii de apă cu toate că n-a fost afectată alimentarea normală cu apă.

**272.** În toate alte cazuri de deteriorare a rețelei debranşarea conductelor se execută la momentul demarării lucrărilor, dacă aceasta cer condițiile de executare a lucrărilor.

**273.** În cazurile, indicate în pct. 284 al prezentului Regulament, debranşarea se execută fără înştiințarea preventivă a abonaților. În celelalte cazuri abonații trebuie să fie preîntîmpinați despre debranşarea conductelor.

**274.** Operatorul trebuie să aducă la cunoştința organelor Supravegherii de stat a măsurilor contra incendiilor şi Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat nu mai tîrziu de 24h pînă la demararea lucrărilor informația privind debranşările rețelei de alimentare cu apă, ce țin de reparațiile curente şi capitale.

***NOTE:***

1. *Despre debranşările de avarie a rețelei de alimentare cu apă regia „Apă-Canal" înştiințează imediat organele* Supravegherii de stat a măsurilor contra incendiilor *şi Serviciului sanitaro- epidemiologic de stat*
2. *În cazul executării lucrărilor, ce necesită închiderea străzilor, trebuie imediat informate* organele Supravegherii de stat a măsurilor contra incendiilor

**275.** Debranşarea conductei se execută la dispoziția dispecerului conform instrucțiunilor în vigoare.

***NOTĂ*** – *La debranşare conductele încep să fie închise începînd cu vanele de dimensiuni mari.*

**276.** După finalizarea lucrărilor de reparație tronsonul renovat al conductei se supune dezinfecției conform pct. 327 al prezentului Regulament.

**277.** Pentru punerea sub presiunea de lucru tronsonul de conductă renovat şi golit se umple cu apă cu înlăturarea concomitentă a aerului. Umplerea cu apă trebuie executată încet, de regulă, din punctul inferior al conductei. Evacuarea aerului se realizează în punctele superioare ale conductei prin ventuze, hidrante şi alte instalații cu instalarea la ele a coloanelor.

**278.** La umplerea conductelor cu apă pentru evacuarea aerului la fiecare tronson cu lungimea de 500m la diametrul conductei de 300mm se instalează o coloană la capătul sau în punctele superioare ale conductei. Pentru conducte cu diametrul de minimum 300mm modul de umplere cu apă şi evacuare a aerului se elaborează în fiecare caz aparte cu considerarea condițiilor locale.

**279.** Cu executarea lucrărilor de renovare, în cazul situațiilor de avarie, se ocupă brigăzile de reparare sau personalul de întreținere tehnică (în funcție de structura organizației).



Cuprins

**280.** Cercetarea şi evidenţa avariilor şi a defectelor se efectuează conform recomandărilor instrucţiunilor respective.

**281.** Pentru acumularea informaţiei cu privire la reparaţiile executate în componenţa documentaţiei despre reţea e raţional să fie fişele căminelor şi borderoul tronsoanelor dintre ele.

**282.** Locurile de executare a lucrărilor cu instalarea bridelor, aplicarea cîrpitulor şi schimbarea tronsoanelor de ţeavă trebuie fixate în documentaţie cu indicarea obligatorie a distanţei de la căminul cel mai apropiat pînă la locul de executare a lucrărilor.

**283.** Schimbările, introduse pe parcursul lucrărilor de reparaţie, trebuie la timp (în termen de maximum 10 zile) introduse în documentele, indicate în subpunctele „c" şi „d" pct. 63.

**284.** Comanda cu funcţionarea reţelei (închiderea şi deschiderea vanelor sau deschizătoarelor) este parte a gestionării lucrului sistemului în întregime atît în stare tehnică normală cît şi cazul diferitor situaţii de avarie. Pentru efectuarea calculelor hidraulice şi de optimizare, în rezultatul cărora se execută gestionarea sistemului, trebuie să fie folosită o schemă unică de calcul, cuprinzînd toate liniile reţelei începînd de la staţiile de pompare. ce alimentează reţeaua sau capacităţi (rezervoare, bazine de apă), şi pînă la căminele (camerele) reţelei de distribuire – locurilor de conectarea la reţeaua exterioară de branşamente pe care apă se debitează la sistemul interior de alimentare cu apă, precum şi liniile pe care sunt instalaţi reglori.
Obiectivele serviciului de reţea includ controlul corespunderii lungimilor şi diametrelor efective celor indicate pe schemă (precum şi materialul ţevilor), branşamentelor liniilor în locurile de intersecţie, poziţiei (deschis - închis) a închizătoarelor (vanelor), stării lor (în stare bună – defectate).

**285.** Stabilirea debitelor de calcul pe liniile reţelei trebuie să se efectueze conform datelor operatorului privind alimentarea cu apă a consumatorilor şi conform datelor înscrierilor selective de 24h pin intermediul dispozitivelor – autoînregistratoare instalate la branşamente, precum şi la liniile pe care apa se debitează la grupurile de consumatori. În baza prelucrării datelor acestor măsurări trebuie să se reveleze necorespunderile între apa debitată şi apă primită de consumatori, stabilite cauzele necorespunderii ( deteriorări sau lipsa contoarelor la branşamente, neînregistrarea de către contoare a consumurilor de apă, care pe timp de noapte se reduc pînă la pragul de sensibilitate).

**286.** În condiţii normale de funcţionare a sistemelor toate comutările în reţea trebuie efectuate numai după avizarea lor de către serviciul de dispeceri. Despre toate comutările, executarea cărora a fost necesară în cazurile de avarie, imediat trebuie să fie înştiinţată serviciul de dispeceri şi subunităţile locale ale Serviciului Pompieri şi Salvatori.

**287.** Pînă la comisia de recepţie reţeaua de alimentare cu apă sau conducta trebuie să fie examinată de către reprezentanţii Agenţiei naţionale pentru supravegherea tehnică, beneficiar şi organizaţia de construcţie. Trebuie să fie examinate toate camerele şi căminele, 2-3 îmbinări cap la cap ale ţevilor instalate în pămînt, evacuările si canalele de scurgere a apei şi dacă toate obturatoarele (instalate temporar) au fost înlăturate, cu excepţia obturatoarelor pentru împărţirea conductelor în tronsoane de testare conform schemei. La revizuirea traseului se stabileşte corespundea lucrărilor executate de renovare şi amenajare celor proiectate.

**288.** Pînă la darea în exploatare a conductei construite organizaţia de construcţie sub conducerea întreprinderii şi cu controlul Serviciului sanitaro – epidemiologic de stat realizează spălarea şi dezinfecţia în modul următor:

a) curăţirea uscată a conductelor şi spălarea preventivă cu apă din apeduct;
b) dezinfectarea cu apă de clor conform cerinţelor Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat. Concentraţia clorului activ se adoptă 40-50 mg/l la un contact de 24h;
c) spălarea finală pînă la primirea a două analize satisfăcătoare bacteriologice şi fizico – mecanice a probelor de apă, prelevate conform indicaţiilor organului local al Serviciului sanitaro – epidemiologic de stat.
e) locul de evacuare, metoda de neutralizare a apelor cu conţinut sporit de clor , ca rezultat al spălării şi dezinfecţiei apeductelor, se coordonează în cadrul proiectului de execuţie în ordinea stabilită de legislaţie.

**289.** Actul cu privire la prelucrarea conductei construite se prezintă comisiei de recepţie şi serveşte ca bază pentru avizul de branşare (încastrare) în reţeaua în funcţiune şi ulterior darea în exploatare. Actul se semnează se către reprezentanţii operatorului, organizaţia de construcţie şi organul local al Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat.

**290.** Branşarea (încastrarea) conductei construite la reţeaua în funcţiune se execută, conform contractului cu beneficiarul, de către organizaţia de construcţie sub conducerea şi participarea reprezentanţilor operatorului. Branşările se includ în proiectul şi devizul pentru construirea conductei. Modul de executare a branşărilor trebuie să fie reglementat de instrucţiunile locale, aprobate de organul de administrare publică locală.

**291.** Timpul de executare a branşării se desemnează de operator după executarea de către organizaţia de construcţie a lucrărilor pregătitoare.

**292.** La executarea branşărilor operatorul trebuie:

a) să execute toate comutările pe reţeaua în funcţiune;
b) să realizeze supravegherea tehnică şi sanitară a lucrărilor;

**293.** Toţi consumatorii de apă debranşaţi pe perioada de lucru trebuie să fie în prealabil preveniţi de către operator.



Cuprins

**294.** Lucrările de branşare a conductelor se execută după un grafic întocmit de operator şi organizaţia de construcţie cu 3 zile înainte.

**295.** Organizaţia de construcţie este responsabilă de calitatea lucrărilor executate la branşări. Operatorul este responsabilă de debranşarea şi branşarea la timp a reţelei în funcţiune. La comutările în reţeaua de alimentare cu apă organizaţia de construcţie nu se admite.

**296.** Conductele noi se pun sub sarcina de lucru treptat pentru a preveni tulburarea apei şa schimbarea debitului ei în reţeaua în funcţiune.
Conductele noi branşate la sistemul în funcţiune se trasează pe planşetele, ce se păstrează în secţia tehnică (de producţie), şi pe schemele operative de la punctele de dispeceri cu indicarea căminelor (camerelor), utilajului instalat în ele şi cu numerele de înregistrare respective. La conductele şi instalaţiile noi se perfectează paşapoarte.

**297** La avizarea proiectului operatorul trebuie să verifice corespunderea proiectului condiţiilor tehnice de branşare, prevederilor prezentului Regulament şi documentelor normative.

**298.** Pentru realizarea supraveghere construirii reţelelor şi instalaţiilor noi de alimentare cu apă între beneficiar şi operator se întocmeşte un contract şi se prevăd resursele corespunzătoare în devizul lucrărilor de construcţie.

**Rezervoare şi castele de apă**

**299.** Capacităţile de reglare şi rezervă trebuie să asigure un regim tehnologic optim al construcţiilor şi instalaţiilor de tratare şi debitare a apei de la sursa de alimentare cu apă pînă la apeductele (magistrale), pe care apa se livrează consumatorilor (capacităţi tehnologice) şi un regim optim de alimentare a consumatorilor (capacităţi de distribuţie).

**300.** Capacităţile tehnologice trebuie să aibă un volum suficient pentru asigurarea regimului optim de funcţionare a construcţiilor şi instalaţiilor fiecărui sector al liniei tehnologice. Capacităţile de distribuire trebuie să asigure alimentarea continuă cu apă a consumatorilor atît la starea tehnică normală a sistemului de debitare şi distribuire a apei, cît şi în cazul situaţiilor de avarie, precum şi regimului optim de funcţionare a întregului complex de construcţii şi instalaţii.

**301.** În calitate de criteriu de optimalitate a regimului de funcţionare a sistemului de alimentare cu apă în cazul nediferenţierii tarifului de plată a energiei electrice după orele de zi şi noapte pentru plata energiei trebuie adoptat minimul de consum de energie pentru debitare. În cazul tarifului diferenţiat (majorat în orele cu consum maxim de energie) ca criteriu se iau cheltuielile minime cu energia.
Dacă apa se debitează în reţea gravitaţional din rezervor atunci în el se pot păstra atît rezerva de apă pentru necesităţile tehnologice, cît şi rezerva de apă necesară pentru acoperirea neuniformităţilor de consumare a apei din reţea. Distribuirea rezervei de

apă pentru stingerea incendiilor pe rezervoare, prevăzută de proiect, poate fi modificată cu avizul subunităților locale ale Serviciului pompieri şi salvatori.
În procesul de păstrare a apei calitatea ei trebuie să corespundă prevederilor standardului.

**302.** La exploatarea rezervoarelor şi castelelor de apă personalul trebuie să:

a) verifice apa la intrare şi ieşire;
b) realizeze observarea nivelurilor apei;
c) urmărească starea armaturii de închidere şi reglare, conductelor, gurilor de acces, instalațiilor de ventilație, filtrelor – absorbante, uşilor de intrare;
d) spele periodic (conform rezultatelor analizei bacteriologice a apei) capacitățile şi rezervoarele, să cureze fundul lor de sedimente, i-ar pereții şi coloanele de acoperiri;
e) i-a măsuri pentru prevenirea infiltrării apei în rezervor prin pereți şi planşee;
f) supravegheze starea rezervoarelor şi castelelor şi să realizeze paza lor.

**303.** Periodicitatea şi metoda de control al calității apei în rezervoare şi capacități se stabileşte în funcție de volumul lor şi debitul sistemului cu avizul organelor locale ale Serviciului sanitaro- epidemiologic de stat.

**304.** Regimul de umplere – intrarea în funcțiune a rezervoarelor şi capacităților trebuie să se stabilească conform condițiilor de optimizare a funcționării integrale a sistemului de alimentare cu apă, avînd în vedere că schimbul exhaustiv al rezervei de apă păstrate în fiecare din ele trebuie să se facă, ca regulă, într-un termen de maximum 48h. În perioada primară de exploatare (pînă la realizarea extinderii proiectate de proiect), precum şi în cazul situațiilor de avarie, acest termen poate fi majorat cu avizul organelor locale ale Serviciului sanitaro- epidemiologic de stat.

**305.** Rezervoarele trebuie să fie utilate cu dispozitive de control şi măsură, ce asigură:

a) controlul asupra nivelului apei şi transmiterea indicațiilor la postul de dispeceri sau la stația de pompare;
b) posibilitatea prelevării probelor de apă fără acces în rezervor;

**306.** Periodicitatea verificării stării gurilor de vizitare, conductelor, armaturii, gurilor de acces, uşilor de intrare, coloanelor de ventilație sau filtrelor – absorbante universale se stabileşte în instrucțiunea locală.

**307.** Intrările în gurile de acces, în rezervoarele subterane şi castelele de apă trebuie să fie închise ermetic şi plombate. Modul de intrare în rezervor şi castele de apă se stabileşte în instrucțiuni cu avizul organelor locale ale Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat.

**308.** Ferestrele castelelor de apă şi coloanele de ventilaţie a rezervoarelor de apă pură trebuie să fie protejate cu o plasă metalică cu ochiuri mici (1-2mm). Trebuie sistematic verificată integritatea sitelor pentru prevenirea poluării apei cu insecte.

**309.** În cazul înrăutăţirii indicilor microbiologici şi fizico – mecanici ai apei în capacitate sau rezervorul de apă sub presiune se execută spălarea lor cu apă filtrată cu o doză de clor, ce se foloseşte la exploatarea normală. Spălarea constă în trecerea prin rezervor (capacitate) a unor debite majorate de apă cu menţinerea nivelului constant al apei în ele. Durata spălării se stabileşte după efectul ameliorării indicilor microbiologici şi fizico – mecanici ai apei.

*NOTĂ – În cazul în care spălarea nu aduce la un rezultat pozitiv trebuie executată curăţirea rezervorului (capacităţii) cu dezinfectarea ulterioară cu apă de clor conform pct. 327 al prezentului Regulament.*

**310.** Rezervoarele şi capacităţile castelelor de apă se curăţă de sedimente (fundurile) şi acoperiri (pereţii şi coloanele), înlăturînd defectele depistate. Periodicitatea curăţirii se stabileşte conform rezultatelor controlului de producţie al calităţii apei, însă nu mai rar de o dată în doi ani.

**311.** Executarea curăţirii, vopsirii sau reparaţiei rezervoarelor şi capacităţilor se perfectează printr-o dispoziţie (foaie de comandă) către subunitatea structurală. Pînă la curăţire, vopsire sau reparaţie vanele la conductele de alimentare şi evacuare trebuie să fie închise şi plombate.
Operatorul trebuie să informeze organele Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat despre lucrările executate de curăţire tehnico-sanitare şi reparaţie a rezervoarelor de apă pură şi capacităţilor castelelor de apă.

**312.** La finalizarea curăţirii, vopsirii sau reparaţiei rezervoarelor (capacităţilor) castelelor de apă se întocmeşte un act special, în care se menţionează:

a) timpul scoaterii plombelor;
b) lista lucrărilor executate;
c) executorul responsabil al lucrărilor;
d) caracteristicile stării tehnico - sanitare a rezervorului (capacităţii);
e) timpul finalizării lucrărilor şi descrierea dezinfecţiei executate;

**313.** După finalizarea lucrărilor sau curăţirii în mod obligatoriu rezervoarele se dezinfectează cu apă de clor sau soluţie de hipoclorură de sodiu prin metoda de irigare sau volumetrică:

a) metoda de irigare – concentraţia soluţiei după clorul activ trebuie să fie de minimum 200-250 mg/l (calculînd 0,3-0,5 l pentru 1 $m^2$ de suprafaţă interioară a rezervorului);
b) metoda volumetrică – umplerea capacităţii cu soluţie de dezinfecţie şi obţinerea clorului activ remanent 75-100 mg/l la contact de 5-6 ore sau 20-25 mg/l la contact de 24h.

Lucrările se execută în mască de gaze.
Peste 1-2 ore după dezinfecţie rezervoarele (capacităţile) se spală cu apă de apeduct.



Cuprins

Rezervorul (capacitatea) poate fi pus în operă după trei rezultate satisfăcătoare ale analizelor bacteriologice, executate cu un interval de timp calculat cu considerarea schimbului exhaustiv de apă între prelevările de probe.

**314.** Instrumentele pentru curățirea rezervoarelor pînă la demararea lucrărilor se prelucrează cu o soluție de 1% de clorură de var.

**315.** La curățirea rezervorului în primul rînd se înlătură sedimentul de pe fund pe urmă se curăță pereții şi coloanele pînă la înlăturarea deplină a mîzgăi şi crearea unei suprafețe netede, fisurile se drişcuiesc, se spală pereții şi coloanele din pompa de incendiu de două ori. După aceasta se spală fundul rezervorului şi toate suprafețele rezervorului încă o dată se spală din pompa de incendiu.
Sedimentul din rezervor se înlătură în sistemul de canalizare industrială.
Evacuarea sedimentului în obiectul acvatic nu se admite.

**316.** Pînă la intrarea în rezervor trebuie să fie un vas cu soluție de clorură de var pentru spălarea încălțămintei de cauciuc.

**317.** Admiterea personalului în rezervoare, castele şi pe teritoriul ocupat de ele, trebuie să fie numai în cazuri speciale, care trebuie stipulate în instrucțiunile elaborate local. Admiterea persoanelor străine pe teritoriul de amplasare a rezervoarelor se interzice categoric.

**318.** Uşile camerelor şi gurile de acces în rezervoarele de apă pură la stațiile de tratare a apei trebuie să fie sigilate şi plombate de reprezentantul serviciului de pază.

**319.** O dată în doi ani se execută testarea rezervoarelor subterane privind scurgerile de apă din ele cu determinarea cantității ei.

**320.** Rezervoarele metalice ale castelelor de apă se vopsesc din interior nu mai rar de o dată în trei ani cu vopsele anticorosive, autorizate de Serviciul sanitaro - epidemiologic de stat pentru a fi folosite în alimentarea cu apă menajer – potabilă.

**321.** În pavilioanele castelelor de apă şi a puțurilor de captare a apei afară de alimentarea electrică de bază trebuie să fie şi de avarie.

**322.** Administrația întreprinderii trebuie să înştiințeze Serviciul sanitaro - epidemiologic de stat despre finalizarea lucrărilor de curățire, vopsire sau reparare a rezervorului.

**Evidența debitării şi realizării apei. Reducerea pierderilor de apă.**

**323.** Unul din obiectivele importante ale activității operatorului este reducerea sistematică a pierderilor şi folosirii irației nale a apei, evidența debitării şi consumului apei.

**324.** Pentru desfăşurarea reglementată a măsurilor de evidenţă a debitării şi realizării apei, de reducere a pierderilor ei şi folosirii iraţionale în componenţa operatorului se creează serviciul de evidenţă şi realizare a apei.
Componenţa şi efectivul de personal al serviciului de evidenţă şi realizare a apei, precum şi funcţiile lui depind de proporţiile şi cantităţile de lucrări executate de operator.

**325.** Serviciului de evidenţă şi realizare a apei în activitatea practică trebuie să se conducă de documentele legislative şi normative în domeniul gospodăriei apelor şi să colaboreze cu organele locale de gestionare a folosirii şi ocrotirii fondului acvatic. Serviciul de evidenţă şi comercializare a apei în activitatea sa trebuie să utilizeze mijloace de măsurare adecvate, legalizate şi verificate metrologic şi corespunzător metodei şi/sau procedurii de măsurare adecvate şi legalizate în modul stabilit de ONM conform cerinţelor prescrise.

**326.** Serviciul de evidenţă şi realizare a apei are următoarele obiective:
a) organizarea evidenţei şi controlul debitării şi realizării apei, revelarea, evidenţa şi estimarea diferitor moduri de pierdere a apei;
b) organizarea sau realizarea controlului şi reparaţiei debitmetrelor şi contoarelor de apă;
c) prevenirea consumurilor ilicite de apă;
d) limitarea consumului de apă de către întreprinderile şi organizaţiile de producţie;
e) avizarea branşărilor (încastrărilor) în sistemul funcţional de alimentare cu apă în ce priveşte corespunderea diametrului (calibrului) contorului de apă consumului de apă de către abonaţi, locurilor de amplasare şi montare corectă a ansamblului apometric;
f) organizarea reclamei sistematice orientate la reducerea consumului iraţional şi scurgerilor de apă din reţea.

**327.** Trebuie măsurate şi evidenţiate consumurile şi volumele de apă:
a) captată din sursele naturale de alimentare cu apă sau din sistemele raionale de alimentare cu apă;
b) debitată de staţiile de treapta a doua;
c) consumată de întreprinderi şi organizaţii;
d) consumată în clădirile publice şi civile;

De asemenea trebuie evidenţiate debitele şi volumele apelor uzate, evacuate în bazinele de apă

**328.** În arhiva de evidenţă şi realizare a apei trebuie să se păstreze:
a) documentaţia tehnică şi paşapoartele apometrelor şi contoarelor de apă;
b) cartoteca branşamentelor de apeduct cu menţionarea numărului branşamentului şi adresele locurilor de amplasare a contoarelor de apă;
c) denumirile abonaţilor principali şi lista subabonaţilor (arendatorilor);
d) diametrul branşamentului şi diametrul condiţional al debitmetrului sau contorului de apă (cu anexarea fişei tehnice a dispozitivului);



Cuprins

e) documentaţia de argumentare, stabilire a limitelor de consum al apei din sistemele de alimentare cu apă ale localităţilor;
f) rapoartele de gestiune a consumului de apă şi evaluare a scurgerilor de apă din reţea.

**329.** Serviciul de evidenţă şi realizare a apei elaborează, i-ar inginerul principal al operatorului aprobă instrucţiunile:

a) cu privire la evidenţa debitării şi realizării apei, evaluării modurilor de pierdere a apei;
b) cu privire la exploatarea, reparaţia debitmetrelor şi contoarelor de apă;

**330.** Instrucţiunile se elaborează în baza prezentului Regulament, proiectului şi experienţei de exploatare a sistemelor de alimentare cu apă, instrucţiunilor uzinelor – producătoare de dispozitive şi recomandărilor.

**331.** Serviciul de evidenţă şi realizare a apei trebuie să elaboreze un regulament cu privire la modul de stabilire a limitelor de consum al apei. Regulamentul se avizează de Direcţia pentru gospodărirea apelor şi se aprobă de organul de administrare publică locală.

**332.** Debitarea şi comercializarea apei se determină în baza rezultatelor măsurărilor efectuate în conformitate cu procedurile de măsurare adecvate şi legalizate, cu mijloace de măsurare adecvate, legalizate şi verificate metrologic în modul stabilit de ONM conform cerinţelor prescrise.

**333.** Debitarea apei în reţeaua de alimentare cu apă pe perioada de gestiune (lună, trimestru, an) trebuie evidenţiată:

a) în cazul unei alimentării cu apă din sursa de suprafaţă în aceiaşi perioadă – în baza indicaţiilor debitmetrelor, instalate la staţia de pompare de treapta a doua; în cazul cîtorva staţii de treapta a doua – sumarea indicaţiilor dispozitivelor la fiecare staţie de pompare;
b) în cazul alimentării cu apă din surse subterane – sumarea indicaţiilor debitmetrelor sau contoarelor de apă instalate la ansamblurile de captare a apei sau la fiecare puţ.

**334.** Debitmetrele, ce înregistrează alimentarea cu apă, trebuie să fie echipate cu instalaţii pentru înscrierea automată sau sumarea debitelor de apă. Pentru acelaşi scop se utilizează mijloace de tehnică de calcul, ce permite prelucrarea, monitorizarea şi păstrarea automată a informaţiei.

**335.** Realizarea apei pe o perioadă de gestiune ( lună, trimestru, an) se stabileşte cu sumarea consumului de către toţi abonaţii pe aceiaşi perioadă.



Cuprins

**336.** Consumul de apă de către abonaţi în perioada de gestiune se stabileşte în baza indicaţiilor debitmetrelor sau contoarelor de apă adecvate, legalizate şi verificate metrologic în modul stabilit de ONM conform cerinţelor prescrise.

**337.** În lipsa contoarelor de consum al apei la populaţie consumul de apă se stabileşte conform normelor aprobate de organele locale ale administraţiei publice.

**338.** Mijloacele de măsurare de evidenţă, debitare şi comercializare a apei trebuie prezentate de către furnizor la verificarea metrologică periodică conform „Declaraţiilor programelor de verificare ale mijloacelor de măsurare" coordonate cu ONM conform cerinţelor prescrise.

**339.** Evaluarea pierderilor de apă se efectuează conform Metodicei de elaborare a normativelor de consum tehnologic al apei la întreprinderi prestatoare de servicii de alimentare cu apă şi canalizări a Republicii Moldova. Evidenţa pierderilor de apă se calculează conform datelor aparatelor de evidenţă.

**340.** Exploatarea debitmetrelor şi contoarelor de apă se realizează conform prezentului regulament şi instrucţiunilor uzinei producătoare.

**341.** Instalarea aparatelor de evidenţă se realizează conform paşaportului uzinei-producătoare şi condiţiilor tehnice eliberate de furnizorul de servicii.

**342.** Verificarea metrologică iniţială şi periodică a mijloacelor de măsurare, de evidenţă se efectuează în laboratoare care deţin competenţa tehnică şi sunt autorizate de către ONM în modul stabilit conform cerinţelor prescrise.

**343.** Reparaţia mijloacelor de măsurare (debitmetre şi contoare de apă) se efectuează de un serviciu de reparaţie din cadrul operatorului autorizat în modul stabilit de ONM conform cerinţelor prescrise, sau reparaţia mijloacelor de măsurare se efectuează pe bază de contract cu o organizaţie autorizată de ONM, conform cerinţelor prescrise.

**344.** Efectivul de personal şi nomenclatura utilajului din atelier se stabileşte în funcţie de numărul de dispozitive deservite.

## III SISTEME DE CANALIZARE

**345.** Obiectivele principale ale serviciilor de exploatare a sistemelor de canalizare sunt:

a) asigurarea unei funcţionări continue, fiabile şi eficiente a elementelor sistemului de canalizare – instalaţiilor şi reţelelor de canalizare, staţiilor de epurare, staţiilor de pompare;
b) asigurarea parametrilor de proiect ai staţiilor de epurare a apelor uzate;
c) realizarea controlului de laborator şi de producţie asupra funcţionării elementelor sistemului;

d) supravegherea tehnică a construirii, reparaţiei capitale şi reconstrucţiei obiectelor de canalizare şi darea lor în exploatare;
e) controlul asupra evacuării în canalizarea urbană a apelor uzate de la abonaţii industriali.
j) asigurarea protecţiei mediului ( prevenirea poluării resurselor acvatice a solului şi a aerului atmosferic) de la exploatarea reţelelor şi instalaţiilor de canalizare

**Reţea de canalizare**

**346.** Reţeaua de canalizare a operatorului (în continuare – reţea) trebuie să asigure evacuarea apelor uzate din localitate la staţia de epurare şi de la staţia de epurare la obiectul acvatic sau reutilizare.

**347.** Lucrările de exploatare a reţelei se execută de serviciile, care în funcţie de lungimea reţelei şi cantităţile de lucrări pot fi organizate în sectoare şi servicii de reţea.

**348.** Structura şi efectivele de personal al serviciului de exploatare a reţelei se stabilesc în funcţie de mărimea teritoriului, lungimea reţelelor şi dimensiunile colectoarelor reţelei de canalizare şi altor condiţii tehnice conform Normativului efectivului de lucrători ocupaţi cu exploatarea reţelelor, staţiilor de tratare şi epurare, staţiilor de pompare de apeduct şi canalizare şi Recomandărilor cu privire la efectivul de personal normativ al conducătorilor, specialiştilor şi lucrătorilor gospodăriei de apeduct şi canalizare.

**349.** Serviciul de exploatare a reţelei realizează:
a) efectuarea evidenţei cantitative şi calitative a gospodăriei de reţea – inventarierea şi identificarea instalaţiilor;
b) organizarea lucrului postului de dispeceri, ce realizează conducerea operativă de zi şi noapte a lucrărilor de exploatare a reţelei;
c) desfăşurarea reviziei tehnice a reţelei, executarea reparaţiilor capitale şi curente şi lichidarea avariilor;
d) colectarea, păstrarea şi sistematizarea informaţiei cu privire la deteriorări şi situaţii de avarie la reţea şi instalaţiile ei, estimarea şi controlul indicilor de fiabilitate.

**350.** Exploatarea tehnică a reţelei include:
a) supravegherea stării şi integrităţii reţelei, instalaţiilor şi utilajului ei, întreţinerea tehnică a reţelei;
b) înlăturarea astupărilor şi scurgerilor de ape uzate la suprafaţă;
c) prevenirea unor posibile situaţii de avarie (aşezarea, deteriorarea ţevilor, căminelor, camerelor, armaturii de închidere şi reglare etc.) şi lichidarea lor;
d) reparaţiile profilactice, curente şi capitale, renovarea conductelor, canalelor;

e) supravegherea exploatării reţelei şi instalaţiilor abonaţilor conform contractelor;
f) supravegherea construirii reţelei, darea în exploatare a liniilor noi şi reconstruite;
g) întocmirea documentaţiei raportate şi tehnice;
h) elaborarea planurilor de dezvoltare în perspectivă a reţelei

**351**. Adăugător la lista de documente necesare conform prevederilor pct. 63 al prezentului Regulament serviciul de exploatare trebuie să aibă:

a) planurile reţelelor cu indicarea evacuărilor de avarie, comutările lor;
b) desenele de execuţie a reţelei (plan, secţiuni longitudinale, unele instalaţii) cu indicarea pe planuri a căminelor de vizitare şi reperarea la clădiri sau puncte de sprijin, lungimea intervalelor între cămine şi diametrele conductelor, i-ar pe secţiuni trebuie să fie indicate cotele de aşezare în adîncime, înclinările, condiţiile de teren, materialele ţevilor;
c) actele şi documentele de recepţie şi autorizaţia de dare în exploatare a reţelei;
d) registrul de exploatare în care se notează lucrările executate pe tronsoane, datate şi avizate de conducător sau persoana responsabilă;
e) graficul de desfăşurare a lucrărilor planificate pe tronsoane;
f) registrele cu copiile evacuărilor de avarie, locurilor de comutare în reţeaua de canalizare şi amplasarea lor;
g) măsuri de localizare şi lichidare a avariilor.

**352** Întreţinerea tehnică a reţelei prevede reviziile (tehnice) interioară şi exterioară a reţelei şi instalaţiilor la ea – camerele de duchere şi de îmbinare, căminele, conductele de presiune şi gravitaţionale (colectoarele), evacuările de avarie, estacadele, podeţele tubulare etc.

**353**. Scopul reviziei exterioare este depistarea şi prevenirea oportună a defectelor de funcţionare normală a reţelei, revelarea condiţiilor, ce pun în pericol integritatea ei.

**354**. Revizia exterioară a reţelei se execută de brigada de exploatare pe marşrute strict stabilite în planul de exploatare a reţelei pentru fiecare zi. Brigada trebuie să aibă echipare conform Codului Muncii al Republicii Moldova şi normelor de elaborare şi realizare a măsurilor

**355**. Fiecărei brigăzi din două şi mai multe persoane se eliberează o fişă de inspectare pentru o zi, echipamentul necesar, planşa reţelei şi registrul de revizie. Brigada trebuie să aibă echipare conform Codului Muncii al Republicii Moldova şi normelor de elaborare şi realizare a măsurilor privind protecţia muncii.

**356**. Revizia exterioară a reţelei se execută nu mai rar de o dată în două luni făcînd ocolul traseelor liniilor reţelei şi examinînd starea exterioară a construcţiilor şi instalaţiilor reţelei fără coborîre în cămine şi camere.

**357.** La revizia exterioară a liniilor de rețea se supune controlului:

a) starea tăbliţelor de coordonate (marcărilor cu vopsea):
b) starea exterioară a căminelor, existența şi etanşarea capacelor, integritatea gurilor de acces, starea căminelor, coşurilor de acces, bridelor şi scărilor prin deschiderea capacelor la cămine cu curățirea lor de gunoi (zăpadă, gheață);
c) gradul de umplere a țevilor, existența suportului (scurgerilor la suprafață), impurităților, coroziunii şi altor defecte văzute de la suprafață;
d) existența gazelor în cămine conform indicațiilor dispozitivelor;
e) existența tasărilor de pământ pe traseele liniilor sau în apropierea căminelor;
f) existența lucrărilor executate în apropierea nemijlocită de rețea, ce ar putea deteriora starea lor;
g) amplasarea incorectă a gurilor de vizitare față de partea carosabilă;
h) lipsa accesului liber la cămine, astuparea lor cu pământ sau asfalt;
i) existența unor surpări, ce fac dificilă desfăşurarea lucrărilor de reparație pe traseul rețelei şi în locurile de amplasare a căminelor, excavărilor pe traseul rețelei şi a lucrărilor de branşare neautorizată la rețea;
j) existența evacuărilor apelor de suprafață sau altor ape în rețea;
k) amplasarea obiectelor, instalațiilor neautorizate în zona de protecție a rețelelor de canalizare şi instalațiilor la ele;

Toate observările se înscriu în registru.

**358.** La revizia tehnică a căminelor în scopul revelării defectelor formate în procesul de exploatare se examinează pereții, coşurile de acces, rigolele, țevile de admisie şi evacuare, se verifică integritatea bridelor, scărilor, gurilor de acces şi capacelor, se curăță de sedimentele adunate şi murdărie polițele şi rigolele, de asemenea se verifică existența nisipării căminului.
Concomitent se verifică aliniamentul tronsoanelor de rețea adiacente la cămine prin intermediul oglinzii în lumină.

**359.** La revizia tehnică a evacuărilor de avarie se verifică existența plombelor.

**360.** La revizia tehnică a camerelor adăugător la lucrările enumerate în pct. 372 al prezentului Regulament trebuie să se execute:

a) controlul condițiilor hidraulice de funcționare a camerelor, ducherelor şi traversărilor;
b) controlul, reglarea şi întreținerea preventivă a armaturii, utilajului şi dispozitivelor de măsură instalate în camere;

**361.** Revizia tehnică şi diagnosticul suprafețelor interioare a conductelor se recomandă să fie realizată folosind o teleinstalație (TV-robot), prin intermediul căreia se obține imaginea pe ecran şi fotografia acestei suprafețe.

**362.** Revizia tehnică a liniilor de presiune se reduce la controlul funcţionării şi reglarea ventuzelor, vanelor şi evacuărilor.

**363.** Executarea lucrărilor de revizie tehnică, ce necesită intrarea revizorilor în cămine, camere şi colectoare, trebuie să fie minuţios pregătită şi să se efectueze cu respectarea Regulilor tehnicii securităţii la exploatarea gospodăriei de apeduct şi canalizare.

**364.** La pregătirea reţelei pentru exploatare în perioada revărsărilor e necesar la timp, însă nu mai tîrziu de 5 zile, să se execute:

a) examinarea şi înlăturarea defectelor în funcţionarea ducherelor şi podeţelor tubulare;
b) controlul armaturii de închidere la evacuările de avarie, care trebuie să fie închisă şi plombată;
c) etanşarea căminelor de reţea, cu schimbarea capacelor deteriorate, amplasate în zona unei posibile inundaţii;
d) controlul defectelor agregatelor de pompare;
e) elaborarea pe perioada revărsărilor a unui grafic de serviciu zi şi noapte a persoanelor responsabile şi brigăzilor de avarie echipate cu mijloace pentru pomparea apei.

**365.** În perioada revărsărilor de primăvară trebuie intensificată supravegherea reţelei şi nu se admite evacuarea în reţea a apelor provenite din topirea zăpezilor, gunoiului, zăpezii şi gheţii dezbătute.

**366.** Pe baza datelor reviziilor tehnice exterioare şi interioare ale reţelei se întocmesc foile de constatare a defectelor, se elaborează documentaţia tehnică de deviz şi se execută reparaţiile curente şi capitale.

**367.** La reparaţia curentă a reţelei se referă:

a) măsurile preventive: curăţirea liniilor, curăţirea căminelor (camerelor) de impurităţi, sedimente etc.;
b) lucrările de reparaţie: schimbarea gurilor de acces, capacelor de sus şi jos, bridelor, scărilor, reparaţia părţilor componente ale căminelor, întreţinerea şi reglarea armaturii, vanelor, şuberelor şi ventuzelor etc.

**368.** Curăţirea preventivă a reţelei se realizează conform unui plan elaborat pe baza datelor reviziilor tehnice exterioare ale reţelei cu periodicitatea stabilită cu considerarea condiţiilor locale, însă nu mai rar de o dată pe an.

**369.** Curăţirea preventivă a reţelei se execută pe bazine începînd cu bazinul superior, se curăţă mai întîi liniile laterale, pe urmă cele magistrale.

**370.** La diametrul liniilor de maximum 200 mm curăţirea se face cu spălare cu apă din reţeaua de alimentare cu apă, sau cu acumularea apei uzate în căminele superioare şi evacuarea ei ulterioară.



Cuprins

**371.** La diametrul liniilor de minimum 200 mm curăţirea se realizează cu spălare cu apă utilizînd diferite dispozitive în formă de sfere sau cilindri, ajutaje cu tracţiune reactivă.
Curăţirea se mai realizează cu spălare hidrodinamică cu gete de mare presiune.
Curăţirea se execută conform instrucţiunilor, elaborate în corespundere cu prevederile prezentului Regulament şi instrucţiunile uzinelor – producătoare cu considerarea condiţiilor locale.

**372.** Spălarea hidraulică cu utilizarea dispozitivelor se foloseşte pentru înlăturarea sedimentului compact. În calitate de dispozitive pot fi folosite sfere de lemn sau de cauciuc umflate cu aer, discuri, cilindri (calupuri) din poliuretan cu bandă din material abraziv, aplicată pe suprafaţă laterală etc. Lucrările se execută conform metodelor adoptate.
În funcţie de grosimea stratului sedimentului diametrul dispozitivului trebuie să fie cu 10-30% mai mic decît diametrul ţevilor colectorului.
Mai întîi se trece un dispozitiv cu un diametru mai mic, pe urmă, în măsura înlăturării sedimentului, se utilizează dispozitive cu diametrul mai mare.

**373.** Spălarea hidrodinamică poate fi realizată cu utilizarea unei autocisterne speciale echipată cu o pompă de înaltă presiune, troliu cu furtun elastic cu duză, creînd o mişcare reactivă a getului, pentru înaintarea dispozitivului în conductă şi spălarea sedimentului.
Curăţirea mecanică a conductelor se execută pentru înlăturarea sedimentelor uscate şi rădăcinilor de copaci crescute prin neetanşeităţi. Pentru curăţire se recomandă utilizarea unei maşini speciale, completate cu troliu manual şi dispozitiv de curăţire. Sedimentul se scoate din cămin cu pompa sau bena.

**374.** Curăţirea manuală a conductelor cu diametrul mic se recomandă să fie executată cu utilizarea unui dispozitiv special în formă de cablu de oţel cu înveliş răsucit în spirală din sîrmă cu arcuri cu capăt. Dispozitivul se introduce în căminul superior printr-o ţeavă încovoiată directoare şi se împinge pînă la căminul inferior.

**375.** Reparaţia capitală a reţelei include:

a) instalarea noilor sau reconstrucţia căminelor (camerelor) în funcţiune;
b) reinstalarea sau renovarea tronsoanelor de conducte cu schimbarea ţevilor sau asanarea lor (ciorapilor);
c) reparaţia sau schimbarea unor construcţii sau instalaţii, vane, închizătoare, şubere, ventuze, altă armatură şi utilaj.

**376.** Instalarea cămăşilor de ţeavă trecînd prin tronsoanele defectate ale colectoarelor ţevi din mase plastice cu un diametru mai mic cu „memoria" formei, precum şi asanarea colectoarelor se realizează cu atragerea organizaţiilor speciale şi elaboratorilor acestor metode, ce deţin licenţele respective.



Cuprins

**377.** Ca avarii la reţeaua de canalizare se referă deteriorările neaşteptate a ţevilor şi instalaţiilor sau astuparea lor cu sistarea evacuării apelor uzate şi scurgerea lor pe teritoriu.
Avariile trebuie înlăturate imediat.

**378.** În caz de avarie trebuie executate următoarele măsuri imediate:

a) evacuarea apelor uzate ocolind tronsonul deteriorat sau instalaţia, i-ar în cazul în care aceasta este imposibil – înlăturarea lor prin evacuarea de avarie sau rigola de scurgere cu înştiinţarea populaţiei, organelor locale ale Seviciului sanitaro - epidemiologic de stat şi Direcţiei pentru gospodărirea apelor;
b) debranşarea tronsonului sau instalaţiei deteriorate;
c) executarea lucrărilor de reparare şi restabilire cu înştiinţarea serviciului de dispeceri.

**379.** Lucrările de localizare şi lichidare a situaţiilor de avarie se execută de brigăzile de avarie ale organizaţiei exploatatoare, în caz de necesitate, cu atragerea organizaţiilor specializate de antreprenori.

**380.** Situaţiile de avarie în reţea se înregistrează într-un registru special şi se înştiinţează organele locale ale Serviciului sanitaro- epidemiologic de stat, i-ar în cazul evacuării apelor uzate în obiectele acvatice se înştiinţează şi Direcţia pentru gospodărirea apelor.

**381.** Supravegherea exploatării reţelelor şi instalaţiilor abonaţilor branşaţi la reţeaua operatorului se realizează conform contractelor încheiate cu abonaţii şi Regulile de recepţie a apelor uzate industriale în sistemul de canalizare a localităţilor.

**382.** Pentru efectuarea supravegherii operatorul creează un serviciu de inspecţie, componenţa şi numărul căruia este în funcţie de numărul de abonaţi, tipul şi cantitatea apelor uzate industriale primite de la ei.

**383.** Pentru prevenirea supraîncărcării reţelei operatorului şi acţiunii dăunătoare a apelor uzate asupra materialelor conductelor, instalaţiilor şi utilajului de reţea la abonaţii, ce evacuează în această reţea ape uzate industriale, serviciul de inspecţie verifică corespunderea debitelor şi componenţei apelor uzate celor stipulate în contract.

**384.** În lipsa aparatelor de măsură la evacuări cantitatea de ape uzate evacuate de la abonaţi în reţeaua de canalizare se adoptă egală cu cantitatea de apă livrată.
În cazul în care cantitatea apelor uzate este mai mică decît cantitatea de apă livrată debitul apelor uzate se stabileşte pe baza măsurărilor în natură. Aceste măsurări se execută de operator din contul abonaţilor în prezenţa reprezentantului abonatului sau conform calculelor prezentate de abonaţi conform Regulamentului-cadru privind folosirea sistemelor comunale de alimentare cu apă şi canalizare.

**385.** La abonaţii, ce evacuează numai ape uzate menajere, se verifică posibilele încălcări ale condiţiilor de contract:

a) branşarea unui subabonat fără autorizaţia operatorului ;
b) evacuarea scurgerilor de suprafaţă în căminele operatorului;
c) înlăturarea deşeurilor menajere etc.;

**386.** Componenţa apelor uzate industriale, recepţionate în reţeaua operatorului, se verifică prin intermediul prelevării periodice şi analizei probelor de ape uzate după complexul local al staţiei de epurare a abonatului şi din căminul de control în locul branşării reţelei abonatului spre reţeaua operatorului.
Analiza de control a apelor uzate trebuie să fie executată de un laborator acreditat sau atestat.

**387.** Serviciul de inspecţie al operatorului are dreptul să examineze sistemele de canalizare industrială a abonaţilor şi funcţionarea staţiilor de epurare locale, să ceară reducerea debitelor neraţionale şi a apelor uzate industriale, corespunderea gradului de epurare a lor condiţiilor contractului şi după posibilitate reutilizarea apelor uzate industriale.

**388.** În cazul descoperirii încălcărilor de către abonaţi a obligaţiilor contractuale serviciul de inspecţie i-a măsuri de înlăturare a lor de către abonaţi conform condiţiilor contractuale, recurgînd la sancţiuni de penalitate în unele cazuri.

## Staţii şi instalaţii de epurare

**389.** Obiectivele de bază în exploatarea staţiilor şi instalaţiilor de epurare sunt:

a) asigurarea parametrilor de proiect la epurarea apelor uzate şi prelucrarea sedimentelor cu evacuarea apelor uzate epurate în obiectele acvatice de suprafaţă, i-ar a sedimentelor dezinfectate în locurile de depozitare şi utilizare cu respectarea exigenţelor actelor normative şi legislative în vigoare şi a proiectului coordonat şi aprobat în ordinea stabilită de legislaţia în domeniul protecţiei mediului;
b) organizarea unei funcţionări fiabile, economice şi fără pericol ecologic a staţiilor de epurare;
c) controlul sistematic de laborator al producţiei şi controlul tehnologic al funcţionării staţiei de epurare;
d) controlul stării sanitare a instalaţiilor, clădirilor, teritoriilor lor şi zonelor de protecţie sanitară;
e) executarea măsurilor de reducere a evacuărilor de ape uzate şi impurităţilor şi respectarea normelor limitei de evacuare în obiectele acvatice, aprobate de organele de ocrotire a naturii.
i) asigurarea protecţiei mediului ( prevenirea poluării resurselor acvatice a solului şi a aerului atmosferic) de la exploatarea sistemelor de canalizare.

**390.** Instalaţiile construite finalizate (reconstruite) date în exploatare trebuie să fie executate după un proiect aprobat cu respectarea prevederilor documentelor normative în vigoare.

**391.** La staţiile de epurare a apelor uzate în funcţiune adăugător la documentaţia prevăzută în capitolul 1 pct. 63 al prezentului Regulament se păstrează următoarea documentaţie tehnică:

a) planul de situaţie cu indicarea mărimii zonei de protecţie sanitară a obiectului;
b) planul executiv şi schema de altitudine a staţiilor de epurare cu trasarea evacuărilor şi comunicaţiilor;
c) schema tehnologică operativă;
d) schema de automatizare şi telemecanică;
e) documentaţia tehnică şi tehnologică a sarcinilor şi regimurilor de funcţionare a staţiilor de epurare;

**392.** Darea staţiilor de epurare în exploatare (cu evacuarea apei în obiectul acvatic) este precedată de exploatarea de încercare.
Instalaţiile de epurare biologică se introduc în exploatarea de încercare pe timp de vară, la o temperatură garantată a apelor uzate de 10-12$^0$ C, după terminarea creşterii peliculei biologice sau acumulării nămolului activ într-o cantitate necesară pentru realizarea regimului tehnologic de proiect.

**NOTĂ** – *În cazul în care respectarea regimului tehnologic este imposibilă sau pentru reducerea timpului perioadei de demarare trebuie folosită biomasa de nămol activ de la staţiile de epurare biologică în funcţiune amplasate în apropierea staţiilor date în exploatare.*

**393.** Pînă la darea în exploatarea de încercare a staţiilor de epurare trebuie coordonate cu Direcţia pentru gospodărirea apelor, organele teritoriale de protecţie a naturii şi organul local al Serviciului sanitaro- epidemiologic de stat condiţiile de prelevare a probelor şi controlul componenţei apelor uzate evacuate în obiectul acvatic.

**394.** Controlul de producţie trebuie să asigurare eficienţa necesară de epurare a apelor uzate şi prelucrarea sedimentului.
Controlul de producţie se execută în laboratorul de producţie al staţiei de epurare a apelor uzate, atestat în modul stabilit.

**395.** Controlul de producţie trebuie organizat la toate etapele şi stadiile de epurare a apelor uzate şi prelucrare a sedimentelor pentru evaluarea indicatorilor cantitativi şi calitativi: indicatorilor de funcţionare a staţiilor de epurare.

**396.** Controlul de producţie poate să se realizeze atît de personalul laboratorului chimico – bacteriologic al staţiei de epurare, atestat de organele respective, cît şi de laboratoare acreditate atrase în activitate.

**397.** Volumul şi graficul controlului de producţie se stabileşte cu considerarea condiţiilor locale şi se aprobă de către conducerea întreprinderii cu avizul Direcţiei pentru gospodărirea apelor. La evacuarea apelor uzate epurate în obiectele acvatice, folosite pentru băi, competiţii sportive şi odihna populaţiei, volumul şi graficul controlului se avizează de organul Serviciului sanitaro – epidemiologic de stat.

**398.** Controlul de producţie se execută pe baza metodelor obiective de evidenţă şi măsură prin intermediul dispozitivelor, precum şi pe baza metodelor de analiză şi determinare, reglementate de standardele de stat respective sau avizate de Direcţia pentru gospodărirea apelor, de organele Serviciului sanitaro – epidemiologic de stat şi de protecţie a naturii.

**399.** Controlul tehnologic trebuie să asigure evaluarea detaliată a eficienţei tehnologice de funcţionare a staţiei de epurare după gradul necesar de epurare a apei şi prelucrare a nămolurilor.

**400.** Pentru întregul complex şi fiecare instalaţie în parte se întocmeşte o fişă tehnologică cu indicarea datelor tehnice, debitelor de proiect şi efective ale staţiei. Numărul instalaţiilor puse în reparaţie trebuie corelat cu suprasarcina admisă a instalaţiilor rămase în exploatare.

**401.** Controlul tehnologic se realizează în mod regulat. Toate datele observărilor şi măsurărilor se introduc în registre de o formă stabilită.

**402.** La atribuţiile personalului de serviciu privind controlul tehnologic se referă:

a) observarea şi controlul procesului tehnologic şi calităţii de epurare a apei şi prelucrare a nămolurilor;
b) controlul şi reglarea cantităţii de apă şi a sedimentelor debitate la instalaţii;
c) controlul cantităţii şi componenţii apelor uzate epurate, evacuate în obiectul acvatic sau reutilate în alimentarea cu apă tehnică, în gospodăria agricolă etc.;
d) controlul calităţii şi componenţii nămolurilor prelucrate, inclusiv a nămolurilor trimise la prelucrare ulterioară sau la utilizare nemijlocită;
e) observarea şi controlul neuniformităţii de distribuire a apei pe instalaţii aparte şi blocurile lor şi a aerului între secţiile aerotancurilor, nivelurilor sedimentului;
f) verificarea stării şi regularităţii de comutare a unor instalaţii, secţiilor lor, conductelor şi a instalaţiilor de reactivi;
g) verificarea stării utilajului mecanic, ACM şi automaticii, instalaţiilor de măsură şi altui utilaj;
h) verificarea existenţei rezervei şi calităţii reactivilor şi altor materiale, supravegherea păstrării corecte a lor conform exigenţelor de control şi evidenţă a consumului de reactivi.

**403.** Pentru evaluarea multilaterală a regimurilor de funcţionare a staţiilor de epurare a apei şi prelucrare a nămolurilor trebuie dusă evidenţa cantitativă şi calitativă a funcţionării nu numai a întregului complex dar şi a unor instalaţii.

**404.** La dezinfectarea apelor uzate cu clor se verifică dozele şi consumul de clor (reactivului de clor), durata contactului, clorul remanent şi capacitatea de absorbţie a clorului nu mai rar de o dată în tură cu avizul organelor Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat de protecţie a naturii.

*NOTĂ – La primirea în depozit a unui lot de reactivi de clor se stabileşte activitatea lui. Reactivul de clor păstrat la depozit se verifică nu mai rar de o dată pe lună.*

**405.** La toate instalaţiile trebuie să fie dusă evidenţa consumului de energie electrică, de căldură, abur şi apă.

**406.** Informaţia privind funcţionarea staţiei de epurare, precum şi orice date despre deteriorări sunt înscrise de personalul de serviciu în registrele de lucru. Registrele sunt completate în fiecare tură, în tura de zi se face totalul funcţionării instalaţiilor în 24h. Pe baza datelor evidenţei se perfectează borderoul centralizator al funcţionării staţiei de epurare.

**407.** Pentru evaluarea multilaterală a regimurilor de funcţionare a staţiilor de epurare a apei trebuie dusă evidenţa cantitativă şi calitativă a funcţionării nu numai a întregului complex dar şi a unor instalaţii după următorii indicatori:

a) grătare – cantitatea de deşeuri înlăturate, umiditatea lor, conţinutul de cenuşă şi densitatea – nu mai rar de o dată pe lună;
b) deznisipătoare – cantitatea sedimentului după volum, densitatea lui, umiditatea, conţinutul şi componenţa fracţionară a nisipului – nu mai rar de o dată pe lună;
c) decantoare primare (inclusiv în două etaje) – cantitatea nămolului brut, umiditatea lui, componenţa chimică, cantitatea materiilor în suspensie înlăturate (după volum şi masă), durata reţinerii lichidului uzat în decantor – nu mai rar de o dată pe decadă;
d) aerotancuri – $CBO_{total}$ în apa uzată pînă şi după aerotanc - nu mai rar de o dată în decadă, durata şi intensitatea aeraţiei; cantitatea de nămol activat, adus în aerotancuri, şi nămolul activat în exces, trimis în îngroşătorul de nămol sau pe platformele de nămol, concentraţia, gradul de recirculare şi regenerare a nămolului activat, cantitatea de aer adus în aerotancuri; conţinutul de oxigen solubil în apă – o dată în tură;
e) decantoare secundare – durata decantării, cantitatea nămolului înlăturat, concentraţia nămolului recirculant – nu mai rar de o dată în decadă, indicele de nămol – de două ori în decadă;
f) îngroşătoare de nămol – cantitatea, umiditatea, conţinutul de cenuşă a nămolului debitat şi compactat, durata decantării, cantitatea de materii în apa limpezită – nu mai rar de o dată în decadă;



Cuprins

g) preaeratoare – doza de nămol, cantitatea de aer, durata aerației, eficiența reținerii – o dată pe lună;
h) biocoagulatoare - doza de nămol, cantitatea de aer, timpul de decantare a lichidului uzat, conținutul de materii în suspensie în apa debitată și epurată, cantitatea de sediment, umiditatea lui și conținutul de cenușă – o dată în tură;
i) biofiltre – $CBO_{total}$, CCO, cantitatea materiilor în suspensie, sarcina după $CBO_{total}$ – nu mai rar de o dată în decadă, temperatura apei debitate și epurate, conținutul de oxigen dizolvat – o dată în tură.

**408.** La indicatorii, ce caracterizează funcționarea instalațiilor de prelucrare a sedimentelor din apele uzate se referă:
a) pentru metantancuri – cantitatea și temperatura nămolului brut încărcat și nămolului activat, cantitatea nămolului fermentat descărcat, cantitatea de gaz eliminat și a aburului debitat – în fiecare zi; umiditatea, conținutul de cenușă în nămolurile încărcat și descărcat, temperatura de fermentație, grosimea nămolului depozitat și componența chimică – lunar;
b) pentru platformele de nămol și nisip – cantitatea și umiditatea nămolului vehiculat pe platforme și și strîns de pe platforme, durata uscării, rezistența specifică, conținutul de $CBO_{total}$ și materii în suspensie în filtrat (apa de drenaj) – nu mai rar de o dată în decadă;
c) pentru iazurile de nămol - cantitatea și umiditatea nămolului vehiculat și strîns de pe platforme, durata uscării, rezistența specifică, conținutul de $CBO_{total}$ și materii în suspensie în filtrat (apa de drenaj), cantitatea apei de nămol, CCO și conținutul de materii în suspensie în apă grosimea stratului de nămol nu mai rar de o dată pe lună;
d) pentru instalațiile de deshidratare mecanică (îngroșare) a nămolului – cantitatea, umiditatea și conținutul de cenușă în nămolul umed și deshidratat, cantitatea și conținutul suspensiei în filtrat, dozele și consumul de coagulant, debitul filtrelor cu vid – o dată în tură, $CBO_{total}$ în apa de drenaj – o dată în decadă;
e) pentru stabilizatoare de nămol aerobe – durata și intensitatea aerației, cantitatea nămolurilor din decantoare și a nămolului activat în exces, cantitatea de aer debitat în stabilizator, conținutul de oxigen dizolvat – o dată în tură; cantitatea de nămol vehiculat și compactat, durata de decantare (compactare), cantitatea materiilor în suspensie, $CBO_{total}$ în apa limpezită – nu mai rar de o dată în decadă; conținutul reziduului uscat, conținutul de cenușă, umiditatea și rezistența specifică a nămolului stabilizat – o dată în săptămînă;
f) pentru instalațiile de uscare termică a nămolului – cantitatea, umiditatea și conținutul de cenușă în nămolului umed și uscat, temperatura gazelor de ardere la intrarea și ieșirea din instalația de uscare, consumul de carburant (total și pentru o unitate de producție), productivitatea aparatului de uscare – o dată în tură;



Cuprins

g) pentru terenurile de filtrare – încărcătura de apă pe 1 ha; CBO şi conţinutul în apa epurată a materiilor în suspensie, oxigenului dizolvat, poluarea cu bacterii – nu mai rar de o dată în decadă;
h) pentru iazuri – durata decantării, CBO, cantitatea materiilor în suspensie în apele influente şi afluente din iaz, cantitatea de nămol reţinut şi caracteristica lui – nu mai rar de o dată pe lună, periodicitatea curăţirii iazurilor.

**Instalaţii pentru epurarea mecanică a apelor uzate**

**409**. Grătarele trebuie să asigure reţinerea corpurilor plutitoare şi a materiilor grosiere în suspensie, ce se conţin în apele uzate.

**410**. La exploatarea grătarelor personalul trebuie să:
a) menţină viteza de proiect a fluxului între barele grătarelor prin intermediul deconectării sau conectării a unor agregate suplimentare;
b) urmărească starea spaţiilor grătarului pentru prevenirea poluării şi retenţiei lichidului uzat;
c) supravegheze permanent şi să întreţină greblele mecanice;
d) prevină nimerirea în tocător a obiectelor solide, care îl pot deteriora;
e) înlăture la timp deşeurile în cazul transportării în containere şi să urmărească etanşeitatea închiderii containerelor şi periodicitatea de transportare a lor nu mai rar decît la 3-4 zile.
f) ducă evidenţa cantitativă de volum sau greutate a deşeurilor înlăturate.

**411**. Pe perioada de vară deşeurile transportabile se prelucrează cu clorură de var.

**412**. În camerele grătarelor se ţine sub observaţie starea sistemelor de ventilaţie.

**413**. Deznisipătoarele trebuie să asigure eliminarea din apele uzate a 85-90% de nisip şi altor materii în suspensie de provenienţă minerală cu fracţionarea hidraulică stabilită.

**414**. La exploatarea deznisipătoarelor personalul trebuie să:
a) verifice debitul apelor debitate la deznisipătoare şi să regleze sarcina pe fiecare deznisipător aparte;
b) măsoare stratul de nisip reţinut;
c) înlăture din deznisipătoare nisipul (în măsura acumulării lui, însă nu mai rar de o dată în 24-48h), să verifice transportarea lui de pe teritoriul staţiei de epurare;
d) urmărească alimentarea instalaţiei cu aer şi intensitatea aeraţiei (în cazul deznisipătoarelor aerate);
e) verifice stratul de nisip de pe platformele de nisip şi să asigure transportarea la timp a nisipului uscat;
f) în cazul existenţei instalaţiilor de spălare a nisipului, să urmărească exhaustivitatea spălării de impurităţi organice;

g) întreţină în stare bună utilajul deznisipătoarelor, să menţină curăţenia şi ordinea pe teritoriul adiacent.

**415.** Pentru examinarea, curăţirea şi reparaţia utilajului deznisipătoarele se golesc nu mai rar de o dată în 1-1,5 ani.

**416.** Decantoarele primare trebuie să asigure eficienţa necesară de limpezire a apelor uzate şi îngroşare a nămolului conform proiectului.

**417.** La exploatarea decantoarelor primare personalul trebuie să:

a) asigure distribuirea uniformă a apei uzate pe decantoare;
b) cureţe rigolele şi canalele, pe care apa este vehiculată la decantoare, de depuneri ale sedimentului solid şi deşeuri;
c) înlăture de pe crestele deversoarelor canalelor de colectare impurităţile reţinute pe ele;
d) înlăture la timp de pe suprafaţa decantoarelor materiile plutitoare;
e) să verifice eficienţa de limpezire a lichidelor şi să prevină evacuarea nămolului cu lichidul;
f) întreţină în stare bună şi curăţenie vanele, racletele de nămol, şuberele şi alt utilaj şi teritoriul adiacent;
g) asigure înlăturarea nămolului nu mai rar de două ori în 24h – din decantoarele verticale şi orizontale, neechipate cu mecanisme de raşchetare; nu mai rar de o dată în tură – din decantoarele radiale şi orizontale echipate cu mecanisme de raşchetare;
h) ducă controlul vizual al umidităţii sedimentului descărcat, prevenind lichefierea lui peste măsură.

**418.** Evacuarea nămolului din decantoare se execută fără întreruperea debitării apei uzate.

La evacuarea nămolului din decantoarele verticale şi orizontale vana la conducta de nămol se deschide treptat prevenind răbufnirea apei. În cazul răbufnirii apei trebuie imediat închisă vana şi sistată evacuarea nămolului.

La evacuarea nămolului din decantoarele radiale mecanismul de raşchetare se conectează cu o oră înainte de demararea evacuării nămolului şi se deconectează cu 0,5 ore după închiderea vanei la ţeavă de nămol.

**419.** Golirea decantoarelor utilate cu mecanisme de raşchetare pentru examinare, curăţire şi reparaţie trebuie să se efectueze nu mai rar de o dată în 2 ani şi nu mai rar de o dată în 3 ani se golesc decantoarele fără mecanisme de raşchetare. Instalaţiile după reparaţiile capitale sau profilactice se pun în funcţiune cu perfectarea unui act.

**420.** La exploatarea decantoarelor în două etaje personalul trebuie să:

a) asigure distribuirea uniformă a apei debitate în decantoare;
b) verifice evacuarea nămolului peste fiecare 15 zile cu spălarea ulterioară a conductelor de nămol;



Cuprins

c) previnã formarea pe suprafaţa decantoarelor a unei cruste dense din materii în suspensie sau spumarea nãmolului în fermentaţie.

**421.** În cazul decantoarelor cuplate pentru distribuirea uniformă a nămolului în camerele de nămol periodic peste fiecare 10-15 zile se comută şuberele instalate în rigole pentru transvazarea apei dintr-o parte a instalaţiilor în alta.

**422.** Prima evacuare a nămolului din decantor se execută peste 5-6 luni după darea lui în exploatare, totodată distanţa între nivelul nămolului în camera de nămol şi fanta jgheabului de decantare trebuie să fie nu mai mică de 1m.

**423.** Evacuarea nămolului se execută încet, controlînd maturitatea lui. Nămolul matur are o umiditate de 85-90% şi se caracterizează cu reacţie alcalină (pH 7,2-7,6), dispariţie a mirosului de hidrogen sulfurat, culoare cenuşie - închisă şi structură granulară.

**424.** La exploatarea decantoarelor în fiecare zi se curăţă rigolele de distribuire şi crestele de deversare de sedimentul reţinut pe ele, cîrpe şi alte obiecte, înlătură materiile plutitoare şi se desfundă fantele jgheabului de decantare.

**425.** Pînă la sosirea iernii din decantoare se evacuează cea mai mare parte a nămolului. În camera de nămol trebuie să rămînă minimum 15-20% din nămolul bine fermentat.

**426.** Pe timp de iarnă decantoarele în două etaje se izolează termic acoperindu-se cu panouri de lemn. Neacoperite rămîn numai rigolele (pentru a fi posibilă curăţirea lor).

**427.** Preaeratoarele trebuie să asigure reducerea concentraţiei impurităţilor în apele uzate în procesul de decantare şi majorarea eficienţei de extragere a ionilor de metale grele şi altor impurităţi, ce influenţează negativ procesul epurării biologice a apelor uzate.

**428.** La exploatarea preaeratoarelor personalul trebuie să:

a) asigure permanent distribuirea uniformă a apei uzate influente şi a nămolului activat;
b) menţină parametrii necesari de funcţionare a instalaţiilor: cantitatea de nămol şi aer.

**429.** Pentru examinare, curăţire şi reparare preaeratoarele se golesc nu mai rar de o dată în 2-3 ani.

**Instalaţii pentru epurarea biologică a apelor uzate.**

**430.** Instalaţiile pentru epurarea biologică trebuie să asigure eficienţa necesară de oxidare şi mineralizare a substanţelor organice în apele uzate.



Cuprins

**431** La exploatarea biofiltrelor personalul trebuie să:

a) asigure distribuirea uniformă a apei uzate pe aria filtrului;
b) verifice debitarea aerului în cazul ventilației artificiale şi să urmărească funcționarea ventilatoarelor;
c) examineze şi să curețe în mod regulat instalațiile de distribuire a aerului şi apei;
d) asigure spălarea la timp a spațiului de sub sistemul suport şi canalelor;
e) ia măsuri de prevenire a formării pe suprafața biofiltrelor a unor locuri mlăştinoase;
f) menține circularea normală a apelor uzate (pentru filtrele de mare încărcare);
g) verifice starea materialului de umplutură.

**432.** Temperatura apei uzate debitate la biofiltre trebuie să fie de minimum $6^0$C, de aceea iarna în camera biofiltrelor este necesară refularea permanentă a aerului cald.

**433.** La filtrele în aer liber întreruperile în irigare iarna trebuie să fie de maximum 2h.

**434.** În cazul formării pe suprafața biofiltrelor a locurilor de stagnare a lichidului trebuie imediat afînat materialul de umplutură pe tronsonul mlăştinos şi spălat cu un get de apă sub presiune.

**435.** Pentru lichidarea poluării materialului de umplutură se:

a) spală (stropeşte) suprafața biofiltrului cu apă pură înlăturînd din spațiul sistemului de suport substanțele minerale în sedimentare.
b) scoate stratul superior al materialului de umplutură şi se înlocuieşte cu unul proaspăt spălat.

**436.** În perioada de demarare consumul de apă uzată pentru irigarea suprafeței biofiltrelor trebuie să constituie 30-40% din consumul proiectat. Ciclul de irigare trebuie să fie de minimum 50 minute, iar intervalul între irigări de maximum 1h. La reducerea bruscă evidentă a azotului amoniacal şi existența nitraților sarcina poate fi adusă pînă la cea de proiect.

**437.** Spălarea sau schimbarea stratului superior al umpluturii biofiltrelor se realizează nu mai rar de o dată în 1,5-2 ani, schimbul exhaustiv al umpluturii – o dată în 6-8 ani.

**438.** Pentru prevenirea înmulțirii în umplutură a gîzelor se execută una din următoarele măsuri:

a) inundarea filtrului (dacă aceasta permite construcția lui) la fiecare 10-15 zile;



Cuprins

b) clorarea apelor uzate intrate reieşind din calculul conţinutului de clor remanent de 3-5 mg/l;
c) împroşcarea soluţiei de creozot pe suprafaţa filtrului.

**439.** La exploatarea aerotancurilor în regim de epurare biologică avansată personalul trebuie să:
a) asigure alimentarea aerotancurilor cu cantităţile stabilite de ape uzate şi aer;
b) menţină concentraţia stabilită a oxigenului dizolvat, doza de calcul a nămolului activat şi gradul lui de recirculaţie şi intensitatea aeraţiei prevăzută în proiect;
c) verifice starea nămolului după biocenoza lui şi indicele de nămol şi la timp să ia măsuri de prevenire a umflării nămolului activat.
d) menţină în curăţenie teritoriul adiacent.

**440.** Personalul supraveghează funcţionarea continuă a mecanismelor, utilajului şi instalaţiilor de măsură, luînd măsuri de înlăturare a defectelor.

**441.** Termenul de schimbare a plăcilor de filtru şi altor aeratoare este în funcţie de condiţiile locale (de regulă 4-7 ani). Pentru a fi schimbate trebuie selectate aeratoare cu aceiaşi permeabilitate.

*NOTĂ – Se admite regenerarea aeratoarelor conform unor recomandări ale întreprinderilor - producătoare.*

**442.** La exploatarea decantoarelor secundare pe lîngă lucrările enumerate în pct. pct. 430-432 personalul trebuie să:
a) asigure regimul stabilit de decantare;
b) asigure regimul stabilit de evacuare a nămolului activat în exces;
c) prevină formarea grămezilor şi îngroşarea nămolului activat în decantoare;
d) înlăture de pe suprafaţa decantorului pelicula sau spuma plutitoare.

**443.** Golirea decantoarelor secundare pentru examinare, curăţire şi reparaţie a instalaţiilor şi utilajului trebuie executată conform pct. 432 al prezentului Regulament.

**444.** Compuşii de fosfor se înlătură cu introducerea reactivilor în instalaţiile de epurare biologică (în aerotancuri, pînă la sau nemijlocit în decantoarele secundare, pînă la instalaţiile de filtrare).

**445.** La exploatarea instalaţiilor de epurare biochimică personalul trebuie să:
a) respecte condiţiile stabilite şi regimul de funcţionare a aerotancurilor, decantoarelor secundare sau instalaţiilor de filtrare, în care se execută dozarea reactivilor, şi să realizeze exploatarea acestor instalaţii conform pct.pct.177-186 al prezentului Regulament;


Cuprins

b) execute exigenţele gospodăriei de reactivi conform pct.pct. 177-186 al prezentului Regulament;
c) verifice în fiecare zi concentraţia soluţiilor de reactivi pregătite;
d) respecte regulamentul, dozele şi metodele de folosire a reactivilor stabilite de proiect.

**446.** În calitate de reactivi se folosesc sărurile fierului bi- şi trivalent sau sulfatul de aluminiu, de asemenea deşeurile întreprinderilor industriale, ce conţin aceste săruri.

***NOTE:***

*1 Pentru prevenirea acţiunii dăunătoare asupra microorganismelor doza de calaican nu trebuie să depăşească 25 mg/l după $FeO_3$,, de sulfat de fier – 15 mg/l după $FeO_3$ şi sulfat de aluminiu – 17 mg/l după $Al_2O_3$.*

*2. Deşeurile de la întreprinderi se folosesc în calitate de reactivi numai la recomandările organizaţiilor de cercetări ştiinţifice cu argumentarea respectivă.*

**447.** Reactivii se introduc în instalaţii după finalizarea perioadei de dare în exploatare la funcţionarea aerotancurilor în regim stabilit.
În scopul adaptării nămolului activat reactivii se introduc treptat pe parcursul a 10-15 zile mărind doza până la cea de calcul.

**448.** Compuşii de azot se înlătură în procesul de nitri – denitrificare în capacităţi voluminoase.
La exploatarea instalaţiilor personalul trebuie să:
a) urmărească alimentarea cu aer conform regulamentului adoptat în proiect;
b) verifice concentraţia oxigenului în denitrificator şi în nitrificator;
c) execute prevederile pct. 3.5.10 al prezentului Regulament.

## Instalaţii de epurare biologică avansată a apelor uzate

**449.** Pentru epurarea finală a apelor uzate se folosesc următoarele instalaţii de filtrare: filtre ce site cu tambur, site plate cu fante, microfiltre, filtre rapide. Instalaţiile de filtrare trebuie să asigure eficienţa de înlăturare a impurităţilor remanente adoptată în proiect.

**450.** Instalaţiile de filtrare se exploatează conform prevederilor pct.pct.200-219 ale prezentului Regulament.

**451.** Intensitatea şi durata spălării umpluturii instalaţiilor de filtrare se stabileşte la fiecare staţie de epurare experimental cu considerarea recomandărilor proiectului. Pentru spălare se utilizează apa uzată, care a trecut prin instalaţiile de filtrare.

**452.** Pentru prevenirea acoperirii biologice a umpluturii granulate a instalațiilor de filtrare ea se prelucrează cu apă de clor de 2-3 ori pe an cu concentrația clorului de 200 mg/l , durata contactului 24h.

**453.** Exploatarea filtrelor de sită cu tambur şi microfiltrelor se realizează conform parametrilor adoptați în proiect şi recomandările elaboratorilor.

**454.** La exploatarea cîmpurilor de irigare şi filtrare personalul trebuie să:

a) asigure regimul stabilit de distribuire a apelor uzate pe sectoare sau hărți irigate;
b) mențină starea cuvenită a suprafeței sectoarelor sau hărților prevenind nămolirea lor prin intermediul afînării nu mai rar de două ori pe sezon.

*NOTĂ – Pentru prevenirea denivelării suprafeței aratul se face în cormană sau înlături.*

c) previnã evacuarea apelor uzate în rețeaua de drenaj şi bazine acvatice;
d) respecte exigențele sanitaro – igienice;
e) efectueze examinări nu mai rar de o dată pe săptămînă şi după ploi puternice, asigure curățirea la timp de aluviuni şi gunoi şi reparația digurilor disjunctive, sistemului de irigare şi instalațiilor lui, drenajului subteran şi canalelor de drenaj;
f) coseascã buruianul de pe diguri şi taluzurile canalelor de drenaj de 2-3 ori în sezon;
g) execute la timp reparațiile curente a elementelor cîmprilor de irigare şi filtrare.

**455.** În instrucțiunile de exploatare a cîmpurilor de irigare şi filtrare elaborate local trebuie să fie stabilite clar obiectivele personalului privind pregătirea cîmpurilor pentru exploatare în diferite anotimpuri ale anului caracteristice pentru localitatea dată.

**456.** La exploatarea iazurilor biologice personalul trebuie să:

a) verifice permanent regimul de umplere al iazurilor prevenind supraîncărcarea lor şi infiltrarea apei prin digurile de protecție;
b) supravegheze sistematic starea digurilor de protecție şi să asigure înlăturarea la timp a oricăror deteriorări;
c) observe sistematic procesul de epurare a apelor uzate, verifice conținutul de oxigen dizolvat în apă şi componența apelor uzate epurate evacuate în obiectul acvatic.

**457.** La darea în exploatare iazurile se umplu cu apă uzată şi se mențin pînă la dispariția totală a sărurilor de amoniu după aceea se aduc la regimul de proiect, asigurînd totodată calitatea stabilită a apei epurate.

**458.** La exploatarea iazurilor aerate şi canalelor de oxidare personalul trebuie să:

a) asigure funcționarea continuă a aeratoarelor;



Cuprins

b) supravegheze mecanismele şi utilajul luînd măsuri de înlăturare a oricăror deteriorări observate şi să prevină înghețarea aeratoarelor mecanice;
c) respecte dispozițiile pct. 471 al prezentului Regulament.

**459.** Oprirea aeratorului pentru examinare şi reparație se permite pe o perioadă de maximum 2-3h.

**460.** Instalațiile compacte de orice tip se exploatează conform instrucțiunilor uzinelor producătoare sau firmelor furnizoare.

## IV CONSTRUCȚII ŞI INSTALAȚII PENTRU DEZINFECTAREA APEI POTABILE ŞI APELOR UZATE

**461.** Dezinfectarea apei potabile şi apelor uzate trebuie să asigure valorile indicatorilor microbiologici de calitate a apei potabile şi apelor uzate nu mai mari decît cele stabilite în normative.

**462.** Dezinfectarea se realizează prin intermediul clorării cu utilizarea clorului lichefiat, clorului lichefiat şi amoniului sau apei de amoniu, reactivilor solizi, ce conțin clor (var de clor, hipoclorură de caliciu), soluțiilor apoase de hipoclorură de natriu chimică şi electrochimică, ozonare şi iradiere ultravioletă.

**463.** La toate obiectele, la care apa şi apele uzate se dezinfectează trebuie să se numească persoane responsabile de controlul asupra achiziționării, depozitării şi consumului de reactivi, respectării regimului tehnologic, stării utilajului, respectării regulilor de securitate.

**464.** Ca muncitori la construcțiile şi instalațiile de dezinfectare a apei se admit persoane cu vîrsta de minimum 21 ani.

**465.** La exploatarea construcțiilor şi instalațiilor de dezinfectare a apei în cazul pregătirii ei în scopuri menajer – potabile dozele de clor (substanțe clorigene) se stabilesc experimental în procesul de reglare şi exploatare a stației de tratare a apei. Totodată la ieşire apei din bazinul de contact conținutul de clor liber remanent trebuie să fie 0,3-0,5 mg/l la durata contactului de 30 minute sau de clor legat 0,8-1,2 mg/l.

**466.** În cazul în care starea rețelei de alimentare cu apă a localității este nesatisfăcătoare conținutul de clor remanent în apă la ieşirea din bazinul de contact al stației de tratare a apei poate fi mărit cu avizul organelor locale ale Swerviciului sanitaro – epidemiologic de stat.
La exploatarea instalațiilor de dezinfectarea a apelor uzate epurate orăşeneşti dozele necesare de clor şi durata contactului lui cu apa uzată se precizează experimental în procesul de asamblare şi exploatare a stațiilor de epurare.

**467.** Bazinele de contact trebuie să asigure durata stabilită de contact al reactivului cu apa în lipsa unor zone de stagnare în bazine. Termenele de spălare a bazinelor de contact se stabilesc conform indicațiilor controlului tehnologic.

**468.** Trebuie să fie minimum două bazine de contact.

**469.** La folosirea amoniului lichefiat pentru dezinfectarea apei gospodăria de amoniu trebuie să fie organizată analogic gospodăriei de clor şi schemei de dozare cu considerarea proprietăților fizico-chimice şi toxice ale amoniului.

**470.** Instalarea şi utilarea încăperilor de dozare a amoniului lichefiat, sistemului de ventilație de avarie şi localizare a evacuărilor de avarie trebuie să satisfacă exigențele de dozare a clorului cu considerarea pericolului de explozie şi incendiu şi nocivitate a amoniului.

**471.** La amenajarea şi exploatarea gospodăriilor de reactivii şi de depozitare pentru procesele de dezinfectare cu soluții apoase de reactivi clorigeni solizi, de hipoclorit de natriu şi apă de amoniu, trebuie considerată volatilitatea înaltă a clorului şi amoniului atît din soluțiile apoase cît şi din componenții solizi primari.

**472.** Exploatarea gospodăriei de clor a operatorului trebuie să se realizeze conform instrucțiunilor uzinelor – producătoare ale utilajului de bază şi auxiliar, Regulilor de tehnică a securității şi prezentului Regulament.
În cazul în care gospodăria de clor a operatorului nu corespunde Regulilor de depozitare, transportare şi utilizare a clorului NRS 35-05-53 şi prezentului Normativ exploatarea acestei gospodării se admite numai cu avizul Inspectoratului Principal de Stat pentru supraveghere tehnică a obiectelor industriale periculoase a serviciului Standardizare şi Metrologie cu un program argumentat al operatorului de înlăturare a neregulilor.

**473.** Transportarea containerelor şi buteliilor cu clor lichefiat cu transportul auto se realizează conform prevederilor corespunde Regulilor de depozitare, transportare şi utilizare a clorului NRS 35-05-53 şi Instrucțiunile de transportare a clorului lichefiat cu transportul auto.

**474.** Păstrarea clorului lichefiat în containere şi butelii la întreprinderile – consumatoare trebuie să se realizeze la depozitele de consum şi grupate, construite după un proiect elaborat de o organizație specializată conform Regulilor de depozitare, transportare şi utilizare a clorului NRS 35-05-53.

**475.** Strămutarea buteliilor şi butoaielor trebuie să fie mecanizată, instalațiile de ridicare trebuie să aibă două instalații de frînare. La maşinile manuale de ridicare o instalație de frînare poate fi schimbată cu o transmisie de autofrînare. Panta buteliilor folosite pentru evaporarea clorului nu trebuie să depăşească $15^0$.

**476.** Sistemul de clorare trebuie să includă următoarele elemente de bază:



Cuprins

a) container (butelie) de clor;
b) instalaţie de evaporare a clorului;
c) instalaţie pentru reţinerea impurităţilor mecanice;
d) instalaţie de dozare (clorator).

Prelevarea fazei lichide de clor se execută din butelie (fără sifon) în poziţia cu ventilul în jos.

**477.** Procesul de evaporare a clorului lichid trebuie să fie asigurat cu mijloace de control, reglare şi securitate.

**478.** Intensitatea necesară de preluare a clorului gazos direct din recipient trebuie să fie asigurată de fluxul termic al aerului înconjurător prin peretele ambalajului datorită convecţiei naturale sau ventilaţiei forţate şi argumentată cu calcule, avizate de o organizaţie specializată. Se interzice încălzirea pereţilor recipientului cu foc deschis şi stropirea lui cu apă. Numărul recipientelor concomitent în lucru trebuie să fie de maximum două pe o linie.

**479.** La preluarea clorului din containere şi butelii trebuie să se verifice permanent consumul de clor şi terminarea golirii vasului.

**480.** Vehicularea clorului gazos la consumatori sau pentru prepararea apei de clor trebuie să fie pe linii de vacuum şi cu sistare automată în cazul în care presiunea depăşeşte pe cea atmosferică.

Prelevarea clorului se execută cu controlul permanent asupra presiunii în sistemul conductelor de clor lichefiat şi gazos, excluzînd posibilitatea de pătrundere a apei în conductele tehnologice şi tara pentru clor.

**481.** La exploatarea sistemelor de dezinfectare a apei şi apelor uzate personalul trebuie să:

a) menţină regimul stabilit de funcţionare a utilajului de bază şi auxiliar, asigure funcţionarea lui fără avarii;
b) urmărească respectarea consumului stabilit de substanţă de dezinfectare;
c) verifice concentraţia clorului remanent în apă (apa uzată) într-un interval de timp stabilit;
d) inspecteze cloratoarele şi armatura de închidere nu mai rar de o dată în trimestru ( cu schimbarea umpluturii de presgarnitură), separatoarele de impurităţi nu mai rar de o dată în doi ani în cazul a două cloratoare şi anual în cazul mai multor cloratoare;
e) execute în termen conform graficului reparaţiile preventive planificate ale utilajului;
f) preleveze periodic probe de apă după dezinfectare pentru analiza microbiologică;
g) urmărească indicaţiile dispozitivelor de control şi măsură şi funcţionarea mijloacelor de automatizare;
h) i-a măsuri de înlăturare a defectelor în funcţionarea instalaţiilor;
i) urmărească funcţionarea sistemelor de ventilaţie, inclusiv cea de avarie;



Cuprins

j) urmărească sistemul de control al conținutului de clor în aerul zonei de lucru;
k) ducă evidența consumului de reactivi, energie electrică, apă pentru necesitățile proprii ale instalațiilor de dezinfectare;
l) execute exigențele tehnicii de securitate.

**482.** Cloratoarele (depozitele de clor) trebuie echipate cu sisteme de localizare şi neutralizare a emisiei de avarie. Aceste sisteme trebuie să asigure lichidarea efectelor avariilor rezultate din eliminările de clor din recipientul cu volum maxim (container - 1000 kg, butelie – 50 kg).

**483.** Cloratoarele (depozitele de clor) trebuie echipate cu mijloace tehnice de tabel conform Regulilor de depozitare, transportare şi utilizare a clorului NRS 35-05-53.

.

**484.** Dezinfectarea apei cu reactivi clorigeni în formă de praf se recomandă pentru stațiile cu debitul de maximum 5 mii $m^3$/24h, cu hipoclorit de sodiu electrolitic în cazul folosirii la stație a clorului activ în cantitate de 50 kg/24h. La utilizarea hipocloritului de sodiu chimic debitul instalațiilor este nelimitat.

**485.** Pentru dezinfectarea apei cu reactivi clorigeni se folosesc numai aceia care sunt autorizați de Serviciul sanitaro - epidemiologic de stat pentru utilizare în alimentarea cu apă menajer – potabilă.

**486.** Pregătirea şi păstrarea reactivilor soluțiilor de lucru şi dozarea lor trebuie realizate conform pct. pct. 177-186 ale prezentului Regulament şi cu respectarea tehnicii securității.

**487.** La exploatarea instalațiilor de electroliză personalul trebuie să:
a) se conducă de instrucțiunile uzinelor – producătoare;
b) mențină regimul stabilit de funcționare a instalațiilor şi debitarea dozelor stabilite de soluție de hipoclorit de sodiu;
c) ventileze continuu încăperea în timpul funcționării instalațiilor; observe funcționarea elementelor şi utilajului instalațiilor;
d) ducă evidența consumului de energie electrică, duratei de funcționare a instalației şi să facă înscrierile corespunzătoare în registrul de exploatare;
e) i-a măsuri de înlăturare a defectelor de funcționare a instalațiilor;
f) execute revizia şi reparația curentă a elementelor rețelei conducătoare de curent , blocului de comandă şi redresorilor de tensiune nu mai rar de o dată pe an.

**488.** Transportarea soluțiilor de lucru ale reactivilor clorigeni trebuie să fie , după caz, în regim gravitațional. Conductele trebuie să aibă ramificații curățiri şi instalații lente pentru spălare cu apă în intervalele de alimentare cu soluții.

**489.** Utilajul de preparare, păstrare şi dozare a soluţiilor de reactivi clorigeni e necesar să fie amplasat în clădirile şi încăperile construite după proiecte tip.

**490.** La dezinfectare apei cu folosirea reactivilor clorigeni utilajul tehnologic trebuie dublat.

*NOTĂ – Reglementările de păstrare a reactivilor clorigeni în formă de praf şi hipocloritului de sodiu chimic se stabilesc în fiecare caz aparte cu considerarea stabilităţii lor şi indicatorilor tehnico – economici.*

**491**. Instalaţia de electroliză se utilizează pentru dezinfectarea apelor naturale şi uzate cu conţinutul de cloruri de minimum 30 mg/l şi duritatea totală de maximum 5 mg-ecv/l.
Exploatarea instalaţiilor de electroliză se realizează conform pct. 501 al prezentului Regulament.

**492.** Instalaţiile pentru dezinfectarea apei şi apelor uzate fără reactivi includ instalaţiile de radiaţie ultravioletă şi de ozonare.

*NOTĂ – La prepararea apei potabile din surse de suprafaţă la stadiul de dezinfectare preventivă a apei uneori se folosesc instalaţii de ozonare Doza de ozon se stabileşte experimental cu considerarea dezinfectării finale a apei cu clor (reactivi clorigeni).*

**493.** La exploatarea instalaţiilor de radiaţie ultravioletă bactericide personalul trebuie să:

a) se conducă de instrucţiunile uzinei – producătoare, Regulile tehnicii securităţii, indicate în documentaţia utilajului şi „Instrucţiunile de exploatare tehnică şi tehnica securităţii instalaţiilor electrice a consumatorilor";
b) asigure alimentarea instalaţiilor cu cantitatea stabilită de apă, nepermiţînd micşorarea dozei de iradiere mai mică decît nivelul reglementat;
c) asigure curăţirea la timp a huselor de cuarţ şi schimbarea lămpilor;
d) verifice concentraţia ozonului în zonele de lucru în cazul folosirii lămpilor ultraviolete de formare a ozonului;
e) observe funcţionarea instalaţiilor şi sistematic să înregistreze datele referitoare la intensitatea iradierii în camerele de dezinfectare, consumul de apă, termenul de funcţionare a lămpilor şi starea lor şi datele despre examinările profilactice, curăţirea huselor de cuarţ, reparaţiile executate şi schimbarea lămpilor.

**494.** Exploatarea tehnică generală a instalaţiei bactericide se realizează conform instrucţiunilor uzinei – producătoare. Personalul de întreţinere tehnică trebuie să aibă o pregătire specială, inclusiv privind regulile tehnicii securităţii generale şi suplimentare pentru fiecare tip de instalaţie. Punerea în funcţiune a instalaţiei



Cuprins

bactericide cu conectarea lămpilor fără umplerea camerelor cu apă este interzisă. Funcționarea instalațiilor bactericide trebuie să fie sub controlul serviciului local de semnalizare și avertizare de avarie (sonoră, luminoasă).

**495.** Exploatarea instalațiilor de radiație ultravioletă și a instalațiilor de ozonare trebuie realizată conform instrucțiunilor uzinei – producătoare de utilaj, Regulilor tehnicii securității ale operatorului și prevederilor prezentului Regulament.

**496.** La exploatarea instalațiilor de ozonare personalul trebuie să:

a) asigure funcționarea normală a utilajului instalațiilor de ozonare;
b) execute reparația profilactică a utilajului conform unui grafic preconizat și să facă remarcile corespunzătoare în registru;
c) urmărească funcționarea dispozitivelor, ce indică concentrația ozonului în amestecul de ozon și aer, în apa tratată și în aerul încăperilor de lucru, dispozitivelor, ce înregistrează umiditatea aerului făcînd înregistrările corespunzătoare în registru;
d) urmărească funcționarea sistemelor de automatizare a utilajului de ozonare, inclusiv conectarea de avarie a ventilatoarelor, deconectarea generatoarelor de ozon;
e) verifice concentrația ozonului în aerul zonei de lucru.

**497.** Instalația de ozonare trebuie imediat deconectată în cazul sistării de avarie a alimentării cu aer a ozonatorului, alimentării cu apă de răcire, emisiei de ozon, sistării funcționării sistemului de ventilație și în cazul altor situații de avarie.

## V CONSTRUCȚII ȘI INSTALAȚII PENTRU TRATAREA NĂMOLURILOR

**498.** Construcțiile și instalațiile pentru tratarea nămolurilor rezultate la stațiile de tratare a apelor naturale și epurare a apelor uzate trebuie să asigure recepția și tratarea nămolurilor formate, stabilizarea lor, deshidratarea și dezinfectarea în scopul utilizării ulterioare precum și asigurarea protecției mediului.

**499.** Structura și efectivul de personal al serviciului de exploatare se stabilesc în funcție de schema de tratare a nămolului și debitele stațiilor.

**500.** Obiectivele principale ale personalului de exploatare sunt:

a) organizarea unei funcționări eficiente, fiabile și continue a construcțiilor și instalațiilor;
b) controlul sistematic de laborator, de producție și tehnologic al construcțiilor și instalațiilor;
c) controlul sistematic al nivelului și calității apelor subterane din sondele de supraveghere a construcțiilor de tratare a nămolurilor și epurare a apelor uzate.

**501.** La construcţiile de tratare a nămolurilor adăugător la lista documentelor necesare prezentată în pct. 63 al prezentului Regulament trebuie să fie:

a) regulamentul tehnologic al fiecărui proces;
b) schema tehnologică de mişcare a nămolului;
c) planul executiv şi schema de altitudine a construcţiilor cu comunicaţiile trasate.

**502.** La exploatarea rezervoarelor pentru ape de spălare trebuie:

a) urmărită uniformitatea de distribuire a apei pe rezervoare;
b) verificată uniformitatea de pompare a apei din rezervoare la intrarea în staţiile de tratare a apei;
c) urmărită starea utilajului de pompare, conductelor, armaturii, dispozitivelor de control şi măsură şi mijloacelor de automatizare;
d) executată curăţirea planificată a rezervoarelor şi comunicaţiilor.

**503.** Decantoarele pentru ape de spălare trebuie să asigure primirea periodică a apelor de spălare, limpezirea lor şi acumularea nămolului sedimentat.

**504.** La exploatarea decantoarelor sunt necesare:

a) executarea prevederilor capitolului 3, pct. pct. 430-433 ale prezentului Regulament;
b) verificarea uniformităţii pompării apei limpezite la intrarea în staţiile de tratare a apei;
c) verificarea regimului de vehiculare a nămolului sedimentat la instalaţiile de îngroşare şi deshidratare a lui;
d) urmărirea stării utilajului de pompare, armaturii şi dispozitivelor de control şi măsură;
e) executarea curăţirii planificate a decantoarelor şi comunicaţiilor.

**505.** Îngroşătoarele de nămol trebuie să asigure compactarea (îngroşarea) nămolului sedimentat în decantoare, limpezitoare cu materii în suspensii, rezervoarele gospodăriei de reactivi şi decantoarele pentru ape de spălare, cu aducerea umidităţii nămolului pînă la valoarea stabilită de regulamentul tehnologic.

**506.** La exploatarea îngroşătoarelor de nămol trebuie:

a) respectată durata stabilită a operaţiilor de umplere a îngroşătoarelor, de îngroşare a nămolului prin intermediul amestecării mecanice, de evacuare (pompare) a apei limpezite şi nămolului îngroşat;
b) periodic, conform regulamentului tehnologic, verificată umiditatea nămolului adus şi îngroşat;
c) urmărită starea şi funcţionarea agitatorului (pod raclor) cu palete verticale (grătare) şi raclete – periodic verificată viteza stabilită de rotaţie a agitatorului;
d) curăţită de impurităţi crestele (deversoarele) rigolelor de colectare a apei limpezite, periodic verificată orizontalitatea lor;

e) supravegheată starea şi funcţionarea utilajului de pompare, conductelor, armaturii şi dispozitivelor de control şi măsură;
f) golită instalaţia şi executată curăţirea planificată.

**507.** Colectoarele de nămol trebuie să asigure stocarea şi îngroşarea nămolului pe un termen calculat pentru aceste instalaţii.

**508.** La exploatarea colectoarelor de nămol trebuie:
a) respectată succesiunea umplerii compartimentelor colectoarelor pe parcursul anului;
b) evacuată din compartimentele colectorului apa limpezită, eliminată la îngroşarea şi dezgheţarea nămolului, preluată apa pe straturi pe înălţimea evacuărilor de apă;
c) determinată umiditatea şi densitatea nămolului pe perioadele anului, ce se deosebesc după calitatea apei şi nămolului tratat; stabilit volumul nămolului îngroşat anual;
d) verificat conţinutul materiilor în suspensie în apa limpezită la evacuările din compartimentele colectoarelor conform regulamentului;
e) urmărită starea digurilor de închidere şi despărţitoare, ecranelor, evacuărilor de apă, conductelor, punţilor de trecere şi altor elemente ale instalaţiilor;
f) prevenită umplerea în exces a colectoarelor şi ruperea digurilor de închidere cu scurgerea nămolului şi apei limpezite.

**509.** Îngroşătoarele gravitaţionale şi flotatoare trebuie să asigure îngroşarea nămolului în exces pînă la umiditatea stabilită pentru tratarea lui ulterioară.

**510.** La exploatarea îngroşătoarelor de nămol gravitaţionale trebuie organizate:
a) distribuirea proporţională a nămolului adus pe instalaţii;
b) asigurarea, după posibilitate, a vehiculării uniforme a nămolului activat în exces la îngroşătoarele de nămol şi evacuarea nămolului îngroşat, îndreptîndu-l prin intermediul deversoarelor in camerele de nămol ale evacuărilor de nămol îngroşat;
c) verificarea conform Regulamentului a cantităţii şi umidităţii nămolului vehiculat şi îngroşat, conţinutului de materii în suspensie în apa de nămol, duratei de îngroşare a nămolului în îngroşătorul de nămol;
d) curăţirea deversoarelor rigolelor de colectare a apei de nămol de impurităţile deţinute pe ele;
e) supravegherea funcţionării continue a utilajului şi înlăturarea oricăror defecte la locul de lucru;
f) menţinerea în stare bună şi curăţenie a utilajului, instalaţiilor de reglare, aparatelor de control şi măsură şi mijloacelor de automatizare, precum şi a îngrădirilor locurilor de muncă, trecerilor şi căilor de acces în siguranţă;
g) la evacuarea periodică a nămolului îngroşat din îngroşătoarele verticale vanele (închizătoarele) trebuie deschise treptat prevenind pătrunderea apei de nămol în nămolul îngroşat.



Cuprins

**511.** La exploatarea îngroşătoarelor de nămol flotatoare sunt necesare:

a) asigurarea, după posibilitate, a unei vehiculări uniforme la flotatoare a nămolului în exces şi distribuirea lui proporţională pe instalaţii;
b) controlul asupra stratului de spumă (în cazul insuficienţei lui se majorează eliminarea materiilor în suspensie cu apa de nămol);
c) verificarea conform regulamentului a cantităţii şi umidităţii nămolului vehiculat şi îngroşat;
d) determinarea conform regulamentului a conţinutului de materii în suspensie în apa de nămol;
e) verificarea conform regulamentului a cantităţii de aer debitat la flotaţie;
f) verificarea suprafeţei stratului de spumă al flotatoarelor prevenind pătrunderea bulelor mari de aer din cauza deteriorării supapelor de strangulare sau alimentării în exces cu aer;
g) executarea prevederilor expuse în pct. 524 al prezentului Regulament.

**512.** Metantancurile trebuie să asigure fermentarea nămolului brut din decantoarele primare şi a nămolului activat în exces în condiţiile unui regim mezofil sau termofil.

*NOTĂ – Se admite, dacă aceasta nu împiedică procesul de fermentare, vehicularea deşeurilor tocate de pe grătare la metantanc.*

**513.** La exploatarea metantancurilor trebuie asigurate condiţiile normale de fermentare:

a) temperatura 30-33$^0$C – pentru procesul mezofil, 50-53$^0$C – pentru procesul termofil;
b) doza stabilită şi regimul de încărcare;
c) regimul stabilit de amestecare;
d) încărcarea cu nămol uniformă după volum a fiecărui metantanc.

**514.** La exploatarea metantancurilor trebuie:

a) ţinută evidenţa nămolurilor vehiculate şi descărcate;
b) verificată temperatura, umiditatea, conţinutul de cenuşă, componenţa chimică a substanţelor organice ale nămolurilor (hidrocarburi, grăsimi, proteine); executată analiza apei de nămol din metantanc (conţinutul acizilor graşi volatili, alcalinitatea, azotul sărurilor de amoniu, pH);
c) dusă permanent evidenţa cantităţii de gaz eliminat, determinată componenţa calitativă a lui (nu mai rar de o dată pe săptămînă), urmărită presiunea în gazoduct şi spaţiul gazos;
d) dusă evidenţa sistematică a cantităţii de abur debitat pentru încălzire la metantancuri şi înregistrarea presiunii şi temperaturii, măsurată masa de nămol în stare de fermentaţie;
e) întreţinute în stare bună şi curăţenie vanele, şuberele şi alt utilaj;



Cuprins

**515.** Încălzirea nămolului se realizează cu injectoare cu abur şi schimbătoare de căldură tip „ţeavă în ţeavă".

**516.** Stabilizatoarele aerobe trebuie să asigure stabilizarea substanţelor organice ale nămolului activat în exces sau a amestecurilor de nămol activat în exces şi nămolului brut şi să îmbunătăţească proprietăţile lor de cedare a apei.

**517.** Parametrii de calcul ai funcţionării stabilizatoarelor ( durata stabilizării, consumul de aer, concentraţia reziduului uscat etc.) trebuie să se precizeze în procesul de punere în funcţiune şi reglare.
Totodată condiţia de exploatare normală a stabilizatoarelor este menţinerea:

a) concentraţiei oxigenului dizolvat de minimum 2 mg/l;
b) intensităţii de aerare de minimum 6 $m^3/(m^2.h)$;
c) concentraţiei reziduului uscat al nămolului stabilizat de maximum 15 g/l.

**518.** Nămolul stabilizat aerob trebuie să fie îngroşat în îngroşătoare amplasate separat.

**519.** La exploatarea stabilizatoarelor aerobe urmează:

a) măsurarea temperaturii în stabilizator;
b) ţinerea evidenţei cantităţii de nămol vehiculat şi descărcat, determinarea umidităţii lui, concentraţiei de cenuşă, conţinutului de oxigen dizolvat, compuşilor de azot şi fosfor în apa de nămol;
c) ţinerea evidenţei şi reglarea consumului de aer conform cantităţii oxigenului dizolvat şi intensităţii cerute de aerare;
d) determinarea vitezei de consum al oxigenului, activităţii de fermentaţie, proprietăţilor de cedare a apei ale nămolului stabilizat.
e) respectarea indicaţiilor pct. 453-455 ale prezentului Regulament.

**520.** Deshidratarea mecanică a nămolurilor în scopul asigurării reducerii stabilite a umidităţii se realizează în centrifugi, filtre-prese cu bandă, cu camere, elicoidale, filtre-vacuum cu tambur.

**521.** Exploatarea instalaţiilor de deshidratare mecanică se realizează conform instrucţiunilor de exploatare tehnică stabilite de uzina (firma) producătoare şi prezentate în documentaţia tehnică a utilajului.

**522.** Nămolurile vehiculate la deshidratare mecanică trebuie să fie amestecate cu reactivi minerali sau floculante.

**523.** La exploatarea centrifugilor trebuie:

a) menţinut regimul stabilit de vehiculare a nămolurilor şi soluţiilor de lucru a floculanţilor cu pompe – dozatoare şi ţinută evidenţa cantităţii debitate de nămoluri şi floculanţi;
b) observată calitatea turtei (de filtrare) şi apei de filtrare din centrifugi;

c) verificată umiditatea nămolurilor şi turtelor vehiculate la centrifugi, concentraţia soluţiei de lucru a floculantului, concentraţia materiilor în suspensie şi reziduului uscat în apa de filtrare , concentraţia de cenuşă în ei şi calculată eficienţa reţinerii de centrifugi a materiilor uscate a nămolului şi doza floculantului;
d) corectată funcţionarea centrifugii conform datelor observărilor, analizelor şi calculelor.

**524.** Pentru reducerea uzurii centrifugilor trebuie înlăturat nisipul şi alte materiale abrazive din nămolurile vehiculate, iar şnecurile trebuie să fie executate din materiale abrazive rezistente sau să fie periodic supuse încărcării prin sudură.

**525.** Selectarea reactivilor şi stabilirea dozelor lor se efectuează la executarea lucrărilor de punere în funcţiune şi reglare.

**526.** La exploatarea filtrelor - prese trebuie:
a) menţinut regimul stabilit de vehiculare a nămolurilor, soluţiilor de reactivi de lucru şi apei tehnice de spălare cu pompe – dozatoare şi ţinută evidenţa cantităţii nămolurilor aduse, reactivilor, apei tehnice de spălare şi presiunii ei;
b) observată calitatea turtei (de filtrare) şi filtratului ;
c) verificată cantitatea de nămol vehiculată la filtrele – prese şi cantitatea de turtă formată, concentraţia materiilor în suspensie în filtrat;
d) corectată funcţionarea filtrelor – prese conform datelor observărilor, analizelor şi calculelor;
e) ţinută evidenţa parametrilor tehnologici de filtrare şi presare (durata ciclului de filtrare, durata descărcării, cauzele staţionării neproductive şi durata ei etc.).

**527.** Exploatarea filtrelor – vacuum cu tambur se realizează conform prevederilor documentaţiei tehnice a uzinei – producătoare.

**528.** La exploatarea filtrelor – vacuum trebuie:
a) preparate soluţiile de reactivi de lucru;
b) menţinut regimul stabilit de funcţionare a suflantelor şi pompelor – vacuum, asigurînd vacuumul stabilit în zona de filtrare şi în zona de uscare a filtrelor – vacuum, spălarea şi suflarea satisfăcătoare a filtrantelor şi ţinută evidenţa cantităţii şi presiunii apei de spălare şi aerului, cantităţii acidului clorhidric de inhibare, mărimii vacuumului şi filtrelor – vacuum, de debitare a apei în pompele – vacuum;
c) verificată cantitatea de nămol şi turtă vehiculate la filtrele – vacuum şi cantitatea totală a filtratului cu apa de spălare;
d) observată vizual calitatea şi grosimea stratului de turtă ieşit de pe banda filtrului – vacuum şi calitatea filtrului;
e) verificat pH-ul după introducerea în nămol a clorurii de fier, concentraţia materiilor în suspensie, reziduului uscat şi pH-ul filtratului şi apei din spălări; determinată eficienţa de reţinere a reziduului uscat a nămolului,



Cuprins

sarcina asupra filtrelor – vacuum la kg de reziduu uscat a nămolului pe $m^2$ de filtru într-o oră şi dozele de reactivi;

f) corectată funcționarea filtrelor - vacuum cu tambur conform datelor observărilor, analizelor şi calculelor.

**529.** După fiecare sistare a funcționării filtrelor țesătura trebuie să fie spălată cu apă şi săpun sau cu praf de spălat şi curățită cu perii (la funcționarea filtrelor – vacuum pe țesătură se formează locuri goale - pînă la 20%).

**530.** În cazul unei eficiențe insuficiente de regenerare a țesăturii cu apă ea se spală cu soluție de acid clorhidric de inhibare.

**531.** Platformele de nămol trebuie să asigure reducerea umidității (uscarea) nămolului şi nămolului activat, aduse de la decantoare şi metantancuri, pînă la 70-80%.

**532.** La exploatarea platformelor de nămol trebuie:

a) menținută periodicitatea umplerii şi grosimea stratului adus;

b) descărcat la timp nămolul uscat de pe platforme cu reparația ulterioară a sistemelor de drenaj şi presărare de nisip după necesitate;

c) asigurată evacuarea apei de nămol (de drenaj) la stația de epurare prevenind evacuarea ei în obiectul acvatic sau văi;

d) supravegheată starea sistemelor de rigole, şuberelor, țevilor, drenajului, evacuărilor de apă, curățite şi spălate la timp;

e) urmărită starea digurilor de închidere, cosită iarba pe taluzurile drumurilor şi digurilor pănă la facerea seminței;

f) verificată umiditatea nămolului uscat şi starea lui sanitară;

**533.** Platformele de compostare trebuie să asigure descompunerea aerobă termofilă a substanțelor organice din nămolul deshidratat preventiv în amestec cu materialul de umplutură pentru folosirea ulterioară a compostului obținut în calitate de îngrăşămînt sau parte componentă a lui.

**534.** În calitate de material de umplutură se folosesc deşeurile solide menajere, turba, rumeguşul, frunzişul, paiele etc., sau compostul pregătit.

**535.** Aşezarea nămolului şi materialului de umplutură pe platforma îndiguită cu îmbrăcăminte rutieră se execută în straturi de 0,25-0,5m pe un pat dintr-un strat de material de umplutură, folosind mijloace de mecanizare.

**536.** La exploatarea platformelor de compost sunt necesare:

a) formarea stivelor cu o formă stabilită;

b) amestecarea amestecului în perioadele stabilite de timp;

c) verificarea temperaturii şi umidității amestecului, conținutului de ouă de helminți şi bacterii din grupa colibacili;

d) termoizolarea stivelor cu un strat de umplutură pe perioada rece a anului;



Cuprins

e) verificarea funcționării suflantelor şi sistemului de distribuire a aerului la aerarea forțată a stivelor;
f) verificarea duratei procesului de compostare şi calității compostului obținut conform indicatorilor stabiliți.

**537.** Instalațiile de uscare termică (incinerare) a nămolurilor trebuie să asigure obținerea din nămolurile deshidratate mecanic a unui material friabil cu umiditate stabilită.

**538.** Uscarea termică a nămolurilor se realizează în uscătorii de diferite tipuri: cu tambur, propulsivă de vid, cu gete de gaz contrare etc. Pentru arderea nămolurilor se folosesc cuptoare cu tambur rotative, cuptoare cu vatră multiplă cu un strat de nămol pseudolichefiat în ferbere etc.

**539.** Uscătoriile şi cuptoarele se exploatează conform instrucțiunilor uzinelor – producătoare de utilaj sau conform indicațiilor organizațiilor, ce au elaborat mostrele experimental – industriale ale acestor utilaje.

**540.** La exploatarea uscătoriilor şi cuptoarelor trebuie:
a) observată funcționarea utilajului de bază şi auxiliar efectuînd corectarea necesară a parametrilor procesului conform regulamentului stabilit;
b) verificate şi evidențiate consumurile de nămol deshidratat şi uscat (incinerat), de carburant, returului, aerului comprimat, aburului, energiei electrice;
c) ținută sub control temperatura gazelor de ardere şi evacuate menținînd valorile lor în limitele stabilite;
d) urmărită alimentarea uscătoriei (cuptorului) cu cantitățile stabilite de nămol, carburant, retur, aer şi evacuarea la timp a nămolului uscat (cenuşii);
e) periodic verificată umiditatea nămolului vehicelat şi uscat;
f) ținută în stare bună ansamblurile şi mecanismele utilajului de bază şi auxiliar, aparatele de control şi măsură şi mijloacele de mecanizare şi automatizare;
g) urmărită funcționarea sistemului de ventilație de schimb general, evacuarea aerului din locurile de eliminare a gazelor toxice şi prafului, de la utilajul de epurare a degajărilor în atmosferă (cicloane, scrubbere, filtre etc.);
h) verificată componența amestecului epurat de gaz şi aer degajat în atmosferă;
i) urmărită starea cuvenită a spațiilor halei de uscare termică (incinerare) a nămolului.

**541.** La exploatarea poligonului trebuie luate următoarele măsuri de bază:
a) realizarea primirii nămolurilor vehiculate la poligon;
b) executarea lucrărilor de pregătire şi stocare a nămolurilor;
c) executarea lucrărilor de amenajare a poligonului;



Cuprins

d) realizarea lucrărilor de exploatare a sistemelor de drenaj, de colectare şi înlăturare organizată a filtratului de solubilizare;
e) realizarea controlului zonei de protecţie sanitară.

**542.** Dezinfectarea nămolului de apeduct la staţiile de tratare a apei se realizează conform indicaţiilor organelor locale ale Serviciului sanitaro – epidemiologic de stat în cazul izbucnirii epidemiilor de infecţii protozoare.

**543.** Nămolul se dezinfectează într-un rezervor-colector pînă la vehicularea lui la deshidratare folosind doze mărite de clor cu avizul organelor locale ale Serviciului sanitaro – epidemiologic.

**544.** Dezinfectarea nămolurilor apelor uzate orăşeneşti se realizează după metodele termică sau chimică.

**545.** Dezinfectarea termică a nămolurilor deshidratate ale apelor uzate orăşeneşti se realizează:
a) la instalaţiile de uscare termică şi incinerare exploatate conform ionstrucţiunilor elaborate de uzina (firma-producătoare) şi expuse în documentaţia tehnică a utilajului;
b) pe platformele de compostare la temperatura nămolului în stivă de 60-65$^0$C (cu nimicirea ouălor de helminţi şi chistelor de protozoare) exploatarea cărora se realizează conform pct. 547-550 ale prezentului Regulament;
c) în camerele de dehelmintizare cu încălzirea nămolului pînă la temperatura de minimum 60$^0$C, exploatate conform instrucţiunilor uzinelor - producătoare.

**546.** Exploatarea camerelor de dehelmintizare include:
a) respectarea regimului stabilit de vehiculare a nămolului, temperaturii şi duratei de încălzire a nămolului;
b) urmărirea funcţionării utilajului de bază şi auxiliar, sistemelor de ventilaţie, de evacuare şi epurare a aerului poluat de la utilaj;
c) urmărirea indicaţiilor aparatelor de control şi măsură şi funcţionării mijloacelor de automatizare;
d) evidenţa cantităţii de nămol tratat, consumului de energie electrică şi gazului (pentru camerele de dehelmintizare);
e) verificarea umidităţii turtei de filtrare şi existenţa în ea a ouălor de helminţi;
f) respectarea exigenţelor tehnicii securităţii la exploatarea utilajului electric şi la exploatarea gospodăriei de gaz (pentru camerele de dehelmintizare);

**547.** Dezinfectarea chimică a nămolurilor deshidratate din apele uzate cu utilizarea amoniului sau tiazinei se realizează la utilizarea ulterioară a nămolurilor deshidratate în calitate de îngrăşământ.

**548.** Exploatarea instalaţiilor pentru dezinfectarea chimică a nămolurilor se realizează conform indicaţiilor proiectelor aprobate şi instrucţiunilor întreprinderilor, ce produc aceste instalaţii.

## VI STAŢII DE POMPARE

**549.** Regulamentul de faţă se referă la staţiile de pompare pentru sistemele de alimentare cu apă şi canalizare ale gospodăriei comunale. Scopul respectării acestui Regulament este asigurarea unei exploatări fiabile, sigure şi raţionale a staţiilor de pompare şi menţinerea lor în stare bună.

**550.** Stabilirea regimurilor de exploatare ale staţiilor de pompare şi comanda operativă cu regimurile de funcţionare a staţiilor se realizează de serviciul orăşenesc de dispeceri al operatorului sub conducerea inginerului principal al operatorului.
Regimurile de funcţionare a staţiilor de pompare trebuie să fie corelate cu regimurile de funcţionare a sistemelor de alimentare cu apă şi evacuare a apei cu considerarea regimurilor de funcţionare a celorlalte instalaţii: reţele de alimentare cu apă şi canalizare, rezervoare, staţii de tratare şi epurare a apei etc.

**551.** Personalul de exploatare a staţiilor de pompare trebuie să:

a) menţină regimul stabilit de funcţionare a staţiei de pompare, asigurînd totodată un consum minim de energie electrică sau combustibil, în cazul utilizării motoarelor termice: diesel, turbinelor cu gaz etc;
b) verifice starea şi parametrii de lucru ai agregatelor principale de pompare, instalaţiilor hidro-mecanice (vanelor, stăvilarelor, supapelor de reţinere), comunicaţiilor hidraulice, utilajului electric, aparatelor de control şi măsură, mijloacelor de automatizare şi dispecerizare, precum şi a construcţiilor clădirii.
   Sub un control riguros trebuie ţinute părţile subterane ale clădirilor şi în cazul scurgerilor de apă nesancţionate trebuie luate măsuri de lichidare a acestor situaţii;
c) ia măsuri de înlăturare şi lichidare a avariilor conform planului de lichidare a situaţiilor de avarie de către subunităţi;
d) respecte exigenţele regulilor de tehnică a securităţii şi normelor de protecţie a muncii.
e) menţină starea sanitară şi antiincendiară cuvenită în spaţiile staţiei de pompare;
f) ducă evidenţa sistematică a funcţionării staţiei de pompare făcînd înscrierile corespunzătoare în registrele de exploatare şi borderourile de zi şi noapte;
g) execute la timp reviziile planificate, reparaţiile curente şi capitale ale utilajului şi sistemelor, precum şi reparaţiile utilajului şi sistemelor deteriorate în timpul avariilor.



Cuprins

**552.** În staţia de pompare la operatorul principal de serviciu (inginerul, tehnicianul, operatorul de serviciu) trebuie să se păstreze documentaţia tehnică necesară:

a) instrucţiunile cu privire la exploatarea staţiei de pompare şi a utilajului instalat al sistemelor şi a unor mecanisme;
b) planul general al terenului staţiei de pompare cu trasarea comunicaţiilor şi instalaţiilor subterane;
c) schema tehnologică a staţiei, descrierea tehnică (DT) şi instrucţiuni cu privire la exploatarea (IE) unor agregate, mecanisme, instalaţii şi sisteme, instalate la staţii;
d) schemele de alimentare electrică a staţiilor, schema comutaţiei primare a utilajului electric de forţă al agregatelor, mecanismelor, instalaţiilor, iluminatului electric (de lucru, de avarie, de protecţie);
e) registrul operativ, registrul de evidenţă a energiei electrice şi de alimentare cu apă, borderourile de zi şi noapte (tehnologice şi consumului de energie), mapele pentru fişele de executare a lucrărilor în instalaţiile electrice şi la utilajul tehnologic;
f) cartea de telefoane cu menţionarea numerelor telefoanelor staţiei de pompare, serviciului de dispeceri, regiei „Apă-Canal", organizaţiilor de subantreprenoriat, ce execută întreţinerea tehnică a sistemelor şi utilajului staţiei de pompare, precum şi a întreprinderilor, ce alimentează cu energie electrică staţia de pompare;
g) instrucţiunile cu privire la tehnica securităţii şi protecţia muncii.

**553.** Instrucţiunile cu privire la exploatarea staţiilor de pompare, utilajului instalat la ele şi sistemelor trebuie să fie întocmite în corespundere cu instrucţiunile uzinelor – producătoare, conform particularităţilor exploatării staţiei date.
În instrucţiuni trebuie să fie stabilite condiţiile de exploatare a utilajului şi sistemelor:

a) la funcţionarea normală a staţiei;
b) la funcţionarea staţiei cu utilaj deteriorat şi în regim de avarie;
c) la desfăşurarea reparaţiilor profilactice şi capitale.

În instrucţiuni trebuie să fie indicate obligaţiile personalului staţiei de pompare, halelor conexe şi întreprinderilor – subantreprenori de întreţinere tehnică şi reparaţie a utilajului.
Instrucţiunile trebuie să cuprindă indicaţiile despre volumul de cunoştinţe necesar pentru unele categorii ale personalului de întreţinere tehnică. În instrucţiuni trebuie să fie expus modul de verificare a acestor cunoştinţe.

**554.** Întreţinerea operativ-tehnică a staţiilor de pompare se realizează:

a) de personalul de serviciu în tură;
b) de personalul de servire la domiciliu;
c) de brigada de servire operativă (BSO);



Cuprins

**555.** Modul de întreţinere a staţiilor de pompare, componenţa calificativă a turelor şi brigăzilor de serviciu, efectivul lor, se stabileşte de conducerea întreprinderilor conform condiţiilor locale.

**556.** Se admite comanda operativă a unui grup de staţii de pompare automatizate de către personalul staţiei principale sau postului central de dispeceri.

**557.** Personalul de serviciu este obligat să menţină un regim fiabil şi mai econom de funcţionare a utilajului de bază şi auxiliar al staţiei de pompare conform instrucţiunilor şi cerinţelor operative ale operatorului de serviciu ierarhic superior.

**558.** În calitate de criteriu al funcţionării economice a staţiilor de pompare în comun cu alte instalaţii trebuie să se folosească norma de consum specific de energie, exprimată în kW·h/1000m$^3$ cu menţinerea presiunii stabilite în reţeaua de alimentare cu apă sau asigurarea graficului stabilit de pompare a apelor uzate.
În calitate de criteriu al stării bune a unor agregate de pompare se admite folosirea normei de consum specific de energie exprimată în kW·h/1000 m$^3$.

**559.** În timpul serviciului personalul operativ trebuie periodic să facă ocolul staţiei de pompare şi să examineze utilajul, atrăgînd atenţia la indicaţiile aparatelor de control şi măsură, la zgomotul pompelor şi altor mecanisme, la încălzirea corpurilor cuzineţilor, pompelor, motoarelor electrice, starea legării la pămînt a utilajului electric.

**560.** Periodicitatea încercărilor şi examinărilor profilactice, reparaţiilor curente şi capitale se determină de planurile şi graficele privind reparaţia utilajului.
Graficele reparaţiei, încercărilor profilactice şi examinărilor utilajului se stabilesc în planurile anuale aprobate de conducerea staţiei.

**561.** Documentaţia referitoare la reparaţia capitală se aprobă de inginerul principal al staţiei şi se avizează de conducerea întreprinderii de reparaţie (în cazul în care reparaţia se execută de subantreprenori).

**562.** Modificările constructive ale utilajului de bază şi schimbarea schemelor hidraulice sau altele pot fi efectuate în modul stabilit la întreprindere cu avizul uzinelor – producătoare şi organizaţiilor de proiectare.

**563.** Reparaţia utilajului trebuie executată conform instrucţiunilor în vigoare.

**564.** La recepţia utilajului de bază după reparaţie trebuie efectuat controlul executării lucrărilor enumerate în borderou şi evaluarea preventivă calitativă a reparaţiei şi a aspectului exterior al utilajului (vopsirea, curăţirea, starea platformelor de deservire, corlatelor etc).

**565.** Utilajul pus în operă după reparaţie se încearcă conform instrucţiunilor în vigoare.

**566.** Utilajul de bază, după recepția preventivă şi încercări, se controlează sub presiune pe parcursul timpului indicat de uzina-producătoare, însă nu mai puțin de 72h.

**567.** Toate lucrările executate la reparația capitală a utilajului de bază se recepționează conform unui act la care trebuie anexată documentația tehnică privind reparația. Actele cu anexele respective se păstrează în fişele tehnice ale utilajului.
Despre lucrările executate la reparația capitală a altui utilaj trebuie făcută o înscriere detaliată în fişa tehnică a utilajului sau în registrul special de reparație.

**568.** Exploatarea agregatelor de pompare şi mecanismelor auxiliare se realizează în baza instrucțiunilor cu privire la exploatare aprobate de inginerul principal al stației de pompare.

**569.** Pentru fiecare agregat se perfecteze o fişă tehnică, care trebuie să cuprindă informația despre parametrii tehnici ai agregatului, despre reparații şi rezultatele încercărilor de exploatare, despre schimbările efectuate în parametrii lui constructivi (strujirea diametrului roatei de lucru, dimensiunea jocurilor etc).

**570.** Pe fiecare agregat, mecanism, aparat trebuie să se păstreze tăblița de paşaport a uzinei cu indicarea uzinei-producătoare şi caracteristicilor tehnice.
La vopsirea utilajului trebuie luate măsuri pentru păstrarea tăbliților în aşa stare ca să poată fi citite.

**571.** La toate agregatele de pompare, vane, stăvilare şi alte mecanisme trebuie să fie aplicate cu vopsea numerele de ordine bine evidențiate conform documentației operative. La conducte şi alte linii trebuie aplicată marcarea convențională menționînd destinația lor.

**572.** În instrucțiunile cu privire la exploatarea agregatelor de pompare trebuie să fie reflectată succesiunea operațiilor de demarare şi oprire a agregatelor de pompare, metodele de ajustare a parametrilor de lucru, temperaturile admise ale cuzineților şi altor ansambluri de agregat, diapazonul de schimbare a nivelului uleiului în cuvele cuzineților, presiunea uleiului în sistemele de ulei, lista principalelor deteriorări şi metodele de înlăturare a lor.

**573.** Pînă la punerea în funcțiune a agregatului de pompare trebuie să fie verificate:

a) starea vanelor de presiune şi de absorbție;
b) umplerea corpului pompei cu apă sau ape uzate;
c) starea presetupelor, îmbinărilor cu mufă, închiderilor de protecție;
d) existența uleiului în cuzineți şi crapodine.



Cuprins

**574.** Punerea în funcțiune a pompei poate fi efectuată după două metode: cu vana închisă sau deschisă. Metoda punerii în funcțiune pentru un anumit obiect se stabileşte de tipul motorului electric al pompei şi metodei selectate de demarare a lui , sistemului de debitare a apei (apeducte lungi de presiune sau înălțimea geometrică esențială de ridicare a apei, starea supàpelor reversibile la pompe etc) şi trebuie să fie menționată în Instrucțiunile privind exploatarea stației de pompare, care se elaborează conform. pct.pct. 567, 582 şi 586 ale prezentului Regulament.
Vana de absorbție la orice metodă de punere în funcțiune trebuie să fie deschisă.

**575.** Oprirea agregatelor de pompare, în condiții normale, se recomandă să se efectueze cu vana preventiv închisă.
La deconectarea de avarie a alimentării cu energie electrică are loc oprirea necontrolată a agregatelor cu vana de presiune deschisă.
Prin urmare trebuie să fie elaborate măsuri de prevenire a şocului hidraulic.

**576.** Funcționarea îndelungată a pompelor cu vana de presiune închisă sau clapeta reversibilă închisă nu se admite.

**577.** Nu se admite funcționarea agregatelor de pompare în regimuri anormale: suprasarcini, cavitație, pompare, în afara zonei cu randament optim, la vibrație mărită, supraîncălzirea cuzineților şi altor ansambluri ale agregatelor.

**578.** Agregatele de pompare trebuie să funcționeze în regim econom. Regimul econom de funcționare a stațiilor de pompare se asigură cu:

a) funcționarea pompelor în diapazonul de lucru admis al schimbărilor de debit şi presiune;
b) controlul uzurii utilajului ( pompelor, vanelor, obturatoarelor, clapetelor) şi înlăturarea uzurii depistate;
c) menținerea corespunderii regimului de funcționare a stațiilor de pompare cu regimul de funcționare a rețelelor de alimentare cu apă şi canalizare.

**579.** Controlul uzurii utilajului se efectuează la executarea planurilor examinărilor profilactice şi de reparație a utilajului şi cu compararea caracteristicilor fizice ale pompelor lucrative Q-H, N-Q; ŋ-Q) cu caracteristicile inițiale sau de catalog.

**580.** Corelația regimului de funcționare a stațiilor de pompare cu regimul de funcționare a rețelelor de alimentare cu apă şi canalizare se efectuează pe diferite metode:

a) selectarea corectă a componenței agregatelor de pompare pentru regimuri schimbătoare de alimentare cu apă;
b) ajustarea regimului de funcționare a unor agregate de pompare prin intermediul: strangulării pompelor cu vane de presiune. Ajustarea pompelor centrifuge cu vane de absorbție este interzisă;



Cuprins

c) reglarea frecvenței de rotație a roților de lucru ale pompelor prin intermediul unei acționări electrice reglate şi combinarea acestei metode cu cele sus-numite.

**581.** Pentru ajustarea eficientă a regimurilor de lucru la fiecare stație trebuie să fie din timp elaborate hărți de regim şi grafice tipice, ce reglementează condițiile de folosire a diferitor metode de reglare în funcție de regimurile reale de consum al apei sau debitului apelor uzate.

**582.** Utilizarea unei acționări electrice reglate, de regulă, trebuie să se realizeze în componența sistemelor de comandă automatizată (SCA) a regimurilor de funcționare a stațiilor de pompare în general şi nu a unor agregate aparte.

**583.** Agregatul se deconectează imediat (avarie) în cazul:

a) în care au loc accidente, ce necesită oprirea imediată a motorului electric;
b) zgomotului şi bătăilor în agregat;
c) apariției fumului sau focului din motorul agregatului sau aparatura lui de punere în funcțiune şi reglare;
d) vibrației peste normele admise, ce pun în pericol integritatea agregatului;
e) deteriorării agregatului;
f) încălzirii cuzinetului peste temperatura admisă indicată în instrucțiunile uzinei-producătoare;
g) căderii presiunii în sistemul de ulei.

După deconectarea de avarie a agregatului deteriorat în locul lui se conectează un agregat de rezervă.

**584.** Pe agregatele de pompare trebuie să fie aplicate săgețile de direcție de rotație a motorului şi mecanismului (pompei).
Pe toate mecanismele, instalațiile de închidere şi reglare şi de punere în funcțiune şi reglare trebuie să fie aplicate inscripțiile, numerele şi semnele, care indică la ce agregat sau mecanism ele se referă, precum şi inscripțiile „lansare" şi „stop".

**585.** Părțile rotative ale agregatelor şi mecanismelor (roți de transmisie, mufe etc.) trebuie să fie închise cu îngrădiri, înlăturarea cărora în timpul lucrului se interzice.

**586.** Agregatele, ce sunt în rezervă, trebuie să fie permanent gata pentru punerea imediată în funcțiune, examinate periodic şi testate conform unui grafic aprobat.

**587.** Vibrația agregatelor măsurată la fiecare cuzinet nu trebuie să depăşească valorile menționate în documentația de uzină.

**588.** Exploatarea grătarelor la stațiile de pompare a canalizației trebuie să se realizeze conform pct. 423-426 ale prezentului Regulament.

**589.** Pentru verificarea indicatorilor tehnico-economici stația de pompare trebuie să fie echipată cu dispozitive de evidență a:

a) apei sau apelor uzate pompate de agregatele principale de pompare;
b) apei consumate pentru proprietățile proprii şi consumate de subabonați;
c) energiei electrice consumate de stația de pompare din sistemele energetice sau altă sursă (stație electrică autonomă proprie, substație a întreprinderii industriale etc.);
d) energiei electrice consumate de agregatele principale de alimentare cu apă pentru necesitățile proprii şi alimentarea subabonaților;
e) căldurii cheltuite pentru încălzire şi alte necesități ale stației.

Metodele şi/sau procedurile de măsurare a debitelor apei şi apelor uzate, energiei electrice şi altor carburanți, tipul debitmetrelor, accesoriilor de integrare, contoarelor electrice, etc se stabilesc în proiectul stației de pompare.
La evidența indicatorilor tehnico-economici trebuie să fie utilizate mijloace de măsurare adecvate, legalizate şi verificate metrologic în conformitate cu metode şi/sau proceduri de măsurare adecvate şi legalizate în modul stabilit de ONM, conform cerințelor prescrise.

**590.** Pentru controlul operativ al funcționării utilajului şi asigurarea unui regim economic de funcționare stația trebuie să fie echipată cu:

a) instalații de măsură a presiunii (detectori de presiune, manometre, manovacuummetre) pe liniile pompelor de presiune şi absorbție, în colectoarele de presiune şi absorbție, în conductele pentru apă tehnică;
b) instalații pentru măsurarea nivelului în rezervoarele de recepție la stațiile de canalizare şi rezervoarele de apă pură (nivelmetre, detectori de nivel);
c) instalații de măsură a debitului cu accesorii de integrare şi instalații cu înregistrare automată pe ramificații, magistrale şi branşamente la apeductul orăşenesc;
d) contoare electrice pe liniile de alimentare, de separare a folosințelor proprii şi subabonaților;
e) aparate de măsură a energiei electrice (ampermetre, voltmetre, fazometre etc) conform proiectului de electrificare a obiectului.

**591.** Manometrele, detectorii de presiune şi alte instalații trebuie să fie conectate la conducte prin robinete cu trei căi, i-ar cele instalate pe tuburile de presiune ale pompelor trebuie să mai aibă şi instalații de deformare pentru atenuarea şocului format la punerea în funcțiune a pompei.
În cazul în care la aceste instalații lipsesc manometrele şi alte instalații pînă la punerea în funcțiune a pompelor se recomandă să fie deconectate prin intermediul robinetului cu trei căi, i-ar după punerea în funcțiune reconectate cu evacuarea preventivă a aerului prin intermediul robinetului cu trei căi.

**592.** Manometrele instalate la pompele, care pompează ape uzate, trebuie echipate cu dispozitive cu membrană sau altele de separare, ce nu permit nimerirea în agregate a particulelor agresive în suspensie.

**593.** Nivelmetrele şi alte dispozitive la instalarea în afara clădirii staţiei de pompare trebuie să fie protejate de acţiunile atmosferice şi temperaturi joase.

**594.** Nivelmetrele şi alte dispozitive instalate în compartimentele grătarelor mecanizate şi în incinta rezervoarelor de recepţie a apelor uzate la staţiile de pompare trebuie să fie protejate de explozie.

**595.** La luarea indicaţiilor debitmetrelor trebuie ţinut cont de faptul că majoritatea aparatelor de măsură în prima treime de scară se consideră neautentice

**596.** Contoarele de energie electrică şi alte dispozitive de măsură a energiei electrice trebuie să fie instalate conform cerinţelor uzinei-producătoare şi Normelor de amenajare a instalaţiilor electrice, ediţia 1985 şi exploatate conform Regulamentului privind exploatarea instalaţiilor electrice a consumatorilor, ediţia 1992.

## VII MIJLOACE DE AUTOMATIZARE ŞI DISPECERIZARE

**597.** Mijloacele de automatizare şi control de dispecer la sistemele de alimentare cu apă şi canalizare trebuie să asigure:

a) menţinerea regimului tehnologic stabilit şi condiţiile normale de funcţionare a instalaţiilor utilajului de bază şi auxiliar şi reţelelor;
b) semnalizarea abaterilor şi nerespectărilor regimului stabilit şi condiţiilor normale de funcţionare a construcţiilor, instalaţiilor, utilajului şi reţelelor;
c) semnalizarea situaţiilor de avarie la obiectele controlate, inclusiv incendiile; stabilite de exploatare;
d) localizarea şi lichidarea rapidă a avariilor;
e) posibilitatea înlăturării operative a abaterilor şi încălcărilor condiţiilor
f) mărirea fiabilităţii tehnologice şi sanitare a sistemelor şi instalaţiilor.

**598.** Exploatarea aparatelor de control şi măsură şi mijloacelor de automatizare se realizează de serviciul ACMşiA al operatorului şi forţele organizaţiilor specializate.
Componenţa, efectivului şi calificarea personalului serviciului ACMşiA se stabileşte de schema de încadrare şi salarizare a operatorului conform volumului şi nivelului de automatizare a întreprinderii.

**599.** În activitatea sa serviciul ACMşiA se conduce de:

a) prezentul Regulament;
b) regulamentul cu privire la serviciul metrologic aprobat de administraţia întreprinderii şi coordonat cu ONM în modul stabilit.

c) documentaţia tehnică de proiect referitor la sistemele de automatizare;
d) caracteristicile tehnice prezentate în instrucţiunile şi îndrumările uzinei – producătoare referitor la exploatarea dispozitivelor şi mijloacelor de automatizare ( microprocesoare şi computere, aparate de control şi măsură, detectoare la mecanismele executante şi aparatura de punere în funcţiune şi reglare);
e) softul controlorilor programaţi şi computerelor.

**600**. La exploatarea ACMşiA personalul trebuie să:
a) menţină condiţiile normale de funcţionare a aparatelor de control şi măsură, instalaţiilor de automatică şi telemecanică, microprocesoarelor şi computerelor prin intermediul controlului sistematic al stării, exactităţii şi corectitudinii indicaţiilor şi funcţionării detectorilor, dispozitivelor secundare, transformatoarelor, controlorilor etc;
b) verifice în mod regulat starea şi exactitatea sistemelor de semnalizare, blocare, sistemelor de reglare şi comandă automate;
c) asigure la timp comutarea la elementele de rezervă sau trecerea la telecomandă, comandă locală sau manuală a acestor procese tehnologice în cazul depistării defectelor în funcţionarea elementelor sistemului de automatizare a procesului tehnologic;
d) execute profilactica şi reparaţia sistemelor, dispozitivelor şi mijloacelor de automatizare şi dispecerizare a aparatelor de control şi măsură în termenele prevăzute în instrucţiuni sau conform programelor aprobate;
e) prezinte în termenele stabilite la verificarea metrologică mijloacele de măsură, control automat, reglare şi comandă a funcţionării instalaţiilor şi utilajului, pentru care s-au stabilit exigenţe obligatorii de control de stat.

**601**. Personalul, ce întreţine utilajul tehnologic, este responsabil de starea şi păstrarea dispozitivelor şi aparatelor automate instalate la acest utilaj.

**602**. Serviciul ACMşiA trebuie să fie asigurat cu următoarea documentaţie tehnică:
a) schema funcţională de automatizare;
b) schemele operative tehnologice ale mijloacelor de automatizare şi telemecanică la instalaţii şi utilaj;
c) programe pentru controlori programaţi şi computere;
d) registru de control şi evidenţă a funcţionării mijloacelor de automatizare, dispecerizare şi telemecanică;
e) programele şi verificare a mijloacelor de măsură proprii şi automatizare aprobate de administraţiile operatorului şi coordonate la instituţiile subordonate ale ONM;
f) formulare (paşapoarte) pentru notarea executării verificării metrologice şi reparaţiilor preventive planificate, date informative referitor la Certificatele de atestare metrologică, buletinele de verificare metrologică ale mijloacelor de măsurare utilizate de serviciul nominalizat;

**603.** Toate mijloacele de automatizare trebuie să aibă numere de ordine bine evidenţiate, ce corespund numerelor de inventariere şi documentaţiei executive.

**604.** Pentru desfăşurarea activităţii de reparaţie a mijloacelor de măsurare proprii, serviciul ACM şi A trebuie să fie autorizat în modul stabilit de ONM, conform cerinţelor prescrise.

**605.** Serviciul ACMşiA trebuie să fie echipat cu:

a) aparate de control şi instalaţii mobile pentru verificarea şi reglarea ACMşiA;
b) standuri echipate cu aparate de control pentru verificarea dispozitivelor de lucru şi reglarea mijloacelor de automatizare;
c) materiale şi instrumente pentru reparaţii preventive planificate şi capitale a dispozitivelor şi aparaturii sistemului de automatizare.

**606.** Pentru reparaţia dispozitivelor, umplute cu mercur, serviciul ACMşiA trebuie să aibă un compartiment special izolat utilat conform exigenţelor standardelor în vigoare şi regulilor tehnicii securităţii.

## VIII DISPECERIZARE

**607.** Serviciul de dispecerat al operatorului trebuie să asigure administrarea operativă a exploatării, să participe la elaborarea regimurilor de exploatare a sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare, să elaboreze propuneri cu privire la optimizarea regimurilor de funcţionare a sistemului şi a unor obiecte ale lui. Pentru aceasta în componenţa serviciului de dispeceri trebuie să fie un grup de regimuri care pe baza sintezei experienţei de exploatare pregăteşte sub conducerea inginerului principal (dispecerului principal) propuneri de optimizare a regimurilor de funcţionare a întregului sistem de alimentare cu apă şi canalizare, precum şi a unor obiecte ale lui.
Aceste propuneri se examinează şi se aprobă de către inginerul principal al operatorului şi se trimit la obiectele operatorului în formă de hărţi de regim, grafice, instrucţiuni. Pe baza lor se introduc modificările respective în programele sistemelor de comandă automate (SAC) a regimurilor de funcţionare a unor obiecte şi procese tehnologice.

**608.** Obiectivele serviciului de dispeceri sunt:

a) conducerea exploatării sistemului de alimentare cu apă şi canalizare în general şi în unele hale, construcţiilor şi liniilor;
b) asigurarea regimurilor stabilite de funcţionare a sistemului de alimentare cu apă şi canalizare, corectarea lor şi elaborarea a unor noi regimuri de exploatare;
c) controlul stării de funcţionare a mijloacelor de dispecerizare a obiectelor operatorului



Cuprins

d) asigurarea comunicării operative cu subunitățile Supravegherii de stat a măsurilor contra incendiilor, DSE, Serviciului de stat pompieri şi salvatori, Serviciului de supraveghere tehnică „Moldova-gaz" şi organele locale de administrare publică;
e) controlul asupra desfăşurării lucrărilor de avarie la rețele şi construcții;
f) primirea cererilor pentru înlăturarea deteriorărilor şi avariilor, distribuirea brigăzilor de avarie, de transport auto şi materiale de avarie, mecanismelor şi utilajului;
g) realizarea măsurilor de asigurare a alimentării cu cantitatea necesară de apă a sistemului în zona izbucnirii incendiului.

**609**. Structura serviciului de dispeceri se stabileşte de conducerea întreprinderii în funcție de schema şi debitul sistemului de alimentare cu apă şi canalizare, lungimea rețelelor şi cu considerarea complexității proceselor tehnologice şi obiectelor de producție.

**610**. Serviciul de dispeceri al întreprinderii se supune şefului (inginerului principal) al operatorului.

**611**. La atribuțiile serviciului de dispeceri se referă soluționarea problemelor operative pentru asigurarea unei funcționări fiabile, continue şi economice a unor instalații şi sistemului în întregime.

**612**. La centrele de dispeceri se organizează serviciul zi şi noapte, dispecerii lucrează conform graficului aprobat de inginerul principal al operatorului.

**613**. Dispecerul de serviciu trebuie să:
a) verifice menținerea regimurilor stabilite de funcționare a instalațiilor şi utilajului;
b) corecteze regimurile stabilite în cazul în care este necesară mărirea fiabilității de funcționare a instalațiilor şi eficienței procesului tehnologic;
c) realizeze conducerea operativă a personalului turelor sectoarelor şi subunităților responsabil de conectarea şi deconectarea utilajului, instalațiilor şi rețelelor;
d) solicite informația despre starea utilajului şi parametrilor de regim ai instalației de la operatorii de serviciu;
e) comunice la timp conducerii întreprinderii informația despre deteriorări şi avarii;
f) conducă acțiunile personalului de localizare şi lichidare a avariei;
g) ducă registrul operativ cu înregistrarea operațiilor operative, abaterilor şi defectelor în funcționarea instalațiilor menționate în timpul serviciului şi convorbirile de serviciu cu personalul de serviciu.
h) țină rapoartele tehnice pe ture;
i) aducă la cunoştința administrației întreprinderii cazurile de avarie şi accidente grele;


Cuprins

j) înregistreze în registrul operativ accidentele cu menționarea timpului izbucnirii şi caracterului avariei şi măsurile operative luate pentru localizarea şi lichidarea avariilor;
k) sintetizeze şi analizeze sistematic experiența de exploatare a instalațiilor operatorului pentru relevarea regimurilor de exploatare mai economica şi fiabilă;
l) participe la elaborarea şi implementarea măsurilor de îmbunătățire şi perfecționare a regimurilor de funcționare a instalațiilor operatorului;
m) analizeze cauzele avariilor şi defectelor şi să participe la elaborarea măsurilor de majorare a fiabilității funcționării sistemului în general şi elementelor lui;
n) realizeze comunicarea operativă cu subunitățile Serviciului de stat pompieri şi salvatori, trimită un reprezentant operatorului la locul izbucnirii incendiului pentru a acorda ajutor subunităților de stingere a incendiului în depistarea şi utilizarea hidrantelor de incendiu;
o) informeze organele locale ale Serviciului sanitaro-epidemiologic de stat despre avariile la instalațiile şi rețelele de alimentare cu apă şi canalizare;
p) informeze organele locale ale Direcției gospodăriei apelor despre avariile la instalațiile şi rețelele sistemelor de canalizare şi subunitățile Serviciului pompieri şi salvatori în cazul avariilor la rețelele de apeduct.

**614.** Centrele de dispeceri trebuie să fie echipate cu mijloace de conducere prin dispeceri şi comunicare operativă şi, după posibilități, cu tehnică de computer, ce ține de terminalele şi controlorii programați la instalațiile şi rețelele principale.

**615.** La centrul de dispeceri trebuie să fie materiale operative în cantități corespunzătoare limitelor de responsabilitate a centrului dat de dispeceri (CDC, CDL etc):
a) schemele operative a liniilor, instalațiilor principale şi mijloacelor de reglare, conducerea cărora este realizată de dispecer;
b) planşete în scara 1:2000 fiecare cuprinzînd teritoriul obiectului conducerii cu aria 1000x1000m cu toate liniile şi instalațiile subterane, ce sunt în natură. Pe planşete trebuie să fie indicate numerele căminelor (camerelor), utilajul instalat în ele şi aparatura de control şi măsură;
c) schema rețelelor şi caracteristicile utilajului;
d) graficele şi hărțile de regim ale instalațiilor şi utilajului;
e) planurile reparațiilor curente şi capitale ale instalațiilor;
f) completul total a îndrumărilor în vigoare privind exploatarea, inclusiv prezentul Regulament, regulile tehnicii securității şi instrucțiunile cu privire la cooperarea serviciilor de alimentare cu apă cu organele de protecție antiincendiară, i-ar pentru personalul operativ al obiectelor (stațiilor de pompare etc) instalațiilor electrice deservite Instrucțiunile de exploatare tehnică şi Regulile de tehnică a securității instalațiilor electrice;



Cuprins

g) lista telefoanelor de serviciu şi de la domiciliu ale personalului de conducere a întreprinderii de alimentare cu apă şi canalizare şi adresele lor;
h) lista telefoanelor diferitor servicii ale oraşului – organizaţiilor de alimentare cu energie electrică, cu gaz, protecţiei antiincendiare, Departamentului Situaţii Excepţionale, organelor Serviciului sanitaro-epidemiologică de stat, Direcţiei gospodăriei apelor.

În cazul în care centrul de dispeceri este echipat cu tehnică de computer materialele operative date trebuie trecute pe dischete şi introduse în memoria computerului.

**616**. Pentru evidenţa şi comoditatea lucrului personalului centrului de dispeceri pe schemele operative trebuie reflectate starea instalaţiilor şi utilajului (în lucru, în reparaţie, în rezervă, avarii) cu semne convenţionale, semnale sau simboluri.
Schemele operative ale reţelelor sistemului de alimentare cu apă şi canalizare trebuie să fie trasate pe planul oraşului cu menţionarea denumirilor de străzi, căilor de acces, pieţelor şi numeraţiilor construcţiilor.

**617**. Centrul de dispeceri are următoarele compartimente (sau părţi din ele): dispecerat cu panouri, pupitre şi masă cu computer pentru dispecer, sala de aparate cu trepiede, releu, redresoare, panouri de încărcare-descărcare, sala de acumulatoare, atelier de reparaţie şi control cu utilaj şi personal, încăperi sociale.

**618**. Centrele de dispeceri trebuie să fie echipate cu următoarele mijloace de comunicare şi conducere (sau o parte din ele):
a) legătură selectivă de telefon şi radiotelefon;
b) dispozitive de telemăsură a indicatorilor de funcţionare a instalaţiilor şi utilajului;
c) telesemnalizare şi mijloace de control al funcţionării instalaţiilor şi utilajului;
d) tehnică de computer cu scoaterea pe monitor a schemelor tehnologice, schemelor de automatizare şi telecomandă, indicatorilor de funcţionare a sistemelor, instalaţiilor şi utilajului.

Setul de mijloace de legătură se stabileşte de fiecare operator şi centru de dispeceri în funcţie de condiţiile locale (lungimea liniilor, locul ocupat de centrul de dispeceri în schema generală de alimentare cu apă şi canalizare).

**619**. La fiecare operator trebuie să fie stabilite limitele responsabilităţii operative pentru serviciile de dispecer: operator, întreprindere, hală.
Fiecare dispecer trebuie să ştie ce utilaj (agregat de pompare, apeduct, magistrală, mecanism, o vană sau alta, obturator etc) este în conducerea operativă nemijlocită a lui şi care se conduce numai cu permisiunea dispecerului de serviciu ierarhic superior.
Dispecerul are dreptul operativ să modifice graficul de funcţionare a utilajului şi instalaţiilor la schimbarea condiţiilor de funcţionare ale sistemului sau a unor obiecte în limita responsabilităţii operative a lui.

**620.** Pentru obiectele automatizate, conducerea întreprinderii conform condiţiilor locale poate să stabilească un aşa mod de conducere operativă a proceselor tehnologice la care dispecerul de serviciu ierarhic superior prestabileşte operatorilor de serviciu ierarhic inferiori valorile parametrilor tehnologici (presiune, nivel, consum etc), care se asigură de sistemul automatizat de conducere.
Totodată operatorul de serviciu ierarhic superior nu se implică în acţiunile operatorului de serviciu ierarhic inferior de selectare a componenţei utilajului în funcţiune prin intermediul căruia se asigură parametrii tehnologici stabiliţi. Selectarea componenţei utilajului în funcţiune în acest caz se realizează de operatorul de serviciu ierarhic inferior conform instrucţiunilor aprobate cu privire la exploatarea sistemelor automatizate de conducere şi hărţile de regim.

**621.** Nici un element de utilaj şi instalaţie nu poate fi scos din lucru sau rezervă fără permisiunea dispecerului de nivelul corespunzător exclusiv cazurile, ce pun în pericol siguranţa oamenilor sau integritatea utilajului.

**622.** Scoaterea utilajului din starea de lucru şi rezervă, indiferent de existenţa unui plan aprobat, se perfectează cu o cerere aprobată de inginerul principal al operatorului şi prezentată din timp dispecerului pînă la demararea lucrărilor, în termenele stabilite de conducerea întreprinderii
În cazuri excepţionale dispecerul de serviciu are dreptul să autorizeze personal reparaţia neplanificată pe un termen în limita timpului de serviciu al lui, cu înştiinţarea ulterioară a inginerului principal al întreprinderii.
Scoaterea utilajului din lucru şi rezervă poate să se efectueze numai la dispoziţia dispecerului de serviciu

**623.** Despre autorizarea deconectării sau conectării utilajului dispecerul trebuie să înştiinţeze executantul lucrărilor în ajunul zilei de executare a lucrărilor, în termenele stabilite de conducerea regiei întreprinderii. La cererea de scoatere a utilajului din funcţiune sau rezervă trebuie să fie menţionate: tipul de utilaj, scopul scoaterii lui din starea de lucru sau rezervă şi termenul ( data şi ora demarării şi finalizării lucrării), graficul de lucru, denumirea tronsoanelor comutate sau debranşate, asigurarea măsurilor de siguranţă la executarea lucrărilor.

**624.** Cererile de deconectare, comutare şi conectare a utilajului trebuie să fie introduse de dispecer într-un registru special.

**625.** Localizarea şi înlăturarea avariilor la instalaţiile, liniile şi utilajul, ce se găseşte în supunerea operativă a dispecerului de serviciu, se realizează sub conducerea lui.

**626.** Responsabilitatea pentru reţinerea neargumentată a executării dispoziţiilor dispecerului de serviciu o poartă persoanele, care nu au executat dispoziţiile



Cuprins

dispecerului şi conducătorii subunităţilor, ce au sancţionat neexecutarea dispoziţiilor fără motive întemeiate.

627. Localizarea şi înlăturarea avariilor de proporţii mari se realizează sub conducerea inginerului principal al operatorului sau a unei persoane autorizate de el cu înscrierea corespunzătoare în registrul operativ al centrului de dispeceri.



Cuprins

**Acte legislative, normative şi tehnice utilizate**

1. Codul apelor nr. 1532 –XII din 22 iunie 1993
2. Legea nr. 446 – XV din 13 noiembrie 2003 cu privite la modificările la Codul apelor
3. Legea nr 1515-XII din 16 iunie 1993 cu privire la protecţia mediului
4. Legea nr 272-XIV din 10 februarie 1999 cu privire la apa potabilă
5. Legea nr. 1402-XV din 26 octombrie 2002 cu privire la serviciile publice de gospodărie comunală
6. Regulamentul –cadru privind folosirea sistemelor comunale de alimentare cu apă şi canalizare . Aprobat cu Hotărîrea Guvernului Republicii Moldova nr. 656 din 27 mai 2002
7. Legea nr. 267-XIII din 9 noiembrie 1994 privind apărarea împotriva incendiilor
8. Regulamentul privind modul de acumulare şi schimb de informaţii în domeniul protecţiei populaţiei şi a teritoriului în condiţii de situaţii excepţionale. Hotărîrea Guvernului Republicii Moldova nr. 347 din 25 martie 2003
9. Legea nr. 803-XIV din 11.02.2000 privind securitatea industrială la obiectele industriale periculoase
10. Legea nr. 440-XIII din 27 aprilie 1995cu privire la zonele şi fişiile de protecţie a apelor, rîurilor şi bazinelor de apă
11. Legea nr. 1513-XII din 16 iunie 1993 cu privire la asigurarea sanitaro-epidemiologică a populaţiei
12. Norme de elaborare şi realizare a măsurilor privind protecţia muncii. Aprobate de Ministerul Muncii şi protecţiei Sociale al Republicii Moldova nr. 40 din 16 august 2001
13. Положение о проведение планово-предупредительного ремонта на предприятиях водопровоно-канализационного хозяйства. НИИ КВОВ ДКХ им. Панфилова, Москва, 1990
14. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Москва, Госстрой СССР, 1985
15. СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения. Москва, Госстрой СССР, 1986
16. СНиП 3.05.04-85 Наружные сети и сооружения. Водоснабжения и канализации. Москва, Госстпрой СССР, 1986
17. Пособие по проектированию сооружений подземных вод (к СНиП 2.04.02-84) Москва, Стройиздат, 1989
18. Пособие по проектированию сооружений для очистки и подготовки воды (к СНиП 2.04.02-84) Москва, ЦИТП, 1989
19. Справочное пособие. Проектирование сооружений для забора поверхностных вод (к СНиП 2.04.02-84) Москва, Стройиздат, 1990
20. Справочное пособие. Проектирование сооружений для очистки сточных вод (к СНиП 2.04.03-85) Москва, Стройиздат, 1990

21. Regulament igienic. Protecţia bazinelor de apă contra poluării
22. Regulament igienic. Cerinţe privind proiectarea, construcţia şi exploatarea apeductelor de apă potabilă
23. СанПин 2.1.4.027-95. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения. Госкомсанэпиднадзор России, Москва, 2001
24. СанПин 2.1.4.559-96 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Госкомсанэпиднадзор России, Москва, 1996
25. Междунардный стандарт SME NISO 9000-02 Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаж и обслуживании. Госстандарт России, Москва
26. СанПин 4630-88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения
27. ГОСТ 2874-82* Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством
28. ГОСТ 17.1.1.02-77* Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов.
29. ГОСТ 12.3.002-75* Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности
30. ГОСТ 12.3.006-75* Система стандартов безопасности труда. Эксплуатация водопроводных и канализационных сооружений и сетей. Общие требования безопасности
31. Îndrumar privind protecţia muncii - Catalog de acte legislative şi normative în domeniul protecţiei muncii. 1.10.2003 K, 2003
32. Правила по технике безопасности при эксплуатации водопроводно-канализационного хозяйства M, 1990
33. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Изд. 4-ое M, 1986
34. Normele de amenajare a instalaţiilor electrice (ПУЭ), ediţia 1985
35. Regulamentul privind exploatarea instalaţiilor electrice (ПЭЭП) a consumatorilor, ediţia 1992
36. Normele de protecţie a muncii în instalaţiile electrice a consumatorilor (ПТБЭЭП), ediţia1989
37. Regulamentul pentru furnizarea şi utilizarea energiei electrice, publicat în Monitorul official nr. 36-38 din 14 martie 2002
38. Reguli de securitate în ramura gazificării NRS 35-04-09, 2002 Chişinău, 2002
39. Reguli de construire şi exploatare inofensivă a macaralelor de ridicat NRS PB 10-382, 2003 Chişinău 2003
40. Reguli de securitate la depozitarea, transportarea şi utilizarea clorului NRS 35-05-57, 2003. Chişinău 2003
41. STAS 10898-85 Alimentări cu apă şi canalizări. Terminologie.
42. Codul muncii al Republicii Moldova

43. Metodica elaborării normativelor de consum tehnologic al apei la întreprinderile prestătoare de servicii alimentare cu apă şi canalizări a Republicii Moldova. Aprobate de MDT,CşiGC al RM cu ordinul nr. 163 din 27.10.1999
44. Clasificatorul ocupaţiilor din Republica Moldova. Aprobat la 1 aprilie 1998 prin Hotărîrea Moldovastandard nr. 336-ST din 20 ianuarie 1998
45. Instrucţiuni privind evidenţa surselor de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor şi supravegherea după starea lor pe teritoriul RM. Aprobate de DCşiDT al RM cu ordinul nr. 25 din 28.04.2004
46. Regulamentul securităţii tehnice la exploatarea gospodăriei apeduct şi canalizare. Aprobat de MGCşiL cu ordinul nr. 69 din 11 martie 1990
47. Regulament privind modul de cercetare a accidentelor de muncă. Aprobat prin Hotărîrea Guvernului RM nr. 705 din 5 iunie 2002
48. Norme pentru organizarea instruirii la materie de protecţie a muncii a personalului din întreprinderi, instituţii, organizaţii. Aprobate de Ministerul Muncii şi Protecţiei Sociale al RM nr. 49 din 01.01.2001
49. Сборник квалификационных характеристик должностей руководителей, специалистов и служащих жилищно-коммунального хозяйства
50. Сборник тарифно-квалификационных характеристик профессий рабочих водопроводно-канализационного хозяйства, Кишинэу, 2001
51. Правила приема производственных сточных вод в систему канализации населенных пунктов. Приказ МЖКХ № 140 от 5.12.1989
52. Hotărîrea Guvernului nr. 619 din 16.08.94 „Despre reglementarea relaţiilor din domeniul gospodăriei apelor şi folosirea raţională a resurselor de apă în Republica Moldova".
53. Normativ cu privire la efectivul de personal pentru exploatarea relelor, staţiilor de epurare şi staţiilor de pompare de apeduct şi canalizare , elaborat de asociaţia „Moldova-Apă-Canal" în iulie 2002
54. Recomandări cu privire la efectivul de personal normativ al conducătorilor, specialiştilor şi funcţionarilor întreprinderii, elaborate de asociaţia „Moldova-Apă-Canal" în iulie 2002



Cuprins

pag.
**Capitolul I Exigenţe generale** ..... **2**
Principii de bază ..... 2
Personalul de întreţinere tehnică şi instruirea [illegible] ..... 5
Obligaţiile personalului de serviciu ..... 9
Obligaţiile personalului administrativ – tehnic [illegible] ..... 10
Responsabilitate pentru nerespectarea instrucţiunilor de exploatare tehnică ..... 11
Documentaţie tehnică ..... 12
Instrucţiuni ..... 15
Rapoarte tehnice ..... 16
Reparaţii preventive planificate ..... 16
Supravegherea tehnică a construirii şi dării în exploatare ..... 16
Darea în exploatare a staţiilor de tratare a apei şi epurare a apelor uzate ..... 17
**Capitolul II Sisteme de alimentare cu apă** ..... **19**
Captări de apă ..... 18
Captări de apă din surse de suprafaţă ..... 21
Captări de apă din surse subterane ..... 24
Zone de protecţie sanitară ..... 27
Staţii şi instalaţii de tratare a apei ..... 27
Exploatarea staţiilor şi instalaţiilor pentru tratarea apelor de suprafaţă ..... 31
Staţii şi instalaţii pentru tratarea apelor subterane ..... 39
Apeducte şi reţele de alimentare cu apă ..... 43
Rezervoare şi castele de apă ..... 51
Evidenţa debitării şi realizării apei. Reducerea pierderilor de apă ..... 54
**Capitolul III Sisteme de canalizare** ..... **57**
Reţea de canalizare ..... 58
Staţii şi instalaţii de epurare ..... 64
Instalaţii pentru epurarea mecanică a apelor uzate ..... 69
Instalaţii pentru epurarea biologică a apelor uzate ..... 74
**Capitolul IV Staţii şi instalaţii pentru dezinfectarea apei potabile şi apelor uzate** ..... **76**
**Ca0itolul V Construcţii şi instalaţii pentru tratarea nămolurilor** ..... **81**
**Capitolul VI Staţii de pompare** ..... **90**
**Capitolul VII. Mijloace de automatizare şi dispecerizare** ..... **97**
**Capitolul VIII. Dispecerizare** ..... **99**

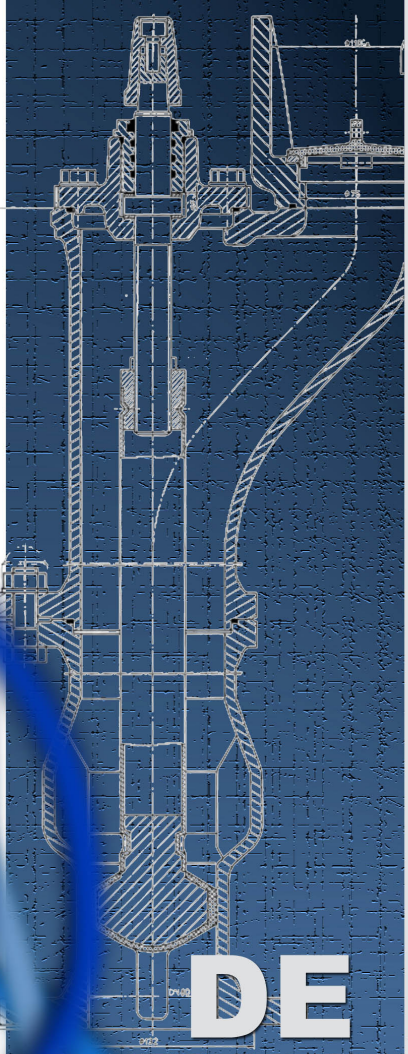
**Anexa 1.**

Acte legislative, normative şi tehnice utilizate 105-107

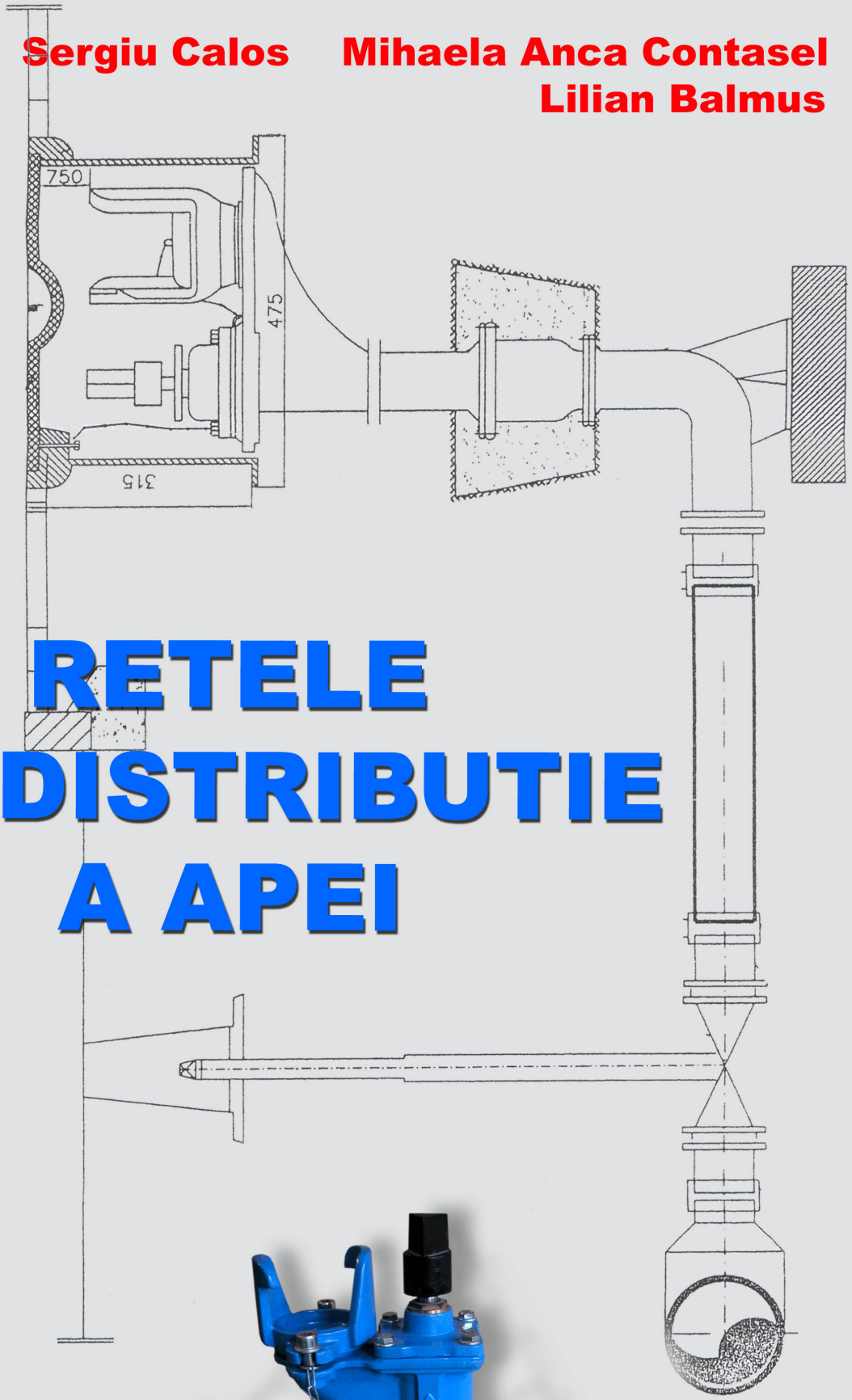


Cuprins

Sergiu Calos
Mihaela Anca Contasel
Lilian Balmus



# RETELE DE DISTRIBUTIE A APEI






Cuprins

# MULTUMIM PE ACEASTA CALE FIRMELOR SI DOCUMENTAREA

EUROTOP
SOLUTION ORIENTED COMPANY

Furnizor de solutii integrate pentru infrastructura edilitara

EUROTOP MEMBRU EUROCONEX GRUP

Bucuresti
Sos. Vergului. 57
Tel./ Fax:+40-21 255.25.37
Tel./ Fax:+40-21 255.25.57
E-mail eurotop@eurotop.ro
Mobil: 0040740142461

Cel mai mare producator din Europa de sisteme de conducte, fitinguri din plastic pentru retele de apa si canalizare

wavin

WAVIN Romania S.R.L.
Sos.ODΠI Nr.173A
Intrarea 2 Sect.1
Bucuresti
Tel. +40-212664376
Tel. +40-212664377
Tel. +40-212664378
Fax +40-212664375
Mobil: 0040745098067
Mobil: 0040722403639

Inca o confirmare a calitatii si fiabilitatii productiei

hawle

Hawle Armaturen Gmbh
D-83395 Freilassing,
Liegnitzer Strabe 6
Tel.: +49(86 54) 63 03-130
Fax: +49(86 54) 63 03-777
Mobil: +49(174) 3 09 04 15

Producator de hidranti, mele si armaturi

krammer armaturen

A-2700 Wiener Neustadt,
Wiener strabe 107
Tel.: +43 26 22 / 22 7 97- 0,
Fax DW 17
E-Mail: info@krammer-armaturen.at
Http://www.krammer-armaturen.at

Cuprins

# CARE AU CONTRIBUIT LA ELABORAREA ACESTUI MANUAL

## REPREZENTANłOA IN REPUBLICA MOLDOVA

Promotor al
tehnologiilor din polietilenr
on Republica Moldova

SERVINDCON

O.I. “SERVINDCON-
Prluюr”
Str. Florilor, 28/3 of. 1
MD-2068 Chisinau,
Republica Moldova
Tel.: (+373 22) 49-85-28
Fax: (+373 22) 44-97-18

Promotor al
armaturilor HAWLE
on Republica Moldova

Mun. Chisinau
Republica Moldova
Tel.: (+373 22) 24-17-19
Fax: (+373 22) 22-02-75

Cuprins

## ADUCEM SINCERE MULȚUMIRI PENTRU CONTRIBUȚIILE ADUSE LA ELABORAREA ŞI EDITAREA MANUALULUI

- **Duane C. Beard** – director proiect „Reforma Autorităților Publice Locale”, U.S.A.I.D.;
- **Cristian Murariu** – specialist program „Reforma Autorităților Publice Locale”, U.S.A.I.D.;
- **Gunther Kaiser** – director export, firma HAWLE;
- **Piekorz Claudius** – director export, firma HAWLE;
- **Franz Schabaur** – director manager, firma KRAMMER;
- **Marius Galbenuşă** – preşedinte, Euroconex Grup;
- **Ştefan Sverginski** – director dezvoltare, Euroconex Grup;
- **Dragoş Ularu** – manager vînzări, firma Wavin;
- **Gheorghe Păluță** – director, firma „Servindcon-Păluță”;
- **Leonid Meleca** – student, FUA, UTM

Sergiu Calos Mihaela Anca Contaşel
Lilian Balmuş

# REȚELE DE DISTRIBUȚIE A APEI

Lucrarea se acordă de către Ministerul Educației Republicii Moldova în calitate de manual pentru studenții instituțiilor superioare care îşi fac studiile la specialitatea „Gospodărirea şi Protecția Apelor”.

Chişinău

2004



Cuprins

Rețele de distribuție a apei. S. Calos, A. M. Contaşel, L. Balmuş.

În manualul dat sunt descrise alcătuirea, metodologia de calcul şi construcția aducțiunilor, rețelelor de distribuție, instalațiilor şi construcțiilor ce fac parte din sistemul de aducțiune şi distribuție a apei brute şi potabile. O atenție deosebită se atrage calculului hidraulic al rețelelor în funcție de schema adoptată, alcătuirii nodurilor de distribuție şi repartizare a apei şi îmbinărilor tuburilor şi țevilor în funcție de materialul acestora. Sunt expuse exemple de calcul atât manual cât şi cu utilizarea tehnicii de calcul.

În manual sunt introduse anexe cu date necesare pentru efectuarea calculului şi proiectării sistemului de aducțiune şi distribuție a apei cu utilizarea tehnologiilor noi (tuburi, conducte, țevi, vane, îmbinări, cămine de vizitare, rezervoare etc.).

Rețele de distribuție a apei: Man. / Sergiu Calos, Mihaela Anca Contaşel, Lilian Balmuş. – Ch. : S. n., 2004 (Combinatul Poligr.). – 464 p.
Bibliogr. p. 453-55 (50 tit.)
ISBN 9975-9820-5-0
1 000 ex.

628.14(075.8)



Cuprins

# Prefaţă

Este neîndoielnic că partea cea mai costisitoare din punct de vedere al exploatării întregului sistem de alimentare cu apă o constituie reţelele de distribuţie a apei. Reţeaua de distribuţie a apei este ultimul obiect al sistemului, obiectul la care consumatorul „vede" efectul funcţionării întregului sistem.

Reţelele de distribuţie a apei funcţionează într-un regim dificil: debitul poate varia continuu în limite mari (1.....25) $Q_{orar\ minim}$; presiunea poate varia normal de la 7m col. $H_2O$ până la 60m col. $H_2O$ (accidental poate fi şi negativă). Conductele sunt amplasate sub carosabil (suportă sarcini de trafic), suportă influenţa altor reţele sau le influienţează; este obiectul cel mai dezvoltat al sistemului, de regulă 1-10m conducte/cap locuitor; este obiectul cu cea mai rapidă dinamică, fiind funcţie de creşterea continuă a localităţii pe suprafaţă şi înălţime; este obiectul ce suportă cele mai mari intervenţii şi cele mai mari pierderi de apă (10-50%); este elementul de legătură cu consumatorul, care poate produce stare de nesatisfacţie consumatorilor sau chiar daunează sănătatea acestora.

Pentru proiectarea sau reproiectarea unui sistem de alimentare cu apă o importantă majoră o are documentarea tehnico-economică, care se elaborează pe baza datelor cuprinse în tema de proiectare.

Fiabilitatea funcţionării reţelelor de distribuţie a apei se bazează pe lucrările de proiectare: alegerea traseului; alegerea materialului conductelor (tuburilor), armăturilor şi a tuturor instalaţiilor de pe reţele.

Partea cea mai dificilă este efectuarea calculului hidraulic al reţelei.

Manualul propus cuprinde nouă capitole în care sunt expuse următoarele probleme: consideraţii generale; cantităţile de apă necesare; conţinutul proiectului unei reţele de distribuţie a apei; calculul reţelei inelare; calculul hidraulic al reţelelor de distribuţie inelare cu utilizarea maşinilor de calcul; calculul reţelei ramificate;

construcții de înmagazinare a apei; aducțiuni; alimentarea cu apă a localităților din mediul rural.

O atenție deosebită se acordă materialelor, armăturilor şi instalațiilor ce costituie rețelele de distribuție a apei.

Scopul acestei lucrări este de a prezenta o serie de date şi cunoştințe despre rețelele de distribuție a apei, pentru studenți, ingineri, care prin natura profesiunii au de a face cu proiectarea, reproiectarea şi exploatarea acestora.

## CUVINTE CHEIE

***Acostament*** – fâşiile laterale de-a lungul unei şosele, situate între partea carosabilă şi şanţ.
***Adeziv*** – produs sintetic care permite încheierea metalelor, a materialelor plastice, etc. atât între ele cât între două sau mai multe materiale diferite.
***Aducţiune (apeduct)*** – partea dintr-un sistem de alimentare cu apă, alcătuită din construcţii şi instalaţii, care are rolul de a transporta apa până la reţeaua de distribuţie sau de la captare până la staţia de tratare;
***Aliniament*** – porţiune din traseul unei conducte cu axa în linie dreaptă;
***Armături*** – dispozitive folosite la construcţia reţelei de distribuţie şi a aducţiunilor, care servesc pentru întreţinerea şi exploatarea lor raţională;
***Batant*** – piesă care se închide şi se deschide printr-o mişcare de rotaţie în jurul unei axe.
***Branşament*** – ansamblul format din conductă şi armături, care permite racordarea instalaţiei interioare a clădirii la reţeaua exterioară;
***Bridă*** – piesă folosită pentru fixarea unor piese de conducte asupra cărora apar forţe de desprindere.
***Calibrare*** – prelucrarea datelor iniţiale în vederea obţinerii unor valori relative pentru reţeaua de distribuţie.
***Capacitate de mulare*** – capacitatea unui material de a lua forma dorită.
***Cămine*** – construcţii tipizate de formă circulară sau dreptunghiulară în plan, în care sînt adăpostite armăturile sau aparatele de măsură;
***Cerinţa de apă a unei folosinţe*** – cantitatea totală de apă care trebuie prelevată din sursă pentru alimentarea cu apă a folosinţei respective, inclusiv pierderile de apă raţionale;
***Cişmea*** – dispozitiv special stradal care permite prelevarea de către beneficiar a apei din reţea;
***Citom*** – soluţie de bitum amestecată cu benzină.



Cuprins

***Clapetă de reținere*** – armătură de conducte, automată, care permite circulația apei prin conductă într-un singur sens şi serveşte la întreruperea circulației apei în sens contrar;
***Clapetă de siguranță*** – armătură de închidere automată a conductei de alimentare care serveşte la asigurarea sistemului contra creşterii/scăderii accidentale a presiunii;
***Colier*** – element de legătură, care se montează pe conducte astfel încât să permită îmbinarea acestora;
***Conductă*** – ansamblul de țevi sau tuburi îmbinate, prin care se transportă apa;
***Consumul de apă*** – parte din cerința de apă a unei folosințe, care se înglobează în produse, se evaporă tehnologic etc. şi care, ieşind din sistem, nu se mai restituie;
***Contor de apă*** – aparat pentru înregistrarea cantității de apă care trece printr-o conductă;
***Coronament*** – element terminal, situat la partea superioară a unei construcții.
***Coroziunea conductelor*** – fenomenul de pierdere a unei cantități de material din peretele conductei, fie la interior, fie la exterior, care produce defecte de etanşeitate şi apoi avarii cu pierderi importante de apă, contribuie la sporirea rugozității interioare a peretelui, deci la creşterea rezistenței hidraulice şi micşorarea capacității de transport a conductei;
***Cot*** – piesă fasonată în formă de tub cu axa curbă pentru schimbarea direcției cu o rază de curbă mică;
***Cruce*** – piesă fasonată constituită dintr-un corp tubular din care se despart – perpendicular pe aceasta - două ramificații scurte;
***Curbă*** – piesă fasonată în formă de tub cu axă curbă, pentru schimbarea direcției cu o rază de curbură mare;
***Debit*** –volumul de apă care curge în unitatea de timp prin secțiunea transversală a unei conducte;
***Debitul specific*** – reprezintă debitul mediu pe unitatea de lungime a unei conducte;
***Depresiune*** – forma de relief coborâtă înconjurată de înălțimi mai mari;



Cuprins

***Derivație*** – ramificație secundară a unei conducte care poate fi temporară sau permanentă;
***Diametru exterior (DN)*** – valoare teoretică necesară (D) a unei conducte determinat prin proiectare pentru ca acesta să corespundă condițiilor prestabilite.
***Diametrul nominal*** – diametrul interior al tubului (țevii), se notează $D_n$;
***Eclisă*** – piesă de metal, de obicei plată, utilizată pentru îmbinare.
***EPDM*** – elastomer cu rezistență bună.
***Fiting*** – piesă de legătură tubulară fasonată şi, de obicei, filetată, cu ajutorul căreia se poate realiza o asamblare demontabilă a conductelor;
***Flanşă*** – piesă de legătură folosită de obicei în perechi, care serveşte la îmbinarea etanşă şi demontabilă a două tronsoane de conductă, a unei conducte cu diferite armături;
***Hidrant*** – dispozitiv care permite prelevarea din rețeaua de distribuție a debitului pentru stingerea incendiului;
***Iută*** – fibră textilă care se obține din coaja tulpinii unor plante erbacee anuale şi din care se produc țesături.
***Îmbinare –*** asamblare rigidă a două sau mai multe elemente ale unui sistem;
***Linia piezometrică*** – reprezintă variația cotei piezometrice față de un plan de referință arbitrar ales;
***Lovitura de berbec*** – o succesiune de oscilații de presiune în conductă care se produc ca urmare a variației debitului, respectiv a vitezei, datorită închiderii sau deschiderii secțiunii transversale a conductei, fie pornirii sau opririi pompelor sa a contrarezervorului;
***Lubrifiant*** – material semifluid (ulei mineral compact, unsoare consistentă, etc.), care se interpune între suprafețele de contact a două obiecte solide (conducte, vane, etc.) pentru a se evita frecarea uscată dintre suprafețele acestora.
***Manometru*** – aparat de măsură folosit pentru măsurarea presiunilor;
***Masiv de ancoraj*** - bloc de beton sau de zidărie executat în anumite puncte caracteristice ale conductelor, destinat să preia



Cuprins

forţele care tind să deplaseze conducta din poziţia ei normală şi să trimită aceste forţe terenului de fundaţii;
***Material lubrifiant*** – material care asigură o ungere şi o aderenţă bună a suprafeţelor între care este interpus;
***MRS*** – rezistenţa limită admisibilă care reprezintă valoarea limitei inferioare de închidere (LCL) rotunjită în minus la cea mai apropiată valoare a seriei numerelor Renard; R10 atunci când LCL <10 MPa şi la valoarea cea mai apropiată a R20 când LCL ≥ 10MPa.
***Mufă*** – tub mic, deschis la ambele capete, folosit pentru fixarea şi etanşarea conductelor şi armăturilor;
***Necesarul de apă al unei folosinţe*** – cantitatea de apă care satisface integral nevoile de apă ale acesteia şi rezultă din însumarea tuturor cantităţilor de apă necesare categoriilor de nevoi, pentru centre populate, întreprinderi industriale şi unităţi agrozootehnice, cu excepţia nevoilor pentru combaterea incendiilor şi a nevoilor tehnologice de apă ale sistemului de alimentare cu apă. Conţine atât cantitatea de apă ce se consumă şi nu mai revine în reţeaua de canalizare, cît şi cantitatea de apă ce se restituie după ce este utilizată;
***Necesarul de apă specific*** – raportul dintre necesarul de apă şi unitatea de mărime sau capacitate a folosinţei (locuitor, unitate de produs pentru industrie, etc.);
***Nod*** – punctul de intersecţie a două sau mai multe tronsoane ale reţelelor;
***Pantă hidraulică*** – raportul dintre pierderea de sarcină şi lungimea corespunzătoare a conductei;
***Pierderile de apă*** – cantităţi de apă care ies din instalaţii sau reţea fără folos, datorită neetanşeităţii unor îmbinări ale conductelor, funcţionării preaplinurilor rezervoarelor, avariilor, etc.;
***Pierderi de sarcină liniare distribuite*** – consumul de energie specifică a curentului de apă pentru învingerea forţelor de frecare, proporţional cu lungimea tronsonului de calcul;
***Piese fasonate*** – piese de legătură care se utilizează pentru realizarea formei în plan şi pe verticală a reţelei de distribuţie şi a aducţiunilor;

***Presiune nominală (PN)*** – valoarea presiunii pentru care au fost fabricate tuburile şi ţevile.
***Punct de flotaţie*** – punctul de plutire al unui obiect la suprafaţa unui lichid (la vane de aerisire, plutitor).
***Purjare*** – operaţia de evacuare sub presiune a apei sub formă de jet prin deschiderea bruscă a vanelor (robinetelor) de evacuare.
***Racord*** – element de legătură între două conducte;
***Racord şa*** – element de îmbinare din PE, prevăzut cu adaptor special, tip gât.
***Ramificaţie*** – piesă fasonată compusă dintr-un corp tubular lung, din care se ramifică unu sau două tuburi scurte, pentru derivaţii;
***Reductor de presiune*** – armătură care serveşte la reducerea presiunii în conductă, până la presiunea necesară în punctul de folosire;
***Reducţie*** – piesă fasonată cu care se poate face legătura între două tronsoane cu diametre diferite (de la un diametru mare la un diametru mic);
***Relining*** – procedee de reabilitare a conductelor fără descoperire (fără excavare).
***Reţea de distribuţie*** – sistemul de transport a apei de la rezervoare sau de la staţiile de pompare până la branşamentele consumatorilor;
***Rezervoare*** – construcţii impermeabile din diferite materiale care servesc pentru înmagazinarea şi distribuţia apei;
***Sarcina liberă*** – presiunea minimă care trebuie să fie asigurată în orice punct de branşament al reţelei de distribuţie, pentru ca debitul de apă normat să poată ajunge la cel mai înalt şi mai îndepărtat punct de consum al instalaţiei interioare din clădire;
***Servomotor*** – motorul pentru acţionarea unei vane montată pe o conductă;
***Supapă*** – valvă de întrerupere sau restabilire a unui circuit de fluid;
***Şanfrenare*** – teşire;
***Ştuţ*** – tub scurt echipat cu un filet interior sau exterior;
***Teu*** **–** piesă fasonată compusă dintr-un corp tubular scurt, cu axa rectilinie şi din care se ramifică perpendicular un tub scurt pentru derivaţie;



Cuprins

***Textolit*** – material format din straturi de țesătură impregnate cu rășini sintetice, folosit ca material electroizolant;
***Tub*** – element tubular realizat din materiale cu structură complexă ( materiale plastice ) utilizat pentru transportul apei;
***Țeavă*** – element tubular realizat din material omogen (oțel, fontă) utilizat pentru transportul apei;
***Vană*** – armătură care serveşte la întreruperea, restabilirea sau variația curentului de apă, prin modificarea secțiunii transversale de trecere;
***Vană cu plutitor*** – armătură prevăzută cu supapă acționată în funcție de nivelul apei din rezervorul pe care îl alimentează;



Cuprins

# 1 CONSIDERAŢII GENERALE

Reţeaua de distribuţie este unul dintre elementele principale ale sistemului de alimentare cu apă şi are rolul de a transporta apa la consumator.

Ea prezintă câteva caracteristici importante, cum ar fi:

- este obiectul cel mai solicitat din cadrul sistemului de alimentare cu apă;
  a. debitul poate varia continuu în limita 1...25$Q_{h\ min}$;
  b. sarcina poate varia între 10...45 (60) m col $H_2O$;
  c. conductele fiind amplasate subteran, pot suporta sarcini din trafic;
  d. conductele sînt influenţate sau influenţează alte reţele subterane (canalizare, electrice, telefonice, gaze, etc);
- este obiectul cel mai dezvoltat al sistemului, de regulă 1...5 m conductă pe cap de locuitor;
- este obiectul cu cea mai rapidă dinamică, fiind funcţie de dezvoltarea continuă a localităţii;
- este obiectul cel mai costisitor datorită lungimii, lucrărilor de întreţinere şi a pierderilor de apă;
- elementul de legătură dintre consumator şi distribuitorul de apă.

O reţea de distribuţie trebuie să satisfacă următoarele cerinţe:

- să asigure cantitatea de apă necesară în toate punctele de consum şi la presiunea necesară;
- să funcţioneze sigur şi neîntrerupt .

Reţele de distribuţie pot fi ramificate, inelare sau mixte, care la rândul lor pot fi împărţite în:

- reţele cu o singură zonă de presiune;
- reţele cu mai multe zone de presiune.

Totodată reţelele de distribuţie pot fi clasificate în mai multe tipuri:

- reţea alimentată gravitaţional, figura 1.1;
- reţea alimentată gravitaţional din rezervor alimentat prin pompare, figura 1.2;



Cuprins

- rețea alimentată direct prin pompare, figura 1.3;
- rețea alimentată prin rezervor de cotă (fără compensarea totală a debitelor), figura 1.4;
- rețea alimentată prin pompare şi contrarezervor, figura 1.5;
- rețea cu zone de presiune alimentată gravitațional, figura 1.6;
- rețea cu zone de presiune alimentată prin pompare (repompare), figura 1.7.

Prima problemă care trebuie rezolvată la proiectarea unei rețele de distribuție este trasarea acesteia. Din punct de vedere al dispoziției în plan, rețelele de distribuție pot fi ramificate sau inelare.

Rețelele orăşeneşti au în general o dispoziție inelară, cu ramificații de cel mult 150...200 m la partea periferică, deservind clădiri izolate. Rețelele inelare reclamă diametre şi lungimi mai mari de conducte, dar prezintă un grad mai mare de fiabilitate în exploatare.

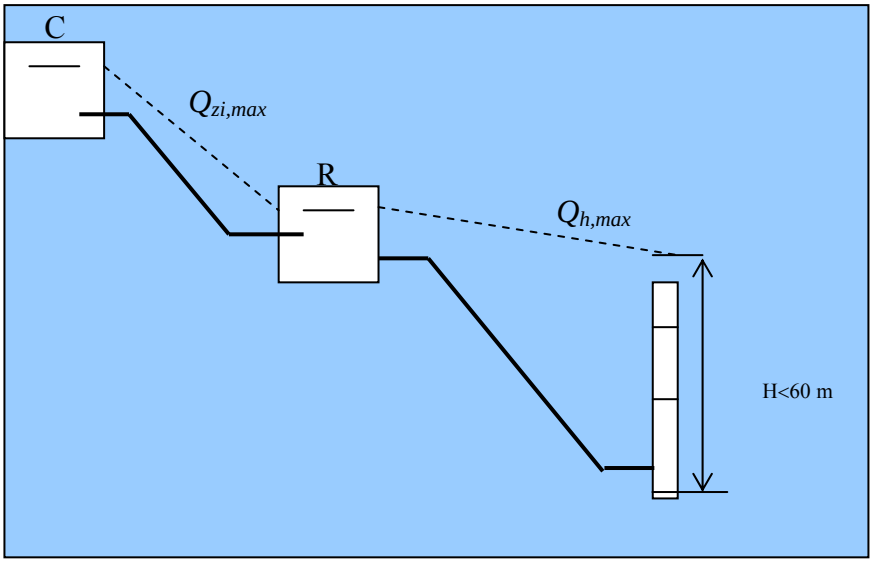



Fig 1.1. Rețea alimentată gravitațional



Cuprins

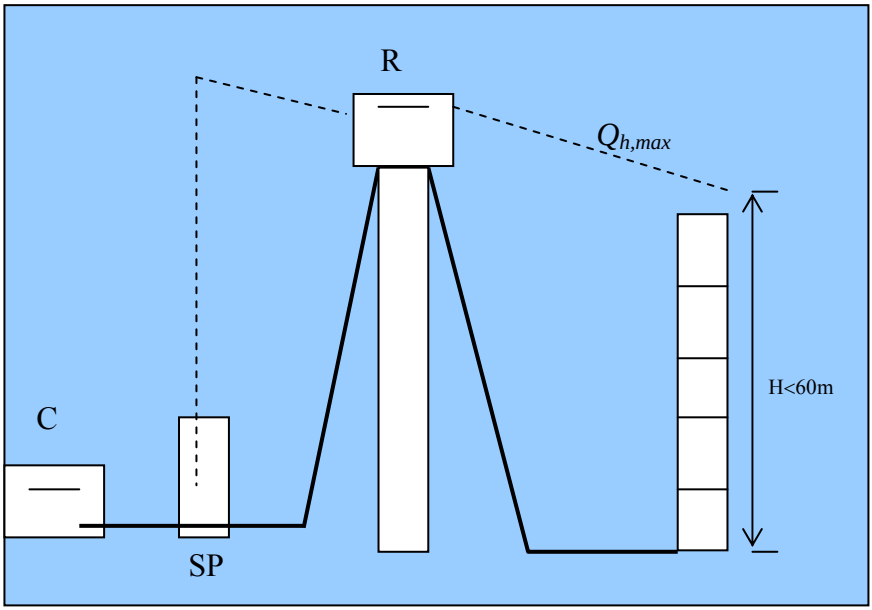



Fig 1.2. Rețea alimentată gravitațional din rezervor alimentat prin pompare

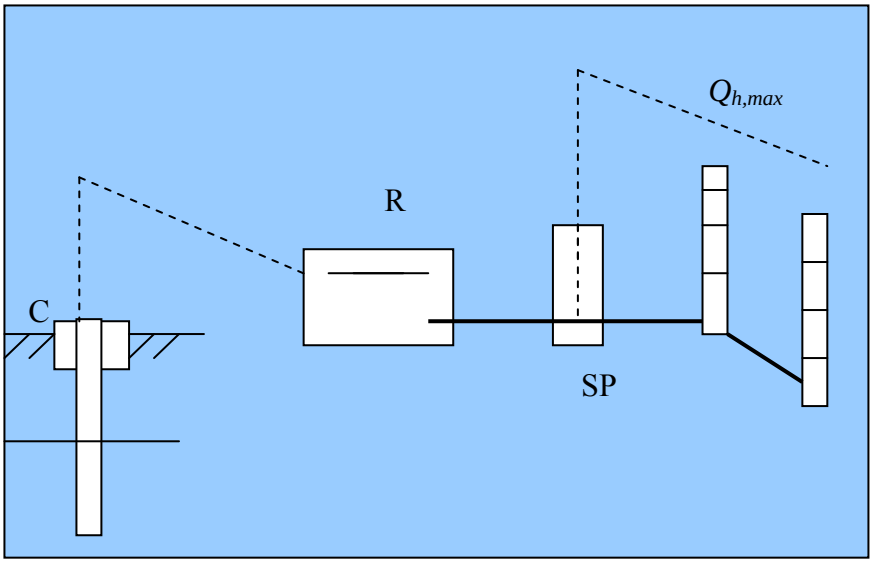



Fig 1.3. Rețea alimentată direct prin pompare



Cuprins

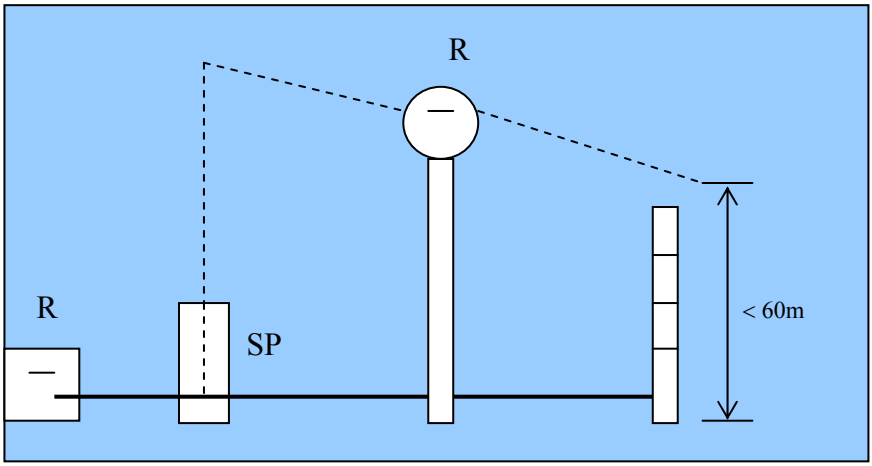


Fig. 1.4.Rețea alimentată prin rezervor de cotă

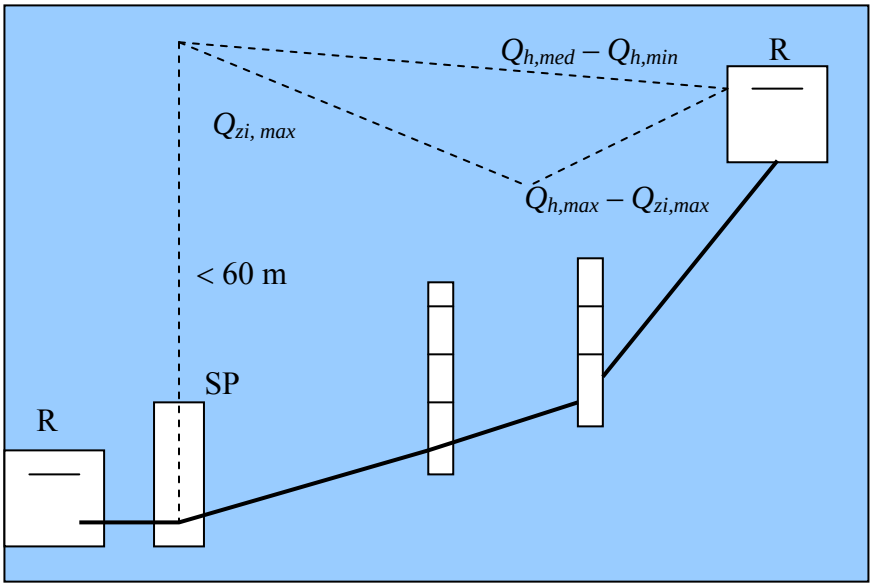


Fig. 1.5. Rețea alimentată prin pompare şi contrarezervor



Cuprins

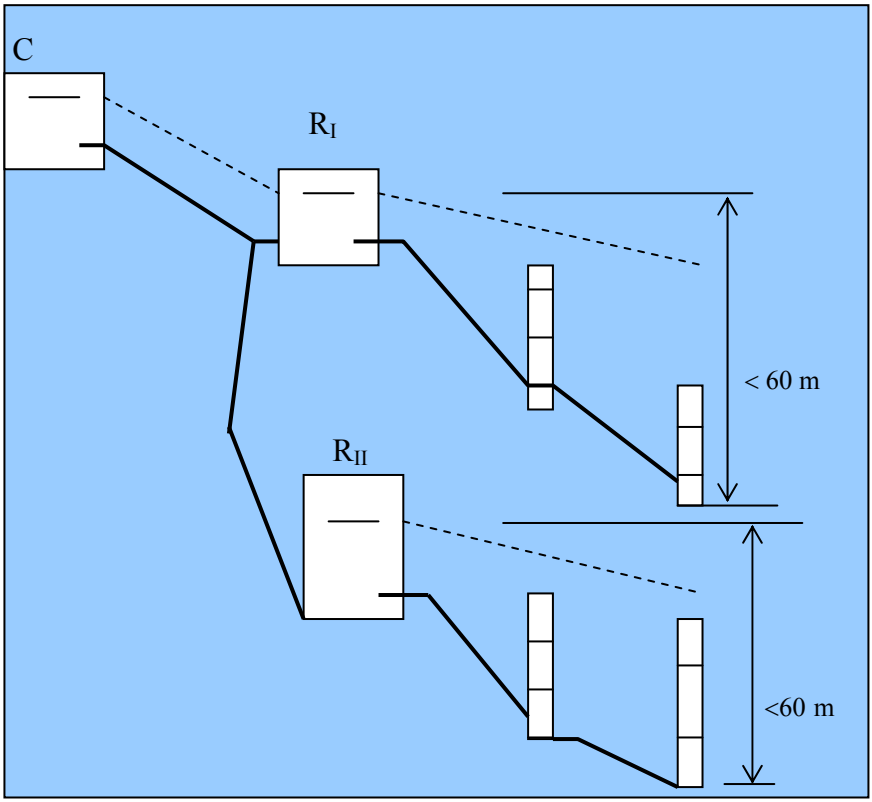



Fig . 1.6. Rețea cu zone de presiune alimentată gravitațional

Legendă pentru figurile 1,1...1,7:

*C* – captare apei;
*R* – rezervor (castel) de înmagazinare a apei;
*SP* – stație de pompare a apei;
*SPH* – stație de repompare a apei;
$Q_{zi\ max}$ – debit zilnic maxim;
$Q_{h\ max}$ – debit orar maxim;
$Q_{h\ med}$ – debit orar mediu;
$Q_{h\ min}$ – debit orar minim;
*H* - sarcina sistemului.



Cuprins

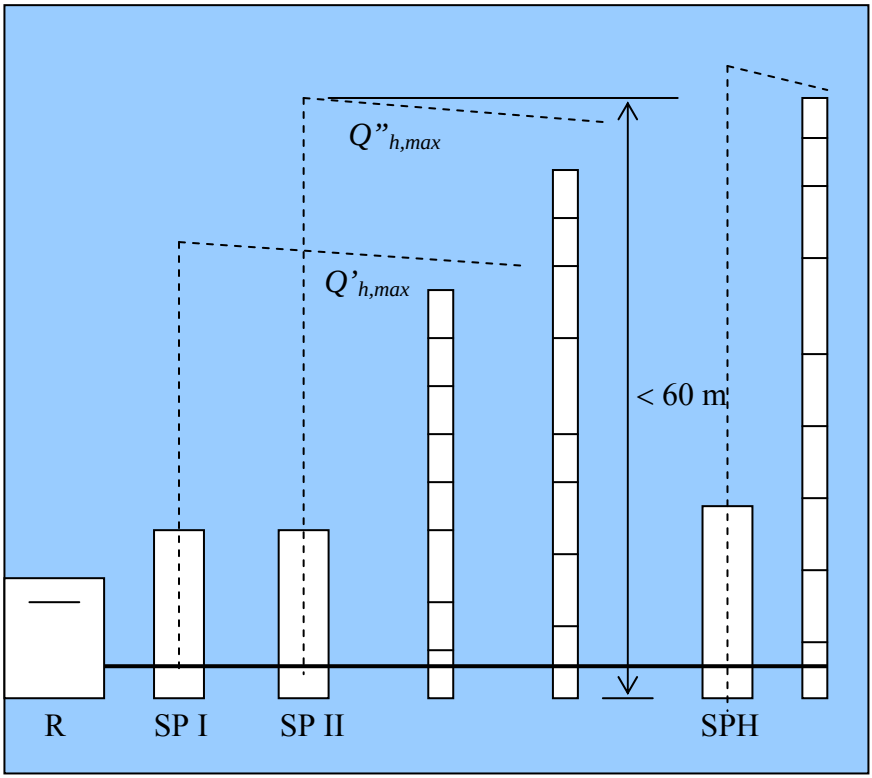



Fig 1.7. Rețea cu zone de presiune alimentate prin pompare (repompare)

Rețelele de distribuție pot fi alimentate din unul sau mai multe puncte, după cum sistemul de alimentare cu apă are una sau mai multe surse.

Amplasarea rețelei de distribuție se determină în funcție de:

- sistematizarea localității, repartiția consumatorilor, formele şi dimensiunile cartierelor;
- existența râurilor, canalelor, văilor, căilor de comunicații, etc;
- relieful localității.

Pe planul general al localității unde figurează rețeaua stradală şi construcțiile din fiecare zonă se suprapune rețeaua de distribuție ce conține:



Cuprins

- traseul, lungimea, diametrul şi materialul tronsoanelor;
- modelarea nodurilor: intersecţii, schimbări de direcţie sau de diametru, armături.

Prin trasarea conductelor pe planul general al localităţii se realizează, în cazul reţelei inelare, o serie de inele, cu puncte de intersecţie denumite nodurile reţelei, între care se determină lungimile tronsoanelor, denumite barele sau arterele reţelei.

Pentru definirea configuraţiei reţelei se mai precizează cotele de teren la fiecare nod, precum şi sarcinile minime de serviciu în aceste noduri.

Pe schema reţelei de distribuţie astfel definită se delimitează diferitele zone caracterizate printr-un anumit consum, precum şi punctele de alimentare ale reţelei.

La trasarea conductelor principale se urmăreşte ca alimentarea cu apă a consumatorilor să se facă pe calea cea mai scurtă.

Conductele care se racordează la reţeaua principală şi care se alimentează cu apă din ea, formează reţeaua de serviciu. De regulă, la conductele principale cu diametre mari nu se admit branşamente directe. Pentru a se asigura o funcţionare neîntreruptă a tronsoanelor, se construieşte o conductă de însoţitoare paralelă (conductă de serviciu) îmbinată la nodurile conductei principale şi care alimentează direct branşamentele clădirilor. Pe această conductă se montează şi hidranţii de incendiu, dacă diametrul conductei principale depăşeşte 300 mm. Rolul principal al acestei reţele este de a aduce apa direct în branşamentele clădirilor şi la fiecare hidrant de incendiu.

Se calculează de obicei numai reţeaua conductelor principale.

Diametrele conductelor reţelei de serviciu se iau în funcţie de mărimea consumului de apă în caz de incendiu, de obicei diametrele sînt de cel puţin 75 mm, iar pentru oraşele mari de cel puţin 150 mm.

Conductele de serviciu se îngroapă sub adâncimea de îngheţ, caracteristică localităţii respective.



Cuprins

Conductele principale se îngroapă la o adâncime cu 30 cm mai mare decât conductele de serviciu.

Adâncimea de pozare a conductelor până la partea inferioară a acestora trebuie să fie cu 0,5 m mai mare decât adâncimea de îngheț.

Distanțele minime pe orizontală între conductele rețelei de distribuție şi alte construcții trebuie să fie egale cu:

- 3 m – până la linia clădirilor sau zidurilor de sprijin;
- 0,5...0,6 m – față de alte conducte de apă, cabluri electrice, telefonice şi canale termice;
- 3 m – până la conducte de canalizare, marginea fundațiilor pilonilor pentru liniile electrice de înaltă tensiune;
- 1 m – până la partea exterioară a conductelor de gaze;
- 0,5 m – până la bordura drumurilor.

În unele cazuri cu acordul întreprinderilor ce exploatează construcțiile date distanțele pot fi micşorate.

În cazul în care, traseul conductelor de apă se intersectează cu canale de apă uzată sau când distanța față de astfel de canale este mai mică de 3 m, atunci conductele de apă se montează mai sus decât acestea, lăsându-se un spațiu de protecție de minimum 40 cm. Această distanță poate fi micşorată, dar conducta de apă se montează în tuburi de protecție.

Se recomandă aşezarea conductelor de apă în afara părții carosabile, sub spațiile verzi, ori de câte ori acest lucru este posibil.

Pe străzile cu lățimi mai mari de 25 m, se obişnuieşte să se prevadă câte o conductă de serviciu lângă fiecare trotuar, pentru a se evita traversarea străzii cu fiecare branşament.

Nu este admisă trecerea conductelor de apă potabilă prin căminele de vizitare ale sistemului de canalizare, prin canale de evacuare a apelor murdare, prin puțuri absorbante.

Legăturile permanente sau ocazionale între rețeaua de apă potabilă şi alte rețele de apă sunt interzise din motive sanitare .

Calculul rețelei de distribuție constă în stabilirea diametrelor conductelor şi a valorilor pierderilor de sarcină la un consum dat.



Cuprins

Diametrele conductelor sînt necesare pentru construcția rețelei, iar pierderile de sarcină pentru calculul celorlalte elemente legate de rețea (stații de pompare, castel de apă, etc).

Diametrele se determină în funcție de debitele de calcul ale apei pe care trebuie să le asigure rețeaua de distribuție.

Pe baza calculelor hidraulice se determină sarcinile de serviciu din rețea şi sarcina necesară la intrarea în rețea.

Alegerea materialelor pentru conducte este un element esențial din cauza costului acestora, a duratei de exploatare şi a cheltuielilor de întreținere.

În prezent se recomandă pentru realizarea rețelelor de distribuție, următoarele materiale: fontă ductilă, polietilenă de înaltă densitate, poliester armat cu fibră de sticlă, materiale compozite şi oțel în situații bine justificate.

În calculul rețelei de distribuție trebuie luate în considerare momentele cele mai nefavorabile ale funcționării acesteia, când prin rețea trece debitul maxim de apă care provoacă pierderile de sarcină maxime.

Rețeaua de distribuție trebuie calculată pentru următoarele cazuri de funcționare:

1) pentru sistemele cu rezervor la începutul rețelei – la debitul menajer maxim;
2) pentru sistemele cu contrarezervor (castel de apă):
    a) la debitul menajer maxim;
    b) la tranzitul maxim în contrarezervor.

În ambele cazuri rețeaua calculată se verifică la debitul de incendiu pentru o distribuție maximă de apă şi la avarie.

Pentru verificarea rețelei la trecerea debitului de incendiu, pe teritoriul localității se fixează punctele cele mai nefavorabile ale incendiilor .

Calculul rețelei de distribuție se bazează pe folosirea unei scheme simplificate de distribuție a apei prin care se consideră că apa transportată prin rețea este consumată în mod uniform pe întreaga lungime a conductelor. Cantitatea de apă cu care se alimentează fiecare tronson este proporțională cu lungimea acestuia.

Debitul care revine pe un metru de lungime a rețelei se numeşte debit specific:

$$q_{sp} = \frac{Q}{\sum l}, \qquad \text{l/s m} \qquad (1.1)$$

în care :

$Q$ - debitul total de apă, l/s;

$\sum l$ - suma lungimilor conductelor care debitează apă, m.

În suma lungimilor conductelor care debitează apă, ($\sum l$), intră numai lungimile conductelor principale, fără a se include lungimea conductelor care trec prin zone neconstruite (poduri, piețe, râuri etc.).

În localitățile în care densitatea populației diferă pe cartiere, debitele specifice se calculează separat pentru fiecare cartier în parte.

Pe teritoriul localităților există obiecte care diferă de ceilalți consumatori prin cantitățile mari de apă pe care le consumă: băile, spălătoriile, hotel, spital, întreprinderi industriale etc. Aceşti consumatori sînt consideraţi în calcule sub formă de consumuri concentrate (în punctele respective ale rețelei) egale cu consumul real de apă al acestora.



Cuprins

## 2. CANTITĂȚILE DE APĂ NECESARE

Rezolvarea alimentării cu apă a unei localități, sau a unui complex de consumatori, presupune în primul rând stabilirea cât mai corectă a cantităților de apă necesare, a variațiilor consumului și a calității apei.
În tabelul 2.1, s-au sistematizat categoriile folosințelor de apă și structura consumurilor.

**Structura necesarului de apă pentru centrele populate şi industrii**

Tabelul 2.1

| Consumatorul | Categoria consumului de apă |
|---|---|
| Centrele populate | Consumul gospodăresc (băut, prepararea hranei, spălat, evacuarea deşeurilor, curățenia locuințelor, etc); |
| | Consumul public – instituții, şcoli, cămine, săli de spectacol, etc; |
| | Consumul pentru stropit şi spălat – spații verzi, piețe ,fântâni ornamentale; |
| | Consumul pentru mica industrie locală – panificație, carne, lapte, prepararea legumelor şi fructelor, etc; |
| | Consum pentru combaterea incendiilor; |
| | Consum tehnologic pentru întreținerea sistemului de alimentare cu apă şi de canalizare; |
| | Consumul gospodăriilor agricole aferente centrelor populate; |
| | Consumul pentru nevoi balneo - turistice; |
| | Pierderi de apă; |
| | Volume neînregistrate. |
| Industriile | Consumul igienico-sanitar al personalului care lucrează în întreprindere; |



Cuprins

| | |
|---|---|
| | Consumuri social-gospodăreşti pentru menţinerea curăţeniei, stropitul spaţiilor verzi; |
| | Consumul tehnologic:<br>- apă în procesul de fabricaţie;<br>- apă de răcire;<br>- apă pentru spălarea, sortarea şi transportul materialelor. |
| | Consum pentru combaterea incendiilor; |
| | Consumul tehnologic propriu al sistemului de alimentare cu apă; |
| | Pierderi de apă; |
| | Volume neînregistrate. |
| Stingerea incendiilor | Hidranţi interiori; |
| | Instalaţii speciale interioare de sprinclere şi drencere; |
| | Hidranţi exteriori. |
| Întreprinderea de apă - canal | Consum tehnologic al staţiei de tratare, captării, staţiei de pompare, etc; |
| | Consum pentru spălarea canalizării şi întreţinerea sistemului de alimentare cu apă; |
| | Pierderi comerciale nefacturate. |
| Şantiere de construcţii montaj | Consumul pentru producţie şi nevoi tehnice; |
| | Consumul pentru hidromecanizarea lucrărilor de pământ încărcări hidraulice, etc. |
| Pierderile de apă | Pierderi inevitabile (normate); |
| | Avarii; |
| | Risipa de apă . |



Cuprins

## 2.1 ASPECTE LEGATE DE CONDIȚIILE REALE DE EXPLOATARE A REȚELELOR DE DISTRIBUȚIE

Stabilirea corectă a necesarului şi cerinţei de apă reprezintă principalul element care condiționează şi asigură eficiența în timp a instalațiilor de alimentare cu apă .

Determinarea acestor mărimi se face pe baza normelor specifice, reprezentând cantități medii de apă, pentru o zi, diferențiate în raport cu gradul de echipare tehnico-edilitară şi mărimea consumurilor conform prescripțiilor din normativelor în vigoare.

Necesarul de apă se modifică în timp în funcție de evoluția socială, ca urmare a urbanizării şi creşterii standardului de viață. Factorii care influențează aceste variații sunt de natură sociologică, tehnologică şi economică, efectul lor manifestându-se atât asupra mărimii efective a consumurilor, cât şi asupra repartiției în timp .

Structura localităților, numărul de locuitori şi distribuția socio-profesională, tipul, structura şi gradul de echipare tehnico-sanitară a apartamentelor, determină caracteristicile inițiale ale consumatorilor de apă şi mărimea debitului de calcul.

Tipul şi starea tehnică a instalațiilor, modul de preparare a apei calde, regimul de distribuție şi nivelul sarcinilor asigurate sînt factorii de influență cu consecințe importante asupra mărimii şi simultaneității consumurilor.

De asemenea, trebuie luați în considerare unii factori de natură economică, cum sunt conjunctura generală, prețul de cost şi metodologia de tarifare a apei, factori care pot determina anumite atitudini ale utilizatorilor cu consecințe asupra evoluției consumurilor.

Mărimea debitelor de calcul este influențată în mod determinant de evaluarea corectă a cerințelor de apă şi de variațiile ciclice ale consumurilor, la rândul lor influențate de factori tehnologici şi de regimul specific de viață.

Datorită diferențierii zonale a condițiilor specifice, chiar în cadrul aceleiaşi localități, este de aşteptat ca repartiția în timp a consumurilor să nu aibă caracter unitar şi, ca urmare, mărimea şi



Cuprins

simultaneitatea valorilor maxime să difere de la zonă la zonă.

Acest lucru este important pentru adoptarea corespunzătoare a coeficienților de neuniformitate orară şi pentru evaluarea corectă a debitelor de dimensionare.

Aprecierea inexactă a evoluției consumului orar şi a valorii coeficienților de neuniformitate afectează condițiile de alimentare a consumatorilor, prin efecte în lanț, după cum urmează:

- subestimarea rezervei de compensare şi, în consecință, imposibilitatea acoperirii cantitative a consumului de vârf, ceea ce impune alimentarea restrictivă;
- subevaluarea debitelor de calcul şi subdimensionarea rețelelor de distribuție;
- creşterea în proporție geometrică a pierderilor de sarcină în raport cu creşterea debitelor maxime orare şi reducerea sarcinilor disponibile în rețeaua de distribuție şi la consumatori;

Efectele menționate sînt atât de natură funcțională, neasigurând realizarea parametrilor cantitativi şi calitativi la consumatori, cât şi de natură energetică, prin antrenarea unor consumuri nejustificate de energie.

Rețelele de distribuție în sistem inelar se caracterizează prin capacitatea de autoechilibrare, astfel încât la orice situație de încărcare, impusă sau survenită în exploatare, repartiția debitelor se realizează cu menținerea echilibrului de presiuni.

Problema esențială în aceste condiții rămâne asigurarea continuă a sarcinilor disponibile minime de utilizare la toți consumatorii racordați, sarcini determinate de energia disponibilă a sistemului şi de mărimea pierderilor de sarcină.

Exploatarea în condiții diferite de cele de calcul, privind mărimea şi amplasamentul consumatorilor, regimul de consum şi de alimentare, sarcinile de utilizare, etc., poate conduce la situații deficitare, de neasigurare a debitelor şi / sau a sarcinilor necesare.

Rețelele de distribuție destinate deservirii centrelor populate sînt calculate şi realizate în ipoteza unor consumuri distribuite, în funcție de densitatea locuitorilor şi pe baza normelor specifice de consum.

În unele centre populate, datorită regimului de înălțime diferențiat şi a soluției impuse de prepararea centralizată a apei calde de consum, alimentarea cu apă a clădirilor se face prin intermediul unor stații de ridicare a presiunii, cuplate cu puncte sau centrale termice de zonă.
Racordarea acestor instalații la rețelele stradale de distribuție concentrează în doar câteva puncte de branşare debite importante, situație esențial diferită de ipoteza avută în vedere la dimensionarea rețelelor.

Solicitarea rețelei de distribuție în exploatare se realizează în condiții mai grele decât cele considerate prin ipoteza de dimensionare. Ca urmare a acestor necorelări, este reducerea sarcinilor disponibile la branşamentele stațiilor de ridicare a presiunii şi implicit, imposi- bilitatea asigurării sarcinilor şi debitelor la consumatorii alimentați.



Cuprins

## 3.CONȚINUTUL PROIECTULUI UNEI REȚELE DE DISTRIBUȚIE A APEI

Proiectarea unei rețele de distribuție constă din două părți: memoriu explicativ şi piese desenate.

### 3.1 CONȚINUTUL MEMORIULUI EXPLICATIV

Memoriul explicativ trebuie să conțină:

- datele necesare proiectării;
- amplasamentul localității cu datele referitoare la cotele terenului;
- amplasamentul tuturor consumatorilor cu consumurile lor;
- calculul consumului de apă al populației, consumuri concentrate şi al întreprinderilor industriale;
- calculul consumului de apă pentru combaterea incendiilor;
- determinarea debitelor de calcul pentru fiecare tronson al rețelei de distribuție a apei ;
- dimensionarea rețelei de distribuție a apei;
- verificarea rețelei de distribuție la incendiu în ora consumului maxim şi la avarie;
- determinarea pierderilor de sarcină;
- calculul sarcinilor de funcționare a rețelei;
- determinarea capacității rezervorului sau castelului de apă;
- calculul conductelor de aducțiune;
- detalierea rețelei de distribuție şi a conductelor de aducțiune.

### 3.2 PIESELE DESENATE

Piesele desenate includ:

- planul general al localității la scara 1:5000 ... 1:10000, pe care sunt trasate rețeaua de distribuție, conductele de aducțiune, amplasamentul rezervorului (castelului de apă);
- detalii constructive, schema rețelei cu dispoziția tuturor armăturilor;
- hărțile piezometrice ale rețelei de distribuție;



Cuprins

- profilul longitudinal al conductelor de aducțiune, cu indicarea liniilor piezometrice pentru toate variantele de calcul şi verificare (scara orizontală 1 : 5000 ... 1 : 10000, verticală 1:100 ...1:200);
- construcția şi utilajul unui cămin de vizitare, proiecte-tip.

În lucrarea de față s-a urmărit exemplificarea modului de calcul a unei rețele de distribuție inelară şi a unei rețele de distribuție ramificată.

Calculul rețelei inelare cuprinde şi etapa de stabilire a consumurilor pentru localitatea dată, a debitelor corespunzătoare tuturor conductelor. La calculul rețelei ramificate această etapă de proiectare nu a fost prezentată, aceasta făcându-se în mod similar cu rețeaua inelară.

Calculul rețelei ramificate a fost făcut numai pentru etapele de proiectare care diferă de proiectarea rețelei inelare.

## 3.3 DETALIEREA REȚELEI DE DISTRIBUȚIE

La întocmirea proiectului rețelei de distribuție, după determinarea diametrelor şi alegerea pieselor fasonate şi a armăturilor, se realizează detalierea acesteia.

Detalierea se face pe desene de execuție, unde, prin semne convenționale, Anexa 19, se indică armătura şi piesele fasonate din care trebuie să se compună diferitele noduri ale rețelei. Pe baza acestor desene se poate întocmi extrasul de materiale pentru piesele fasonate, armături şi tuburile necesare pentru construirea rețelei.

Pentru o mai bună înțelegere a modului în care se face detalierea unei rețele de distribuție s-au ales pentru exemplificare două noduri şi un tronson (3.1).

Nodul 5 trebuie prevăzut cu un teu cu flanşe cu racord pentru hidrant, cu doua vane, cu trei piese de racord cu flanşa şi cu sistem de golire, figura 3.2.

**Amplasarea hidranților** pe tronsonul 6 – 10. Tronsonului 6 – 10 are diametrul de 280 mm, diametrul interior mai mic decât 300 mm, deci pe această bară se vor amplasa hidranți de incendiu, figura 3.3.



Cuprins

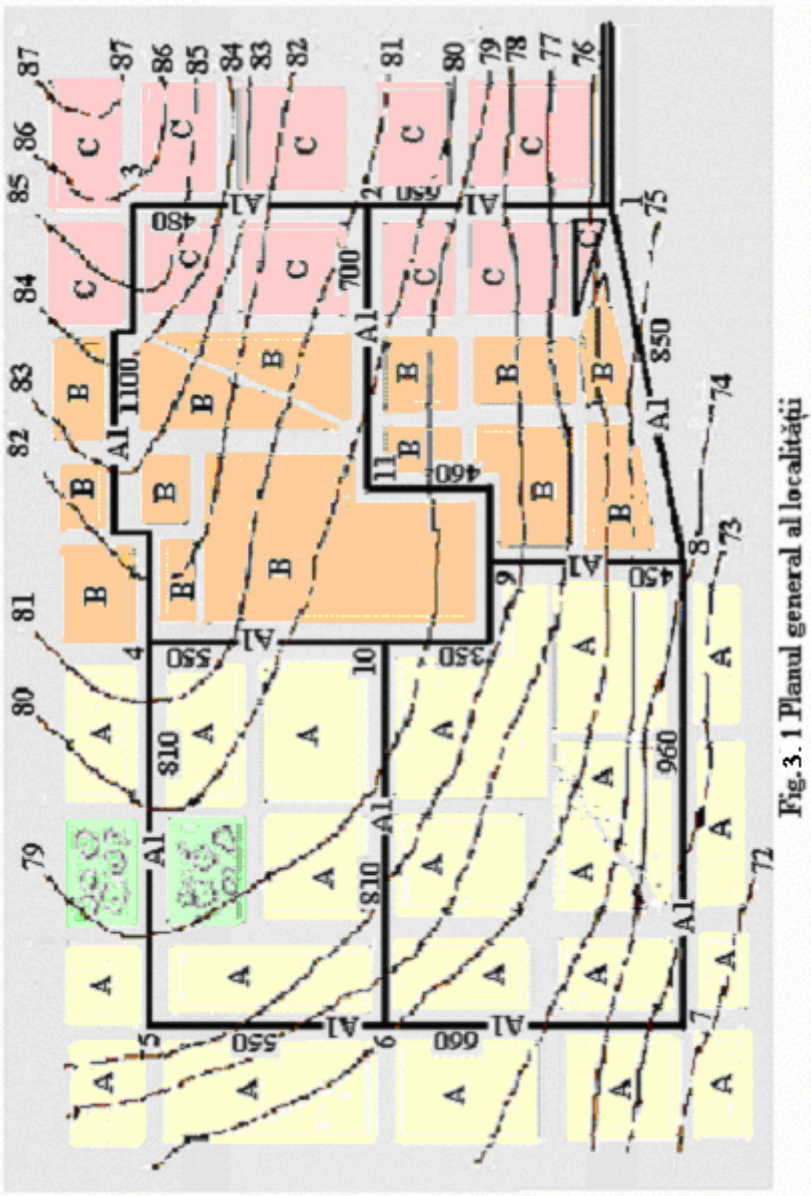
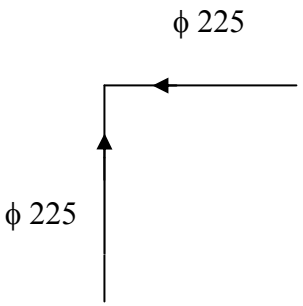


Fig. 3. 1 Planul general al localităţii



Cuprins

**Detalierea nodului 5**




Cele două conducte au diametrele interioare mai mici de 300 mm deci, pe aceste linii se vor monta hidranţi.
Dacă comparăm cotele de teren ale nodurilor alăturate care sunt:
- pentru nodul 4 – 81,400 m;
- pentru nodul 6 – 76,500 m

cu cota terenului pentru nodul 5, care este de 78,200 m, se observă că bara 4 – 5 se poate goli numai prin nodul 5.

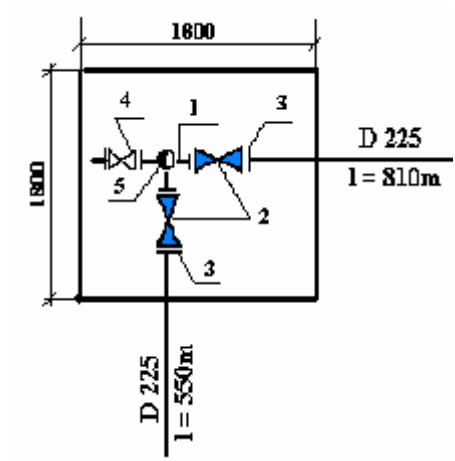



Fig 3.2. Detaliere nod 5

1. Teu cu flanşe şi racord pentru hidrant ϕ 200, cod 8740 HAWLE, L = 400, h = 200, m = 45,0 kg
2. Vane cu flanşe ϕ 200 cod 4008 HAWLE, L = 230, m = 63 kg
3. Flanşă cod 5600 HAWLE, L =92 m = 7,9 kg
4. Sistem de golire
5. Hidrant HAWLE cod 5073 ϕ 80

Dacă se respectă condiţiile referitoare la raza de acţiune a unui hidrant, rezultă că pentru lungimea barei de 810 m sînt necesari 6 - 8 HE. Trebuie să se ţină seama că nu este permis să se



Cuprins

deconecteze mai mult de 5 HE amplasați consecutiv, deci trebuie să se introducă o vana de linie. Hidranții se montează în cămine.

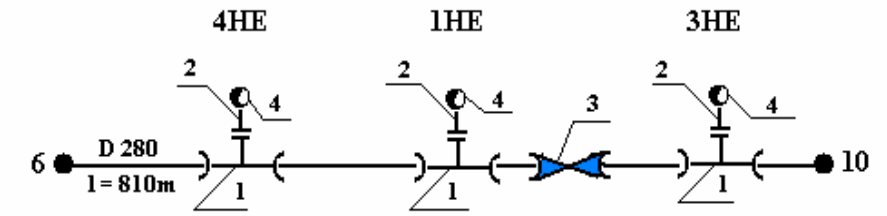



Fig 3.3. Amplasarea hidranților

Pentru montarea hidranților sînt necesare următoarele armături, (pildă):

1. Teu 90° cu mufe şi derivație cu flanşă, cod MMA- KS 250/80, d = 280 mm, L = 140, h = 282, m = 40,5 kg;
2. Cot cu picior 90° HAWLE, cod 5049, DN 80,m=13,4 kg;
3. Vană ϕ 250 HAWLE, cod 4600, d = 280 mm, L = 476, m = 101 kg;
4. Hidrant HAWLE, cod 5073, ϕ 80;
5. Cutie de protecție pentru vană cod 1750 HAWLE, m = 11,3 kg;
6. Tijă rigidă pentru vană cod 8990 HAWLE;
7. Cutie de protecție pentru hidrant cod 1950 HAWLE, m = 32,0 kg.

**Detalierea nodului 1**

Pentru a se face detalierea nodului 1, trebuie să se calculeze în prealabil diametrul celor două conducte de aducțiune, care alimentează rețeaua de distribuție. Distanța dintre cele două fire ale aducțiunilor în zona din apropierea nodului 1 este de 10 m.

În nodul 1 se recomandă să se construiască un număr de 3...5 cămine prin care să se facă racordarea aducțiunilor la rețea. fig. 3.4. Nu este permisă realizarea unui singur cămin, pentru a se evita inundarea acestuia în caz de avarie, producându-se astfel în-



Cuprins

treruperi în alimentarea cu apă a întregii localități.

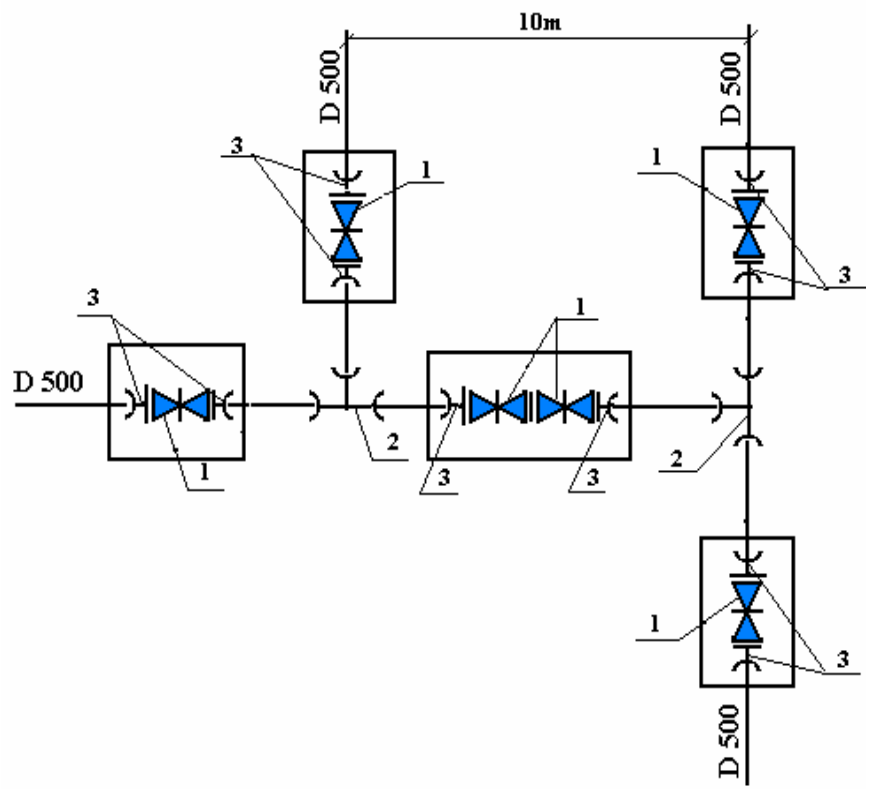



Fig . 3.4 Detalierea nodului 1

La dimensionarea căminelor trebuie să se țină seama de faptul că acestea nu pot avea gabarite mai mari de 6 m (AxB).

În nodul 1 se vor monta următoarele armături:

1.Vane HAWLE ϕ 500, cod 4700, L = 700, m = 370 kg;

2.Teu 90$^{o}$ cu mufe MMB-KS 500/500;

3.Piesă racord cu mufă și flanșă E-KS DN 500/500, L = 340 , m = 100 kg.



Cuprins

# 4 CALCULUL REȚELEI INELARE

Elementul de bază pentru întocmirea proiectului este planul general la scara 1:5000 sau 1:10000, având trasate curbele de nivel din 5 în 5 m.

Trebuie să se cunoască următoarele date:

- sistematizarea localității;
- amplasamentul obiectivelor cu menire social-culturală, industrială;
- punctul şi modul de alimentare al rețelei de distribuție;

Planul general al localității pentru care s-a întocmit proiectul rețelei inelare este reprezentat în figura 3.1.

Datele de bază necesare pentru proiectarea unei rețele de distribuție se înscriu sub forma tabelului 4.1.

**Date de bază necesare proiectării**

Tabelul 4.1.

| Parametrii | Zonele | | |
|---|---|---|---|
| | A | B | C |
| Aria , *F* ( ha ) | Se determină după planul general al localității | | |
| Densitatea populației, *p*, (loc/ha) | 420 | 240 | 30 |
| Consumul necesar de apă, *q*, (l/zi om) | 170 | 150 | 130 |
| Numărul de nivele ale clădirilor | 5 | 3 | 1 |
| Aria spațiilor verzi care se stropesc , raportată la aria întregii zone, (%) | 4,0 | 2,5 | 4,0 |
| Aria străzilor raportată la aria întregii zone, (%) | 4,0 | 3,2 | 1,0 |

## 4.1 DETERMINAREA DEBITELOR CARACTERISTICE

Pentru proiectarea rețelei de distribuție este necesară determinarea debitului de apă pe care aceasta trebuie să-l distribuie.

Apa este utilizată de diverşi consumatori care pot fi grupați în patru categorii:

1. Consum de apă pentru nevoi menajere şi de băut ale oamenilor; care includ consumul de apă în casele de locuit şi



Cuprins

în clădirile publice; tot în această categorie poate fi considerat şi consumul apei de către muncitori în timpul lucrului, consumul de apă pentru spălatul străzilor, al pieţelor, stropitul spaţiilor verzi, etc.

2. Consumul de apă pentru necesităţile de producţie ale întreprinderilor industriale.
3. Consumul de apă pentru stingerea incendiilor.
4. Consumul de apă pentru nevoi proprii ale sistemului de alimentare cu apă.

În localităţi se construieşte de obicei, o reţea de apă unică pentru nevoile menajere, stingerea incendiilor şi pentru deservirea întreprinderilor industriale care sînt amplasate în perimetrul localităţii. Pentru întreprinderile industriale situate pe raza localităţii, dar care nu necesită apă potabilă, se pot construi conducte de apă separate.

Toate consumurile enumerate mai sus, afară de consumul pentru stingerea incendiilor, sînt consumuri zilnice şi reprezintă debitul de funcţionare în regim normal al reţelei de distribuţie. Apa necesară pentru stingerea incendiilor reprezintă un consum accidental şi pentru asigurarea lui, reţeaua de distribuţie trebuie să funcţioneze în regim forţat numai în timpul stingerii incendiului.

Debitele de calcul pentru toţi consumatorii de apă se determină după normele de proiectare stabilite pentru consumul de apă.

### 4.1.1 Debitele zilnice de calcul pentru nevoile gospodăreşti

Consumului mediu zilnic total de apă pentru nevoile menajere într-o localitate se determină cu relaţia:

$$Q_{zi\ med} = \frac{qN}{1000}, \quad \text{m}^3/\text{d} \qquad (4.1)$$

în care:

*q*- necesarul de apă specific, l/om zi, pentru nevoi gospodăreşti şi publice, conform Anexei 1;

*N*- numărul consumatorilor permanenţi şi flotanţi pe zone diferenţiate.



Cuprins

Necesarul de apă specific include nevoile publice cu excepția hotelurilor, autogărilor, gărilor feroviare, aeroporturilor, spitalelor raionale şi altor consumatori ce nu sunt deserviți permanent.

Numărul de locuitori din fiecare zonă, dacă nu se cunoaşte cifra reală, se determină înmulțind suprafața zonei respective cu densitatea populației corespunzătoare.

$$N = F \cdot p, \qquad \text{loc} \qquad (4.2)$$

Zona A $N = 185 \cdot 420 = 77700$
Zona B $N = 95{,}5 \cdot 240 = 22920$
Zona C $N = 62{,}4 \cdot 30 = 1872.$

Necesarul de apă specific pentru nevoile gospodăreşti ale populației se alege în funcție de gradul de dotare al locuințelor cu instalații tehnico-sanitare.

$$Q_{zi\ med\ A} = \frac{170 \cdot 77700}{1000} = 13209 \quad \text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{zi\ med\ B} = \frac{150 \cdot 22920}{1000} = 3438 \quad \text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{zi\ med\ C} = \frac{130 \cdot 1872}{1000} = 243{,}36 \quad \text{m}^3/\text{d}$$

Debitele medii zilnice caracterizează în general, cantitățile de apă consumate. Pentru proiectarea rețelei, trebuie să se determine limitele posibile de variație a debitelor, atât în anumite zile ale anului, cît şi în anumite ore ale zilei.

Debitul în zilele de consum maxim de apă, numit şi ,,debit zilnic maxim" reprezintă debitul de calcul la care se dimensionează rețeaua.

Debitul zilnic maxim se exprimă cu următoarea relație:

$$Q_{zi\ max} = K_{zi\ max} \cdot Q_{zi\ med}, \qquad \text{m}^3/\text{d} \qquad (4.3)$$



Cuprins

în care:

$K_{zi\ max}$ – coeficientul de neuniformitate zilnică a consumului de apă care indică de câte ori debitul maxim poate depăşi debitul mediu, conform Anexei 1;

$Q_{zi\ med}$ – debitul zilnic mediu.

Coeficientul de neuniformitate zilnică a consumului de apă, $K_{zi}$, ține seama de modul de viață al populației, regimul de lucru al întreprinderilor, gradul de dotare a clădirilor de locuit cu instalații tehnico-sanitare.

Pentru cele trei zone debitele zilnice maxime au următoarele valori:

$$Q_{zi\ max\ A} = 1{,}15 \cdot 13209 = 15190{,}35 \quad m^3/d$$
$$Q_{zi\ max\ B} = 1{,}25 \cdot 3438 = 4297{,}5 \quad m^3/d$$
$$Q_{zi\ max\ C} = 1{,}3 \cdot 243{,}36 = 316{,}37 \quad m^3/d$$

Rezultatele calculelor se pot centraliza în tabelul 4.2.

Tabelul 4.2

| **ZONA** | **F , ha ,** | **N , loc,** | **q , l/om d,** | **$Q_{zi\ med}$ ,$m^3$/d,** | **$K_{zi}$** | **$Q_{zi\ max}$ ,$m^3$/d ,** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 185,0 | 77700 | 170 | 13209 | 1,15 | 15190,35 |
| B | 95,5 | 22920 | 150 | 3438 | 1,25 | 4297,5 |
| C | 62,4 | 1872 | 130 | 243,36 | 1,3 | 316,37 |
| **Total** | 342,9 | 102492 | | 16890,36 | | 19804,22 |

În centrele populate debitul de apă în timpul zilei este neuniform.

Debitele orare de calcul $Q_h$, m/h, se determină cu relația:

$$Q_{h\ max} = \frac{K_{h\max} \cdot Q_{zi\max}}{24}, \quad m^3/h \qquad (4.4)$$



Cuprins

în care:

$K_{h\,max}$ - coeficientul de neuniformitate orară, care indică de câte ori debitul maxim orar depăşeşte debitul mediu.

Coeficientul de neuniformitate orară a consumului de apă, $K_{h\,max}$, se determină cu relaţia:

$$K_{hmax} = \alpha_{max} \cdot \beta_{max}, \qquad (4.5)$$

în care:

$\alpha_{max}$ – coeficient ce ţine seama de gradul de dotare a clădirilor de locuit cu instalaţii tehnico-sanitare, de regimul de lucru al întreprinderilor şi alte condiţii locale.

Se adoptă $\alpha_{max} = 1{,}2 \ldots 1{,}4$;

$\beta_{max}$ – coeficient ce ţine seama de numărul de locuitori din localitate şi se adoptă conform Anexei 2. În cazul alimentării pe zone, coeficientul, β, se alege în funcţie de numărul de locuitori din fiecare zonă.

Coeficientul, $\beta_{max}$, se adoptă pentru determinarea sarcinii pompelor din staţia de pompare, sau a rezervoarelor care asigură sarcinile libere necesare în reţea în perioadele cu consum maxim al apei, în ziua cu consum maxim de apă.

Determinăm coeficientul de neuniformitate a debitelor orare:

$$K^{A}_{h\,max} = \alpha^{A}_{max} \cdot \beta^{A}_{max} = 1{,}2 \cdot 1{,}1 = 1{,}32$$
$$K^{B}_{h\,max} = \alpha^{B}_{max} \cdot \beta^{B}_{max} = 1{,}3 \cdot 1{,}15 = 1{,}495$$
$$K^{C}_{h\,max} = \alpha^{C}_{max} \cdot \beta^{C}_{max} = 1{,}4 \cdot 1{,}6 = 2{,}24$$

Pentru localităţile urbane, valorile coeficienţilor de neuniformitate orară sînt prezentate în Anexa 5.

### 4.1.2 Debitele de apă pentru stropirea spaţiilor verzi

Spaţiile verzi se stropesc între orele 6…9 şi între 18…21 în total 6 ore.

Consumul maxim zilnic total de apă se determină cu relaţia:



Cuprins

$$Q_{zi\ max} = \frac{F_{sv} \cdot q \cdot n}{1000}, \quad m^3/d \qquad (4.6)$$

în care:

$F_{sv}$ – suprafața spațiilor verzi care se stropesc,$m^2$;

$q$ – necesarul de apă specific, $l/m^2$, conform Anexei 3.

$n$ – numărul de stropiri, se adoptă 1-2 pe zi.

Necesarul de apă specific se determină în funcție de metoda de stropire, tipul de plantații.

Determinăm pe zone suprafețele spațiilor verzi care se stropesc cu următoarea relație :

$$F_{sv} = F \cdot p\,(\%), \quad m^2 \qquad (4.7)$$

$$F^A_{sv} = F^A \cdot p^A\,(\%) = \frac{1850000 \cdot 4}{100} = 74000\ m^2$$

$$F^B_{sv} = F^B \cdot p^B\,(\%) = \frac{955000 \cdot 2{,}5}{100} = 23875\ m^2$$

$$F^C_{sv} = F^C \cdot p^C\,(\%) = \frac{624000 \cdot 4}{100} = 24960\ m^2$$

Determinăm debitele maxime zilnice pentru stropitul spațiilor verzi, pe zone, cu relația 4.6:

$$Q^A_{zi\ max} = \frac{74000 \cdot 4 \cdot 1}{1000} = 296\ m^3/d$$

$$Q^B_{zi\ max} = \frac{23875 \cdot 4 \cdot 1}{1000} = 95{,}5\ m^3/d$$

$$Q^C_{zi\ max} = \frac{24960 \cdot 4 \cdot 1}{1000} = 99.8\ m^3/d$$



Cuprins

S-a adoptat $n = 1$ şi $q = 4$ l/m$^2$.
Rezultatele calculelor se pot centraliza în tabelul 4.3.

Tabelul 4.3.

| Zona | Stropitul spațiilor verzi | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | p(%) | F, m$^2$ | q, l/m$^2$ | Numărul de stropiri | Q, m$^3$/d |
| A | 4 | 74000 | 4.0 | 1 | 296 |
| B | 2.5 | 23875 | 4.0 | 1 | 95.5 |
| C | 4 | 24960 | 4.0 | 1 | 99.8 |

### 4.1.3 Debitul de apă pentru spălatul străzilor, piețelor publice

Străzile, piețele publice se spală între orele 21…6, în total 9 ore. Spălatul străzilor se poate face prin două metode: manual şi mecanizat.

Consumul maxim zilnic de apă se determină cu relația:

$$Q_{zi\,max} = \frac{F_{st} \cdot q \cdot n}{1000}, \qquad \text{m}^3/\text{d} \qquad (4.8)$$

în care:

$F_{st}$ – suprafața străzilor, piețelor publice care se spală, m$^2$;
$q$ - necesarul de apă specific, conform Anexei 3;
$n$ – numărul de spălări, se adoptă 1-2 pe zi .

Calculul se face pentru fiecare zonă şi pentru fiecare tip de spălare.
Determinăm suprafața străzilor şi piețelor:
- zona A:

mecanizat $F^A_{mec\,st} = F^A \cdot p^A_{mec}(\%) = \frac{1850000 \cdot 2}{100} = 37000$ m$^2$



Cuprins

manual $F^{A}_{man\ st} = F^{A} \cdot p^{A}_{man}\ (\%) = \frac{1850000 \cdot 2}{100} = 37000\ m^2$

- zona B:

mecanizat $F^{B}_{mec\ st} = F^{B} \cdot p^{B}_{mec}\ (\%) = \frac{955000 \cdot 1,6}{100} = 15280\ m^2$

manual $F^{B}_{man\ st} = F^{B} \cdot p^{B}_{man}\ (\%) = \frac{955000 \cdot 1,6}{100} = 15280\ m^2$

- zona C:

mecanizat $F^{C}_{mec\ st} = F^{C} \cdot p^{C}_{mec}\ (\%) = \frac{624000 \cdot 0,5}{100} = 3210\ m^2$

manual $F^{C}_{man\ st} = F^{C} \cdot p^{C}_{man}\ (\%) = \frac{624000 \cdot 0,5}{100} = 3210\ m^2$

Determinăm debitele zilnice maxime pentru spălatul străzilor şi piețelor pe zone:

- zona A:

mecanizat $Q^{A}_{zi\ max\ mec} = \frac{37000 \cdot 1,4 \cdot 2}{1000} = 103,6\ m^3/d$

manual $Q^{A}_{zi\ max\ man} = \frac{37000 \cdot 0,5 \cdot 2}{1000} = 37,0\ m^3/d$

- zona B:

mecanizat $Q^{B}_{zi\ max\ mec} = \frac{15280 \cdot 1,4 \cdot 2}{1000} = 42,78\ m^3/d$

manual $Q^{B}_{zi\ max\ man} = \frac{15280 \cdot 0,5 \cdot 2}{1000} = 15,28\ m^3/d$

- zona C:



Cuprins

mecanizat $Q^{C}_{zi\ max\ mec} = \dfrac{3120 \cdot 1{,}4 \cdot 2}{1000} = 8{,}74$ m$^3$/d

manual $Q^{C}_{zi\ max\ man} = \dfrac{3120 \cdot 0{,}5 \cdot 2}{1000} = 3{,}12$ m$^3$/d

S-a adoptat numărul de spălări, $n$ = 2, necesarul specific de apă pentru spălarea mecanizată $q$ = 1,4 l/m$^2$ şi pentru spălarea manuală $q$ = 0,5 l/m$^2$.

Rezultatele calculelor se pot centraliza în tabelul 4.4.

Tabelul 4.4.

| Zona | Spălatul străzilor , piețelor etc. | | | | | | $Q_{zi\ max}$ , m$^3$/d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mecanizat | | | manual | | | |
| | F, m$^2$ | q, l/m$^2$ | $Q_{zi\ mec}$, m$^3$/d | F, m$^2$ | q, l/m$^2$ | $Q_{zi\ man}$ , m$^3$/d | |
| A | 37000 | 1.4 | 103,6 | 37000 | 0,5 | 37,0 | 140,6 |
| B | 15280 | 1.4 | 42,78 | 15280 | 0,5 | 15,28 | 58,06 |
| C | 3120 | 1.4 | 8,74 | 3120 | 0,5 | 3,12 | 11,86 |
| Total | 55400 | | 155,2 | 55400 | | 55,4 | 210,52 |

### 4.1.4 Debitele de apă pentru spălătorie

Consumul zilnic de apă pentru nevoile spălătoriei se determină cu relația:

$$Q_{zi\ sp} = \frac{G_{sp} \cdot n_{sch} \cdot q_{sp}}{1000}, \quad \text{m}^3/\text{d} \qquad (4.9.)$$

în care:

$G_{sp}$ – cantitatea de rufe uscate ce se prelucrează într-un schimb, kg;

$n_{sch}$ - numărul de schimburi;

$q_{sp}$ - necesarul specific de apă pentru spălătorie, l/kg, conform Anexei 4.



Cuprins

Cantitatea de rufe uscate, $G_{sp}$, care se prelucrează într-un schimb se determină cu relația:

$$G_{sp} = \frac{g_{sp} \cdot N}{1000}, \quad \text{kg} \qquad (4.10)$$

în care:

$N$ – numărul de locuitori ai unei zone sau ai întregii localități;

$g_{sp}$ - greutatea de rufe uscate specifică pentru 1000 de locuitori.

Calculul privind cantitatea de rufe uscate pentru spălătorie se face corespunzător pe zone şi pentru întreaga localitate cu relația 4.10:

$$G^{A}_{sp} = \frac{77700 \cdot 70}{1000} = 5439 \text{ kg/schimb}$$

$$G^{B}_{sp} = \frac{22920 \cdot 70}{1000} = 1604{,}4 \text{ kg/schimb}$$

$$G^{C}_{sp} = \frac{1672x70}{1000} = 131 \text{ kg/schimb}$$

$$G_{total\ sp} = \frac{102492 \cdot 70}{1000} = 7174 \text{ kg/schimb}$$

Alegem o spălătorie tip cu productivitatea de 7500 kg/sch.

Consumul zilnic de apă pentru nevoile spălătoriei corespunzător pe zone şi pentru întreaga localitate se determină cu relația 4.9:

$$Q^{A}_{zisp} = \frac{5439 \cdot 90}{1000} = 489{,}51 \text{ m}^3/\text{d}$$



Cuprins

$$Q^{B}_{zi\ sp} = \frac{1604{,}4 \cdot 90}{1000} = 144{,}396\ \text{m}^3/\text{d}$$

$$Q^{C}_{zi\ sp} = \frac{131 \cdot 90}{1000} = 11{,}79\ \text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{zi\ \ total\ sp} = \frac{7174{,}4 \cdot 90}{1000} = 64507\ \text{m}^3/\text{d}$$

Debitul orar de apă pentru spălătorie se determină considerând coeficientul de neuniformitate orară , $K_h$ = 1,0 cu următoarea relație:

$$Q_{hsp} = \frac{Q_{zitotalsp} \cdot K_h}{t_{sch}}, \qquad \text{m}^3/\text{h} \qquad (4.11)$$

în care:

$Q_{\ total\ sp}$ – consumul zilnic de apă al spălătoriei, $m^3$ /d;

$t_{sch}$ - durata unui schimb, se adoptă $t$=10h.

$$Q_{\ h,sp} = \frac{645{,}7 \cdot 1{,}0}{10} = 64{,}57\ m^3/\text{h}$$

### 4.1.5 Debitele de apă pentru baia publică

La determinarea consumului de apă pentru baia publică se ține cont de faptul că, locuitorii zonei A, cu gradul cel mai înalt de dotare cu instalații tehnico-sanitare, nu se folosesc de serviciile ei.
Capacitatea băii se poate alege de 5…10 locuri pentru 1000 locuitori.
Se alege capacitatea băii publice de 6 locuri pentru zona B respectiv 10 locuri pentru zona C la 1000 locuitori .

Numărul necesar de locuri pentru fiecare zonă deservită se determină cu relația:



Cuprins

$$n = \frac{n_{loc} \cdot N}{1000}\ , \qquad \text{locuri} \qquad (4.12)$$

în care:

$n_{loc}$ - numărul de locuri;

$N$ – numărul total de locuitori ai zonei deservite.

$$n^B = \frac{6 \cdot 22920}{1000} = 138 \text{ locuri}$$

$$n^C = \frac{10 \cdot 1872}{1000} = 19 \text{ locuri}$$

Se alege un proiect tip de baie pentru 160 locuri.

Debitul zilnic de apă, consumat de baia publică, se determină cu relația:

$$Q_{zi\,B} = \frac{n \cdot q \cdot t_{sch}}{1000}\ , \qquad m^3/\text{d} \qquad (4.13)$$

în care:

$n$-numărul de locuri;

$q$- necesarul specific de apă pentru baie, $q$ =360 l /loc; conform Anexei 4;

$t_{sch}$- durata de funcționare a băii, se adoptă $t_{sch}$= 13 h.

$$Q_B^B = \frac{138 \cdot 360 \cdot 13}{1000} = 645{,}84\ m^3/\text{d}$$

$$Q_B^C = \frac{19 \cdot 360 \cdot 13}{1000} = 88{,}92\ m^3/\text{d}$$



Cuprins

Consumul de apă pentru baia publică a întregii localități rezultă din însumarea consumurilor pentru toate zonele deservite, calculate cu relația 14:

$$Q_B = \quad Q_B^B + Q_B^C = 645{,}84 + 88{,}92 = 734{,}76 \quad m^3/\text{d}$$

Debitul orar pentru baia publică se determină considerând coeficientul de neuniformitate orară, $k_h = 1{,}0$ , cu următoarea relație:

$$Q_{h,B} = \frac{Q_B \cdot k_h}{t_{sch}}, \qquad m^3/\text{h} \qquad (4.14)$$

$$Q_{h,B} = \frac{734{,}76 \cdot 1{,}0}{13} = 56{,}52 \qquad m^3/\text{h}$$

### 4.1.6 Debitul de apă pentru spitalul zonal cu 400 locuri

S-a adoptat un spital cu sistem de alimentare cu apă rece, sistem de alimentare cu apă caldă, sistem de canalizare, WC şi duş, cu blocuri sanitare pentru 2-3 saloane.

Pentru acest tip de instalații tehnico-sanitare din Anexa 4 rezultă un necesar specific de apă, $q_b = 240$ l pat/zi.

Debitul zilnic al spitalului, se determină ținând cont de consumul zilnic pentru un bolnav,( $q_b = 240$ l pat/zi).

$$Q_{zi\,sp} = \frac{q_b \cdot n_b}{1000}, \qquad m^3/\text{d} \qquad (4.15)$$

în care:

$q_b$ - necesarul specific de apă, l pat/zi;

$n_b$ .- numărul de locuri din spital.



Cuprins

$$Q_{zi\ sp} = \frac{240 \cdot 400}{1000} = 96 \qquad m^3/\text{d}$$

Coeficientul de neuniformitate orară pentru spital, se adoptă $k_h = 2{,}5$.

### 4.1.7 Debitele de apă pentru un hotel cu 500 locuri

S-a adoptat un hotel cu sistem de alimentare cu apă rece, sistem de alimentare cu apă caldă, sistem de canalizare, cu WC şi duş în fiecare cameră.

Pentru acest tip de dotare a hotelului cu instalații tehnico-sanitare din Anexa 4, rezultă un necesar de apă, $q$ =200 l pers/zi.

Debitul zilnic al hotelului se determină cu relația:

$$Q_{zi,hotel} = \frac{n_v \cdot q}{1000}, \qquad m^3/\text{d} \qquad (4.16)$$

în care:

$n_v$ - numărul persoanelor cazate în hotel;

$q$ - necesarul specific de apă, l pers/zi.

$$Q_{zi,hotel} = \frac{500 \cdot 200}{1000} = 100 \qquad m^3/\text{d}$$

Coeficientul de neuniformitate orară pentru hotel, se adoptă $k_h = 2{,}5$.

### 4.1.8 Debitele de apă pentru gară (feroviară)

Pentru determinarea debitelor de apă, trebuie să luăm în calcule consumul obiectelor sanitare din clădire (WC), consumurile de apă corespunzătoare clădirilor administrative şi consumul de apă necesar spălării materialului rulant (locomotive, vagoane).

Necesarul specific de apă pentru toate categoriile de consumuri ale gării se iau din Anexa 4.

Debitele zilnice se determină cu relația:



Cuprins

$$Q_{zi,gară} = \frac{n \cdot q}{1000} \quad m^3/\text{d} \qquad (4.17)$$

în care:

*n*- numărul de consumatori pentru fiecare categorie de consumuri specifice;

*q*- necesarul specific de apă corespunzător categorie de consumuri specifice l /unit.zi.

Debitele zilnice se determină cu relația 4.1:

- pentru personalul administrativ:

$$Q_{zi,funcț} = \frac{100 \cdot 1,2}{1000} = 1,2 \quad m^3/\text{d}$$

- pentru muncitori, etc:

$$Q_{zi,munc} = \frac{250 \cdot 25}{1000} = 6,25 \quad m^3/\text{d}$$

- pentru obiectele sanitare (WC):

$$Q_{zi,WC} = \frac{25 \cdot 1000}{1000} = 25 \quad m^3/\text{d}$$

- pentru întreținerea materialului rulant:

$$Q_{zi,mat.rul.} = \frac{300 \cdot 500}{1000} = 150 \quad m^3/\text{d}$$

Debitul zilnic total al gării, se determină prin însumarea debitelor zilnice pentru toate categoriile de consumuri specifice ale acesteia:



Cuprins

$Q_{zi,gară}$ =1,2+6,25+150=182,45 $m^3$/d

Coeficientul de neuniformitate orară pentru gară, s-a adoptat $k_h$=1,7. Pentru adoptarea coeficientului de neuniformitate orară trebuie să se facă o analiză a programului de funcționare al gării şi în funcție de acesta, se poate considera o valoare convenabilă. În exemplul dat, s-a considerat că afluxul de pasageri se înregistrează numai între orele 6 şi 22 iar între orele 23 şi 6 se spală materialul rulant. În funcție de mărimea gării, programul de funcționare poate să difere față de exemplul considerat.

### 4.1.9 Debitele zilnice pentru parcul auto de 100 maşini (autobuze, troleibuze)

Din Anexa 4 se alege necesarul specific de apă pentru spălarea transportului auto şi a mecanismelor, fără sistem de recirculare a apei; cu încăperi speciale, $q$ =1500 l unit/zi .

Debitul zilnic al parcului auto se determină cu relația:

$$Q_{zi,parc\ auto} = \frac{n \cdot q}{1000}, \qquad m^3/\text{d} \qquad (4.18)$$

în care:

$n$- numărul de autobuze, troleibuze existente în parcul auto;

$q$- necesarul specific de apă, l/ unit zi .

$$Q_{zi,parc\ auto} = \frac{100 \cdot 1500}{1000} = 150\ m^3/\text{d}$$

Durata de funcționare a spălătoriei din parcul auto este de 7 ore de la $23^{00}...6^{00}$.

Debitul orar al parcului auto se determină cu relația:

$$Q_{h,parc\ auto} = \frac{Q_{zi} \cdot k_h}{t}, \qquad m^3/\text{h} \qquad (4.19)$$



Cuprins

$$Q_{h,parc\ auto} = \frac{150 \cdot 1{,}0}{7} = 21{,}43\ m^3/\text{h}$$

Coeficientul de neuniformitate orară pentru parcul auto s-a considerat, $k_h = 1{,}0$.

### 4.1.10 Determinarea debitelor întreprinderii industriale.

În cazul exemplului dat s-a considerat că pe teritoriul localității funcționează o fabrică de pâine, care își desfășoară activitatea în două schimburi.

Pentru calculul unei întreprinderi industriale trebuie să se țină seama de următoarele categorii de consumuri:

- consumul de apă pentru nevoi tehnologice de producție (tehnice) ale întreprinderii;
- consumul de apă pentru nevoi menajere şi de băut ale muncitorilor în timpul cît se află la întreprindere.

***a) Debitele de apă pentru nevoile tehnologice***

Debitele de apă pentru nevoile tehnologice se stabilesc în funcție de indicațiile tehnologilor ramurii respective. Pentru calculele preliminare ale consumului de apă pentru necesități de producție, pot fi folosite normele consumului de apă pe unitate de producție, care permit să se determine cu aproximație cantitățile de apă necesare întreprinderii.

Din Anexa 4 pentru întreprinderile de produse alimentare cu specific de panificație se alege necesarul specific de apă, $q$ = 7700 l/t zi.

Debitul pentru un schimb se determină cu relația:

$$Q_{sch} = \frac{N \cdot q}{1000} \quad m^3/\text{sch} \qquad (4.20)$$

în care:

$N$ – cantitatea de producție realizată într-un schimb, t;

$q$ - necesarul specific de apă pentru o unitate de producție, l/t zi.



Cuprins

$$Q^{I}_{sch} = \frac{92 \cdot 7700}{1000} = 708,4 \ m^3/\text{sch}$$

$$Q^{II}_{sch} = \frac{90 \cdot 7700}{1000} = 693 \quad m^3/\text{sch}$$

Debitele orare de apă, în cazul când $k_h = 1.0$ se determină cu relațiile:

$$Q^{I}_{h} = \frac{Q^{I}_{sch} \cdot k_h}{t_{sch}} = \frac{708,4 \cdot 1,0}{8} = 88,55 \ m^3/\text{h} \qquad (4.21)$$

$$Q^{II}_{sch} = \frac{Q^{II}_{sch} \cdot k_h}{t_{sch}} = \frac{693 \cdot 1,0}{8} = 86,62 \ m^3/\text{h}$$

în care:

$Q^{I}_{sch}$, $Q^{II}_{sch}$– debitele consumate în fiecare schimb;

$t_{sch}$ - durata unui schimb, h.

***b) Debitele pentru necesitățile potabile şi menajere ale muncitorilor***

Se determină separat pentru secțiile calde şi reci astfel: în atelierele la care se lucrează la cald, câte 45 l, - în celelalte ateliere, câte 25 l într-un schimb pentru fiecare muncitor, conform Anexei 4.

Debitul pentru atelierele cu temperatura ridicată :

$$Q^{I}_{sch} = \frac{N^{I}_{SC} \cdot q_{SC}}{1000} = \frac{300 \cdot 45}{1000} = 13,5 \ m^3/\text{sch} \qquad (4.22)$$

$$Q^{II}_{sch} = \frac{N^{II}_{SC} \cdot q_{SC}}{1000} = \frac{240 \cdot 45}{1000} = 10,8 \ m^3/\text{sch}$$

în care:

*Nsc* – numărul de muncitori din atelierele cu



Cuprins

temperatură ridicată, corespunzător schimbului pentru care se face calculul;

$q_{sc}$ - necesarul specific de apă în atelierele cu temperatura ridicată.

Coeficientul de neuniformitate orară pentru atelierele cu temperatură ridicată se adoptă, $k_h$=2,5.

Debitul pentru atelierele cu temperatură normală

$$Q^{I}_{sch} = \frac{N^{I}_{SR} \cdot q_{SR}}{1000} = \frac{180 \cdot 25}{1000} = 4{,}5 \quad m^3/\text{sch} \qquad (4.23)$$

$$Q^{II}_{sch} = \frac{N^{II}_{SR} \cdot q_{SR}}{1000} = \frac{120 \cdot 25}{1000} = 3{,}0 \quad m^3/\text{sch}$$

în care:

$N_{SR}$ – numărul de muncitori din atelierele cu temperatură normală, corespunzător schimbului pentru care se face calculul;

$q_{SR}$ - necesarul specific de apă în atelierele cu temperatura normală, l/om sch.

Coeficientul de neuniformitate orară pentru atelierele cu temperatură normală, se adoptă $k_h$=3,0.

***c) Debitele pentru duşuri***

Debitele pentru duşuri se determină în funcţie de numărul de muncitori care folosesc duşul şi necesarul specific de apă pentru un duş. Din Anexa 4, în cazul întreprinderilor industriale, necesarul specific de apă pentru folosirea duşului comun este egal cu, $q$ = 500 l sită/ h.

$$q_D = \frac{500 \cdot 45}{60} = 375 \text{ l/h}$$

Se consideră timpul pentru folosirea unei cabine de duş egal cu 45 min.



Cuprins

$$Q_{duş} = \frac{q_D \left(N_{SR} + N_{SC}\right)}{1000 \cdot n}, \qquad m^3/\text{sch} \qquad (4.24)$$

în care:

$q_D$ - consumul specific de apă pentru un duş, l/h;

$N_{SR}$ ; $N_{SC}$ - numărul de muncitori ce folosesc duşul din atelierele cu temperaturi normale respectiv ridicate, corespunzător schimbului pentru care se face calculul;

$n$ – numărul de muncitori ce folosesc un duş, $n$ = 3…15.

$$Q^{I}_{duş} = \frac{375(75+45)}{1000 \cdot 6} = 7{,}5 \quad m^3/\text{sch}$$

$$Q^{II}_{duş} = \frac{375(60+30)}{1000 \cdot 6} = 5{,}62 \quad m^3/\text{sch}$$

## 4.2 ÎNTOCMIREA GRAFICULUI CONSUMULUI ORAR DE APĂ

Pentru proiectarea unei rețele de distribuție nu este suficient să se determine valorile debitelor orare, ci trebuie să se cunoască variația debitelor pe ore. Cunoscând coeficientul de neuniformitate orară se pot stabili graficele caracteristice de variație ale debitului în timpul unei zile (graficul consumului de apă).

Înainte de a distribui debitele de apă pentru nevoile menajere conform orelor zilei, este necesar să se scadă volumul de apă consumat de unitățile comunale mari, băi şi spălătorii. În acest mod se obține debitul de apă consumat de locatari şi de unitățile comunale mici. Acest debit se numeşte distribuit uniform şi se determină pentru fiecare zonă în parte cu relația:

$$Q_d = Q_{zi\,max} - Q_{sp} - Q_B \qquad m^3/\text{d} \qquad (4.25)$$



Cuprins

în care:

$Q_d$ – debitul uniform distribuit corespunzător zonei, $m^3$/d;

$Q_{sp}$ – debitul consumat de spălătorie corespunzător zonei, $m^3$/d;

$Q_B$ - debitul consumat de baia publică corespunzător zonei, $m^3$/d;

$Q_{zi\ max}$ – debitul consumat de populație corespunzător zonei, $m^3$/d.

$$Q^A{}_d = 15190{,}35 - 489{,}51 - 0 = 14700{,}84 \ \ m^3/\text{d}$$

$$Q^B{}_d = 4297{,}5 - 144{,}39 - 645{,}84 = 3507{,}27 \ \ m^3/\text{d}$$

$$Q^C{}_d = 316{,}37 - 11{,}79 - 88{,}92 = 215{,}66 \ \ m^3/\text{d}$$

Calculul consumului de apă în timpul unei zile este prezentat în tabelul 4.5. La alcătuirea tabelului 4.5, se ține cont că, coloana 8 rezultă din suma coloanelor 3, 5 şi 7; coloana 31 – din suma coloanelor 24, 26, 28 şi 30; coloana 32 – din suma coloanelor 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22,23 şi 31.

Rezultatele înscrise în coloana 32 reprezintă graficul consumului de apă a tuturor consumatorilor ce se află pe teritoriul centrului populat. Totalul coloanei 32 reprezintă debitul zilnic maxim al tuturor consumatorilor.

Graficul consumului de apă poate fi reprezentat şi sub formă de diagramă, fig. 4.2, în care debitele orare sînt exprimate în procente față de debitul zilnic.

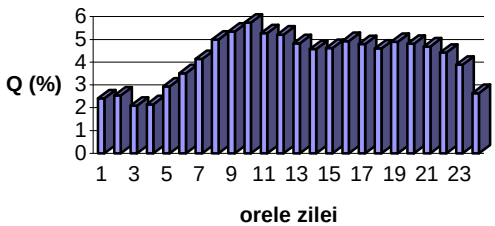



Fig.4.2 Graficul consumului orar de apă



Cuprins

## GRAFICUL CONSUMULUI DE APĂ

Tabelul 4.5

| Orele zilei | Debitele menajere neincluse în unitățile publice | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zona A $K_o$= 1,32 | | Zona B $K_o$= 1,5 | | Zona C $K_o$= 2,24 | | Total |
| | % | $m^3/h$ | % | $m^3/h$ | % | $m^3/h$ | $m^3/h$ |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| 0-1 | 3,0 | 441,03 | 1,5 | 52,61 | 0,75 | 1,62 | 495,26 |
| 1-2 | 3,2 | 470,43 | 1,5 | 52,61 | 0,75 | 1,62 | 524,66 |
| 2-3 | 2,5 | 367,52 | 1,5 | 52,61 | 1,0 | 2,16 | 422,29 |
| | 2,6 | 382,22 | 1,5 | 52,61 | 1,0 | 2,16 | 436,99 |
| 4-5 | 3,5 | 514,53 | 2,5 | 87,68 | 3,0 | 6,47 | 608,68 |
| 5-6 | 4,1 | 602,73 | 3,5 | 122,75 | 5,5 | 11,86 | 737,34 |
| 6-7 | 4,5 | 661,54 | 4,5 | 157,83 | 5,5 | 11,86 | 831,23 |
| 7-8 | 4,9 | 720,34 | 5,5 | 192,90 | 5,5 | 11,86 | 925,10 |
| 8-9 | 4,9 | 720,34 | 6,25 | 219,20 | 3,5 | 7,55 | 947,09 |
| **9-10** | 5,6 | **823,24** | 6,25 | **219,20** | 3,5 | **7,55** | **1049,99** |
| 10-11 | 4,9 | 720,34 | 6,25 | 219,20 | 6,0 | 12,94 | 952,48 |
| 11-12 | 4,7 | 690,94 | 6,25 | 219,20 | 8,5 | 18,33 | 928,47 |
| 12-13 | 4,4 | 646,84 | 5,0 | 175,36 | 8,5 | 18,33 | 840,53 |
| 13-14 | 4,1 | 602,73 | 5,0 | 175,36 | 6,0 | 12,94 | 791,03 |
| 14-15 | 4,1 | 602,73 | 5,5 | 192,90 | 5,0 | 10,78 | 806,41 |
| 15-16 | 4,4 | 646,84 | 6,0 | 210,44 | 5,0 | 10,78 | 868,06 |
| 16-17 | 4,3 | 632,14 | 6,0 | 210,44 | 3,5 | 7,55 | 850,13 |
| 17-18 | 4,1 | 602,73 | 5,5 | 192,90 | 3,5 | 7,55 | 803,18 |
| 18-19 | 4,5 | 661,54 | 5,0 | 175,36 | 6,0 | 12,94 | 849,84 |
| 19-20 | 4,5 | 661,54 | 4,5 | 157,83 | 6,0 | 12,94 | 832,31 |
| 20-21 | 4,5 | 661,54 | 4,0 | 140,29 | 6,0 | 12,94 | 814,77 |
| 21-22 | 4,8 | 705,64 | 3,0 | 105,22 | 3,0 | 6,47 | 817,33 |
| 22-23 | 4,6 | 676,24 | 2,0 | 70,15 | 2,0 | 4,31 | 750,70 |
| 23-24 | 3,3 | 485,13 | 1,5 | 52,61 | 1,0 | 2,16 | 539,90 |
| **Total** | 100 | 14700,84 | 100 | 3507,27 | 100 | 215,66 | 18423,77 |



Cuprins

Tabelul 4.5 (continuare)

| **Unităţi publice** | | **Debitul pentru stropit spaţii verzi** | | | **Debitul pentru spălat străzi , pieţe** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Baie** | **Spălă torie** | **Zona A** | **Zona B** | **Zona C** | **Zona A** | **Zona B** | **Zona C** |
| **$m^3/h$** | **$m^3/h$** | **$m^3/h$** | **$m^3/h$** | **$m^3/h$** | **$m^3/h$** | **$m^3/h$** | **$m^3/h$** |
| **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** |
| - | - | - | - | - | 15,62 | 6,45 | 1,32 |
| - | - | - | - | - | 15,62 | 6,45 | 1,32 |
| - | - | - | - | - | 15,62 | 6,45 | 1,32 |
| - | - | - | - | - | 15,62 | 6,45 | 1,32 |
| - | - | - | - | - | 15,62 | 6,45 | 1,31 |
| - | - | - | - | - | 15,62 | 6,45 | 1,31 |
| - | - | 50,0 | 16,5 | 17,8 | - | - | - |
| - | - | 55,0 | 16,0 | 16,0 | - | - | - |
| - | 64,57 | 41,0 | 15,0 | 15,0 | - | - | - |
| **56,52** | **64,57** | - | - | - | - | - | - |
| 56,52 | 64,57 | - | - | - | - | - | - |
| 56,52 | 64,57 | - | - | - | - | - | - |
| 56,52 | 64,57 | - | - | - | - | - | - |
| 56,52 | 64,57 | - | - | - | - | - | - |
| 56,52 | 64,57 | - | - | - | - | - | - |
| 56,52 | 64,57 | - | - | - | - | - | - |
| 56,52 | 64,57 | - | - | - | - | - | - |
| 56,52 | 64,57 | - | - | - | - | - | - |
| 56,52 | - | 50,0 | 16,0 | 17,0 | - | - | - |
| 56,52 | - | 50,0 | 16,0 | 17,0 | - | - | - |
| 56,52 | - | 50,0 | 16,0 | 17,0 | - | - | - |
| 56,52 | - | - | - | - | 15,63 | 6,46 | 1,32 |
| - | - | - | - | - | 15,63 | 6,45 | 1,32 |
| - | - | - | - | - | 15,63 | 6,45 | 1,32 |
| 734,76 | 645,70 | 296,0 | 95,5 | 99,8 | 140,6 | 58,06 | 11,86 |



Cuprins

Tabelul 4.5 (continuare)

| Debite neincluse în norma consumului de apă | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Spital | | Hotel | | Gară | | Parc auto |
| % | $m^3/h$ | % | $m^3/h$ | % | $m^3/h$ | $m^3/h$ |
| **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** |
| 0,2 | 0,19 | 0,2 | 0,2 | 1,0 | 1,83 | 21,43 |
| 0,2 | 0,19 | 0,2 | 0,2 | 1,0 | 1,83 | 21,43 |
| 0,2 | 0,19 | 0,2 | 0,2 | 1,0 | 1,83 | 21,43 |
| 0,2 | 0,19 | 0,2 | 0,2 | 1,0 | 1,83 | 21,43 |
| 0,5 | 0,48 | 0,5 | 0,5 | 2,0 | 3,65 | 21,43 |
| 0,5 | 0,48 | 0,5 | 0,5 | 3,0 | 5,47 | 21,42 |
| 3,0 | 2,88 | 3,0 | 3,0 | 5,0 | 9,12 | - |
| 5,0 | 4,80 | 5,0 | 5,0 | 6,5 | 11,86 | - |
| 8,0 | 7,68 | 8,0 | 8,0 | 6,5 | 11,86 | - |
| 10,0 | **9,60** | 10,0 | **10,0** | 5,5 | **10,03** | - |
| 6,0 | 5,76 | 6,0 | 6,0 | 4,5 | 8,21 | - |
| 10,0 | 9,60 | 10,0 | 10,0 | 5,5 | 10,03 | - |
| 10,0 | 9,60 | 10,0 | 10,0 | 7,0 | 12,77 | - |
| 6,0 | 5,76 | 6,0 | 6,0 | 7,0 | 12,77 | - |
| 5,0 | 4,80 | 5,0 | 5,0 | 5,5 | 10,03 | - |
| 8,5 | 8,17 | 8,5 | 8,5 | 4,5 | 8,21 | - |
| 5,5 | 5,28 | 5,5 | 5,5 | 5,0 | 9,12 | - |
| 5,0 | 4,80 | 5,0 | 5,0 | 6,5 | 11,86 | - |
| 5,0 | 4,80 | 5,0 | 5,0 | 6,5 | 11,86 | - |
| 5,0 | 4,80 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 9,12 | - |
| 2,0 | 1,92 | 2,0 | 2,0 | 4,5 | 8,21 | - |
| 0,7 | 0,67 | 0,7 | 0,7 | 3,0 | 5,47 | - |
| 3,0 | 2,88 | 3,0 | 3,0 | 2,0 | 3,65 | - |
| 0,5 | 0,48 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 1,83 | 21,43 |
| 100 | 96,0 | 100 | 100,0 | 100 | 182,45 | 150,0 |



Cuprins

Tabelul 4.5 (continuare)

| **Întreprinderea industrială ( fabrica de pîine )** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nevoi tehno-logice** | **Nevoi menajere sectoare reci** | | **Nevoi menajere sectoare calde** | |
| **$m^3/h$** | **%** | **$m^3/h$** | **%** | **$m^3/h$** |
| **24** | **25** | **26** | **27** | **28** |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| ***88,55*** | ***0,0*** | - | ***0,0*** | - |
| ***88,55*** | ***6,25*** | ***0,28*** | ***12,05*** | ***1,62*** |
| ***88,55*** | ***12,5*** | ***0,56*** | ***12,05*** | ***1,63*** |
| ***88,55*** | ***12,5*** | ***0,56*** | ***12,05*** | ***1,63*** |
| ***88,55*** | ***18,75*** | ***0,85*** | ***12,05*** | ***1,63*** |
| ***88,55*** | ***6,25*** | ***0,28*** | ***12,05*** | ***1,63*** |
| ***88,55*** | ***12,5*** | ***0,56*** | ***12,05*** | ***1,63*** |
| ***88,55*** | ***12,5*** | ***0,56*** | ***12,05*** | ***1,63*** |
| 86,62 | ***18,75*** | ***0,85*** | ***15,65*** | ***2,10*** |
| 86,62 | 6,25 | 0,19 | 12,05 | 1,30 |
| 86,62 | 12,5 | 0,37 | 12,05 | 1,30 |
| 86,62 | 12,5 | 0,37 | 12,05 | 1,30 |
| 86,62 | 18,75 | 0,57 | 12,05 | 1,30 |
| 86,62 | 6,25 | 0,19 | 12,05 | 1,30 |
| 86,62 | 12,5 | 0,37 | 12,05 | 1,30 |
| 86,62 | 12,5 | 0,37 | 12,05 | 1,30 |
| - | 18,75 | 0,57 | 15,65 | 1,70 |
| 1401,40 | 7,50 | | 24,30 | |



Cuprins

Tabelul 4.5(continuare)

| **Întreprinderea industrială ( fabrica de pîine )** | | | **Total general** |
|---|---|---|---|
| **Duşuri** | | **Total** | |
| **%** | **$m^3/h$** | **$m^3/h$** | **$m^3/h$** |
| **29** | **30** | **31** | **32** |
| - | - | - | 542,30 |
| - | - | - | 571,69 |
| - | - | - | 469,33 |
| - | - | - | 484,03 |
| - | - | - | 658,12 |
| - | - | - | 788,60 |
| - | - | - | 930,53 |
| ***0,0*** | - | ***88,55*** | 1122,31 |
| ***0,0*** | - | ***90,45*** | 1200,65 |
| ***0,0*** | - | ***90,74*** | **1291.45** |
| ***10,0*** | ***0,75*** | ***91,49*** | 1185,03 |
| ***10,0*** | ***0,75*** | ***91,78*** | 1170,97 |
| ***10,0*** | ***0,75*** | ***91,21*** | 1085,20 |
| ***10,0*** | ***0,75*** | ***91,49*** | 1028,14 |
| ***10,0*** | ***0,75*** | ***91,49*** | 1038,82 |
| ***50,0*** | ***3,75*** | 93,32 | 1107,35 |
| 0,0 | - | 88,11 | 1079,23 |
| 0,0 | - | 88,29 | 1034,22 |
| | 0,56 | 88,85 | 1099,87 |
| 10,0 | 0,56 | 89,05 | 1079,80 |
| 10,0 | 0,56 | 88,67 | 1055,09 |
| 10,0 | 0,56 | 88,85 | 992,95 |
| 10,0 | 0,56 | 88,85 | 872,48 |
| 50,0 | 2,82 | 5,09 | 592,62 |
| | 13,12 | 1446,30 | 22480,78 |



Cuprins

Din graficul debitelor de apă obținut, se evidențiază ora consumului maxim.

În exemplul dat valoarea debitului maxim este $Q_h$ = 1291,45 $m^3$ /h, care se înregistrează între orele 9-10.

## 4.3 CALCULUL REȚELEI LA DEBITULUI MAXIM DE APĂ

Prima operație în calculul unei rețele constă în determinarea debitelor de calcul pentru fiecare conductă a acesteia.

Pentru conductele de apă ale localităților, se foloseşte o schemă teoretică simplificată a distribuției apei, admițându-se, în mod convențional, că apa debitată în rețea se consumă în mod uniform pe întreaga lungime a rețelei. Cantitatea de apă cu care se alimentează fiecare tronson este proporțională cu lungimea acesteia.

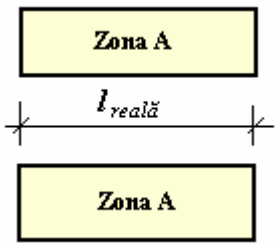
Debitul care revine pe un metru de lungime a rețelei se numeşte debit specific şi se determină cu ajutorul relației 1.1, $q_{sp}=Q/\sum l$.

În valoarea lui $\sum l$ nu trebuie incluse lungimile conductelor care trec prin teritorii neconstruite (poduri, piețe, râuri, etc.).

În cazul în care localitatea este împărțită în zone cu densități diferite de populație, debitele specifice se calculează în mod separat pentru fiecare zonă în parte.

Lungimile de calcul ale barelor se determină din planul general al localității unde s-a trasat în prealabil rețeaua de distribuție, ținând cont de următoarele situații, figura 4.3.

- bara traversează aceeaşi zonă: $l_{calcul} = l_{reală}$



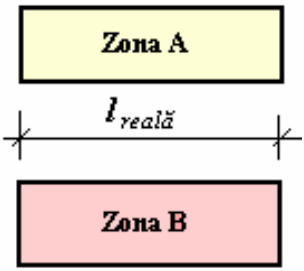



Cuprins

- bara separă două zone diferite:

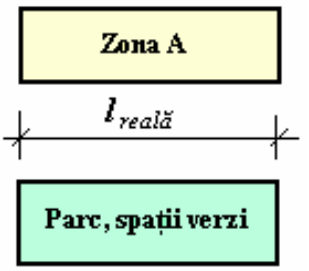
pentru zona A: $l_{calcul} = l_{reală} \cdot 0,5;$

pentru zona B: $l_{calcul} = l_{reală} \cdot 0,5$



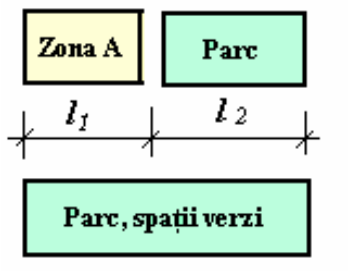

- bara separă o zonă nelocuită de una locuită:

$l_{calcul} = l_{reală} \cdot 0,5$




- bara traversează o zonă locuită şi o zonă nelocuită:

$l_{calcul} = l_1 \cdot 0,5$






Cuprins

- bara traversează o zonă nelocuită: $l_{calcul} = 0;$

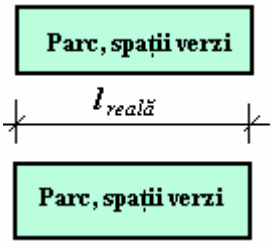



Fig. 4.3 Lungimi de calcul

Calculul debitelor specifice pentru proiectul dat este prezentat în tabelul 4.6.
Pentru zona A : din graficul consumului de apă, tabelul 4.5, pentru ora 9-10 rezultă $Q_h$ = 823,24 $m^3$ /h.

$$Q^A = \frac{823,24}{3,6} = 228,67 \quad \text{l/s}$$

Pentru zona B:

$$Q^B = \frac{219,2}{3,6} = 60,89 \quad \text{l/s}$$

Pentru zona C:

$$Q^C = \frac{7,55}{3,6} = 2,1 \quad \text{l/s}$$

- pentru zona A $\quad q_{sp} = \frac{228,67}{4215} = 0,054251$ l/s 1m

- pentru zona B $\quad q_{sp} = \frac{60,89}{2860} = 0,02129$ l/s 1m



Cuprins

## Calculul debitelor specifice

**Tabelul 4.6**

| Zona | Bara | Q zonă, l/s | $\Sigma l$, m | $l$ de calcul ale barelor ,m | $q_{specif}$ , l/s la 1m |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| A | 5-4<br>4-10<br>10-9<br>9-8<br>8-7<br>7-6<br>6-5<br>6-10 | 228,67 | 4215,0 | 810-250=560<br>550·0,5=275<br>350·0,5=175<br>450·0,5=225<br>960<br>660<br>550<br>810 | 0,054251 |
| B | 4-3<br>2-11<br>11-9<br>9-10<br>10-4<br>9-8<br>1-8 | 60,89 | 2860,0 | 1100-250=850<br>700-250=450<br>460<br>350·0,5=175<br>550·0,5=275<br>450·0,5=225<br>850·0,5=425 | 0,02129 |
| C | 3-4<br>3-2<br>2-11<br>1-2 | 2,10 | 1630,0 | 1100-850=250<br>480<br>700-450=250<br>650 | 0,001288 |
| | | 291,66 | 8705 | | |

- pentru zona C $$q_{sp} = \frac{2,10}{1630} = 0,001288 \text{ l/s } 1\text{m}$$

În acest fel, numărul mare de puncte de distribuție se transformă, prin calcul, în tronsoane de distribuție, iar debitul total de apă pentru consumul menajer se împarte convențional pe diferite sectoare ale rețelei principale, proporțional cu lungimea acestora.

Debitul de apă consumat pe fiecare tronson, se determină cu relația:

$q_t = q_{sp} \cdot l$ l/s (4.26)

în care:

$q_{sp}$ - debitul specific corespunzător tronsonului respectiv, (col. 6 tabelul 4.6);

$l$ - lungimea de calcul a tronsonului respectiv (col.5 tabelul4.6).

Calculul se face conform tabelului 4.7, ţinând cont de tronsoanele care sunt comune pentru două zone.

La alcătuirea tabelului 4.7 se ţine cont că, coloana 4 rezultă din produsul coloanelor 2 şi 3; coloana 5 în cazul tronsoanelor care fac parte din mai multe zone rezultă din suma valorilor corespunzătoare din coloana 4.

**Calculul debitelor consumate pe tronsoane**

Tabelul 4.7

| **Tronsoane** | **Lung. de calcul , m** | $q_{sp}$ , **l/s la1m** | $q_t$ , **l/s** | $q_t$ , **l/s** |
|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1-2 | 650 | 0.001288 | 0.84 | 0.84 |
| 2-3 | 480 | 0.001288 | 0.62 | 0.62 |
| 3-4 | 250<br>850 | 0.001288<br>0.02129 | 0.32<br>18.10 | 18.42 |
| 4-5 | 560 | 0.054251 | 30.38 | 30.38 |
| 5-6 | 550 | 0.054251 | 29.84 | 29.84 |
| 6-7 | 660 | 0.054251 | 35.81 | 35.81 |
| 7-8 | 960 | 0.054251 | 52.08 | 52.08 |
| 8-9 | 225<br>225 | 0.054251<br>0.02129 | 12.21<br>4.79 | 17.0 |
| 9-10 | 175<br>175 | 0.054251<br>0.02129 | 9.49<br>3.73 | 13.22 |
| 10-4 | 275<br>275 | 0.054251<br>0.02129 | 14.92<br>5.85 | 20.77 |
| 9-11 | 460 | 0.02129 | 9.79 | 9.79 |
| 2-11 | 250<br>450 | 0.001288<br>0.02129 | 0.32<br>9.58 | 9.90 |
| 8-1 | 425 | 0.02129 | 9.05 | 9.05 |



Cuprins

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6-10 | 810 | 0.054251 | 43.94 | 43.94 |

Pe lungimea unui tronson, debitul scade continuu, din această cauză cu o aproximație satisfăcătoare se poate considera o schemă echivalentă în care se concentrează consumul în nodurile de capăt ale tronsonului. În acest caz debitul de calcul al fiecărei bare se împarte în două părți egale şi se înlocuieşte prin două debite concentrate aplicate în nodul inițial şi final al tronsonului.

Debitul fiecărui nod al rețelei va fi egal cu semisuma debitelor consumate pe tronsoanele alăturate racordate la nodul respectiv, cu relația:

$$q_{nod} = 0{,}5 \sum q_t \qquad \text{l/s} \qquad (4.27)$$

în care:

$q_{nod}$ – debitul concentrat în nod, l/s;

$q_t$ - debitul consumat pe tronson, l/s.

Calculul debitelor consumate în noduri pentru proiectul dat se efectuează în tabelul 4.8.

**Calculul debitelor în noduri**

Tabelul 4.8

| **Nr nod** | **Notația barelor care se racordează în nod** | **Debitele de calcul pe bare $q_t$ (l/s)** | **Debitul în nod $q_{nod}$ ( l/s)** |
|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | 1-2;1-8 | 0,84+9,05=9,89 | 4,95 |
| 2 | 2-1;2-3;2-11 | 0,84+0,62+9,9=11,36 | 5,68 |
| 3 | 2-3;3-4 | 0,62+18,42=19,04 | 9,52 |
| 4 | 3-4;4-5;4-10 | 18,42+30,38+20,77=69,57 | 34,78 |
| 5 | 4-5;5-6 | 30,38+29,84=60,22 | 30,11 |
| 6 | 6-5;6-7;6-10 | 29,84+35,81+43,94=109,5 | 54,79 |
| 7 | 6-7;7-8 | 9 | 43,95 |
| 8 | 8-7;8-9;8-1 | 35,81+52,08=87,89 | 39,06 |
| 9 | 9-8;9-10;9-11 | 52,08+17,0+9,05=78,13 | 20,01 |
| 10 | 6-10;10-4;10-9 | 17,0+13,22+9,79=40,01 | 38,97 |



Cuprins

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11 | 9-11;11-2 | 43,94+20,77+13,22=77,93<br>9,79+9,90=19,69 | 9,84 |

După determinarea debitelor în noduri se face distribuția inițială a debitelor în rețea. Această distribuție trebuie să corespundă principiului trimiterii debitelor de tranzit pe drumul cel mai scurt pentru alimentarea zonelor îndepărtate.

La rețeaua inelară pentru satisfacerea consumurilor din noduri, se poate alege un număr infinit de variante de repartizare a debitelor de apă de tranzit. Pentru stabilirea debitelor pe fiecare tronson a rețelei trebuie să se respecte relația de continuitate în nod. Suma debitelor liniare care intră în nod este egală cu suma debitelor liniare care ies din nodul respectiv, plus debitul nodului.

Distribuția inițială a debitelor pe rețea pentru ora consumului maxim este ilustrată în figura 4.4.

## 4.4 CALCULUL DE VERIFICARE A REȚELEI ÎN CAZUL INCENDIULUI ÎN ORA CONSUMULUI MAXIM

Rețeaua de distribuție se calculează şi în ipoteza că incendiul se produce în orele de consum maxim al apei.

Debitul de apă pentru combaterea incendiilor exterioare şi numărul incendiilor simultane din localitate se adoptă conform Anexei 8, în funcție de numărul total de locuitori şi de numărul de nivele ale clădirilor.

La sistemele de alimentare cu apă pe zone (serie sau paralel), debitul de apă necesar pentru combaterea incendiilor simultane din fiecare zonă se adoptă în funcție de numărul locuitorilor din zona respectivă şi numărul de nivele al clădirilor. Aceste debite pentru combaterea incendiilor se adaugă la debitul localității în ora consumului maxim.

Pentru calculul rețelei de distribuție în cazul funcționării în timpul incendiului trebuie să se pornească de la posibilitatea izbucnirii unui incendiu în punctele cele mai îndepărtate de sursa de alimentare.

În cazul proiectului dat pentru verificarea rețelei s-au luat în considerație trei incendii simultane în punctele cele mai



Cuprins

îndepărtate: nodurile 5, 6 şi 4. Debitele de apă necesare pentru combaterea incendiilor exterioare s-au adoptat de 40l/s (Anexa 8).

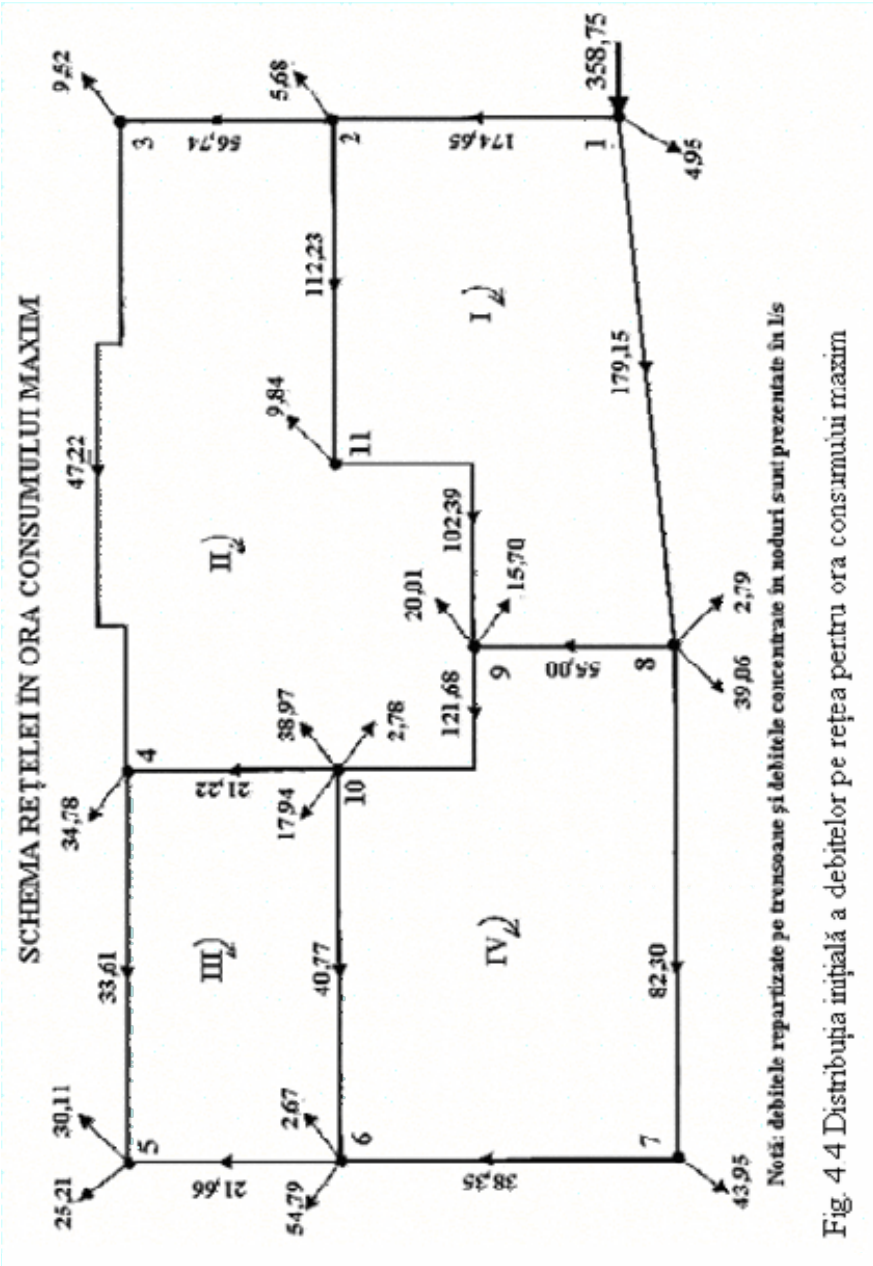



Fig. 4.4 Distribuția inițială a debitelor pe rețea pentru ora consumului maxim

Distribuția inițială a debitelor se efectuează similar ca şi în cazul distribuției în ora consumului maxim, figura 4.5.



Cuprins

## 4.5.VERIFICAREA REȚELEI ÎN CAZUL APARIȚIEI UNEI AVARII

Rețeaua de distribuție trebuie verificată în caz de avarie, când se deconectează unul dintre tronsoanele de tranzit. În caz de avarie în rețea trebuie asigurat un procent de 70% din necesarul de apă pentru nevoi menajere. Celorlalți consumatori li se distribuie apă în funcție de graficul în caz de avarie.

Cea mai nefavorabilă situație care poate să apară este înregistrarea unei avarii pe o bară plasată lângă aducțiune şi pe care se înregistrează cel mai mare debit de calcul în ora consumului maxim. În cazul proiectului dat, această bară este 1-8.

Schema de calcul se întocmeşte în modul următor: debitele din noduri pentru consum menajer se înmulțesc cu 0,7,iar debitele concentrate (unitățile publice şi industria) se iau cu valoarea corespunzătoare. Se stabileşte sensul de parcurs al apei şi debitele de calcul pentru fiecare bară ca şi în cazurile precedente. Distribuția debitelor în cazul apariției unei avarii pe bara 1-8 este ilustrată în figura 4.6 .

După întocmirea schemelor de calcul se trece la dimensionarea rețelei.

## 4.6 DETERMINAREA DIAMETRELOR

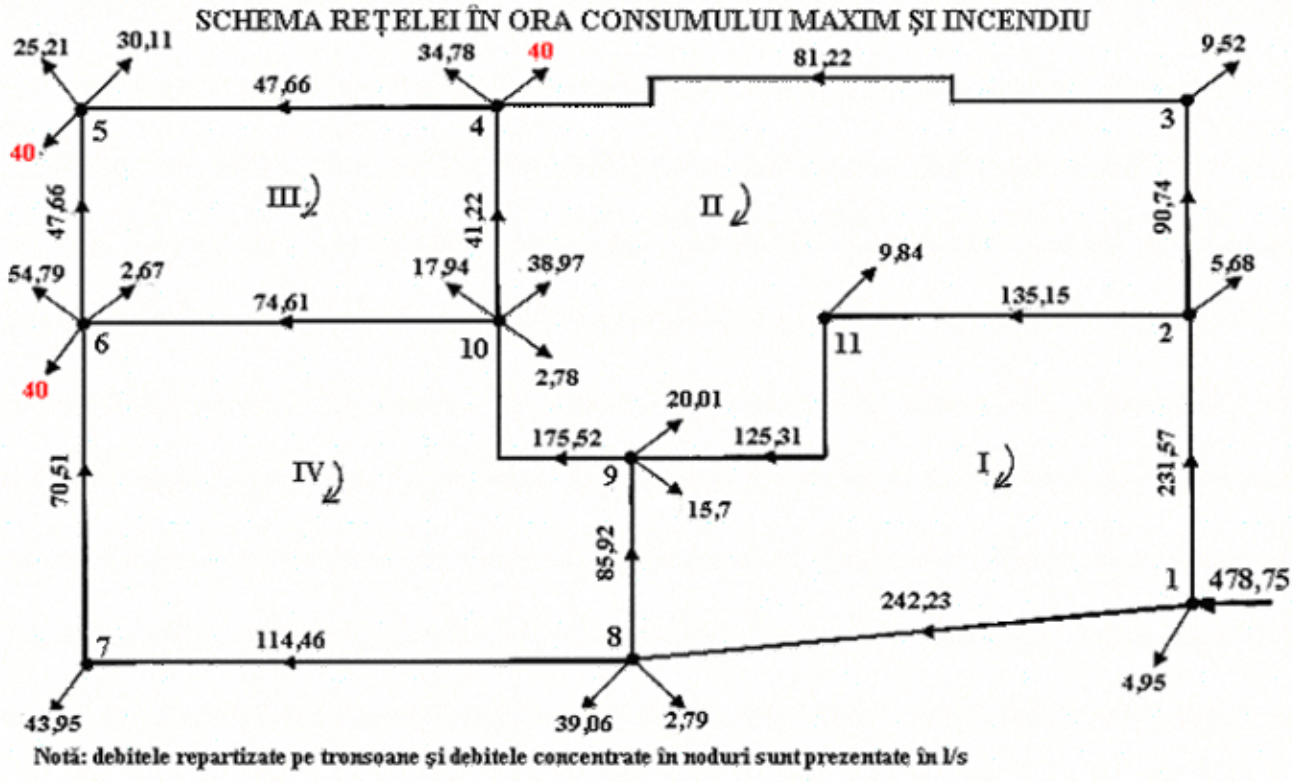
Diametrele conductelor ,$D$, trebuie să se determine în funcție de debitul de calcul al apei care trece prin sectorul respectiv.

Debitul ,$Q$, se exprimă cu relația:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4 \cdot 1000} v, \qquad \text{l/s} \qquad (4.28)$$

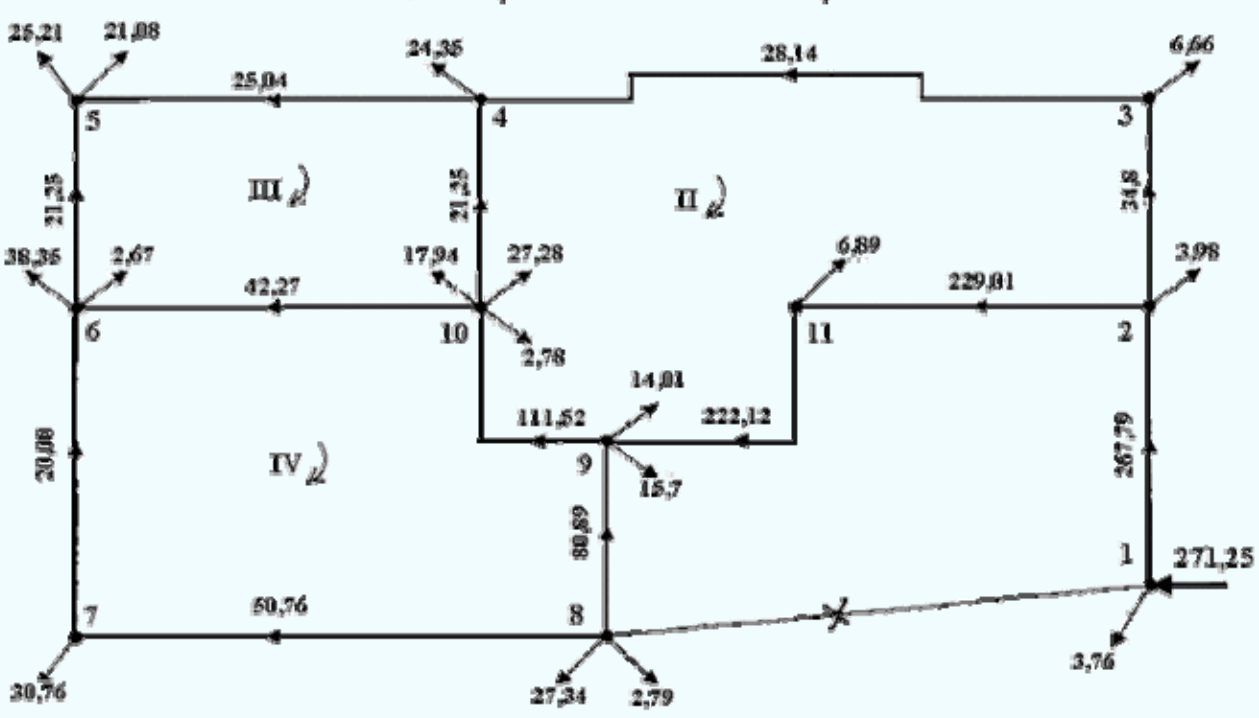


Cuprins




Notă: debitele repartizate pe tronsoane și debitele concentrate în noduri sunt prezentate în l/s

Fig. 4.5 Distribuția inițială a debitelor în cazul incendiului în ora consumului maxim




Notă: debitele repartizate pe tronsoane și debitele concentrate în noduri sunt prezentate în l/s

Fig. 4.6 Distribuția debitelor în cazul apariției unei avarii pe bara 1-8

în care:

D – diametrul conductei, mm;

v – viteza medie, m/s.

Din această relație rezultă formula de calcul a diametrului:

$$D = \sqrt{\frac{4Q \cdot 1000}{\pi v}}, \quad \text{mm} \qquad (4.29)$$

în care:

Q – debitul de calcul pentru sectorul respectiv, l/s;

v - viteza medie, m/s

Diametrul depinde de debitul, *Q*, şi de viteza, de mişcare a apei în conductă, *v*.

Condițiile de exploatare ale rețelei de distribuție impun o valoare limită pentru viteza de mişcare a apei, valoare determinată de condițiile de protejare a rețelei împotriva loviturii de berbec.

Viteza maximă de mişcare a apei în conducte nu trebuie să depăşească 2,5...3,0 m/s. La proiectarea rețelelor de distribuție trebuie să se țină seama de factorul economic. Costul de construcție al rețelei şi costul livrării apei sînt factori economici principali care determină viteza cea mai avantajoasă de mişcare a apei.

Pentru alegerea diametrelor optime din punct de vedere economic, se recurge la determinarea acestora în funcție de debitul de calcul la funcționarea normală a rețelei ($Q_{max}$).

În cazul apariției incendiului, în rețea se trimite o cantitate mai mare de apă, însă, deoarece incendiul durează un timp relativ scurt, funcționarea rețelei în timpul incendiului nu poate influența, în mod esențial, partea economică a acesteia.

La calculul rețelei pentru debitul necesar în timpul incendiului se admit viteze mărite față de cele economice, dar acestea nu trebuie să depăşească vitezele limită admisibile din punct de vedere tehnic.

În cazul proiectului dat, diametrele s-au ales din Anexa 12, pentru conducte de tip PVC. În Anexa 12 pentru conductele de tip



Cuprins

PVC, PE, diametrele prezentate reprezintă diametre exterioare. Valorile diametrelor interioare pentru diferite mărci de conducte sînt prezentate în Anexa 13.

În cazul conductelor din fontă, valoarea vitezei economice medii oscilează între următoarele limite: pentru diametre mici, $v_e$ = 0,6...0,9 m/s; pentru diametre mari $v_e$ = 0,9...1,4 m/s.
Pentru conductele de tip PVC, PE, PAFSIN, se admit viteze economice mai mari, deoarece pierderile de sarcină pe aceste conducte sînt mult mai mici, datorită rugozității minime a pereților conductelor, rugozitate, care se menține un timp îndelungat.

Determinarea diametrelor şi verificarea acestora este prezentată în tabelul 4.9.

**Determinarea diametrelor**

Tabelul 4.9

| **№ bară** | **$Q_{max}$ ,l/s,** | **$Q_{inc}$ ,l/s,** | **$Q_{avarie}$ ,l/s,** | **$D_{ext}$ ,mm,** | **$D_n$ ,mm,** | **$v_{max}$ ,m/s,** | **$v_{inc}$ ,m/s,** | **$v_{avar}$ ,m/s** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-2 | 174,65 | 231,57 | 267,79 | 500 | 452,2 | 1.08 | 1,44 | 1,67 |
| 3-3 | 56,74 | 90,74 | 34,8 | 280 | 253,2 | 1.12 | 1,8 | 0,69 |
| 3-4 | 47,22 | 81,22 | 28,14 | 280 | 253,2 | 0,94 | 1,61 | 0,56 |
| 4-5 | 33,66 | 47,66 | 25,04 | 225 | 203,4 | 1,04 | 1,47 | 0,77 |
| 5-6 | 21,66 | 47,66 | 21,25 | 225 | 203,4 | 0,67 | 1,47 | 0,65 |
| 6-7 | 38,35 | 70,51 | 20,0 | 225 | 203,4 | 1,18 | 2,17 | 0,62 |
| 7-8 | 82,3 | 114,46 | 50,76 | 400 | 361,8 | 0,8 | 1,11 | 0,49 |
| 8-9 | 55,0 | 85,92 | 80,89 | 280 | 253,2 | 1.09 | 1,71 | 1,61 |
| 9-10 | 121,68 | 175,52 | 111,52 | 400 | 361,8 | 1,18 | 1,71 | 1,09 |
| 10-4 | 21,22 | 41,22 | 21,25 | 225 | 203,4 | 0,65 | 1,27 | 0,65 |
| 9-11 | 102,39 | 125,31 | 222,12 | 400 | 361,8 | 1,0 | 1,22 | 2,16 |
| 2-11 | 112,23 | 135,15 | 229,01 | 400 | 361,8 | 1,09 | 1,32 | 2,23 |
| 8-1 | 179,15 | 242,23 | - | 500 | 452,2 | 1,12 | 1,51 | - |
| 6-10 | 40,77 | 74,61 | 42,27 | 280 | 253,2 | 0,81 | 1,48 | 0,84 |

Vitezele corespunzătoare diametrelor alese au fost calculate cu relația:

$$v = \frac{4Q}{\pi D_n^2}, \quad \text{m/s} \qquad (4.30)$$

în care:

$Q$ – debitul pentru care se determină viteza, $m^3/s$;



Cuprins

$D_n$ – diametrul interior al țevei, m.

Diametrele rețelei de distribuție comună pentru alimentarea cu apă şi pentru combaterea incendiilor, în localități, trebuie să nu fie mai mici de 100 mm, (pentru centrele rurale – 75 mm).

## 4.7 CALCULUL HIDRAULIC AL REȚELEI INELARE

### 4.7.1 Calculul hidraulic al rețelei alimentate dintr-o singură direcție

Dimensionarea unei rețele constă din determinarea diametrelor barelor, astfel încât să se realizeze sarcinile minime necesare în diferite puncte de consum pentru debitele maxime de calcul.

Pentru calculul rețelei inelare se pun două condiții hidraulice care trebuie respectate:

- la noduri $\sum Q = 0$, indicând că suma debitelor intrate în nod este egală cu suma debitelor ieşite din nod;
- pe fiecare inel $\sum h = 0$, indicând că suma pierderilor de sarcină în sectoarele unde apa se mişcă în sensul acelor unui ceasornic (în raport cu inelul dat) este egală cu suma pierderilor de sarcină din sectoarele la care apa se mişcă în sens invers mişcării acelor de ceasornic.

Pierderile de sarcină se pot calcula cu următoarele relații:

- pentru conductele din fontă ductilă (dacă nu se dispune de diagramă):

$$h = S\,Q^2\,, \qquad \text{m} \qquad (4.31)$$

- pentru conductele din material plastic (dacă se dispune de diagramă):

$$h = \frac{il}{1000}\,, \qquad \text{m} \qquad (4.32)$$

în care:

$S$ – modulul de rezistență liniară al conductei, $s^2/m^5$;



Cuprins

$Q$ – debitul liniar pe bară, $m^3$ / s;

$i$ - panta piezometrică care reprezintă valoarea pierderilor de sarcină pe unitatea de lungime, (la 1000 m).

Modulul de rezistentă liniară al conductei se calculează cu relația:

$$S = S_0 \, \delta \, l \,, \qquad s^2/m^5 \qquad (4.33)$$

în care :

$S_0$ – rezistența specifică a conductei care se adoptă conform Anexei 14, în funcție de diametrul şi materialul din care este confecționată conducta, $s^2$ / $m^6$;

δ - coeficientul de corecție pentru cazul în care conducta funcționează în zona prepătratică de rezistență, care se adoptă în funcție de valoarea vitezei din Anexa 15;

$l$ – lungimea reală a barei, m.

Panta piezometrică, $i$, se determină din diagrama prezentată în Anexa16, pentru conductele de tip PVC şi PE, în funcție de debitul, $Q$, şi de diametrul interior al conductei respective.

Pentru conductele de tip PAFSIN panta piezometrică, $i$, se determină din diagrama prezentată în Anexa17, în funcție de debitul, $Q$, şi de diametrul exterior al barei respective.

Prin calculul hidraulic al rețelei se determină valorile reale ale debitelor care tranzitează tronsoanele rețelei pentru diametrele alese şi pierderile de sarcină pe toate barele rețelei.

De obicei, la determinarea pierderilor de sarcină cu ajutorul debitele liniare inițial adoptate, nu se verifică, de la început condiția ca suma algebrică a pierderilor de sarcină pe diferite inele să fie egală cu zero (adică se obține $\sum h \neq 0$). Unele bare ale inelelor sînt supraîncărcate, iar altele, insuficient încărcate. Pentru obținerea unei repartiții cît mai apropiată de realitate a debitelor de apă în rețea, trebuie să se facă o corecție a cestora, trecând o parte din debit de la tronsoanele supraîncărcate la tronsoanele insuficient



Cuprins

încărcate.

Valoarea debitului de corecție pentru un inel se determină cu relația:

$$\Delta Q = - \frac{\sum SQ^2}{2\sum SQ}, \quad \text{l/s} \qquad (4.34)$$

sau

$$\Delta Q = - \frac{\sum h}{2\sum \frac{h}{Q}}, \quad \text{l/s} \qquad (4.35)$$

Cunoscând, $\Delta Q$, se pot determina noile valori ale debitului care tranzitează prin toate barele cu relația:

$$Q` = Q + \Delta Q \ , \quad \text{l/s} \qquad (4.36)$$

Într-o rețea cu multe inele, pentru toate barele comune la mai multe inele, vor reveni două debite de corecție, $\Delta Q$, câte unul pentru fiecare inel. Cu ajutorul noilor debite, $Q`$, se determină pierderile de sarcină pentru toate inelele şi se calculează din nou divergențele, $\Delta h$.

Dacă mărimea acestor divergențe nu depăşeşte valorile admisibile, $\Delta h \leq \pm 0{,}5$, pentru toate inelele simultan, calculul se consideră terminat. Dacă însă, $\Delta h > \pm 0{,}5$, se determină valorile debitelor de corecție şi calculul se reface.

Verificarea rețelei în caz de incendiu sau avarie nu se deosebeşte de calculul rețelei pentru debitul maxim. La calculul în caz de avarie, numărul inelelor este mai mic cu 1, iar bara rămasă în regim de funcționare, se va calcula separat de celelalte inele.

Toate rezultatele obținute în urma calculului hidraulic sînt incluse în tabelele 4.10, 4.11, 4.12.

## CALCULUL HIDRAULIC LA CONSUMUL MAXIM



Cuprins

Tabelul 4.10

| Nr inel | Bara | l real, m | Q, l/s | $D_n$, mm | Distribuția inițială a debitelor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | v, m/s | i | h, m | h/Q |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I | 1-2 | 650 | -174,65 | 452,2 | 1,08 | 1,90 | -1,24 | 7,10 |
| | 1-8 | 850 | +179,15 | 452,2 | 1,12 | 2,25 | +1,91 | 10,66 |
| | 2-11 | 700 | -112,23 | 361,8 | 1,09 | 2,50 | -1,75 | 15,59 |
| | | | | | | | | |
| | 11-9 | 460 | -102,39 | 361,8 | 1,0 | 2,00 | -0,92 | 8,98 |
| | | | | | | | | |
| | 9-8 | 450 | +55,0 | 253,2 | 1,09 | 4,00 | +1,80 | 32,73 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | **-0,20** | 75,06 |
| II | 2-3 | 480 | -56,74 | 253,2 | 1,12 | 4,10 | -1,97 | 34,72 |
| | 3-4 | 1100 | -47,22 | 253,2 | 0,94 | 3,00 | -3,30 | 69,88 |
| | 4-10 | 550 | +21,22 | 203,4 | 0,65 | 2,00 | +1,10 | 51,84 |
| | | | | | | | | |
| | 10-9 | 350 | +121,68 | 361,8 | 1,18 | 2,80 | +0,98 | 8,05 |
| | | | | | | | | |
| | 9-11 | 460 | +102,39 | 361,8 | 1,0 | 2,00 | +0,92 | 8,98 |
| | | | | | | | | |
| | 11-2 | 700 | +112,23 | 361,8 | 1,09 | 2,50 | +1,75 | 15,59 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | **-0,52** | 189,06 |
| III | 4-5 | 810 | -33,66 | 203,4 | 1,04 | 4,00 | -3,24 | 96,26 |
| | 5-6 | 550 | +21,66 | 203,4 | 0,67 | 2,00 | +1,10 | 50,78 |
| | 6-10 | 810 | +40,77 | 253,2 | 0,81 | 2,40 | +1,94 | 47,58 |
| | | | | | | | | |
| | 4-10 | 550 | -21,22 | 203,4 | 0,65 | 2,00 | -1,10 | 51,84 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | **-1,30** | 246,46 |
| IV | 6-7 | 660 | +38,35 | 203,4 | 1,18 | 6,00 | +3,96 | 103,26 |
| | 7-8 | 960 | +82,30 | 361,8 | 0,80 | 1,50 | +1,44 | 17,50 |
| | 8-9 | 450 | -55,00 | 253,2 | 1,09 | 4,00 | -1,80 | 32,73 |
| | | | | | | | | |
| | 9-10 | 350 | -121,68 | 361,8 | 1,18 | 2,80 | -0,98 | 8,05 |
| | | | | | | | | |
| | 6-10 | 810 | -40,77 | 253,2 | 0,81 | 2,40 | -1,94 | 47,58 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | **+0,68** | 209,12 |

$\Delta Q_1$= - ( -0,2/ 2 x 75,06 ) = + 0,00133 $m^3/s$ = + 1,33 l/s
$\Delta Q_2$= - (- 0,52 / 2 x 189,06 ) = + 0,00137 $m^3/s$ = + 1,37 l/s
$\Delta Q_3$= - ( - 1,3 / 2 x 246,46 ) = + 0,00264 $m^3/s$ = + 2,64 l/s
$\Delta Q_4$= - ( + 0,68 / 2 x 209,12 ) = - 0,00163 $m^3/s$ = - 1,63 l/s
Tabelul 4.10 ( continuare )



Cuprins

| ΔQ | Corecția I-a | | | | | Corecția a II-a | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Q, l/s | i | h, m | h/Q | Δ Q, l/s | Q, l/s | i | h, m |
| **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** |
| +1,33 | -173,32 | 1,85 | -1,20 | 6,92 | +0,73 | -172,59 | 1,83 | -1,19 |
| +1,33 | +181,48 | 2,10 | +1,78 | 9,86 | +0,73 | +181,21 | 2,15 | +1,83 |
| +1,33 | -112,27 | 2,50 | -1,75 | 15,58 | +0,73 | -111,77 | 2,48 | -1,74 |
| ***-1,37*** | | | | | ***-0,23*** | | | |
| +1,33 | 102,43 | 2,00 | -0,92 | 8,98 | +0,73 | -101,93 | 1,90 | -0,87 |
| ***-1,37*** | | | | | ***-0,23*** | | | |
| +1,33 | +57,96 | 4,40 | +1,98 | 34,16 | +0.73 | +58,81 | 4,45 | +2,00 |
| ***+1,63*** | | | | | ***+0,12*** | | | |
| | | | **-0,11** | 75,50 | | | | **+0,03** |
| +1,37 | -55,37 | 3,52 | -1,69 | 30,52 | +0,23 | -55,14 | 3,50 | -1,68 |
| +1,37 | -45,85 | 2,50 | -2,75 | 59,98 | +0,23 | -45,62 | 2,46 | -2,71 |
| +1,37 | +19,95 | 1,80 | +0,99 | 49,62 | +0,23 | +19,0 | 1,60 | +0,88 |
| ***-2,64*** | | | | | ***-1,18*** | | | |
| +1,37 | +124,68 | 2,00 | +0,70 | 5,61 | +0,23 | +125,03 | 2,10 | +0,74 |
| ***+1,63*** | | | | | ***+0,12*** | | | |
| +1,37 | +102,43 | 2,00 | +0,92 | 8,98 | +0,23 | +101,93 | 1,90 | +0,87 |
| ***-1,33*** | | | | | ***-0,73*** | | | |
| +1,37 | +112,27 | 2,50 | +1,75 | 15,59 | +0,23 | +111,77 | 2,48 | +1,74 |
| ***-1,33*** | | | | | ***-0,73*** | | | |
| | | | **-0,08** | 170,3 | | | | **-0,16** |
| +2,64 | -31,02 | 4,00 | -3,24 | 104,45 | +1,18 | -29,84 | 3,80 | -3,08 |
| +2,64 | +24,3 | 2,60 | +1,43 | 58,85 | +1,18 | +25,48 | 2,50 | +1,38 |
| +2,64 | +45,04 | 2,70 | +2,18 | 48,56 | +1,18 | +46,34 | 2,75 | +2,23 |
| ***+1,63*** | | | | | ***+0,12*** | | | |
| +2,64 | -19,95 | 1,80 | -0,99 | 49,62 | +1,18 | -19,00 | 1,60 | -0,88 |
| ***-1,37*** | | | | | ***-0,23*** | | | |
| | | | **-0,62** | 261,48 | | | | **-0,35** |
| -1,63 | +36,72 | 5,25 | +3,46 | 94,23 | -0,12 | +36,60 | 5,25 | +3,47 |
| -1,63 | +80,67 | 1,52 | +1,46 | 18,10 | -0,12 | +80,55 | 1,50 | +1,44 |
| -1,63 | -57,96 | 4,40 | -1,98 | 34,16 | -0,12 | -58,81 | 4,45 | -2,00 |
| ***-1,33*** | | | | | ***-0,73*** | | | |
| -1,63 | -124,68 | 2,00 | -0,70 | 5,61 | -0,12 | -125,03 | 2,10 | -0,74 |
| ***-1,37*** | | | | | ***-0,23*** | | | |
| -1,63 | -45,04 | 2,70 | -2,19 | 48,40 | -0,12 | -46,34 | 2,75 | -2,23 |
| ***-2,64*** | | | | | ***-1,18*** | | | |
| | | | **+0,05** | 200,5 | | | | **-0,06** |

$\Delta Q_1$ = - ( -0,11 / 2 x 75,5 ) = + 0,00073 $m^3/s$ = +0,73 l/s
$\Delta Q_2$ = - ( -0,08 / 2 x 170,3 ) = + 0,00023 $m^3/s$ = +0,23 l/s
$\Delta Q_3$ = - ( -0,62 / 2 x 261,48 ) = + 0,00118 $m^3/s$ = +1,18 l/s
$\Delta Q_4$ = - ( +0,05 / 2 x 200,5 ) = - 0,00012 $m^3/s$ =- 0,12 l/s



Cuprins

## CALCULUL HIDRAULIC LA CONSUMUL MAXIM ŞI INCENDIU

Tabelul 4.11

| Nr inel | Bara | l reală, m | Q, l/s | $D_n$, mm | Distribuția inițială a debitelor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | v, m/s | i | h, m | h/Q |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I | 1-2 | 650 | -231,57 | 452,2 | 1,44 | 3,00 | -1,95 | 8,42 |
| | 1-8 | 850 | +242,23 | 452,2 | 1,51 | 3,10 | +2,64 | 10,90 |
| | 2-11 | 700 | -135,15 | 361,8 | 1,32 | 3,20 | -2,24 | 16,57 |
| | | | | | | | | |
| | 11-9 | 460 | -125,31 | 361,8 | 1,22 | 3,20 | -1,47 | 11,73 |
| | | | | | | | | |
| | 9-8 | 450 | +85,92 | 253,2 | 1,71 | 8,80 | +3,96 | 46,09 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | **+0,94** | 93,71 |
| II | 2-3 | 480 | -90,74 | 253,2 | 1,80 | 9,10 | -4,36 | 48,05 |
| | 3-4 | 1100 | -81,22 | 253,2 | 1,61 | 8,0 | -8,80 | 108,35 |
| | 4-10 | 550 | +41,22 | 203,4 | 1,27 | 6,50 | +3,58 | 86,85 |
| | | | | | | | | |
| | 10-9 | 350 | +175,52 | 361,8 | 1,71 | 6,30 | +2,20 | 12,53 |
| | | | | | | | | |
| | 9-11 | 460 | +125,31 | 361,8 | 1,22 | 3,20 | +1,47 | 11,73 |
| | | | | | | | | |
| | 11-2 | 700 | +135,15 | 361,8 | 1,32 | 3,20 | +2,24 | 16,57 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | **-3,67** | 284,08 |
| III | 4-5 | 810 | -47,66 | 203,4 | 1,47 | 8,80 | -7,13 | 149,6 |
| | 5-6 | 550 | +47,66 | 203,4 | 1,47 | 8,80 | +4,84 | 101,55 |
| | 6-10 | 810 | +74,61 | 253,2 | 1,48 | 7,00 | +5,67 | 75,99 |
| | | | | | | | | |
| | 4-10 | 550 | -41,22 | 203,4 | 1,27 | 6,50 | -3,58 | 86,85 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | **-0,20** | 413,99 |
| IV | 6-7 | 660 | +70,51 | 203,4 | 2,17 | 18,00 | +11,88 | 168,49 |
| | 7-8 | 960 | +114,46 | 361,8 | 1,11 | 2,50 | +2,40 | 20,97 |
| | 8-9 | 450 | -85,92 | 253,2 | 1,71 | 8,80 | -3,96 | 46,09 |
| | | | | | | | | |
| | 9-10 | 350 | -175,52 | 361,8 | 1,71 | 6,30 | -2,20 | 12,53 |
| | | | | | | | | |
| | 6-10 | 810 | -74,61 | 253,2 | 1,48 | 7,00 | -5,67 | 75,99 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | **+2,45** | 324,07 |

$\Delta Q_1$ = - ( +0,94 / 2 x 93,71 ) = - 0,00502 $m^3/s$ = -5,02 l/s

$\Delta Q_2$ = - ( -3,67 / 2 x 284,08 ) = + 0,00646 $m^3/s$ = + 6,46 l/s

$\Delta Q_3$ = - ( -0,2 / 2 x 413,99 ) = + 0,00024 $m^3/s$ = + 0,24 l/s

$\Delta Q_4$ = - ( +2,45 / 2 x 324,07 ) = - 0,00378 $m^3/s$ = - 3,78 l/s



Cuprins

Tabelul 4.11 ( continuare )

| ΔQ | Corecția I-a | | | | Corecția a II-a | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Q, l/s | i | h, m | h/Q | Δ Q ,l/s, | Q, l/s | i | h, m |
| **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** |
| -5,02 | -236,59 | 3,00 | -1,95 | 8,24 | -1,54 | -238,13 | 3,10 | -2,01 |
| -5,02 | +237,21 | 3,00 | +2,55 | 10,75 | -1,54 | +235,67 | 2,90 | +2,46 |
| -5,02 | -146,63 | 3,80 | -2,66 | 18,14 | -1,54 | -147,28 | 4,20 | -2,94 |
| ***-6,46*** | | | | | ***+0,89*** | | | |
| -5,02 | -136,79 | 3,30 | -1,52 | 11,11 | -1,54 | -137,44 | 3,60 | -1,66 |
| ***-6,46*** | | | | | ***+0,89*** | | | |
| -5,02 | +84,68 | 8,60 | +3,87 | 45,70 | -1,54 | +84,34 | 8,50 | +3,82 |
| ***+3,78*** | | | | | ***+1,20*** | | | |
| | | | **+0,29** | 93,94 | | | | **-0,33** |
| +6,46 | -84,28 | 8,70 | -4,17 | 49,47 | -0,89 | -85,17 | 8,80 | -4,22 |
| +6,46 | -74,76 | 7,00 | -7,70 | 102,99 | -0,89 | -75,65 | 7,00 | -7,70 |
| +6,46 | +47,44 | 8,70 | +4,78 | 100,76 | -0,89 | +45,97 | 8,80 | +4,84 |
| ***-0,24*** | | | | | ***-0,58*** | | | |
| +6,46 | +185,76 | 6,50 | +2,28 | 12,27 | -0,89 | +186,07 | 6,00 | +2,10 |
| ***+3,78*** | | | | | ***+1,20*** | | | |
| +6,46 | +136,79 | 3,30 | +1,52 | 11,11 | -0,89 | +137,44 | 3,60 | +1,66 |
| ***+5,02*** | | | | | ***+1,54*** | | | |
| +6,46 | +146,63 | 8,60 | +3,87 | 45,70 | -0,89 | +147,28 | 4,20 | +2,94 |
| ***+5,02*** | | | | | ***+1,54*** | | | |
| | | | **+0,58** | 322,30 | | | | **-0,38** |
| +0,24 | -47,42 | 8,70 | -7,05 | 148,67 | +0.58 | -46,84 | 8,60 | -6,97 |
| +0,24 | +47,90 | 8,80 | +4,84 | 101,04 | +0,58 | +48,48 | 8,80 | +4,84 |
| +0,24 | +78,63 | 8,00 | +6,48 | 82,41 | +0,58 | +80,41 | 8,10 | +6,56 |
| ***+3,78*** | | | | | ***+1,20*** | | | |
| +0,24 | -47,44 | 8,70 | -4,78 | 100,76 | +0,58 | -45,97 | 8,80 | -4,84 |
| ***-6,46*** | | | | | ***+0,89*** | | | |
| | | | **-0,51** | 432,88 | | | | **-0,41** |
| -3,78 | +66,73 | 17,0 | +11,22 | 168,14 | -1,20 | +65,53 | 16,6 | +10,95 |
| -3,78 | +110,68 | 2,30 | +2,20 | 19,88 | -1,20 | +109,48 | 2,00 | +1,92 |
| -3,78 | -84,68 | 8,60 | -3,87 | 45,70 | -1,20 | -84,34 | 8,50 | -3,82 |
| ***+5,02*** | | | | | ***+1,54*** | | | |
| -3,78 | -185,76 | 6,50 | -2,28 | 12,27 | -1,20 | -186,07 | 6,00 | -2,10 |
| ***-6,46*** | | | | | ***+0,89*** | | | |
| -3,78 | -78,63 | 8,00 | -6,48 | 82,41 | -1,20 | -80,41 | 8,10 | -6,56 |
| ***-0,24*** | | | | | ***-0,58*** | | | |
| | | | **+0,79** | 328,40 | | | | **+0,39** |

$\Delta Q_1$= - ( +0,29 / 2 x 93,94 ) = - 0,00154 $m^3/s$ = - 1,54 l/s
$\Delta Q_2$ = - ( +0,58 / 2 x 322,3 ) = - 0,00089 $m^3/s$ = - 0,89 l/s
$\Delta Q_3$ = - ( -0,51 / 2 x 432,88 ) = + 0,00058 $m^3/s$ = +0,58 l/s
$\Delta Q_4$ = - ( +0,79 / 2 x 328,40 ) = - 0,0012 $m^3/s$ = -1,20 l/s



Cuprins

Tabelul 4.12

| Nr. inel | Bara | l reală, m | Q, l/s | $D_n$, mm | Distribuția inițială a debitelor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | v, m/s | i | h, m | h/Q |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| II | 2-3 | 480 | -34,80 | 253,2 | 0,69 | 1,90 | -0,91 | 26,15 |
| | 3-4 | 1100 | -28,14 | 253,2 | 0,56 | 1,25 | -1,38 | 49,04 |
| | 4-10 | 550 | +21,25 | 203,4 | 0,65 | 1,90 | +1,04 | 48,94 |
| | | | | | | | | |
| | 10-9 | 350 | +111,52 | 361,8 | 1,09 | 2,30 | +0,80 | 7,17 |
| | | | | | | | | |
| | 9-11 | 460 | +222,12 | 361,8 | 2,16 | 7,00 | +3,22 | 14,49 |
| | 11-2 | 700 | +229,01 | 361,8 | 2,23 | 7,30 | +5,11 | 22,31 |
| | | | | | | | **+7,88** | 168,10 |
| III | 4-5 | 810 | -25,04 | 203,4 | 0,77 | 2,60 | -2,11 | 84,26 |
| | 5-6 | 550 | +21,25 | 203,4 | 0,65 | 2,40 | +1,32 | 62,21 |
| | 6-10 | 810 | +42,27 | 253,2 | 0,84 | 2,30 | +1,86 | 44,00 |
| | | | | | | | | |
| | 4-10 | 550 | -21,25 | 203,4 | 0,65 | 1,90 | -1,04 | 48,94 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | **+0,03** | 239,41 |
| IV | 6-7 | 660 | +20,0 | 203,4 | 0,62 | 1,90 | +1,25 | 62,50 |
| | 7-8 | 960 | +50,76 | 361,8 | 0,49 | 0,50 | +0,48 | 9,46 |
| | 8-9 | 450 | +80,89 | 253,2 | 1,61 | 8,20 | +3,69 | 45,62 |
| | 9-10 | 350 | -111,52 | 361,8 | 1,09 | 2,30 | -0,80 | 7,17 |
| | | | | | | | | |
| | 6-10 | 810 | -42,27 | 253,2 | 0,84 | 2,30 | -1,86 | 44,00 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | **+2,76** | 168,75 |

$\Delta Q_2$ = - ( +7,88 / 2 x 168,1 ) = - 0,02344 $m^3/s$ = -23,44 l/s
$\Delta Q_3$ = - ( +0,03 / 2 x 239,41 ) = - 0,00006 $m^3/s$ = - 0,06 l/s
$\Delta Q_4$ = - ( +2,76 / 2 x 168,75 ) = - 0,00818 $m^3/s$ = - 8,18 l/s



Cuprins

Tabelul 4.12 ( continuare )

| ΔQ | Corecția I-a | | | | Corecția a II-a | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Q, l/s | i | h, m | h/Q | Δ Q ,l/s | Q, l/s | i | h, m |
| **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** |
| -23,44 | -58,24 | 4,40 | -2,11 | 36,23 | -7,42 | -65,66 | 5,50 | -2,64 |
| -23,44 | -51,58 | 3,50 | -3,85 | 74,64 | -7,42 | -59,00 | 4,50 | -4,95 |
| -23,44 | -2,13 | - | - | - | -7,42 | -5,11 | 0,16 | -0,09 |
| ***+0,06*** | | | | | ***+4,44*** | | | |
| -23,44 | +96,26 | 1,80 | +0,63 | 6,54 | -7,42 | +90,60 | 1,75 | +0,61 |
| ***+8,18*** | | | | | ***+1,76*** | | | |
| -23,44 | +198,68 | 6,30 | +2,89 | 14,55 | -7,42 | +191,26 | 6,20 | +2,85 |
| -23,44 | +205,57 | 6,80 | +4,76 | 23,15 | -7,42 | +198,15 | 6,30 | +4,41 |
| | | | **+2,32** | 155,11 | | | | **+0,19** |
| -0,06 | -25,10 | 2,60 | -2,11 | 84,06 | -4,44 | -29,54 | 4,00 | -3,24 |
| -0,06 | +21,19 | 2,40 | +1,32 | 62,29 | -4,44 | +16,75 | 1,30 | +0,72 |
| -0,06 | +50,39 | 3,00 | +2,43 | 38,50 | -4,44 | +47,71 | 2,90 | +2,44 |
| ***+8,18*** | | | | | ***+1,76*** | | | |
| -0,06 | +2,13 | - | - | - | -4,44 | +5,11 | 0,16 | +0,09 |
| ***+23,44*** | | | | | ***+7,42*** | | | |
| | | | **+1,64** | 184,85 | | | | **+0,01** |
| -8,18 | +11,82 | 0,65 | +0,43 | 36,38 | -1,76 | +10,06 | 0,55 | +0,36 |
| -8,18 | +42,58 | 0,40 | +0,38 | 8,92 | -1,76 | +40,82 | 0,35 | +0,34 |
| -8,18 | +72,71 | 6,00 | +2,70 | 37,13 | -1,76 | +70,95 | 5,90 | +2,65 |
| -8,18 | -96,26 | 1,80 | -0,63 | 6,54 | -1,76 | -90,60 | 1,75 | -0,61 |
| ***+23,44*** | | | | | ***+7,42*** | | | |
| -8,18 | -50,39 | 3,00 | -2,43 | 38,50 | -1,76 | -47,71 | 2,90 | -2,44 |
| ***+0,06*** | | | | | ***+4,44*** | | | |
| | | | **+0,45** | 127.47 | | | | **+0,30** |

$\Delta Q_2$ = - ( +2,32 / 2 x 155,11 ) = - 0,00748 $m^3/s$ = - 7,48 l/s
$\Delta Q_3$ = - ( +1,64 / 2 x 184,85 ) = - 0,00444 $m^3/s$ = - 4,44 l/s
$\Delta Q_4$ = - ( +0,45 / 2 x 127,47 ) = - 0,00176 $m^3/s$ = -1,76 l/s



Cuprins

Notă :
*Se observă că bara 4-10 (inelul II), în urma calculului hidraulic şi-a schimbat direcţia de curgere, de la o direcţie pozitivă la una negativă. Din această cauză la corecţia a I-a, debitul fiind prea mic, de numai 2,13 l/s, panta hidralică este şi ea foarte mică şi nu a putut fi determinată din diagrama prezentată în ANEXA 16, în tabel nu apar înscrise valori.*

Deoarece prin deconectarea barei 1-8 nu se mai închide inelul I, tronsonul 1-2 , se calculează separat, după cum urmează :

$Q$ = 267,79 l/s; $D_n$ = 452,2 mm; $l_{reală}$ = 650 m;

Din Anexa16 pentru această bară rezultă o pantă hidraulică, $i$ = 3,5
Pierderea de sarcină rezultă egală cu:

$$h = \frac{i \cdot l}{1000} = \frac{3,5 \cdot 650}{1000} = 2,28 \text{ m}$$

În cazul conductelor din fontă ductilă tabelele 4.10, 4.11, 4.12. pentru calculul hidraulic vor conţine următoarele coloane, conform tabelului 4.13.

**Calculul hidraulic al reţelei în cazul ($Q_{max}$, $Q_{max\ inc}$, $Q_{av}$)**

Tabelul 4.13

| Nº inel | Bara | $l_{reala}$, m | Q, l/s | D, mm | v, m/s | $S_0$, $s^2/m^6$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Tabelul 4.13 (continuare)

| δ | S, $s^2/m^5$ | SQ, $s/m^2$ | $h=SQ^2$, m | ΔQ, l/s |
|---|---|---|---|---|
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |



Cuprins

### 4.7.2 Calculul rețelei cu contrarezervor

Alimentarea rețelei în orele de consum maxim de apă se face din două direcții opuse: de la stația de pompare şi din rezervor (castel), conform fig. 4.7. În acest caz trebuie să se determine, în primul rând, debitul de apa care intră în rețea de la stația de pompare şi de la rezervorul de apă. Acest lucru se face cu ajutorul graficului consumului de apa şi cel de alimentare, care dau relația dintre cantitatea de apă consumată şi cantitatea de apă furnizată de pompe.

Diferența dintre debitul în ora consumului maxim şi debitul furnizat de pompe, reprezintă debitul care este furnizat în rețea de la rezervor (castel). Când toate debitele de pe bare sînt reduse la cele din noduri, limita zonei de alimentare a rețelei de la stația de pompare şi de la castel poate trece numai prin punctele nodale.

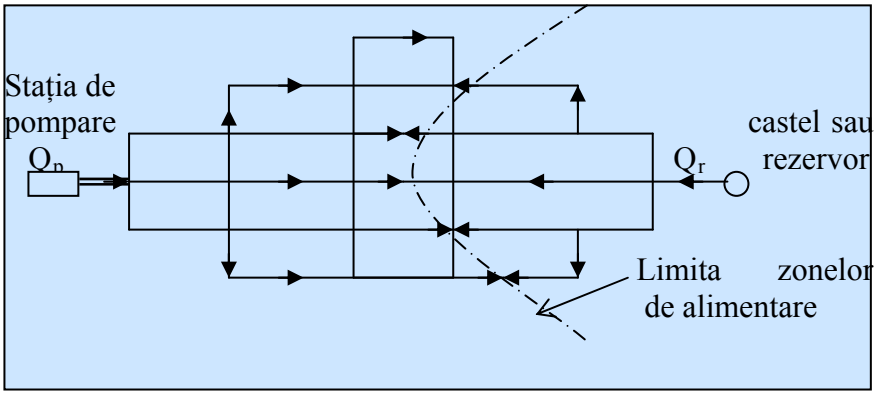



Fig.4.7 Schema de alimentare a rețelei cu contrarezervor

Suma debitelor nodurilor care sînt alimentate de la stația de pompare, trebuie să fie egală cu valoarea debitului pompat, $Q_p$, iar suma debitelor din nodurile alimentate de la castelul de apă trebuie să fie egală cu valoarea debitului $Q_r$. Debitele nodurilor care se află la limita zonelor vor fi asigurate atât de stația de pompare cît şi de rezervor.

La trecerea debitelor (în procesul corectării lor) de pe o bară la alta, va varia raportul cantităților de apă furnizate de pompe şi castel spre diferitele noduri situate la limită. În cazul în care,



Cuprins

debitul de apă furnizat spre un nod situat la limită, de către pompe (sau de castel) depăşeşte valoarea acestui debit nodal, limita zonelor de alimentare trebuie să fie deplasată corespunzător spre nodul următor.

Suma pierderilor de sarcină, $\sum h$, pentru inelele care se află la limita zonelor de alimentare trebuie să fie egală cu zero.

Calculul reţelei pentru trecerea debitului maxim de tranzit spre castel, nu se deosebeşte de calculul obişnuit al reţelei cu alimentarea dintr-o singură direcţie. În acest caz, în locul de unire a rezervorului la reţea, există un debit concentrat, egal cu valoarea debitului maxim de tranzit. Această valoare se determină cu ajutorul graficului consumului de apă şi cantitatea de apă furnizată de pompe. Diferenţa dintre debitul furnizat de staţia de pompare şi debitul în ora consumului minim reprezintă debitul maxim de tranzit spre rezervor.

Pentru consumul minim de apă se determină noul debit specific şi valorile corespunzătoare noilor debite care tranzitează prin toate tronsoanele reţelei de distribuţie.

## 4.8 ÎNTOCMIREA HĂRŢILOR LINIILOR PIEZOMETRICE ŞI A SARCINILOR DE SERVICIU

### 4.8.1 Regim de funcţionare normal - consumul maxim

Pentru determinarea înălţimii de pompare şi stabilirea cotelor de amplasare a rezervoarelor şi a înălţimii castelelor de apă, se utilizează valorile pierderilor de sarcină maxime posibile în reţea, determinate în urma calculului hidraulic.

Apa se distribuie consumatorilor cu o anumită presiune, care trebuie să permită alimentarea etajelor (nivelelor) superioare ale clădirilor.

Sarcina liberă normată minimă din reţea, la branşament, pentru consumul maxim menajer în cazul unor clădiri monoetajate, trebuie să fie de minim 10 m col. $H_2O$, deasupra suprafeţei terenului. În cazul clădirilor cu multe nivele se adaugă câte 4 m col. $H_2O$ pentru fiecare nivel.

Sarcina de liberă normată minimă se poate calcula cu relaţia:



Cuprins

$H_l = 4(n\text{-}1) + 10,$ m (4.37)

în care :

$n$ – numărul de nivele ale clădirii.

În cazul în care rețeaua se calculează pentru consumul minim menajer, sarcina pentru fiecare nivel, în afară de primul nivel se admite să fie egală cu 3 m col. $H_2O$, dar trebuie să se țină seama că în acelaşi timp trebuie asigurată pomparea apei în rezervoare (castel).

Sarcina liberă normată din rețea, la cişmele trebuie să nu fie mai mică de 10 m col. $H_2O$.

La calculul rețelei, valoarea teoretică a sarcinii se ia în mod diferit pentru fiecare zonă, în funcție de numărul de nivele ale construcțiilor existente.

În toate punctele rețelei, la funcționarea în regim normal (în cazul în care nu există incendiu sau avarie) trebuie asigurate cel puțin sarcinile libere normate. Punctele cele mai nefavorabile, în funcție de sarcina liberă normată, sînt punctele care sînt amplasate la distanța cea mai mare de rezervor (castel de apă) şi care au cotele terenului cele mai înalte. În punctele cu cotele cele mai înalte, diferența dintre cotele piezometrice, $H_p$, şi cotele terenului, $z$, vor avea valorile cele mai mici, adică sarcinile vor fi minime.

Pentru determinarea valorilor sarcinii de calcul care trebuie creată la începutul rețelei, trebuie să se aleagă punctul critic al rețelei, care este punctul cel mai nefavorabil, atât din punct de vedere al înălțimii terenului, cît şi al depărtării acestui punct de nodul de alimentare al rețelei (nod 1).

În cazul proiectului dat, acest punct critic este nodul 4. Dându-i acestui punct valoarea necesară a sarcinii libere normate (în funcție de numărul de nivele) vom avea:

$$H_{l,4} = 10 + 4\,(\,5 - 1\,) = 26 \text{ m},$$

se obține cota piezometrică teoretică a punctului critic:



Cuprins

$Hpi = z_i + H_{li}$ , m (4.38)

în care:

$z_i$ – cota terenului, m;

$H_{li}$ - sarcina de serviciu liberă, m.

$H_{p,4} = 81,4 + 26 = 107,4$ m

Pentru nodurile următoare, cotele piezometrice se determină cu următoarea relație:

$$H_{p,i} = H_{p,i-1} + h_{i,i-1} \quad \text{m} \quad (4.39)$$

în care:

$H_{p,i}$ - cota piezometrică a nodului de calcul, m;

$H_{p,i-1}$- cota piezometrică a nodului anterior, m;

$h_{i,i-1}$ - pierderea de sarcină de pe bara care uneşte cele două noduri.

În fiecare nod trebuie să se verifice sarcina de serviciu rezultată, care nu trebuie să fie mai mică decât sarcina liberă normată.

Sarcina de serviciu rezultată se determină cu relația:

$$H_{si} = H_{pi} - z_i, \quad \text{m} \quad (4.40)$$

Pentru proiectul dat se exemplifică modul de calcul al nodului 3. Cota piezometrică a nodului 3, conform relației 4.39, va fi egală cu:

$H_{s,3} = H_{p,4} + h_{3-4}$

$107,4 + 2,71 = 110,11$ m

Sarcina de serviciu rezultată, conform relației 4.40, va fi egală cu:

$H_{s,3} = H_{p,3} - z_3$



Cuprins

110,11 – 85,5 = 24,61 m col. $H_2O$

Aceasta trebuie să fie mai mare sau egală cu sarcina liberă normată din nodul respectiv. În nodul 3, sînt clădiri monoetajate, sarcina liberă normată este egală cu 10 m col. $H_2O$; deci , $H_{s,3} > 10$ m col. $H_2O$.

În acest mod se calculează toate nodurile, până se ajunge la nodul 1, determinându-se astfel valoarea presiunii necesare de intrare în rețeaua de distribuție.

Sarcina de serviciu în rețea nu trebuie să depăşească 45 (60) m col. $H_2O$. La sarcini de serviciu mai mari de 45 m col. $H_2O$ pentru clădiri sau zone separate, trebuie să se prevadă instalații de reglare a presiunii sau zonarea sistemului de alimentare cu apă (serie sau paralel).

Pentru clădiri separate cu multe nivele, situate în zone cu clădiri mai puțin etajate sau pe locuri mai înalte, pentru a nu majora sarcina de serviciu în întreaga rețea, se prevăd instalații de pompare locale pentru realizarea sarcinii de serviciu necesare.

În baza cotelor piezometrice se construiesc hărțile piezometrice (izopieze) care permit determinarea condițiilor de funcționare a rețelei de distribuție pe toate sectoarele, fig. 4.18. Izopiezele trebuie să unească toate punctele cu sarcini de serviciu egale ale diferitelor sectoare ale rețelei şi construcția lor este similară cu modul de construcție a curbelor de nivel cu echidistanța de 1m.

În figura 4.19, este reprezentată o secțiune longitudinală a sistemului de alimentare cu apă, în care se indică, în mod schematic, poziția liniei piezometrice în momentul debitului maxim de apă distribuit, între castelul de apa şi punctul inițial al rețelei de distribuție.

Figura 4.19, permite să se stabilească legătura dintre castelul de apă şi rețeaua de distribuție din punct de vedere al presiunilor.

Cu ajutorul hărților piezometrice se poate determina înălțimea turnului castelului de apă:

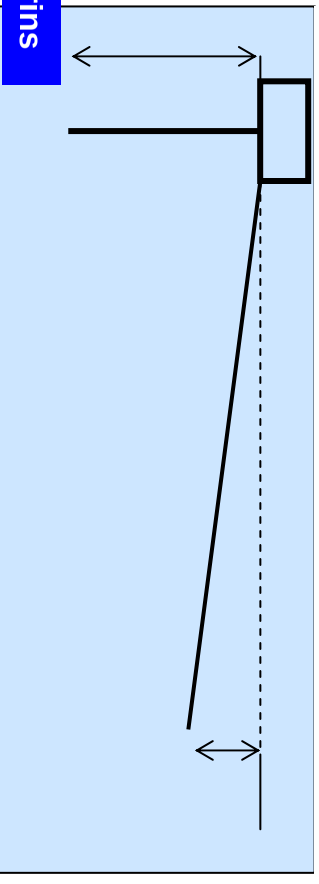


Cuprins

$$H_c = H_s + \sum h - ( z_c - z_1 ), \quad \text{m} \tag{4.41}$$



Cuprins



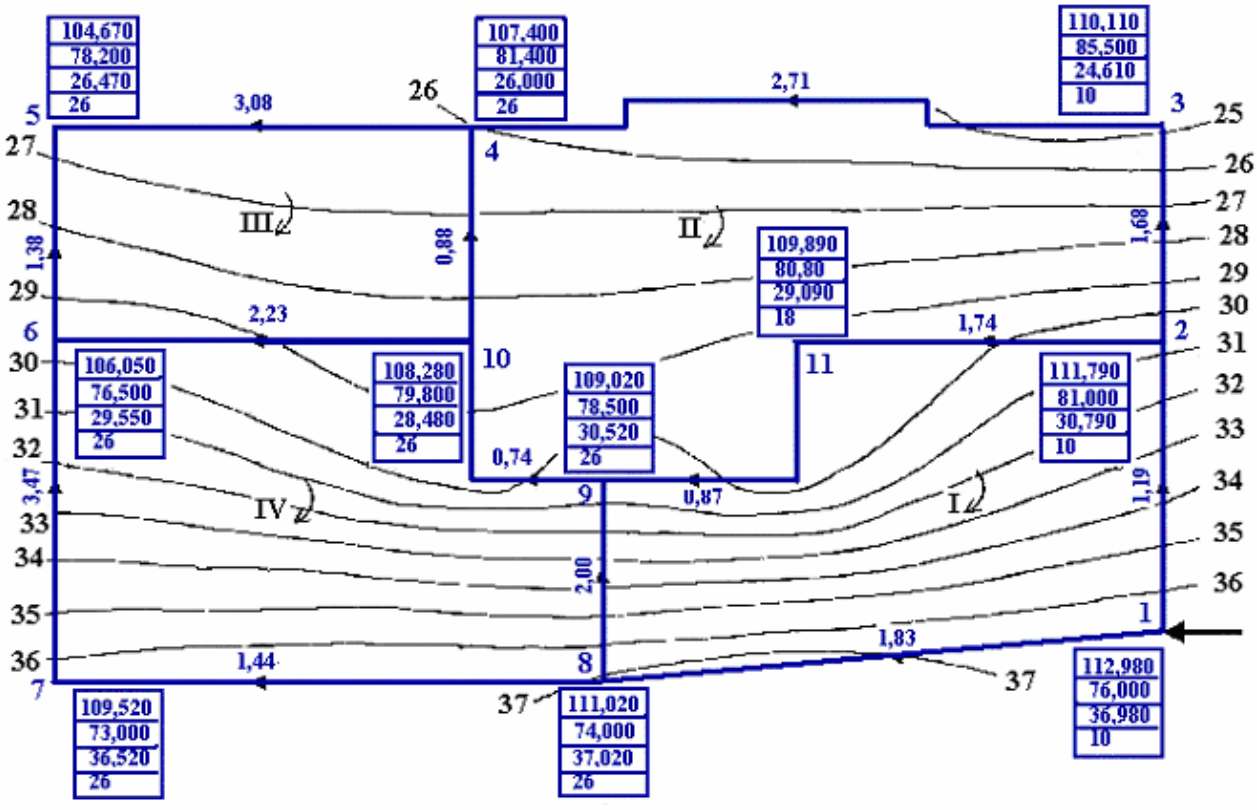



Fig. 4.18 Harta piezometrică și izopiezele în ora consumului maxim

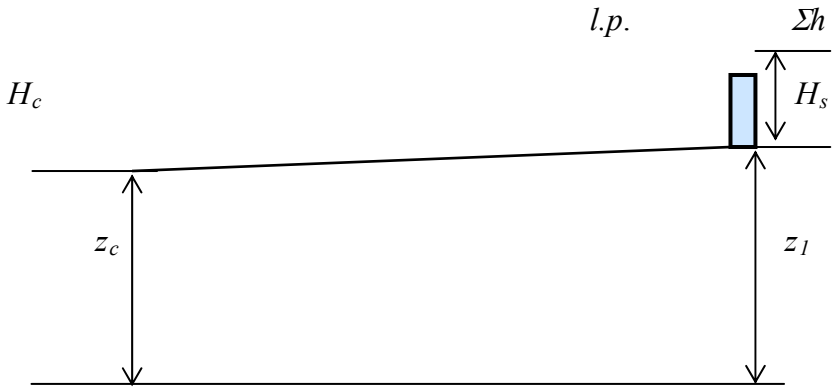



Fig. 4.19 Poziția liniei piezometrice la $Q_{max}$

în care :

$H_c$ – înălțimea turnului castelului;

$H_s$ – sarcina de serviciu din nodul 1 al rețelei;

$\sum h$ – valoarea maximă a pierderilor de sarcină pe porțiunea de la castelul de apă la nodul 1 (de pe conductele de aducțiune);

$z_c$ - cota terenului unde se amplasează castelul de apă;

$z_1$ - cota terenului corespunzătoare nodului 1 de intrare în rețea.

Amplasând castelul de apă la o cota cît mai înaltă, $z_c$, se obține, pentru cotele date ale teritoriului alimentat, înălțimea maximă, $z_c - z_1$, şi prin urmare, valoarea minimă pentru $H_c$, adică înălțimea minimă a castelului de apă.

Dacă după efectuarea calculului se obțin valori $H_c \leq 0$, în locul castelului de apă se construieşte un rezervor, amplasat la suprafața terenului sau îngropat parțial în teren.

În cazul rețelei cu contrarezervor, cotele piezometrice minime vor fi în punctele situate pe limita de separație a celor două zone, unde se întâlneşte curentul de apa care vine de la stația de pompare cu cel care vine de la castelul de apă. Dintre aceste puncte, punctul critic va avea cea mai mare cotă geodezică. Dacă se dă acestui punct critic valoarea sarcinii libere normate, $H_l$ , în



Cuprins

funcție de numărul de nivele, se pot determina în cele două direcții opuse valorile pierderilor de sarcină în cazul consumului maxim: $\sum h_c$ – de la castel la punctul critic; $\sum h_p$ – de la punctul inițial al rețelei (dinspre stația de pompare) până în punctul critic.

Valoarea totală a pierderilor de sarcină în rețeaua de distribuție, $\sum h_r = \Sigma h_c + \Sigma h$, va fi aceeaşi ca şi în cazul rețelei cu castel de apă amplasat la începutul rețelei.

În figura 4.20, este prezentată o secțiune longitudinală printr-o rețea cu contrarezervor amplasat în capătul rețelei, în care se indică poziția liniilor piezometrice la debitul maxim şi la tranzitul maxim.

Cunoscând cotele piezometrice în cele două puncte de capăt ale rețelei, se poate determina:

- înălțimea castelului;

$$H_c = H_l + h_c - ( z_c - z_i ), \quad \text{m} \tag{4.42}$$

- înălțimea de pompare;

$$H_p = H_l + ( h_p + h_{ad} ) + ( z_i - z_p ), \quad \text{m} \tag{4.43}$$

în care:

$z_c$– cota geodezică a terenului unde se amplasează castelul de apă;

$z_p$ – cota geodezică a terenului unde se amplasează stația de pompare;

$z_i$ - cota geodezică a punctului critic;

$h_{ad}$ - pierderile de sarcină de pe aducțiuni;

$h_c$ – pierderile de sarcină de la castelul de apă până la punctului critic;

$h_p$ – pierderile de sarcină de la nodul inițial al rețelei (dinspre stația de pompare) până la punctul critic;

$H_l$ – sarcina liberă normată necesară punctului critic.



Cuprins

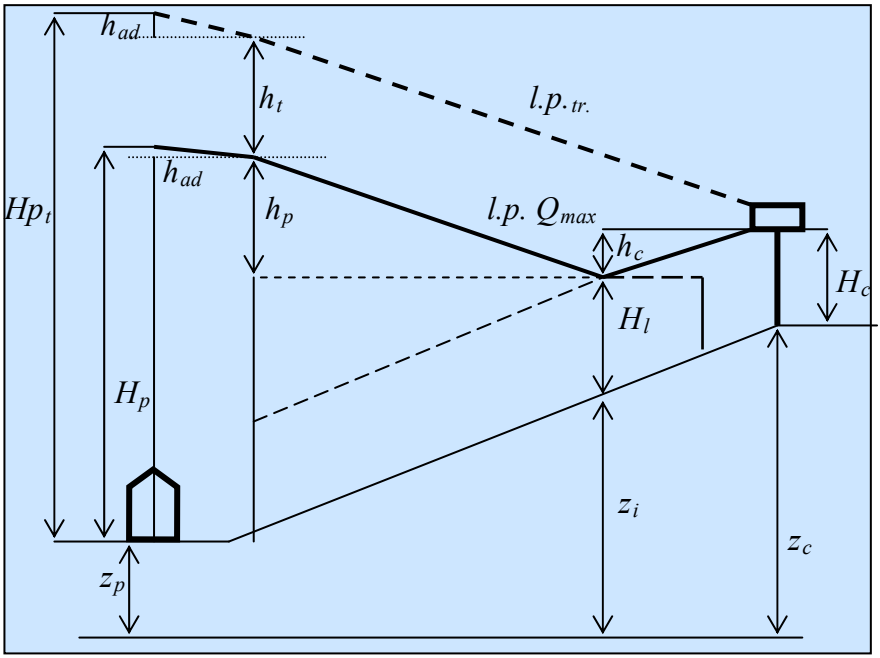



Fig. 4.20 Poziția liniilor piezometrice la $Q_{max}$ şi la tranzit maxim

**4.8.2 Regimul de funcționare la consumul maxim şi incendiu**

Din punct de vedere al metodelor de stingere a incendiilor, rețelele de distribuție a apei se împart în:

- rețele de înaltă presiune;
- rețele de joasă presiune.

În primul sistem, rețeaua de distribuție trebuie să asigure, în momentul respectiv, alimentarea la locul incendiului cu consumul de apă stabilit conform normelor şi o presiune înaltă în rețea, suficientă pentru crearea unui jet de apă direct din hidrantul de incendiu.

În rețeaua de distribuție de înaltă presiune, ridicarea presiunii se asigură numai în timpul stingerii incendiului.

La rețeaua de distribuție de joasă presiune, aceasta trebuie să asigure numai un debit mărit, necesar pentru stingerea incendiului. Presiunea necesară obținerii jetului de apă pentru stingerea incendiului se creează cu ajutorul motopompelor de



Cuprins

incendiu mobile, aduse de pompieri şi care iau apa din reţea prin hidranţii exteriori. Prin preluarea apei de către motopompe, se creează o scădere de presiune în conductele reţelei ce deservesc zona care aparţine locului unde s-a produs incendiu.

În conformitate cu normele existente, sarcina de serviciu din reţeaua de distribuţie de joasă presiune, nu trebuie să fie mai mică de 10 m col $H_2O$ faţă de nivelul suprafeţei terenului. Sarcina de serviciu în reţelele de distribuţie de înaltă presiune, trebuie să asigure înălţimea jetului compact de minim 10 m col $H_2O$, pentru debitul total de apă necesar combaterii incendiului şi situarea ţevii hidrantului (furtunului) la nivelul celui mai înalt punct al celei mai înalte clădiri .

Se atrage atenţia asupra faptului că, sarcina maximă din reţeaua de distribuţie nu trebuie nici în acest caz să depăşească 45 (60) m col. $H_2O$.

În centrele populate ,de obicei, se adoptă reţele de joasă presiune, iar reţelele de înaltă presiune se adoptă numai în cazurile justificate prin condiţiile speciale topografice şi economice.

Practica dovedeşte că, construirea reţelelor de înaltă presiune poate fi raţională numai în cazul localităţilor mici, cu un număr de locuitori de până la 5000 şi în care nu se prevăd servicii profesionale de pompieri.

Calculul se face în acelaşi mod ca şi în cazul regimului de funcţionare normală la consumul maxim.

Punctul critic, în cazul proiectului dat este nodul 5. Dându-i acestui nod valoarea necesară a sarcinii minime libere normate la incendiu pentru reţele de joasă presiune, $H_l$ = 10 m col. $H_2O$, se obţine cota piezometrică teoretică a punctului critic:

$$H_{p,5} = z_5 + H_l = 78{,}2 + 10 = 88{,}2 \text{ m}$$

Se calculează cotele piezometrice corespunzătoare tuturor nodurilor, până se ajunge în nodul 1, determinându-se valoarea presiunii necesară de intrare în reţea.

Construirea liniilor pentru sarcini de serviciu egale (izopieze), figura 4.21, permite determinarea condiţiilor de funcţio-



Cuprins

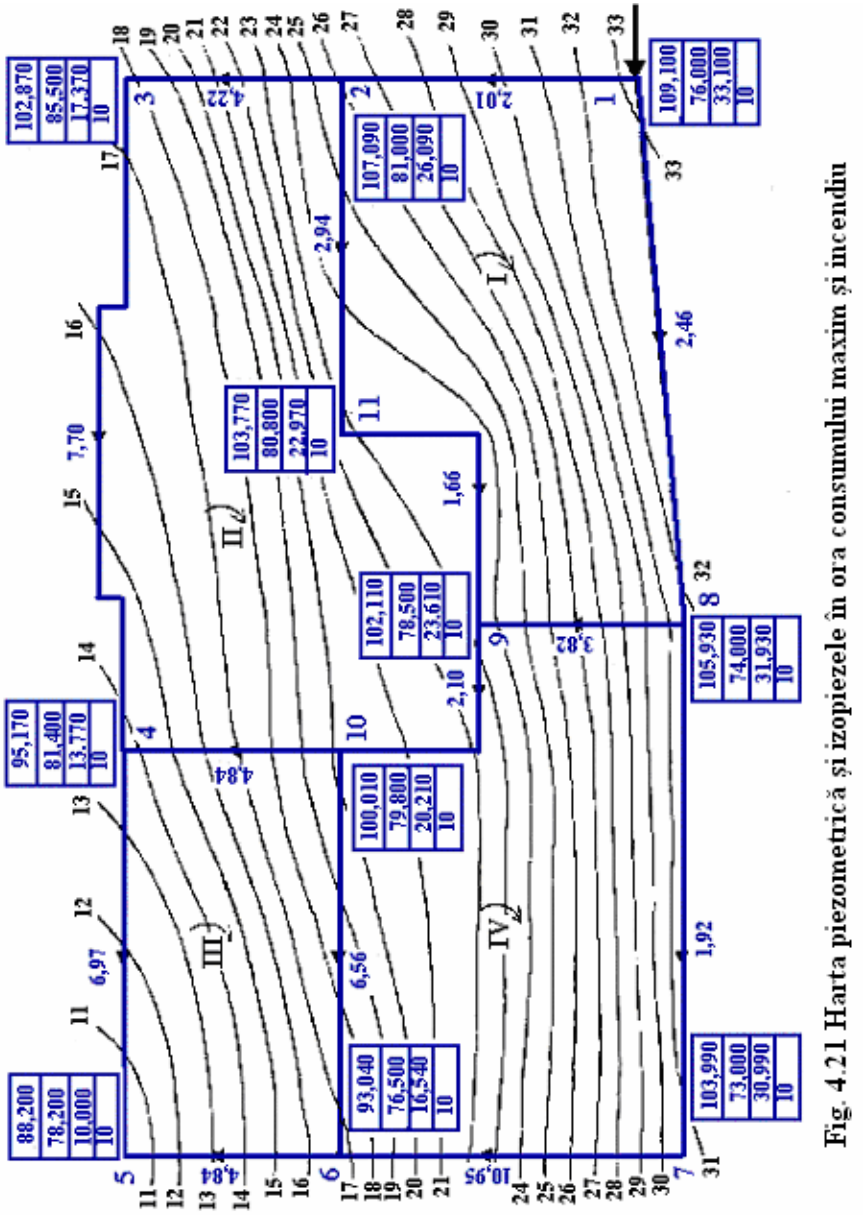



Fig. 4.21 Harta piezometrică și izopiezele în ora consumului maxim și incendiu



Cuprins

nare a rețelei de distribuție pe toate sectoarele în cazul apariției incendiului.

### 4.8.3 Regimul de funcționare în caz de avarie

În caz de avarie, debitul asigurat de rețea este mai mic decât debitul asigurat în cazul regimului normal de funcționare.

Repartiția debitelor a suferit modificări, deci pe unele bare se vor înregistra pierderi de sarcină mai mari sau mai mici.

În toate punctele rețelei, la funcționarea în caz de avarie, trebuie asigurată o sarcină de serviciu de minim 10 m col $H_2O$, dar trebuie avut în vedere şi faptul că sarcina maximă în rețea nu trebuie să depăşească valoarea limită de 45 (60) m col. $H_2O$.

Calculul se face în acelaşi mod ca şi în cazul funcționării în regim normal la consumul maxim.

Pentru regimul de funcționare în caz de avarie se construiesc izopiezele, figura 4.22, pentru determinarea condițiilor de funcționare a rețelei de distribuție.

## 4.9 MATERIALE UTILIZATE LA MONTAREA REȚELELOR DE DISTRIBUȚIE

Pentru montarea rețelelor de alimentare cu apă şi a conductelor de aducțiune se folosesc tuburi şi țevi de diferite tipuri şi din diferite materiale. Fiecare material are caracteristicile şi limitele sale care îl pot face corespunzător sau nu pentru o anumită rețea.

Elementele determinante în selectarea materialelor se referă la:

- dimensiunea conductei;
- regimul de presiune;
- calitatea apei transportate;
- condițiile naturale ale terenului în care se pozează conducta.

Întrucât costul conductelor de aducțiune şi al rețelelor de distribuție reprezintă partea cea mai mare din costul întregului



Cuprins

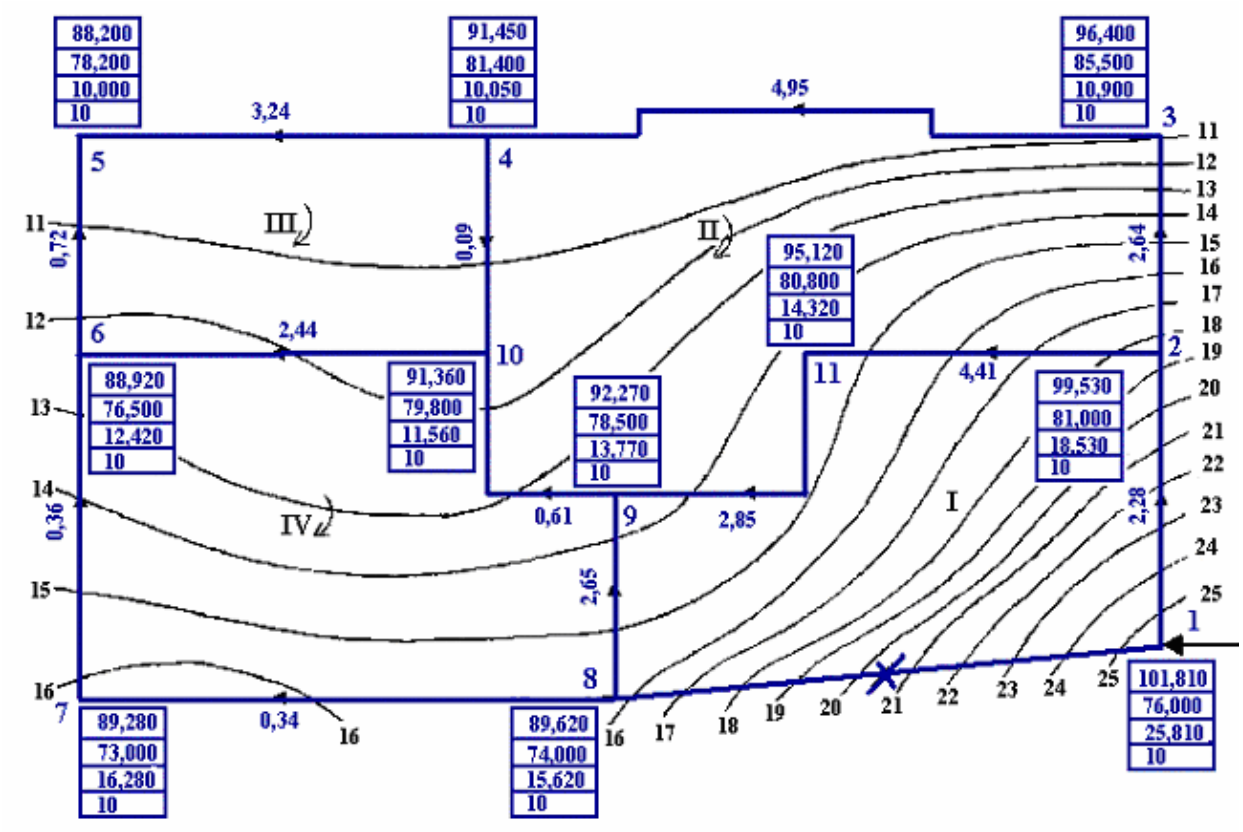



Fig. 4.22 Harta piezometrică și izopiezele în cazul unei avarii pe tronsonul 1-8

sistem de alimentare cu apă (50...70%), alegerea justă a tipului şi a materialului tuburilor şi ţevilor are o mare importanţă economică.

Analizele tehnico-economice de alegere a materialelor trebuie să se bazeze pe evaluarea unor criterii de performanţă luate atât separat, cât şi în combinaţie:

- caracteristicile şi proprietăţile fizico-mecanice;
- caracteristicile constructiv-dimensionale;
- rezistenţa structurală;
- rezistenţa hidraulică;
- metodele şi procedeele de îmbinare;
- cerinţele pentru instalare - montare;
- cerinţele pentru întreţinere şi reparaţii;
- durata de viaţă şi siguranţa în exploatare;
- satisfacerea cerinţelor igienico-sanitare;
- costul investiţiei;
- costul produsului.

În prezent se utilizează următoarele materiale: fontă ductilă, polietilenă de înaltă densitate, poliester armat cu fibră de sticlă, policlorură de vinil, polipropilenă (pentru diametre mici), materiale compozite, oţel.

Din materiale plastice, în special din polimeri, s-au obţinut o gamă diversă de tuburi, cu grade diferite de elasticitate, proprietăţi fizico-chimice remarcabile, greutăţi mult mai reduse decât a materialele clasice (oţel, fontă). Tuburile din mase plastice prezintă tehnologii uşoare şi ieftine de montaj. Caracteristicile de natură mecanică, chimică şi tehnologică au impus folosirea tuburilor din mase plastice în locul celor din metal. Îmbinarea tuburilor şi execuţia instalaţiilor se realizează cu ajutorul unei game diverse de fitinguri şi armături executate din mase plastice sau metal.

Tuburile din mase plastice sunt executate la acelaşi diametru exterior cu o grosime variabilă a peretelui, în funcţie de presiunea nominală pentru care sunt destinate. Instalaţiile şi tehnologiile de extrudare a tuburilor, calitatea materiei prime, determină o variaţie ridicată a grosimii peretelui pentru aceeaşi presiune nominală. Limitarea numărului de diametre interioare la

acelaşi diametru exterior este impusă şi de parametrii geometrici de montaj ai fitingurilor şi armăturilor.

Materialele au un conținut energetic diferit, reflectat în cost, în durata de exploatare şi în reducerea cheltuielilor de întreținere.

Din experiența acumulată se recomandă să se folosească următoarele materiale:

a. Pentru conductele de transport ($D_n \geq 300 \ldots 1000$ mm):
- tuburi din fontă ductilă;
- tuburi din poliester armat cu fibră de sticlă;

b. Pentru conducte de distribuție ($D_n$ 100 ... < 300 mm):
- tuburi din fontă ductilă, polietilenă de înaltă densitate şi policlorură de vinil;

### 4.9.1 Țevi din fontă ductilă, FD

Fonta are cea mai lungă durată de viață dintre toate materialele folosite în rețeaua de transport a apei potabile, estimată la 80 de ani.

Până nu de mult, țevile din fontă se cunoşteau sub formă de fontă gri. Datorită multiplelor solicitări la care se expun actualmente rețelele de apă potabilă, în anumite locuri se impune introducerea unui material care să reziste mai bine la agresivitatea terenului, dar şi la solicitările intense ale traficului, mişcărilor de teren, să aibă o durată de viață mai mare.

Țevile din fontă ductilă îmbină avantajele fontei, de rezistență la agresivitatea solului, cu cele ale oțelului, de rezistență mecanică. Ele rezistă oricăror tipuri de soluri, indiferent de agresivitatea lor.

Rețelele de distribuție realizare din fontă ductilă prezintă coeficienții de securitate cei mai ridicați, având ca rezultat reducerea pierderilor la minim.

Avantajele economice ale fontei ductile în comparație cu alte materiale se pot grupa după cum urmează:
- țevile din fontă ductilă sînt robuste şi pot rezista la manevrări greşite în timpul execuției lucrării fără a suferi defecțiuni, distrugeri;



Cuprins

- montajul îmbinărilor unei rețele din fontă ductilă se realizează prin operații simple şi nu necesită un personal numeros şi de calificare înaltă;
- concepția îmbinării admite o deviere unghiulară care să permită ajustări la anumite modificări de traseu;
- conducta poate fi localizată uşor cu aparatură adecvată;
- durată de viață mare;
- nu este necesară protecția catodică.

Caracteristicile țevilor din fontă ductilă sunt:

- rezistența la sarcini – țevile din fontă ductilă fac parte din categoria semirigidă oferind rezistență şi siguranță în cazul evoluției în timp a solicitărilor mecanice sau a condițiilor de rezemare;
- rezistență la şocuri hidraulice;
- limită de elasticitate înaltă;
- întindere importantă;
- rezistență la compresiune;
- capacitate de mulare;
- rezistență la abraziune;
- uzinare.

Dezavantajele țevilor din fontă ductilă sunt:

- greutatea mare a țevilor;
- necesitatea izolației exterioare anticorozivă;
- îmbinarea nu se poate realiza decât în tranşe (spațiu limitat);
- flexibilitate mică a îmbinărilor;
- reparare greoaie, necesitând scule speciale;
- costuri relativ mari.

Țevile din fontă ductilă au o capacitate de curgere mai mare decât a celor din fontă gri, care se menține constantă în timp. Rugozitatea suprafeței interioare fiind, $k$ = 0,03 mm (pentru siguranța calculelor se consideră o valoare globală $k$ = 0,1 mm).

***Îmbinările*,** fig. 4.23, se realizează în aşa fel încât presiunea de contact între inelul de îmbinare din elastomer (garnitură din cauciuc special) şi metal creşte odată cu presiunea interioară, în felul acesta se asigură o etanşeitate perfectă.

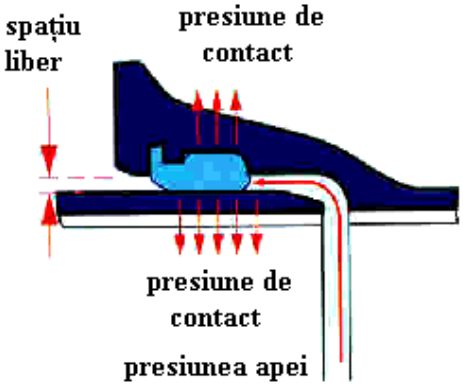



Fig. 4.23 Modul de acțiune a presiunilor asupra îmbinărilor

Se utilizează următoarele tipuri de îmbinări:

cu mufe – mecanice expres, fig. 4.24; standard zăvorâte, fig. 4.25; automate standard, fig. 4.26, (sau mufe TYTON);

cu flanşe – orientabile (mobile), fig.4. 27; fixe.

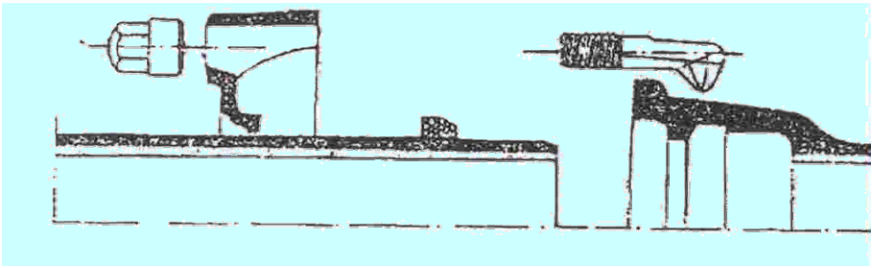
Îmbinările automate standard se caracterizează printr-o rezistență ridicată la presiunea exterioară şi la vidul interior care se poate produce ca urmare a loviturii de berbec (şoc hidraulic).

Sortimentul îmbunărilor TYTON cuprinde următoarele mufe:

- TYTON pentru solicitări longitudinale, fig. 4.28;
- TYTON – SIT pentru diametre şi presiuni mici, fig. 4.29;
- TYTON – SV pentru diametre şi presiuni mari, fig. 4.30;
- TYTON cu filet pentru intervenții şi reparații, fig. 4.31.

Inelele de îmbinare din elastomer (garnitură din cauciuc special) utilizate pentru asamblarea țevilor şi racordurilor asigură o discontinuitate electrică, împiedicând astfel dezvoltarea şi trecerea curenților vagabonzi.

Îmbinările cu mufe, permit o anumită deviere unghiulară, fig.4.32, în funcție de diametru țevii, conform tabelului 4.14.



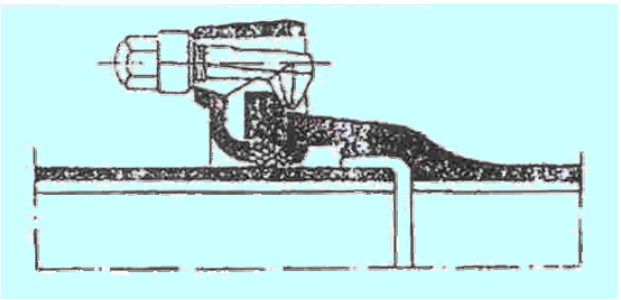


Fig. 4.24 Montarea unei îmbinări mecanice expres

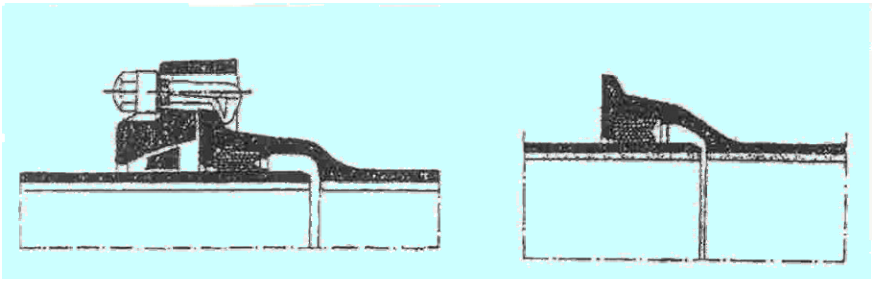


Fig. 4.25 Îmbinare zăvorâtă

Fig. 4.26 Îmbinare automată standard



Fig. 4.27 Teu cu flanşe orientabile

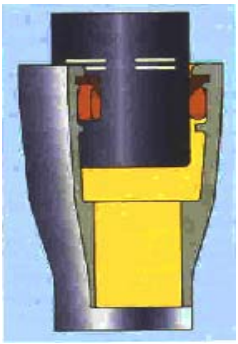


Fig. 4.28 Mufă TYTON pentru solicitări longitudinale

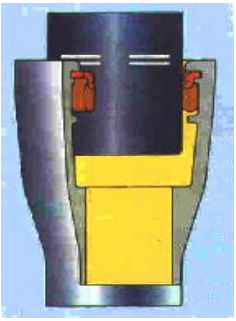


Fig. 4.29 Mufă TYTON – SIT

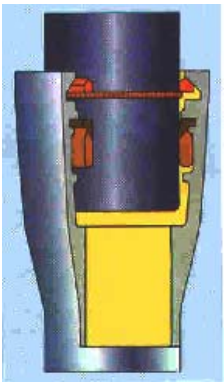


Fig. 4.30 Mufă TYTON – SV

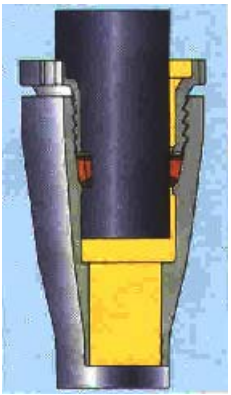


Fig. 4.31 Mufă TYTON cu fi-let pentru intervenţii şi reparaţii

**Grade de deviere permise pentru îmbinări**

Tabelul 4.14

| | |
|---|---|
| *Dn* 80...150 | 5° |
| *Dn* 200...300 | 4° |
| *Dn* 350...700 | 3° |

Aceste îmbinări prezintă avantaje în ce priveşte:

- pozarea cu preluarea mişcărilor de teren, fig. 4.33;
- realizarea de curbe cu rază mare fără utilizarea racordurilor speciale sau ajustărilor de şantier;
- modificări minore de direcție care se fac în timpul pozării țevilor.

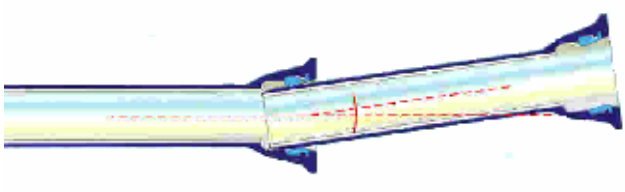


Fig. 4.32 Îmbinarea țevilor cu o deviere unghiulară

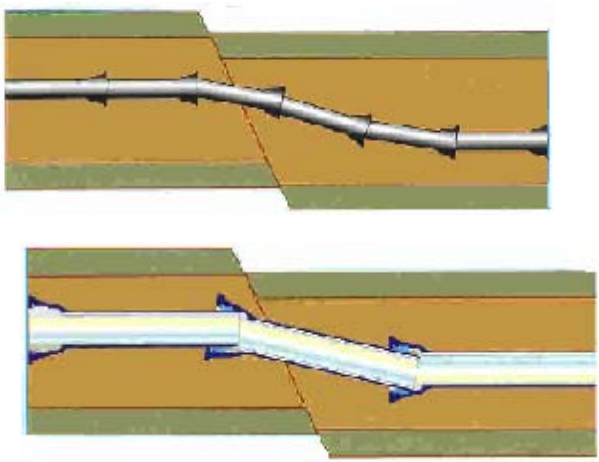


Fig. 4.33 Adaptarea conductei la deplasările terenului

Piesele de îmbinare sînt realizate tot din fontă ductilă şi au semnul de marcare „*GGG*„.

Ţevile din fontă ductilă sînt prevăzute cu izolaţii interioare şi exterioare, fig. 4.34.

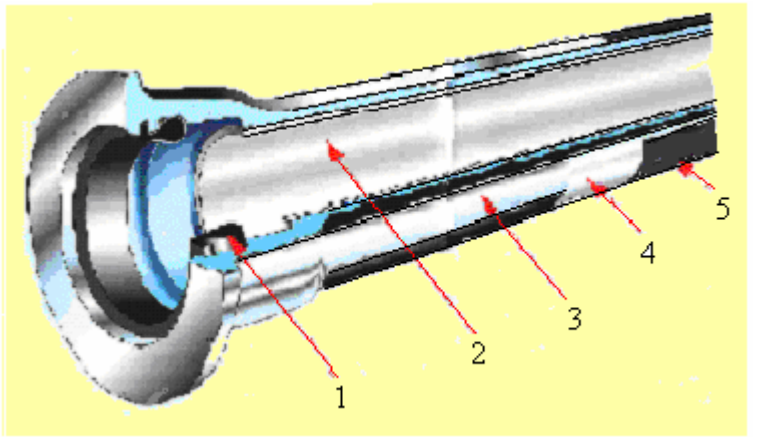



Fig. 4.34 Schema de construcţie a peretelui tubului FD
1 – garnitură de etanşare din cauciuc; 2 – izolaţie din mortar de ciment; 3 – strat centrifugat; 4 – strat de zinc; 5 – strat de lac bituminos

***Izolaţiile interioare*** au drept scop:

- garantarea menţinerii performanţelor hidraulice ale conductelor în timp;
- evitarea riscului de atac al peretelui interior de către apele transportate;
- garanţia menţinerii calităţii apei.

Ţevile din fontă ductilă au o gamă completă de izolaţii interioare cu mortar de ciment centrifugat, care reprezintă o izolaţie activă. Această izolaţie nu acţionează ca o simplă barieră ci participă din punct de vedere chimic la protejare.

În timpul umplerii conductei cu apă, apa îmbibă mortarul treptat şi se îmbogăţeşte în elemente alcaline, devenind necorozivă în apropierea peretelui metalic al conductei.

Coeficientul de dilatare termică al izolaţiei interioare este



Cuprins

aproximativ egal cu cel al fontei ductile, eliminându-se în acest mod riscul apariției fisurilor datorate dilatărilor diferențiate. Izolația se menține în timp şi rezistă la deformările tubului.

***Izolația exterioară*** are drept scop protecția țevilor împotriva agresivității solurilor.

În exterior țevile sunt protejate cu mai multe straturi, după cum urmează:

- acoperire simplă bituminoasă, pentru soluri neagresive (nisipoase, calcaroase);
- acoperire dublă cu strat de zinc şi bitum pentru soluri agresive;
- acoperire triplă cu strat de zinc şi bitum plus un strat din polietilenă pentru soluri deosebit de agresive.

Pentru solurile agresive izolația exterioară constă dintr-un strat de zinc metalic aplicat prin pulverizare şi acoperit cu lac bituminos pentru umplerea porilor. În contact cu solul, zincul se transformă într-un strat dens, aderent, impermeabil, continuu.

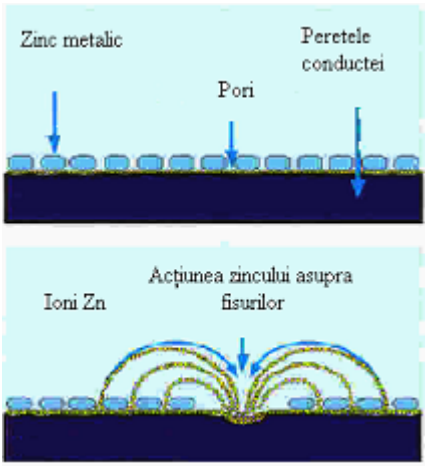



Fig. 4.35 Acțiunea zincului asupra fisurilor

Zincul are capacitatea de a reface continuitatea stratului protector în zonele în care pot apărea fisuri locale pe suprafețe mici, fig.4.35. Ionii de zinc pozitivi migrează prin pori pentru a



Cuprins

colmata fisura, transformându-se în produse stabile şi insolubile. Pentru mediile foarte agresive, peste stratul de lac bituminos se pune o îmbrăcăminte de polietilenă.
Ţevile din fontă ductilă se prezintă sub formă de ţevi cu mufe sau flanşe cu diametrele cuprinse între 60 ...2000 mm.

### 4.9.2 Tuburi din polietilenă de înaltă densitate, PE

Sunt utilizate pentru reţele de apă potabilă a căror presiune nominală maximă este de 10 bar la temperatura maximă de 20°C. Durata lor de viaţă este de 50 ani.

Polietilena de înaltă densitate este o răşină obţinută prin sinteză chimică şi polimerizare şi are în compoziţie: polietilenă pură şi negru de carbon fin dispersat 2%. Polietilena este neutră la acţiunea sărurilor şi acizilor. Concentraţiile mari ale clorului folosit în procesul de dezinfectare a apei, au acţiuni dăunătoare asupra calităţii tuburilor.

Avantajele tuburilor din polietilenă constau în:

- rezistenţă la coroziunea din exterior şi la lichidul vehiculat;
- conducte uşoare;
- manipularea la montaj se poate realiza cu macarale de mică capacitate sau manual;
- etanşare foarte bună;
- flexibilitate foarte mare ceea ce le conferă un domeniu larg de utilizare;
- îmbinările prin electrofuziune se realizează pe malul tranşeei formând tronsoane lungi după care se lansează în tranşee;
- rugozitate mică;
- se pretează foarte bine la reabilitarea conductelor existente prin metode „relining ”

***Caracteristicile tuburilor din polietilenă de înaltă densitate*** sunt:

- greutate specifică mică;
- elasticitate mare;
- rezistenţă chimică;
- conductivitate termică mică;

- suprafețe netede;
- proprietăți termoplaste;
- rezistență la ger;
- racordări etanşe;
- colorate după dorință;
- izolator electric;
- punct de îmbătrânire ridicat;
- proprietăți bune igienico-sanitare.

Tuburile din polietilenă sînt ideale pentru transportarea fluidelor cu temperaturi de – 40 şi + 60$^{o}$C.

Dezavantajele tuburilor din polietilenă sunt următoarele:

- îmbinarea prin electrofuziune presupune aparatură specială şi personal calificat;
- nu poate fi amplasată subteran decât prin efectuarea de săpături;
- pentru presiuni mari, grosimea pereților tuburilor este relativ mare.

Elasticitatea tuburilor din polietilenă descreşte în raport cu scăderea temperaturii, devenind mai rigide şi mai sensibile la lovituri. Din aceste considerente, cu respectarea prescripțiilor de manipulare şi exploatare, montajul tuburilor se poate face până la temperaturi de -10$^{o}$C.

***Rezistența hidraulică*** este redusă datorită suprafețelor interioare foarte netede, pereții tuburilor au o rugozitate minimă care se menține un timp îndelungat. Coeficientul de rugozitate, *k*, are valori de calcul cuprinse între 0,005 pentru rețeaua de distribuție (conducte principale) şi de 0,01 pentru conductele secundare.

***Rezistența la coroziune*** în comparație cu țevile metalice, este foarte bună. Tuburile sînt inerte chimic față de apele şi solurile agresive şi nu sînt atacate electrochimic.

***Îmbinările*** tuburilor de polietilenă pot fi: demontabile sau nedemontabile.

Îmbinările se pot realiza prin:

- sudură;
- racorduri electrosudabile;



Cuprins

- îmbinări cu flanşe şi racorduri cu protecţie.

Îmbinările demontabile sunt mai simple din punct de vedere al execuţiei şi al montajului, dar sunt mai puţin fiabile în exploatare (de exemplu îmbătrânirea garniturilor). Îmbinările nedemontabile – sudarea în primul rând – necesită o lucrare mai complexă, mai precisă, mai costisitoare, în schimb la o sudare bine executată, exploatarea este mai sigură, cu durata de viaţă mai lungă.

*Realizarea îmbinărilor demontabile* poate fi una din condiţiile de bază în realizarea reţelei de distribuţie din punct de vedere constructiv, permiţând extinderea şi întreţinerea acestora. Racordarea tuburilor la vane, hidranţi, la conducte existente se poate face numai cu ajutorul îmbinării strângere mecanică cu ajutorul unui ştuţ cu guler şi flanşe. Structura îmbinării este prezentată în fig. 4,36. Ştuţul sudabil poate avea lungimi diferite şi poate fi sudat de tub ori prin sudura cap la cap, ori prin sudură electrică, fig. 4.37.

Pentru acest tip de îmbinări se mai pot folosi şi piese speciale cu flanşe din fontă, care se produc pentru tuburi cu diametre de până la 450 mm, fig. 4,38.

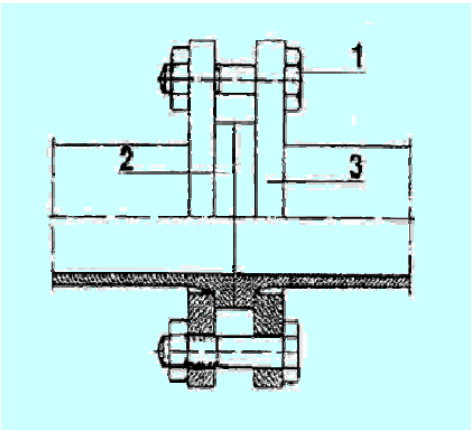



Fig. 4.36 Structura îmbinarea prin ştuţ cu guler şi flanşă
1 – şurub; 2 – ştuţ cu guler; 3 – flanşă.

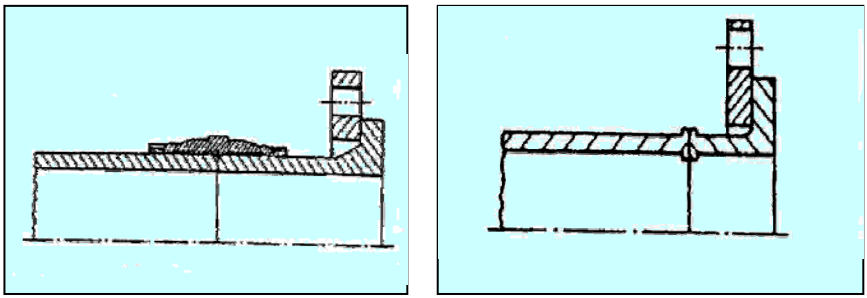
Tuburile se introduc în piesele cu flanşe, care se fixează ulterior cu şabloane speciale cu pană sau cu inele fixate cu buloane.

Tot în categoria îmbinărilor demontabile intră şi îmbinările cu mufe cu garnitură de cauciuc, fig. 4.39.



Cuprins

a) b)



ştuț fixat cu sudură cap la cap ştuț fixat cu sudură electrică

Fig. 4.37 Îmbinare prin ştuț cu guler şi flanşe

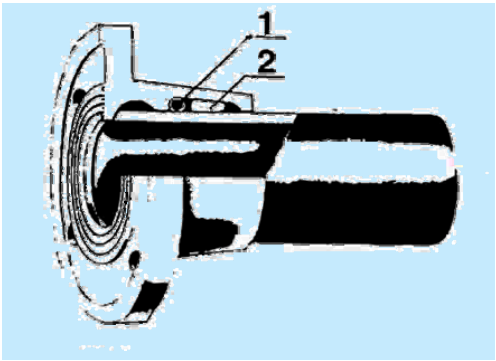
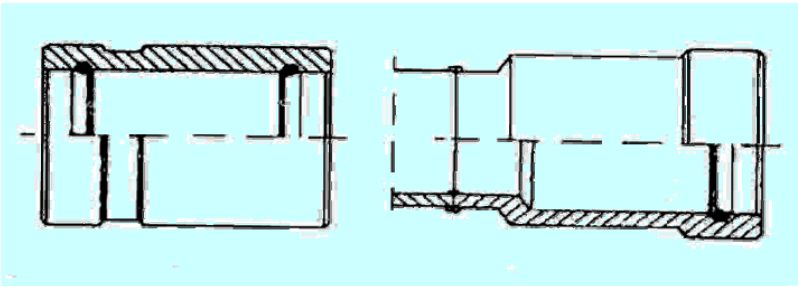



Fig. 4.38 Piesă cu flanşă din fontă pentru îmbinarea tuburilor din polietilenă
1– garnitură; 2 - inel de strângere.

a) b)



mufă translatabilă mufă lungă sudată pe tub în atelier

Fig. 4.39 Îmbinări cu mufe cu garnitură de cauciuc



Cuprins

Grosimea pereților mufelor este în concordanță cu grosimea pereților tuburilor care se îmbină.

Dezavantajul acestui tip de îmbinare față de îmbinarea realizată prin strângere mecanică constă în faptul că ele se pot dezasambla. În cazul îmbinărilor cu mufe pentru fixarea tuburilor este necesară realizarea masivelor de ancoraj, care se amplasează în direcția tendinței de desfacere a îmbinării.

În cazul tuburilor cu diametre mai mari de 400 mm pentru îmbinări se folosesc piese fasonate din fontă.

*În categoria îmbinărilor nedemontabile* sînt incluse toate îmbinările care se realizează pe bază de sudură:

- cap la cap (termofuziune);
- prin electropolifuziune;
- prin termopolifuziune.

Sudurile pot fi realizate între tuburi cap la cap sau prin intermediul unor piese de legătură electrosudabile. Procedeele de sudură se deosebesc în esență prin modul de încălzire, şi cel al introducerii în zona de sudură.

Îmbinarea tuburilor prin *sudare cap la cap,* este necesară introducerea unei cantități de căldură în funcție de materialul tubului şi o presiune pentru presarea suprafețelor care urmează să fie sudate. Sudarea cap la cap, este tipul de îmbinare cel mai răspândit şi economic, iar pentru realizare acesteia, sînt folosite aparate manuale (în condiții de şantier), semiautomate şi automate, cantitatea necesară de căldură este transmisă polietilenei de oglinda de sudare.

Sudura cap la cap se poate realiza manual la tuburi cu diametre mici (< 63 mm) prin încălzirea capetelor care urmează să fie îmbinate prin presare. Pentru diametre mai mari se folosesc echipamente specializate care asigură aliniamentul capetelor de tub adiacente, presarea acestora, încălzirea precum şi controlul automat al tuturor parametrilor tehnologici de proces.

Fazele sudării cap la cap sunt următoarele:

- verificarea geometrică a tuburilor;
- transportarea tuburilor;
- rezemarea tuburilor;

- prinderea capetelor de tuburi (centrarea);
- frezarea (paralelizarea suprafețelor) şi potrivirea capetelor tuburilor;
- degresarea (îndepărtarea murdăriilor) a capetelor tuburilor;
- verificarea capetelor tuburilor;
- încălzirea capetelor tuburilor;
- scoaterea elementului de încălzire (procesul de tranziție în care aerul ambiant intră în contact direct cu suprafețele care au fost încălzite pentru sudare);
- îmbinarea capetelor tuburilor;
- aşteptarea răcirii;
- scoaterea tuburilor sudate;
- calmarea cusăturii.

Principalele etape ale sudării cap la cap sunt reprezentate în fig. 4.40.

*Îmbinarea tuburilor prin electrofuziune* se realizează cu fitinguri monofilare, denumite electrofitinguri. Electrofitingurile se fabrică în forme diferite pentru toate tipurile şi dimensiunile de tuburi, din polietilenă cu fir încălzitor (rezistență electrică) încorporat în timpul fabricării. Cele două extremități sînt legate la bornele situate la capetele fitingului pentru conectarea la o sursă de energie electrică. În urma conectării electrofitingurilor la sursa de tensiune a, în funcție de valoarea rezistenței electrice, în zona fuziunii, polietilena se topeşte. Rostul îmbinării se umple cu material topit, care datorită creşterii presiunii este împins spre marginile îmbinării, până ce acesta atinge „zona rece", unde datorită lipsei de încălzire se răceşte şi se solidifică. Pentru realizarea acestui tip de îmbinare sînt necesare dispozitive speciale.

Principalele tipuri ale sudurii prin electrofuziune sunt prezentate în fig. 4.41 şi 4.42.

Acest tip de îmbinare cu mufă electrosudabilă (electromufă) nu se recomandă pentru rețelele de distribuție care funcționează la sarcini mari, apropiate de 60 m col $H_2O$ (0,6 MPa).

Pentru îmbinarea tuburilor cu mufe electrosudabile, trebuie să se parcurgă etapele prezentate în fig. 4.43, iar pentru realizarea

îmbinării cu piesă de ramificație electrosudabilă, etapele din fig.4.44.

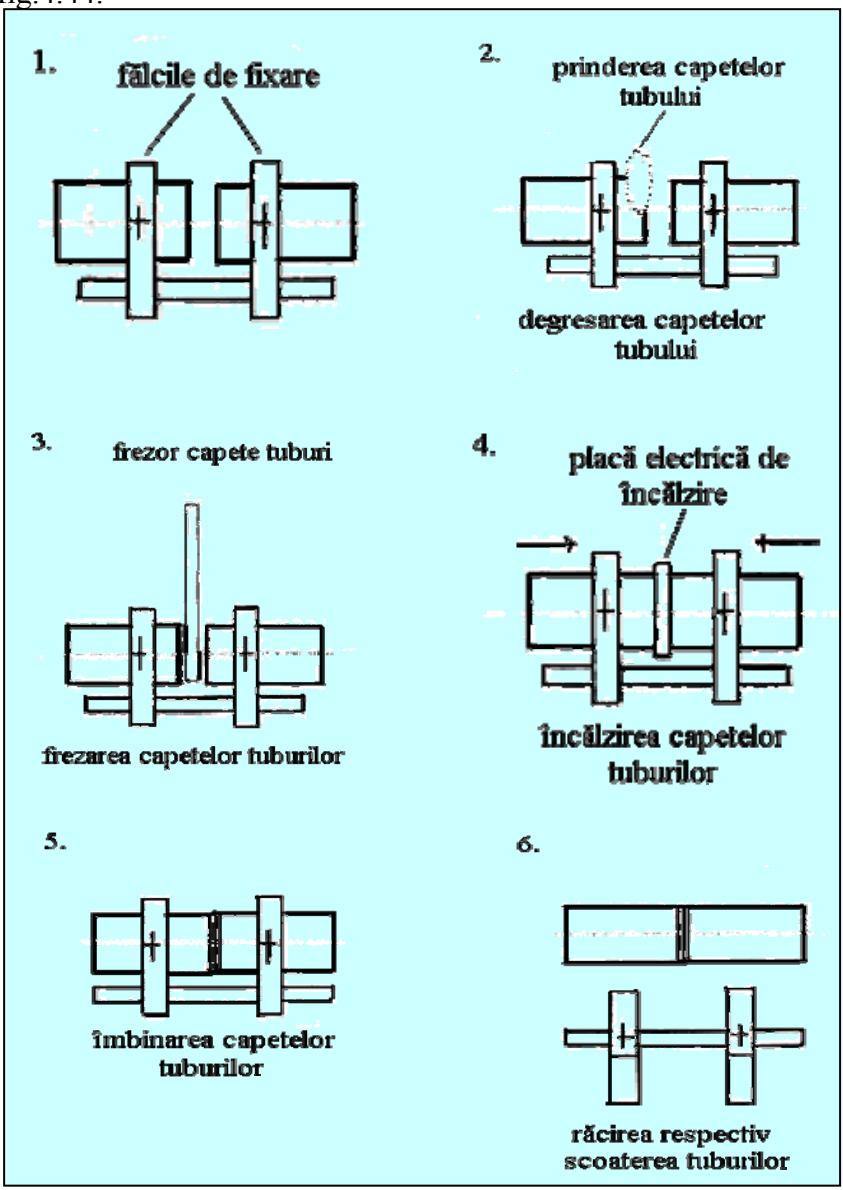



Fig. 4.40 Etapele principale ale sudării cap la cap



Cuprins

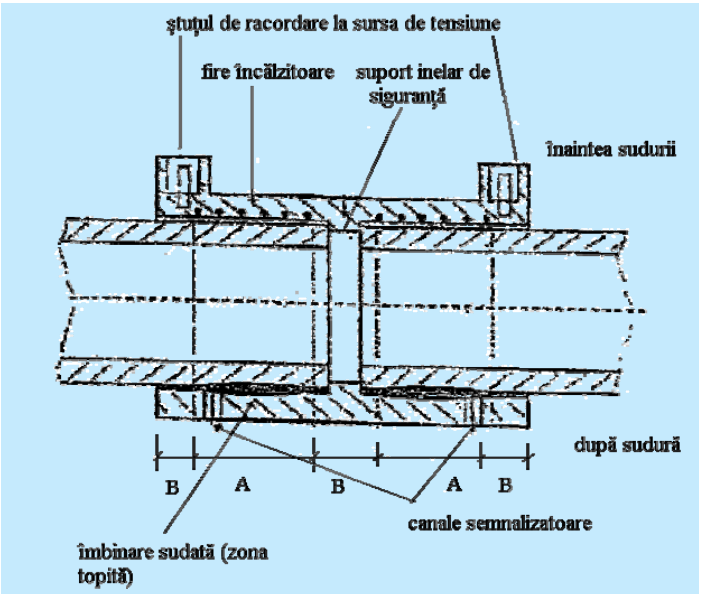



Fig. 4.41 Îmbinarea cu mufă electrosudabilă
A – zonă încălzită (de fuziune); B – zonă rece.

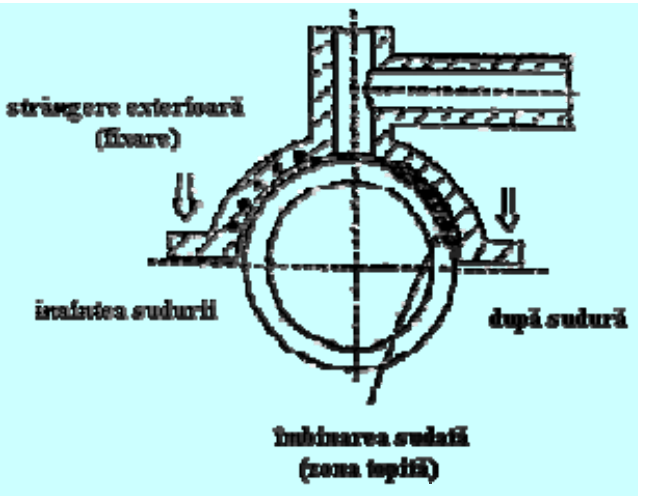
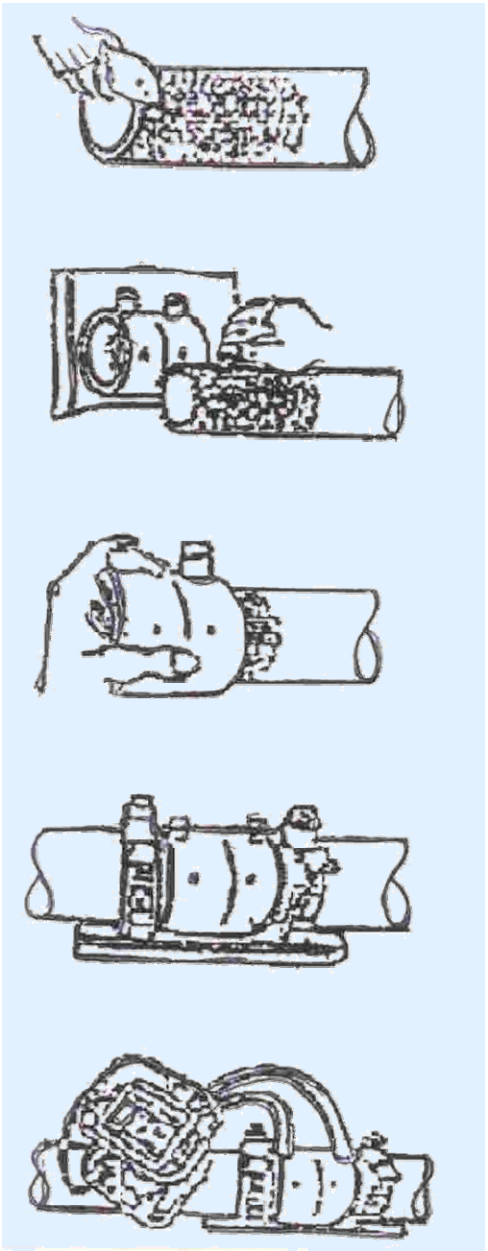



Fig. 4.42 Îmbinarea cu piesă de ramificaţie electrosudabilă



Cuprins



1. Prelucrarea capetelor tuburilor

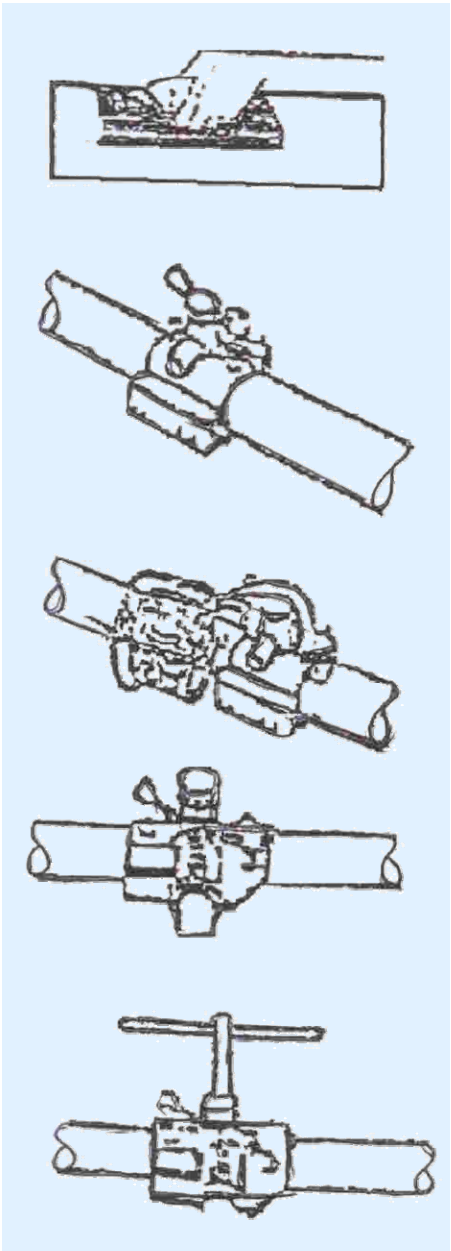
2. Marcarea capătului tubului

3. Aşezarea fitingului pe capătul tubului

4. Fixarea capetelor tuburilor

5.Executarea sudării şi răcirea

Fig. 4.43 Etapele îmbinării cu mufe electrosudabile



1. Prelucrarea suprafeței tubului

2. Aşezarea şi fixarea fitingului

3. Executarea sudurii şi răcirea

4.Montarea branşamentului

5. Perforarea conductei

Fig. 4.44 Etapele îmbinării cu piesă de ramificație electrosudabilă.



Cuprins

Piesele pentru diametre mari sunt prevăzute cu urechi de prindere pentru a uşura manipularea şi montarea lor. Tuburile se taie perpendicular la capete după care acestea se frezează manual sau cu scule speciale. În timpul sudării tuburile trebuie să fie fixate cu coliere speciale.

Această tehnologie de îmbinare poate fi aplicată practic la toate diametrele de tuburi.

*Îmbinarea tuburilor prin polifuziune*, este o îmbinare cu mufe realizată prin transmisie termică, prin intermediul a două piese metalice care se potrivesc pe o parte cu suprafaţa interioară a mufei, pe de altă parte cu mantaua exterioară a tubului.

Îmbinarea prin acest tip de sudură se utilizează doar în cazul tuburilor şi fitingurilor fabricate din aceeaşi materie primă. Cu această tehnologie se poate realiza şi racordul de tip „ şa".

Fazele sudării prin polifuziune, fig. 4.45, sunt următoarele:

- fitingul şi tubul se presează pe încălzitor, cu profile aferente;
- se produce transmiterea căldurii, care conduce la topirea straturilor superficiale;
- se înlătură aparatul încălzitor prevăzut cu profile metalice,
  capătul tubului se introduce în mufă şi apoi fără răcire suplimentară se aşteaptă răcirea îmbinării.

Pentru executarea racordurilor ulterioare la reţelele existente chiar dacă acestea sunt în funcţiune (sub presiune), se utilizează *racorduri de tip „ şa"*.

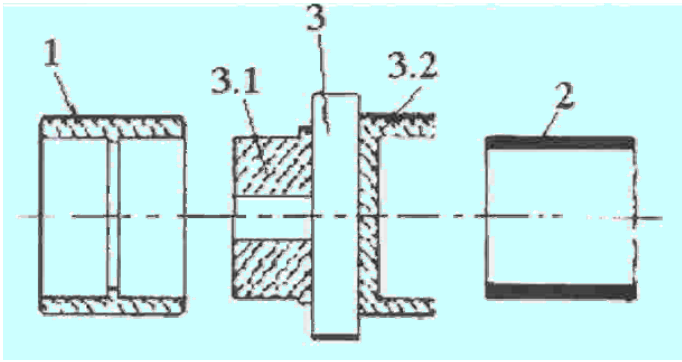
Scopul sudării racordurilor de tip „şa" poate fi:

- executarea unor ramificaţii;
- remedierea unor defecţiuni (perforarea tubului);
- remedierea unor porţiuni balonate ale tubului.

Condiţia geometrică care se impune în cazul sudării racordului de tip „şa" este ca, raza de curbură a tălpii racordului „şa" să fie identică cu raza circumferinţei exteriore a tubului.

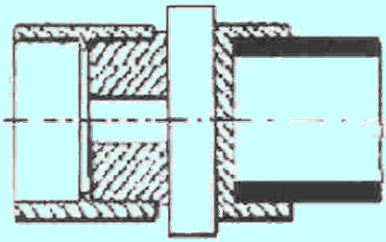
În cazul reţelelor de distribuţie realizate din tuburi de polietilenă se folosesc în mod curent racordurile de tip „şa" cu mufă, fig. 4.46 şi cele cu sudură cap la cap, fig. 4.47.

a)



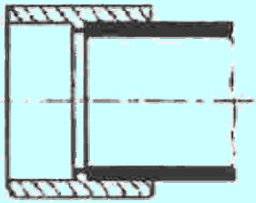

pregătirea suprafețelor ce se vor îmbina şi preîncălzirea profilelor

b)



încălzirea mufei şi tubului din polietilenă

c)



îmbinarea tuburilor cu mufă

Fig. 4.45 Fazele sudurii prin polifuziune
1 – mufă de îmbinare; 2 – tub; 3 – elementul încălzitor cu profilele aferente 3.1 şi 3.2

Cu racordurile de tip „şa" se pot executa branşamente şi în cazul în care conducta principală este dată în exploatare şi se află sub presiune, fig4.48.

În cazul sudării racordurilor de tip „şa", suprafețele încălzite sunt: suprafața exterioară a tubului, respectiv suprafața concavă a



Cuprins

fitingului. Fazele sudării racordurilor de tip „șa” sunt următoarele:

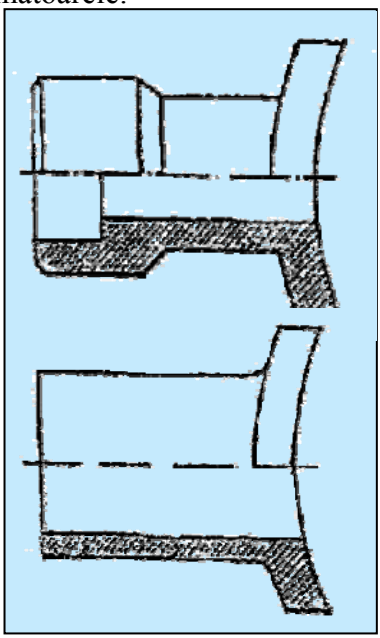


Fig. 4.46 Racord tip „șa” cu mufă

Fig. 4.47 Racord tip „șa” cu sudură cap la cap

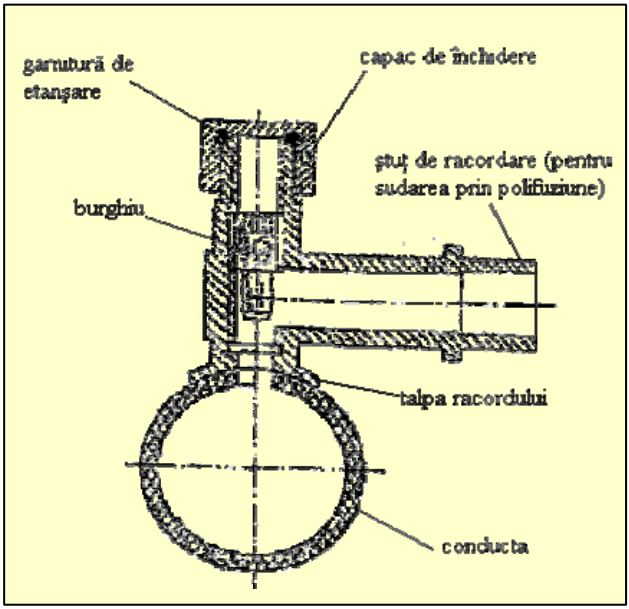



Fig. 4.48 Racord de tip „șa” cu burghiu, montat pe tub



Cuprins

- pregătirea suprafeței prin răzuire;
- montarea dispozitivului de fixare;
- fixarea racordului de tip „șa”;
- verificarea potrivirii suprafețelor de sudură între tub şi racord;
- verificarea temperaturii de la suprafața profilelor de sudură;
- aşezarea aparatului de sudură între tub şi racord, presarea suprafețelor;
- menținerea căldurii;
- îndepărtarea aparatului de sudură;
- presarea suprafețelor topite;
- menținerea presiunii de sudură până la răcire;
- demontarea dispozitivului de sudură;
- perforarea conductei.

***Clasificarea tuburilor*** se specifică printr-un cod care se înscrie pe corpul tubului, şi se face în funcție de soliditatea minimă pretinsă (*MRS)*, a materiilor prime de polietilenă, conform tabelului 4.15.

**Clasificarea tuburilor în funcție de tipul de material şi *MRS***

Tabelul 4.15

| **Tipul de material** | ***MRS*, durata minimă de rezistență cerută pentru 50 de ani şi temperatura de 20°C** | **Presiunea hidrostatică de proiectare maxim admisă, MPa** |
|---|---|---|
| PE – 100 | 10,0 | 8,0 |
| PE – 80 | 8,0 | 6,3 |
| PE – 63 | 6,3 | 5,0 |
| PE – 40 | 4,0 | 3,2 |
| PE - 32 | 3,2 | 2,5 |

***Caracteristica constructiv – dimensională*** de referință pe baza căreia se aleg tuburile şi racordurile este diametrul exterior

(DN). Corespunzător unui anumit diametru exterior se oferă diferite grosimi de perete în serii unitare în funcție de presiunea nominală la care va lucra tubul.

Elementul dimensional de referință standard este clasa tuburilor (*SDR*) care corespunde raportului între diametrul exterior și grosimea pereților:

$$SDR = \frac{D}{e_n}, \tag{4.44}$$

în care:

$D$ – diametrul exterior, mm;

$e_n$ - grosimea peretelui tubului, mm.

Seria tuburilor, *S,* este un număr fără unitate de măsură și se calculează pe baza formulei:

$$S = \frac{(D - e_n)}{2e_n}, \tag{4.45}$$

Între seria și clasa tuburilor este o relație de corespondență:

$$S = \frac{(SDR - 1)}{2}, \tag{4.46}$$

sau

$$SDR = 2\,S + 1 \tag{4.47}$$

### 4.9. 3 Tuburi din policlorură de vinil, PVC

Sunt utilizate pentru rețelele de apă potabilă cu presiune nominală maximă de 16 bar și temperatură maximă de 20°C. În asemenea condiții, la utilizare continuă, viața lor ajunge la 50 ani. Dacă temperatura apei depășește 20°C, trebuie scăzută presiunea nominală ca să aibă aceeași durată de viață ca și în condiții



Cuprins

normale. La temperatura maximă a apei de 60°C, presiunea nominală ajunge la 1 bar.

Tuburile din policlorură de vinil, se realizează prin extrudare. Durata de viață este aceeaşi ca şi pentru conductele din polietilenă, însă siguranța în exploatare este inferioară conductelor din polietilenă, fiind mult mai sensibile la funcționarea în situații critice.

Tuburile din PVC au diametre interioare echivalente cu cele specifice conductelor din oțel.

Tuburile din PVC prezintă următoarele avantaje:

- rezistență la coroziunea din interior şi la lichidul vehiculat;
- conducte uşoare;
- uşor de manevrat;
- uşor de îmbinat;
- îmbinare etanşă cu garnituri de cauciuc;
- rugozitate mică.

Dezavantajele tuburilor din policlorură de vinil sunt:

- degradare la acțiunea razelor ultraviolete prin expunere îndelungată;
- se pot degrada sub acțiunea unor substanțe organice;
- nu pot fi depistate subteran decât prin săpături.

***Rezistența structurală***. Tuburile PVC sînt din punct de vedere mecanic mai rezistente şi mai rigide decât cele executate din PE , dar inferioare ca flexibilitate.

***Rezistența hidraulică*** este redusă datorită suprafețelor interioare foarte netede, pereții tuburilor au o rugozitate minimă care se menține un timp îndelungat. Coeficientul de rugozitate, *k*, are valori de calcul cuprinse între 0,007 şi 0,05.

***Îmbinările*** tuburilor din PVC se pot face prin :

- îmbinare lipită cu adeziv (vinilfix) pentru $D_{ext} < 110$ mm (sudură la rece);
- îmbinare cu inel în mufă;
- îmbinare cu flanşe:
  - flanşă staționară;
  - flanşă liberă;

- îmbinare cu racorduri tip manşetă.

Tuburile şi fitingurile care se îmbină, prin lipire trebuie să respecte următoarele faze tehnologice:

- suprafețele se curăță şi se degresează cu spirt denaturat;
- suprafața de contact se unge cu adeziv (vinilfix), folosindu-se o pensulă;
- suprafața unsă se îmbină imediat, după care timp de 30 minute nu se supune nici unei solicitări;
- proba de presiune se face la 20°C după 8 ore.

În cazul îmbinării cu mufă, conductele se asamblează în şanțul de execuție. Capetele netede ale conductelor lansate se curăță de eventualele murdării.

Garnitura de etanşare se livrează gata montată în mufa conductelor sau se anexează în ambalaj separat. Capătul curat al conductei se unge cu material lubrifiant şi se împinge în capătul cu mufă. Lungimea de introducere este mai mică cu 10 mm față de lungimea mufei. Această lungime se marchează pe capătul neted înainte de realizarea îmbinării.

Pentru executarea îmbinărilor cu vane care nu sînt prevăzute cu flanşe de fixare, se utilizează *racorduri tip manşetă,* fig.4.49.

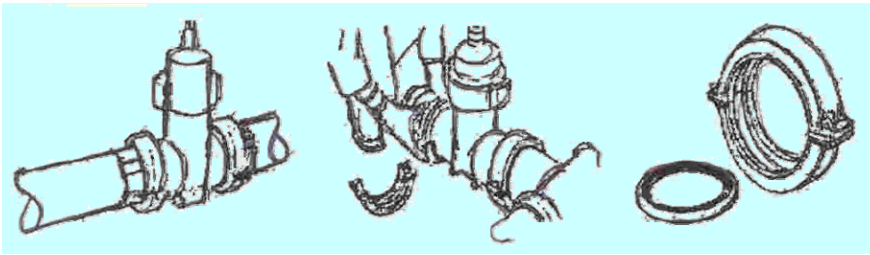


Fig. 4.49 Racord tip manşetă

Pentru realizarea acestei îmbinări trebuie să se curețe suprafețele iar cele două elemente ale manşetei se aşează corespunzător. Racordul se fixează prin înşurubarea buloanelor.

*Racordul cu flanşă liberă*, se compune din garnitura inelară de PVC şi flanşa liberă metalică sau de PVC. Acest tip de racordare

se execută în modul următor: inițial se trage pe tub flanșa liberă, după care se montează garnitura inelară, între suprafețele de contact se montează garniturile de etanşare şi în final se strânge racordul. Acest tip de racord nu este rezistent la transmiterea forțelor de forfecare, din acest motiv armăturile care au o greutate însemnată, cum ar fi hidranții de incendiu, se montează pe ramificații laterale.

*Legăturile prin strângere pentru preluarea forțelor de ancoraj* se utilizează în următoarele cazuri:

1. Legătură între tub PVC şi alt tub PVC, fig. 4.50, curbă PVC, fig. 4.51 sau dop de închidere, fig. 4.52. Pe capătul neted al tubului, manşeta se aşează în aşa fel încât distanța dintre aceasta şi mufa tubului ce urmează să fie montat să fie de 5...10 mm. După aceasta se montează şi se fixează tijele de legătură. Poziția manşetei pe capătul tubului prevăzut cu mufă este determinată de lungimea tijelor de legătură. Strângerea se execută până când capetele manşetelor se ating.

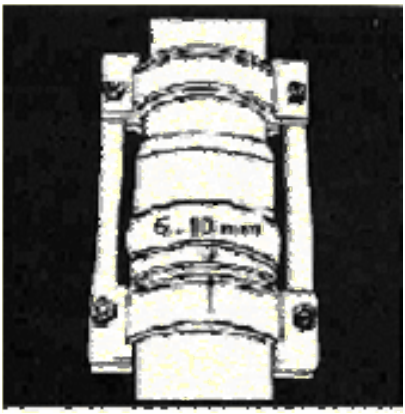



Fig. 4.50 Îmbinare prin strângere tub PVC/PVC

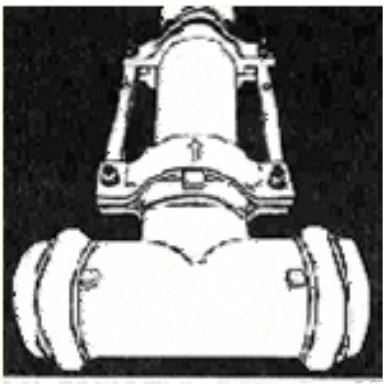


Fig.4.51 Îmbinare prin strângere: mufă element de îmbinare PVC/tub sau curbă PVC

2. Legătură între mufă confecționată din aluminiu şi tub PVC, fig. 4.53. Manşeta concepută pentru mufa elementului de legătură



Cuprins

din aluminiu se fixează pe suprafața exterioară a lăcaşului garniturii. Poziția manşetei pe tubul din PVC este determinată de lungimea tijei de legătură. Strângerea se realizează similar cu cazul precedent.



Fig. 4.52 Îmbinare prin strângere: tub PVC/dop de închidere

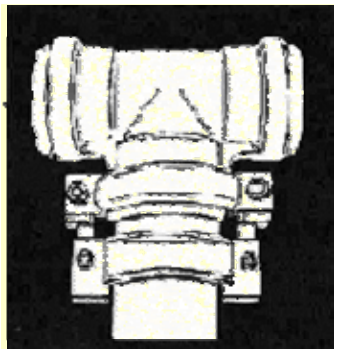


Fig. 4.53 Îmbinare prin strângere: mufă confecționată din aluminiu/tub PVC

**4.9. 4 Tuburi din poliesteri armați cu fibră de sticlă, PAFSIN**

Sunt tuburi realizate centrifugal cu introducerea materiilor prime (fibră de sticlă tocată, rășini poliesterice, nisip cuarțos) în interiorul matriței printr-un sistem complex de alimentare.
Peretele tubului este constituit din 14 straturi, fig. 4.54, care pot fi modificate pentru a satisface cerințele fiecărei utilizări individuale.

În procesul de fabricație distribuția fibrelor de sticlă este foarte bine controlată şi prin coordonarea sistemului de tocare şi viteza matriței se poate face o distribuție şi orientare a firelor de sticlă în funcție de solicitările la care va fi supus tubul în timpul exploatării. Fiecare din cele 14 straturi are un rol bine definit în structura peretelui conductei. Pornind de la interior, există un strat flexibil care nu conține fibre de sticlă. Acest strat interior (liner) are o grosime de minimum 1 mm şi asigură tubului proprietăți hidraulice foarte bune precum şi o rezistență la abraziune foarte ridicată. După liner urmează două straturi de barieră care au un conținut în fibre de sticlă crescător de la 0 la 10%. În spatele straturilor de barieră se află zece straturi de structură care sînt diferite în funcție de clasele de presiune şi de rigiditate ale tubului. Stratul exterior este rezistent la zgâriere ceea ce permite o manipulare uşoară a tubului în timpul montării.

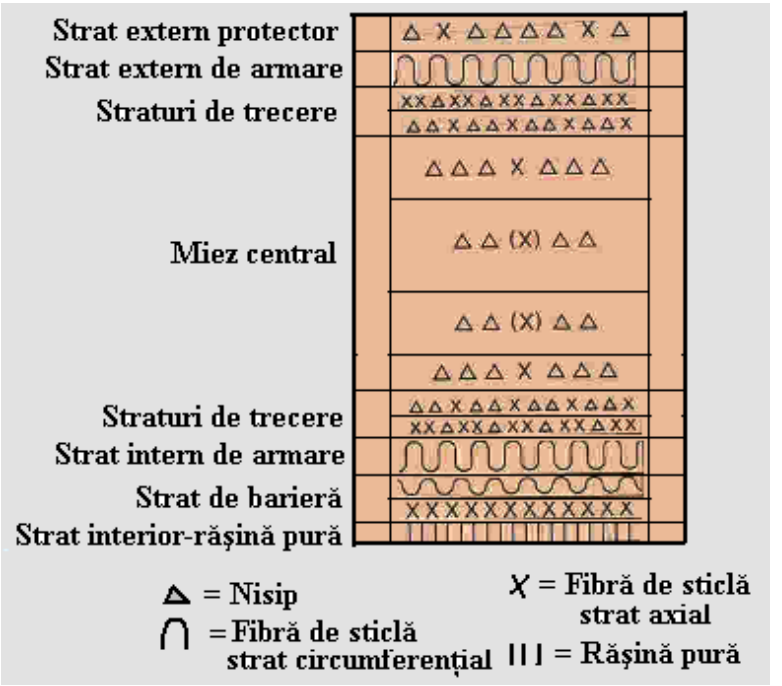



Fig.4.54 Schema construcției peretelui tubului PAFSIN



Cuprins

Conductele realizate din tuburi din poliester armat cu fibră de sticlă şi inserţie de nisip prezintă următoarele avantaje:

- rezistenţă la coroziunea din exterior şi la apa pe care o transportă;
- rugozitate mică;
- greutate mică;
- se pot fabrica pe clase de rigidităţi funcţie de necesităţi;
- flexibilitate mare;
- se pretează la realizarea conductelor cu diametre mari prin metode „relining”;
- îmbinare etanşă şi uşor de executat;
- tuburile pot fi tăiate foarte uşor cu mijloace mecanice;
- rezistente la abraziune;
- nu permit dezvoltarea diferitelor microorganisme în interior;
- durata de viaţă foarte mare;
- rigiditate (se pot deforma 9...15% din diametru fără deteriorări ale stratului de răşină şi 15...25% din diametru fără deteriorări ale structurii de rezistenţă, deformaţiile produse fiind în regim elastic);
- rezistenţă hidraulică foarte mică, capacitatea de transport a acestor tuburi este mai mare cu 10...20% decât cea a tuburilor din PE;
- nu sînt conducătoare de electricitate;
- sînt imune la reacţiile electro-chimice cauzate de acizi, baze, şi săruri;
- îmbinările flexibile acceptă devieri de până la 2°.

Dezavantajele acestor tuburi sunt:

- nu pot fi depistate decât prin săpături;
- necesită un pat de aşezare executat îngrijit şi fără pietre;
- necesită o rezemare continuă în tranşee;
- proiectantul trebuie să cunoască toate condiţiile de lucru şi montaj pentru fiecare utilizare în parte;
- se pot utiliza numai în cazul reţelelor de distribuţie cu diametre mai mari de 200 mm.

Ţinând cont de caracteristicile enumerate mai sus rezultă că tuburile pot fi îngropate direct în soluri foarte acide sau foarte bazice. Nu există deci fenomenul de coroziune electrolitică şi nu este necesară protecţia catodică.

Conductele sînt rezistente la atacul biologic şi nu servesc drept hrană pentru organismele micro şi macro biologice. Proprietăţile hidraulice foarte bune conferă posibilitatea utilizării de diametre mai mici sau de montare la o pantă mai mică. Rezistenţa la abraziune este foarte importantă în asigurarea proprietăţilor hidraulice pe termen lung.

Durata de viaţă garantată se estimează la 75 de ani.

***Sistemul de îmbinare*** se face cu ajutorul mufelor.

Mufele sînt prevăzute cu garnitură de cauciuc cu trei inele astfel:

- cele extreme cu rol de etanşare;
- central cu rol de preluare a dilataţiilor.

Mufele de îmbinare sînt montate din fabricaţie pe unul dintre capetele fiecărui tub şi conţin ca parte integrantă o garnitură în întregime din elastomeri (propilen etilenă – EPDM) ceea ce face ca îmbinarea pe şantier să fie simplă. Suprafaţa exterioară netedă şi diametrul exterior constant permit îmbinarea uşoară chiar dacă tubul a fost tăiat oriunde pe lungimea sa de 6 m.

Piesele de îmbinare cu capăt drept pot fi racordate direct la tuburi (prin folosirea unei piese FWC), cu condiţia ca diametrul exterior al capătului drept al piesei de îmbinare să fie acelaşi cu cel al tubului. Piesa de îmbinare FWC este înzestrată cu o garnitură de cauciuc din EPDM, care este aşezată într-un inel de consolidare din laminat de poliester armat cu fibră de sticlă. Această garnitură poate fi simetrică, fig. 4.55, sau asimetrică, fig. 4.56. În cazul garniturii simetrice, umărul central este amplasat pe centru, iar pe fiecare parte a acestuia se află o garnitură de rezemare şi o garnitură de comprimare. Cu aceste îmbinări pot fi legate tuburi cu diametre nominale de la 300...2400 mm.

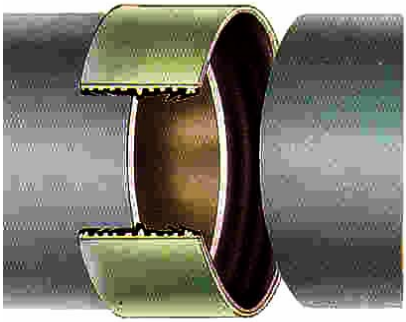


Fig. 4.55 Îmbinare cu piesă FWC

Piesele de îmbinare cu flanşe pot fi conectate la tuburi prin folosirea fie a unui adaptor cu capăt drept /flanşă şi racord FWC, fie a unui tub echipat cu o flanşă din PAFSIN. Pentru conductele sub presiune, se recomandă flanşele cu faţă etanşă.
Tuburile cu diametrele nominale de la 200...500 mm pot fi îmbinate utilizând piesa de îmbinare de tip DC, fig. 4.57. Aceasta este echipată cu un inel armat cu fibră de sticlă care încorporează două inele de etanşare şi un distanţier.

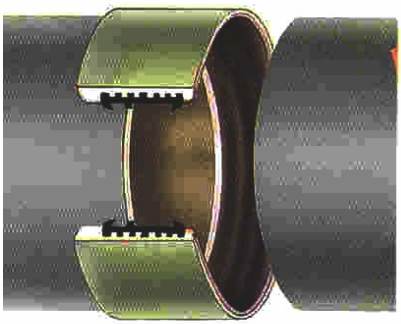


Fig. 4.56 Îmbinare cu piesă FWC (asimetrică)

Îmbinările cu piesă WKH, fig. 4.58, sunt utilizate cu precădere în lucrările de relining. Aceasta are un profil mult mai mic faţă de peretele tubului decât piesele de tip FWC şi DC, din acest motiv permite o utilizare mai mare a secţiunii în relining. Piesa WKH este identică cu cea utilizată pentru mufarea tubului şi pentru căptuşirea

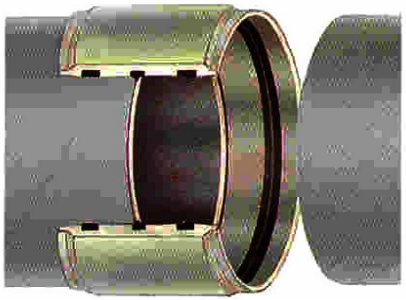


Fig. 4.57 Îmbinare cu piesă DC

forțată, adică nu depăşeşte diametrul exterior al tubului şi din acest motiv oferă un profil extern perfect lin al tubului la îmbinare.
Pentru realizarea îmbinărilor cu piese FWC, DC, WKH, se utilizează un lubrifiant iar, tuburile sunt împinse în piesele de îmbinare cu o forță constantă, controlată, asigurându-se astfel etanşarea conductei.

În cazurile în care se conectează tuburile la structuri rigide (cămine sau stații de pompare) trebuie să se ia măsuri de prevedere pentru tasarea diferențiată care poate apare între conductă şi structură. Aceasta se poate realiza prin folosirea unui tub de legătură scurt.

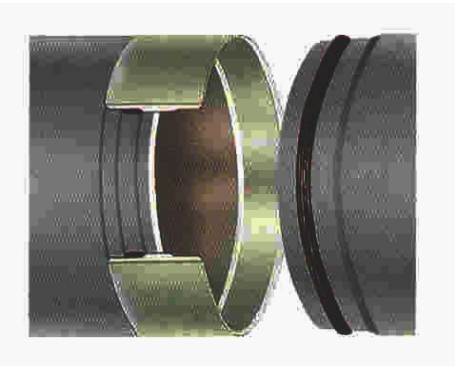


Fig. 4.58 Îmbinare cu piesă WKH

### 4.9.5 Țevi din oțel cimentat la interior, tip OL

Oțelul utilizat pentru fabricarea țevilor pentru conductele de apă este de tipul oțel carbon. Țevile din oțel utilizate pentru conductele de transport a apei sunt în principal:

- țevi sudate spiral, pentru diametre mai mari de 250 mm;
- țevi sudate longitudinal, pentru instalații cu diametre mai mici sau egale cu 150 mm;
- țevi din oțel fără sudură, trase sau laminate la rece cu diametre mai mici sau egale cu 200 mm.

Țevile din oțel prezintă următoarele avantaje:

- montajul uşor;
- elasticitate înaltă în planul axei lor şi în secțiune transversală;
- acoperirea, practic, a întregii game de presiuni nominale de exploatare.

Dezavantaje acestor țevi sunt următoarele:

- sunt supuse acțiunii corozive a apei pe care o transportă;
- sunt supuse coroziunii exterioare din partea acizilor humici, aşa încât necesită protecții speciale;
- poate fi detectată numai cu aparatură specială;
- deteriorarea cimentului interior la transport şi refacerea acestuia este foarte dificilă;
- greutate mare necesitând macarale de mare tonaj la montaj;
- durată de viață mică;
- rugozitate mare.

***Îmbinarea*** țevilor din oțel pot fi nedemontabile sau mai recent demontabile. Aceasta se face în funcție de modul de prelucrare al capetelor țevilor:

- prin sudură;
- cu mufă, pentru sarcini de serviciu de până la 10 MPa;
- cu flanşe, care în mod curent se sudează pe capetele țevii;
- cu manşon etanş cu cânepă (numai la reparații pentru diametre de până la 150 mm).

*Îmbinări nedemontabile.* Îmbinarea utilizată pe scară largă la țevile de oțel este sudura, fig. 4.59, 4.60 şi 4.61; aceasta asigură o execuție rapidă şi o bună rezistență mecanică şi etanşeitate a conductei; dar prezintă dezavantajul că în zona îmbinării izolația interioară a conductei se deteriorează.

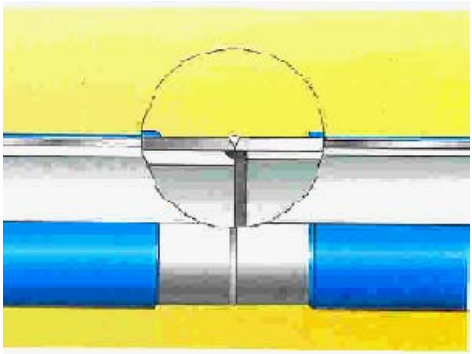


Fig. 4.59 Îmbinare prin sudură cap la cap

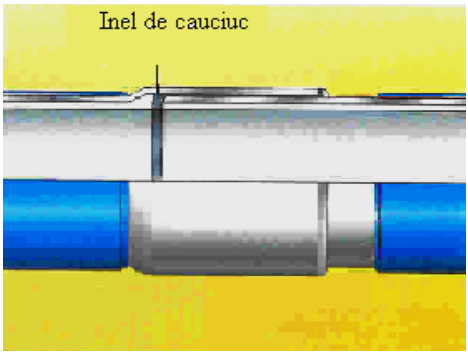



Fig. 4.60 Îmbinare cu mufă sudată

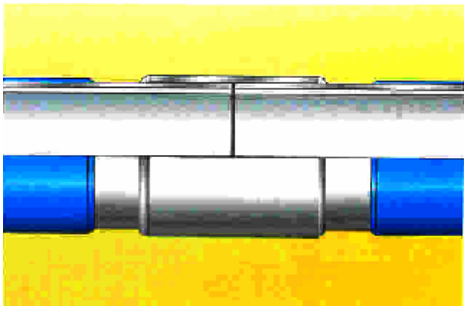


Fig. 4.61 Îmbinare prin manşon exterior sudat pe cele două ţevi.

Ţevile de oţel folosite pentru conducte se fabrică în general cu capete drepte, de regulă şanfrenate, asamblarea făcându-se prin sudură. La ţevile trase capetele pot fi filetate pentru îmbinarea cu

mufă cu filet. Asamblarea, sudarea şi încercarea pneumatică a sudurii se face pe marginea şanţului înainte de montaj.

Pentru realizarea îmbinărilor preliminare şi definitive se utilizează numai sudura electrică, cu electrozi speciali. Piesele de grosimi mai mari decât 20 mm trebuie încălzite înaintea sudării, pentru a se evita apariţia fisurilor şi deformaţiilor.

*Îmbinări demontabile.* În general ţevile din oţel se fabrică cu capete netede, dar uneori sunt prelucrate cu flanşe sau mufe.

Flanşele pot fi sudate pe capătul neted, acestea purtând denumirea de „ flanşe cu gât”, fig. 4.62.

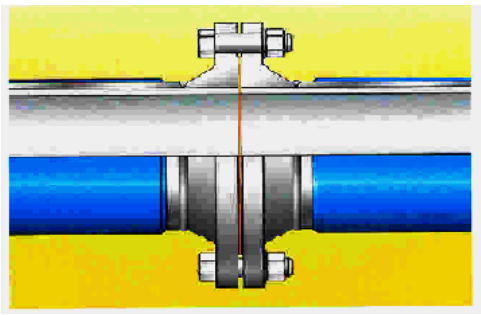


Fig. 4.62 Îmbinarea prin flanşă cu gât sudată pe ţeavă

Recent pentru îmbinarea ţevilor de oţel se utilizează şi îmbinări demontabile similare cu cele utilizate la tuburile din fontă sau mase plastice, fig. 4.63.

a)



îmbinare cu curbă

b)



îmbinare cu racord cu flanşă

Fig. 4.63 Îmbinare demontabilă cu piese fasonate

Țevile pot fi îmbinate cu ajutorul flanşelor demontabile, fig.4.64, prin utilizarea cuplajelor rapide, fig. 4.65 sau cu ajutorul mufelor confecționate special pe un capăt de tub, fig. 4.66

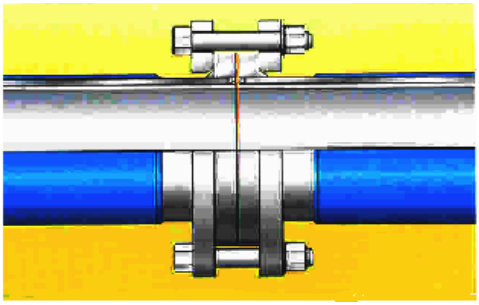


Fig. 4.64 Îmbinare cu flanşă demontabilă

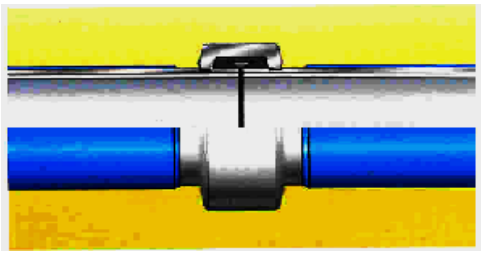


Fig. 4.65 Îmbinare prin cuplaj rapid

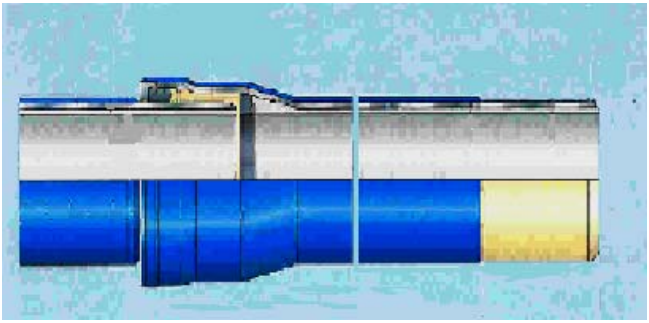


Fig.4.66 Îmbinare prin mufă

***Izolaţia de protecţie anticorozivă (interioară şi exterioară)***

*Izolaţia interioară* se face prin pelicularizarea cu citom sau baie de bitum. Se mai poate realiza cu un lac bituminos, cu un strat de masă plastică, sau prin cauciucare (în acest caz nu se pot îmbina ţevile prin sudură, deoarece izolaţia interioară se deteriorează la creşterea temperaturii metalului). S-au mai realizat izolaţii interioare cu un strat de mortar de ciment de 3...6 mm, aplicat prin presare sau centrifugare (torcretare), fig. 4.67. Rezultate bune se obţin şi prin silicatizarea suprafeţei interioare a ţevii.

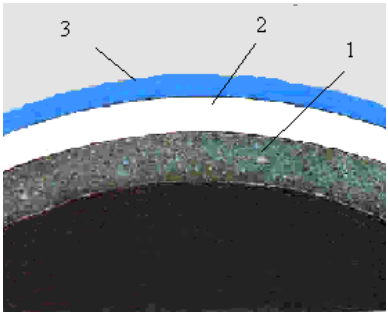



Fig. 4.67 Izolaţie de protecţie anticorozivă (exterioară şi interioară)
1 – strat mortar de ciment; 2 – conductă de oţel; 3 – strat din material plastic.

*Izolaţia exterioară*. Se aplică următoarele tipuri de izolaţii exterioare:

- izolaţia simplă, cu caracter provizoriu, care constă în aplicarea unui strat de grund (soluţie de bitum cu benzină sau de white –spirt) dat la rece;
- izolaţie normală, care constă dintr-un strat de grund, un strat de bitum şi o înfăşurare exterioară de protecţie. Se aplică în solurile cu agresivitate redusă;
- izolaţie avansată, care constă dintr-un strat de grund, o înfăşurare de armare între două straturi de bitum şi o înfăşurare exterioară de protecţie. Se foloseşte în solurile cu agresivitate înaltă;
- izolaţie foarte avansată, care constă dintr-un grund, două înfăşurări de armare între trei straturi de bitum şi o înfăşurare exterioară de protecţie. Se aplică în solurile cu agresivitate foarte înaltă.

Pentru înfăşurarea de armare se folosesc: pânza de iută, cânepa sau bumbac, bandă de cauciuc-bitumată, bandă din hârtie specială bitumată.

Izolaţia exterioară se poate realiza şi printr-un strat de protecţie realizat din polietilenă (PE) având culoarea albastră sau neagră în funcţie de domeniul în care urmează să fie utilizată ţeava. Polietilena asigură o protecţie rezistentă în cazul solurilor agresive. În cazul în care se urmăreşte realizarea unei protecţii deosebite a ţevii, peste stratul de polietilenă se adaugă un înveliş din mortar de ciment cu o compoziţie asemănătoare cu cea a stratului pentru protecţia interioară, fig. 4.68.




Fig. 4.68 Izolaţie exterioară din polietilenă şi pastă de ciment

***Protecţia catodică*** se utilizează pentru stoparea coroziunii. Principiul metodei constă în introducerea unui curent electric în direcţia sol-conductă, astfel întreaga suprafaţă a conductei de oţel se transformă în catod. Protecţia se datorează fenomenului de polarizare catodică, potrivit căruia hidrogenul se depune pe catod şi formează o peliculă protectoare care izolează conducta faţă de pământ, împiedicând procesul de coroziune.

Sectoarele de conductă care se protejează catodic trebuie să fie delimitate prin îmbinări izolate (de exemplu o îmbinare cu flanşă având o garnitură specială de izolare electrică din cauciuc).

Nu se execută niciodată numai izolaţii protecţie catodică, deoarece costul de exploatare este prea mare, ci se execută straturi de izolaţie protectoare, care la nevoie se suplimentează cu protecţie catodică. Este mai economic să se decoperteze conducta şi să se refacă izolaţia bituminoasă după 10...15 ani, decât să se apeleze la protecţia catodică.

***Utilizarea țevilor din oțel*** se recomandă în următoarele cazuri:

- conducte cu sarcini de serviciu mai mari de 10 MPa;
- la lucrări de supratraversări;
- conducte amplasate în regiuni cu grad mare de seismicitate;
- conducte amplasate în terenuri tasante sau puțin stabile.

Utilizarea țevilor din oțel se face numai în cazurile în care alte materiale nu pot fi aplicate.

Perioada de exploatare în condiții bune a conductelor din oțel este de 25...30 ani, mai mică decât a conductelor din alte materiale.

### 4.9.6 Considerații privind hidraulica conductelor din materiale plastice

În ultimul timp s-a accentuat utilizarea tuburilor şi fitingurilor produse din mase plastice la realizarea rețelelor de distribuție a apei. Din materialele plastice s-au obținut o gamă diversă de tuburi, cu grade diferite de elasticitate, proprietăți fizico-chimice superioare, greutăți mult mai reduse decât ale materialelor clasice (fontă, oțel). Armarea pereților cu elemente metalice sau fibre de sticlă a permis folosirea tuburilor din mase plastice pe domenii de presiuni specifice doar țevilor de metal. Tot odată tuburile din mase plastice prezintă tehnologii uşoare şi ieftine de montaj.

Caracteristicile de natură mecanică, chimică şi tehnologică au impus folosirea tuburilor din mase plastice în locul celor din metal, în special pe domeniul diametrelor mici şi medii.

Deoarece producţia tuburilor şi fitingurilor din mase plastice este de dată recentă, acestea nu dispun în totalitate de o bază de calcul hidraulic proprie, riguros argumentată ştiinţific şi accesibilă proiectanţilor. Asimilarea unor parametrii şi relaţii de calcul hidraulic pentru pierderile de sarcină liniare specifice acestor tuburi, nu determină întotdeauna rezultatele cele mai bune în exploatarea rețelelor de distribuție.

Tuburile din mase plastice sunt executate la acelaşi diame-

tru exterior cu o grosime variabilă a peretelui, în funcție de presiunea nominală pentru care sunt destinate.

Limitarea numărului de diametre interioare la același diametru exterior este impusă de parametrii geometrici de montaj ai fitingurilor şi armăturilor.

Prin natura materialului din care sunt executate şi prin modul de prelucrare a pereților, tuburile din mase plastice sunt considerate ca prezentând o „rugozitate netedă".

Rețele de distribuție sunt compuse din tronsoane de conducte executate din tuburi cu diferite diametre, îmbinate cu o gamă largă de fitinguri şi dotate cu diverse armături. Lucrul mecanic al forțelor de vâscozitate şi de amestec turbulent este proporțional cu lungimea tronsonului de calcul şi se exprimă prin „pierderea de sarcină liniară". Relația de calcul cea mai folosită pentru pierderea de sarcină liniară este Darcy-Weissbach:

$$h = \lambda \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g}, \qquad \text{m} \qquad (4.48)$$

în care:

$\lambda$ - coeficientul de rezistență hidraulică;

$L$ – lungimea conductei, m;

$D$ – diametrul tubului, m;

$v$ – viteza medie a apei în conductă, m/s.

Pentru domeniul de debit – viteză optimă impusă de transportul apei şi după tipul de rugozitate, conductele realizate din tuburi de mase plastice lucrează în domeniul „turbulenței hidraulice netede.

În comparație cu țevile metalice (fontă, oțel), tuburile din mase plastice prezintă valori relativ mai mari pentru numărul Reynolds critic care definește separarea regimului laminar față de cel turbulent, $Re_{cr} = 3500...4000$.

Literatura de specialitate cuprinde numeroase experimentări şi prelucrări privind formulele şi graficele pentru calculul coeficientului pierderilor de sarcină liniare, $\lambda$. Pentru conductele din mase plastice Sevelev propune următoarea relație de calcul:

$$\lambda = 0{,}288 Re^{-0{,}226} \qquad (4.49)$$

în care:

$Re$ – numărul lui Reynolds;

$$Re = \frac{v \cdot D_n}{\upsilon}, \qquad (4.50)$$

în care:

$v$ – viteza medie în conductă, m/s;

$D_n$ – diametrul interior al conductei, m;

$\upsilon$ - vâscozitatea cinematică a apei, $10^{-6} m^2/s$.

Unele firme producătoare de tuburi din mase plastice propun pentru calculul coeficientului $\lambda$, formula lui Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left[ \frac{k}{D_n \cdot 3{,}71} + \frac{2{,}51}{R_e \cdot \sqrt{\lambda}} \right], \qquad (4.51)$$

Dimensionarea hidraulică a conductelor nu este altceva decât căutarea unei relații optime între debitul transportat, viteza apei, şi pierderile de sarcină.

Diagramele propuse pentru pierderile de sarcină (m/km), debitul de apă transportată (l/s) şi viteza apei (m/s), sunt calculate în funcție de diametrul interior şi de coeficientul de rugozitate al țevilor din oțel.

### 4.9.7 Considerații privind alegerea materialului conductelor, tuburilor

Gama largă de materiale pentru conducte de transport şi distribuție a apei existentă în prezent, precum şi tehnicile de execuție de punere în operă, face din alegerea acestora o problemă complexă.

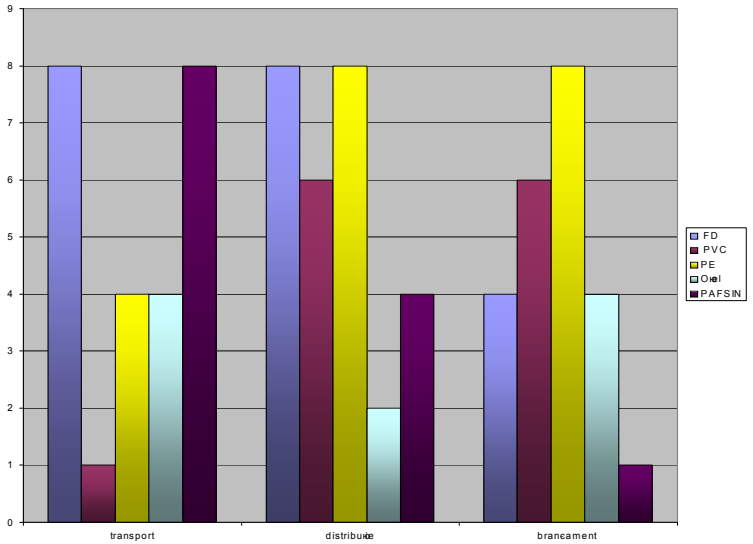
Alegerea materialului tuburilor pentru rețele trebuie să se bazeze pe compararea costurilor lucrărilor de execuție şi exploatării.



Cuprins

Pentru realizarea unei imagini cît mai generală asupra materialelor folosite la conducte, se face o comparație a acestora în funcție de următoarele criterii:

- domeniul de aplicare, diagrama 4.1; tabelul 4.16
- calitatea materialului, diagrama 4.2; tabelul 4.17
- punerea în operă şi comportarea materialului, diagrama 4.3. tabelul 4.18



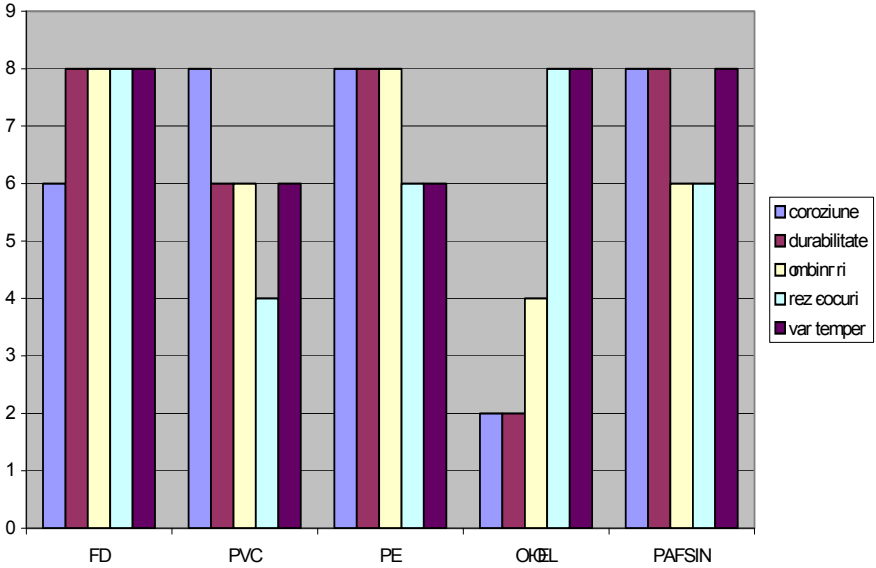

Diag. 4.1 Domenii de aplicare în funcție de materialul conductelor: FD – fontă ductilă; PVC – policlorură de vinil; PE – polietilenă; OL – oțel; PAFSIN – poliesteri armați cu fibră de sticlă.

Tabelul 4.16

| Nr. crt. | Subcriterii de comparație | Fontă ductilă | PVC | Polietilenă | Oțel | PAFSIN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Conducte de transport ($D_n$ 400...1000 mm) | foarte bună | - | acceptabilă | accep tabilă | foarte bună |
| 2. | Conducte de distribuție (100 ...< 400 mm) | foarte bună | bună | foarte bună | slabă | acceptabi lă |
| 3. | Conducte de branşament (20...100 mm) | accep tabilă | bună | foarte bună | accep tabilă | - |



Cuprins



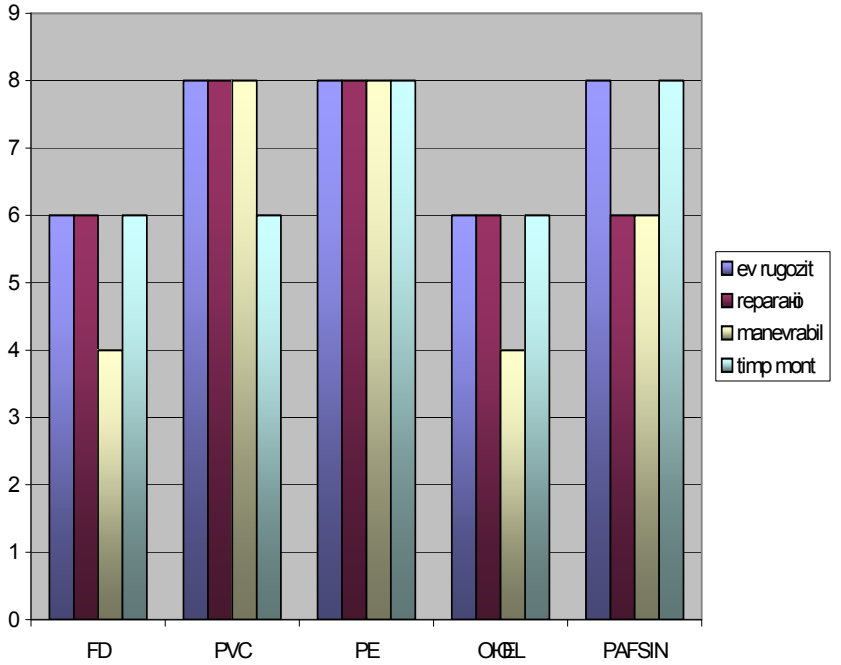

Diag. 4.2 Comportarea conductelor din punct de vedere al calității materialului din care sunt realizate

Tabelul 4.17

| Nr. crt. | Subcriterii de comparație | Fontă ductilă | PVC | Polietilenă | Oțel | PAFSIN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Rezistență la coroziune | bună | foarte bună | foarte bună | slabă | foarte bună |
| 2 | Durabilitate | foarte bună | bună | foarte bună | slabă | foarte bună |
| 3 | Calitatea şi siguranța îmbinării | foarte bună | bună | foarte bună | accep tabilă | bună |
| 4 | Rezistență la şocuri | foarte bună | accepta bilă | bună | foarte bună | bună |
| 5 | Rezistență la variațiile de temperatură | foarte bună | bună | bună | foarte bună | foarte bună |



Cuprins




Diag. 4.3 Comportare în exploatare a conductelor din diferite materiale

Tabelul 4.18

| Nr. crt | Subcriterii de comparații | Fontă ductilă | PVC | Polietilenă | Oțel | PAFSIN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Comportarea în timp a rugozității | bună | foarte bună | foarte bună | bună | foarte bună |
| 2. | Posibilitatea de intervenții şi reparații | bună | foarte bună | foarte bună | bună | bună |
| 3. | Manevrabilitate | acceptabilă | foarte bună | foarte bună | acceptabilă | bună |
| 4. | Timpi de montaj | bună | bună | foarte bună | bună | foarte bună |



Cuprins

## 4.10 ARMĂTURILE DE PE REȚEAUA DE DISTRIBUȚIE A APEI

Rețelele de distribuție sînt înzestrate cu diferite armături, care asigură o exploatare rațională a acestora. La executarea rețelelor se folosesc următoarele tipuri principale de armături:

- de închidere şi reglaj (vane, ventile);
- de distribuție a apei (cişmele, hidranți de incendiu);
- de siguranță (clapete de siguranță, de reținere, supape de aerisire);
- piese auxiliare pentru montare (teuri, cruci, reducții etc.).

**4.10.1 Vanele** instalate pe conductele rețelei exterioare se folosesc ca armatură de închidere şi de reglaj. Vanele constituie o grupă de echipamente care determină fiabilitatea şi eficiența tehnico – economică a rețelelor de distribuție.

***Clasificarea vanelor***

Vanele se pot clasifica după diferite criterii: după funcțiile vanelor şi după felul mişcării elementului de închidere.

- vana cu sertar – mişcare verticală a elementului de închidere;
- vana fluture cu disc – mişcare de rotație perpendiculară pe direcția curgerii;
- vana sferică – mişcare axială contrară direcției de curgere;
- vana cu piston – mişcare axială în sensul curgerii;
- vana cu diafragmă – mişcare perpendiculară pe direcția curgerii;
- vană inelară – mişcare axială pe direcția de curgere;
- vană de izolare pentru hidranți.

Aceste vane se produc în toate variantele de acționare (manuală, electrică, pneumatică, hidraulică), astfel că alegerea se face numai după criterii de optimizare a rețelei de distribuție.

Funcțiile vanelor sunt următoarele:

- de limitare (închis – deschis) a debitului. Se recomandă vanele cu sertar sau fluture care sunt construite pentru această aplicație;



Cuprins

- de reglaj (continuu sau intermitent), de adaptare a debitului la cerințele consumatorilor. Se recomandă pentru reglajul permanent vane speciale cilindrice, cu piston, sferice. Folosirea vanelor cu sertar sau a celor fluture se poate face numai pentru reglaje intermitente şi cu anumite restricţii datorate diferenţei de presiune dintre amonte şi aval şi a vitezei maxime admisibile;
- de reducere a presiunii (creşterea pierderilor de sarcină). Se recomandă vane speciale introduse în sistem automat de monitorizare;
- de măsură şi control a procesului de curgere. Se folosesc vane speciale cu control direct sau pilotate;
- de siguranță în cazul în care este necesară întreruperea unei ramuri a sistemului sau a unei părți a lui.

**Vane de limitare (închis – deschis) a debitului**

Caracteristicile funcționale necesare a vanelor sunt:

- diametrul nominal;
- presiunea de lucru. Este presiunea maximă pe care o atinge apa în timpul întregului proces în rețea. În funcție de această valoare se alege presiunea nominală. Este de subliniat că pentru vanele cu sertar cauciucat, vane fluture, standardele internaționale încadrează din motive economice, vanele în clase de presiune de la PN 10 bari în sus;
- elementele de calcul hidraulic (pierdere de sarcină, lovitură de berbec, apariția cavitației).

Caracteristicile de montaj:

- modul de prindere (cu flanşe, cu mufe, SISTEM 2000, BAIO, sudate, etc.);
- legătura cu alte elemente (montaj cu compensatori, reducții, coturi);
- poziția de aşezare pe conducte (orizontale, verticale);
- dimensiuni, gabarite, greutăți.

Tipul de acționare:

- manual (cu roată de manevră, cu tijă, cu tijă reglabilă pentru montajul subteran), electric, pneumatic;

- modul de legătură cu sistemul (manual, automat, telecomandă).

În catalogul de produse al producătorului trebuie să fie menționate:

- tipurile de vane şi caracteristicile lor;
- denumirea completă a vanei (variante);
- caracteristicile funcționale şi dimensionale ale produsului;
- domeniile de aplicare, exemple de montaj;
- normele care se respectă (soluția constructivă, materiale, dimensiuni);
- materiale de execuție (variante);
- modul de acționare (variante).

***Principalele aplicații ale vanelor de limitare***

***Vana cu sertar*** este utilizată în general cu funcția de întrerupere a curentului de apă (închis – deschis). Se poate folosi, cu restricțiile cunoscute şi specificate de fiecare producător în parte, pentru funcționarea cu sertar întredeschis sau pentru reglaje nepermanente. Motivul principal este evitarea cavitației. În cazul în care este folosită pentru funcția de reglaj prin deschidere incompletă trebuie să se cunoască condițiile la limită de funcționare ale vanei (viteza, diferența de presiune aval şi amonte). Există două variante principale de sertar: cu sertar cauciucat (fără buzunar) şi cu sertar metalic (cu buzunar).

***Vana cu sertar cauciucat*****,** fig. 4.69, este varianta cea mai des întâlnită în distribuția apei. Se recomandă a fi folosită până la diametrul de 300...350 mm şi presiuni de până la 10...16 bar.



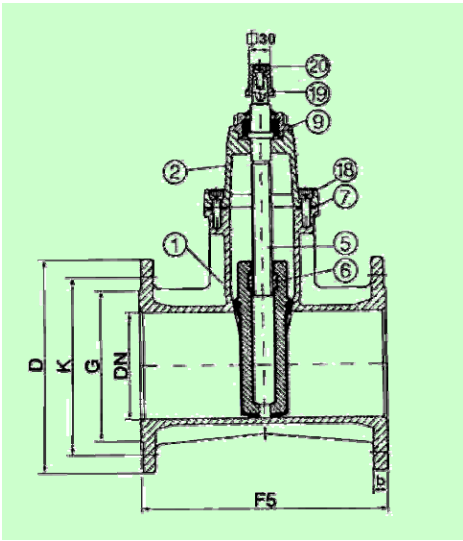
Fig. 4.69 Vană cu sertar cauciucat
*(marca ERHARD)*

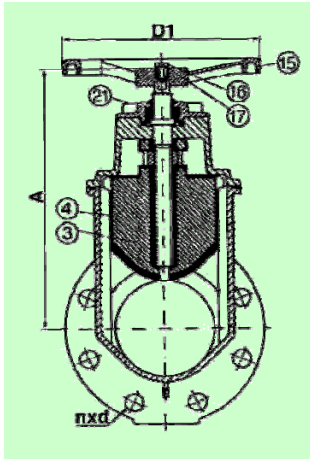
Pentru diametre mai mari dimensiunile de gabarit cresc foarte mult ocupând spațiu şi având greutăți considerabile.



Cuprins

În fig. 4.70, sunt prezentate elementele constructive ale unei vane cu sertar.




Detaliu capac

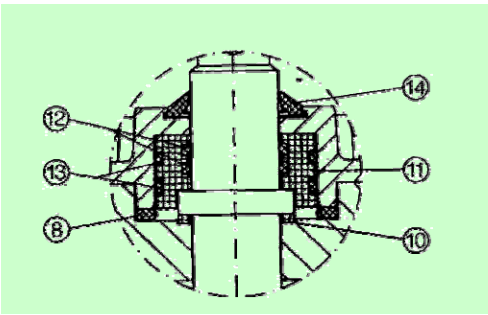



Fig. 4.70 Vană cu sertar metalic sau cauciucat *(marca RAPHAEL)*

1- corp; 2 – corp superior; 3 – pană; 4 – etanşare laterală; 5 – tijă filetată; 6 – bucşă filetată; 7 – garnitură; 8 – garnitură de etanşare; 9 – capac; 10 – şaibă de etanşare din metal moale;11 – presetupă; 12 – garnitura interioară a tijei; 13 – garnitura exterioară a tijei; 14 – garnitură de protecţie; 15 – roată de manevră; 16 – bulon roată; 17 – şaibă; 18 – buloane; 19 – bonetă de protecţie; 20 – bulon bonetă; 21 – suport bulon.



Cuprins

Avantaje:

- soluție simplă, uşor de manevrat cu fiabilitate foarte bună;
- secțiune de curgere liberă la poziția complet deschisă;
- suprafața interioară este continuă, cu rugozitate mică permițând spălarea microorganismelor;
- se pot monta subteran.

Dezavantaje:

- peste 300...350 mm dimensiunile de gabarit şi greutatea cresc foarte mult şi deci nu se mai recomandă a fi folosite;
- pentru funcționarea cu reglaj sau cu deschidere incompletă sunt restricții de utilizare.

Vana cu sertar metalic este mai puțin utilizată în rețeaua de distribuție, fiind utilizată pentru presiuni mai mari (40...100 bar) şi temperaturi mari de 120° C, nu se recomandă utilizarea în rețeaua de distribuție a apei.

***Vana cu sertar tip cuțit*** este folosită în special pentru medii încărcate sau vâscoase (apă încărcată cu nămol), nu se recomandă utilizarea în rețeaua de distribuție.

Avantaje:

- etanşare pentru ambele sensuri de curgere;
- transformare uşoară din tipul de acționare manual în acționare electrică;
- posibilitate de reglaj cu diafragmă.

***Vana cu disc fluture*** este utilizată pentru aproape toate aplicațiile din domeniul apelor. Există două tipuri importante de vane cu disc fluture: vană cu disc centric, pentru montajul între flanşe şi vana cu disc dublu excentric, cu flanşe.

Vana cu disc fluture centric, fig. 4.71, este folosită pentru montajul între flanşe. Aceste vane se folosesc mai ales pentru aplicațiile simple în care viteza de curgere, presiunea, diferența de presiune nu au valori ridicate. Principalele motive pentru care se recomandă aceste vane sunt simplitatea lor şi dimensiunilor de gabarit minime.

Se recomandă folosirea lor în cămine, pentru instalațiile unde îndeplinesc funcția de izolare.

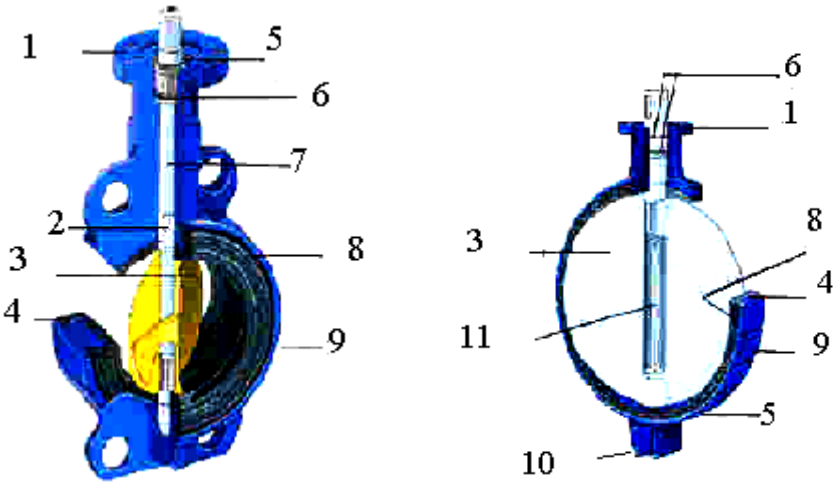



Fig. 4.71 Vană cu disc fluture centric *(marca SOCLA)*
1 – suport pentru montarea comenzii; 2 – lagăr; 3 – disc fluture; 4 – garnitură etanşare disc; 5 – fixator; 6 – etanşare secundară; 7 – tijă monobloc; 8 – garnitură; 9 – corp; 10 – placă de acces pentru demontarea tijei; 11 – tijă cu şlițuri pentru montare disc.

Avantaje:

- soluție simplă, uşor de manevrat cu fiabilitate foarte bună;
- distanța între flanşe este mică, deci pot fi utilizate în cazul spațiilor mici;
- se poate monta subteran;

Dezavantaje:

- secțiunea de curgere nu este complet liberă deoarece elementul de închidere se roteşte în interiorul corpului vanei;
- pentru funcționarea cu reglaj sau cu deschidere parțială sunt restricții;
- nu permite viteze de curgere şi presiuni mari;
- pentru dimensiuni mari de peste 300 mm, montajul între flanşe este mai dificil;



Cuprins

- profilul hidrodinamic este afectat de construcția de prindere a discului centric.

Vana cu disc fluture dublu excentric, fig. 4.72, este prevăzută din construcție cu flanșe. Poziționarea dublu excentrică a discului în corpul vanei face ca frecarea dintre disc şi corp să se realizeze doar pentru primele 4...5° dinaintea deschiderii vanei. Acest fapt conduce la creşterea fiabilității etanşării vanei. Vana permite, datorită caracteristicilor constructive superioare, funcționarea la presiuni şi viteze mari.

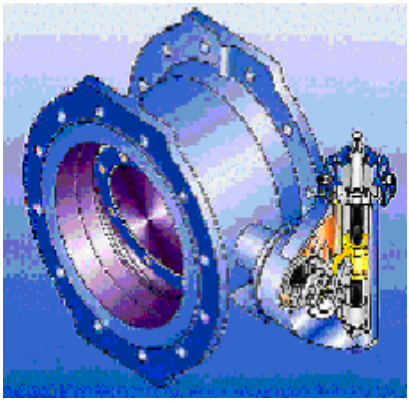


Fig. 4.72 Vană cu disc fluture dublu excentric *(marca ERHARD)*

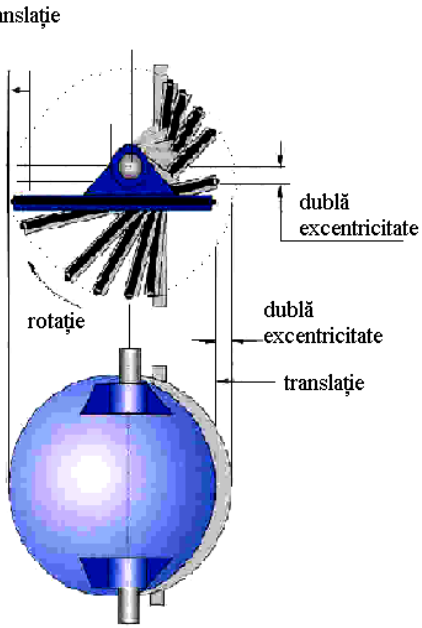



Fig. 4.73 Modul de mişcare al discului excentric dublu excentric *(marca ERHARD)*

Datorită lagărului dublu – excentric al discului vanei, în momentul începerii mişcării rotative de deschidere, discul execută o mişcare de rotație combinată cu o mişcare de translație, fig. 4.73. Prin aceasta:

- discul se desprinde de pe scaun după numai câteva grade de mişcare rotativă, inelul de etanşare fiind



Cuprins

detensionat rapid;
- în poziția deschis inelul de etanşare este complet detensionat;
- uzarea prin frecare, între inelul de etanşare şi scaun este foarte mică.

Avantaje:
- fiabilitate foarte bună;
- pierderi de sarcină mici datorită profilului hidrodinamic al discului;
- pentru diametre mari se montează foarte uşor în instalații;
- permite presiuni de lucru mari (10, 16, 25, 40, 63 bar);
- limite de viteze mari;
- distanța dintre flanşe este conformă normelor internaționale, deci poate fi înlocuită din instalație fără probleme;
- se poate monta subteran.

Dezavantaje:
- secțiunea de curgere nu este complet liberă deoarece elementul de închidere se teşeşte în interiorul corpului vanei;
- pentru funcționarea cu reglaj sau deschidere incompletă sunt restricții.

***Vana cu element de închidere sferic***, fig.4.74,se foloseşte pentru presiuni şi viteze mari. Pierderea de sarcină pentru vana complet deschisă este foarte mică, deci prin utilizarea lor se pot face importante economii de energie.

Avantaje:
- pierderi de sarcină foarte mici (coeficientul $\xi$ sub 0,01);
- secțiunea de curgere liberă pentru poziția complet deschisă;
- fiabilitate foarte bună;
- pot funcționa în montaje complexe cu acționare electrică, sistem cu contragreutate, în sisteme de automatizare şi protecție poate îndeplini şi rolul de clapetă.

Dezavantaje:
- gabarite mari.



Cuprins

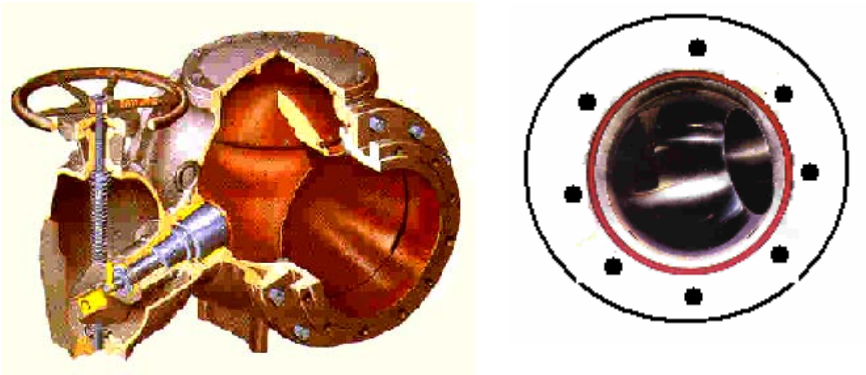


Fig. 4.74 Vană sferică *(marca ERHARD)*

***Vana inelară***, fig. 4.75 - elementul de închidere este de tip piston, etanşarea se face frontal realizându-se astfel o curgere echilibrată. Cu acest tip de vană se realizează reglajul debitelor şi reduceri mari de presiune controlate. Permite presiuni şi viteze de curgere foarte mari. Datorită soluției constructive, acest tip de vană împiedică manifestarea fenomenului de cavitație.

Vanele inelare sunt utilizate acolo unde sunt cerute siguranța reducerii presiunii sau acuratețea de reglare a debitului.



Fig. 4.75 Vană inelară cu acționare electrică (*marca ERHARD)*



Cuprins

Datorită geometriei vanei, curentul de apa este perfect dirijat în linii de curent în interiorul corpului. Reducerea secţiunii transversale continuu circulară de la intrare până la obturare, asigură creşterea continuă a vitezei curentului de apă fără apariţia fenomenului de cavitaţie. Pistonul se deplasează axial pe direcţia de curgere şi este ghidat în interiorul corpului. Mecanismul bielă-manivelă transformă mişcarea de rotaţie a arborelui de antrenare în deplasarea axială a pistonului.
Vana inelară poate fi echipată cu inel cu palete sau cu cilindru cu fante, fig.4.76.

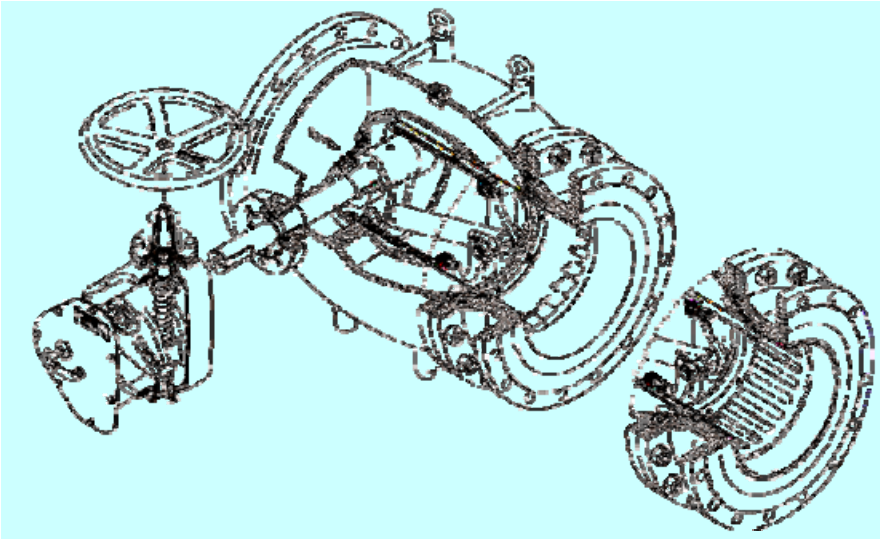


Fig. 4.76 Secţiune printr-o vană inelară echipată cu cilindru cu fante sau cu inel cu palete

Inelul cu palete este un dispozitiv cu palete uniform distribuite care preia curentul de apă în amonte de punctul de închidere şi îi imprimă acestuia o mişcare în spirală, fig. 4.77.
Curentul periferic este dirijat spre interiorul vanei, astfel bulele de vapori care apar datorită fenomenului de cavitaţiei sunt obligate să rămână în centrul conductei înconjurate de apă. Deşi aceste bule devin instabile şi se sparg, spargerea lor nu se realizează pe



Cuprins

suprafața peretelui ci în apă, în acest mod fiind evitate eventualele stricăciuni.

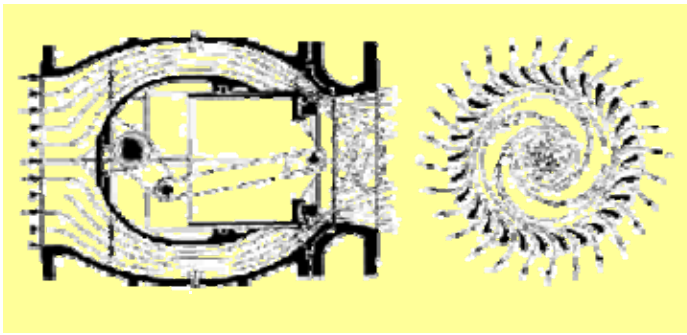


Fig.4.77. Cavitația în centrul conductei în cazul inelului cu palete

Dacă acest fenomen s-ar produce lângă suprafața peretelui vanei sau conductei, şocul undei cauzează eroziune, vana şi conducta din aval sunt avariate, iar pe conductă se produc zgomote şi vibrații.

Cilindrul cu fante este realizat prin perforarea suprafeței cilindrului. Apa este dirijată dinspre exterior prin fantele cilindrului formându-se jeturi cu viteze mari care se ciocnesc între ele, fig.4.78.

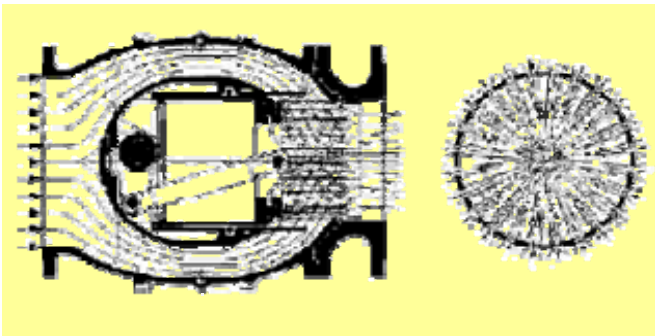


Fig.4.78 Cavitația în centrul conductei în cazul cilindrului cu fante

Aceste ciocniri ale jeturilor sunt reținute în centrul cilindrului unde nu există material care poate fi distrus. Energia



Cuprins

cinetică este astfel transformată în energie de presiune care distruge bulele de cavitație produse de fante şi antrenate de curentul de apă, eliminând distrugerile.

Selectarea modelului adecvat depinde de presiunile reale amonte şi aval. Cilindrul cu fante se utilizează pentru diferențe de presiune mari.

Mărimea şi modelul vanei inelare de reglaj nu se bazează pe diametrul conductei ci pe condițiile de presiune şi domeniul de debite $Q_{min}$ şi $Q_{max}$.

Avantaje:

- realizează reglaje de debit şi de presiune pentru valori mari cu o precizie foarte bună;
- rezistență înaltă la solicitările mecanice şi la coroziune;
- securitate în caz de supraîncărcare;
- operare sigură cu închidere lină, evitarea loviturii de berbec;
- se pretează foarte bine la includerea în sistem automatizat;
- împiedică manifestarea cavitației.

***Vana de izolare pentru hidrant,*** fig. 4.79 – se utilizează pentru montarea hidranților de tip „Indicator Posts" (stâlp).



Fig. 4.79 Vană de izolare specială pentru hidranții de tip „Indicator Posts" de incendiu (*marca AVK)*



Cuprins

***Criterii pentru alegerea vanelor de limitare a debitului***

Principalul criteriu pentru alegerea vanelor îl reprezintă fiabilitatea. Vane de acelaşi tip pot avea deosebiri tehnologice şi de fiabilitate considerabile, care în cazul aducţiunilor şi nodurilor de pe reţeaua de distribuţie trebuie cunoscute şi luate în seamă.

Diametrul vanelor se alege în funcţie de diametrul nominal al conductei pe care urmează să fie amplasată. La alegerea vanelor trebuie să se ţină seama de presiunea de lucru din reţeaua de distribuţie, în funcţie de care se alege presiunea nominală, PN, a acesteia. Tipul vanei depinde şi de materialul din care este confecţionată conducta.

Un criteriu de bază în alegerea unui tip de vană îl constituie capacitatea de integrare în sistemul de alimentare cu apă. În acest sens se disting vanele de tipul celor cu capete netede, care se montează în sistem cu flanşe mobile.

***Amplasarea şi montarea vanelor de limitare a debitului***

Armăturile de evacuare a apei se prevăd în punctele cu cote minime de pe profilul longitudinal al fiecărui sector de reparaţie şi în locurile de evacuare a apei după spălarea şi dezinfectarea tronsoanelor. Vana de golire se racordează la o depresiune apropiată, apa fiind evacuată direct în ea. Dacă acest lucru nu este posibil atunci apa din tronson debuşează în cămin, de unde este evacuată cu motopompe aduse special.

Armăturile de închidere trebuie să fie prevăzute cu manevrare manuală sau cu servomotor.

La presiuni de peste 30 m col. $H_2O$, vanele de linie trebuie ancorate pentru a rezista forţelor de împingere dezvoltate când vana este închisă. Aceasta se poate realiza prin folosirea unei piese de legătură şi unei piese de ancoraj care poate fi turnată într-un perete de sprijin din beton, figura 4.80.

Amplasarea vanelor pe reţea trebuie să se facă astfel încât în caz de avarie, scoaterea din funcţiune a secţiunii deteriorate să se răsfrângă asupra unui număr cît mai mic de consumatori.

Vanele se instalează în punctele de legătură a conductelor de aducţiune la reţea, în punctele de ramificaţii de la conductele principale şi în punctele nodale ale conductelor principale, astfel încât diferitele tronsoane să poată fi scoase din funcţiune.



Cuprins

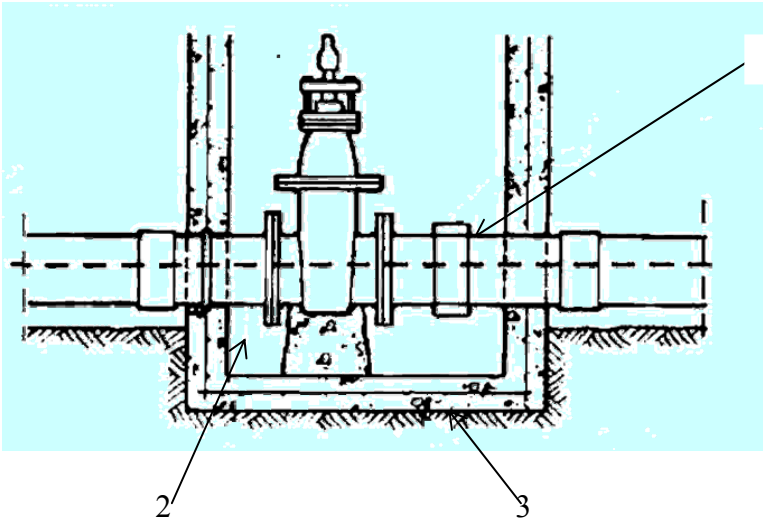



Fig. 4.80 Ancorarea unei vane
1 – îmbinare mecanică sau îmbinare demontabilă; 2 – piesă de legătură cu flanşă de sprijin; 3 – cămin din beton armat cu perete de sprijin pentru vană.

Pentru executarea unei ramificaţii se folosesc teuri şi cruci sau în cazul diametrelor mici de până la 225...300 mm cu ajutorul vanelor de tip COMBI (*marca HAWLE)*, fig. 4.81, sau TRT (*marca RAPHAEL)*.

a) b)





vană COMBI-T vană COMBI-IV

Fig. 4.81 Vane COMBI *(marca HAWLE)*



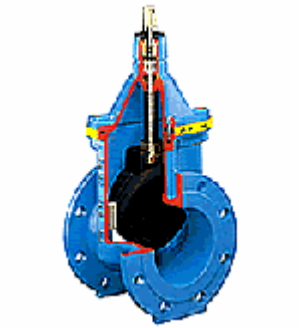
Cuprins



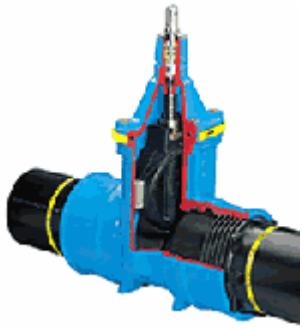
a) vană cu îmbinare de tip FLEX



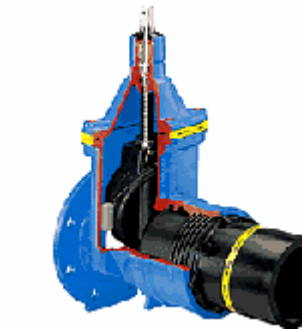
b) vană cu îmbinare de tip BAIO



c) vană cu îmbinare prin flanşe



d) vană cu mufe pentru îmbinarea prin sudură



e) vană cu îmbinare prin mufă şi flanşă



f) vană cu îmbinare prin mufe

Fig. 4.82 Tipuri de vane cu diferite moduri de îmbinare

Vanele de tip COMBI (TRT), nu se amplasează în nodurile de capăt ale rețelei de distribuție din motive legate de exploatare.

Vanele pot fi prevăzute cu mufe, cu capete netede, cu îmbinare de tip FLEX (întâlnită şi sub denumirea SISTEM 2000 - cuplaj de mare toleranță), îmbinare de tip BAIO (zăvorâtă), sau cu flanşe în funcție de materialul conductei pe care urmează să fie amplasate, diametrul acesteia şi presiunea de lucru, fig. 4.82.

Vanele amplasate pe conductele din material plastic cu diametre interioare mai mici de 300 mm, se pot monta direct în pământ (vane HAWLE, ERHAED, DANFOSS, RAPHAEL, VAG, etc.); în acest caz se prevede un tub de protecție a tijei de comandă şi o cutie de protecție cu capac („Kover”), fig. 4.83, aşezată pe o bază plată, în care este adăpostit capătul superior al tijei de manevră. În prezent există o ofertă extrem de diversificată de vane, atât din punct de vedere constructiv cît şi tehnologic.

Din experiența acumulată se recomandă ca pentru $D_n \leq 400$ mm să se folosească vane ovale cu sertar cauciucat şi vane fluture pentru $D_n > 400$ mm.

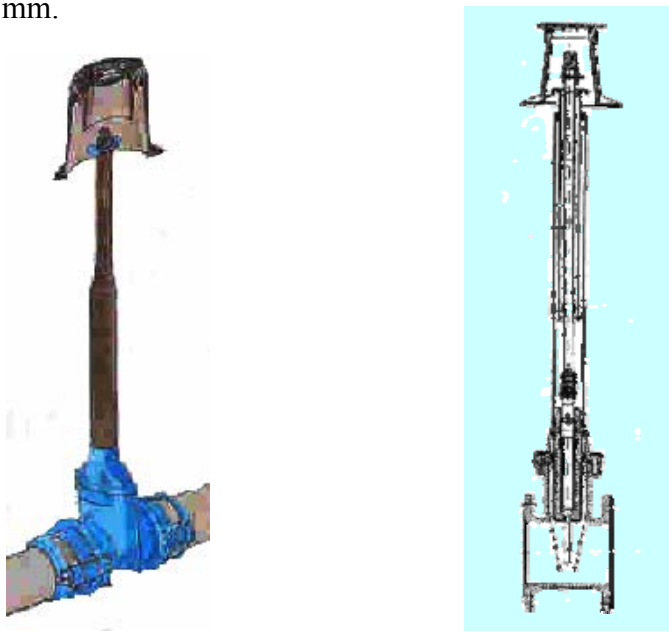


Fig.4.83 Ansamblul vană, tub de protecție – cutie „Kover”



Cuprins

*Ca exemplu, vanele HAWLE se utilizează pentru toate tipurile de conducte, domeniul lor de utilizare este prezentat în tabelul 4.19*

**Vane HAWLE**

Tabelul 4.19

| **Tipul vanei şi domeniul de utilizare** | **Cod** | **PN** | **Diametrul** | **Modul de îmbinare** |
|---|---|---|---|---|
| Vane din fontă ductilă cu sertar pană scurte (Elypso) | 4000 | 16 | 20 - 400 | flanşe |
| | 4008 | 10 | 20 - 300 | flanşe |
| Vane din fontă ductilă cu sertar pană lungi (Elypso) | 4700 | 16 | 32 - 500 | flanşe |
| | 4060 | 16 | 80 - 300 | flanşe |
| Vană „NIRO" cu sertar pană din oțel (Elypso) rezistentă la coroziune (industrie, SP) | 4480 | 16 | 50 - 200 | flanşe |
| Vană cu reducție din fontă ductilă cu sertar pană (de trecere) (Elypso) | 4150 | 16 | 65/100 – 250/300 | flanşe |
| Combi – T (cu trecere egală sau cu reducție) | 4340 | 16 | 50/50 – 200/200 | flanşe |
| Combi – III (cu sau fără racord hidrant) | 4450 | 16 | 80 - 200 | flanşe |
| Combi – IV (cu sau fără racord hidrant) | 4400 | 16 | 80 - 200 | flanşe |
| Vane pentru conducte din fontă ductilă | 4500 | 16 | 80 - 300 | zăvorâtă (BAIO) |
| | 4026 | 16 | 80 - 300 | mufe |
| | 4027 | 16 | 80 - 300 | mufă-cap neted |
| Vane pentru conducte din PE cu îmbinare prin sudură (Elypso) | 4050 | 10 | 25 - 200 | mufe |
| | 4051 | 6 | 25 - 200 | mufe |
| | 4090 | 10 | 25 - 200 | mufă-flanşă |
| | 4091 | 6 | 25 - 200 | mufă-flanşă |

Prelungire tab. 4.19

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Vană pentru conducte PVC şi PE cu îmbinare FLEX (Elypso ) | 4040 | 16 | 50 - 300 | flex |
| Vane pentru conducte PVC (Elypso) | 4600 | 16 | 50 - 300 | mufe |
| | 4320 | 10 | 50 - 300 | mufă-flanşă |
| Vane cu capete netede (Elypso) | 4100 | 16 | 50 - 300 | fără prelucrare capete |
| | 4110 | 16 | 50 - 300 | cu prelucrare capete |
| Vane din fontă cu sertar plat culisant | 3600 | 10 | 80 – 200 | flanşe |
| | | 6 | 250 - 400 | |

*Notă: Vezi Anexa*

*Tijele pentru manevrarea vanelor îngropate, tip "HAWLE" pot fi rigide sau telescopice şi se aleg în funcţie de adâncimea la care este montată conducta, conform tabelului 4.20.*

**Tije pentru vane**

Tabelul 4.20

| **Codul tijei** | **Varianta constructivă** | **Adâncimea de îngropare a conductei** | **Diametrul vanei** |
|---|---|---|---|
| 8980 | rigidă | 1,00 m | 50 –300 mm |
| 8990 | rigidă | 1,25 m | 50 – 500 mm |
| 9000 | rigidă | 1,50 m | 50 – 500 mm |
| 9010 | rigidă | 2,00 m | 50 – 500 mm |
| 9020 | rigidă | 2,50 m | 50 – 500 mm |
| 9500 | telescopică | 1,30 – 1,80 m | 50 – 150 mm |
| 9500 | telescopică | 1,35 – 1,80 m | 200 mm |
| 9500 | telescopică | 1,40 – 1,80 m | 250 mm |
| 9500 | telescopică | 1,50 – 1,80 m | 300 – 500 mm |
| 9510 | telescopică | 2,00 – 2,50 m | 50 – 500 mm |

La suprafața terenului, vanele îngropate sînt prevăzute cu cutii speciale de protecție, fig. 4.84, în interiorul cărora se află capătul tijei pentru manevră (*HAWLE cod 8670* pentru tijă rigidă) prevăzut cu roată de manevră (*HAWLE cod 7800*, $D_n$ 25 – 400 mm).

Cutiile de protecție pot fi nedemontabile sau demontabile şi se aleg în funcție de tipul vanei, al ventilului sau al hidrantului, conform tabelului 4.21 ( *marca HAWLE)*.

**Cutii de protecție**

Tabelul 4.21

| **Modelul** | **Codul** | **Variantă** |
|---|---|---|
| Nedemontabile | | |
| Vane de serviciu | 1550 | trafic uşor |
| | 1650 | trafic greu |
| Vane Elypso şi Combi - T | 1750 | |
| Hidranți subterani | 1950 | |
| Ventile subterane | 1790 | |
| Combi – III şi Combi - IV | 4550 | $D_n$ 80 – 150 |
| | 4550 | $D_n$ 200 |
| Demontabile | | |
| Vane de serviciu | 1850 | Cutie completă , fără inelele de extindere |
| Vane Elypso şi Combi - T | 2050 | |

*Cutiile de protecție se aşează pe o bază plată: cod 3480 (pentru cutiile de protecție 1550, 1650, 1850) şi cod 3490 (pentru cutiile 1750, 2050).*



Cuprins

a) b)





pentru vane de serviciu pentru vane de tip COMBI

Fig. 4.84 Cutii de protecție (*marca HAWLE)*

**4.10.2. Ventilele automate de aerisire (ventuze),** se utilizează în rețeaua de distribuție pentru asigurarea procesului de umplere sau golirea conductelor. Aceste ventile sunt însoțite de o vană de izolare.

Principalele funcții îndeplinite sunt următoarele:

- evacuarea aerului la umplerea conductei;
- admisia aerului la golirea conductelor;
- evacuarea aerului sub presiune.

Din punct de vedere constructiv se întâlnesc două tipuri de astfel de ventile: cu o bilă, fig. 4.85, cu două bile egale, fig. 4.86, şi cu două bile inegale, fig. 4.87.

Varianta cu două bile inegale este mai sensibilă, mai uşoară, mai sigură.

Avantaje:

- se declanşează la o diferență de presiune mică de 0,2 bar;
- gabarite mici;
- vana de izolare este exterioară.



Cuprins

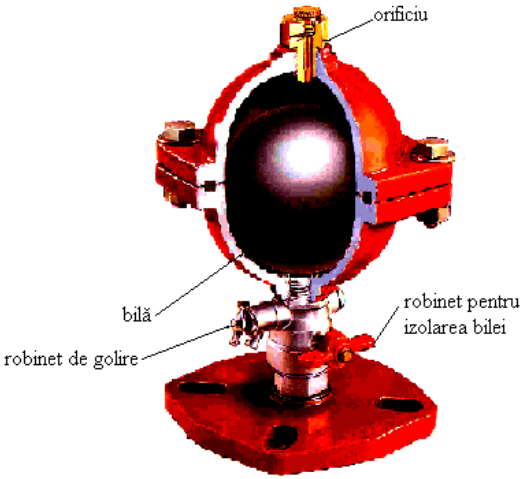



Fig. 4.85 Ventil de aerisire cu o bilă *(marca PONT-A-MOUSSON)*

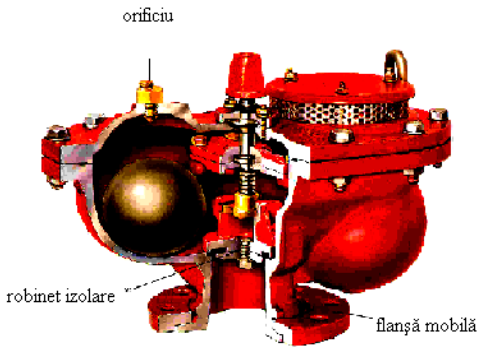



Fig.4.86 Ventil de aerisire cu două bile egale *(marca PONT-A-MOUSSON)*

Dezavantaje:

- acest tip de ventil se realizează în prezent doar până la diametrul $D_n$ 200 mm.

Deoarece cea mai mare parte a apei este saturată cu aer, care tinde să iasă din soluție când presiunea apei este redusă, aerul va tinde să se acumuleze în punctele cu cotă ridicată. Pe măsură ce aerul se strânge, el are efectul de a reduce diametrul efectiv al conductei şi să crească sarcina de frecare, în condiții extreme, curgerea poate înceta.

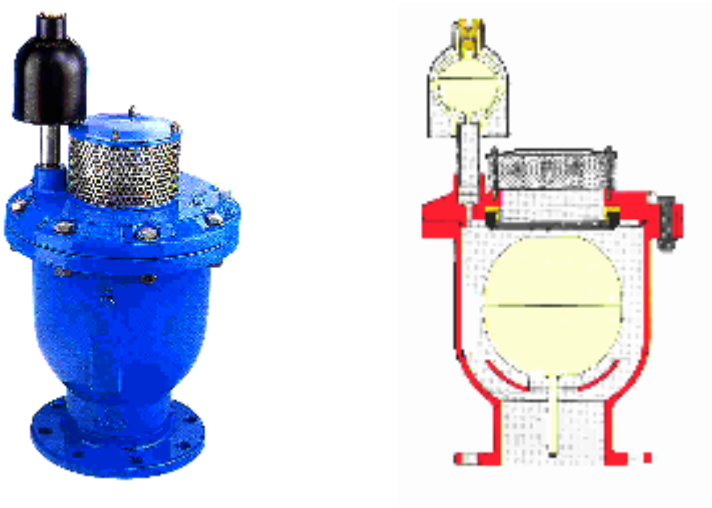


Fig. 4.87 Ventil de aerisire cu două bile inegale
*(marca HAWLE)*

***Amplasarea ventilelor de aerisire.***

Traseul conductelor trebuie să fie proiectat astfel încât acesta să permită colectarea aerului în punctele cu cote ridicate determinante, unde transportul şi instalarea armăturilor pot fi asigurate. La trasarea conductelor trebuie să se țină seama de următoarele recomandări:

1. Conducta se trasează cu o pantă pentru a facilita ridicarea şi colectarea aerului. O conductă pozată ideal are o pantă constantă de minim 2...3 mm/m;
2. Dacă traseul conductei conține mai multe puncte cu cote ridicate, se recomandă să se realizeze următoarele pante: 2...3 mm/m pentru traseul ascendent al conductei, şi 4...6 mm/m pentru traseul descendent. Armăturile de aerisire trebuie să fie instalate în poziții similare cu punctele A şi B din fig. 4.88. Traseele ascendente line şi descendente abrupte facilitează colectarea aerului în punctele cu cote ridicate, prin aceasta fiind împiedicat transportul pungilor de aer în lungul conductei. Profilul invers cu trasee ascendente abrupte, respectiv trasee descendente line trebuie evitat;



Cuprins




Fig. 4.88 Realizarea traseul unei conducte cu mai multe puncte cu cote ridicate

3. Pozarea conductelor în terenuri plate sau cu o pantă foarte mică trebuie să se facă cu multă atenție deoarece orice denivelare produsă la montarea conductei poate genera puncte cu cote ridicate. Pentru a favoriza acumularea aerului se recomandă adoptarea unui profil în „dinți de fierăstrău", fig. 4.89, cu luarea în considerare a recomandărilor anterioare. În acest fel se creează în mod artificial puncte cu cote ridicate;

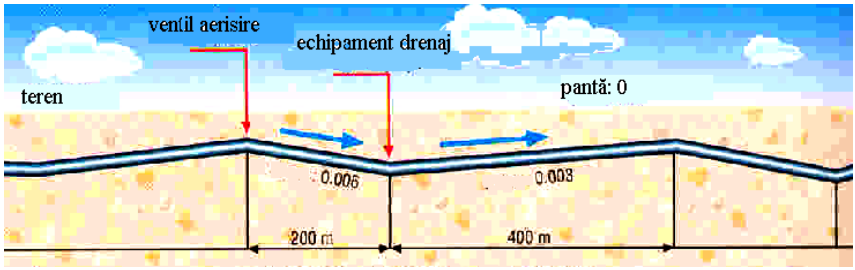



Fig. 4.89 Pozarea conductelor în „dinți de fierăstrău"

4. În cazurile în care pozarea conductei este corectă, aerul se deplasează lent în lungul conductei şi se acumulează în punctele cu cote ridicate, fig. 4.90. Ventilele de aerisire trebuie să fie amplasate în toate punctele cu cote ridicate, şi de schimbare a pantei care apar pe rețea pentru a permite aerului să se elimine treptat, evitând astfel orice reducere a capacității de curgere sau suprapresiuni inutile în rețeaua de distribuție.



Cuprins

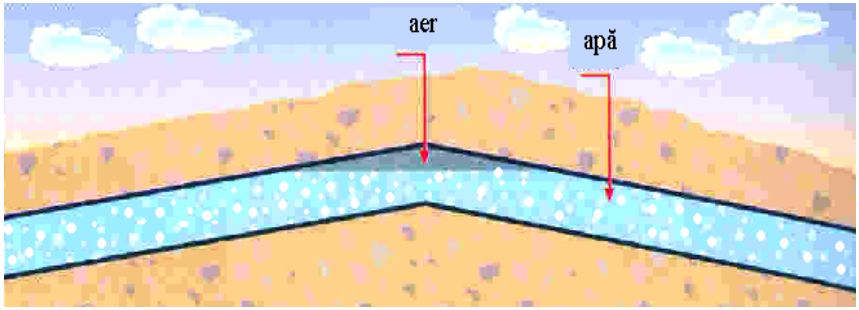



Fig. 4.90 Procesul de acumulare al aerului în punctele cu cote ridicate

Ventilele de aerisire se pot dovedi necesare, acolo unde un tronson de conductă are un traseu orizontal lung sau este paralel cu panta hidraulică.

***Principiul de funcționare - ventil cu o singură bilă.***

Ventilul de aerisire automat este compus dintr-o bilă plutitoare , amplasată într-o cameră, cu un orificiu în partea de sus orientat spre exterior (atmosferă) şi cu o legătură la conductă situată la bază. Când camera este plină cu apă, bila închide etanş orificiul de sus, iar când aerul din rețea intră în cameră, sau presiunea scade sub presiunea atmosferică, bila cade, fig. 4.91.
Orificiul rămâne deschis până aerul este evacuat din conductă şi apa reumple camera. Diametrul ventilului de aerisire se ia egal cu diametrul conductei, iar înălțimea acestuia de 200...500 mm în funcție de diametrul conductei.

Debitul unui ventil de aerisire se apreciază prin calcul sau se ia egal cu 4% din debitul maxim de apă transportat prin conducta respectivă, debitul de aer se calculează la presiunea atmosferică.

Prin calcul, debitul de aer care poate fi evacuat în condițiile normale de funcționare se poate determina cu următoarea formulă:

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot v, \qquad \text{m}^3/\text{h} \qquad (4.52)$$



Cuprins

în care:

$d$ – diametrul orificiului, m;

$v$ - viteza aerului evacuat, m/h.

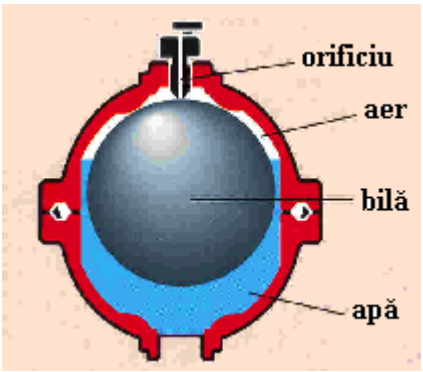



Fig. 4.91 Schema ventilului de aerisire cu o bilă

*Exemplu: Aerul care este evacuat printr-un orificiu cu un diametru de 1,7 mm, în concordanță cu legea transformării adiabatice, poate atinge o viteză la intrarea în orificiu de 195 m/s, când presiunea în conductă este de 1 bar.*

*Debitul de aer care poate fi evacuat, va fi egal cu:*

$$Q = \frac{\left(1{,}7 \cdot 10^{-3}\right)^2}{4} \cdot \pi \cdot 195 \cdot 3600 = 1{,}6\ m^3/h$$

*Pentru determinarea debitului de aer evacuat prin orificii cu diametre diferite la presiunea de serviciu de 1 bar, se pot utiliza datele din tabelul 4. 22.*

**Debitul de aer evacuat prin orificii cu diametre diferite**

Tabelul 4.22

| **Diametrul orificiului, mm** | 1,4 | 1,7 | 1,9 | 2,2 | 2,4 | 3,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Debitul de aer evacuat, $m^3/h$** | 1,1 | 1,6 | 2 | 2,7 | 3,2 | 5,0 |



Cuprins

***Limitele de funcţionare.*** Bila este supusă acţiunii a două forţe de presiune egale şi cu direcţii opuse, $F$, a celor două fluide, apă şi aer şi care se anulează reciproc, fig. 4.92. Bila, numai în poziţia de plutire, din imediata apropiere a orificiului, este supusă presiunii atmosferice şi nu se află în echilibru cu forţa de presiune verticală a lichidului.
Prin urmare este supusă unei forţe de împingere verticală, V, care este egală cu:

$$V = S_{orif} \cdot P, \qquad (4.53)$$

în care:

$S_{orif}$ – suprafaţa orificiului, mm$^2$;
$P$ - presiunea de serviciu, MPa.

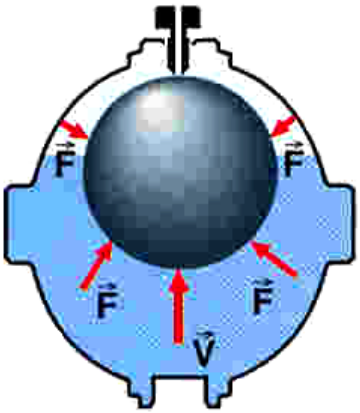



Fig. 4.92 Forţele care acţionează asupra bilei

Dacă forţa de împingere a lichidului este mai mare decât greutatea bilei, ventilul de aerisire nu poate funcţiona, orificiul de evacuare a aerului fiind închis. Ventilul de aerisire nu poate funcţiona şi în situaţia în care camera este plină cu aer. Acest lucru explică de ce un ventil de aerisire pentru PN 10 bar are un orificiu de evacuare a aerului cu diametrul mai mare decât al unui ventil de aerisire pentru PN 25 bar, şi de ce este important, ca presiunea de serviciu din conductă să fie mai mică decât presiunea maximă admisibilă a ventilului de aerisire.



Cuprins

***Principiul de funcționare – ventil de aerisire cu două bile***

Ventilul este compus din două camere:

- cameră cu un orificiu mare, pentru funcționarea la presiuni joase;
- cameră cu un orificiu mic, pentru funcționarea normală.

Orificiul mare permite evacuarea aerului la presiuni joase şi pătrunderea aerului când se creează condiții de producere a vacuumului.

*1. Umplerea conductei cu apă,* fig.4.93. Când conducta este goală şi fără presiune, ambele orificii ale ventilului de aerisire sunt deschise. La umplerea conductei cu apă, aerul este împins în fața coloanei de apă şi poate fi evacuat liber, prin orificiul mare sau mic al ventilului. În timpul procesului de umplere, coloana de apă atinge punctul de flotație al celor două bile, acestea ridicându-se odată cu creşterea nivelului apei. Umplerea conductei cu apă trebuie să fie realizată lent (viteza curentului de apă se recomandă să fie de 0,5 m/s). Aerul este eliminat prin orificiul *A*, cu o viteză egală cu cea a apei care umple conducta. La o umplere excesivă bila va fi presată peste scaunul orificiului.

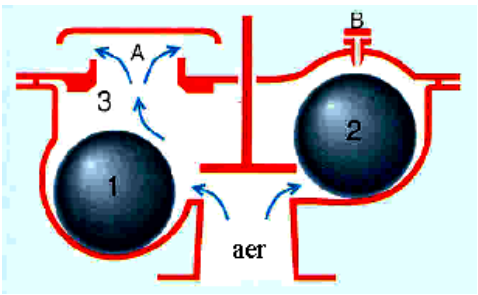



Fig. 4.93 Eliminarea aerului la umplerea conductei

*2. Eliminarea aerului în timpul funcționării conductei*, fig. 4.94. Când în condițiile de funcționare sub presiune de lucru maximă, nivelul apei scade datorită acumulărilor de aer, bila mică cade din punctul de flotație şi eliberează orificiul de evacuare *B*, al aerului. Debitul de aer care este evacuat trebuie să depindă de mărimea diametrului orificiului de evacuare.

3. *Admisia aerului în conductă,* fig. 4.95. Când conducta se goleşte, sau au fost create condiții pentru apariția



Cuprins

vacuumului, bila *1* se deplasează în jos datorită propriei sale greutăţi şi deschide larg orificiul *A*.

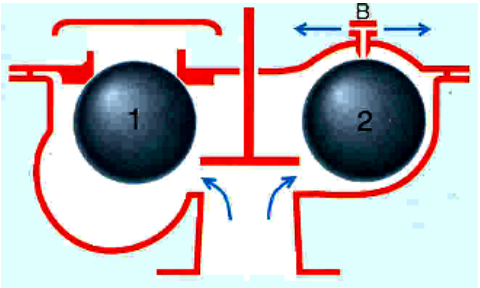



Fig. 4.94
Eliminarea aerului în timpul funcţionării conductei

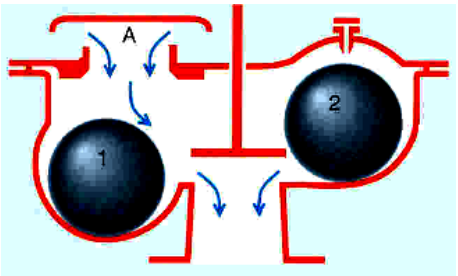



Fig. 4.95 Admisia aerului în conductă

***Criterii pentru alegerea ventilelor de aerisire***

Condiţiile de funcţionare, numărul de ventile şi poziţia pe care o ocupă pe traseul conductelor, au o importanţă majoră în alegerea acestora.

La alegerea ventilelor cu o singură bilă trebuie să se ţină seama de: diametrul conductei, valoarea presiunii maxime admisibile a ventilului de aerisire şi de diametrul orificiului.

În situaţiile când se pompează apa în conductă sau există o diferenţă mare de cote între capetele tronsonului este necesar să fie luate măsuri suplimentare de precauţie, cum ar fi: creşterea numărului de ventile de aerisire, folosirea unor ventile de dimensiuni mai mari sau executarea de calcule detailate.

*Exemplu: Calculul detailat al volumului de aer care va fi evacuat printr-un ventil de aerisire.*



Cuprins

*Se consideră o conductă sub presiune cu un diametru Dn 600 mm, care are un traseu ascendent cu o diferență de nivel de 15 m pe o lungime de 500 m. Prin conductă este transportată apă cu o temperatură de 5° C, şi cu o presiune inițială de 10 bar. Se presupune că apa transportată prin conductă este saturată cu aer, dizolvat în timpul pompării. Solubilitatea aerului în apă este proporțională cu valoarea presiunii absolute, tab. 4.23*

**Coeficientul de solubilitate a aerului în apă la presiunea atmosferică**

Tabelul 4.23

| **Temperatura aerului, ° C** | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Coeficientul de solubilitate, $m^3$ aer/$m^3$ apă** | 0,0286 | 0,0252 | 0,0224 | 0,0201 | 0,0183 | 0,0167 | 0,0154 |

*Datorită diferenței de nivel de pe traseul conductei, şi a pierderilor de sarcină, presiunea în conductă scade şi aerul se degajă din apă sub formă de bule mari. Pentru o viteza de curgere a apei în conductă de 2 m/s, şi o rugozitate k = 0,1 , se produce o pierdere teoretică de sarcină de 2,45 m col. $H_2O$.*
*Scăderea presiunii, ΔH, din punctul cu cotă ridicată se calculează cu relația:*

$$\Delta H = \Delta Z + h_{i\text{-}f}, \qquad m\ col.\ H_2O \qquad (4.54)$$

*în care:*

*ΔZ – diferența de nivel înregistrată pe traseul conductei, m;*
*$h_{i\text{-}f}$ – pierderea de sarcină pe traseu, m.*

*15 + 2,45 = 17,45 m col $H_2O$ = 1,75 bar*

*Când presiunea creşte şi coeficientul de solubilitate a aerului în apă creşte proporțional cu presiunea absolută.*
*Pentru temperatura de 5° C presiunea va scădea cu 1,75 bar ceea*



Cuprins

*ce va avea ca efect o degajare a aerului. Debitul de aer, $Q_{aer}$, care este degajat se poate calcula cu următoarea relație:*

$$Q_{aer} = \frac{c \cdot \Delta H}{[(p_{man} + p_{atm}) - \Delta H]} \cdot Q, \qquad \text{m}^3/\text{h} \qquad (4.55)$$

*în care:*

*c - coeficientul de solubilitate al aerului în apă, conform tabelului 24, $m^3$ aer/ $m^3$ apă;*

*$\Delta H$ -* scăderea *presiunii, bar;*

*$p_{man}$- presiunea manometrică a apei din conductă, bar;*

*$p_{atm}$ – presiunea atmosferică, bar;*

*Q - debitul de apă din conductă, $m^3/h$.*

$$Q_{aer} = \frac{0{,}0252 \cdot 1{,}75}{[(10+1) - 1{,}75]} \cdot 2036 = 9{,}70\ m^3/h$$

*Pentru o conductă cu diametrul Dn 600, şi o viteză de curgere a apei de 2m/s s-a considerat un debit Q = 2036 $m^3/h$.*
*În funcție de valoarea debitului de aer degajat şi de presiunea de serviciu din conductă, se alege tipul ventilului de aerisire.*
*Pentru acest exemplu cantitatea de aer poate fi eliminată printr-un ventil cu o singură bilă unit la conductă marca PONT-A-MOUSSON tip PURGEX HP Dn 100, care poate elimina un debit de aer de 35 $m^3/h$ la o presiune de serviciu de 10 bar.*

***Instalarea ventilelor de aerisire***

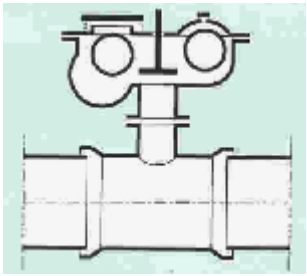
În cazul în care, conducta este pozată cu o pantă ascendentă abruptă se recomandă să se protejeze împotriva scăderii bruşte a presiunii cauzată de ruperea accidentală a acesteia, prin montarea a două ventile de aerisire grupate. Această situație poate fi considerată un criteriu pentru alegerea unui singur ventil cu două bile în loc de două ventile cu o singură bilă.

Ventilele de aerisire indiferent dacă sunt cu o singură bilă sau cu două bile, se montează pe o ramificație verticală deasupra conductei. Pentru montare se utilizează un teu care permite



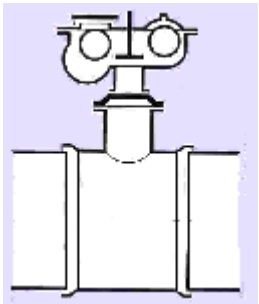
Cuprins

conectarea verticală. Ramificația teului favorizează prinderea tuturor pungilor de aer formate în conductă.
Montajul ventilelor de aerisirea poate fi făcut în următoarele feluri:



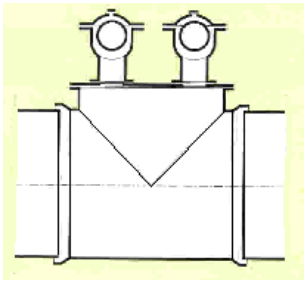
1. Montaj direct, fig.4.96.
   Acest tip de montaj este cea mai uzuală. Pe conductă se montează un teu iar pe ramificația verticală a acestuia se montează ventilul de aerisire.

Fig. 4.96 Montarea directă a ventilului de aerisire



2. Montaj cu flanşă de reducție, fig.4.97.
   Acest tip de montaj se foloseşte atunci când, conectarea directă la un teu nu este posibilă, sau în situația în care nu este disponibil nici un teu cu o ramificație egală cu diametrul ventilului de aerisire.

Fig. 4.97 Montarea cu flanşă de reducție a ventilului de aerisire



3. Montarea a două ventile de aerisire (în pereche), fig.4.98.
   În situațiile în care, este necesară montarea a două ventile de aerisire, sau pentru conductele cu diametre mai mari de 1400 mm unde este necesară folosirea unei perechi de ventile de aerisire. Montarea celor două ventile se face cu un teu şi utilizarea unei flanşe speciale.

Fig. 4.98 Montarea în pereche a ventilelor de aerisire



Cuprins

Pe conductele principale ale rețelelor inelare unde există numeroase branşamente şi hidranți de incendiu, adeseori nu este necesar să se prevadă ventile de aerisire, dacă aerul poate fi evacuat din conducte în timpul exploatării normale.

Acolo unde sînt necesare ventile de aerisire pe conductele principale de importanță majoră, se recomandă să se instaleze o vană de linie între ventil şi conductă.

*Ca exemplu : se poate folosi un ventil de aerisire (HAWLE cod 9872, $D_n$ 50...200 mm, PN 10 / 16) care încorporează o vană de control. Aceasta permite exploatarea ventilului de aerisire fără să se golească conducta.*
*Din gama produselor HAWLE se recomandă utilizarea ventilelor de aerisire cu instalare subterană, cod 9822 pentru PN1...PN16 cu $D_n$ 50 şi 80 mm şi cod 9823 pentru PN 0,1...6 cu $D_n$ 50 şi 80 mm. Acestea trebuie să fie prevăzute cu tije de manevrare şi cutie de protecție la partea superioară (cod 1790) şi conductă de evacuare (aspirație) a aerului.*

**4.10..3Vane de reglare şi control**

Vanele de reglare şi control sunt armături care au rolul de a adapta valorile presiunii, debitului şi a nivelului apei din rezervoare la cerințele concrete impuse de exploatarea rețelelor de distribuție. Aceste vane în general sunt echipate cu membrană cu funcționare hidraulică. Vana de bază este compusă din trei părți:

- corpul principal realizat din fontă;
- capacul realizat din fontă;
- ansamblul membrană / îmbinare din fontă şi axul din oțel inoxidabil pentru ghidarea lagărului din bronz.

Vanele de reglare şi control indiferent de forma sau construcția lor provoacă în timpul exploatării pierderi de sarcină minime.

Deschiderea vanelor se face în mod progresiv ceea ce permite efectuarea unui reglaj stabil chiar şi în cazul unor debite de apă importante. Reglarea presiunii / debitului / nivelului se face prin intermediul unei supape montate pe un circuit ataşat vanei.

Datorită posibilităților de echipare cu comenzi multiple (hidraulice, pneumatice sau electrice), vanele pot fi utilizate în diverse aplicații hidraulice. În general se recomandă ca vanele să fie montate într-o poziție orizontală în felul acesta evitându-se apariția uzurilor premature la axul lagărului.

***Reductoarele de presiune*** permit menținerea presiunii la o anumită valoare în aval, în amonte sau amonte – aval de punctul în care acestea au fost montate pe rețeaua de distribuție.

În fig. 4.99 este prezentat un reductor de presiune cu principalele elemente componente.

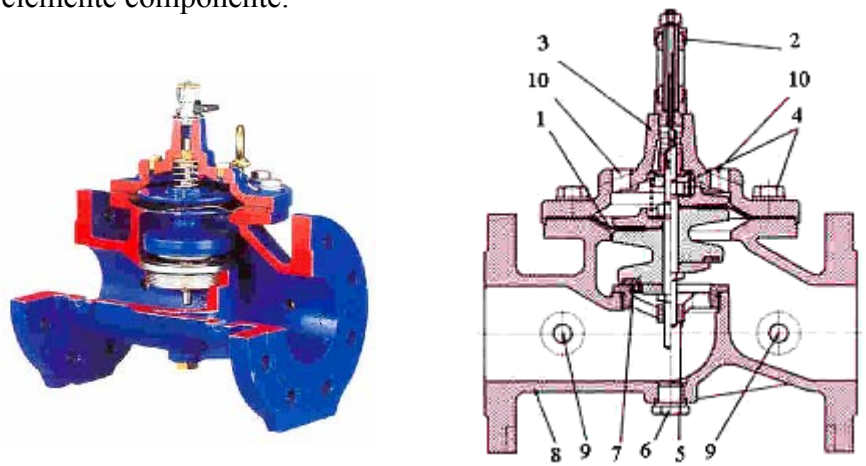



Fig. 4.99 Reductor de presiune *(marca SOCLA)*
1 – membrană; 2 – poziția indicatorului de purjare; 3 – capacul vanei; 4 – buloane şi piulițe; 5 – orificiu; 6-buşon de evacuare; 7 – îmbinare de etanşare; 8 – corp principal; 9 – orificiu pentru priza de presiune din corp; 10 – orificiu pentru priza de presiune

***Principiul de funcționare***

*Reductorul de presiune – aval*, poate îndeplini trei operații de stabilizare a presiunii din conductă, în aval de punctul în care este montat acesta. Principiul de funcționare al acestuia depinde de funcțiile pe care le îndeplineşte. Aceste funcții sunt:



Cuprins

1. *Reducerea presiunii din aval,* fig. 4.100.
În momentul în care presiunea apei din conductă, în aval de reductor creşte, vana pilot, *G*, se închide. Debitul de apă cu presiunea iniţială continuă să circule prin circuitul by – pass, exercitând o forţă asupra membranei din vana principală, *A,* care are tendinţa să închidă obturatorul acesteia.

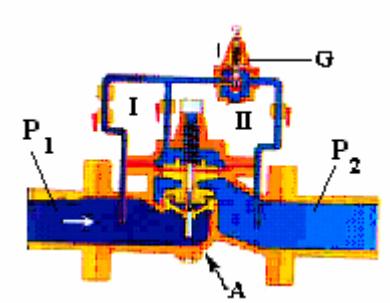



Fig. 4.100 Reducerea presiunii
I – circuitul I
II – circuitul II
$P_1$- presiunea în amonte
$P_2$ – presiunea în aval

2. *Ridicarea presiunii din aval,* fig. 4.101.
În cazul în care presiunea apei din conductă, în aval de reductor scade, vana pilot, *G,* se deschide. Debitul de apă continuă să circule în circuitul by – pass, exercitând o forţă asupra membranei din vana principală, *A*, care are tendinţa să deschidă obturatorul acesteia.

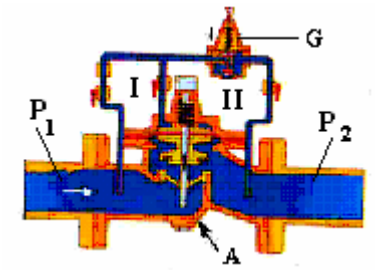



Fig. 4.101 Ridicarea presiunii

3. *Controlul presiunii constante din aval,* fig. 4.102.
În cazul în care presiunea apei din conductă, în aval de reductor scade sau creşte, vana pilot, *G,* are o deschidere constantă (poziţie). Debitul de apă continuă să circule în circuitul by – pass, exercitând



Cuprins

o forță asupra membranei din vana principală, *A*, care are tendința să deschidă sau să închidă obturatorul acesteia.

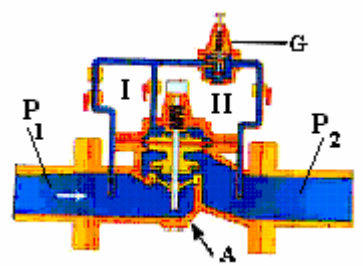



Fig. 4.102 Controlul presiunii

***Criterii pentru alegerea reductoarelor de presiune***

Principalul criteriu constă în determinarea precisă a funcției pe care urmează să o îndeplinească în rețeaua de distribuție, şi anume:

- stabilizarea presiunii în amonte de punctul în care este acesta instalat;
- stabilizarea presiunii în aval de punctul în care acesta este instalat;
- stabilizarea presiunii amonte – aval de punctul în care acesta este instalat.

Pentru alegerea corectă a dimensiunilor reductoarelor de presiune şi evitarea funcționării defectuoase a cestora (zgomot, uzură excesivă, stabilizarea necorespunzătoare a presiunii) care rezultă dintr-o subdimensionare sau supradimensionare, este necesar să se cunoască valorile debitului minim şi a celui maxim în funcție de care, pe baza diagramelor caracteristice, se poate face alegerea corectă a reductorului. Dacă în anumite situații de exploatare, se înregistrează o variație mare a celor două debite, se pot utiliza două reductoare de presiune montate în paralel.

Un alt criteriu de alegere a reductoarelor de presiune de care trebuie să se țină seama, este comportarea la cavitație. Stabilizarea unei diferențe prea mari de presiune poate avea ca efect deteriorarea reductorului de presiune datorită apariției fenomenului de cavitație.



Cuprins

Pentru a se evita producerea acestui fenomen, trebuie să se consulte diagrama curbei de cavitație şi dacă este necesar reducerea diferenței de presiune prin realizarea mai multor trepte intermediare, prin instalarea mai multor reductoare de presiune montate în serie.

*Exemplu: Pentru a reduce presiunea într-o conductă de la valoarea de 8 bar în amonte la valoarea de 5 bar în aval se consultă graficul curbei de cavitație, fig. 4.103*

.

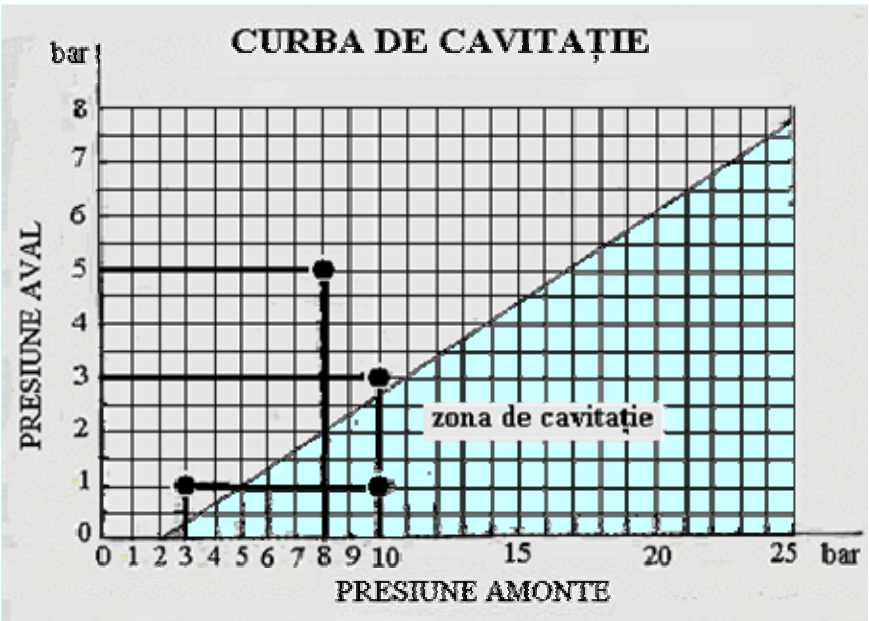



Fig. 4.103 Graficul curbei de cavitație

*Pe acest grafic se trasează o linie verticală corespunzătoare presiunii din amonte de 8 bar şi o linie orizontală corespunzătoare presiunii din aval de 5 bar. Punctul de intersecție al celor două linii este situat în afara suprafeței haşurate corespunzătoare zonei de cavitație. Acest lucru indică faptul că, este posibilă reducerea presiunii utilizând un singur reductor de presiune.*

*Dacă se doreşte reducerea presiunii de la 10 bar în amonte la 1 bar în aval, se observă că de această dată, punctul de intersecție al*



Cuprins

*liniei verticale corespunzătoare presiunii din amonte de 10 bar şi al liniei orizontale corespunzătoare presiunii din aval de 1 bar, este situat în zona haşurată corespunzătoare zonei de cavitaţie. Acest lucru indică faptul că reducerea presiunii, cu un singur reductor de presiune va produce fenomenul de cavitaţie. În această situaţie este necesară montarea a două reductoare de presiune în serie, şi reducerea presiunii în trepte. Primul reductor de presiune va reduce presiunea de la 10 bar la valoarea de 3 bar, iar cel de al doilea de la 3 bar la valoarea de 1 bar.*

***Reductor de presiune pentru stabilizarea presiunii din aval,*** fig. 4.104.

*1. Funcţionare* Reductorul de presiune controlează şi menţine o presiune aval reglată la o anumită valoarea constantă, oricare ar fi variaţiile presiunii şi ale debitului din amonte. Presiunea din aval poate fi reglată între valorile de 1...15 bar.



Fig. 4.104 Reductor de presiune pentru stabilizarea presiunii din aval *(marca SOCLA)*

Schema de montaj a reductorului de presiune pentru stabilizarea presiunii din aval (*marca HAWIDO)* este prezentată în fig. 4.105.

*2. Montarea reductorului pe conductă ,* fig. 4.106. Pentru protecţia reductorului de presiune, în amonte de acesta se montează un filtru. În amonte şi în aval de reductor trebuie să se monteze câte o vană de izolare. Aceste indicaţii de montaj se respectă pentru toate tipurile de reductoare de presiune.

Pentru efectuarea lucrărilor periodice de întreţinere a reductoarelor de presiune, se recomandă montarea unei vane de izolare în by – pass, fig. 4.107.



Cuprins

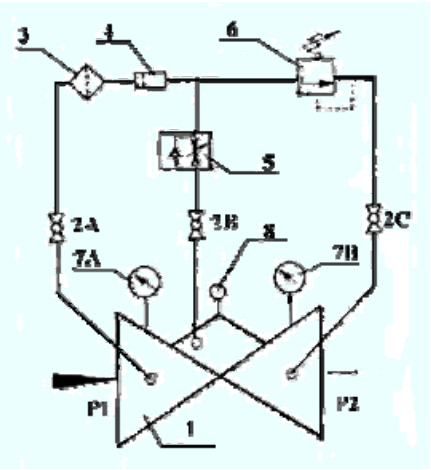



Fig. 4.105 Schema de montaj a reductorului de presiune aval
1. reductor de presiune;
2. robinet sferic (A, B, C);
3. filtru;
4. diafragmă;
5. drosel;
6. supapă;
7. manometru cu robinet;
8. indicator de poziție.



Fig. 4.106 Montajul reductorului de presiune pe conductă *(marca HAWIDO)*

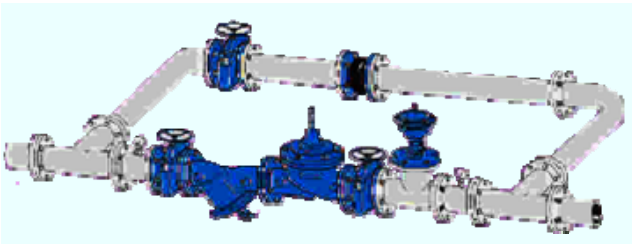


Fig. 4.107 Montajul reductorului de presiune cu circuit by-pass



Cuprins

***Reductor de presiune pentru stabilizarea presiunii din amonte,*** fig. 4.108.

*Funcţionare.* Reductorul de presiune controlează şi menţine în mod automat o presiune amonte constantă, indiferent de variaţiile presiunii din aval şi ale debitului. Reductorul de presiune pentru stabilizarea presiunii din amonte se deschide rapid şi se închide în mod progresiv, în acest fel este evitată producerea loviturii de berbec în conductă. Presiunea din amonte poate fi reglată între valorile de 1...15 bar.

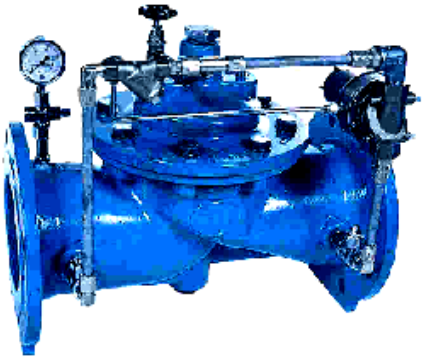


Fig. 4.108 Reductor de presiune pentru stabilizarea presiunii din amonte (*marca HAWIDO)*

Schema de montaj a reductorului de presiune pentru stabilizarea presiunii din amonte (*marca HAWIDO)* este prezentată în fig. 4.109.

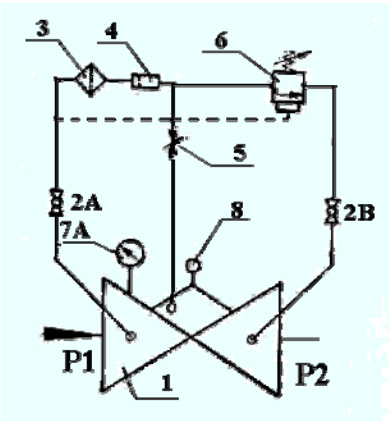
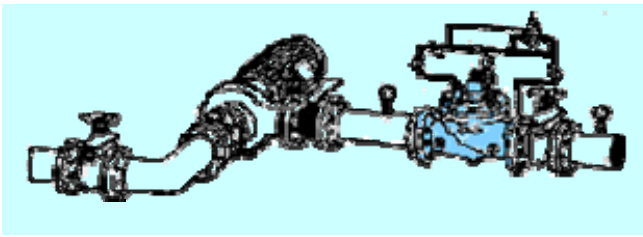



Fig. 4.109 Schema de montaj a reductorului
1. reductor de presiune;
2. robinet sferic (A, B);
3. filtru;
4. diafragmă;
5. drosel;
6. supapă;
7. manometru cu robinet;
8. indicator de poziţie.



Cuprins

În figura 4.110 este prezentat un exemplu de montaj al reductorului pentru stabilizarea presiunii amonte



. Fig. 4.110 Reductor pentru stabilizarea presiunii amonte, exemplu montaj

***Reductor de presiune pentru stabilizarea presiunii amonte - aval,*** fig. 4.111.

*Funcţionare.* Reductorul pentru stabilizarea presiunii amonte – aval, funcționează cu două vane pilot. O vană reglează presiunea amonte la o valoare constantă, iar cea de a doua vană menține presiunea aval la o valoare dată.



Fig. 4.111 Reductor de presiune amonte – aval (*marca SOCLA)*

Schema de montaj a reductorului de presiune pentru stabilizarea presiunii amonte – aval (*marca SOCLA)* este prezentată în fig. 4.112.

În figura 4.113 este prezentat un exemplu de montaj al reductorului pentru stabilizarea presiunii amonte – aval.



Cuprins

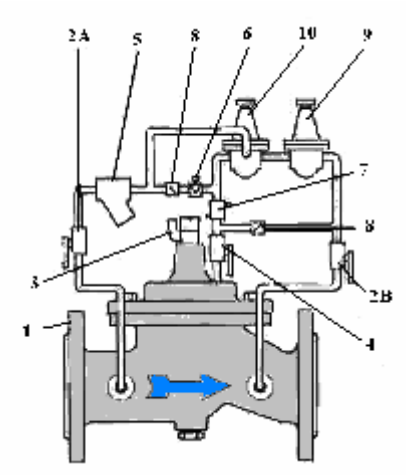



Fig. 4.112 Schema de montaj a reductorului amonte – aval
1. flanşă pentru îmbinare;
2. robinet (A,B);
3. supapă de purjare;
4. drosel;
5. filtru;
6. indicator;
7. debitmetru;
8. clapetă;
9. vană pilot;
10. vană pilot.

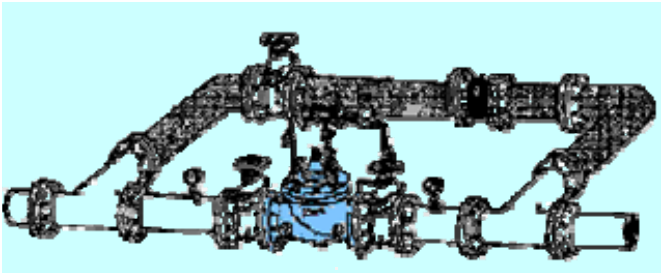


Fig. 4.113 Reductor pentru stabilizarea presiunii amonte – aval, exemplu montaj

**Vane de siguranță contra loviturii de berbec.**

Lovitura de berbec (şoc hidraulic) sau unda de presiune, poate apărea atât în conductele care funcționează gravitațional cît şi în conductele care funcționează prin pompare , atunci când debitul variază brusc.

Undele de presiune pot provoca suprapresiuni care pot avea ca efect limită spargerea conductei şi vacuum cu efect de voalare (turtire) a conductei cu pereții subțiri sau aspirația garniturilor de la îmbinări.



Cuprins

Cauzele obişnuite ale schimbării debitului sînt deschiderea sau închiderea bruscă a vanelor de izolare, pornirea sau oprirea pompelor şi întreruperi în alimentarea cu energie electrică.

a) închiderea unei vane de izolare: într-un sistem sub presiune gravitaţional, lovitura de berbec rezultă în mod obişnuit din manevrarea bruscă a unei vane de izolare. În vederea reducerii acestor efecte, se recomandă ca timpul de închidere a ultimei zecimi de tur de vană să dureze de zece ori perioada de întoarcere a undei, iar în cazul conductelor din material plastic acesta să corespundă unui timp de aproximativ 45 secunde pentru fiecare kilometru de lungime de conductă;

b) deschiderea unei vanei de izolare: o deschidere bruscă a unei vane de izolare va produce o undă de presiune negativă. Aceasta poate conduce la o întrerupere a coloanei de apă şi în consecinţă la deteriorarea conductelor şi armăturilor;

c) pornirea unei pompe: creşterea presiunii odată cu pornirea unei pompe într-o conductă umplută complet cu apă este în funcţie de regimul de accelerare şi de caracteristicile pompei. Presiunea undei nu depăşeşte mărimea presiunii de lucru / curba caracteristică a pompei, şi în general, nu constituie o problemă. Acolo unde conducta este goală înainte de pornirea pompei, curgerea trebuie să fie limitată printr-o vană de control a debitului situată lângă pompă. Un ritm sigur de umplere a conductei ar trebui să corespundă unei valori echivalente cu viteza de 0,05 m/sec;

d) oprirea unei pompe: o oprire bruscă a unei pompe, aşa cum poate produce o întrerupere bruscă a alimentării cu energie electrice, este o cauză frecventă a problemelor legate de lovitura de berbec. Presiunile undei negative pot rezulta cu valori sub valoarea presiunii atmosferice, ruperea coloanei de apă şi reunirea ei ulterioară cu presiuni pozitive mari capabile să deterioreze conductele şi armăturile.

Controlul loviturii de berbec se poate realiza prin vane de siguranţă contra loviturii de berbec (*marca HAWLE, RAF, SOCLA*), vane cu supape de presiune, turnuri sau rezervoare de echilibru, camere cu pernă de aer şi prin pornirea şi oprirea programată a pompelor.

***Vana de siguranță contra loviturii de berbec***, fig. 4.114 se montează după clapeta de reținere, pe un circuit by - pass.

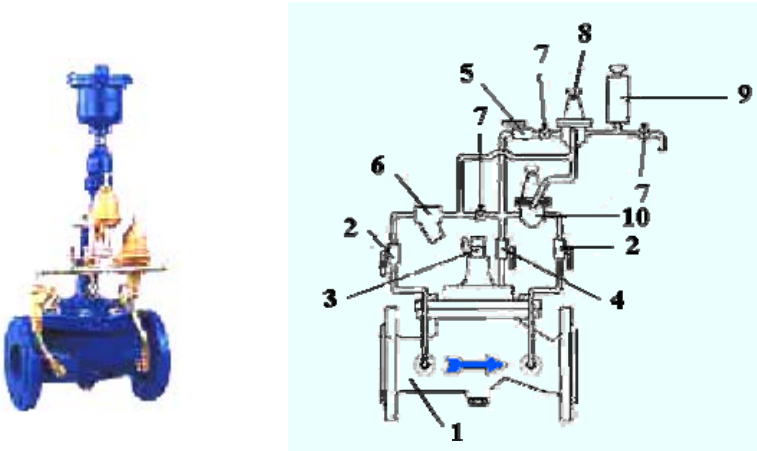



Fig. 4.114 Vană de siguranță contra loviturii de berbec (*marca SOCLA)*: 1 – vana; 2 - robinet de izolare; 3 – supapă purjare; 4 – robinet; 5 – robinet izolare; 6 – filtru; 7 – orificiu; 8 – vană pilot; 9 – acumulator; 10 – vană pilot.

Vana de siguranță realizează protecția, sesizând scăderea de presiune care precede apariția loviturii de berbec, deschizându-se, iar în momentul în care unda de presiune ajunge la vană, aceasta fiind deschisă, o cantitate de apă iese din conductă împiedicând producerea suprapresiunii în conductă. La creşterea presiunii vana se închide.

În figura 4.115 este prezentat un exemplu de montaj al vanei de protecție împotriva loviturii de berbec

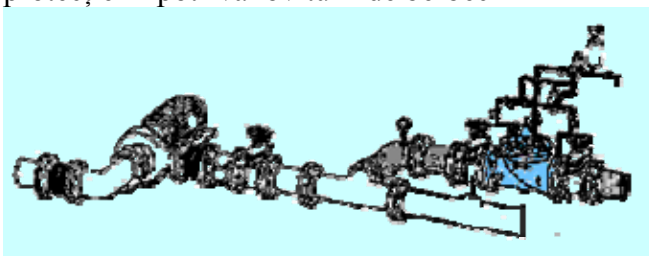


Fig. 4.111 Vană de protecție împotriva loviturii de berbec exemplu montaj



Cuprins

***Supapă de presiune cu arc***, fig. 4.116, are rolul de a proteja sistemul de conducte împotriva loviturii de berbec indiferent de cauzele care au generat acest fenomen, prin eliminarea apei sau aspirația aerului.

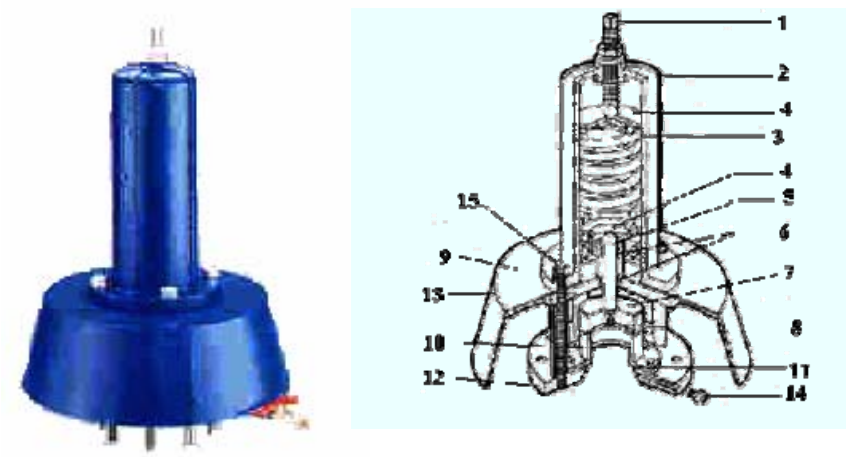



Fig. 4.116 Supapă de presiune cu arc *(marca SOCLA)*
1 – şurub de reglaj; 2 – corpul vanei; 3 – arc; 4 – suport pentru arc; 5 – tijă; 6 – lagăr; 7 – dop de închidere; 8 – inel de închidere; 9 – capac de închidere; 10 - scaun; 11 – garnitură;12 – piston; 13 – taler;14 – sondă manometru; 15 – buloane.

Mecanismul supapei de presiune, constă dintr-un piston cu arc, reglat astfel încât, în momentul în care presiunea apei în conductă depăşeşte valoarea presiunii pentru care a fost reglată supapa, arcul se comprimă, supapa se deschide şi apa iese din conductă până când presiunea scade la valoarea normală. În acest fel este micşorat efectul loviturii de berbec.
Vana contra loviturii de berbec poate fi şi sub forma unui dispozitiv alcătuit dintr-o vană de siguranţă cu contragreutate care se deschide la scăderea presiunii şi se închide la mărirea presiunii vana este dotată cu o frână de ulei pentru amortizarea închiderii vanei. În momentul în care unda de presiune ajunge la vană, aceasta se deschide, o cantitate de apă iese din conductă împiedicând producerea suprapresiunii .



Cuprins

***Vană de protecție cu clapetă mecanică pentru pompe,*** fig. 4.117 se montează în aval de o pompă şi permite pornirea şi oprirea acesteia fără apariția loviturii de berbec. Înainte de pornirea pompei vana este închisă. Un dispozitiv de temporizare activează electrovana, care deschide vana astfel încât în conductă presiunea creşte progresiv.

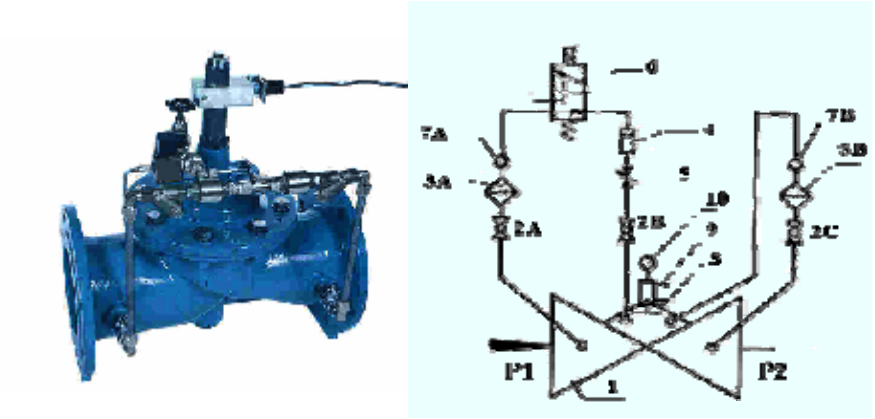



Fig.4.117 Vană de protecție cu clapetă mecanică pentru pompe *(marca HAWIDO)*
1 – vana; 2 – robinet (A,B,C); 3 – filtru (A,B);
4 – diafragmă; 5 – drosel; 6 – electrovană; 7 – clapetă antiretur; 8 – clapetă mecanică; 9 – contactor electric; 10 – indicator de poziție.

Faza de oprire începe în primul rând cu închiderea vanei şi după ce aceasta s-a închis, transmite un semnal de oprire la pompă. În cazul producerii unei întreruperi bruşte a curentului electric, clapeta mecanică blochează curentul invers de apă spre pompă.
Vană de protecție cu clapetă mecanică se montează în serie cu pompa la care este racordată electric, iar în aval se prevede o vană de izolare. În instalație, aceasta are rolul de a proteja pompa, împiedică mersul în gol a acesteia şi asigură protecția împotriva loviturii de berbec.
Ca măsuri suplimentare de protecție împotriva loviturii de berbec provocată de pornirea sau oprirea bruscă a pompelor, pe conducte trebuie să se prevadă:



Cuprins

- instalarea clapetelor de aspirație și reținere a aerului;
- instalarea pe conductele de refulare a pompelor, a clapetelor pentru reglarea gradului deschiderii și închiderii;
- secționarea conductelor de refulare în sectoare cu presiunea statică redusă cu ajutorul clapetelor de reținere (clapete cu sens invers);
- instalarea pe conducta de refulare a pompei a dispozitivelor de limitare a presiunii, amortizând lovitura de berbec.

În figura 4.118 este prezentat un exemplu de montaj al vanei de protecție pentru pompe.

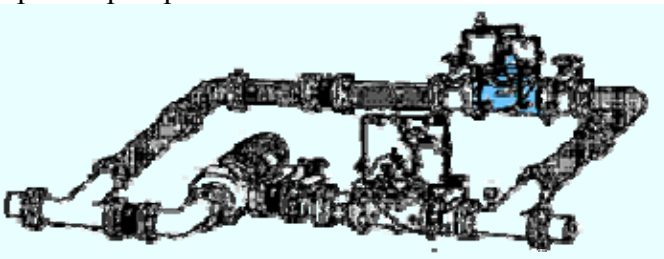


Fig. 4.118 Vană de protecție pentru pompe exemplu de montaj

**Vana pentru controlul debitului,** fig. 4.119, menține debitul la o valoare constantă şi realizează acest lucru fără a fi influențată de fluctuațiile presiunii. Debitul poate fi reglat permanent cu ± 15%.
În amonte şi în aval de vana pentru controlul debitului se montează câte o vană de izolare. Pentru protecția vanei de control se recomandă montarea în amonte a unui filtru.
Vana pentru controlul debitului poate îndeplini în rețeaua de distribuție următoarele funcții:

- limitarea valorii debitului pentru o anumită zonă de presiune, indiferent care sunt variațiile presiunii amonte sau aval;
- menținerea în conductă a unui debit constant;
- repartizarea unor debite diferite de alimentare pe conductele principale.





Cuprins

Fig. 4.119 Vană pentru controlul debitului (*marca HAWIDO)*

Schema de montaj a vanei pentru controlul debitului este prezentată în fig. 4.120.

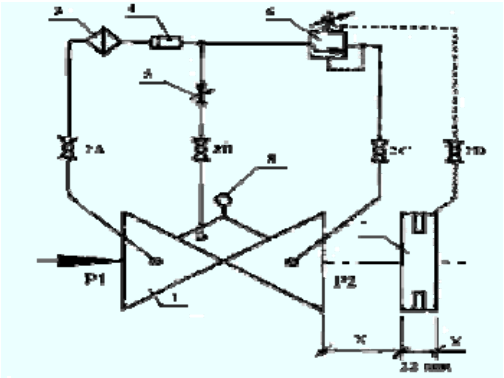



Fig. 4.120 Schema de montaj a vanei pentru controlul debitului
1 – vana; 2 – robinet sferic (A,B,C,D); 3 – filtru; 4 – diafragmă; 5 – drosel; 6 – supapă pilotată; 7 – diafragmă pentru măsurarea debitului; 8 – indicator de poziție.

La montarea vanei pentru controlul debitului trebuie să se respecte următoarele cerințe:

- diafragma se montează după vană;
- distanța rectilinie, *X*, între vană şi diafragmă trebuie să fie egală cu 5 x *Dn* conductă;
- distanța rectilinie, *Y*, între diafragmă şi următoarea armătură care se montează pe conductă, trebuie să fie de minim 3 x *Dn* conductă.

În figura 4.121 este prezentat un exemplu de montaj al vanei pentru controlul debitului.



Cuprins

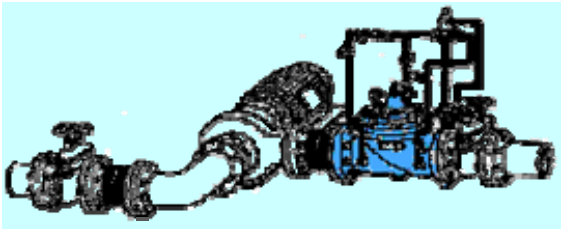


Fig. 4.121 Vană pentru controlul debitului, exemplu montaj

**Vana de siguranță complet închisă/deschisă,** fig. 4.122.
Vana de siguranță complet închisă/deschisă reprezintă o alternativă a vanelor de închidere/deschidere cu acționare mecanică sau electrică. Aceasta se închide sau se deschide prin punerea sub tensiune a electrovanei pilot cu care este dotată. Viteza de închidere sau deschidere a vanei se poate regla cu ajutorul unui robinet paonton (robinet cu ac de reglare).

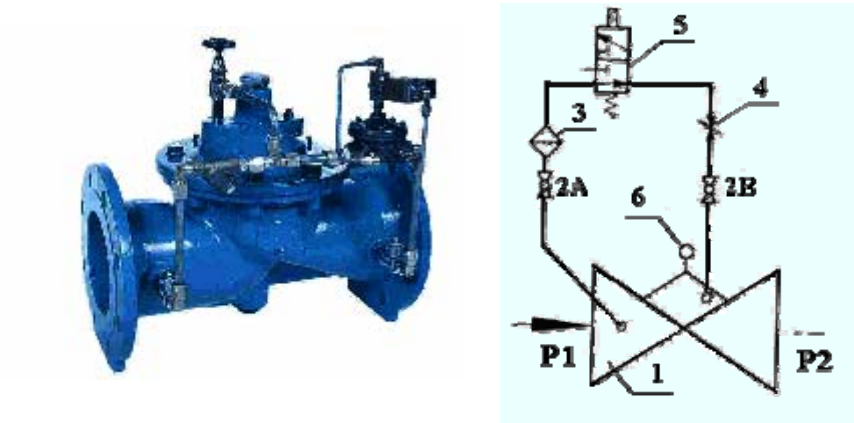



Fig. 4.122 Vană de siguranță complet închisă/deschisă
(*marca HAWIDO)*
1 – vana; 2 – robinet (A,B); 3 – filtru; 4 – drosel; 5 – electrovana; 6 – indicator de poziție.

În condiții normale de funcționare, vana este închisă. Vana pilot este dotată cu o membrană cu arc care reacționează rapid la creşterea presiunii comandând deschiderea vanei. Unele condiții



Cuprins

de exploatare a rețelelor de distribuție, impun ca vana de siguranță să fie în mod normal deschisă, iar vana pilot să comande închiderea acesteia în cazul în care presiunea scade în sistem. În sistemele antiincendiare vana de siguranță complet închisă/deschisă se montează pe un circuit by-pass, pentru deschiderea rapidă în cazul apariției incendiului.

Vana de siguranță complet închisă/deschisă funcționează numai deschisă sau închisă complet. În amonte şi în aval de vana de siguranță, se montează câte o vană de izolare, iar pentru protecția acesteia, în amonte se poate monta şi un filtru.
În figura 4.123 este prezentat un exemplu de montaj al vanei complet închisă/deschisă.

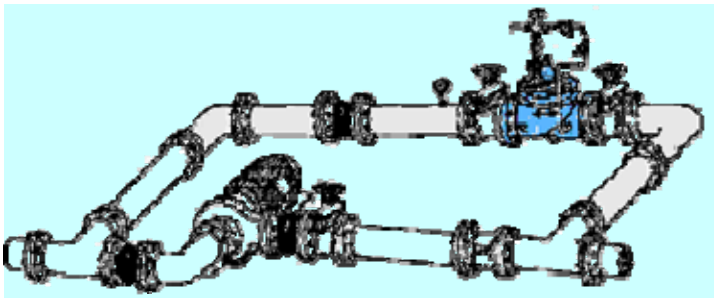


Fig. 4.123 Vană complet închisă/deschisă, exemplu montaj

**Vana de siguranță antiavarie,** fig. 4.124.

Vana este prevăzută cu o diafragmă de măsurare, care înregistrează orice pierdere de presiune din aval datorată creşterii debitului peste valoarea maximă, scurgerilor din rețea în urma deteriorației unei conducte. În aceste situații vana se închide automat şi poate fi redeschisă manual. Viteza de închidere a vanei se reglează cu ajutorul unui robinet paontou. În mod normal în circuit vana este deschisă.



Cuprins

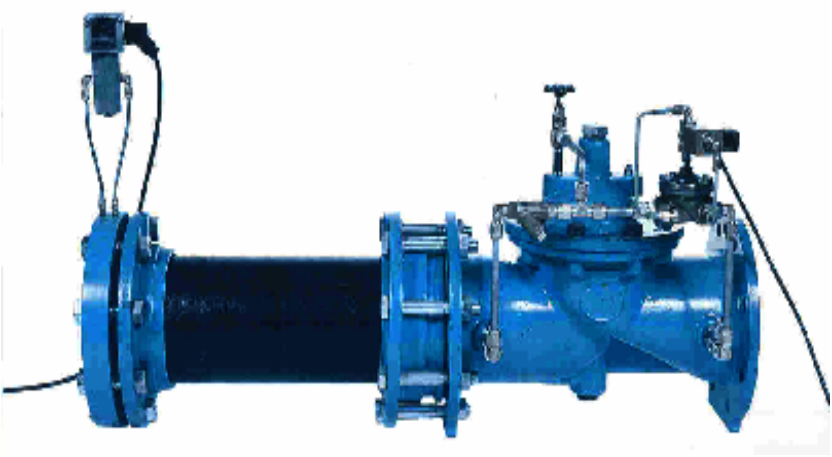


Fig. 4.124 Vană de siguranță antiavarie (*marca HAWIDO)*

Schema de montaj a vanei de siguranță antiavarie a conductelor este prezentată în fig. 4.125.

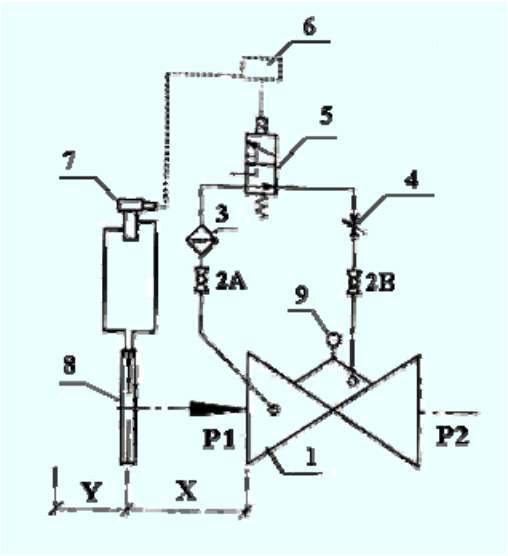



Fig. 4.125 Schema de montaj a vanei de siguranță antiavarie
1 – vana;
2 – robinet (A,B);
3 – filtru;
4 – drosel;
5 – electrovană;
6 – tablou de comandă;
7 – contactor;
8 – diafragmă,
9 – indicator de poziție.



Cuprins

Diafragma se montează în amonte de vană şi se recomandă să se respecte următoarele distanțe de montaj:

- distanța rectilinie, *X*, între vană şi diafragmă trebuie să fie de 5 x Dn conductă;
- distanța rectilinie, *Y,* între diafragmă şi alte armături de pe conductă, trebuie să fie de minim 3 x Dn conductă.

În amonte şi în aval de vana de siguranță se montează câte o vană de izolare, iar pentru protecție se recomandă montarea unui filtru în amonte.

**Vana hidro-electrică cu închidere controlată,** fig. 4.126.

Vana hidro-electrică cu închidere controlată se utilizează pentru reglaje fine de deschidere. Debitul poate fi reglat prin utilizarea unui contor sau a unui indicator de nivel în cazul rezervoarelor.

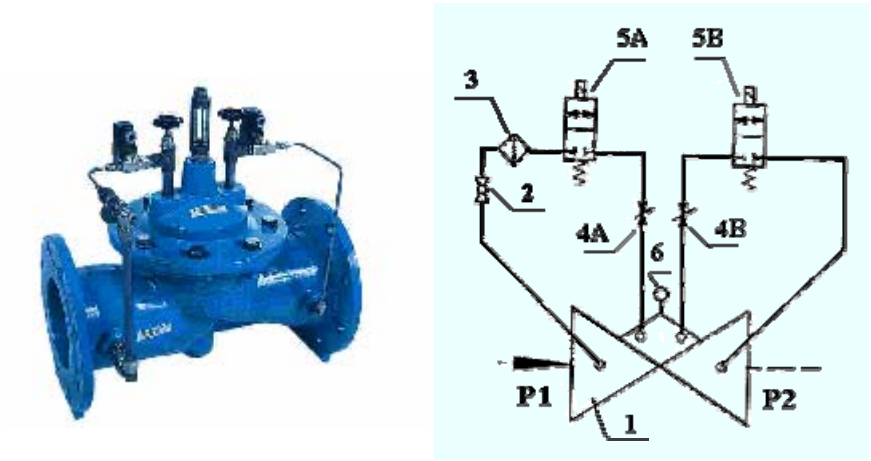



Fig. 4.126 Vana hidro-electrică cu închidere controlată (*marca HAWIDO)*

1 – vana; 2 – robinet; 3 – filtru; 4 – robinet paonton; 5 – electrovană (A,B); 6 – indicator de poziție.

Vana se închide sau se deschide datorită impulsurilor succesive transmise de elecrovană. În cazul întreruperii alimentării cu curentului electric a electrovanei, vana rămâne blocată într-o poziție intermediară a cursei de funcționare.



Cuprins

În amonte şi în aval de vana hidro-electrică cu închidere controlată se montează câte o vană de izolare, iar pentru protecția acesteia se recomandă montarea în amonte a unui filtru.

**Vane cu plutitor pentru controlul nivelului**

Aceste vane se utilizează la construcțiile de înmagazinare a apei pentru împiedicarea pierderilor de apă prin instalația de preaplin, şi sunt echipate cu o sondă de nivel.

***Principiul de funcționare***

Dacă nivelul apei în rezervor este scăzut, sonda pune sub tensiune electrovana, aceasta se deschide, camera de comandă este goală, şi vana este deschisă, fig. 4.127.

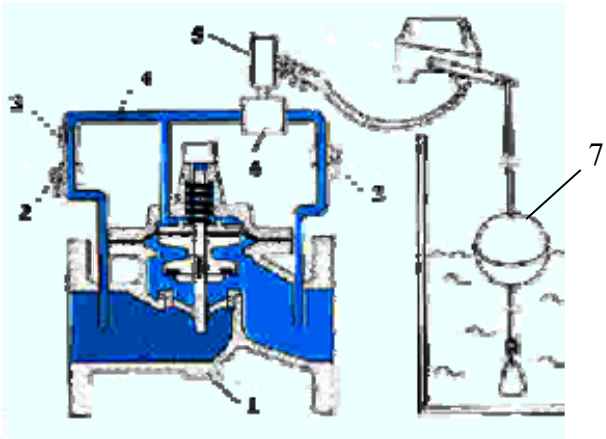



Fig. 4.127 Funcționarea vanei cu plutitor – nivel scăzut în rezervor
1 – vana, 2 – robinet de izolare; 3 – filtru; 4 – ajutaj sau robinet paonton; 5 – electrovană cu două căi; 6 – cameră de comandă; 7 - sondă

Dacă nivelul apei în rezervor este ridicat, sonda întrerupe alimentarea electrovanei care se închide. Apa din conductă sub presiunea din amonte umple camera de comandă şi închide vana, fig. 4.128

În figura 4.129 este prezentat un exemplu de montaj al vanei pentru controlul nivelului cu plutitor.



Cuprins

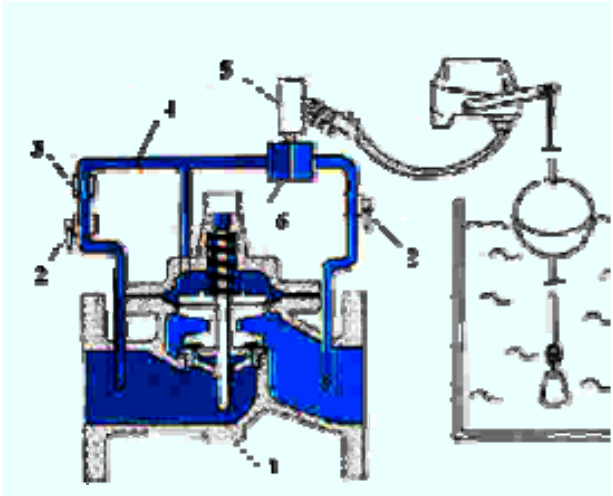



Fig. 4.128 Funcționarea vanei cu plutitor - nivel ridicat

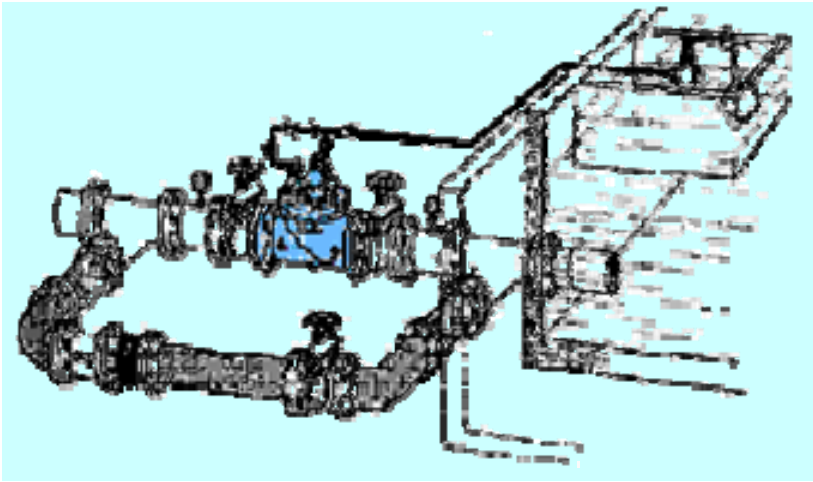


Fig. 4.129 Vana pentru controlul nivelului cu plutitor, exemplu de montaj.

***Vana pentru control nivelului complect închisă/deschisă,*** fig. 4.130. Vana funcționează automat fără aport suplimentar de

energie şi este destinată controlului nivelului apei din rezervoare. Diferența dintre nivelul maxim şi cel minim este cuprinsă între 100...900 mm.



Fig. 4.130 Vană pentru controlul nivelului complect închisă/deschisă (*marca HAWIDO)*

Viteza de închidere/deschidere se reglează cu ajutorul unui robinet paontou (robinet cu ac de reglare).

În amonte de vana pentru controlul nivelului complect închisă/deschisă se montează o vană de izolare şi un filtru de protecție. Pentru a nu apărea perturbații în măsurarea nivelelor se protejează plutitorul cu un tub de protecție.

Schema de montaj a vanei pentru controlul nivelului complect închisă/deschisă este prezentată în fig. 4.131.

În amonte de vana pentru controlul nivelului complect închisă/deschisă se montează o vană de izolare şi un filtru de protecție. Pentru a nu apărea perturbații în măsurarea nivelelor se protejează plutitorul cu un tub de protecție.

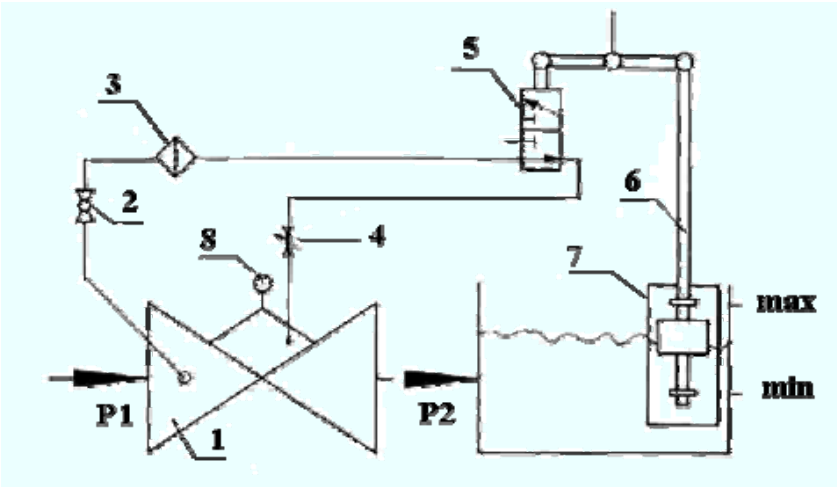



Fig. 4.131 Schema de montaj a vanei pentru controlul nivelului complect închisă/deschisă

1 – vana; 2 – robinet sferic; 3 – filtru; 4 – drosel; 5 – vană de control; 6 – plutitor; 7 – tub de protecție; 8 – indicator de poziție.

***Vană cu plutitor acționată electric,*** fig. 4.132.

Vana cu plutitor acționată electric este pilotată la deschidere şi la închidere de o electrovană. Semnalul de comandă este dat de un dispozitiv electric de control al nivelului. Viteza de deschidere respectiv de închidere a vanei este reglată cu ajutorul unui robinet paontou (robinet cu ac de reglare).



Fig.4.132 Vană cu plutitor acționată electric (*marca HAWIDO)*



Cuprins

Schema de montaj a vanei cu plutitor acționată electric este prezentată în fig. 4.133.

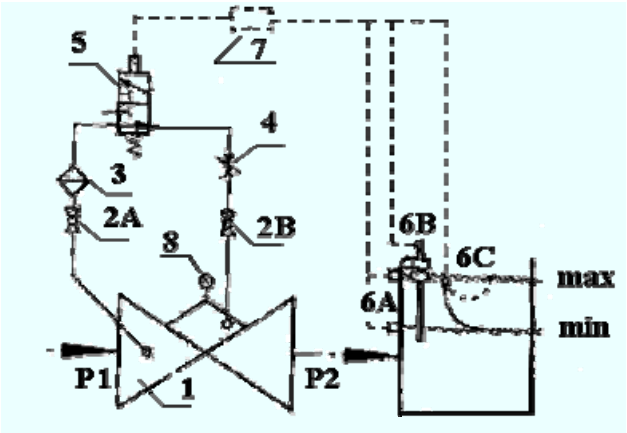



Fig. 4.133 Schema de montaj a vanei cu plutitor acționată electric
1 – vana; 2 – robinet (A,B); 3 – filtru; 4 – drosel; 5 – electrovană; 6 – elemente de măsură a nivelului (A,B,C); 7 – tablou de comandă; 8 indicator de poziție.

În figura 4.134 este prezentat un exemplu de montaj al vanei pentru controlul nivelului cu plutitor acționată electric.

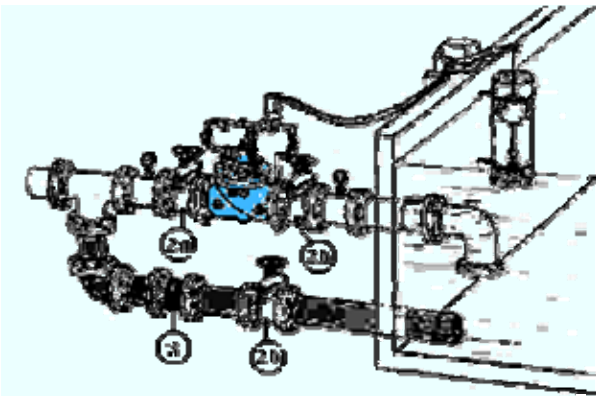


Fig. 4.134 Vană cu plutitor acționată electric



Cuprins

### 4.10.4 Clapete de reținere

Clapetele de reținere se instalează uneori pe rețeaua de distribuție, pe ramificațiile pe care nu este dorită o mişcare în sens invers a apei, de exemplu pe conductele care transportă apa din rețea la castelul de apă (rezervor) care alimentează cu apă diferite zone.

Clapetele de reținere au în principal funcția de deschidere şi de închidere în raport cu pornirea unei pompe sau funcția de prevenire a curgerii în sens invers.

Caracteristicile funcționale necesare ale clapetelor sunt:

- diametrul nominal;
- presiunea de lucru. Este presiunea maximă pe care o atinge apa în timpul întregului proces în rețea. În funcție de această valoare se alege presiunea nominală. Este de subliniat că pentru clapetele cu contragreutate, clapetele cu bilă, standardele internaționale le încadrează din motive economice, în clase de presiune de la PN 10 în sus;
- elementele de calcul hidraulic, pierdere de sarcină, lovitură de berbec, apariția cavitației. Este necesar să se atragă atenția mai ales asupra detaliilor necesare a fi luate în considerare la alegerea clapetelor de reținere. Diferitele soluții (clapetă de reținere cu contragreutate reglabilă, cu dispozitiv hidraulic de frânare, cu arc) sunt recomandate pentru diferite regimuri şi condiții de lucru.

Caracteristicile de montaj:

- îmbinarea cu alte elemente;
- poziția de aşezare pe conducte (orizontale, verticale). În cazul clapetelor cu contragreutate montajul contragreutății se poate face pe oricare din părțile clapetei în funcție de spațiul aferent;
- dimensiuni, gabarite, greutăți.

***Clapeta de reținere cu clapa batantă***, fig. 4.135, se foloseşte pentru diametre de până la 250 mm, pentru diametre mai mari gabaritul creşte considerabil şi nu se mai recomandă.

Dezavantaje:

- discul nu are frânare;
- gabarite mari, greutăți mari.



Cuprins



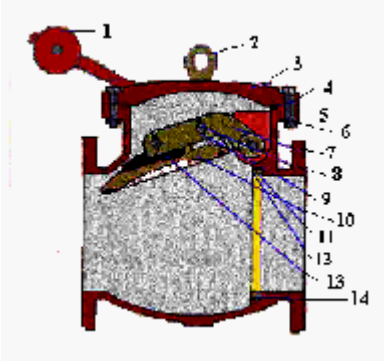



Fig. 4.135 Clapetă de reținere cu clapă batantă *(marca A.R.I.)*
1 – contragreutate; 2 – piesă de agățare; 3 – capac; 4 – garnitură; 5 – corp; 6 – şurub şi piuliță; 7 – pârghie; 8 – ştift; 9 – splint; 10 – disc, 11 – bulon, 12 – scaun; 13 – limitator din cauciuc; 14 – garnitură;

***Clapeta de reținere cu disc fluture şi contragreutate*****,** fig. 4.136, are cele mai multe avantaje constructive, mai ales pentru folosirea pe conducta de refulare a pompelor.

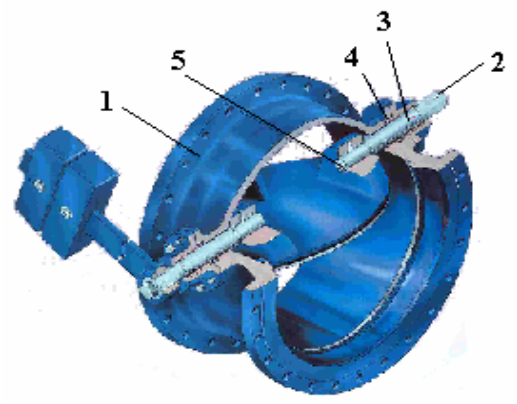



Fig.4.136 Clapetă de reținere cu disc fluture şi contragreutate *(marca ERHARD)*
1 – corpul clapetei; 2 – arborele; 3 – lagăr; 4 – etanşare arbore; 5 – sistem de prindere a discului de arbore.



Cuprins

Avantaje:
- acţionarea se face cu contragreutate deci are o inerţie la deschidere şi la închidere, eliminând zgomotele şi vibraţiile din instalaţie;
- se poate regla cu ajutorul contragreutăţii timpul de închidere;
- fiabilitatea este foarte bună datorită soluţiilor de etanşare a discului şi ale lagărelor;
- se poate monta, în cazul valorilor mari ale presiunii la lovitura de berbec cu un dispozitiv hidraulic de frânare;
- se poate regla,(în cazul existenţei dispozitivului hidraulic de frânare) timpul de închidere în limite largi (2...30 s).

Dezavantaje:
- în prezent nu există variante pentru diametre mai mici de 150 mm.

***Clapeta de reţinere cu disc fluture, cu contragreutate şi frână hidraulică***, fig. 4.137, se foloseşte în următoarele cazuri:



Fig. 4.137 Clapetă de reţinere cu disc fluture, cu contragreutate şi frână hidraulică *(marca ERHARD)*

- dacă este permisă întoarcerea apei faţă de sensul curgerii şi clapeta trebuie să se închidă relativ încet. Timpul de închidere poate fi reglat prin intermediul unui robinet de reglaj care nu este influenţat de presiune. În acest fel se realizează o închidere frânată şi se diminuează efectele loviturii de berbec;
- dacă este necesar ca închiderea să se facă fără lovire. Frâna hidraulică lucrează în ambele direcţii ca limitator de cursă şi nu permite vibraţia discului pe întreaga sa cursă.

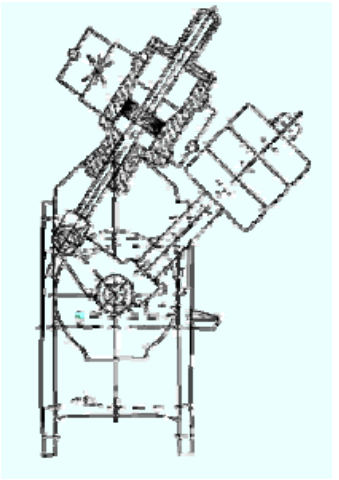
Frâna hidraulică are dublă acţiune, adică frâna este efectivă atât în direcţia închiderii cât şi în direcţia deschiderii. Poziţiile de



Cuprins

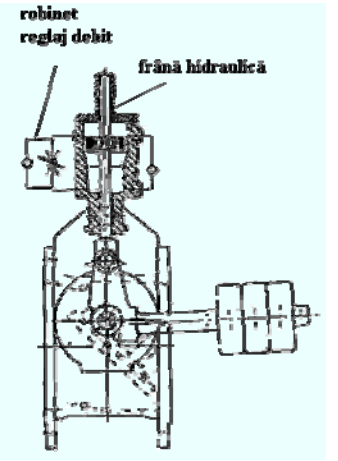
funcționare ale clapetei sunt prezentate în fig. 4.138. Frâna hidraulică permite o întreținere ușoară, reglaj datorită montării ei exterioare.

a)



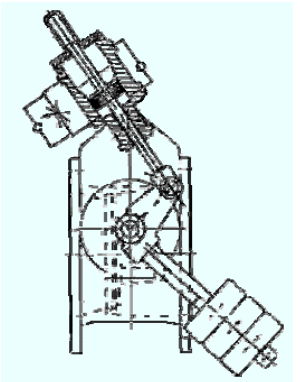
clapetă în poziția deschis

b)




clapetă în poziția centrală. 50% deschis

c)



clapetă în poziția închis

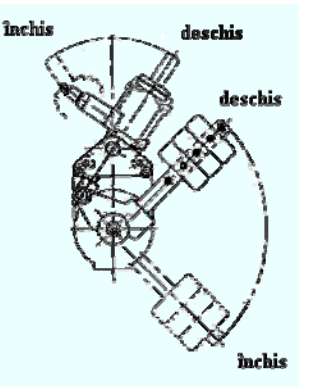



Fig. 4.138 Pozițiile de funcționare ale clapetei cu disc fluture, cu contragreutate și frână hidraulică

Timpul de frânare poate fi reglat cu ajutorul robinetului de control al debitului, până la 30 s.

Clapeta de reținere cu disc fluture, cu contragreutate şi frână hidraulică se montează în aval de pompă. Dacă pompele sunt legate în paralel, în cazul defectării unei pompe se va produce o curgere inversă bruscă care are ca efect accelerarea închiderii discului. Dacă nu ar exista frâna hidraulică, discul se va lovi brusc de scaun şi se vor produce zgomote şi efecte considerabile ale loviturii de berbec. Contrapresiunea care împiedică închiderea discului este egală cu presiunea de refulare a pompei.

În cazul conductelor de refulare de lungime mare, cu pantă ascendentă mare, debitul de întoarcere are valori considerabile. Curgerea rapidă în sens invers duce la închiderea bruscă a discului şi la producerea fenomenului de lovitură de berbec. Presiunea care acționează asupra clapetei la închidere este aproximativ egală cu presiunea de refulare.

***Clapetă de reținere cu disc fluture, cu contragreutate şi dispozitiv pneumatic,*** fig. 4.139.

Acest tip de clapetă asigură pierderi de sarcină reduse datorită gradului de deschidere şi o acționare foarte economică.



Fig. 4.139 Clapetă de reținere cu disc fluture, cu contragreutate şi dispozitiv pneumatic *(marca ERHARD)*

***Clapeta de reținere cu arc,*** fig. 4.140, se utilizează pentru montajul între flanşe şi în cazurile în care nu se impun condiții speciale.

Clapeta cu arc include un organ de obturare din material plastic, dotat cu un arc şi o garnitură de etanşare din cauciuc. Organul de obturare se află în poziția „închis". Deschiderea se face de către presiunea formată de debitul de apă care apasă asupra organului de obturare.

În cazul în care se încetează debitarea apei, arcul întoarce organul de obturare în poziția „închis".



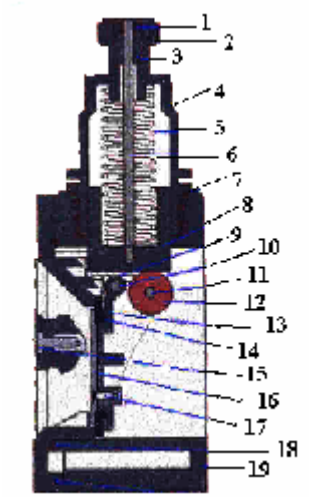



Fig. 4.140 Clapetă cu arc *(marca A.R.I.)*

1 – etanşare; 2 – capac; 3 – bucşa tijei; 4 – lăcaşul de sprijin al arcului; 5 – arc; 6 – tijă indicator; 7 – etanşare; 8 – scaunul arcului; 9 – rulment de alunecare al arborelui; 10 – axul organului de obturare; 11 – axul rolei; 12 – rola; 13 – organ de obturare; 14 – etanşarea organului de obturare; 15 – şurub; 16 – placă de fixare; 17 – şurub; 18 – etanşare; 19 – corp.

Avantaje:

- se poate monta între flanşe făcându-se astfel economie de spațiu.



Cuprins

Dezavantaje:

- acționarea semidiscurilor se face prin intermediul arcului care este singurul element ce determină buna funcționare.

***Clapetă de reținere hidraulică***, fig. 4.141.

Viteza de deschidere/închidere se reglează independent, iar închiderea este ermetică. Orice posibilitate de retur a curentului de apă este împiedicată, chiar şi în situația în care la intrare în vană presiunea este egală sau mai mică decât cea de la ieşire. Dispozitivul de închidere hidraulică garantează blocarea totală a vanei.

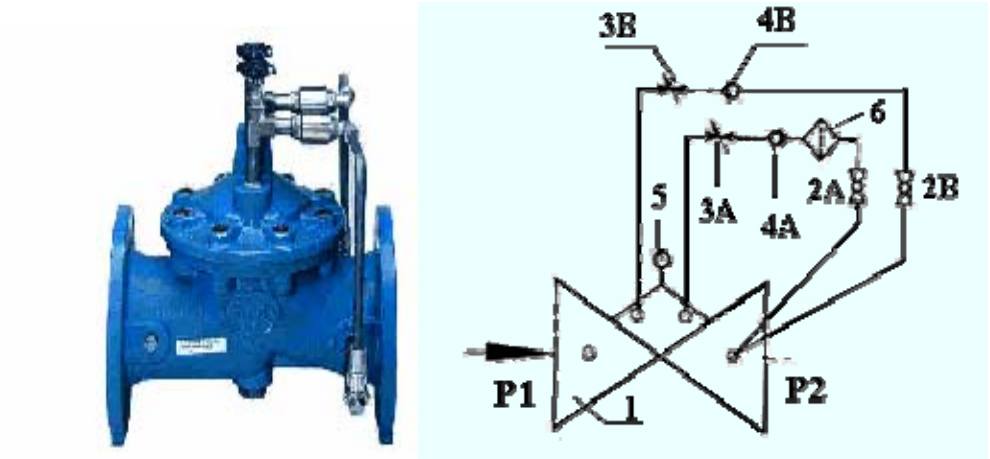



Fig. 4.141 Clapetă de reținere hidraulică (*marca HAWIDO)*
1 – vana; 2 – robinet (A,B); 3 – clapetă anti-retur (A,B);
4 – drosel; 5 – indicator de poziție; 6 – filtru.

În amonte şi în aval de clapetă se montează câte o vană de izolare. Pentru protecția clapetei se recomandă montarea în amonte a unui filtru.

***Clapetă de reținere cu închidere conică,*** fig. 4.142.

Această clapetă de reținere este una dintre cele mai economice clapete. Se utilizează pentru prevenirea refluxului debitului în conducte.

Avantaje:

- pierderi hidraulice minime datorită optimizării constructive;



Cuprins

- dimensiuni mici între feţele de etanşare, 4Dn + 150mm;
- răspuns rapid, timp scurt de închidere;
- operare sigură, diminuarea efectelor loviturii de berbec;
- se poate monta în orice poziţie (orizontală/verticală).

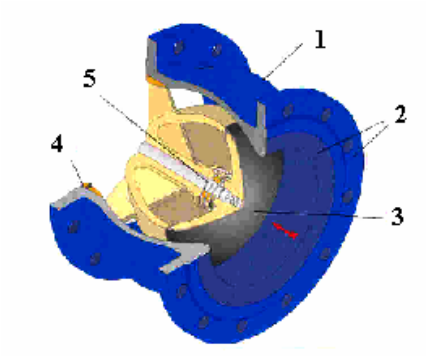



Fig. 4.142 Clapetă de reţinere conică (*marca ERHARD)*
1 – corp;
2–protecţie exterioară şi interioară;
3 – disc hidrodinamic;
4 – garnitură;
5 – arc.

În comparaţie cu alte tipuri de clapete de reţinere, clapeta de reţinere cu închidere conică este optimizată hidraulic. Datorită greutăţii mici a discului clapetei şi cursei scurte de închidere, clapeta de reţinere cu închidere conică, se închide mai repede decât celelalte tipuri de clapete comparabile. Debitul este frânat fără şocuri datorită vitezei scăzute a refluxului chiar şi în cazul unor debite foarte mari. Variaţiile de presiune şi efectele loviturii de berbec sunt în acest fel diminuate.
Clapeta de reţinere cu închidere conică poate fi utilizată în următoarele aplicaţii:
- clapetă de reţinere în staţii de pompare (cu o singură pompă sau cu pompe în paralel);
- clapetă de reţinere în staţii de repompare;
- sorb cu clapetă în staţii de pompare;
- clapetă de reţinere în sisteme de reţele (rezervoare pentru alimentare, reţele de conducte, castele de apă, etc.).

Utilizarea clapetei de reţinere cu închidere conică permite economii mari de energie datorită coeficientului scăzut al pierderilor de sarcină ($\xi = 0,5...0,7$).
În fig. 4.143, este prezentată o diagramă de comparaţie între diferitele tipuri de clapete de reţinere.



Cuprins

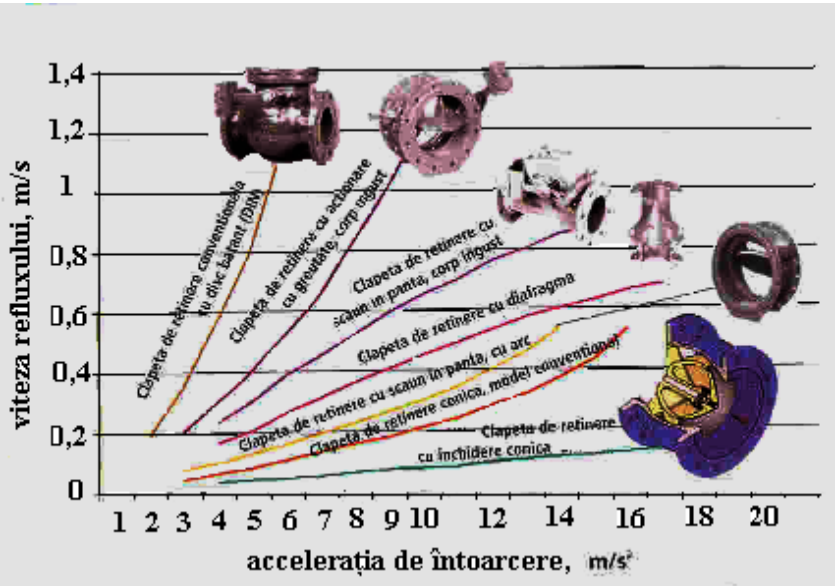



Fig. 4.143 Comparaţie a caracteristicile hidraulice ale diferitelor tipuri de clapete

**4.10.5 Filtru de protecţie pentru reţinerea impurităţilor,** fig. 4.144, se recomandă să se monteze în amonte de vane, clapete. În general filtrul de protecţie este realizat în aşa fel încât acesta să poată fi montat pe conducte orizontale. În cazul conductelor montate în pantă sau vertical este posibilă montarea acestuia dacă curgerea apei are loc descendent.

Direcţia de curgere a apei trebuie să coincidă cu săgeata desenată pe corpul filtrului. Capacul filtrului se instalează întotdeauna în jos.

Principalele avantaje care fac ca filtrele de impurităţi să fie recomandate sunt:

- protejează armăturile de impurităţile din apă;
- construcţia filtrului de impurităţi asigură pierderi de sarcină mici;
- înalta calitate a protecţiei la coroziune este obţinută prin utilizarea unui sistem de acoperire în pat fluidizat de pulbere EPOXY;



Cuprins

- rezistență la şoc ridicată.



Fig. 4.144 Filtru de protecție (*marca HAWLE)*

**4.10.6 Dispozitiv de protecție şi montaj (filtru compensator – stabilizator)**

Dispozitivul de protecție şi montaj şi filtrul compensator – stabilizator, fig. 4.145 sunt utilizate pentru protecția contoarelor de apă. Se montează în amonte de contor pentru protecția acestuia şi stabilizarea curgerii apei. Facilitează montarea şi demontarea contoarelor.



Fig. 4.145 Dispozitiv de protecție şi montaj (filtru compensator-stabilizator)

Principalele avantaje:

- protejează contorul de impuritățile cu dimensiuni mai mari de 0,8 mm pentru $Dn \leq 200$ şi de 4 mm pentru $Dn>200$;
- construcția blocului filtrant asigură pierderi de sarcină mici;
- este uşurată montarea şi demontarea apometrelor datorită posibilității de compensare liniară şi unghiulară;
- prin efectul de stabilizare a curgerii este înlocuită porțiunea de conductă având lungimea de *12 Dn* (tronson de liniştire) şi se asigură filtrului o bună stabilitate hidraulică.



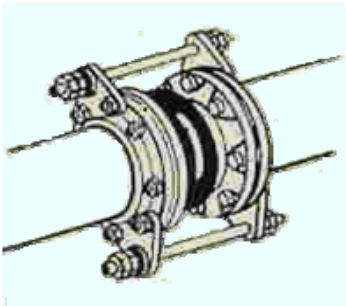
Cuprins

**4.10.7. Manşonul antivibraţii**, fig. 4.146, se montează pe conducte cu scopul de a atenua oscilaţiile, vibraţiile, efectele loviturii de berbec, contracţiile şi dilataţiile, propagarea zgomotelor şi curenţilor vagabonzi care apar pe acestea. Dacă se urmăreşte atenuarea dilataţiilor şi contracţiilor conductelor, manşonul se fixează cu tiranţi.

a) b)



manşon antivibraţii



manşon antivibraţii fixat cu tiranţi

Fig. 4.146 Manşon antivibraţii (*marca SOCLA)*

Pentru montarea corectă a manşoanelor antivibraţii pe conducte, se recomandă să se ţină seama de indicaţiile specificate în schema din fig. 4.147.

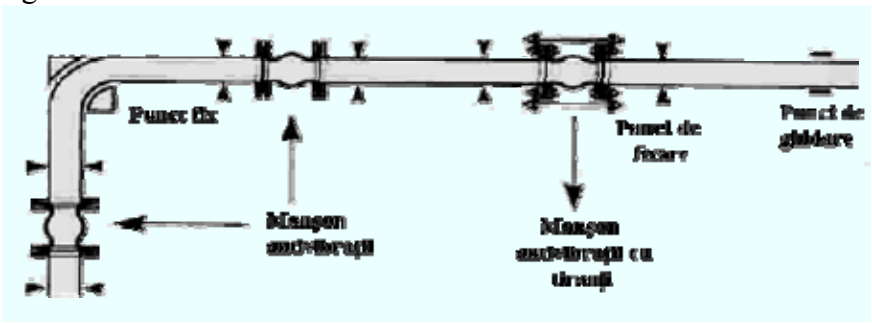



Fig. 4.147 Schema recomandată pentru montajul manşoanelor antivibraţii

**4.10.8. Hidranţi exteriori pentru stingerea incendiilor**

Hidranţii de incendiu amplasaţi pe reţeaua de distribuţie sînt



Cuprins

de tip subteran sau supraterani.

*Hidranții subterani de incendiu*, fig.4.148 se execută cu diametrul de 80, 100 mm pentru presiunea de până la 10 bar. Se racordează la rețeaua exterioară prin intermediul unei piese de legătură fixată cu flanşă de corpul hidrantului subteran. Această piesă de legătură (suport) se fabrică sub forma de teuri, cruci cu ramificații verticale cu flanşe sau sub forma unor racorduri speciale de tip cot $90^{o}$ cu picior în cazul conductelor din material plastic.

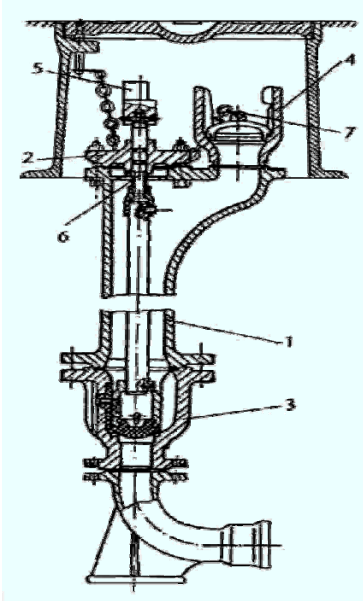





Fig. 4.148 Hidrant subteran de incendiu:
1 – corp; 2 – capac; 3 – cutia ventilului; 4 – racord fix;
5 – piesă de legătură pentru cheie; 6 – tijă; 7 – capacul racordului.

Hidranții subterani sunt prevăzuți cu dispozitive de evacuare a apei pentru a se evita înghețarea în timpul iernii. Furtunurile de incendiu se racordează la hidranții subterani prin intermediul hidranților portativi cu robinete de închidere/deschidere, care pot fi cu unul sau cu două racorduri fixe,



Cuprins

fig.4.149, sau fără robinete de închidere/deschidere, care pot fi cu cot simplu sau dublu

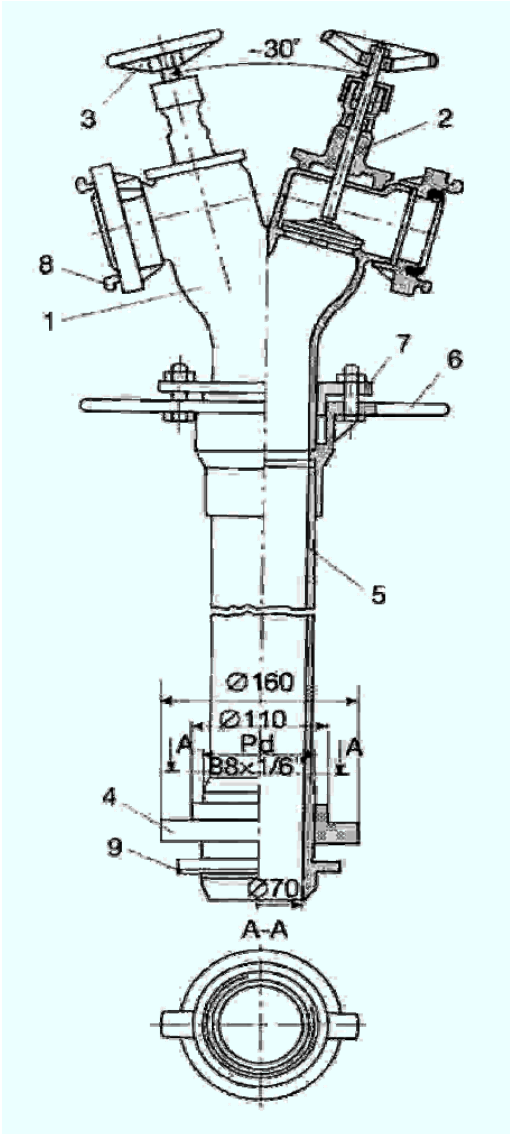



Fig 4.149 Hidrant portativ cu robinete:
1– corp bifurcat, 2–bucşa robinetului; 3– roată de manevră;
4– dispozitiv de racordare cu urechi;
5 – corp tubular;
6 – mânere; 7– flanşe;
8 – racord fix,
9 – garnitură.

În fig. 4.150, 4.151, 4.152, 4.153 sunt prezentate şi alte tipuri de hidranți subterani de incendiu, care se montează în cămine produşi de firmele Krammer, AVK.



Cuprins



Fig. 4.150. Hidrant subteran de incendiu model compact



Fig. 4.151 Hidrant subteran de incendiu model hidrodinamic

Forma hidrodinamică a hidrantului din fig.4.151 imprimă curentului de apă din jet o accelerație suplimentară.



Fig. 4.152 Hidrant subteran de incendiu cu evacuare rapidă



Fig. 4.153 Hidrant subteran de incendiu cu vană de izolare

Firmele (Krammer – Austria, CIA – Italia, HS Control System Limitid – Anglia etc.) produc hidranți subterani cu diametrele nominale de 50, 70, 80, 100, 125 şi 150 mm, precum şi întreaga garnitură de robinete şi racorduri pentru alimentarea cu apă de la rețea, respectiv de la motopompe.

*Hidranții supraterani de incendiu,* fig 4.154 prezintă mult mai mare siguranță în exploatare decât hidranții subterani, pot fi



Cuprins

uşor identificaţi şi racordaţi rapid la sursele de alimentare cu apă cu echipamente de stins incendii (inclusiv motopompe).

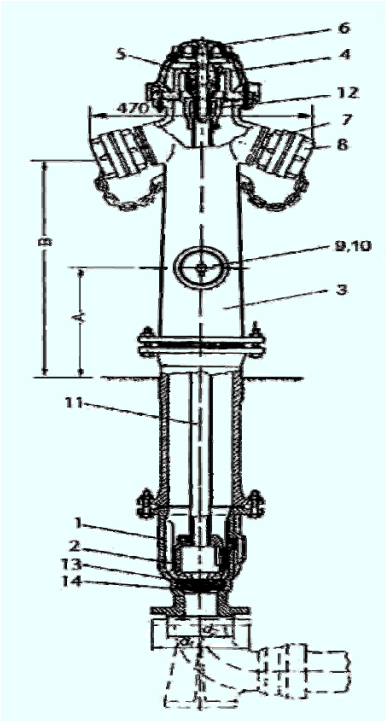





Fig. 4.154 Hidrant suprateran:
1 – cutia ventilului; 2 – corpul ventilului; 3 – corpul hidrantului;4 – corpul presgarniturii; 5 – bucşe de presiune; 6 – capac de manevră; 7 – racord fix tip B sau C; 8 –capac înfundat B sau C; 9 – racord fix A; 10 – racord înfundat A; 11 – tijă; 12 – piuliţa tijei, 13 – garnitura ventilului; 14 – scaunul ventilului.

Firmele HAWLE – Austria, Krammer – Austria, CENTRO ITALIA ANTINCENDIU, (CIA) – Italia, SAFETY & EMERGENCY SYSTEMS, (SES) ENGINEERING – SUA, etc. produc hidranţi supraterani cu diametrele nominale de 50, 70, 80, 100 mm, modele normal şi scurt, cu A = 350 mm şi B = 500, 700 şi



Cuprins

1000 mm, din inox, cu capul din fontă, ceea ce le conferă o maximă protecție anticorosivă.
La rețelele de înaltă presiune se utilizează hidranți supraterani cu rupere tip AU EURO 2000-RW, fig. 4.155.

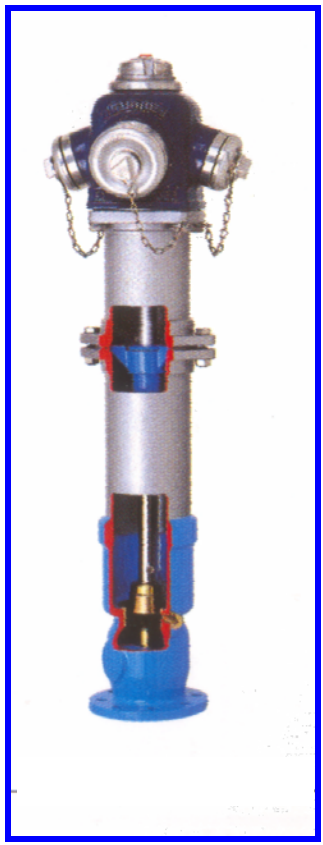


Fig.4.155. Hidrant suprateran pentru rețea de înaltă presiune (*EURO 2000-RW, cu rupere tip AU, firma Krammer*)

În figura 4.156. este prezentat un exemplu de montaj al hidrantului suprateran pentru rețea de înaltă presiune (*marca* AWK – AWWA)



Cuprins

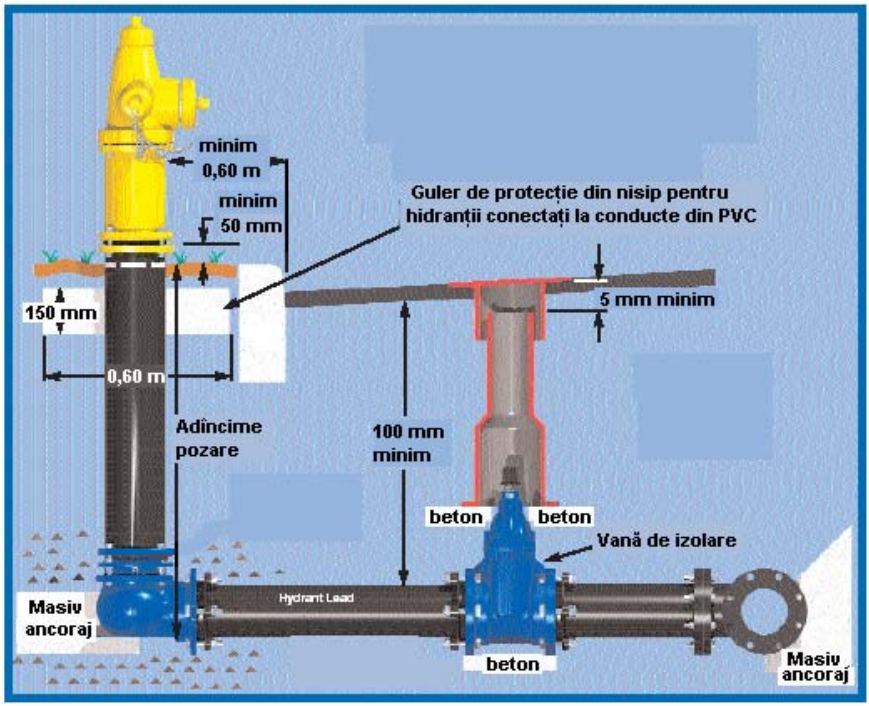



Fig. 4.156. Exemplu de montare a unui hidrant suprateran

Un alt tip de hidrant suprateran este „Indicator Posts" (stâlp) marca AWK, care se montează direct pe vanele de izolare speciale pentru aceştia, fig. 4.157.

În figura 4.158 este prezentat un exemplu de montaj al hidranților supraterani.

***Amplasarea hidranților de incendiu***

Hidranții de incendiu se instalează pe rețeaua de distribuție în locurile cele mai comode (pentru deservirea motopompelor sau cisternelor pompierilor, în caz de incendiu în clădiri) pe conductele cu diametrul interior mai mic de 300 mm.

Dacă diametrele interioare sînt mai mari de 300 mm, hidranții exteriori se montează pe conductele secundare (vezi cap. 1).

Stabilirea numărului, tipului, amplasarea şi debitul specific al hidranților exteriori pentru combaterea incendiilor se face astfel



Cuprins



Fig. 4.157 Hidrant suprateran de tip Indicator Posts *marca* AWK.

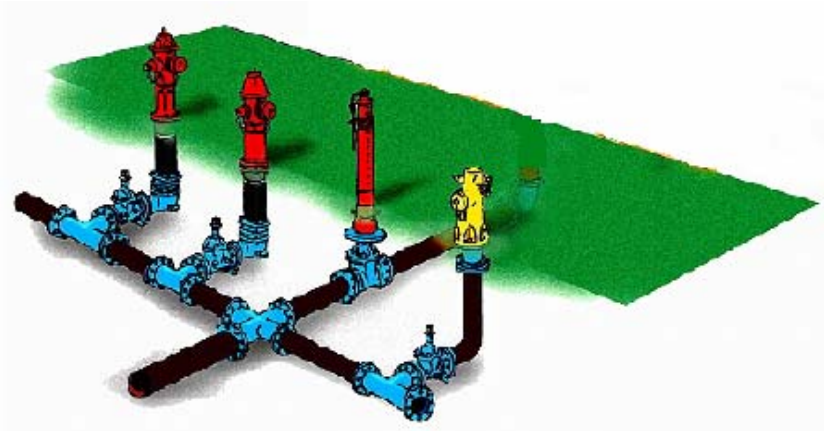


Fig. 4.158. Hidranți supraterani, exemplu de montaj.

încât, debitul de calcul al conductei de distribuție a apei pentru stingerea din exterior a incendiului $Q_{ie}$ (l/s) să fie asigurat pentru fiecare zonă de incendiu, ținând seama de schema adoptată pentru



Cuprins

stingerea incendiilor cu pompe mobile sau cu linii de furtun racordate direct la hidranții exteriori, (în sistemele de presiune înaltă).

Numărul hidranților exteriori se determină astfel încât fiecare punct al clădirilor să fie atins de numărul de jeturi în funcțiune simultană, debitul însumat al acestora trebuind să asigure debitul de apă de incendiu prescris pentru fiecare tip de clădire. Repartizarea incendiilor simultane se face astfel încât un incendiu să revină unei suprafețe locuite de cel mult 10 000 de locuitori. Distanța medie ,*d,* între două incendii simultane se determină cu relația:

$$d = \frac{10000}{\sqrt{D_p}}, \quad \text{m} \qquad (4.56)$$

în care:

$D_p$ – densitatea populației, în număr de locuitori/ha;

Distanțele de amplasare a hidranților exteriori de incendiu se stabilesc în funcție de raza de acțiune a hidranților, care se consideră de 120 m când presiunea apei necesară la hidranți este asigurată de rețeaua exterioară, de 100 m în cazul folosirii motopompelor şi de 200 m în cazul folosirii autopompelor. La stabilirea distanțelor de amplasare a hidranților exteriori pentru incendiu se ține seama şi de faptul că înălțimile clădirilor care pot fi protejate nu depăşesc 45 m.

Împărțirea rețelei de distribuție pe sectoare de reparații nu trebuie să permită deconectarea a mai mult de 5 hidranți, aceasta făcându-se cu vane de linie.

Presiunea minimă la hidranții exteriori de la care se intervine direct pentru stingere (pentru sistemele antiincendiare de înaltă presiune), trebuie să asigure realizarea de jeturi compacte de minimum 10 m lungime, țeava de refulare acționând în punctele cele mai înalte şi depărtate ale acoperişului (stivelor) cu un debit de 5...10 l/s. Presiunea minimă (măsurată la suprafața terenului) la hidranții exteriori de la care intervenția pentru stingere se asigură



Cuprins

folosind pompe mobile, trebuie să fie de minimum 10 m col $H_2O$. Ca urmare, hidranţii de incendiu pot fi alimentaţi cu apă din reţelele exterioare având sarcina, în punctul de racord al hidrantului, $H_{disp} \geq 10$ m col.$H_2O$.

Hidranţii exteriori de incendiu ai reţelei de joasă presiune se amplasează la 2,5 m de bordura părţii carosabile a drumului; dacă reţeaua exterioară de alimentare cu apă este amplasată într-o zonă verde, distanţa de la bordura părţii carosabile a drumurilor până la hidranţi va fi de maximum 6 m. Hidranţii exteriori de incendiu se montează la o distanţă pe orizontală egală cu 5 m de la suprafaţa zidurilor clădirilor etc.

Cota gurilor de vizitare a căminelor în care se montează hidranţii exteriori amplasate în spaţiile verzi sau pe terenuri neamenajate trebuie să fie mai mare cu 0,05 m decât cota terenului, cu amenajarea unui pereu din beton cu o lăţime de 1 m şi cu o pantă spre teren. Montarea gurilor de vizitare a căminelor de pe partea carosabilă a străzilor acoperite (pavate) cu asfalt se face la un nivel cu cota străzii. Cota gurilor de vizitare a căminelor amplasate pe teritorii în afara zonelor construite trebuie să fie mai mare faţă de cota terenului cu 0,2 m. Spre căminele de montare a hidranţilor se amenajează o trecere cu o lăţime minimă de 3,5 m. Locul amplasării căminelor pentru hidranţi se evidenţiază cu un indicator iluminat sau fluorescent cu o înălţime de 2...2,5 m de la cota terenului. Hidranţii se montează în cămine în poziţie verticală. Axa hidrantului nu trebuie să depăşească pe orizontală 180...200 mm de la pereţii gurii de vizitare. Distanţa de la partea superioară a hidrantului până la capacul gurii de vizitare nu trebuie să depăşească 150...400 mm.

În centrele populate cu un număr mai mic de 500 locuitori, pe reţeaua de distribuţie, în loc de hidranţi este permisă instalarea coloanelor cu diametrul de 80 mm cu robinete de incendiu.

În terenurile sensibile la umezire, pe lângă distanţele impuse de condiţiile de siguranţă, se ţine seama ca distanţa faţă de clădiri să fie de 1,5 ori mai mare decât înălţimea stratului de pământ sensibil la umezire.

*Ca exemplu: Din gama produselor HAWLE se utilizează hidranţi subterani, standard DIN 3221, care funcţionează la o*



Cuprins

*presiune maximă PN16, cu diametrul $D_n$ = 80 mm. În funcţie de adâncimea de montare la conductă aceştia au următoarele coduri: 5072 pentru 1,50 m şi 5073 pentru 1,25 m. La parte superioară, hidrantul este protejat cu o cutie de protecţie (cod 1950) vezi tabelul 4.21.*

**4.10.9 Hidranţii pentru stropitul spaţiilor verzi şi spălatul trotuarelor**, se execută în trei mărimi cu diametre de 15, 20 şi 25 mm, pentru presiunea nominală, PN 0,6 MPa , cu roată de manevră şi corpul din fontă, iar restul pieselor din alamă; sunt prevăzuţi cu racord pentru furtun, fig. 4.159.

Amplasarea lor se execută în cutii de protecţie (Kover) în zonele ce urmează a fi stropite sau în nişe special executate în construcţiile portante ale clădirilor. Distanţa între doi hidranţi fiind de 130...140 m, ţinând seama de raza de acţiune a unui hidrant (numeric egal cu lungimea furtunului care este de 100 m), astfel încât fiecare punct să fie atins de jetul de apă, asigurându-se stropirea întregului spaţiu verde. Suprafaţa de udat care revine unui hidrant este de circa 2 ha şi se calculează ca fiind suprafaţa unui pătrat înscris într-un cerc cu raza de acţiune a unui hidrant, care este de 100 m.

*Exemplu:* Debitul specific, $q_{hg}$, al unui hidrant pentru stropitul spaţiilor verzi cu diametrul nominal $D_n$ 20 mm este de *0,60 l/s, iar al unui hidrant cu $D_n$ 25 mm de 0,80 l/s. Intensitatea medie de stropire, $i_{hg}$, a spaţiilor verzi şi spălarea trotuarelor şi drumurilor este $i_{hg}$ = 1,65...2,2 l/m$^2$ zi.*

Numărul, *n*, de hidranţi aflaţi în funcţiune simultană pentru stropitul unei suprafeţe date se calculează cu relaţia:

$$n = \frac{i_{hg} \cdot S}{q_{hg}}, \quad \text{buc} \qquad (4.57)$$

în care:

$i_{hg}$ – intensitatea medie de stropire, l/m$^2$ zi;

$q_{hg}$ – debitul specific al hidrantului pentru stropitul spaţiilor verzi, l/zi;

$S$ - suprafaţa care se stropeşte, m$^2$.



Cuprins

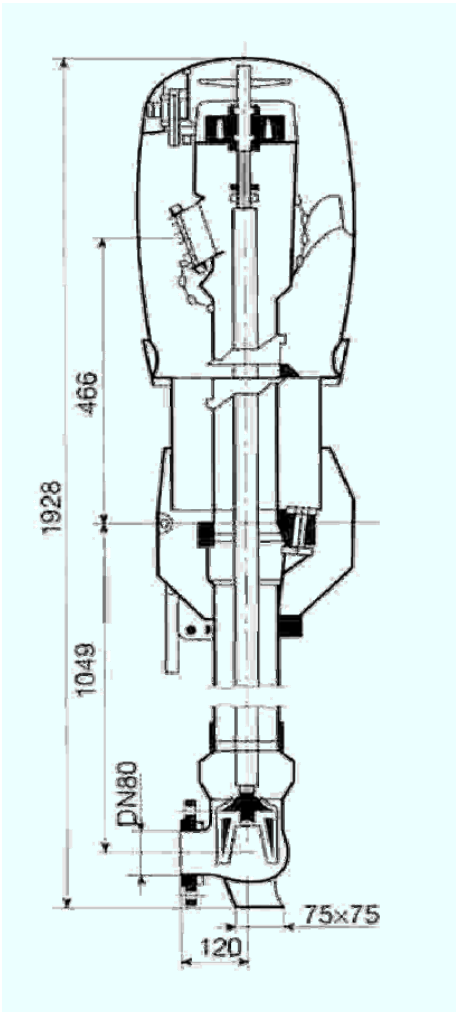



Fig. 4.159 Hidrant pentru stropit spații verzi
(*tip HERMES $D_n$ 80 Franța)*

Numărul de hidranți aflați în funcțiune simultană pe un tronson de conductă de alimentare cu apă al rețelei exterioare nu trebuie să fie mai mare decât numărul calculat cu relația 4.57.
Pentru stropitul în exclusivitate a spațiilor verzi se produc hidranți cu diametrul de 50 mm, prevăzuți cu racord pentru furtun sau cu robinet hidraulic pulsator cu ajutaj de stropire, fig. 4.160.



Cuprins

a) b)





cu racord pentru furtun cu robinet hidraulic pulsator

Fig. 4.160 Hidranți pentru stropitul spațiilor verzi *(marca HAWLE)*

**4.10.10 Piesele fasonate** servesc pentru montarea tuturor îmbinărilor de pe rețeaua de distribuție şi se aleg în funcție de materialul din care este confecționată conducta şi tipul racordării care urmează să se execute.

La alegerea pieselor fasonate trebuie să se țină seama de sistemul de îmbinare adoptat: standard vechi, standard nou, SISTEM 2000 sau FLEX, fig. 4.161, BAIO sau zăvorâtă, fig. 4.162.



Cuprins

a)



adaptor cu flanşă

b)



manşon

c)



teu

d)



curbă

e)



capăt de conductă

f)



picior hidrant

Fig. 4.161 Piese fasonate cu sistem de îmbinare FLEX (SISTEM 2000)

a) b) c)



teu reducție curbă

d) e)



adaptor cu flanşă picior hidrant

Fig. 4.162 Piese fasonate cu sistem de îmbinare BAIO (zăvorâtă)

**Cot, curbă**, fig. 4.163 **.** Schimbarea direcției de linie se face cu ajutorul coturilor cu un unghi de $90^o$ şi al curbelor cu unghiuri cuprinse între $11^o$ si $60^o$.

a) b)



curbă cu mufă şi capăt neted cot cu mufe

Fig. 4.163 Piese fasonate: cot, curbă



Cuprins

**Reducţii**, fig.4.164**.** Pentru modificarea diametrului conductelor pe porţiuni drepte se folosesc reducţiile, iar pentru îmbinarea tuburilor cu mufe de cele cu flanşe – reducţii speciale.



Fig.4.164. Reducţie

La alegerea pieselor fasonate trebuie să se ţină seama că nu este recomandat ca la modificarea de diametru să se facă o reducere bruscă de secţiune. Dacă considerăm diametrul, $D_n$ , acesta nu poate fi redus printr-o singură piesă fasonată decât până la o valoare mai mare de 0,5 $D_n$ . În cazul modificării bruşte de secţiune, pierderile de sarcină cresc foarte mult, din această cauză se recomandă să se realizeze o modificare lentă de secţiune.

**Mufele duble** Se utilizează pentru îmbinarea capetelor netede ale tuburilor cu mufe sau a tuburilor cu capete netede.

**Juguri reglabile pentru reabilitări de îmbinări prin mufare** (WAGA- EUROTOP), fig. 4.165, 4.166.

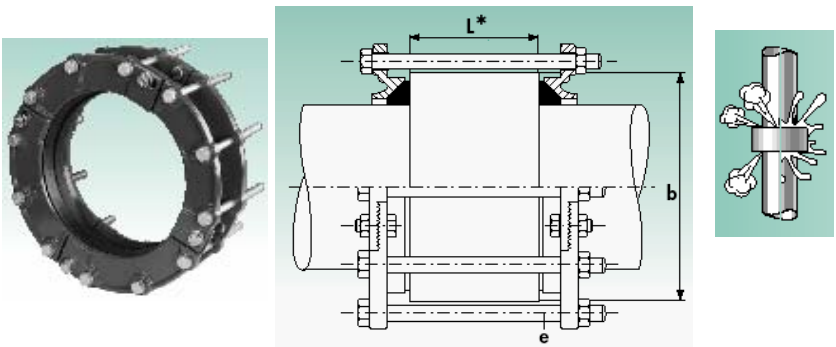



Fig. 4.165. Jug reglabil pentru reabilitarea mufei pe ambele părţi



Cuprins

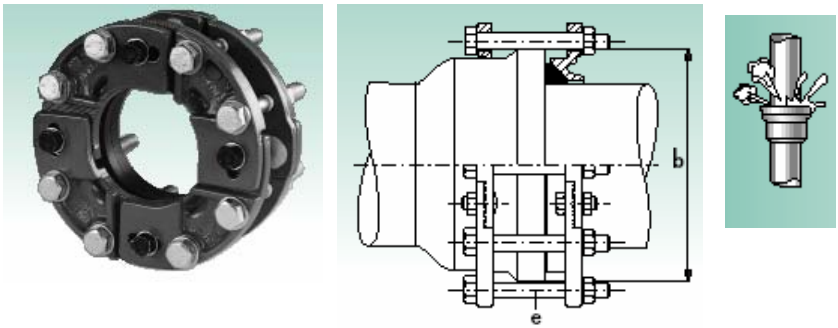



Fig. 4.166. Jug reglabil pentru reabilitarea mufei pe o singură parte.

Se elimină pierderile rezultate prin afectarea etanşărilor la îmbinările prin mufare. Se aplică la conducte din fontă cenuşie, fontă ductilă sau altele care au fost îmbinate anterior prin mufe.

**Coliere de reparație şi unire**, fig. 4.167. Racordarea capetelor netede ale conductelor din oțel, fontă şi PVC se poate face şi cu ajutorul colierelor de reparații şi unire.

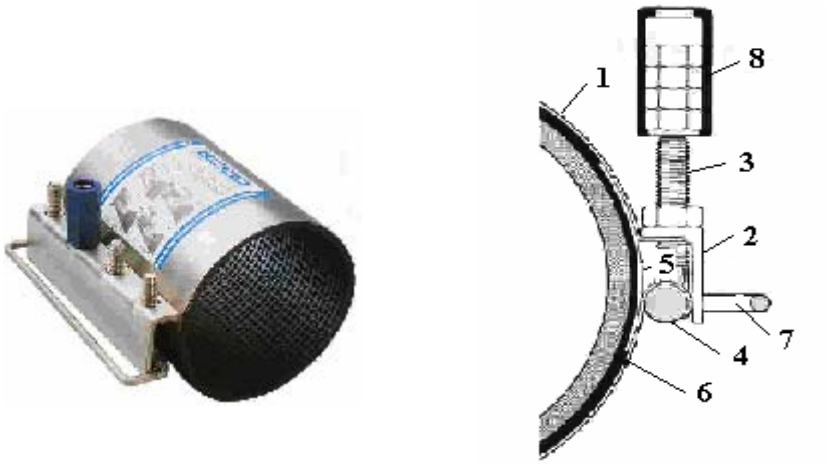



Fig. 4.167 Colier de reparație

1 – colier; 2 – dispozitiv de strângere; 3 – şurub; 4 – bară fixare şuruburi; 5 – placă de suprapunere; 6 – garnitură; 7 – mâner; 8 – manşon din cauciuc pentru protecția şuruburilor



Cuprins

**Flanşe oarbe (dopuri cu flanşe)**. Pentru închiderea completă a flanşelor tuburilor se utilizează flanşe oarbe (dopuri cu flanşe), iar în cazul mufelor se utilizează capete oarbe de conductă **,** fig. 4.168.



Fig. 4.168 Capăt conductă cu orificiu filetat (*marca FRISCHHUT*)

**Priza colier** Pentru racordarea curentă a unei conducte de branşament la reţeaua de distribuţie fără întreruperea alimentării cu apă se utilizează priza cu colier, fig. 4.169.

a) b)





cu flanşă cu filet

Fig. 4.169 Prize cu colier

Aceasta este formată dintr-o piesă metalică specială care se prinde etanş cu o garnitură pe suprafaţa laterală a conductei reţelei de distribuţie ($D_n$ 50 ... 600 mm), strângerea se face prin bride şi şuruburi, fig. 4.170.



Cuprins

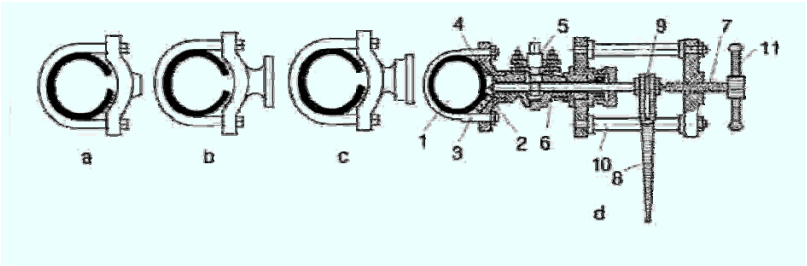



Fig. 4.170 Priză cu colier pentru branşament:
a – cu filet; b – cu flanşe; c – cu mufă; d – găurirea conductei cu burghiul acționat cu boraci;
1 – conducta publică; 2 – şaua prizei; 3 – colier;
4 – garnitură; 5 – robinet cu cep sau sferic; 6- burghiu;
7 – şurub de presiune; 8 – manetă; 9 – clichet; 10 – cadru;
11 – pârghie.

Prin piesă străbate un orificiu, cu diametrul de 20...100 mm, care este filetat la interior şi care permite racordarea la rețea. Perforarea conductei se face cu ajutorul unui burghiu care se ataşează în dreptul orificiului, fig. 4.171.



Fig. 4.171 Burghiu pentru perforarea conductelor (*marca HAWLE)*

După executarea găurii în peretele conductei, burghiul se retrage şi orificiul se blochează cu o piesă specială numită adaptor pentru conectare-deconectare (*exemplu: HAWLE cod 3720*), după care se face montarea conductei branşamentului. Dacă este necesar la priza cu colier se poate monta şi o vană de serviciu, fig. 4.172 (*exemplu: HAWLE – ISO*).



Cuprins



Fig.4.172 Unirea branşamentelor prin priză colier şi vană de serviciu

*Exemplu: Din gama produselor HAWLE pentru conductele din fontă şi oţel se pot utiliza prize colier cu flanşă cod 3510 cu diametrul racordului d = 40...100 mm şi care se pot monta pe conducte cu* $D_n$ *= 80...600 mm.*

**Armături de alezare** Pentru racordarea curentă a unei conducte de branşament la reţeaua de distribuţie fără întreruperea alimentării cu apă, fig. 4.173.

Armăturile de alezare au diametre cuprinse între 65...500 mm şi se montează pe conducte cu ajutorul unui colier flexibil, fig. 4.174.

Armătura de alezare poate fi folosită ca hidrant de grădină, instalaţie de spălare forţată sau de aerisire a conductei, fig. 4.175.




Fig. 4.173 Armătură de alezare cu vană integrată (*marca HAWLE)*



Cuprins

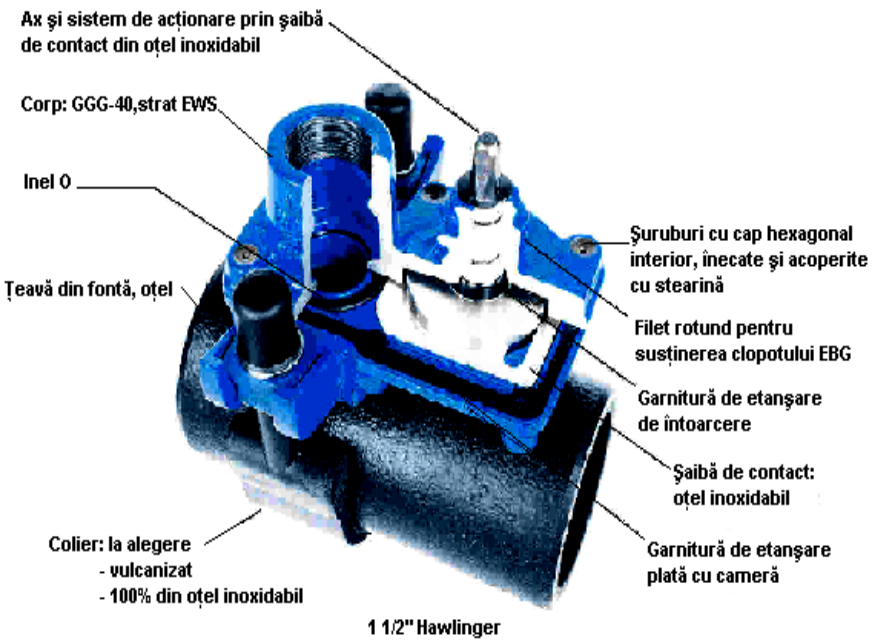



Fig. 4.174. Modul de montarea al unei armături de alezare pe conductă

Blocarea armăturii se face prin şaiba de contact acţionată prin culisare cu opritor fix. Închiderea armăturii se face printr-o simplă rotire spre dreapta, ½ rotaţie.

Pentru ţevile din fontă şi oţel armătura de alezare este compusă dintr-un singur corp.

Şaiba de contact şi suprafaţa de etanşare sunt protejate printr-o garnitură inelară, care realizează o etanşare perfectă.

Montarea armăturilor de alezare se face manual, fără utilizarea unor unelte speciale, fig. 4.176

**Brida de fixare** Se utilizează pentru fixarea îmbinărilor dintre conducte din PVC şi piese din fontă ductilă, sau îmbinărilor dintre conducte din fontă ductilă şi piese din fontă ductilă. Brida de fixare este compusă din două jumătăţi turnate din fontă ductilă care au încastrate bucşe (inele de strângere dintr-un material plastic special).



Cuprins

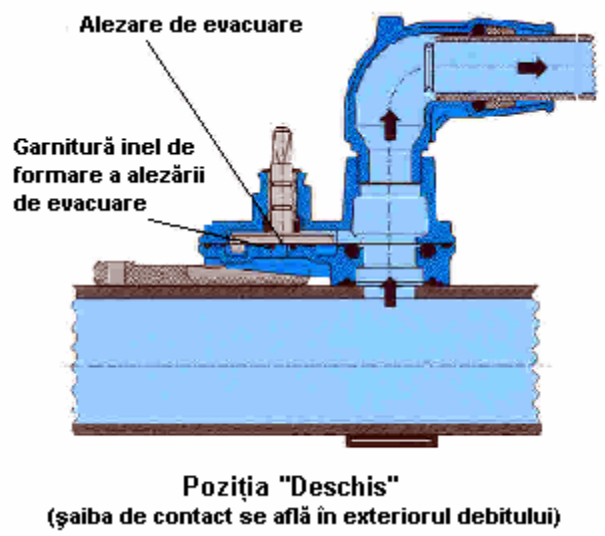



Fig. 4.175. Posibilități de funcționare a armăturii de alezare în funcție de scopul urmărit



Cuprins

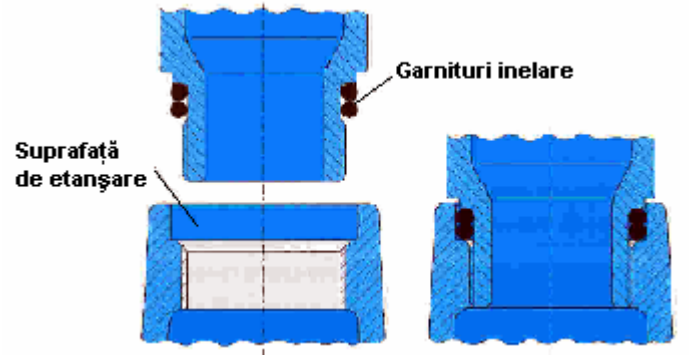



Fig. 4.176 Montarea armăturii de alezare

Numărul nodurilor fixate prin bridă trebuie să fie de cel puțin:

- două în cazul curbelor, coturilor când pe ambele capete sînt îmbinări prin mufe (din ambele părți);
- două în cazul ramificațiilor şi închiderii capătului de conductă (din ambele părți);
- două în cazul reducțiilor (partea diametrului mai mare).

Brida de fixare împotriva desprinderii, fig. 4.177, compensează mişcările cauzate de dilatația termică, distribuie forțele axiale şi radiale şi poate înlocui masivele de ancoraj.



Fig. 4.177 Bridă de fixare împotriva desprinderii (*marca FRISCHHUT*)

Bridele de fixare se pot folosi la toate îmbinările prin mufe realizate pe conducte cu diametrul nominal, $D_n \leq 225$ mm.

Cu ajutorul acestora se poate fixa şi îmbinarea unui hidrant de incendiu subteran racordat la un cot cu picior la o conductă, fig. 4.178.



Cuprins



Fig. 4.178 Realizarea îmbinării unui hidrant la conductă cu ajutorul bridei de fixare

**Cuplaj de mare toleranță** Piesele de îmbinare FLEX sau SISTEM 2000 (cuplaj de mare toleranță), fig. 4.179, 4.180. pentru conductele din oțel, fontă, PVC, PE au următoarele avantaje:

- asigură o îmbinare flexibilă a conductelor;
- servesc pentru legătura între două tipuri de conducte de material diferit;
- piesă intermediară la montarea vanelor;
- preiau mişcările axiale ale conductelor produse de dilatație.



Fig.4.179 Piesele de îmbinare FLEX



Fig. 4.180 Cuplaj de mare toleranță

Piesele de îmbinare FLEX cuprind o gamă largă de diametre şi prezintă o serie de variante de fabricație ca:

- **cuplaj.** Se folosesc la îmbinarea diferitelor tipuri de conducte cu diametre exterioare apropiate. Diferența de



Cuprins

diametre a conductelor îmbinate prin cuplaj nu trebuie să depăşească 14 mm;

- **cuplaj de reducție**. Îmbină conducte cu diametre nominale egale şi diametre exterioare diferite (conductă din oțel de 108 mm se îmbină cu conductă din PVC de 125 mm);
- **cuplaj cu flanşă**. Se folosesc la îmbinarea conductelor cu armături, fitinguri cu flanşe;
- **capăt orb de conductă**. Se foloseşte pentru închiderea capetelor de conducte.

Dacă în cazul îmbinărilor FLEX există pericolul desprinderii conductei din colierul de fixare, trebuie aplicat un sprijin stabil (bridă de fixare) mai ales în apropierea ramificațiilor, curbelor, coturilor schimbării de direcție.

**Racorduri de largă toleranță (**ancorate împotriva smulgerii MULTI/JOINT) fig. 4.181, 4.182.



Fig. 4.181 Tipuri de racorduri de largă toleranță (EUROTOP)



Cuprins

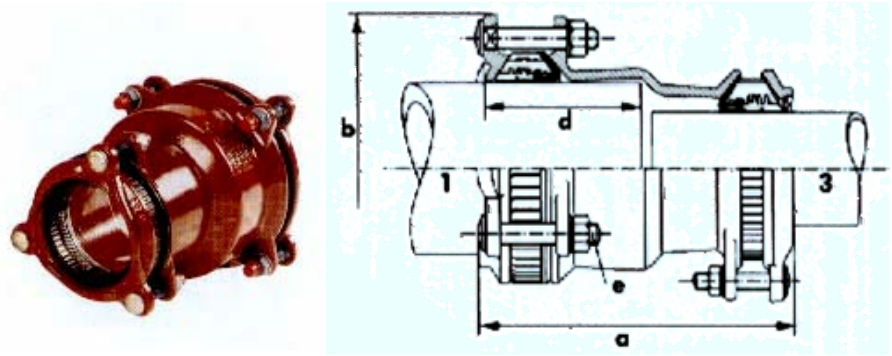



Fig. 4.182. Reducție cu mufă de largă toleranță (ancorată împotriva smulgerii), EUROTOP.

Avantaje:
- asigurat la smulgere pe toată plaja de toleranță;
- deviație unghiulară mare, fig. 4.183;
- siguranță în exploatare;
- economie realizată prin eliminarea masivelor de ancorare;
- economie realizată prin reutilizarea produselor.

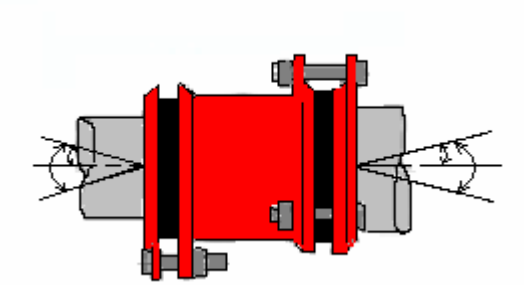


Fig. 4.183. Deviația unghiulară a conductelor

Familia MULTI / JOINT oferă următoarele soluții:
- manşoane,
- adaptoare flanşă;
- reducții cu mufe;
- adaptoare flanşă reduse;
- capete de conducte (dopuri).



Cuprins

În fig. 4.184. sunt prezentate părţile componente ale unei îmbinări flexibile asigurate la smulgere Familia MULTI / JOINT.
Racordurile sunt prevăzute cu garnitura VARIOFLEKS şi VARIOFIKS, fig. 4.185.
Inelul special este construit din segmente (solzi) de plastic, libere să se mişte independent şi interconectate în acelaşi timp. Aceasta conferă o bună stabilitate structurală.
Garnitura Varioseal din cauciuc NBR este fixată în acest inel şi asigură o etanşare de 100%. Are o durată de viaţă estimată de 50 ani. Deviaţia unghiulară a acestei garnituri este de 8 grade.
Atât Variofleks cât şi Variofiks adoptă uşor dimensiunea şi forma ţevii. Ovalitatea sau necircularitatea conductelor nu mai reprezintă o problemă.

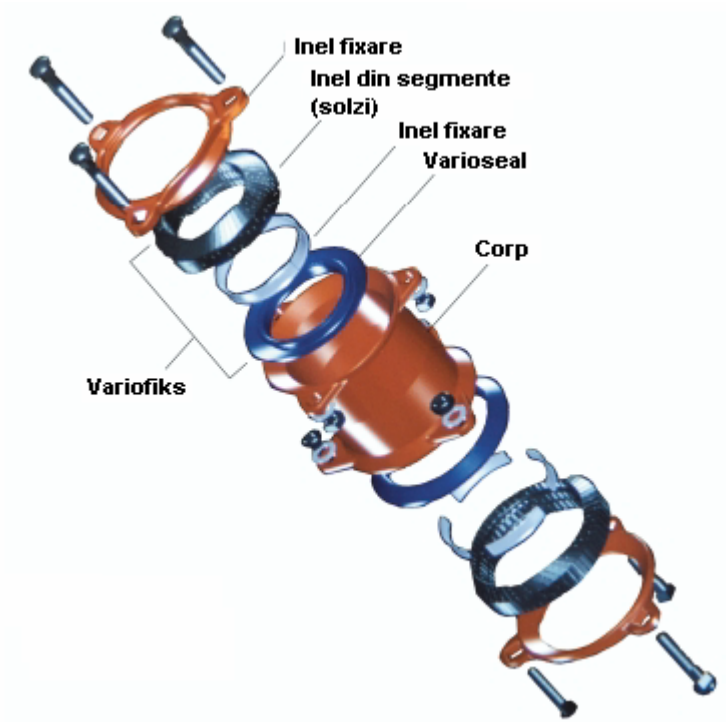



Fig. 4.184 Părţile componente ale unei îmbinări flexibile asigurate la smulgere Familia MULTI / JOINT, EUROTOP.



Cuprins



Fig. 4.185 Garnitură Variofleks şi Variofiks, EUROTOP

**Racord de compensare longitudinală.** Pentru montarea armăturilor pe conducte se utilizează, ca piesă intermediară, racordul de compensare longitudinală cu mufă şi flanşă, iar în cazul trecerii printr-un zid acest racord este prevăzut cu o flanşă suplimentară de înzidire.

**Flanşe.** Flanşele mobile sînt piese de îmbinare care permit racordarea unui capăt neted cu flanşa şi renunţarea la piesele de racord cu mufă şi flanşă şi la piesele de racord cu flanşe, fig. 4.186.

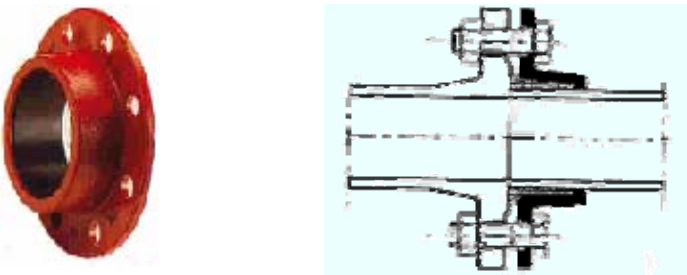


Fig. 4.186 Flanşă şi modul de îmbinare a două conducte
1- flanşă mobilă; 2- conducta cu flanşă staţionară;
3- conducta cu capăt neted.



Cuprins

Aceste flanşe fac posibilă îmbinarea a două conducte de acelaşi diametru interior dar cu diametre exterioare diferite, sau racordarea a două conducte cu diametre interioare diferite fără folosirea altor piese suplimentare de racord.
Cu ajutorul flanşelor mobile se pot îmbina conducte din fontă ductilă, PVC, PE şi oţel. Tipurile principale de flanşe mobile *(marca HAWLE)*, în funcţie de materialul conductei pe care se montează acestea sînt prezentate în tabelul 4.24 şi fig. 4.187.

**Tipuri de flanşe *(marca HAWLE)***

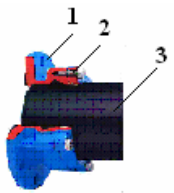
Tabelul 4.24

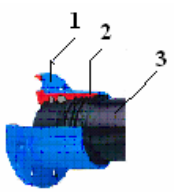
| **Materialul conductei** | **Tipul flanşei** | **Variante constructive** | **Cod** | **$D_n$ , mm** |
|---|---|---|---|---|
| Fontă | Cu dispozitiv de fixare | - | 7602 | 50 - 300 |
| | Cu două camere de compresie | standard | 7102 | 40 – 400 |
| | | reducţie | 7402 | |
| | Cu sistem automat de fixare a tubului | standard | 0102 | 50 – 500 |
| | | reducţie | 1002 | |
| PE | SISTEM 2000 | - | 0400 | 63 – 450 |
| | ISO | standard | 5500 | 32 – 140 |
| | | reducţie | 5530 | |
| | Cu montare prin sudură | PN 10 | 0310 | 63 – 225 |
| | | PN 6 | 0311 | |
| PVC | SISTEM 2000 | - | 0400 | 63 – 450 |
| | Cu dispozitiv de fixare | - | 7604 | 63 –315 |
| | Cu sistem automat de fixare şi două camere de compresie | standard | 5600 | 63 – 400 |
| | | reducţie | 5630 | |
| Oţel | Cu dispozitiv de fixare | - | 7601 | 50 – 200 |
| | Cu două camere de compresie | - | 7101 | 40 – 300 |
| | Cu sistem automat de fixare a tubului | standard | 0101 | 20 – 500 |
| | | reducţie | 1001 | |

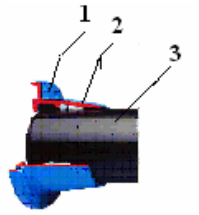
NOTE :

1. *Flanşele în varianta constructivă standard, racordează conducte sau armături cu conducte cu diametre interioare egale;*
2. *Flanşele în varianta constructivă cu reducţie, sînt prevăzute cu inel de reducţie şi racordează conducte sau armături cu conducte cu diametre interioare diferite;*
3. *Flanşele SISTEM 200 , sînt prevăzute cu o garnitură de etanşare aşezată în spaţiul limitat dintre inel şi conductă, spaţiu denumit cameră de compresie;*
4. *Flanşele cu două camere de compresie au o lungime mare a fitingului, iar garnitura de etanşare ermetizează cele două camere;*
5. *Flanşele cu dispozitiv de fixare realizează în acelaşi timp ermetizarea şi fixarea conductei, fără a mai fi necesară fixarea conductei;*
6. *Simbolurile pentru flanşe sunt prezentate în Anexa 18.*

a) Flanşe mobile pentru tuburi din PE

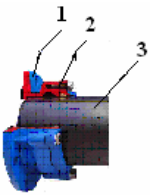


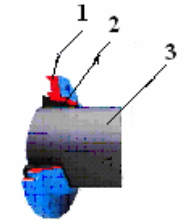



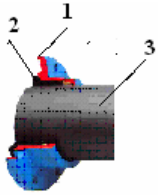




SISTEM 2000 cu montare prin sudură ISO

b) Flanşe pentru tuburi din PVC

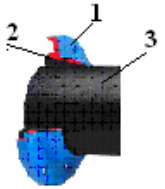


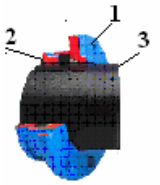




SISTEM 2000 cu sistem automat de fixare cu dispozitiv de fixare

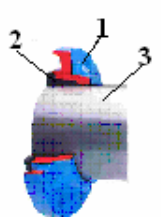
c) Flanşe pentru ţevi din fontă




cu două camere de compresie cu dispozitiv de fixare

d) Flanşe pentru ţevi din oţel







cu două camere de compresie cu dispozitiv de fixare

Fig. 4.187 Tipuri de flanşe în funcţie de materialul conductelor *(marca HAWLE)*
1- flanşă mobilă; 2- garnitură de etanşare; 3- conducta

**Flanşe de reducţie** , fig. 4.188**.** Pentru racordarea unor vane de diferite diametre sau a hidranţilor exteriori de incendiu care au diametrul de 80 mm pe o reţea cu diametrele cuprinse între 100...300 mm se pot utiliza flanşele de reducţie XR.



Fig. 4.188 Flanşă de reducţie XR (*marca FRISCHHUT*)



Cuprins

**Flanşe adaptor,** fig. 4.189**.** Pentru îmbinarea unei rețele realizate conform standardului vechi cu o rețea realizată conform standardelor actuale se utilizează flanşa adaptor. Pe o parte a flanşei, prezoanele sau orificiile de legătură sînt divizate conform vechiului standard, respectiv pe cealaltă parte divizarea prezoanelor sau orificiilor este făcută conform actualelor standarde.



Fig. 4.189 Flanşă adaptor
(*marca FRISCHHUT*)

*Exemplu: Pentru diametrul interior de 80 mm se poate utiliza flanşa adaptor 0800 HAWLE, pentru o gamă mai largă de diametre cuprinsă între 80...300 mm flanşa adaptor XR (marca FRISCHHUT).*

Cu ajutorul flanşei adaptor se poate face trecere între două conducte din acelaşi material care au diametre interioare egale dar diametre exterioare diferite (datorită nivelelor de presiuni: conductă PN 16 racordată cu conductă PN 10).

**Flanşe UNI**, fig. 4.190**.** În cazul în care apare necesitatea de îmbinare a armăturilor, fitingurilor cu flanşe cu conducte din fontă ductilă sau oțel se pot utiliza flanşele UNI, care se montează

a) b)



flanşă Dn 500



flanşă Dn 100

Fig. 4.190 Flanşe UNI (*marca FRISCHHUT*)



Cuprins

simplu, nu necesită etanşare suplimentară. Aceasta reprezintă o îmbinare universală prin flanşă compactă, fixă.

**Adaptor cu flanşă fără sudare**, fig. 4.91, pentru conductele din PE. Adaptorul se introduce în interiorul conductei, iar prin forţarea inelului poziţionat la exteriorul tubului, conducta se presează în adaptor.



Fig. 4.191 Adaptor cu flanşă fără sudare (*marca FRISCHHUT*)

**Flanşe mobile demontabile**, fig. 4.192**.** În unele situaţii se pot utiliza flanşe mobile, care prin rotire se pot poziţiona în funcţie de situaţia cerută. Aceste flanşe sînt compatibile cu reţelele existente şi se utilizează la montarea hidranţilor, vanelor şi altor armături de tip nou.



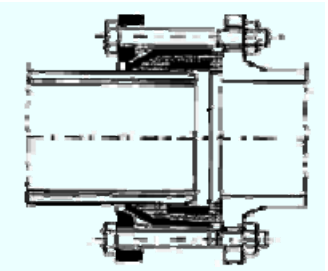


Fig. 4.192 Flanşă mobilă

**Compensatoarele** sînt piese având flanşe la cele două capete şi care servesc: pentru montaj, permiţând o deplasare (orizontală axială) între diferite armături, pentru asigurarea deplasării conductei în cazul tasării, alungirii sau rotirii conductei, fără a se pierde etanşeitatea îmbinărilor.

Compensatoarele trebuie prevăzute:

- pe conductele la care racordarea nu compensează deplasările axiale provocate de schimbarea temperaturii apei, aerului, solului;



Cuprins

- pe conductele de oţel pozate prin tunel, canal sau pe suporţi;
- pe conductele trasate pe terenuri sensibile la umezeală.

La trasarea aducţiunilor şi a tronsoanelor subterane din ţevi de oţel îmbinate prin sudură, compensatoarele trebuie prevăzute în locurile unde sunt instalate armături din fontă cu îmbinare prin flanşă. În cazul când armătura din fontă cu îmbinarea prin flanşă este protejată de tensiuni longitudinale axiale, prin încastrarea rigidă a ţevilor de oţel în pereţii căminului, prin instalarea suporţilor speciali sau fixarea ţevilor cu pământ compactat, nu este necesară instalarea compensatoarelor. La fixarea ţevilor cu pământ, înainte de armătura de fontă cu flanşe, trebuie să se folosească îmbinări deplasabile (mufă dublă, manşoane de trecere pe tub).

Compensatoarele şi îmbinările deplasabile la trasarea conductelor subterane trebuie amplasate în cămine.

În mod particular pe reţeaua de distribuţie mai pot apărea şi următoarele armături: clapete de reţinere, reductoare de presiune, compensatoare de montaj, aparate de măsură şi de control.

Semnele convenţionale pentru piesele fasonate şi alte detalii sînt prezentate în ANEXA 18.

În figurile 4.193-4.195 sunt prezentate diferite scheme de montare a armăturilor pe reţeaua de distribuţie.

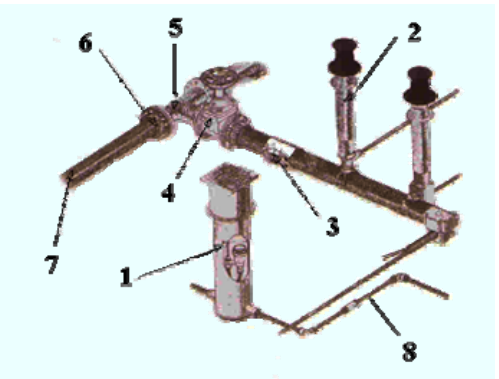



Fig. 4.193 Schemă de conectare a branşamentelor la reţea
1 – cămin contorizare; 2 –vană cu priză colier; 3 – colier de reparaţii; 4 – vană sectorizare; 5 – teu de legătură; 6 – cuplaj de mare toleranţă; 7 – conductă din polietilenă; 8 – conductă de branşament.



Cuprins

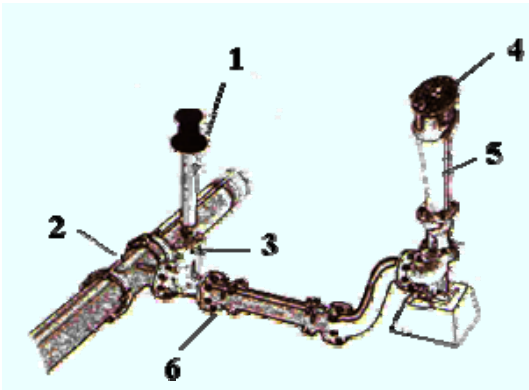



Fig. 4.194 Schemă de conectare a hidranților exteriori de incendiu 1 – ansamblu acționare vană; 2 – teu de legătură; 3 – vană cu sertar pană; 4 – cutie de protecție; 5 – hidrant subteran; 6 – cuplaj de mare toleranță.

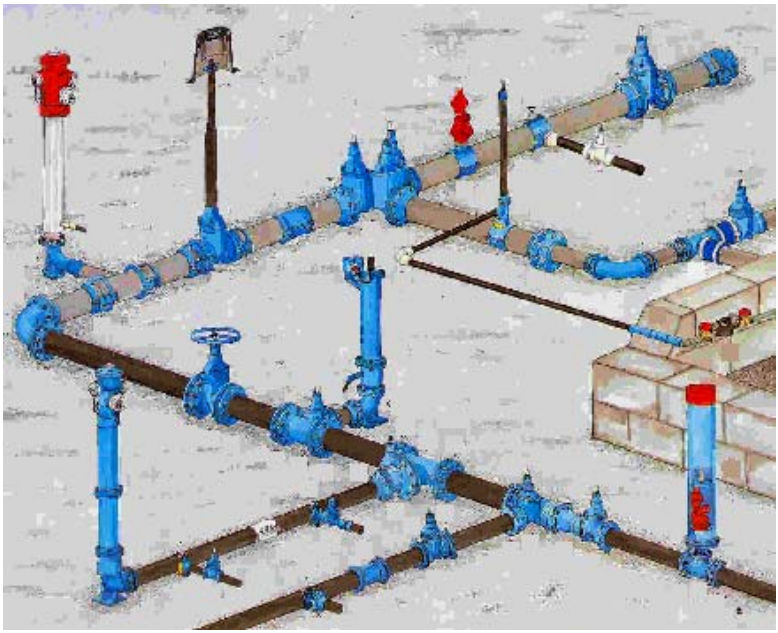


Fig. 4.195 Modul de amplasare al armăturilor pe rețeaua de distribuție



Cuprins

## 4.11 CONSTRUCȚIILE DE PE REȚEAUA DE DISTRIBUȚIE A APEI

**4.11.1 Cămine.** Toate armăturile de pe conductele exterioare se pozează în cămine, fac excepție armăturile de pe conductele din materiale plastice (UPONYL, HDPE, HOBAS, etc.) cu diametrul interior mai mic de 300 mm.

În cazul rețelelor de distribuție realizate din materiale plastice se amplasează în mod obligatoriu cămine indiferent de mărimea diametrului interior, în nodurile de capăt, pentru a se putea permite extinderea ulterioară a rețelei.

Dimensiunile în plan ale căminelor depind de diametrul conductei, de numărul şi tipul armăturilor, precum şi de numărul pieselor fasonate aşezate în cămin.

La stabilirea gabaritelor căminelor distanța minimă până la pereții căminelor trebuie să fie de:

- de la pereții conductelor având diametrul de până la 400 mm se ia 0,3 m; pentru D = 500...600 mm – 0,5 m; mai mari de 600 mm – 0,7 m;
- de la suprafața flanşei pe conducte cu diametrul de până la 400 mm se ia 0,3 m; mai mare de 400 mm – 0,5 m;
- de la marginea mufei conductei cu diametrul de până la 300 mm se ia 0,4 m; mai mare de 300 mm – 0,5 m;
- de la pereții conductelor până la radier: pentru diametru conductei de până la 400 mm se ia 0,25 m; de la 500 până la 600 mm – 0,3 m; mai mari de 600 mm – 0,35 m;
- de la partea de sus a tijei vanei cu ax principal cu mişcare ascendentă – 0,3 m; de la roata de manevră a vanei cu ax principal fără mişcare ascendentă se ia 0,5 m.

Înălțimea interioară de lucru a căminului trebuie să fie de minim 1,8 m.

Căminele din noduri sînt de forma dreptunghiulară cu dimensiunile în plan începând de la 1800x1800 mm şi în continuare cu dimensiuni majorate cu câte 600 mm (1800x2400, 2400x2400, 1800x3000, etc.), dar nu mai mari de 6000 x 6000 mm. Gura căminului are un diametru de 700 mm şi este acoperită cu un capac de fontă.



Cuprins

Pentru coborârea în cămin, pe pereții căminului se prevăd trepte de oțel sau scări metalice.

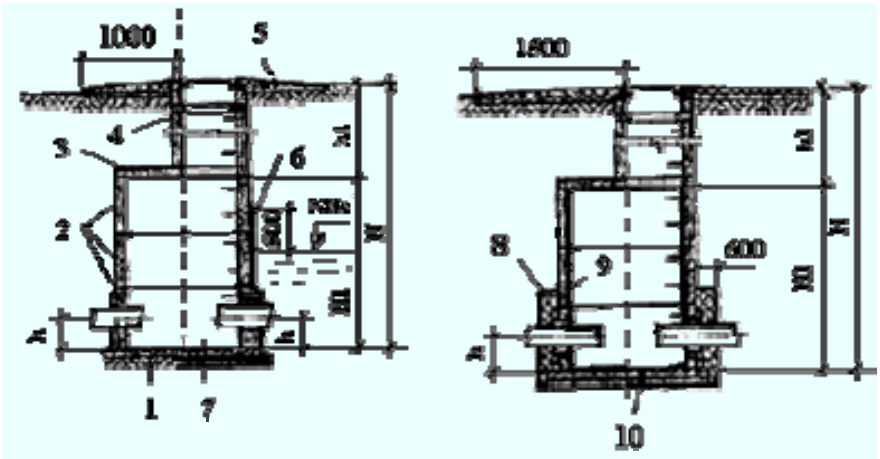
În cazul hidranților care impun construirea de cămine, acestea se execută sub formă circulară având următoarele diametre:

- 1500 mm în cazul amplasării în cămin numai a hidrantului;
- 1800 mm în cazul amplasării în cămin a hidrantului şi a vanei de linie.

Dacă rețeaua de distribuție este realizată din țevi de fontă, țevile cu mufe sînt destinate pentru îngroparea în pământ. țevile cu flanșe nu pot fi îngropate în pământ din cauza îmbinărilor cap la cap cu buloane de oțel.

În figura 4.196 sunt prezentate diferite tipuri de cămine.

a) b)



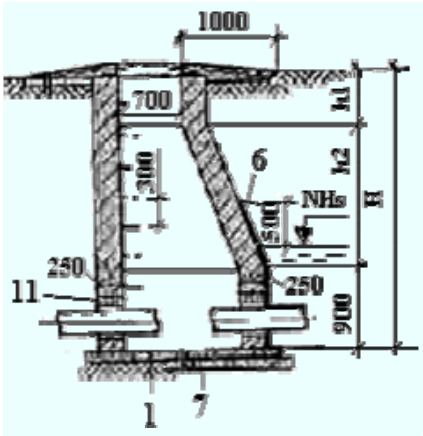

cămin circular din beton armat amenajat în terenuri umede

cămin circular din beton armat în terenuri uscate



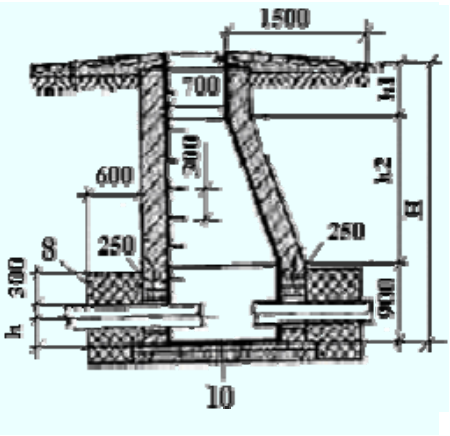
Cuprins

c)



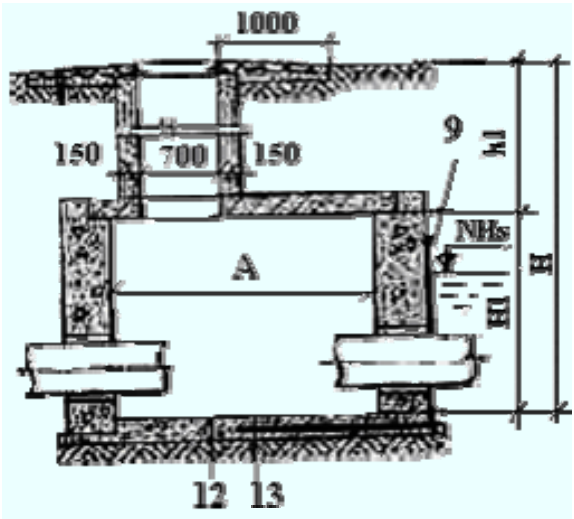

cămin circular din cărămidă amenajat în terenuri umede

d)




cămin circular din cărămidă în terenuri uscate

e)



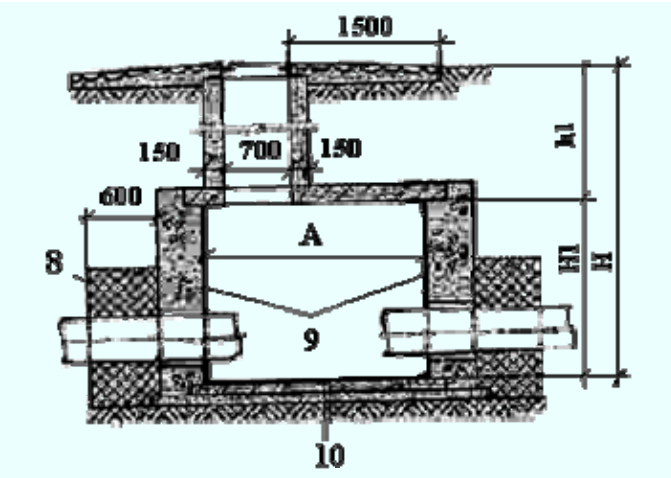

cămin dreptunghiular din cărămidă şi beton armat amenajat în



Cuprins

terenuri umede

f)




cămin dreptunghiular din cărămidă
şi beton armat în terenuri uscate

Fig. 4.196 diferite tipuri de cămine
1- placă de fundaţie aşezată pe un strat de piatră; 2- inele din beton armat; 3- placă de acoperire; 4- gură de acces; 5- umplutură de pantă din piatră şi nisip; 6- izolaţie exterioară; 7- placă de fundaţie; 8- izolaţie hidrofugă; 9- izolaţie interioară pentru pereţi; 10- izolaţie interioară radier; 11- trecere prin petele căminului; 12- radier din beton; 13- placă de fundaţie.

Căminele se construiesc din cărămidă, beton şi beton armat. Căminele aşezate în terenuri umede trebuie impermeabilizate până deasupra nivelului apelor subterane. În acest scop pereţii lor se îngroaşă, iar radierele din beton şi pereţii se izolează la partea exterioară şi interioară.

Adâncimea minimă a căminelor, *H,* trebuie să fie 2000 mm, şi se determină ca suma a trei mărimi:

- înălţimea interioară, $H_1$, egală cu 1800 mm;
- grosimea plăcii de acoperire egală cu 200 mm;
- grosimea umpluturii de pământ, $h_1$.



Cuprins

Grosimea minimă a umpluturii de deasupra plăcii de acoperire trebuie să fie de 500 mm.
Căminele construite din inele de beton se pot adopta până la diametre ale conductelor de 600 mm. Înălțimea inelului din beton armat este de 1000 mm, diametrul de 1... 1,25 m şi grosimea de 100 mm.
**4.11.2 Masive de ancoraj.** Presiunea apei care umple conductele de distribuție şi aducțiunile, generează eforturi de întindere în materialul pereților conductelor. Ele nu sînt periculoase pe porțiunile drepte unde acționează în lungul axului conductei, ci în zonele de schimbare a direcției liniilor şi în unele noduri cu ramificații sau de capăt. În cazurile indicate trebuie să se amenajeze puncte de sprijin care se numesc masive de ancoraj şi care sînt sub forma unor reazeme de cărămidă sau beton pe care se sprijină piesele fasonate. Masivele de ancoraj se pot construi atât în cămine, cît şi direct în pământ. La conductele îmbinate prin mufe şi flanşe cu sarcina de serviciu de până la 1 MPa cu schimbări de direcție având unghiuri sub $10^o$ nu se prevăd masive de ancoraj.

Pentru a rezista forței de împingere orizontale şi verticale dezvoltate asupra unei piese de legătură, masivul de ancoraj trebuie să aibă o suprafață de sprijin suficient de mare pentru a permite ca forța de împingere să fie distribuită pe suprafața terenului existent care este capabil să suporte această presiune, Anexa 19. Pentru forțele de împingere orizontale, valorile presiunii ce poate fi suportată în condiții de siguranță de soluri în tranşee, unde acoperirea deasupra tubului este de 750 mm sau mai mare, sînt date în Anexa 20. Pentru forțele de împingere verticale acționând de sus în jos, presiunea ce poate fi suportată în condiții de siguranță de diferite terenuri poate fi luată de două ori mai mare decât valorile pentru forțele de împingere orizontale.

În terenuri foarte moi cu densitate mică (tasante), trebuie luate măsuri speciale pentru transmiterea forțelor de împingere cum ar fi stâlpi sau bare de legătură în fundații solide sau înlocuirea terenurilor slabe cu un material mai stabil. Pentru forțele de împingere acționând de jos în sus, masivul de beton trebuie să aibă suficientă greutate încât să contracareze forța de împingere.



Cuprins

În cazul vanelor, când se determină suprafața de sprijin a masivului de ancoraj pot fi folosite valorile eforturilor de împingere pentru teu sau capăt închis.

Configurațiile tipice ale masivelor de ancoraj sînt prezentate în figura 4.197.

*Exemplu de calcul pentru un masiv de ancoraj*

*Determinarea suprafeței-suport a unui masiv de ancoraj pentru o curbă de $90^o$ a unei conducte cu $D_n$ 500 mm , pe o conductă principală sub presiune, unde forța de împingere acționează orizontal.*

| | |
|---|---|
| *Clasa tubului* | *PN 10* |
| *Presiunea maximă* | *58 m col $H_2O$* |
| *Presiunea de probă* | *72,5 m col $H_2O$* |
| *Tipul solului* | *nisip/pietriş* |

*Deoarece presiunea de probă pe şantier este mai mare decât presiunea de lucru, pentru dimensionarea masivului de ancoraj se foloseşte presiunea de 72,5 m col. $H_2O$ (0,725 MPa).*

*Forța de împingere dezvoltată de curbă ,se determină cu următoarea relație:*

$$R = F \times p, \qquad kN \qquad (4.58)$$

*în care:*

*R – forța de împingere;*

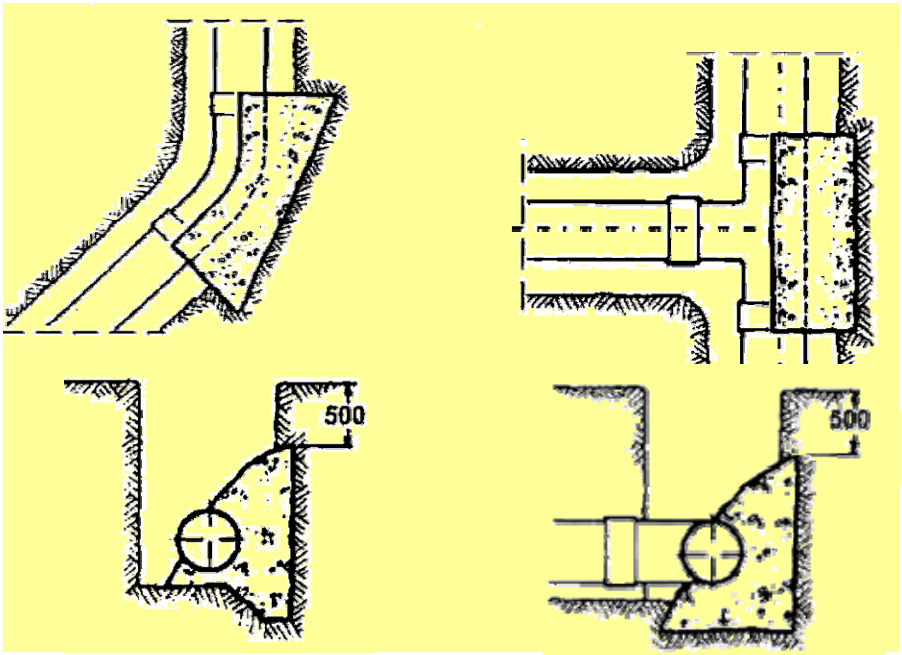
*F – forța de împingere aproximată asupra pieselor de legătură (pentru 1 bar de presiune), conform Anexei 20 kN;*

*p - presiunea apei pentru care urmează să se dimensioneze masivul de ancoraj, bar.*

$$31 \times 7{,}25 = 224{,}75 \cong 225 \text{ kN}$$

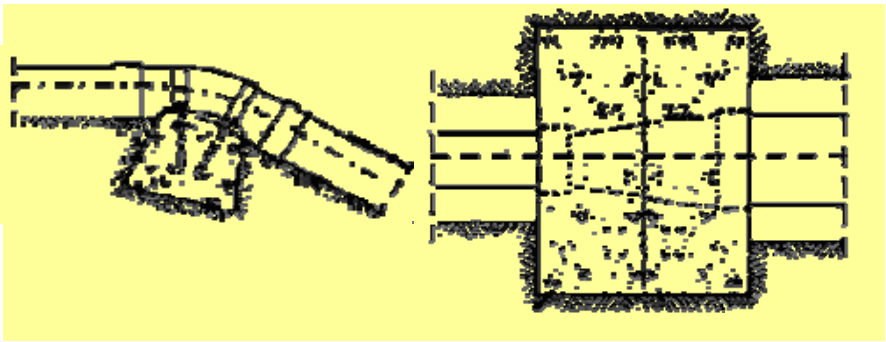


Cuprins




1. Curbă în plan orizontal

2. Ancorarea unui teu



3. Curbă în plan vertical

4. Ancorarea unei reducții (vedere în plan)

Fig.4.197 Configurații tipice de masive de ancoraj



Cuprins

Presiunea ce poate fi suportată în condiţii de siguranţă pentru nisip şi pietriş , conform Anexei 21 este de 150 kN .
*Suprafaţa-suport, S, a masivului de ancoraj necesară se determină cu relaţia:*

$$S = \frac{R}{P_t}, \qquad m^2 \qquad (4.59)$$

*în care:*

*$P_t$ – presiunea maximă de siguranţă suportată de teren, conform Anexei 21, $P_t$ =150 KN*

$$S = \frac{225}{150} = 1{,}5\ m^2$$

*Dimensiunile pentru suprafaţa suport vor fi:*
*1,0 m adâncime x 1,5 m lungime*

O metodă alternativă pentru limitarea mişcării tubului sub împingerea hidrostatică este folosirea îmbinărilor zăvorâte (BAIO) sau aplicarea pe îmbinări a bridei de fixare şi a manşoanelor speciale.
**4.11.3 Traversări.** În cazul traversării conductei cu un curs de apă, trecerea se poate face pe sub fundul albiei – printr-o subtraversare sau pe deasupra albiei – printr-o supratraversare.
**Subtraversarea** unui râu se efectuează cu montarea unui ducher, numărul liniilor ducherului nu trebuie să fie mai mic de două, astfel ca, la deconectarea unei linii cealaltă linie trebuie să asigure alimentarea cu apă în proporţie de 100%, figura 4.198.

Liniile ducherului se realizează din ţevi de oţel prevăzute cu izolaţie anticorozivă avansată. Adâncimea la care se montează conducta, în zona subtraversării, trebuie să fie cu minimum 0,5 m mai joasă decât cota talvegului. Distanţa orizontală în lumină dintre liniile ducherului trebuie să nu fie mai mică de 1,5 m. Unghiurile



Cuprins

de înclinare a parţii superioare a ducherului nu trebuie să fie mai mare de 20$^o$ faţă de orizontală. De ambele părţi ale ducherului se prevăd cămine în care se montează vane pentru izolare.

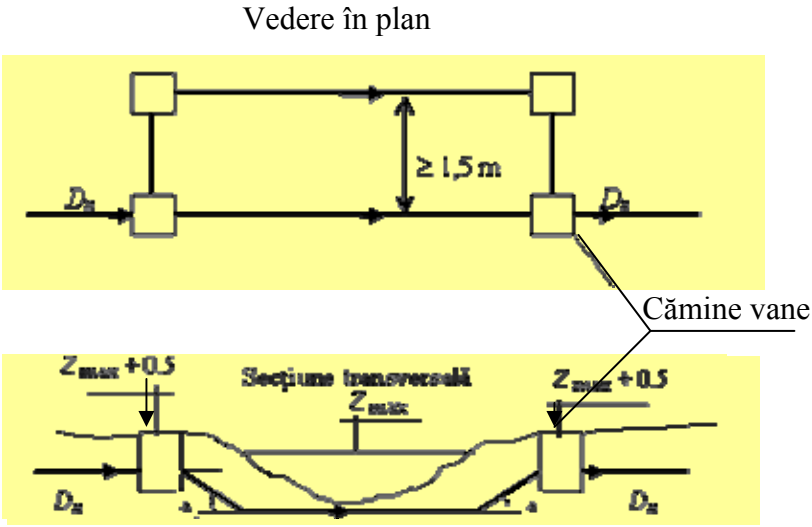



Fig. 4.198 Subtraversarea unui râu

Cota la care se proiectează partea superioară a căminelor trebuie să fie cu 0,5 mai mare decât nivelul maxim al apei din râu.

La trecerea conductelor pe sub căile ferate, (fig.4.199) şi pe sub autostrăzi (fig.4.200), acestea se instalează în tuburi de protecţie. Dacă nu este necesară realizarea de tuburi de protecţie, atunci trebuie montate conducte din oţel.

Distanţa minimă în plan, de la capătul tubului de protecţie, iar în cazul amplasării la capătul lui a căminelor, trebuie să fie luată până:

- la intersecţia căilor ferate – 8 m de la axa ultimei căi, 5 m de la baza taluzului, 3 m de la marginea şanţului şi de la ultima construcţie de evacuare a apei (rigolă, drenaj);
- la intersecţia drumurilor auto – 3 m de la marginea acostamentului sau de la baza taluzului şi de la ultima construcţie de evacuare a apei.

Distanţa în plan de la suprafaţa exterioară a tubului de protecţie trebuie luată de cel puţin:

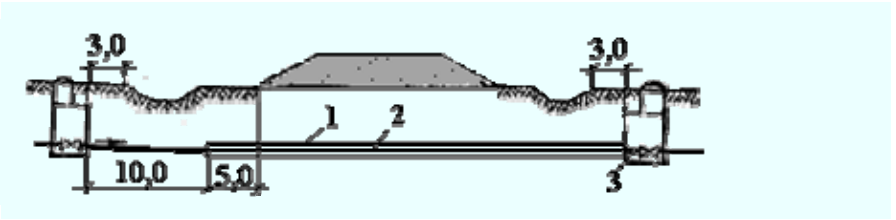


Cuprins

- 3 m – până la pilonii rețelei electrice;
- 30 m până la poduri, conducte de debitare a apei, alte construcții.

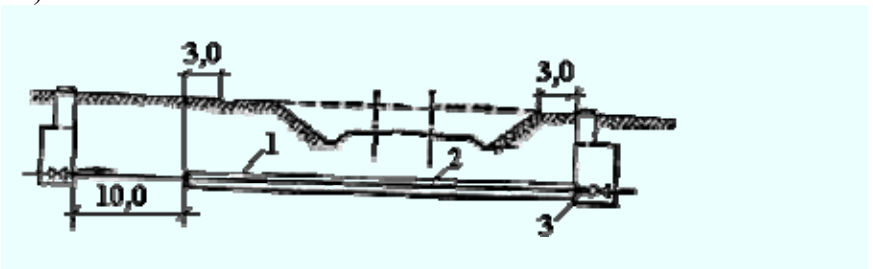
Diametrul interior al tubului de protecție, în cazul execuției în tranşee deschisă, trebuie adoptat cu 200 mm mai mare decât diametrul exterior al conductei.

a)



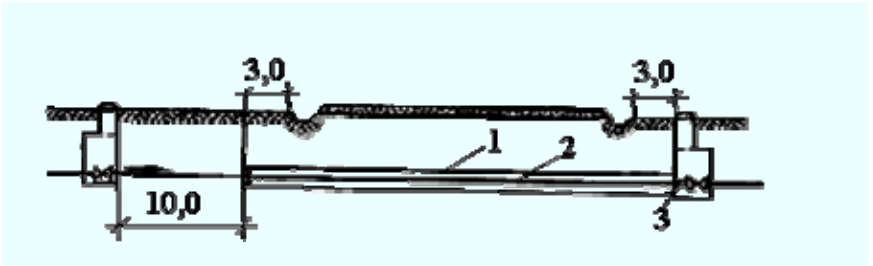

cale ferată amplasată pe terasament

b)




cale ferată amplasată în debleu

c)



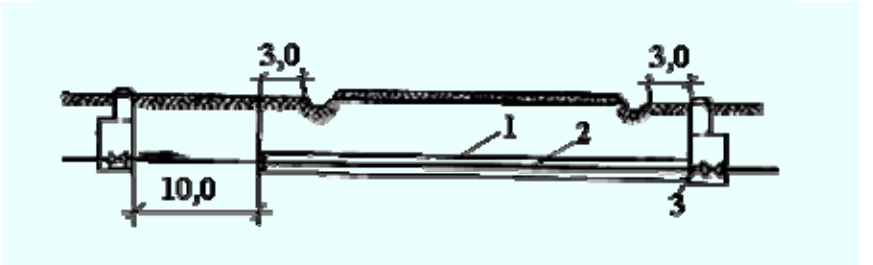

stație de cale ferată

Fig. 4.199 Subtraversarea unei căi ferate
1- tub de protecție; 2- conductă; 3-dispozitiv de golire.



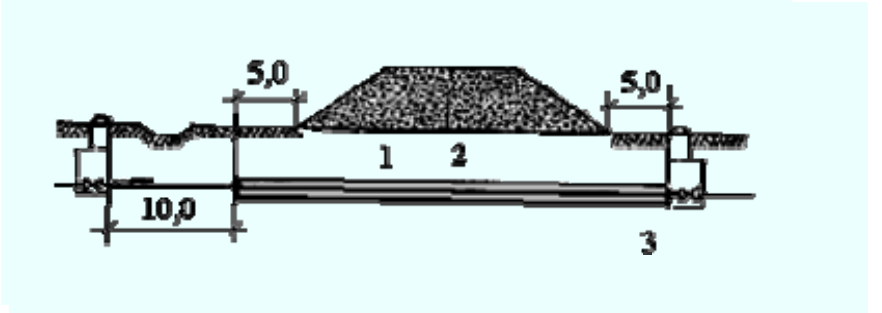
Cuprins

a)



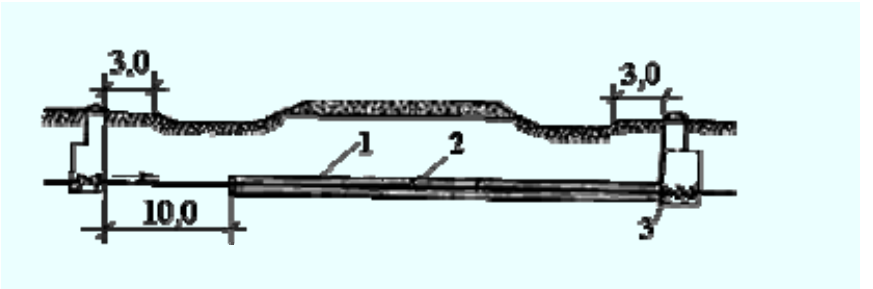

drum amenajat pe un terasament cu grosimea de 0,8m

b)




drum amenajat pe un terasament supraînălțat

c)

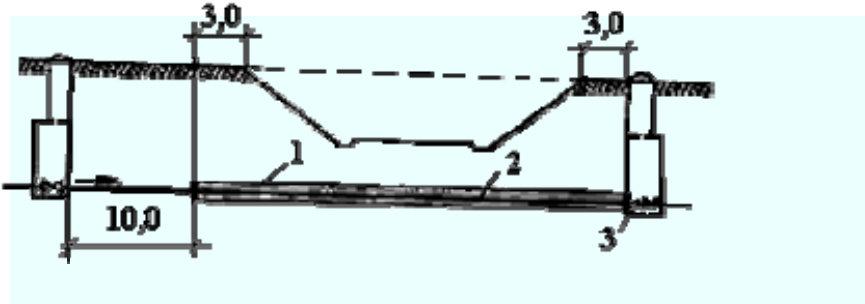



drum amenajat pe un terasament în pantă



Cuprins

d)




drum amenajat în debleu de 4 m

Fig. 4.200 Subraversarea unui drum
1- tub de protecție; 2- conductă; 3- dispozitiv de golire.

Pentru prevenirea spălării, sau inundării drumurilor, căii ferate, în timpul avarierii conductelor, în ambele parți ale subtraversării se prevăd cămine de golire cu instalarea în ele a armăturilor de închidere şi golire.

**Supratraversările** se fac prin suspendarea conductei de podurile existente sau a construcțiilor realizate special (estacade), fig.4.201, 4.202. Conducta la diametre mici, la diametre mari, se suspendă de consola trotuarului, de grinzile transversale ale podului, asigurându-se accesul la conducte pentru revizie şi reparații, figura 4.201.

Conductele trebuie protejate împotriva înghețului printr-o izolație termică corespunzătoare. Izolația termică se face cu un strat de vată minerală de 10...15 cm, protejată cu tablă zincată de 0,5...1 mm grosime sau alt tip de izolație, după un calcul termodinamic. La schimbarea direcției în plan vertical se prevăd masive de ancoraj.

Trecerea conductelor pe deasupra căilor ferate trebuie prevăzută în tuburi de protecție pe estacade speciale.



Cuprins

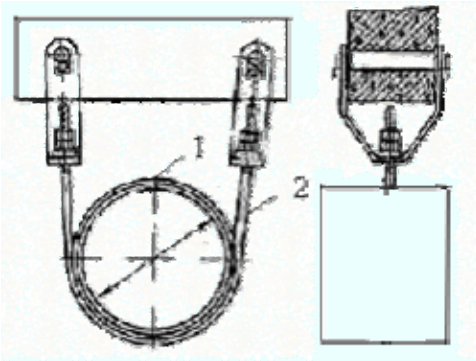



Fig. 4.201 Supratraversare pe sub un pod din beton armat
1- conductă de apă prevăzută cu izolație; 2- ancore

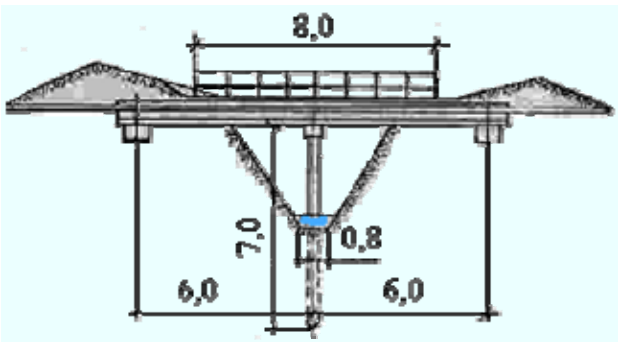



Fig. 4.202 Supratraversare pe un pod peste râuri mici



Cuprins

# 5. CALCULUL HIDRAULIC AL REȚELELOR DE DISTRIBUȚIE INELARE CU UTILIZAREA MAȘINILOR DE CALCUL

## 5.1 CALCULUL REȚELELOR DE DISTRIBUȚIE INELARE PRIN INTERMEDIUL PROGRAMULUI „HIDRO 21”

Programul este destinat pentru efectuarea calculului hidraulic al rețelelor de distribuție inelare cu un număr de până la 99 inele. Calculul rețelelor se face în regim permanent în ambele situații, de dimensionare sau de verificare a rețelei în diferite condiții de funcționare.

Programul de calcul are la bază analiza inelară a rețelei de distribuție.

Analiza inelară se bazează pe principiul asigurării conservării energiei pe inele prin corecții sucsesive efectuate asupra unei repartiții inițiale a debitului, repartiție care respectă condițiile de continuitate la noduri şi care serveşte, totodată, la predimensionarea tronsoanelor rețelei.

Programul funcționează în regim de dialog atât în română cît şi în rusă.

Este prevăzută posibilitatea modificării diametrelor conductelor şi debitelor pe tronsoane în timpul utilizării programului.

Pentru activarea programului este necesar de introdus următoarele date fig.5.1:

Pentru uşurarea introducerii datelor de bază în calculator trebuie să se întocmească în prealabil tabelul 5.1.

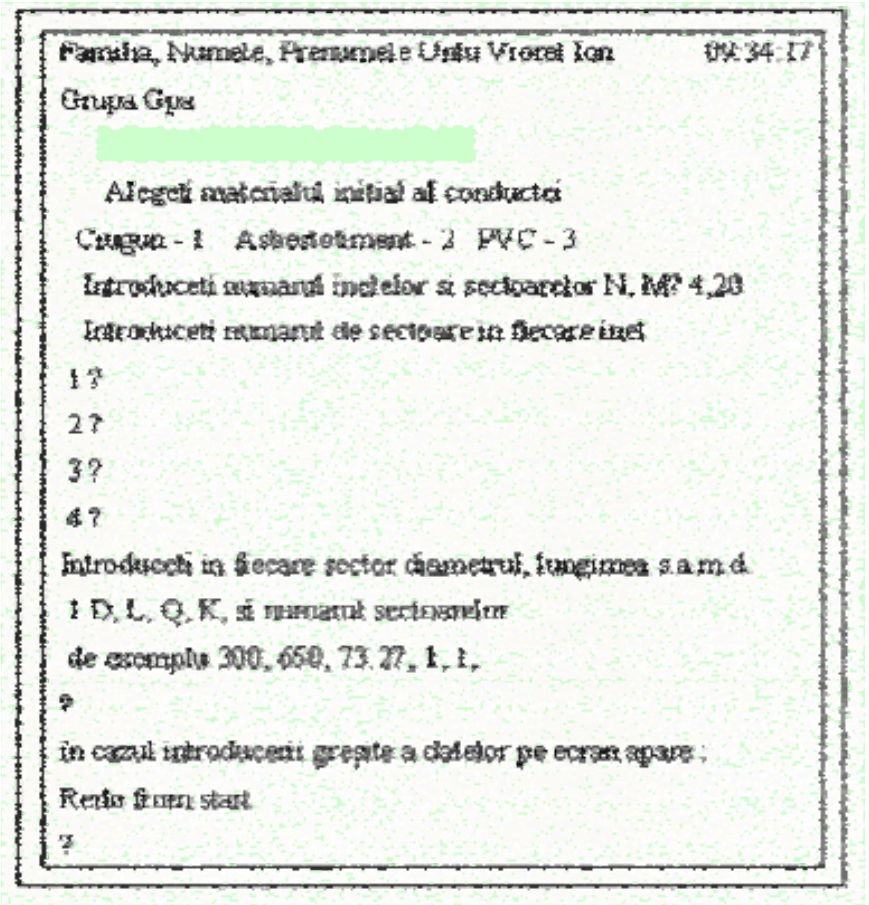
**Date inițiale pentru programul HIDRO 21**

Tabelul 5.1

| Numărul Tronsonului | d, mm | L, m | $Q_{max}$, l/s | $Q_{max+inc.}$, l/s | $Q_{av}$, l/s | k |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |



Cuprins




Notă : În prezent conductele de azbestociment nu se utilizează.

Fig. 5.1 Fereastra de activare a programului HIDRO 21

Numărul tronsoanelor este necesar de notat cu numere naturale, începînd de la inelul N1, în direcţia mişcării acelor ceasornicului, din oricare nod în aşa mod ca numerotarea să se sfîrşească cu acelaş nod.

În coloanele 4,5,6 se înscriu valorile dibitelor din orele consumului maxim; consumul maxim + incendii şi în cazul apariţiei avariilor. Debitele se înscriu cu semnul „+” sau „-” în conformitate cu direcţia mişcării apei pe tronson. Pentru



Cuprins

tronsoanele comune debitul va avea semnul „+”pentru un inel şi semnul „-” pentru celălalt inel.

În coloana 7 se înscrie apartenența tronsonului unui alt inel. Exemplu: dacă tronsonul 2-3 aparţine unui singur inel, k= 0, şi dacă tronsonul 5-6 aparţine şi inelului 2 şi inelului 3, atunci la descrierea inelului 2, k=3, iar la descrierea inelului 3, k=2.

După introducerea datelor pe ecranul calculatorului apare întrebarea despre necesitatea modificării unor date inițiale. Dacă nu sînt necesare modificări, computerul începe calculul.

După efectuarea calculului şi afişarea rezultatelor se poate efectua calculul rețelei şi în alt regim de funționare, în acest caz pe ecran apare întrebarea „de schimbat debitul?”, şi în cazul răspunsului afirmativ apar inscripțiile „$Q_1$, $Q_{2.....}$”, deci este necesar de introdus debitele de calcul în cazul apariției incendiilor în ora consumului maxim sau apariției avariei pe unul din tronsoane.

În cazul apariției avariei pe unul din tronsoanele rețelei, pentru a nu modifica configurația rețelei, tronsonul avariat nu se exclude din schemă, dar i se atribuie un debit egal cu 0.001 l/s, şi un diametru egal cu 0.01 mm.

Exemplu de calcul.

În proiectul dat calculul hidraulic al rețelelor de distribuție se execută în următoarea consecutivitate:

1. Întocmirea tabelului în care sunt introduse datele inițiale. tab. 5.2.
2. Introducerea datelor inițiale pentru efectuarea calculului hidraulic al rețelelor de distribuție în ora consumului maxim. Imaginea ferestrei cu datele inițiale introduse la calculator sunt prezentate în figura 5.2.
3. Efectuarea calculelor şi afişarea rezultatului la ecranul computerului.
   Rezultatul calculelor sunt prezentate în figura 5.3.
4. Introducerea datelor inițiale pentru efectuarea calculului hidraulic al rețelelor de distribuție în cazul apariției incendiilor în ora consumului maxim (în acest caz sunt



Cuprins

modificate doar debitele pe tronsoane).
Imaginea ferestrei cu datele inițiale introduse la calculator sunt prezentate în figura 5.4.

**Date inițiale**

Tabelul 5.2

| Numărul tronsonului | d, mm | L, m | $Q_{max}$, l/s | $Q_{max+inc.}$, l/s | $Q_{av}$, l/s | k |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1-2 | 500 | 650 | -174,65 | -231.57 | -267.79 | 0 |
| 1-8 | 500/0.01 | 850 | +179,15 | +242.23 | +0.001 | 0 |
| 2-11 | 400 | 700 | -112,23 | -135.15 | -229.01 | 2 |
| 11-9 | 400 | 460 | -102,39 | -125.31 | -222.12 | 2 |
| 9-8 | 280 | 450 | +55,0 | +85.92 | +80.89 | 4 |
| | | | | | | |
| 2-3 | 280 | 480 | -56,74 | -90.74 | -34.8 | 0 |
| 3-4 | 280 | 1100 | -47,22 | -81.22 | -28.14 | 0 |
| 4-10 | 225 | 550 | +21,22 | +41.22 | +21.25 | 3 |
| 10-9 | 400 | 350 | +121,68 | +175.52 | +111.52 | 4 |
| 9-11 | 400 | 460 | +102,39 | +125.31 | +222.12 | 1 |
| 11-2 | 400 | 700 | +112,23 | +135.15 | +229.01 | 1 |
| | | | | | | |
| 4-5 | 225 | 810 | -33,66 | -47.66 | -25.04 | 0 |
| 5-6 | 225 | 550 | +21,66 | +47.66 | +21.25 | 0 |
| 6-10 | 280 | 810 | +40,77 | +74.61 | +42.27 | 4 |
| 4-10 | 225 | 550 | -21,22 | -41.22 | -21.25 | 2 |
| | | | | | | |
| 6-7 | 225 | 660 | +38,35 | +70.51 | +20.00 | 0 |
| 7-8 | 400 | 960 | +82,30 | +114.46 | +50.76 | 0 |
| 8-9 | 280 | 450 | -55,00 | -85.92 | -80.89 | 1 |
| 9-10 | 400 | 350 | -121,68 | -175.52 | -111.52 | 2 |
| 6-10 | 280 | 810 | -40,77 | -74.61 | -42.27 | 3 |



Cuprins

Numele, Prenumele Untu Viorel Ion Grupa GPA

Datele inițiale $Q_{max}$

| N sectorului | K | L | *Q* | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 - 2 | 0 | 650 | -174.6500 | 500 |
| 1 - 8 | 0 | 850 | 179.1500 | 500 |
| 2 - 1 1 | 2 | 700 | -112.2300 | 400 |
| 1 1 - 9 | 2 | 460 | -102.3900 | 400 |
| 9 - 8 | 4 | 450 | 55.0000 | 280 |
| 2 - 3 | 0 | 480 | -56.7400 | 280 |
| 3 - 4 | 0 | 1100 | -47.2200 | 280 |
| 4 - 1 0 | 3 | 550 | 21.2200 | 225 |
| 1 0 - 9 | 4 | 350 | 121.6800 | 400 |
| 9 - 1 1 | 1 | 460 | 102.3900 | 400 |
| 11 - 2 | 1 | 700 | 112.2300 | 400 |
| 4 - 5 | 0 | 810 | -33.6600 | 225 |
| 5 - 6 | 0 | 550 | 21.6600 | 225 |
| 6 - 1 0 | 4 | 810 | 40.7700 | 280 |
| 4 - 1 0 | 2 | 550 | -21.2200 | 225 |
| 6 - 7 | 0 | 660 | 38.3500 | 225 |
| 7 - 8 | 0 | 960 | 82.3000 | 400 |
| 8 - 9 | 1 | 450 | -55.0000 | 280 |
| 9 - 1 0 | 2 | 350 | -121.6800 | 400 |
| 6 - 1 0 | 3 | 810 | -40.7700 | 280 |

Fig. 5.2. Fereastra cu date inițiale



Cuprins

## Rezultatul calculului

| N sectorului | Q(I) | H(I) | V(I) |
|---|---|---|---|
| 1 - 2 | -169.7272 | -1.2170 | 0.8690 |
| 1 - 8 | 184.0728 | 1.8492 | 0.9425 |
| 2 - 1 1 | -110.0997 | -1.7524 | 0.8808 |
| 1 1 - 9 | -100.2597 | -0.9685 | 0.8021 |
| 9 - 8 | 59.7042 | 2.0774 | 0.9748 |
| 2 - 3 | -53.9475 | -1.8369 | 0.8808 |
| 3 - 4 | -44.4275 | -2.9394 | 0.7253 |
| 4 - 1 0 | 19.5506 | 0.9379 | 0.4943 |
| 1 0 - 9 | 124.2539 | 1.0959 | 0.9940 |
| 9 - 1 1 | 100.2597 | 0.9685 | 0.8021 |
| 1 1 - 2 | 110.0997 | 1.7524 | 0.8808 |
| 4 - 5 | -29.1981 | -2.9009 | 0.7382 |
| 5 - 6 | 26.1219 | 1.6031 | 0.6605 |
| 6 - 1 0 | 45.0134 | 2.2176 | 0.7349 |
| 4 - 10 | -19.5506 | -0.9379 | 0.4943 |
| 6 - 7 | 38.5685 | 3.9556 | 0.9752 |
| 7 - 8 | 82.5185 | 1.4097 | 0.6601 |
| 8 - 9 | -59.7042 | -2.0774 | 0.9748 |
| 9 - 1 0 | -124.2539 | -1.0959 | 0.9940 |
| 6 - 1 0 | -45.0134 | -2.2176 | 0.7349 |

H ( 1 )=-1.120973E-02
H( 2 )=-2.165639E-02
H ( 3 )= - 1. 808763E-02
H( 4 ) =-2.560997E-02

*Notă: H(1-4) reprezintă suma pierderilor de sarcină pe tronsoanele inelului respectiv*

Fig. 5.3. Fereastra cu rezultatele calculului hidraulic



Cuprins

Numele/ Prenumele Untu Viorel Ion Grupa GPA

Datele inițiale $Q_{max} + Q_{incendiu}$

| N sectorului | K | L | Q | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 - 2 | 0 | 650 | -231.5700 | 500 |
| 1 - 8 | 0 | 850 | 242.2300 | 500 |
| 2 - 11 | 2 | 700 | -135.1500 | 400 |
| 1 1 - 9 | 2 | 460 | -125.3100 | 400 |
| 9 - 8 | 4 | 450 | 85.9200 | 280 |
| 2 - 3 | 0 | 480 | -90.7400 | 280 |
| 3 - 4 | 0 | 1100 | -81.2200 | 280 |
| 4 - 1 0 | 3 | 550 | 41.2200 | 225 |
| 1 0 - 9 | 4 | 350 | 175.5200 | 400 |
| 9 - 1 1 | 1 | 460 | 125.3100 | 400 |
| 1 1 - 2 | 1 | 700 | 135.1500 | 400 |
| 4 - 5 | 0 | 810 | -47.6600 | 225 |
| 5 - 6 | 0 | 550 | 47.6600 | 225 |
| 6 - 1 0 | 4 | 810 | 74.6100 | 280 |
| 4 - 1 0 | 2 | 550 | -41.2200 | 225 |
| 6 - 7 | 0 | 660 | 70.5100 | 225 |
| 7 - 8 | 0 | 960 | 114.4600 | 400 |
| 8 - 9 | 1 | 450 | -85.9200 | 280 |
| 9 - 1 0 | 2 | 350 | -175.5200 | 400 |
| 6 - 1 0 | 3 | 810 | -74.6100 | 280 |

Fig. 5.4. Fereastra cu date inițiale



Cuprins

5. Efectuarea calculelor şi afişarea rezultatului la ecranul computerului.

Rezultatul calculelor sunt prezentate în figura 5.5

## Rezultatul calculului

| N sectorului | Q(I) | H(I) | V(I) |
|---|---|---|---|
| 1 - 2 | -236.9477 | -2.2561 | 1.2132 |
| 1 - 8 | 236.8523 | 2.9481 | 1.2127 |
| 2 - 1 1 | -147.3157 | -3.0033 | 1.1785 |
| 1 1 - 9 | -137.4757 | -1.7366 | 1.0998 |
| 9 - 8 | 85.5058 | 4.0375 | 1.3960 |
| 2 - 3 | -83.9520 | -4.1630 | 1.3706 |
| 3 - 4 | -74.4320 | -7.6358 | 1.2152 |
| 4 - 1 0 | 46.9505 | 4.7428 | 1.1871 |
| 1 0 - 9 | 187.2715 | 2.3409 | 1.4982 |
| 9 - 1 1 | 137.4757 | 1.7366 | 1.0998 |
| 1 1 - 2 | 147.3157 | 3.0033 | 1.1785 |
| 4 - 5 | -46.6026 | -6.8894 | 1.1783 |
| 5 - 6 | 48.7174 | 5.0783 | 1.2318 |
| 6 - 1 0 | 80.6309 | 6.5196 | 1.3164 |
| 4 - 1 0 | -46.9505 | -4.7428 | 1.1871 |
| 6 - 7 | 65.5465 | 10.5511 | 1.6573 |
| 7 - 8 | 109.4965 | 2.3790 | 0.8760 |
| 8 - 9 | -85.5058 | -4.0375 | 1.3960 |
| 9 - 1 0 | -187.2715 | -2.3409 | 1.4982 |
| 6 - 1 0 | -80.6309 | -6.5196 | 1.3164 |

H ( 1 ) =-1.043653E-02

H ( 2 ) = 2.478647E-02

H ( 3 )=-3.432226E-02

H (4 ) = 3.218794E-02

Fig. 5.5. Fereastra cu rezultatele calculului hidraulic

6. Introducerea datelor inițiale pentru efectuarea calculului hidraulic al rețelelor de distribuție în cazul apariției avariei



Cuprins

pe unul din tronsoane (în acest caz sun modificate doar debitele pe tronsoane). Imaginea ferestrei cu datele inițiale introduse la calculator sunt prezentate în figura 5.6.

Numele/ Prenumele Untu Viorel Ion Grupa GPA

Datele inițiale $Q_{avarie}$

| N sectorului | K | L | Q | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 - 2 | 0 | 650 | -267.7900 | 500 |
| 1 - 8 | 0 | 850 | 0.0010 | 0 |
| 2 - 1 1 | 2 | 700 | -229.0100 | 400 |
| 1 1 - 9 | 2 | 460 | -222.1200 | 400 |
| 9 - 8 | 4 | 450 | 80.8900 | 280 |
| 2 - 3 | 0 | 480 | -34.8000 | 280 |
| 3 - -4 | 0 | 1100 | -28.1400 | 280 |
| 4 - 1 0 | 3 | 550 | 21.2500 | 225 |
| 1 0 - 9 | 4 | 350 | 111.5200 | 400 |
| 9 - 1 1 | 1 | 460 | 222.1200 | 400 |
| 1 1 - 2 | 1 | 700 | 229.0100 | 400 |
| 4 - 5 | 0 | 810 | -25.0400 | 225 |
| 5 - 6 | 0 | 550 | 21.2500 | 225 |
| 6 - 1 0 | 4 | 810 | 42.2700 | 280 |
| 4 - 1 0 | 2 | 550 | -21.2500 | 225 |
| 6 - 7 | 0 | 660 | 20.0000 | 225 |
| 7 - 8 | 0 | 960 | 50.7600 | 400 |
| 8 - 9 | 1 | 450 | -80.8900 | 280 |
| 9 - 1 0 | 2 | 350 | -111.5200 | 400 |
| 6 - 1 0 | 3 | 810 | -42.2700 | 280 |

Fig. 5.6. Fereastra cu date inițiale



Cuprins

7. Efectuarea calculelor şi afişarea rezultatului la ecranul computerului.

Rezultatul calculelor sunt prezentate în figura 5.7

**Rezultatul calculului**

| N sectorului | Q(D | H(I) \| | V(I) |
|---|---|---|---|
| 1 - 2 | -267.7910 | -2.8293 | 1.3711 |
| 1 - 8 | 0.0000 | 8.4481 | 0.0020 |
| 2 - 1 1 | -195.6798 | -5.0780 | 1.5654 |
| 1 1 - 9 | -188.7898 | -3.1229 | 1.5103 |
| 9 - 8 | 67.6457 | 2.6174 | 1.1044 |
| 2 - 3 | -68.1312 | -2.8290 | 1.1123 |
| 3 - 4 | -61.4712 | -5.3597 | 1.0036 |
| 4 - 1 0 | -11.3356 | -0.3422 | 0.2866 |
| 1 0 - 9 | 64.9456 | 0.3300 | 0.5196 |
| 9 - 1 1 | 188.7898 | 3.1229 | 1.5103 |
| 1 1 - 2 | 195.6798 | 5.0780 | 1.5654 |
| 4 - 5 | -25.7856 | -2.3050 | 0.6520 |
| 5 - 6 | 20.5044 | 1.0243 | 0.5184 |
| 6 - 1 0 | 28.2812 | 0.9386 | 0.4617 |
| 4 - 1 0 | 11.3356 | 0.3422 | 0.2866 |
| 6 - 7 | 33.2433 | 3.0049 | 0.8405 |
| 7 - 8 | 64.0033 | 0.8810 | 0.5120 |
| 8 - 9 | -67.6457 | -2.6174 | 1.1044 |
| 9 - 1 0 | -64.9456 | -0.3300 | 0.5196 |
| 6 - 1 0 | -28.2812 | -0.9386 | 0.4617 |

H( 1 ) = 3.527617E-02

H ( 2 ) = 4.768372E-07

H ( 3 ) = 2.980232E-07

H( 4 ) = 1.192093E-07

Fig. 5.7. Fereastra cu rezultatele calculului hidraulic



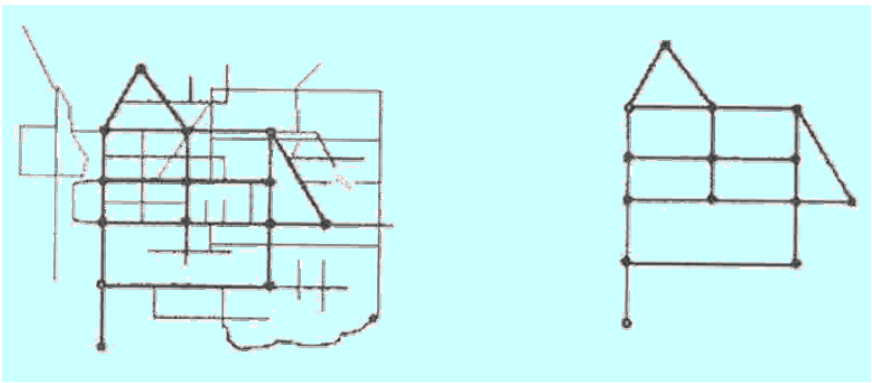
Cuprins

## 5.2 CALCULUL REȚELELOR DE DISTRIBUȚIE INELARE PRIN INTERMEDIUL PROGRAMULUI WATERCAD

**WaterCAD** este un produs al firmei **Haestad** (USA) destinat modelării (proiectării) sistemelor de apă. Programul permite modelarea unei scheme noi de distribuție a apei sau modelarea rețelelor existente. Pentru utilizarea rețelelor existente este nevoie să se folosească hărțile cele mai noi existente, care uneori necesită verificarea lor cu realitatea din teren.

În calcul se vor introduce numai cele mai importante conducte din rețea (deşi tendințele curente sunt orientate spre reprezentarea a cât mai multe conducte). În acest caz se efectuează scheletizarea rețelelor de distribuție, vezi fig.5,14. Exemple de scheletizare sunt prezentate în figurile 5.8, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13.

a) b)



rețeaua de distribuție existentă

rețeaua de distribuție scheletizată

Fig. 5.8 Exemplu de scheletizare a rețelelor de distribuție a apei

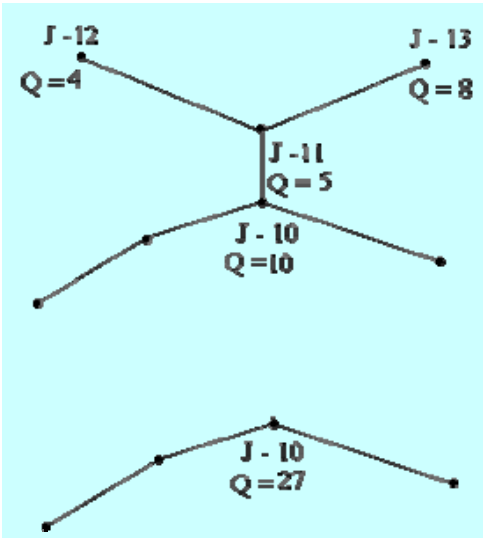
Pentru efectuarea scheletizării se utilizează următorii parametri:

J – notația nodurilor;



Cuprins

P – notația conductelor;
L – lungimea conductelor;
C – coeficientul Hazen – Williams, al conductei;
Q – debitul consumat în noduri.




Q = 4+5+8+10 = 27

Fig. 5.9 Exemplu de scheletizare a unei ramificații

În cazul legării în serie a conductelor cu caracteristici diferite (fig.5.11), valoarea coeficientului, C, pentru conducta nouă se determină cu relația:

$$C_r = \left( \frac{L_r}{D_r^{4.87}} \right)^{0.54} + \left( \Sigma \frac{L_i}{D_i^{4.87} + C_i^{1.85}} \right)^{-0.54} \qquad (5.1)$$

în care:

Lr – lungimea celor două conducte legate în serie, m;
$D_r$ – diametrul ales pentru cele două conducte legate, m;
$L_i$ - lungimea fiecărei conducte, m;



Cuprins

Di – diametrul inițial al conductelor; m;
$C_i$ – coeficientul, C; inițial al conductelor.
În cazul exemplului (A):

$$C_r = \left(\frac{183}{0.2^{4.87}}\right)^{0.54} + \left(\Sigma\frac{107}{0.2^{4.87}\times 120^{1.85}} + \frac{76}{0.152^{4.87}\times 80^{1.85}}\right)^{-0.54} = 55$$

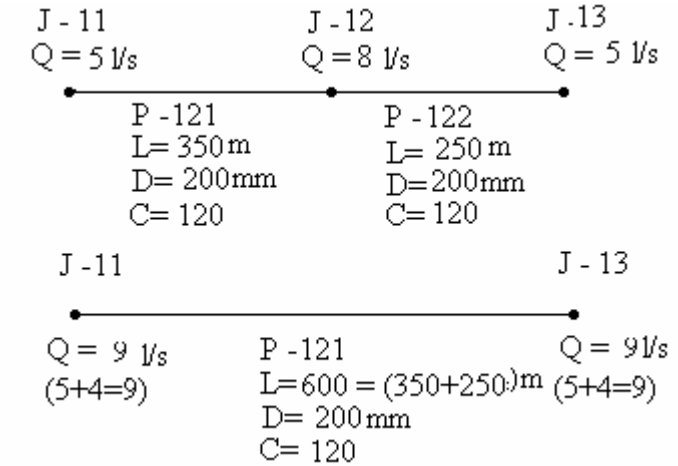



Fig. 5.10 Legarea în serie a conductelor cu aceleaşi caracteristici.

În cazul legării în paralel a conductelor cu caracteristici diferite (fig.5.12) se alege conducta cu diametrul cel mai mare şi valoarea coeficientului, C, pentru conducta nouă se determină cu relația:

$$C_r = \left(\frac{L_r}{D_r^{4.87}}\right)^{0.54} \Sigma\frac{C_i \times D_i^{2.63}}{L_i^{0.54}} \qquad (5.2)$$

în care:
Lr – lungimea conductei cu diametrul cel mai mare, m;



Cuprins

$D_r$ – diametrul conductei alese, m;
$L_i$ - lungimea conductelor inițiale, m;
Di – diametrul inițial al conductelor; m;
$C_i$ – coeficientul, C; al conductei finale.
În cazul exemplului (A):

$$C_r = \left(\frac{220}{0.3^{2.63}}\right)^{0.54} \times \left(\frac{120 \times 0.25^{2.63}}{280^{0.54}} + \frac{100 \times 0.3^{2.63}}{220^{0.54}}\right) = 165$$

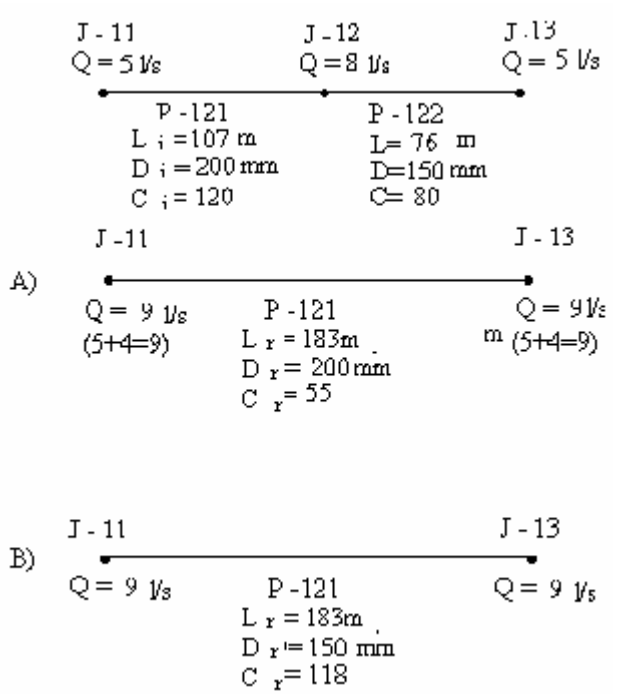



Fig. 5.11 Legarea în serie a conductelor cu caracteristici diferite.



Cuprins

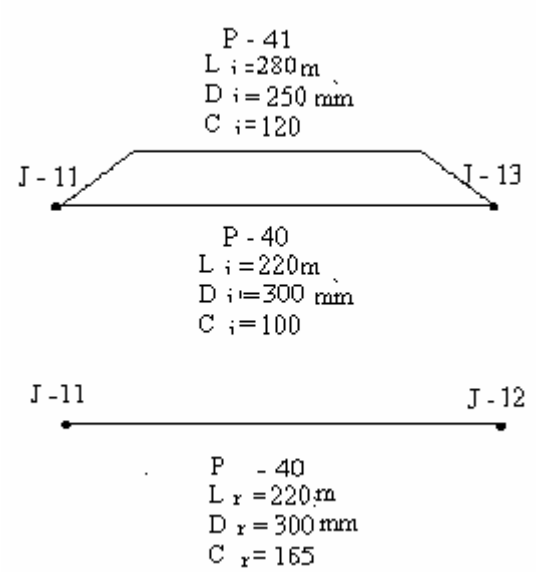



Fig. 5.12 Legarea în paralel a conductelor cu caracteristici diferite

Eliminarea unui inel al rețelei de distribuție fig. 5.13.

Pentru explicarea acestui procedeu se va considera un inel format din trei conducte: P-31, P-32, P-33. Prin înlăturarea oricărei conducte din inel poate să rezulte o ramificație a sistemului care, în continuare se schematizează utilizând metodele descrise anterior. Conducta care poate fi înlăturată trebuie aleasă minuțios, deoarece înlăturarea poate avea un impact asupra capacității de transport a restului sistemului. De aceea este nevoie de o regulă în alegerea conductei care urmează a fi înlăturată. În mod obişnuit, este cel mai bine a se înlătura conducta cu cea mai mică capacitate de transport, care poate fi definită ca puțin importantă, conducta cu valoarea minimă a dimensiunii $\frac{CD^{2.63}}{L^{0.54}}$.

În figura 5.13, conducta P – 33 are capacitatea de transport cea mai redusă (diametrul conductei este cel mai mic, deci înlăturarea va avea cele mai mici efecte nefavorabile asupra capaci-

tății de transport a sistemului).

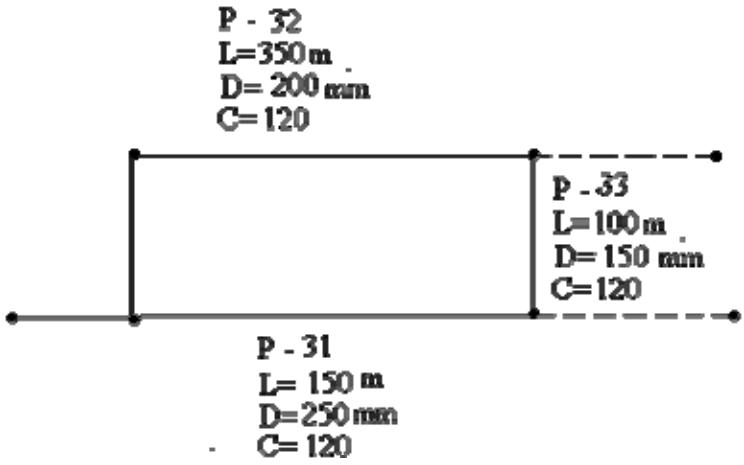
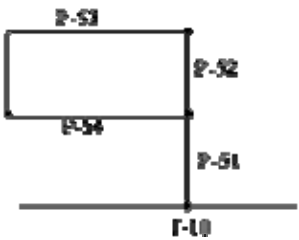



Fig. 5.13 Eliminarea unui inel a rețelei de distribuție.

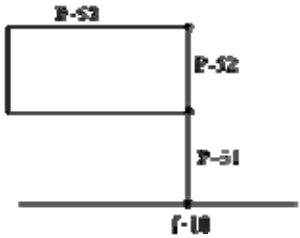
Este important de notat că înlăturarea conductei cu cea mai mică capacitate de transport, nu va produce întotdeauna cele mai mici neajunsuri asupra întregului sistem. În unele cazuri, o conductă cu o foarte mică capacitate de transport, poate fi foarte importantă într-un anumit scenariu şi poate fi nevoie de menținut în ciuda faptului că ea are o capacitate de transport foarte redusă.

Etapele schematizării unui sistem se prezintă în figura 5.14

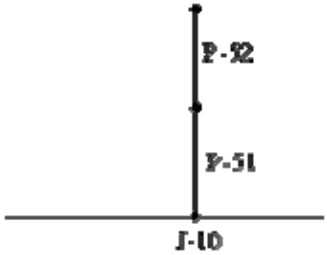
Schema inițială a rețelei.



1) Se elimină conducta P-54 (serie cu P-53)




2) Se elimină conducta P-53 (paralel cu P-52)




3) Se elimină conductele P-52 şi P-51 (ramificație).

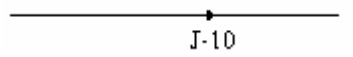



Fig. 5.14. Etapele schematizării unui sistem.

Eliminarea altor elemente de pe inelele rețelei de distribuție poate fi problematică, astfel trebuie dezvoltate reguli speciale pentru atingerea schematizării elementelor inclusiv pompe, rezervoare, închideri de conducte, vane etc., care sunt:

- Închiderea conductei, pompa care nu funcționează este deja esențial să fie schematizate complet în sistem şi orice efort de schematizare este inutil.
- Dacă elementul poate fi deschis câtuşi de puțin, el trebuie

tratat ca şi cum ar exista deschidere în timpul procesului de eliminare.

- Pompele, vanele de control şi clapetele din ramificaţii pot fi tăiate şi reprezentate ca preaplinuri pentru a rămânea să îndeplinească funcţia de aerisire a sistemului.
- Pompele, vanele de control şi clapetele pot fi mutate în serie, paralel sau prinse în nodurile sistemului numai dacă efectul lor poate fi calculat (în general este dificil).
- Dacă există o clapetă pe o conductă legată în serie, conducta rezultantă trebuie, de asemenea, să conţină o clapetă.
- Rezervoarele, de asemenea, sunt important de mutat în timpul schematizării dar conductele conectate la rezervoare nu pot fi mutate.

Programul de calcul **WaterCAD** permite reprezentarea reţelelor atât schematic, cât şi executate la scară. Reprezentările la scară sunt mai uşor de folosit, iar cele schematice – mai uşor de desenat. Reţelele de distribuţie se desenează la fel ca şi în programul AutoCad, în unele cazuri se pot exporta desenele executate în programul AutoCAD.

Calculul hidraulic al reţelelor de distribuţie în programul WaterCAD se face pe baza formulei Hazen – Williams (se poate opta şi pentru formulele Darcy-Weisbach sau Manning).

$$h_l = \frac{C_f L}{C^{1,852} D^{4.87}} Q^{1,852}, \qquad \text{m} \tag{5.3}$$

în care:

$h_l$ – pierderea de sarcină, m;
L – lungimea tronsonului, m;
C – coeficientul Hazen – Williams;
D – diametrul conductei, m;
Q – debitul, $m^3/s$;
$C_f$ – factor de transformare, pentru SI = 10.7.

Coeficientul Hazen – Williams, C, caracterizează capacitatea de transport a conductelor. Valorile superioare ale



Cuprins

factorului C corespunde conductelor netede (cu capacitate mare de transport) şi valorile inferioare corespund conductelor cu rugozitate mare.

Valoarea coeficientului Hazen – Williams depinde de materialul şi rugozitatea conductelor.

Valorile coeficientului Hazen – Williams sunt prezentate în Anexa 18.

Pentru efectuarea calculului este necesar să se introducă următoarele date iniţiale:

1 Diametrele conductelor. Diametrele folosite trebuie să fie cele reale
(nu neapărat nominale).

2. Lungimile conductelor. Lungimile trebuie să fie cele reale
(care să ţină cont de curburi, ocoliri, etc.)

3. Elevaţia terenului. Se poate folosi cota:
-suprafeţei solului;
-conductei.
Important este să se respecte aceeaşi cotă în întreg modelul.

4. Consumul necesar de apă. În modelare, consumul este specific pentru nodurile din reţea, nu pentru conducte. Se vor lua în considerare
- media zilnică de consum a anului curent;
- normativele de consum pentru populaţie;
- variaţiile de consum în ora de vârf şi variaţiile sezoniere;
- necesarul de apă în caz de incendiu;
- perspectivele de extindere a reţelei.

5. Adaosuri energetice – pompele. Trebuie să ne asigurăm ca este aleasă pompa corespunzătoare şi că funcţionează la randamentul maxim.

6. Vane de control:
Vane de sens (CV);
Vane de control debit (FCV);
Vane reductoare de presiune (PRV);
Vane ce menţin presiunea (PSV) etc...

Cu ajutorul programului de calcul WaterCAD se pot efectua următoarele operaţiuni şi calcule:



Cuprins

- Modelarea vanelor, rezervoarelor, pompelor, sistemelor de automatizare;
- Analize curente şi extinse în timp;
- Analize de consum variabil în noduri;
- Analize de calitate a apei;
- Estimarea costurilor de construcție;
- Calcularea costurilor de exploatare (costurile energetice);
- Calibrarea modelului pentru a corespunde realității din teren etc...

Exemplu de calcul.
În cazul proiectului dat calculul se face în ordinea următoare:

1. Se desenează la calculator schema rețelei în cele trei regimuri de funcționare, figurile 5.15, 5.16, 5.17.
2. Se introduc: diametrele conductelor, lungimile conductelor, elevația terenului, consumul necesar de apă din noduri.
3. Se activează programul. Rezultatele calculelor rețelei în cele trei regimuri de funcționare se prezintă sub formă tabelară, figurile 5.18, ..... 5.23.
4. În comparație cu programul de calcul HIDRO, programul de calcul WaterCAD execută hărțile piezometrice, figurile 5.24, 5.25, 5.26.



Cuprins

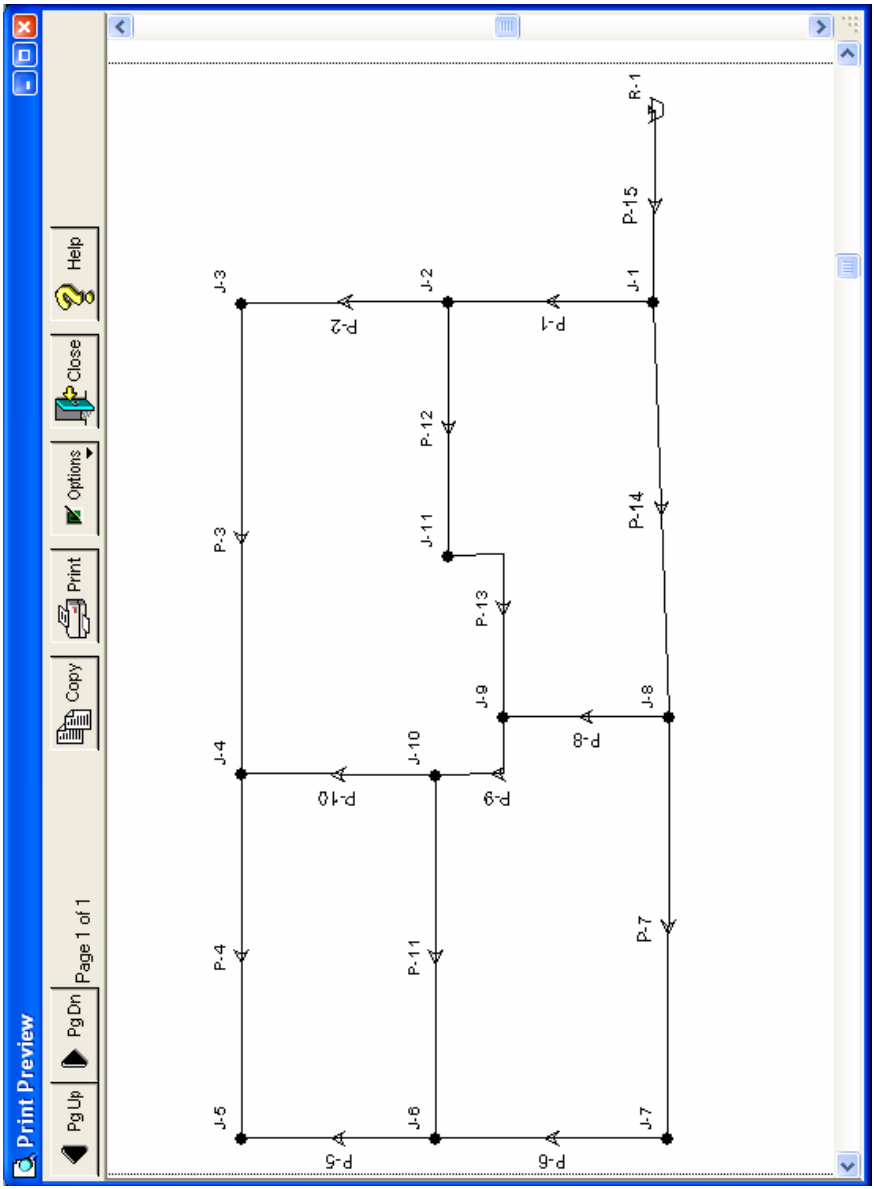



Fig. 5.15. Schema rețelei de distribuție în ora consumului maxim

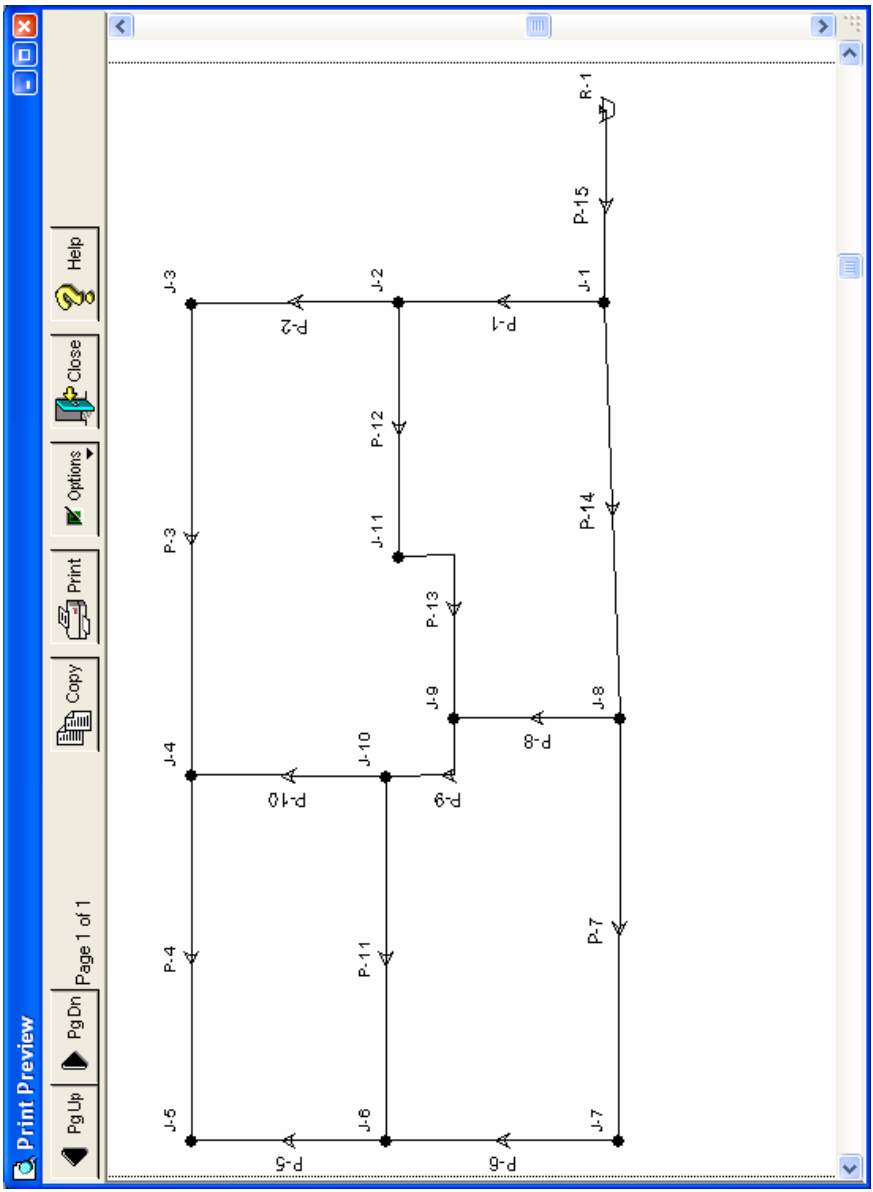



Fig. 5.16. Schema rețelei de distribuție în ora consumului maxim în cazul apariției incendiilor.

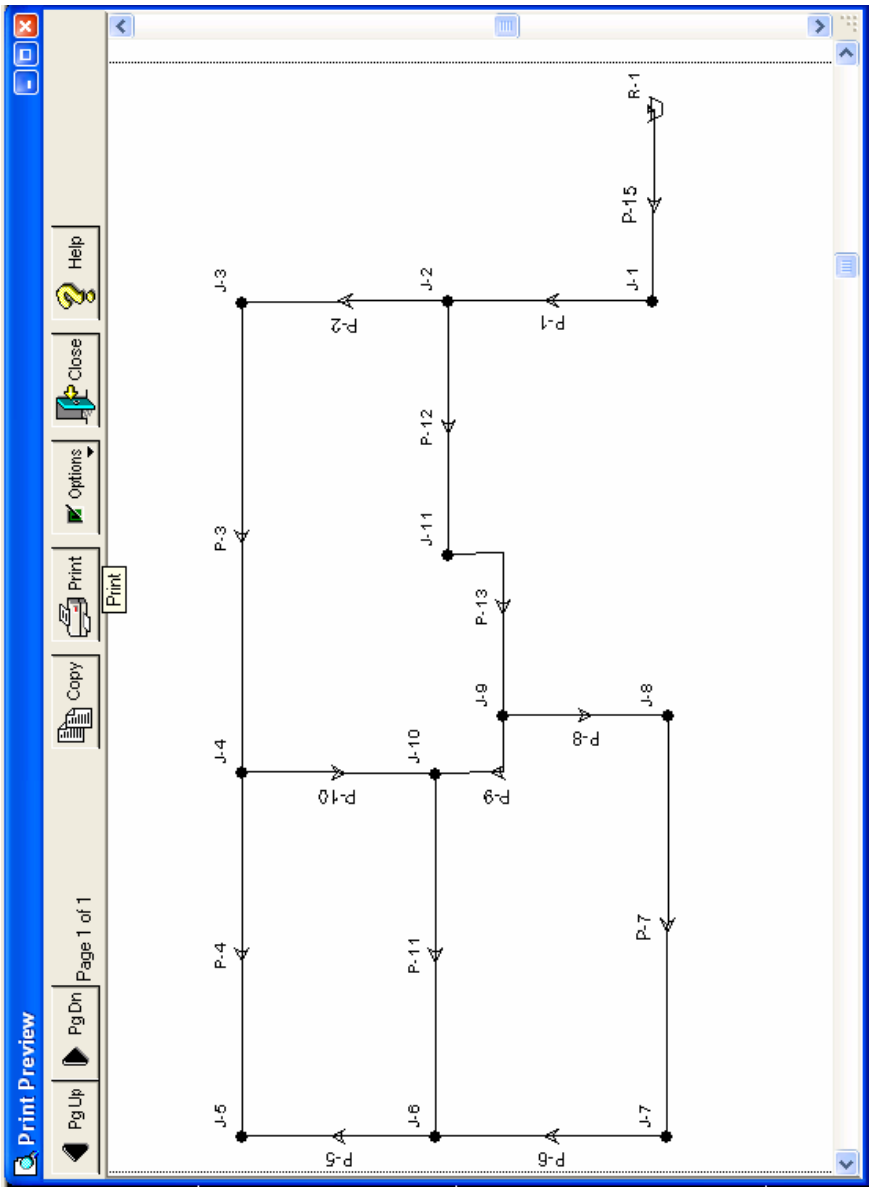



Fig. 5.17. Schema rețelei de distribuție în ora consumului maxim în cazul apariției unei avarii pe tronsonul 1 - 8.



Cuprins

| Label | Elevation (m) | Zone | Type | Base Flow (l/s) | Pattern | Demand (Calculated) (l/s) | Calculated Hydraulic Grade (m) | Pressure (m H20) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| J-1 | 76,00 | Zone | Demand | 4,95 | Fixed | 4,95 | 110,89 | 34,822 |
| J-2 | 81,00 | Zone | Demand | 5,68 | Fixed | 5,68 | 110,19 | 29,131 |
| J-3 | 85,50 | Zone | Demand | 9,52 | Fixed | 9,52 | 109,14 | 23,589 |
| J-4 | 81,40 | Zone | Demand | 34,78 | Fixed | 34,78 | 107,46 | 26,000 |
| J-5 | 78,20 | Zone | Demand | 55,32 | Fixed | 55,32 | 105,80 | 27,544 |
| J-6 | 76,50 | Zone | Demand | 57,46 | Fixed | 57,46 | 106,72 | 30,159 |
| J-7 | 73,00 | Zone | Demand | 43,95 | Fixed | 43,95 | 109,00 | 35,923 |
| J-8 | 74,00 | Zone | Demand | 41,85 | Fixed | 41,85 | 109,81 | 35,743 |
| J-9 | 78,50 | Zone | Demand | 35,71 | Fixed | 35,71 | 108,63 | 30,064 |
| J-10 | 79,80 | Zone | Demand | 59,89 | Fixed | 59,89 | 107,99 | 28,133 |
| J-11 | 80,80 | Zone | Demand | 9,00 | Fixed | 9,00 | 108,19 | 28,330 |

Fig. 5.18. Rezultatul calculelor pentru noduri în ora consumului maxim.

| Label | Length (m) | Diameter (mm) | Material | Hazen-Williams C | Discharge (l/s) | Pressure Pipe Headloss (m) | Headloss Gradient (m/km) | From Node | To Node | Velocity (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P-1 | 650,00 | 500,0 | PVC | 150,0 | 168,89 | 0,70 | 1,08 | J-1 | J-2 | 0,86 |
| P-2 | 480,00 | 280,0 | PVC | 150,0 | 53,87 | 1,05 | 2,19 | J-2 | J-3 | 0,87 |
| P-4 | 810,00 | 225,0 | PVC | 150,0 | 29,15 | 1,66 | 2,04 | J-4 | J-5 | 0,73 |
| P-5 | 550,00 | 225,0 | PVC | 150,0 | -26,17 | 0,92 | 1,67 | J-5 | J-6 | 0,66 |
| P-6 | 660,00 | 225,0 | PVC | 150,0 | -38,69 | 2,28 | 3,45 | J-6 | J-7 | 0,97 |
| P-7 | 960,00 | 400,0 | PVC | 150,0 | -82,64 | 0,82 | 0,85 | J-7 | J-8 | 0,66 |
| P-8 | 460,00 | 280,0 | PVC | 150,0 | 59,58 | 1,19 | 2,64 | J-8 | J-9 | 0,97 |
| P-9 | 350,00 | 400,0 | PVC | 150,0 | 124,21 | 0,63 | 1,81 | J-9 | J-10 | 0,99 |
| P-10 | 550,00 | 225,0 | PVC | 150,0 | -19,58 | 0,54 | 0,98 | J-4 | J-10 | 0,49 |
| P-11 | 810,00 | 280,0 | PVC | 150,0 | -44,94 | 1,27 | 1,57 | J-6 | J-10 | 0,73 |
| P-12 | 700,00 | 400,0 | PVC | 150,0 | 109,34 | 1,00 | 1,43 | J-2 | J-11 | 0,87 |
| P-13 | 460,00 | 400,0 | PVC | 150,0 | 100,34 | 0,56 | 1,22 | J-11 | J-9 | 0,80 |
| P-14 | 850,00 | 500,0 | PVC | 150,0 | -184,07 | 1,08 | 1,27 | J-8 | J-1 | 0,94 |
| P-3 | 100,00 | 280,0 | PVC | 150,0 | 44,35 | 1,68 | 1,53 | J-3 | J-4 | 0,72 |
| P-15 | 2,00 | 500,0 | PVC | 150,0 | 357,91 | 0,01 | 4,34 | R-1 | J-1 | 1,82 |

Fig. 5.19. Rezultatul calculelor pentru conducte în ora consumului maxim



Cuprins

| Label | Elevation (m) | Zone | Type | Base Flow (l/s) | Pattern | Demand (Calculated) (l/s) | Calculated Hydraulic Grade (m) | Pressure (m H20) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| J-1 | 76,00 | Zone | Demand | 4,95 | Fixed | 4,95 | 110,89 | 34,816 |
| J-2 | 81,00 | Zone | Demand | 5,68 | Fixed | 5,68 | 109,68 | 28,521 |
| J-3 | 85,50 | Zone | Demand | 9,52 | Fixed | 9,52 | 107,18 | 21,637 |
| J-4 | 81,40 | Zone | Demand | 74,78 | Fixed | 74,78 | 102,78 | 21,339 |
| J-5 | 79,20 | Zone | Demand | 95,32 | Fixed | 95,32 | 98,84 | 20,596 |
| J-6 | 76,50 | Zone | Demand | 97,46 | Fixed | 97,46 | 101,74 | 25,192 |
| J-7 | 73,00 | Zone | Demand | 43,85 | Fixed | 43,85 | 107,79 | 34,719 |
| J-8 | 74,00 | Zone | Demand | 41,85 | Fixed | 41,85 | 109,17 | 35,097 |
| J-9 | 78,50 | Zone | Demand | 35,71 | Fixed | 35,71 | 106,85 | 28,292 |
| J-10 | 79,80 | Zone | Demand | 59,69 | Fixed | 59,69 | 105,49 | 25,640 |
| J-11 | 80,80 | Zone | Demand | 9,00 | Fixed | 9,00 | 107,88 | 27,001 |

Fig. 5.20. Rezultatul calculelor pentru noduri în ora consumului maxim în cazul apariției incendiilor.



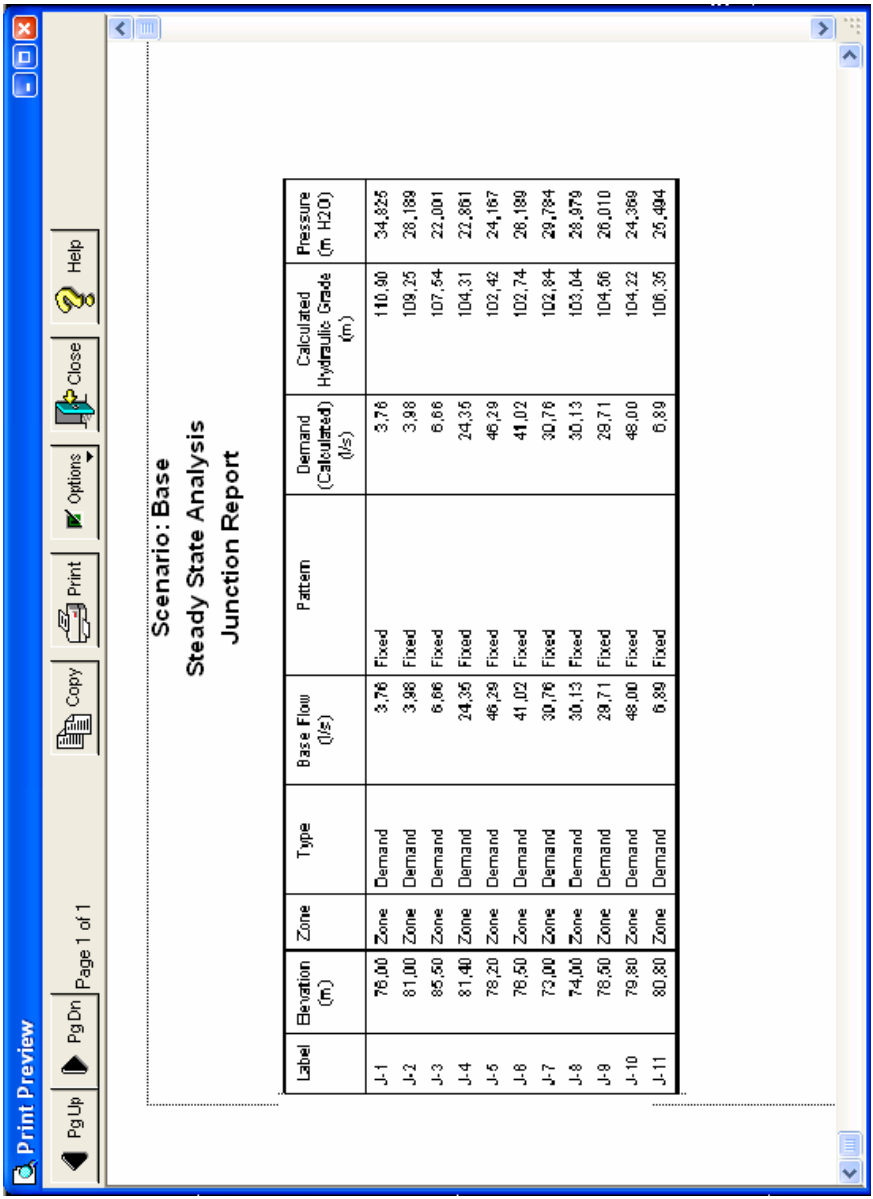
Cuprins

| Label | Length (m) | Diameter (mm) | Material | Hazen-Williams C | Discharge (l/s) | Pressure Pipe Headloss (m) | Headloss Gradient (m/km) | From Node | To Node | Velocity (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P-1 | 660,00 | 500,0 | PVC | 150,0 | 236,16 | 1,31 | 2,01 | J-1 | J-2 | 1,20 |
| P-2 | 480,00 | 280,0 | PVC | 150,0 | 84,01 | 2,40 | 5,00 | J-2 | J-3 | 1,36 |
| P-4 | 810,00 | 225,0 | PVC | 150,0 | 46,61 | 3,94 | 4,87 | J-4 | J-5 | 1,17 |
| P-5 | 550,00 | 225,0 | PVC | 150,0 | -48,71 | 2,91 | 5,28 | J-5 | J-6 | 1,23 |
| P-6 | 680,00 | 225,0 | PVC | 150,0 | -65,57 | 6,05 | 9,16 | J-6 | J-7 | 1,65 |
| P-7 | 960,00 | 400,0 | PVC | 150,0 | -109,52 | 1,38 | 1,44 | J-7 | J-8 | 0,87 |
| P-8 | 460,00 | 280,0 | PVC | 150,0 | 85,43 | 2,32 | 5,15 | J-8 | J-9 | 1,39 |
| P-9 | 350,00 | 400,0 | PVC | 150,0 | 187,20 | 1,36 | 3,88 | J-9 | J-10 | 1,49 |
| P-10 | 560,00 | 225,0 | PVC | 150,0 | -46,90 | 2,71 | 4,93 | J-4 | J-10 | 1,18 |
| P-11 | 810,00 | 280,0 | PVC | 150,0 | -80,60 | 3,75 | 4,63 | J-6 | J-10 | 1,31 |
| P-12 | 700,00 | 400,0 | PVC | 150,0 | 146,47 | 1,72 | 2,46 | J-2 | J-11 | 1,17 |
| P-13 | 460,00 | 400,0 | PVC | 150,0 | 137,47 | 1,01 | 2,19 | J-11 | J-9 | 1,09 |
| P-14 | 850,00 | 500,0 | PVC | 150,0 | -236,80 | 1,72 | 2,02 | J-8 | J-1 | 1,21 |
| P-3 | 100,00 | 280,0 | PVC | 150,0 | 74,49 | 4,40 | 4,00 | J-3 | J-4 | 1,21 |
| P-15 | 2,00 | 500,0 | PVC | 150,0 | 477,91 | 0,01 | 7,42 | R-1 | J-1 | 2,43 |

Fig. 5.21. Rezultatul calculelor pentru conducte în ora consumului maxim în cazul apariției incendiilor



Cuprins




| Label | Elevation (m) | Zone | Type | Base Flow (l/s) | Pattern | Demand (Calculated) (l/s) | Calculated Hydraulic Grade (m) | Pressure (m H20) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| J-1 | 76,00 | Zone | Demand | 3,76 | Fixed | 3,76 | 110,90 | 34,825 |
| J-2 | 81,00 | Zone | Demand | 3,98 | Fixed | 3,98 | 109,25 | 28,189 |
| J-3 | 85,50 | Zone | Demand | 6,66 | Fixed | 6,66 | 107,54 | 22,001 |
| J-4 | 81,40 | Zone | Demand | 24,35 | Fixed | 24,35 | 104,31 | 22,861 |
| J-5 | 78,20 | Zone | Demand | 46,29 | Fixed | 46,29 | 102,42 | 24,167 |
| J-6 | 78,50 | Zone | Demand | 41,02 | Fixed | 41,02 | 102,74 | 24,189 |
| J-7 | 73,00 | Zone | Demand | 30,76 | Fixed | 30,76 | 102,84 | 29,784 |
| J-8 | 74,00 | Zone | Demand | 30,13 | Fixed | 30,13 | 103,04 | 28,979 |
| J-9 | 78,50 | Zone | Demand | 29,71 | Fixed | 29,71 | 104,56 | 26,010 |
| J-10 | 79,80 | Zone | Demand | 48,00 | Fixed | 48,00 | 104,22 | 24,369 |
| J-11 | 80,80 | Zone | Demand | 6,89 | Fixed | 6,89 | 106,35 | 25,494 |

Fig. 5.22. Rezultatul calculelor pentru noduri în ora consumului maxim în cazul apariției avariei pe tronsonul 1 - 8.



Cuprins

| Label | Length (m) | Diameter (mm) | Material | Hazen-Williams C | Discharge (l/s) | Pressure Pipe Headloss (m) | Headloss Gradient (m/km) | From Node | To Node | Velocity (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P-1 | 660,00 | 500,0 | PVC | 150,0 | 267,79 | 1,85 | 2,54 | J-1 | J-2 | 1,36 |
| P-2 | 480,00 | 280,0 | PVC | 150,0 | 69,79 | 1,70 | 3,54 | J-2 | J-3 | 1,13 |
| P-4 | 810,00 | 225,0 | PVC | 150,0 | 31,34 | 1,89 | 2,34 | J-4 | J-5 | 0,79 |
| P-5 | 550,00 | 225,0 | PVC | 150,0 | 14,95 | 0,33 | 0,59 | J-8 | J-5 | 0,38 |
| P-6 | 660,00 | 225,0 | PVC | 150,0 | 7,23 | 0,10 | 0,15 | J-7 | J-6 | 0,18 |
| P-7 | 960,00 | 400,0 | PVC | 150,0 | -37,99 | 0,19 | 0,20 | J-7 | J-8 | 0,30 |
| P-8 | 450,00 | 280,0 | PVC | 150,0 | 68,12 | 1,52 | 3,39 | J-9 | J-8 | 1,11 |
| P-9 | 350,00 | 400,0 | PVC | 150,0 | 89,30 | 0,34 | 0,98 | J-9 | J-10 | 0,71 |
| P-10 | 550,00 | 225,0 | PVC | 150,0 | 7,43 | 0,09 | 0,16 | J-4 | J-10 | 0,19 |
| P-11 | 810,00 | 280,0 | PVC | 150,0 | 48,74 | 1,48 | 1,82 | J-10 | J-6 | 0,79 |
| P-12 | 700,00 | 400,0 | PVC | 150,0 | 194,02 | 2,90 | 4,14 | J-2 | J-11 | 1,54 |
| P-13 | 460,00 | 400,0 | PVC | 150,0 | 187,13 | 1,78 | 3,88 | J-11 | J-8 | 1,48 |
| P-3 | 100,00 | 280,0 | PVC | 150,0 | 63,13 | 3,24 | 2,94 | J-3 | J-4 | 1,03 |
| P-16 | 2,00 | 600,0 | PVC | 150,0 | 271,66 | 0,01 | 2,60 | R-1 | J-1 | 1,38 |

Fig. 5.23. Rezultatul calculelor pentru conducte în ora consumului maxim în cazul apariției avariei pe tronsonul 1 - 8.



Cuprins

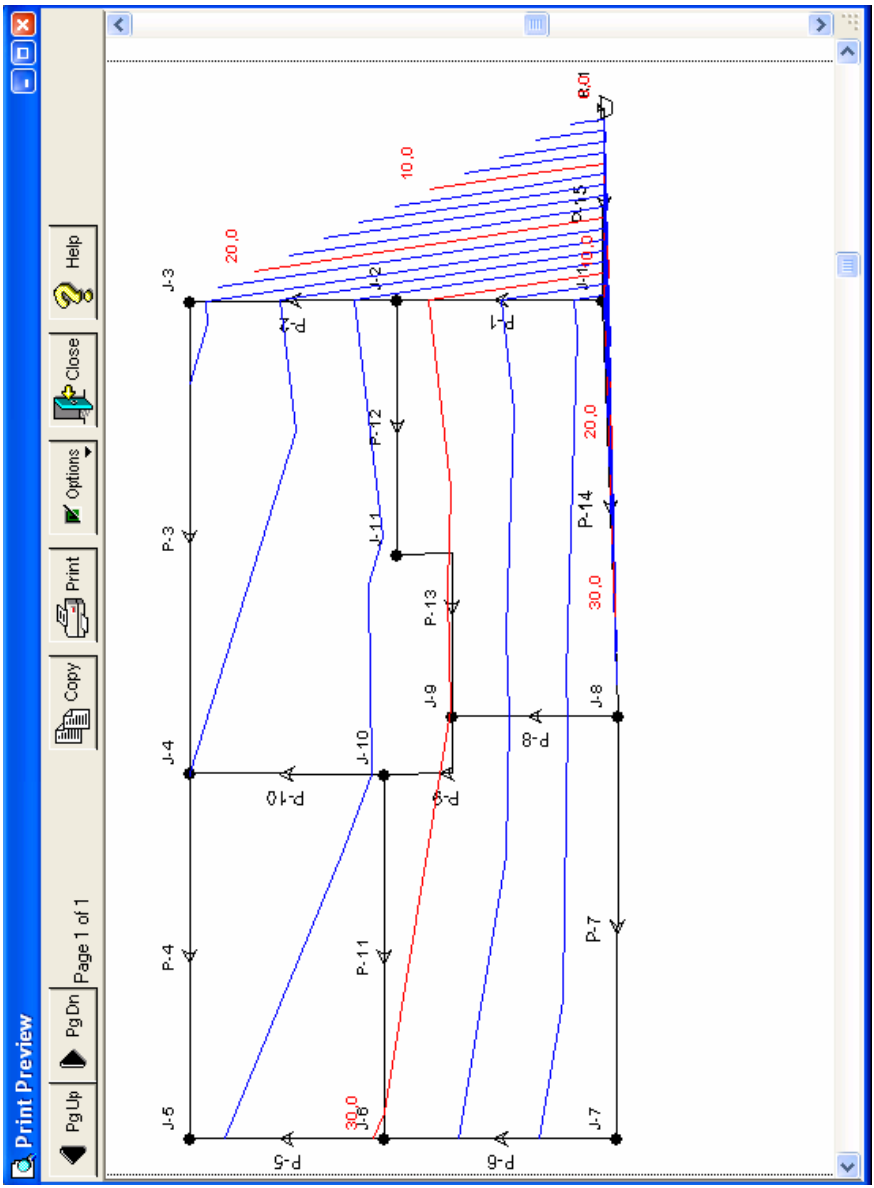



Fig. 5.24. Harta piezometrică în ora consumului maxim.

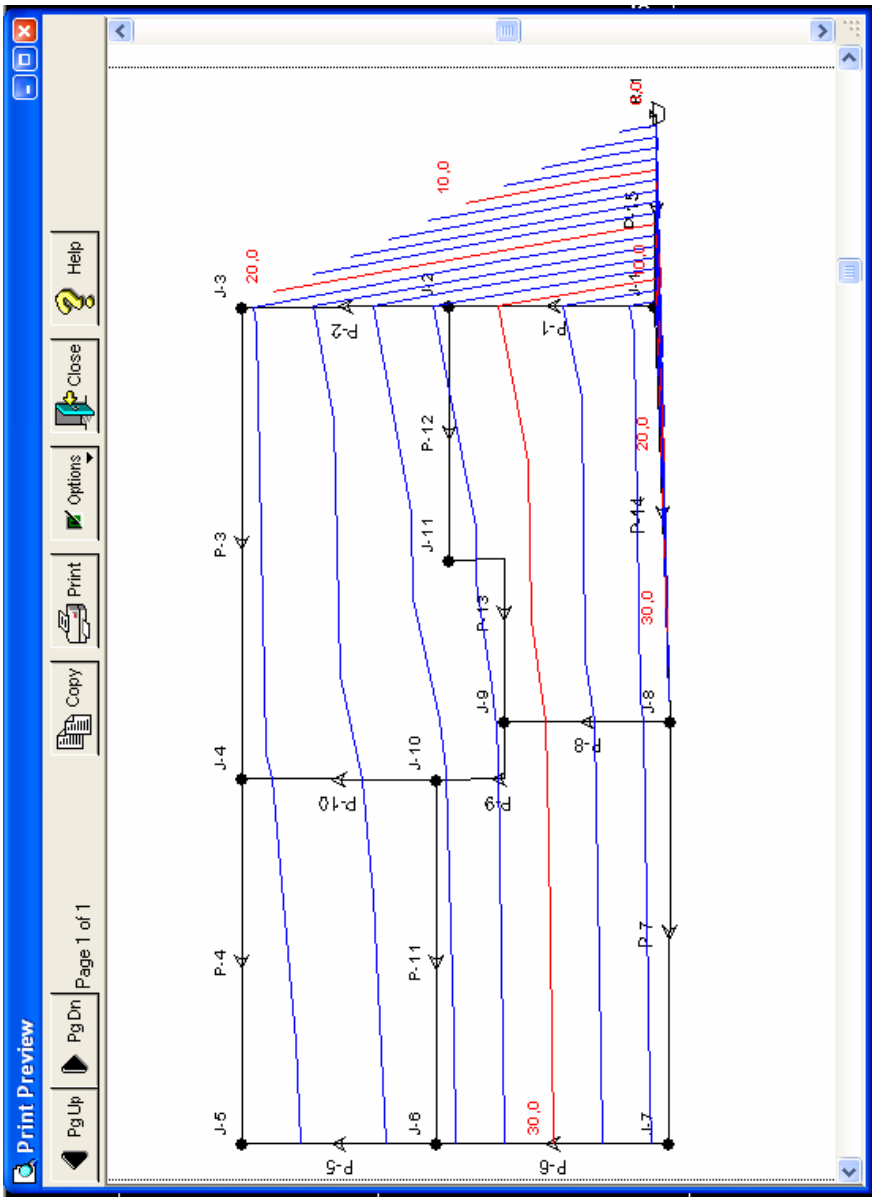



Fig. 5.25. Harta piezometrică în ora consumului maxim în cazul apariției incendiului.



Cuprins

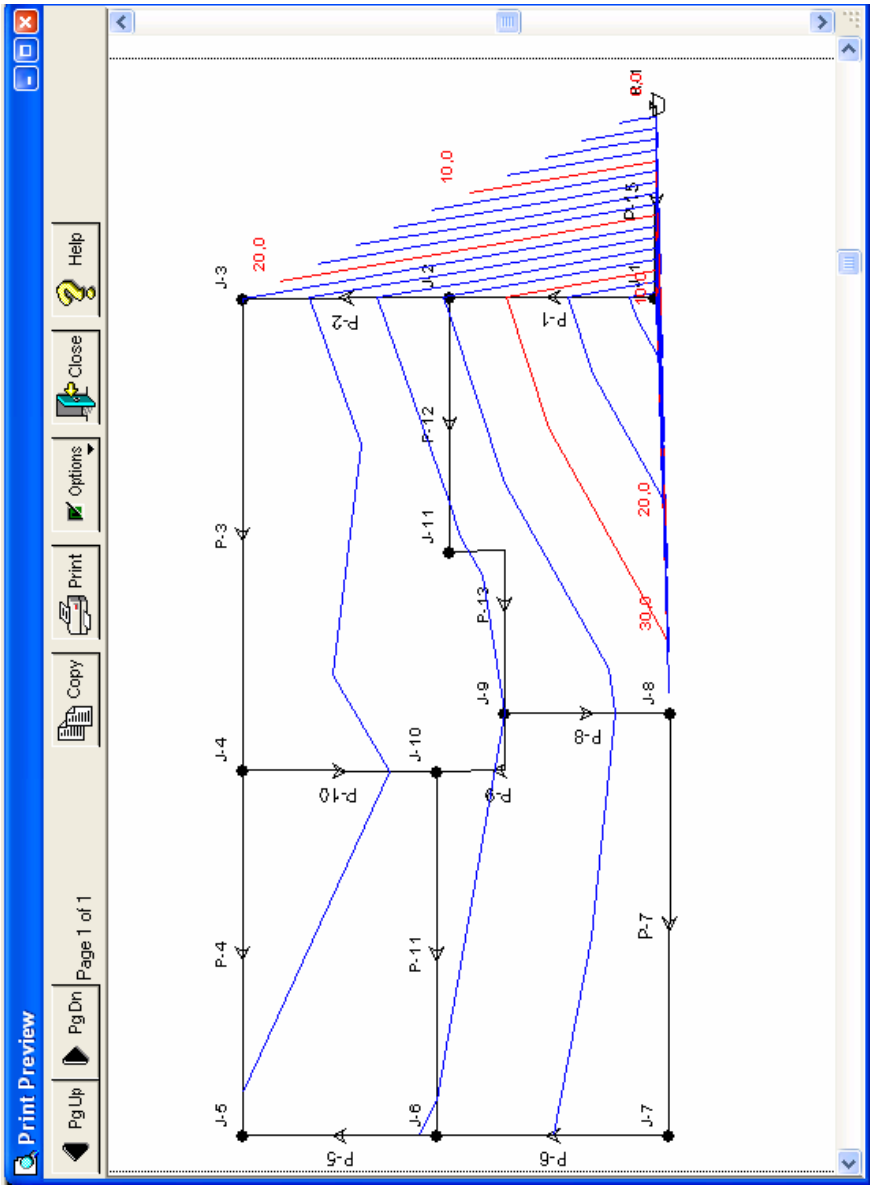



Fig. 5.26. Harta piezometrică în ora consumului maxim în cazul apariției avariei pe tronsonul 1 – 8.

Programul WaterCAD poate fi aplicat la rețelele cu o configurație complexă şi care au în componență vane de reglaj, clapete de reținere, pompe şi rezervoare.

Programul calculează debitele şi presiunile pentru o situație dată sau pentru secvențe de exploatare ținând seama de variațiile de nivel în rezervoarele de compensare.

Ca rezultat, programul WaterCad determină debitele pe tronsoane, presiunile la noduri, umplerea rezervoarelor, variația consumului şi alți parametri ai sistemului (pompe, vane de reglaj, etc.). Programul permite introducerea şi corectarea datelor primare şi reprezentarea grafică a rezultatelor, iar datele sunt calculate în intervale de timp foarte scurte.

În cazul utilizării programului de calcul HIDRO 21 este necesar un timp mai lung pentru construirea modelului rețelei, respectiv a fişierului cu date. Datele referitoare la conducte sunt introduse după rezolvarea manuală a ecuațiilor de continuitate în noduri şi stabilirea unui sens de parcurs al apei în rețea. Pentru o rețea mică problema este relativ simplă, dar pentru rețele mari cere multă muncă şi atenție.

Un avantaj important în folosirea programului WaterCad este acela că spre deosebire de programul HIDRO 21 care calculează rețeaua formată dintr-un singur tip de material, acesta permite calculul rețelei cu conducte din materiale diferite şi cu timp de exploatare diferit.

În cazul calculului manual al rețelelor de distribuție a apei volumul de muncă şi timpul necesar este foarte mare.

Spre deosebire de programul HIDRO 21 şi calculul manual, în cazul utilizării programului WaterCad există posibilitatea ca priuntr-o rulare să fie testate mai multe ipoteze de calcul, date şi informații care sunt coordonate.

## 6. CALCULUL REȚELEI RAMIFICATE

Rețeaua ramificată este caracteristică localităților dezvoltate în lungul unei artere de circulație. Fiecare consumator nu poate fi alimentat decât dintr-o singură direcție, ceea ce provoacă dificultăți în exploatare.

Acest tip de rețea prezintă următoarele dezavantaje:

- o avarie produsă pe conducta principală într-o zonă amonte, întrerupe alimentarea cu apă a tuturor consumatorilor din aval sau chiar din întreaga localitate;
- în zonele terminale ale rețelei, circulația apei în mod normal se face cu viteze foarte mici, deoarece aceste conducte trebuie să se dimensioneze pentru a asigura debitul şi presiunea la hidranții de incendiu.

Fiecare tronson al rețelei va avea, pe direcția de la punctul inițial de alimentare al rețelei, spre punctele finale, un debit egal cu suma debitelor distribuite în punctele de distribuție a apei situate după tronsonul dat.

Deosebirea esențială dintre rețeaua ramificată şi cea inelară constă în faptul că în rețeaua ramificată, spre orice nod, se va furniza totdeauna un singur debit liniar, pe când în rețeaua inelară se pot furniza, la un singur nod, două sau mai multe debite liniare.

Cunoscând debitele în punctele finale şi mergând de la aceste puncte spre punctul inițial al rețelei, se pot determina debitele liniare ale tuturor tronsoanelor.

După ce se determină debitele de calcul ale tuturor tronsoanelor, se pot stabili diametrele economice şi pierderile de sarcină pentru toate tronsoanele. În primul rând se calculează conducta principală a rețelei care unește punctul inițial cu punctul final cel mai îndepărtat.

Calculul se poate face în două cazuri:

- presiunea în punctul inițial nu este cunoscută, dar se cunosc sarcinile libere din toate punctele finale;
- presiunea în punctul inițial este cunoscută şi se cunosc şi sarcinile libere din toate punctele finale.



Cuprins

## 6.1 DIMENSIONAREA HIDRAULICĂ A REȚELEI RAMIFICATE

Pentru dimensionarea unei rețele de tip ramificat se dispune de două relații între parametrii hidraulici:

- ecuația de continuitate în fiecare nod, scrisă sub forma:

$$\Sigma Q_i = 0, \tag{6.1}$$

care exprimă faptul că în orice nod suma debitelor care intră în nod trebuie să fie egală cu suma debitelor care ies din nod;

- relația lui Bernoulli între nodurile de capăt ale tronsoanelor scrisă sub formă simplificată:

$$Hp_i = Hp_j + h_{ij}\,, \qquad \text{m} \tag{6.2}$$

în care:

$Hp_i$ , $Hp_j$ – cotele piezometrice ale nodurilor de capăt ale tronsonului *i-j*;

$h_{ij}$ – pierderea de sarcină de pe tronsonul *i-j*.

Dimensionarea rețelei începe prin stabilirea schemei de calcul, care conține: forma rețelei, lungimea tronsoanelor, cotele geodezice ale nodurilor, sensul de circulație al apei şi modul de funcționare al rețelei (gravitațional sau prin pompare).

### 6.1.1 Calculul rețelei ramificate cu funcționare gravitațională

Calculul rețelei, care funcționează prin gravitație, constă în determinarea diametrelor conductelor şi verificarea pierderilor de sarcină pe tronsoane, astfel încât să fie asigurată în orice punct sarcina de serviciu necesară.

Cunoscând schema în plan a rețelei şi debitele orare maxime, *l/s,* simultane ale fiecărui consumator, se poate determina debitul de calcul pe fiecare tronson prin însumarea succesivă a debitelor de la capătul aval al rețelei spre capătul amonte.



Cuprins

Debitul care trece mai departe, prin tronsonul considerat, poartă denumirea de debit de tranzit, $Q_t$. În capătul amonte al tronsonului (nodul *i*), debitul va fi egal cu $Q_t + Q_c$, iar în capătul aval (nodul *j*), acesta va fi $Q_t$.

Debitul distribuit în mod uniform pe un tronson al rețelei între nodurile *i* şi *j* este egal cu:

$$Q_c = q_{sp}\, l, \qquad \text{l/s} \qquad (6.3)$$

în care :

$q_{sp}$ – debitul specific uniform distribuit pe unitatea de lungime a conductei, l/s m;

$l$ - lungimea de calcul a tronsonului între nodurile de capăt, m.

Debitul uniform distribuit şi lungimea de calcul se determină în acelaşi mod ca şi la rețelele inelare.

Pentru calculul diametrului tronsonului trebuie să se stabilească un debit constant pe tronson (debit de calcul, $Q$) care să producă aceeaşi pierdere de sarcină totală ca şi debitul variabil efectiv datorat consumului uniform distribuit pe tronson.

**Debitul de calcul, *Q*,** pentru tronsonul *i-j*, fig. 6.1, este egal cu suma debitelor tuturor tronsoanelor care pleacă din nodul final al tronsonului dat (nodul *j*), plus debitul concentrat în acest nod, cu următoarea relație:

$$Q = \Sigma Q_{n,j+n} + Q_j + \frac{Q_c}{2}, \qquad \text{l/s} \qquad (6.4)$$

în care:

$\Sigma Q_{n,j+n}$ – suma debitelor tuturor tronsoanelor care pleacă din nodul *j*;

$Q_j$ - debitul distribuit concentrat din nodul *j*;

$Q_c$ - debitul distribuit în mod uniform pe tronsonul *i-j*.

Se poate spune referitor la orice nod al rețelei ramificate, că debitul care vine spre nod este egal cu suma debitelor care pleacă din acest nod, inclusiv debitul nodului.



Cuprins

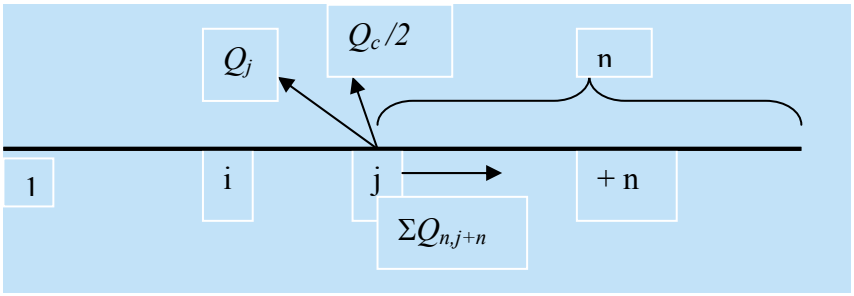



Fig.6.1 Schema pentru stabilirea debitului de calcul, $Q$,

Debitele de calcul la o rețea ramificată se stabilesc consecutiv, pornind din aval şi însumând debitele rezultate din consumurile distribuite şi concentrate, către amonte.
Pentru uşurință, operația se efectuează pe schema de calcul a rețelei, figura 6.2.

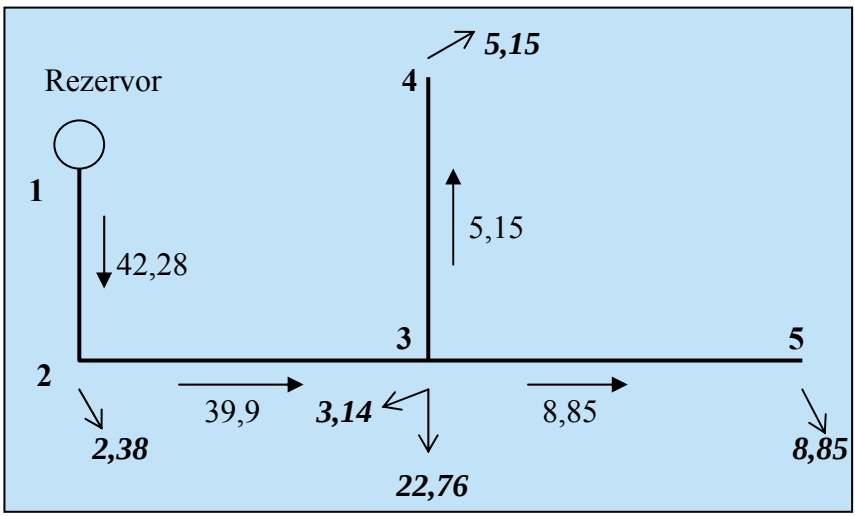



Fig. 6.2 Schema de calcul a rețelei ramificate funcționare gravitațională.

Datele inițiale pot fi centralizate pentru uşurința calculului sub forma tabelului 6.1.



Cuprins

Debitele de calcul se înscriu în coloana 2 a tabelului 6.2, începând de la primul tronson din amonte, deci cu tronsonul *1-2*.

**Datele inițiale ale rețelei ramificate (funcționare gravitațională)**

Tabelul 6.1

| **Nr. nodului** | **$Q_{nod}$, l/ s** | **$H_l$, m** | **$Z_{nod}$, m** |
|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | - | - | 78,1 |
| 2 | 2,38 | 26 | 48,9 |
| 3 | 25,90 | 26 | 40,1 |
| 4 | 5,15 | 10 | 57,5 |
| 5 | 8,85 | 18 | 46,5 |

Debitele corespunzătoare tronsoanelor vor avea următoarele valori:

$Q_{3-5} = Q_5 = 8,85$ *l/s* ;

$Q_{3-4} = Q_4 = 5,15$ *l/s* ;

$Q_{2-3} = Q_{3-4} + Q_{3-5} + Q_3 = 5,15 + 8,85 + 25,90 = 39,90$ *l/s* ;

$Q_{1-2} = Q_{3-4} + Q_2 = 39,90 + 2,38 = 42,28$ *l/s* .

**Alegerea diametrului conductelor** se face pornind de la debitele de calcul, ținând seama de viteza economică, conform ANEXEI 12. Se calculează în primul rând tronsoanele de pe conducta principală, cea mai lungă, în cazul schemei din figura 6.2, această conductă include nodurile *1-2-3-5*. Determinarea diametrelor trebuie făcută astfel încât să se respecte condiția hidraulică de folosire a întregii pierderi de sarcină disponibilă pe rețea, $78,10 - (46,5 + 18) = 13,6$ *m*.

Pentru exemplificarea modului de calcul al rețelei ramificate cu funcționare gravitațională s-au ales conducte din HDPE, WAVIN.

În coloana 5 se înscrie viteza apei pentru debitul de calcul (din coloana 2) pentru diametrul interior (coloana 4).

Viteza se calculează cu următoarea relație:

$$v = \frac{4Q}{\pi D_{int}^2}, \quad \text{m/s} \qquad (6.5)$$



Cuprins

**Determinarea pantei hidraulice**, *i*, se face pentru debitul de calcul (coloana 2) şi diametrul interior (coloana 4), cu ajutorul diagramei din ANEXA 16. Valoarea determinată pentru panta hidraulică se trece în coloana 6.

*Ca exemplu:* Panta hidraulică, *i*, se determină din diagrama prezentată în ANEXA 16, pentru conductele de tip UPONYL, WAVIN şi HDPE, în funcție de debitul, *Q*, şi de diametrul interior al tronsonului respectiv. Pentru conductele de tip HOBAS panta hidraulică, *i*, se determină din diagrama prezentată în ANEXA 17, în funcție de debitul, *Q*, şi de diametrul exterior al tronsonului respectiv. Pentru conductele din fontă ductilă se calculează direct pierderea de sarcină.

**Determinarea pierderilor de sarcină**, *h*, pe tronsoane. În coloana 7 din tabelul 6.2 se trec lungimile reale ale tronsoanelor, iar în coloana 8 pierderile de sarcină.

Pierderile de sarcină se pot calcula:

- pentru conductele din fontă ductilă, cu relația 32;
- pentru conductele din material plastic, cu relația 33.

**Determinarea sarcinilor disponibile la noduri**, $H_d$. Calculul se efectuează în funcție de cota minimă a nivelului apei din rezervor la consumul maxim care se trece în coloana 9.

Se scade din această cotă pierderea de sarcină corespunzătoare primului tronson, *1-2*, (coloana 8) şi se obține cota piezometrică în nodul următor, coloana 10, consecutiv se obține cota piezometrică în fiecare nod al conductei principale până la extremitatea aval a rețelei, nodul 5.

În coloana 11 se trec cotele geodezice corespunzătoare fiecărui nod.

Se fac diferențele între cota piezometrică din nod (coloana 10) şi cota terenului (coloana 11), obținându-se sarcinile disponibile corespunzătoare care se trec în coloana 12. Se compară aceste sarcini disponibile cu sarcinile libere, $H_l$, (tabelul 6.1 coloana 3) şi condiția care se cere este ca sarcinile disponibile să fie mai mari sau cel puțin egale cu sarcinile libere corespunzătoare, $H_l$, din coloana 13, $H_d \geq H_l$.

Calculul hidraulic al rețelei ramificate se poate face sub forma



Cuprins

tabelului 6.2.

**Calculul sarcinilor libere, $H_l$.** Sarcina liberă în diferitele puncte ale rețelei de distribuție se stabileşte în funcție de numărul de nivele ale clădirilor.

Sarcina liberă minimă din rețea, la branşament, pentru consumul maxim menajer în cazul unor clădiri monoetajate ,trebuie să fie de minim 10 m col. $H_2O$, deasupra suprafeței terenului. În cazul clădirilor cu mai multe nivele se adaugă câte 4 m col. $H_2O$ pentru fiecare nivel. Sarcina de serviciu minimă se poate calcula cu relația 6.6. Sarcina de serviciu din rețea, la cişmele trebuie să nu fie mai mică de 10 m col. $H_2O$.

La calculul rețelei, valoarea teoretică a sarcinii se ia în mod diferit pentru fiecare zonă, în funcție de numărul de nivele ale construcțiilor existente.

În toate punctele rețelei, la o funcționare în regim normal (în cazul în care nu există incendiu) trebuie asigurate cel puțin sarcinile minime indicate.

Sarcina de serviciu pentru hidranții exteriori, în cazul rețelei de joasă presiune la incendiu, este de 10 m col. $H_2O$, măsurată deasupra suprafeței terenului. În cazul rețelelor de distribuție de înaltă presiune pentru incendiu, sarcina de serviciu pentru hidranții exteriori, $H_{i,ext}$, se calculează cu următoarea relație:

$$H_{i,ext} = H_c + h_h + h_f + h_j\,, \qquad \text{m} \qquad (6.6)$$

în care :

$H_c$ – înălțimea crestei clădirii deasupra terenului (străzii), m;

$h_h$ – pierderea de sarcină prin hidrantul exterior, în m col.$H_2O$.(Pentru un hidrant cu diametrul de 80 mm, $h_h$ = 2,0...5,0 m corespunzător unui debit de apă pentru combaterea incendiu, $q_i$ = 10 l/s);

$h_f$ – pierderea de sarcină prin furtun, în m col. $H_2O$; se va considera în calcule furtun din cânepă necauciucat $D_n$ 75 mm, cu lungimea de cel mult 120 m, având țeava de refulare cu orificiul ajutajului de 20 mm;(pierderea de sarcină se poate considera egală cu două mărimi a



Cuprins

pierderii de sarcină printr-o conductă de acelaşi diametru şi cu aceeaşi lungime cu furtunul);

$h_j$ – jetul compact având lungimea de 10 m.

**Calculul hidraulic al reţelei la consumul maxim (fig. 6.2. funcţionare gravitaţională)**

Pildă de calcul. Dacă pentru o reţea ramificată, figura 6.1, sînt cunoscute sarcinile libere, $H_l$, din punctele finale, cotele terenului pentru toate nodurile, $Z$, şi se cere să se dimensioneze conductele (să se determine diametrele) şi înălţimea castelului de apă, $H_c$, în primul rând se calculează conducta principală (*1-2-3-5*).

Tabelul 6.3

| Tron-son | $Q_{ij}$, l/s | $D_{ext}$ mm | $D_{int}$ mm | v m/s | Panta hidraulică,i | $l_{reală}$ m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **Conducta principală** | | | | | | |
| 1-2 | 42,28 | 250 | 204,4 | 1,29 | 6,5 | 350 |
| 2-3 | 39,90 | 250 | 204,4 | 1,22 | 7,0 | 750 |
| 3-5 | 8,85 | 140 | 114,4 | 0,86 | 7,0 | 400 |
| **Σh = 10,33 m** | | | | | | |
| **Ramificaţii** | | | | | | |
| 3-4 | 5,15 | 140 | 114,4 | 0,50 | 4,0 | 500 |

Tabelul 6.3 (continuare pe orizontală)

| h, m | $H_{pi}$, m | $H_{pj}$, m | $Z_j$, m | $H_{dj}$, m | $H_{lj}$, m |
|---|---|---|---|---|---|
| **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** |
| **Conducta principală** | | | | | |
| 2,28 | 78,10 | 75,82 | 48,90 | 26,92 | 26 |
| 5,25 | 75,82 | 70,57 | 40,10 | 30,47 | 26 |
| 2,80 | 70,57 | 67,77 | 46,50 | 21,27 | 18 |
| **Ramificaţii** | | | | | |
| 2,00 | 70,57 | 68,57 | 57,50 | 11,07 | 10 |

Calculul ramificaţiei se face pe baza datelor calculului con-



Cuprins

ductei principale (tab.6.3). Cota piezometrică a nodului final, *4*, al tronsonului *3-4* trebuie să fie egală cu:

$$H_{p,4} = Z_4 + H_{l,4}\ , \qquad \text{m} \qquad (6.7)$$

$57,5 + 10 = 67,5$ m

Sarcina disponibilă pentru determinarea rezistențelor pe acest tronson este egală cu diferența cotelor piezometrice dintre punctul inițial, $H_{p,3}$, şi punctul final, $H_{p,4}$, al tronsonului.
Cota piezometrică a nodului *3* se ia din calculul conductei principale, tabelul 6.2, şi este egală cu $H_{p,3} = 70,57$ *m*.
Sarcina disponibilă, $H_{d,3-4}$, pentru tronsonul *3-4* va fi egală cu:

$$(Z_3 + H_3) - (Z_4 + H_4) = 70,57 - 67,50 = 3,07 \text{ m} \qquad (6.8)$$

De aici, panta hidraulică, $i_{3-4}$, a tronsonului va rezulta egală cu:

$$i_{3-4} = \frac{h_{3-4} \cdot 1000}{l_{real\grave{e},3-4}} = \frac{3,07 \cdot 1000}{500} = 6,14 \qquad (6.9)$$

Cu ajutorul diagramelor din ANEXA 16, pentru debitul barei $Q_{3-4} = 5,15$ l/s şi panta hidraulică $i_{3-4} = 6,14$, se determină diametrul cel mai apropiat care îndeplineşte aceste condiții.
În cazul dat, acest diametru este $D_{ext} = 140$ *mm*, întrucât pentru $D_n = 114,4$ *mm*, panta hidraulică este egală cu 4.

Pentru valoarea pantei hidraulice determinată din diagramă, mărimea reală a pierderilor de sarcină pe tronsonul *3-4*, calculată cu relația 6.9, va fi egală cu:

$$h_{3-4} = \frac{i \cdot l_{3-4}}{1000} = \frac{4 \cdot 500}{1000} = 2,0 \text{ m}$$

iar cota piezometrică în nodul final, $H_{p,4}$, calculată cu relația 6.2, va fi egală cu:
$H_{p,3} - h_{3-4} = 70,57 - 2,0 = 68,57$ m



Cuprins

şi sarcina disponibilă în nodul final, $H_{d,4}$, va rezulta egală cu:

$$H_{d,4} = H_{p,4} - Z_4 = 68{,}57 - 57{,}5 = 11{,}07 \text{ m} \qquad (6.10)$$

Se observă că sarcina disponibilă din nodul *4* este mai mare decât sarcina liberă a acestui nod, *11,07 m >10 m* (clădiri cu un nivel), diametrul ales poate fi admis.

**Verificarea liniei piezometrice**. Linia piezometrică a unui tronson reprezintă o linie care se apropie de o curbă cu concavitatea în sus. Pentru aceasta cu datele înscrise în tabelul 6.2, se întocmeşte profilul în lung al conductei principale. Când forma liniei piezometrice indică asigurarea sarcinilor de serviciu în orice punct, prima parte a calculului se consideră terminată. În caz contrar, se procedează la corectarea diametrelor şi refacerea calculelor privind pierderile de sarcină, cote piezometrice şi sarcini disponibile, până la satisfacerea tuturor condiţiilor de debit şi sarcină.

**Verificarea reţelei de distribuţie la incendiu**.

Pentru verificarea reţelei de distribuţie la consumul orar maxim şi incendiu, trebuie să se stabilească debitul de calcul, $Q$:

$$Q = Q_{o,max} + q_{i,ext}\,, \qquad \text{l/s} \qquad (6.11)$$

în care :

$Q_{o,max}$ – debitul orar maxim pentru ziua de consum maxim, l/s;

$q_{i,ext}$ - debitul pentru toate incendiile exterioare simultane, l/s.

În ceea ce priveşte numărul de incendii simultane şi debitul pentru stingerea unui incendiu, aceste valori se stabilesc în funcţie de numărul locuitorilor deserviţi şi numărul de nivele a clădirilor din zonă, conform ANEXEI 8. Calculele corespunzătoare verificării reţelei la consumul maxim şi incendiu se înscriu în tabelul 6.4.

În coloana 2 se înscriu debitele de calcul corespunzătoare fiecărui tronson. Cu acest debit şi pentru diametrul interior (pentru conductele din polietilenă) din coloana 4, se calculează viteza, $v$, care se înscrie în coloana 5. Din diagramele de calcul prezentate în



Cuprins

ANEXA 16 se determină panta hidraulică, *i*, care se notează în coloana 6. În coloana 8 se înscriu pierderile de sarcină, *h*, corespunzătoare, calculate cu ajutorul pantei hidraulice (coloana 6) şi lungimea reală a tronsonului, *l*, (coloana 7).

Calculul se efectuează pornind de la cota piezometrică inițială (la rezervor), la nivelul radierului rezervorului, limita inferioară a rezervei intangibile pentru incendiu. Scăzându-se pierderile de sarcină pe tronson, se determină consecutiv cota piezometrică în fiecare nod; aceste cote piezometrice se înscriu în coloana 10.

În coloana 12, se trec sarcinile disponibile la incendiu calculate, care rezultă din diferența dintre cota piezometrică din coloana 10 şi cota terenului din coloana 11. Se verifică dacă sarcina disponibilă este cel puțin egală cu sarcina de serviciu la incendiu (pentru rețeaua de joasă presiune,10 m col. $H_2O$).

În situația în care se constată că sarcinile disponibile la incendiu sînt în unele puncte mai mici decât cele necesare, se măresc diametrele pe tronsoanele corespunzătoare.

**Verificarea rețelei la consumul maxim şi incendiu**

Tabelul 6.4

| **Tron-son** | **$Q_{ij}$, l/s** | **$D_{ext}$, mm** | **$D_{int}$, mm** | **Viteza, m/s** | **Panta i** |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **Conducta principală** | | | | | |
| 1-2 | 52,28 | 250 | 204,4 | 1,09 | 9,6 |
| 2-3 | 49,90 | 250 | 204,4 | 1,88 | 10 |
| 3-5 | 18,15 | 140 | 114,4 | 1,77 | 28 |



Cuprins

Tabelul 6.4 (continuare)

| $l_{reală}$, m | h, m | $H_{pi}$, m | $H_{pj}$, m | $Z_j$, m | $H_{dj}$, m |
|---|---|---|---|---|---|
| **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| **Conducta principală** | | | | | |
| 350 | 3,36 | 76,10 | 72,74 | 48,90 | 23,84 |
| 750 | 7,50 | 72,74 | 65,24 | 40,10 | 25,14 |
| 400 | 11,20 | 65,24 | 54,04 | 46,50 | ***7,54*** |

OBSERVAȚIE:

*Dacă la dimensionarea tronsonului 3-5 se ține seama numai de valoarea debitului din ora consumului maxim, rezultă un diametru de 140 mm. Pentru acest diametru şi pentru debitul corespunzător (tronsonului 3-5, $Q_{3-5}$ = 8,85 l/s), din tabelul 6.4, se observă că rezultă o sarcină disponibilă în nodul 5, $H_{d,5}$ = 21,27 m, care este mai mare decât sarcina liberă necesară din acest nod, $H_{l,5}$ = 18 m.*

*În cazul apariției unui incendiu în nodul 5, debitul de calcul pe tronsonul 3-5 va fi egal cu 18,15 l/s . Pentru acest debit şi diametrul de 140 mm, se observă că rezultă o sarcină disponibilă în nodul 5,*

*$H_{d,5}$ = 7,54 m, care este mai mică decât sarcina liberă necesară într-o rețea de joasă presiune care trebuie să fie de 10 m col. $H_2O$.*

*În această situație este necesar ca pe tronsonul 3-5 să se aleagă un diametru mai mare, acesta fiind de 160 mm.*

*Cu diametrul nou ales se refac calculele pentru consumul maxim, tabelul 6.5, şi calculele pentru consumul maxim şi incendiu, tabelul 6.6, adică se calculează din nou pierderile de sarcină, cotele piezometrice şi sarcinile disponibile, până la satisfacerea tuturor condițiilor de debit şi sarcină.*



Cuprins

## Calculul hidraulic al rețelei la consumul maxim (varianta a II-a)

Tabelul 6.5

| Tron-son | $Q_{ij}$ ,l/s, | $D_{ext}$ ,mm, | $D_{int}$ ,mm, | Viteza ,m/s, | Panta i | $l_{reală}$ ,m, |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **Conducta principală** | | | | | | |
| 1-2 | 42,28 | 250 | 204,4 | 1,29 | 6,5 | 350 |
| 2-3 | 39,90 | 250 | 204,4 | 1,22 | 7,0 | 750 |
| 3-5 | 8,85 | 160 | 130,8 | 0,66 | 3,3 | 400 |
| **Σh = 8,85 m** | | | | | | |
| **Ramificații** | | | | | | |
| 3-4 | 5,15 | 140 | 114,4 | 0,50 | 4,0 | 500 |

Tabelul 6.5 (continuare)

| h, m | $H_{pi}$, m | $H_{pj}$, m | $Z_j$, m | $H_{dj}$, m | $H_{lj}$, m |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| **Conducta principală** | | | | | |
| 2,28 | 78,10 | 75,82 | 48,90 | 26,92 | 26 |
| 5,25 | 75,82 | 70,57 | 40,10 | 30,47 | 26 |
| 1,32 | 70,57 | 69,25 | 46,50 | 22,75 | 18 |
| | | | | | |
| **Ramificații** | | | | | |
| 2,00 | 70,57 | 68,57 | 57,50 | 11,07 | 10 |



Cuprins

**Verificarea rețelei la consumul maxim şi incendiu (varianta a II-a)**

Tabelul 6.6

| Tron-son | $Q_{ij}$, l/s | $D_{ext}$, mm | $D_{int}$, mm | Viteza, m/s | Panta i |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **Conducta principală** | | | | | |
| 1-2 | 52,28 | 250 | 204,4 | 1,09 | 9,6 |
| 2-3 | 49,90 | 250 | 204,4 | 1,88 | 10 |
| 3-5 | 18,15 | 160 | 130,8 | 1,35 | 12 |

Tabelul 6.6 (continuare pe orizontală)

| $l_{reală}$, m | h, m | $H_{pj}$, m | $H_{pj}$, m | $Z_j$, m | $H_{dj}$, m |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| **Conducta principală** | | | | | |
| 350 | 3,36 | 76,10 | 72,74 | 48,90 | 23,84 |
| 750 | 7,50 | 72,74 | 65,24 | 40,10 | 25,14 |
| 400 | 4,80 | 65,24 | 60,44 | 46,50 | 13,94 |

### 6.1.2 Calculul rețelei ramificate cu funcționare prin pompare

Dimensionarea rețelelor ramificate funcționând prin pompare, se face în mod similar cu calculul rețelelor funcționând prin gravitație, cu deosebirea că diametrul economic se stabileşte şi în funcție de cheltuielile de exploatare. La dimensionarea rețelelor de distribuție ramificate funcționând prin pompare, calculul trebuie început de la extremitatea aval a rețelei, stabilind cota piezometrică inițială de calcul, $H_j$, prin adunarea sarcinilor de serviciu corespunzătoare consumului maxim, $H_{l,j}$, la cota terenului, $Z_j$, corespunzătoare ultimului nod:

$$H_{p,j} = Z_j + H_{l,j} \ , \quad \text{m} \qquad (6.12)$$



Cuprins

Cotele piezometrice ale celorlalte noduri se obțin adunând consecutiv pierderile de sarcină calculate pe tronsoane, până la nodul de intrare în rețea:

$$H_{p,i} = H_{p,j} + h_{i-j}, \qquad \text{m} \qquad (6.13)$$

La cota piezometrică din nodul de intrare în rețea, se adaugă pierderile de sarcină din aducțiuni până la stația de pompare. În felul acesta se determină înălțimea de pompare, care nu trebuie să depășească sarcina maximă admisă în rețea de 60 m col. $H_2O$.

*Ca exemplu:* Pentru exemplificarea modului de calcul al unei rețele de distribuție ramificată cu funcționare prin pompare, s-au ales conducte din fontă ductilă, iar schema de calcul este prezentată în figura 6.3.

Datele inițiale pot fi centralizate pentru ușurința calculului sub forma tabelului 6.8.

**Datele inițiale ale rețelei ramificate (cu funcționare prin pompare)**

Tabelul 6.8

| Nr. nodului | Q nod, l/ s | $H_l$, m | Z nod, m |
|---|---|---|---|
| 1 | - | - | 143,2 |
| 2 | 10,50 | 10 | 142,6 |
| 3 | 8,25 | 26 | 130,0 |
| 4 | 10,62 | 26 | 125,4 |
| 5 | 12,5 | 10 | 138,3 |
| 6 | 9,8 | 26 | 115,2 |
| 7 | 2,35 | 14 | 127,3 |
| 8 | 3,3 | 14 | 127,4 |
| 9 | 3,8 | 14 | 120,0 |

Debitele corespunzătoare tronsoanelor vor avea următoarele valori:



Cuprins

$Q_{7-9} = Q_9 = 3{,}80$ l/s;
$Q_{7-8} = Q_8 = 3{,}30$ l/s;
$Q_{4-7} = Q_{7-9} + Q_{7-8} + Q_7 = 3{,}80 + 3{,}30 + 2{,}35 = 9{,}45$ l/s;
$Q_{4-5} = Q_5 = 12{,}50$ l/s;
$Q_{4-6} = Q_6 = 9{,}80$ l/s;
$Q_{4-3} = Q_{4-7} + Q_{4-5} + Q_{4-6} + Q_4 = 9{,}45 + 12{,}50 + 9{,}80 + 10{,}62 =$
$= 42{,}42$ l/s;
$Q_{3-2} = Q_{4-3} + Q_3 = 42{,}42 + 8{,}25 = 50{,}67$ l/s;
$Q_{2-1} = Q_{3-2} + Q_2 = 50{,}67 + 10{,}50 = 61{,}17$ l/s.

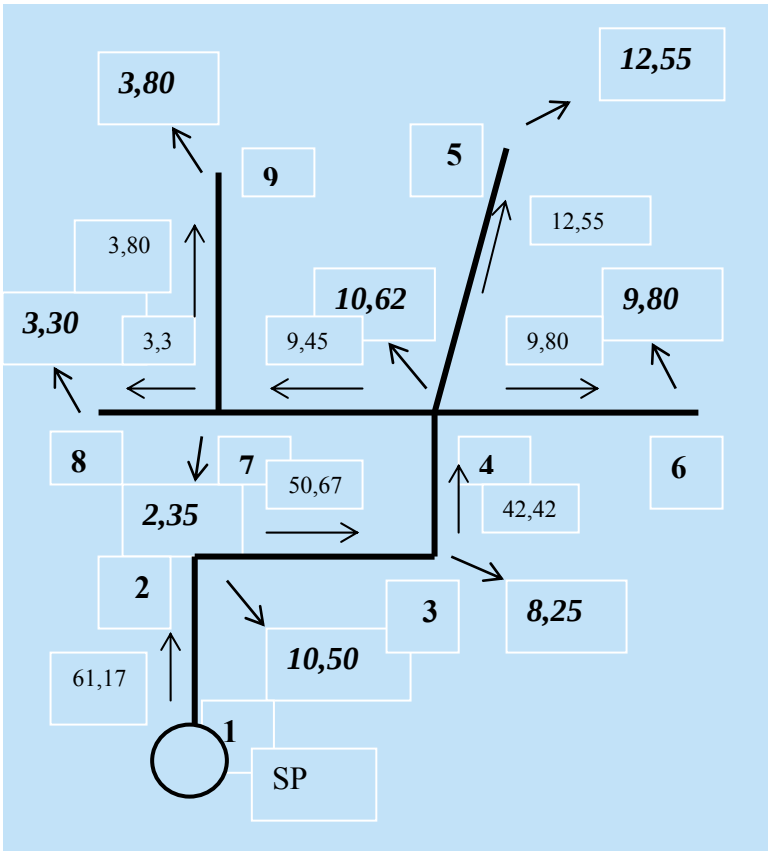



Fig. 6.3 Schema de calcul a rețelei ramificate cu funcționare prin pompare



Cuprins

Calculele corespunzătoare consumului maxim sînt prezentate în tabelul 6.8.

**Calculul hidraulic al rețelei de distribuție la consumul maxim (fig. 6.3, funcționare prin pompare)**

Tabelul 6.8

| Tron-son | $Q_{ij}$, l/s | D, mm | v, m/s | $S_o$, $s^2/m^6$ | δ | $l_{reală}$, m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **Conducta principală** | | | | | | |
| 5 4 | 12,55 | 150 | 0,71 | 22,022 | 1,082 | 740 |
| 4 3 | 42,42 | 250 | 0,86 | 1,499 | 1,048 | 250 |
| 3 2 | 50,67 | 250 | 1,03 | 1,499 | 1,02 | 580 |
| 2 1 | 61,17 | 300 | 0,86 | 0,5753 | 1,048 | 670 |
| **Ramificații** | | | | | | |
| 4 7 | 9,45 | 150 | 0,54 | 22,022 | 1,13 | 760 |
| 7 8 | 3,30 | 125 | 0,27 | 56,306 | 1,15 | 480 |
| 7 9 | 3,80 | 125 | 0,31 | 56,306 | 1,15 | 320 |
| 4 6 | 9,80 | 125 | 0,80 | 56,306 | 1,06 | 820 |



Cuprins

Tabelul 6.8 (continuare pe orizontală)

| S, $s^2/m^5$ | h, m | $H_{pi}$, m | Z, m | $H_d$, m | $H_l$, m |
|---|---|---|---|---|---|
| **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** |
| **Conducta principală** | | | | | |
| 17632,57 | 2,78 | 152,29 | 138,3 | 14,21 | 10 |
| | | 155,29 | 125,4 | 29,89 | 26 |
| 392,74 | 0,71 | 155,29 | 125,4 | 29,89 | 26 |
| | | 156,00 | 130,0 | 26 | 26 |
| 886,81 | 2,28 | 156,00 | 130,0 | 26 | 26 |
| | | 158,28 | 142,6 | 15,68 | 10 |
| 403,95 | 1,51 | 158,28 | 142,6 | 15,68 | 10 |
| | | 159,79 | 143,2 | 16,59 | 10 |
| **Ramificații** | | | | | |
| 18912,49 | 1,69 | 155,29 | 125,4 | 29,89 | 26 |
| | | 153,60 | 127,3 | 26,30 | 14 |
| 31080,91 | 0,34 | 153,60 | 127,3 | 26,30 | 14 |
| | | 153,26 | 120,0 | 33,26 | 14 |
| 20720,61 | 0,30 | 153,60 | 127,3 | 26,30 | 14 |
| | | 153,30 | 127,4 | 25,90 | 14 |
| 48941,18 | 4,70 | 155,29 | 125,4 | 29,89 | 26 |
| | | 150,59 | 115,2 | 35,39 | 26 |

Din tabelul 6.8 se observă că pentru ramificații s-au adoptat diametre mai mari decât cele recomandate în ANEXA 12, diametrul minim fiind de 125 mm, pentru a nu se realiza viteze şi pierderi de sarcină prea mari în caz de incendiu.



Cuprins

**Verificarea rețelei de distribuție la incendiu**

Numărul de incendii simultane, debitul de apă pentru combaterea incendiilor exterioare şi debitul de calcul pentru verificare se stabilesc în acelaşi mod ca şi la rețeaua de distribuție cu funcționare gravitațională.

În exemplul dat s-au considerat un număr de două incendii exterioare, cu un debit de apă pentru combaterea unui incendiu, $q_{i,ext}$ = 10 l/s. Punctele care pot solicita cel mai mult rețeaua de distribuție în caz de incendiu sunt, de regulă, punctele cele mai îndepărtate (nodul 8 şi 9).

Calculele corespunzătoare sînt prezentate în tabelul 6.9.

**Verificarea rețelei la consumul maxim şi incendiu**

Tabelul 6.11

| bara | $Q_{ij}$, l/s | D, mm | v, m/s | $S_o$, $s^2/m^6$ | δ |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **Conducta principală** | | | | | |
| 5 4 | 12,55 | 150 | 0,71 | 22,022 | 1,082 |
| 4 3 | 62,42 | 250 | 1,27 | 1,499 | 1,0 |
| 3 2 | 70,67 | 250 | 1,44 | 1,499 | 1,0 |
| 2 1 | 81,17 | 300 | 1,15 | 0,5753 | 1,0 |
| **Ramificații** | | | | | |
| 4 7 | 29,45 | 150 | 1,67 | 22,022 | 1,0 |
| 7 8 | 13,30 | 125 | 1,08 | 56,306 | 1,0 |
| 7 9 | 13,80 | 125 | 1,12 | 56,306 | 1,0 |
| 4 6 | 9,80 | 125 | 0,80 | 56,306 | 1,06 |



Cuprins

Tabelul 6.9 (continuare pe orizontală)

| $l_{reală}$, m | S, $s^2/m^5$ | h, m | $H_{pi}$, m | Z, m | $H_d$, m |
|---|---|---|---|---|---|
| **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| **Conducta principală** | | | | | |
| 740 | 17632,57 | 2,78 | 152,29 | 138,3 | 14,21 |
| | | | 155,34 | 125,4 | 29,94 |
| 250 | 374,75 | 1,46 | 155,34 | 125,4 | 29,94 |
| | | | 156,80 | 130,0 | 26,80 |
| 580 | 869,42 | 4,34 | 156,80 | 130,0 | 26,80 |
| | | | 161,14 | 142,6 | 18,54 |
| 670 | 385,45 | 2,54 | 161,14 | 142,6 | 18,54 |
| | | | 163,68 | 143,2 | 20,48 |
| **Ramificații** | | | | | |
| 760 | 16736,72 | 14,51 | 155,34 | 125,4 | 29,94 |
| | | | 140,83 | 127,3 | 13,53 |
| 480 | 27026,88 | 4,78 | 140,83 | 127,3 | 13,53 |
| | | | 136,05 | 120,0 | 16,05 |
| 320 | 18017,92 | 3,43 | 140,83 | 127,3 | 13,53 |
| | | | 137,40 | 127,4 | 10,0 |
| 820 | 48941,18 | 4,70 | 155,34 | 125,4 | 29,94 |
| | | | 150,59 | 115,2 | 35,44 |

Calculul de verificare se poate continua presupunând incendiul declanşat în diferite locuri pe rețea (la capătul aval al tronsoanelor cu diametru mic sau în punctele cu cotă ridicată).



Cuprins

Din analiza datelor obținute în urma calculelor, se observă că pe tronsoanele finale, rețeaua ramificată de distribuție funcționează dificil, viteza apei pe aceste tronsoane fiind redusă.

Tronsoanele pe care se înregistrează viteze mici ale apei, trebuie să fie în atenția celor care exploatează rețelele de distribuție. Periodic aceste tronsoane vor trebui spălate prin deschiderea timp de câteva minute a hidranților de incendiu de la capătul aval al acestora şi va fi controlată calitatea apei din rețea.

## 6.2 OBSERVAȚII GENERALE REFERITOARE LA CALCULUL REȚELEI RAMIFICATE

Alegerea diametrului conductelor se poate face în două moduri distincte, după cum rezervorul există efectiv, deci cota lui nu se poate schimba, sau rezervorul (castelul) nu există şi deci cota lui se poate modifica după necesități, astfel încât ansamblul rețea-rezervor să conducă la o soluție optimă.

În cazul în care rezervorul nu există, rețeaua se dimensionează după metodologia indicată, alegând diametrele conductelor în funcție de valorile debitelor limită, pe toate tronsoanele. În final se determină cota rezervorului (castelului).

Atunci când rezervorul (castelul) există, este cazul extinderii unei rețele existente sau refacerii totale determinată de sistematizarea localității. Trebuie să se țină seama de faptul că diametrele conductelor trebuie să fie alese astfel încât diferența dintre cota rezervorului (castelului) şi cota piezometrică necesară la branşament , $\Delta H$, să fie mai mare sau la limită egală cu suma pierderilor de sarcină pe traseul respectiv. Pentru a determina mai uşor valoarea diametrelor, se recomandă determinarea în prealabil a pantei hidraulice medii, maxime ce se poate atinge pe traseul cel mai lung al rețelei:

$$i_{med} = \frac{\Delta H_{disp}}{\sum l} \qquad (6.14)$$



Cuprins

În momentul alegerii diametrului conductei, se verifică dacă panta este aproximativ egală cu panta medie rezultată. Calculul se poate efectua prin compensare, în sensul că, pe tronsoanele cu diametru mare, panta hidraulică poate avea o valoare mai mică şi invers, pe tronsoanele cu diametru mic panta hidraulică are o valoarea mai mare.

# 7. CONSTRUCŢII DE ÎNMAGAZINARE A APEI

Construcţiile folosite pentru înmagazinarea apei se numesc rezervoare şi îndeplinesc următoarele funcţii:

- distribuţia într-o anumită perioadă de timp a unui debit superior celui furnizat de staţia de pompare;
- asigurarea unei rezerve pentru cazuri de avarii sau de incendiu;
- reglarea presiunilor;
- de aspiraţie la staţiile de pompare.

După poziţia lor faţă de nivelul terenului, rezervoarele pot fi:

- rezervoare îngropate (subterane) - sunt aşezate în întregime sub nivelul terenului;
- rezervoare parţial îngropate - sunt aşezate pe o porţiune din înălţime în teren, dar acoperişul lor este situat în întregime deasupra nivelului terenului;
- rezervoare de suprafaţă - au radierul aşezat la nivelul terenului sau la mică adâncime;
- rezervoare de înălţime - au radierul aşezat la o înălţime relativ mare faţă de nivelul terenului şi este susţinut de o construcţie în formă de turn, acestea se numesc în mod curent castele de apă.

După scopul în care sunt utilizate rezervoarele pot fi:

- de aspiraţie – servesc ca bazine de aspiraţie pentru pompe;
- compensare – asigură numai compensarea debitelor de consum cu cele de alimentare;
- distribuţie – din care se alimentează reţeaua de distribuţie;
- incendiu – servesc pentru înmagazinarea rezervei de apă pentru incendiu;
- avarie – servesc pentru înmagazinarea rezervei de apă în timpul lichidării avarie.

După locul amplasării în schema de alimentare cu apă, rezervoarele poartă diferite denumiri:

- rezervoare de trecere – amplasate înaintea reţelei de distri-



Cuprins

buție, fig. 7.1;

- rezervoare de capăt – amplasate la extremitatea aval a rețelei de distribuție, fig. 7.2;
- contrarezervoare – amplasate în interiorul sau la capătul rețelei de distribuție, într-o schemă de alimentare cu apă care poate cuprinde şi rezervor de trecere, fig. 7.3.

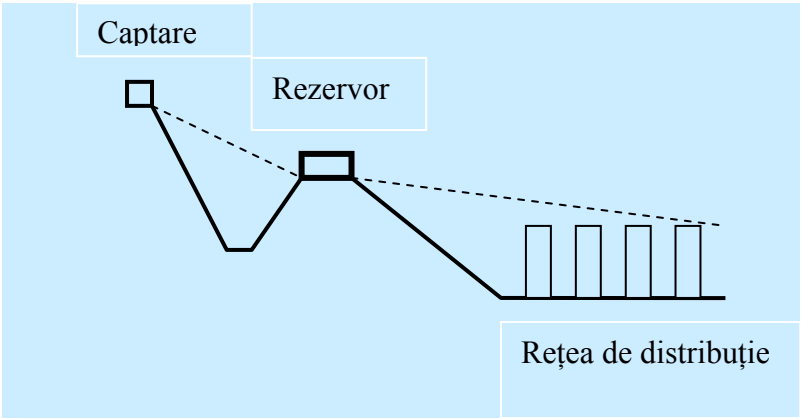



Fig. 7.1 Schema de alimentare cu apă cu rezervor de trecere

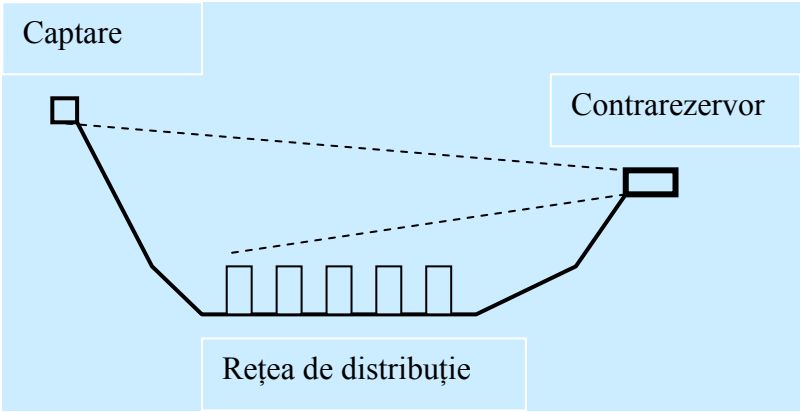



Fig. 7.2 Schema de alimentare cu rezervor de capăt (contrarezervor)



Cuprins

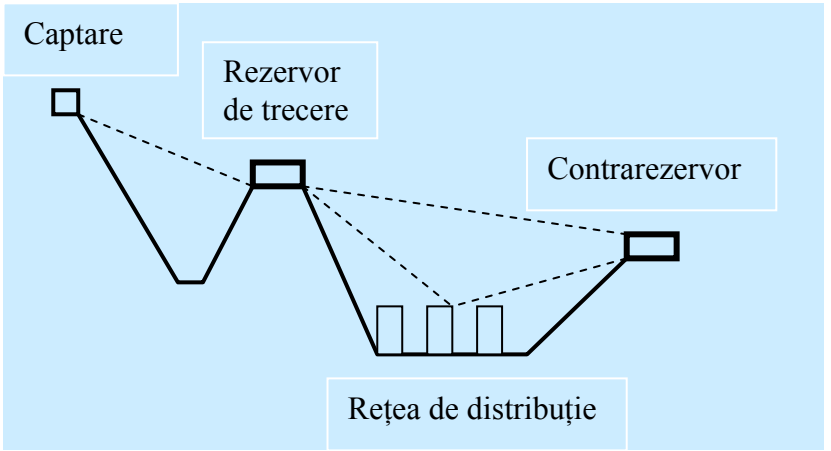


Fig. 7.3 Schema de alimentare cu contrarezervor

La alegerea amplasamentului rezervoarelor sau a castelului de apă, trebuie să se țină seama de următoarele aspecte:

- cota rezervorului se alege astfel încât să fie asigurată sarcina necesară în rețea;
- cota rezervorului se alege astfel încât să nu se depășească în rețea sarcina maximă de 45 (60) m col $H_2O$;
- costurile de investiții și de exploatare să fie minime;
- stabilitatea și rezistența terenului de fundare;
- asigurarea condițiilor sanitare legate de păstrarea calității apei potabile;
- condiții estetice.

În unele scheme de alimentare cu apă rezervoarele subterane pot servi numai ca bazine de aspirație pentru pompele care trimit apa direct în rețeaua de distribuție.

Rezervoarele sunt caracterizate prin: capacitate, formă și cota radierului. Capacitatea unui rezervor se determină în funcție de scopul în care este folosit. Forma și dimensiunile se stabilesc în funcție de capacitate, astfel încât să se obțină soluția cea mai economică. Cota radierului rezervorului se determină astfel, încât să se poată asigura distribuția apei cu presiunea de serviciu necesară.

Pentru protecția sanitară a rezervoarelor de apă, amplasarea

acestora se va face la o distanță suficientă de sursele de impurificare a apei. Se recomandă următoarele distanțe de protecție sanitară față de pereții rezervoarelor:

- 30 m care reprezintă prima zonă de protecție sanitară şi care coincide cu împrejmuirea terenului cu gard, (fig. 7.12);
- 50 m față de clădiri şi instalații industriale, rețeaua de canalizare, grajduri, depozite de gunoi, closete, etc;
- 100 m de la cimitire şi puțuri absorbante, în cazul când sensul de curgere al apei subterane este de la rezervor spre sursa de impurificare;
- 200 m de la cimitire şi puțuri absorbante, în cazul când sensul de curgere al apei subterane este de la sursa de impurificare spre rezervor;
- 300 m de la industrii producătoare de gaze şi substanțe nocive solubile în apă.

## 7.1 DIMENSIONAREA CONSTRUCȚIILOR DE ÎNMAGAZINARE A APEI

### 7.1.1 Regimul de funcționare normal –consum maxim

Rezervorul de înmagazinare trebuie să aibă un anumit volum, care să asigure funcționarea curentă a rețelei de distribuție şi să sporească siguranța în funcționare a sistemului de alimentare cu apă. Asigurarea funcționării rețelei se referă la faptul că în mod curent, volumul de apă din rezervor trebuie să acopere diferența de debit, $Q_{h\ max}$ şi $Q_{h\ med}$, sau $Q_{h\ med}$ şi $Q_{h\ min}$ la orice oră. Volumul de apă care asigură această compensare a debitelor de apă se numeşte *volum de compensare a consumului,* $\boldsymbol{W_c}$.

Pentru combaterea incendiului este necesar de a acumula un volum de apă ce trebuie să fie la dispoziția pompierilor, în orice moment şi utilizabilă în rețeaua de distribuție în orice punct.
Acest volum de apă este numit *rezerva intangibilă pentru combaterea incendiului,* $\boldsymbol{W_{inc}}$.

În rezervor mai trebuie asigurat un volum de apă pentru cazul în care în circuitul amonte de rezervor (aducțiune, sursă etc.)



Cuprins

apar situații de avarie. Acest volum de apă poartă denumirea de *volum de avarie,* $W_{av}$.

O altă funcție îndeplinită de rezervoarele de înmagazinare în cadrul schemei de alimentare cu apă este şi asigurarea presiunii în rețeaua de distribuție. Asigurarea presiunii necesare la branşamente se poate face numai prin amplasarea cuvei rezervorului la o cotă necesară. Pomparea directă a apei în rețea, cu un debit care să corespundă cerințelor consumatorilor se aplică numai pentru debite reduse sau în cazul rețelelor de distribuție foarte dezvoltate şi cu debite foarte mari, unde rețeaua însăşi poate asigura o anumită compensare, iar cota pentru amplasarea rezervorului lipseşte din cauza terenului relativ plat.

### 7.1.1.1 Castele de apă

Castelele de apă se utilizează în scopul menținerii presiunii constante în sistem şi păstrarea volumelor de apă necesare pentru: compensare şi pentru combaterea incendiului.

**Capacitatea de reglare** a cuvei castelului de apă se determină prin suprapunerea graficului consumului de apă şi graficului de funcționare a pompelor care trimit apa în rețeaua de distribuție.

În anumite ore se va observa o neconcordanță între cantitatea de apă pompată şi cantitatea de apă consumată în localitate. Pe parcursul unei zile, stația de pompare furnizează o cantitate de apă egală cu cea consumată de localitate, dar în fiecare oră în parte, cantitatea de apa furnizată nu este egală cu cantitatea de apă consumată (este mai mare sau mai mică decât aceasta).

Dacă stația de pompare furnizează un debit, $Q_p$, iar localitatea necesită pentru consum un debit, $Q$, diferența, $Q_p - Q$, se acumulează în acest timp în castelul de apă. În orele în care consumul de apă depăşeşte debitul de alimentare, deficitul de apă care este, $Q - Q_p$, se compensează din castelul de apă, fig. 7.4.

În acest fel castelul de apă compensează necoincidența dintre regimul debitului de alimentare şi cel de consum al apei în anumite ore din zi, acumulând surplusul de apă şi completând deficitul de apă.



Cuprins

Toate calculele legate de stabilirea capacității de compensare a rezervorului se fac în tabelul 7.1.

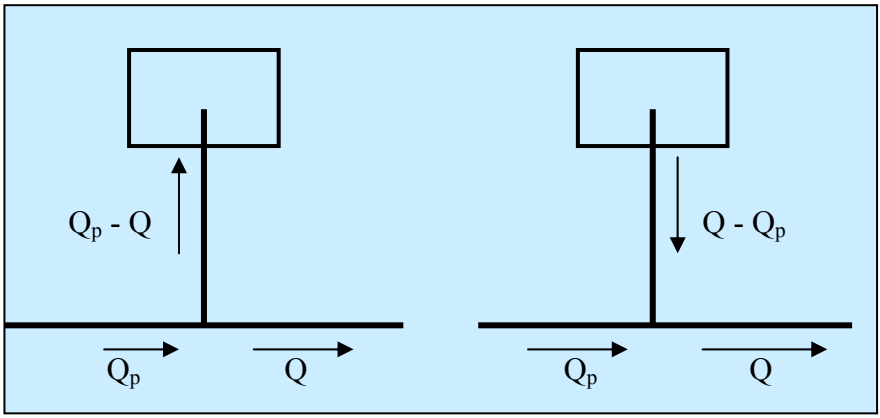



Fig. 7.4 Schema funcționării castelului de apă

În coloana 2 se înscriu debitele orare consumate de localitate pe parcursul unei zile, date preluate din graficul consumului, iar în coloana 3 se înscriu debitele de alimentare furnizate de la stația de pompare. În coloanele 4 şi 5 sînt înscrise diferențele dintre coloanele 2 şi 3 în modul următor:

- în coloana 4 se trece diferența dintre $Q_p - Q$, în cazul în care $Q_p > Q$, în rezervor se acumulează surplusul de apă;
- în coloana 5 se trece diferența dintre $Q - Q_p$, în cazul în care $Q_p < Q$ , din rezervor se compensează deficitul de apă.

Pentru calculul coloanei 6, se efectuează un calcul de bilanț al debitelor care se acumulează (intrate) în rezervor, considerate pozitive, şi a debitelor livrate (ieşite) din rezervor, considerate negative.

Pornind de la prima oră, adăugând sau scăzând cifrele corespunzătoare din coloanele 4 sau 5, se va obține pentru fiecare oră, cantitatea de apă care rămâne în rezervor, la sfârşitul fiecărei ore. Dacă în coloana 6 toate cifrele sînt pozitive şi au valori începând de la *0* (valoare care corespunde castelului gol), capacitatea de compensare necesară a rezervorului este reprezentată de cifra cea mai mare. Dacă unele dintre cifrele coloanei 6 iau valori negative, capacitatea rezervorului poate fi determinată ca



Cuprins

sumă a valorilor absolute, adică a valorii maxime pozitive şi a valorii maxime negative din coloana 6.

**Determinarea capacității de compensare a castelului de apă**

Tabelul 7.1

| Orele zilei | Q -oraş $m^3$/ h | Q - SP $m^3$/h | În rezervor $m^3$ | Din rezervor $m^3$ | Restul $m^3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 0 – 1 | 542,30 | 622,4 | 80,10 | | 80,10 |
| 1 – 2 | 571,69 | 622,4 | 50,71 | | 130,81 |
| 2 – 3 | 469,33 | 622,4 | 153,07 | | 283,88 |
| 3 – 4 | 484,03 | 622,4 | 138,37 | | **422,25** |
| 4 – 5 | 658,12 | 622,4 | | 35,72 | 386,53 |
| 5 – 6 | 788,6 | 622,4 | | 166,20 | 220,33 |
| 6 – 7 | 930,53 | 1048,3 | 117,77 | | 338,10 |
| 7 – 8 | 1122,31 | 1194,0 | 71,69 | | 409,79 |
| 8 – 9 | 1200,65 | 1194,0 | | 6,65 | 403,14 |
| 9 – 10 | 1291,45 | 1194,0 | | 97,45 | 305,69 |
| 10 – 11 | 1185,03 | 1194,0 | 8,97 | | 314,66 |
| 11 – 12 | 1170,97 | 1194,0 | 23,03 | | 337,69 |
| 12 – 13 | 1085,20 | 1048,3 | | 36,90 | 300,79 |
| 13 – 14 | 1028,14 | 1048,3 | 20,16 | | 320,95 |
| 14 – 15 | 1038,82 | 1048,3 | 9,48 | | 330,43 |
| 15 – 16 | 1107,35 | 1048,3 | | 59,05 | 271,38 |
| 16 – 17 | 1079,23 | 1048,3 | | 30,93 | 240,45 |
| 17 – 18 | 1034,22 | 1048,3 | 14,08 | | 254,53 |
| 18 – 19 | 1099,87 | 1048,3 | | 51,57 | 202,96 |
| 19 – 20 | 1079,80 | 1048,3 | | 31,50 | 171,46 |
| 20 – 21 | 1055,09 | 1048,3 | | 6,79 | 164,67 |
| 21 – 22 | 992,95 | 1048,3 | 55,35 | | 220,02 |
| 22 – 23 | 872,48 | 622,4 | | 250,08 | **- 30,06** |
| 23 – 24 | 592,62 | 622,4 | 30,06 | | 0 |
| | ∑= 22480,78 | ∑=22480,78 | ∑= 772,84 | ∑= 772,84 | |

În cazul proiectului dat se observă că valoarea maximă este *422,25* $m^3$ corespunzătoare orei *3 – 4*, iar valoarea minima este de *30,06* $m^3$, corespunzătoare orei *22 – 23*.

Volumul de compensare necesar va fi egal cu suma celor două valori absolute:

$W_c = 422,25 + 30,06 = 452,31\ m^3$

În ora în care rezerva de apă din castel are valoarea maximă negativă, capacitatea reală de compensare a rezervorului este egală cu zero. Pentru alte ore, rezerva de apă are valori intermediare. Semnul "–" se ia în mod convențional, deoarece calculul nu se face de la valoarea zero a rezervei de apa, ci începând cu prima ora.

Capacitatea de reglare a rezervorului castelului de apă poate fi determinată de asemenea prin metoda grafică, cu ajutorul aşa numitelor grafice integrale. Din graficul consumului orar de apă, tabelul 1.6, se calculează valorile debitului pentru fiecare oră, în procente față de consumul pe zi.

Pentru întocmirea graficului integral, se trec toate datele în tabelul 7.2, în care valorile debitelor orare sînt date în procente față de debitul zilnic (se pot trece datele şi cu cifre reale).

**Debitele consumate şi de alimentare ( % )**

Tabelul 7.2

| Orele | Debite consumate | Debite de alimentare | Orele | Debite consumate | Debite de alimentare |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 – 1 | 2,41 | 2,77 | 12 –13 | 4,83 | 4,66 |
| 1 – 2 | 2,54 | 2,77 | 13 – 14 | 4,57 | 4,66 |
| 2 – 3 | 2,09 | 2,77 | 14 – 15 | 4,62 | 4,66 |
| 3 – 4 | 2,15 | 2,77 | 15 – 16 | 4,93 | 4,66 |
| 4 – 5 | 2,93 | 2,77 | 16 – 17 | 4,80 | 4,66 |
| 5 – 6 | 3,51 | 2,77 | 17 – 18 | 4,60 | 4,66 |
| 6 – 7 | 4,14 | 4,66 | 18 – 19 | 4,89 | 4,66 |
| 7 – 8 | 4,99 | 5,31 | 19 – 20 | 4,81 | 4,66 |
| 8 – 9 | 5,34 | 5,31 | 20 – 21 | 4,69 | 4,66 |
| 9 – 10 | 5,74 | 5,31 | 21 – 22 | 4,42 | 4,66 |
| 10 – 11 | 5,27 | 5,31 | 22 – 23 | 3,88 | 2,77 |
| 11 - 12 | 5,21 | 5,31 | 23 - 24 | 2,64 | 2,80 |



Cuprins

Ordonatele graficelor integrale (fig. 7.5) dau suma cantităților de apă consumate de la începutul zilei până la fiecare oră dată (*curba A*). Înclinarea curbei integrale față de axa absciselor caracterizează modificarea debitului de apă, pentru intervalul de timp corespunzător.

Graficul debitului alimentat de către pompe poate fi reprezentat printr-o curbă integrală, mai precis printr-o linie frântă în care punctele de frângere corespund momentelor de variație a debitului de alimentare cu apă prin pompe, adică momentelor de punere în funcțiune sau de oprire a unora dintre pompe (*curba B*).
Dacă din rezervor nu ar ieşi apă deloc timp de 24 ore şi la ora zero rezervorul este gol, la sfârşitul zilei în rezervor ar trebui să se găsească volumul egal cu $100\% Q_{zi\ max}$.
În abscisă sînt trecute cele 24 ore ale zilei.

Valoarea necesară capacității de compensare a rezervorului se determină după graficul integral, şi este egală cu suma valorilor absolute (maximă pozitivă şi maximă negativă) ale diferențelor de ordonate dintre curba de alimentare şi de consum.

Dacă se deplasează curba debitului de alimentare în lungul absciselor (spre stânga), astfel încât aceasta să devină tangentă la partea cea mai convexă a curbei de consum, diferența dintre ordonate va fi de acelaşi semn, iar diferența maximă a ordonatelor dă direct valoarea teoretică a capacității de reglare a rezervorului castelului de apă. Rezultă că cea mai mare diferență între volumul de apă acumulat şi volumul de apă consumat pe parcursul zilei va fi egală cu *1,88%* (volum maxim pozitiv) corespunzător orei *4* şi *– 0,14%* (volum maxim negativ) corespunzător orei *23*, deci capacitatea de compensare a rezervorului va fi egală cu *1,88 + 0,14 = 2,02 %.*
Volumul de compensare, $W_c$, se determină cu următoarea relație:

$$W_c = \frac{2{,}02 \cdot Q_{zi\,\max}}{100} = \frac{2{,}02 \cdot 22480{,}78}{100} = 454{,}11\text{m}^3 \qquad (7.1)$$

În această relație $Q_{zi\ max}$ se exprimă în $m^3/d$, volumul rezultând în $m^3$.



Cuprins

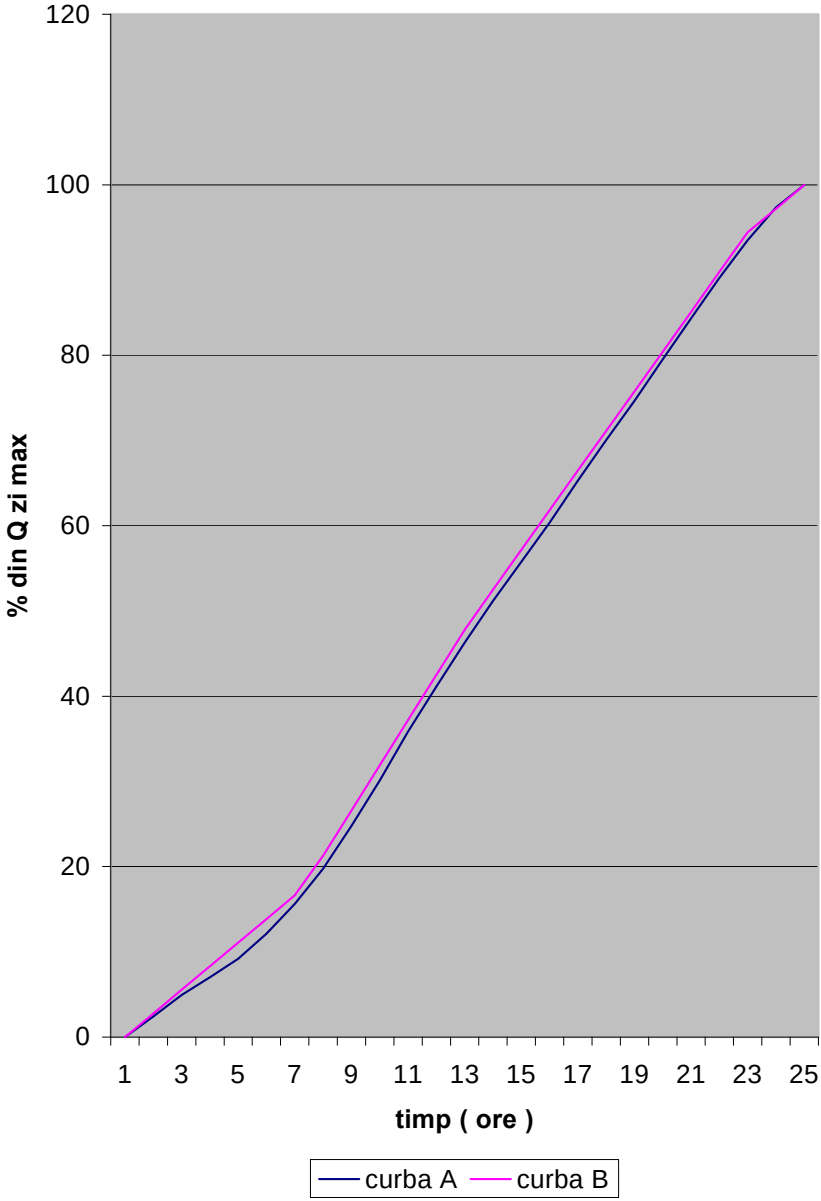



Fig.7.5 Determinarea grafică a volumului de compensare

În grafic se lucrează în procente şi nu în valori absolute pentru uşurința calculului. Dacă se compară cele două valori determinate pentru rezerva de compensare, $W_c$, pe cale grafică şi pe cale analitică, se constată că aceste sînt foarte apropiate, *454,11* $m^3$ respectiv *452,31* $m^3$.

**Volumul de apă necesar pentru combaterea incendiului**, stocat în cuva unui castel de apa, se consideră pentru combaterea unui incendiu exterior şi a unuia interior timp de *10 min*, concomitent cu consumul maxim de apă.

$$W_i = t_{inc}\,(q^e_{inc} + q^i_{inc}), \qquad m^3 \qquad (7.2)$$

în care :

$t_{inc}$ - timpul teoretic pentru stingerea incendiului, $t_{inc} = 10\ min$;

$q^e_{inc}$- debitul necesar de apă pentru stingerea unui incendiu exterior, ($q^e_{inc} = 40\ l/s$);

$q^i_{inc}$ - debitul necesar de apă pentru stingerea unui incendiu interior , ($q^i_{inc} = 5\ l/s$);

$$W_i = \frac{10 \cdot 60 \cdot (40+5)}{1000} = 27\ m^3$$

Dacă castelul este situat la începutul rețelei se admite că în cazul declanşării incendiului, să se micşoreze volumul de compensare cu 10...15%; iar în cazul contrarezervorului se admite o reducere de 30...40%, în scopul asigurării cantității de apă necesară pentru stingerea incendiului.

Volumul total al cuvei castelului de apă se determină cu relația:

$$W = W_c + W_i, \qquad m^3 \qquad (7.3)$$

în care :

$W_c$ - volumul necesar compensării debitelor consumului de apă, $m^3$;



Cuprins

$W_i$ - volumul de apă pentru combaterea incendiului, $m^3$.

În cazul proiectului dat volumul total al cuvei castelului de apă va fi egal cu:

$$W = 452,31 + 27 = 479,31\ m^3$$

La volumul total obținut anterior, se mai adaugă volumul "*mort*" cu o înălțime de 0,25 m.

La stabilirea volumului total al cuvei castelului de apă trebuie să se țină seamă că volumul rezultat trebuie să fie cuprins între 15...800 $m^3$.

Castelele de apă se aleg în funcție de volumul total al cuvei, $W$, şi de înălțimea necesară, $H_c$, din proiecte tip.

În cazul proiectului dat, înălțimea necesară a castelului se determină cu relația 4.41 şi este egală cu:

$$H_c = 109,1 + 9,3 - 76,8 = 41,6\ m$$

Din proiectele tip pentru castelele de apă s-a ales:

*Proiectul tip 901 – 5 – 12/ 70 - castel din beton armat;*
$W = 500\ m^3$ ; $H_c = 42\ m$ .

### 7.1.1.2 Rezervoare

În cazul rezervoarelor, volumul total se determină cu relația:

$$W = W_c + W_i + W_{av} + W_s \qquad m^3 \qquad (7.4)$$

în care :

$W_c$ – volumul necesar pentru compensarea debitelor;

$W_i$ - volumul necesar pentru combaterea incendiilor;

$W_{av}$- volumul de apă necesar pentru satisfacerea consumatorilor în timpul lichidării avariei.

$W_s$ -volumul necesar pentru satisfacerea operațiilor tehnologice (spălarea filtrelor, prepararea soluțiilor, apei de clor etc.) în proiectul dat nu a fost calculat.

**Volumul de apă necesar pentru compensarea** necoincidenței



Cuprins

dintre graficul consumului de apă şi graficul alimentării cu apă de la staţia de pompare se determină în acelaşi mod ca şi în cazul castelelor de apă luând în consideraţie că debitul de la Staţia de Tratare este mediu (vezi fig. 7.6) .

Pentru întocmirea graficului integral, se trec toate datele în tabelul 7.3, în care valorile debitelor orare sînt date în procente faţă de debitul zilnic (se pot trece datele şi cu cifre reale).

**Debitele consumate şi de alimentare ( % )**

Tabelul 7.3

| Orele | Debite consumate | Debite de alimentare | Orele | Debite consumate | Debite de alimentare |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 – 1 | 2,41 | 4,16 | 12 –13 | 4,83 | 4,16 |
| 1 – 2 | 2,54 | 4,16 | 13 – 14 | 4,57 | 4,16 |
| 2 – 3 | 2,09 | 4,16 | 14 – 15 | 4,62 | 4,16 |
| 3 – 4 | 2,15 | 4,16 | 15 – 16 | 4,93 | 4,16 |
| 4 – 5 | 2,93 | 4,16 | 16 – 17 | 4,80 | 4,16 |
| 5 – 6 | 3,51 | 4,16 | 17 – 18 | 4,60 | 4,16 |
| 6 – 7 | 4,14 | 4,16 | 18 – 19 | 4,89 | 4,16 |
| 7 – 8 | 4,99 | 4,16 | 19 – 20 | 4,81 | 4,16 |
| 8 – 9 | 5,34 | 4,16 | 20 – 21 | 4,69 | 4,16 |
| 9 – 10 | 5,74 | 4,16 | 21 – 22 | 4,42 | 4,16 |
| 10 – 11 | 5,27 | 4,16 | 22 – 23 | 3,88 | 4,16 |
| 11 - 12 | 5,21 | 4,16 | 23 - 24 | 2,64 | 4,16 |

Debitul de alimentare al rezervorului de la staţia de tratare este uniform, deci în fiecare oră intră în rezervor $100\%\ Q_{zi\ max}/24 = 4,16\%Q_{zi\ max}$ în $m^3/h$. Din fig. *** rezultă că alimentarea va fi reprezentată printr-o dreaptă (dreapta A), iar volumele de apă care ies din rezervor printr-o linie curbă oarecare (curba B).

Din grafic rezultă că cea mai mare diferenţă între volumul de apă acumulat şi volumul de apă consumat pe parcursul zilei va fi egală cu *9,37%* (volum maxim pozitiv) corespunzător orei *6* şi *–1,94%* (volum maxim negativ) corespunzător orei *22*, deci capacitatea de compensare a rezervorului va fi egală cu *9,37 +1,94 = 11,31 %.*

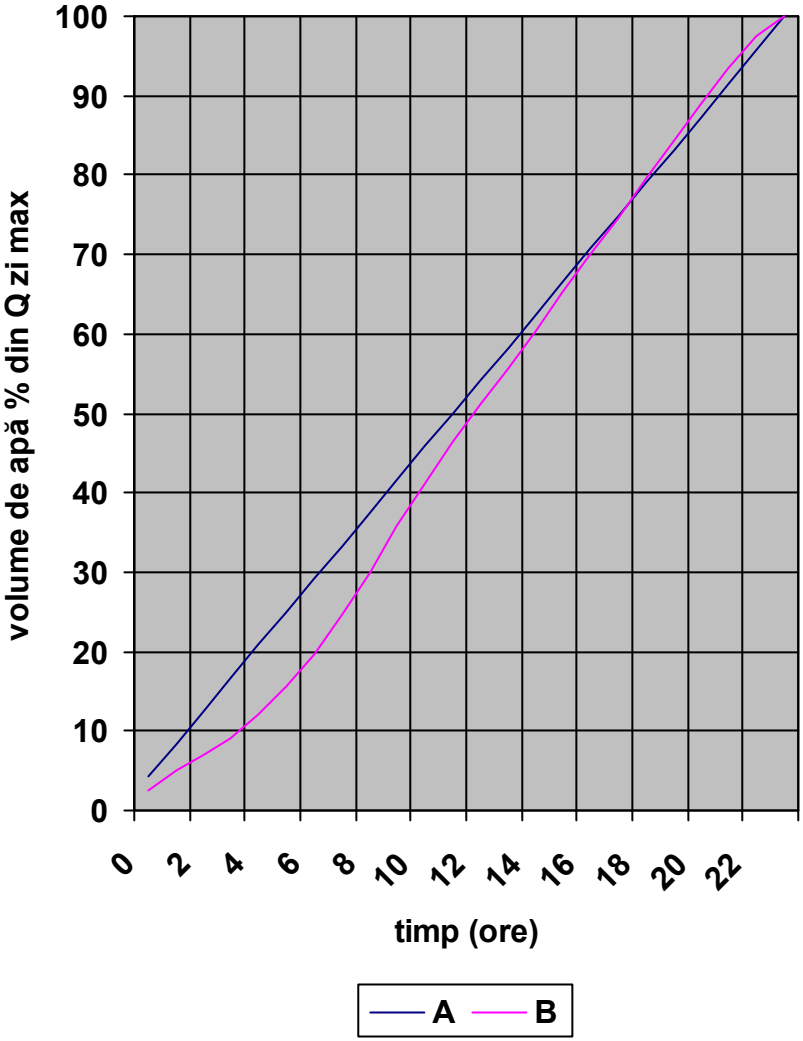



Fig.7.6 Determinarea grafică a volumului de compensare

Volumul de compensare, $W_c$, se determină cu următoarea relație:

$$W_c = \frac{11{,}31 \cdot Q_{zi\max}}{100} = \frac{11{,}31 \cdot 22480{,}78}{100} = 2542{,}58\text{m}^3 \qquad (7.5)$$



Cuprins

În această relație $Q_{zi\ max}$ se exprimă în $m^3/d$, volumul rezultând în $m^3$.
Volumul total al rezervorului, reprezintă suma celor trei volume determinate anterior:

$$W = 2542,58 + 1415,45 + 269,77 = 4227,80\ m^3$$

**Volumul de apă ce trebuie asigurat în rezervoare**, **pentru combaterea incendiilor**, se determină pentru combaterea tuturor incendiilor exterioare care pot apărea simultan în localitate, pentru o durată de funcționare a hidranților exteriori de 3 ore, concomitent cu consumul maxim de apă în localitate, cu următoarea relație:

$$W_i = t_{inc}\ \Sigma Q_i + W_{n.g} - 3\ Q_p, \qquad m^3 \qquad (7.6)$$

în care:

$t_{inc}$ - durata de funcționare a hidrantilor exteriori, $t_{inc} = 3\ h$;

$\Sigma Q_i$ – debitul necesar pentru stingerea tuturor incendiilor exterioare şi a unui incendiu interior, şi care se determină cu relația:

$$\Sigma Q_i = n\ q^e_{inc} + q^i_{inc}, \qquad l/s \qquad (7.7)$$

în care :

$n$ - numărul de incendii simultane;

$q^e_{inc}$- debitul necesar de apă pentru stingerea unui incendiu exterior, l/s;

$q^i_{inc}$- debitul necesar de apă pentru stingerea unui incendiu interior;

$W_{n.g}$ – cantitatea de apă consumată de localitate în perioada consumului maxim, pe parcursul celor 3 ore. Valorile se iau din graficul consumului de apă, tabelul 1.6, ultima coloană, începând de la ora consumului maxim, $\Sigma Q_{h,max}$.

$$W_{n,g} = \Sigma Q_{h,max} - Q_{si} \qquad (7.8)$$



Cuprins

$Q_{si}$ - debitul maxim ce poate fi asigurat de la sursă chiar şi în timpul incendiului. Dacă se dispune de o singură sursă de captare şi apa livrată este potabilă, $Q_{si}= 0$;

$Q_p$ - cantitatea de apă care este pompată în rezervor în timpul celor 3 ore cît funcționează hidranții exteriori, tabelul 7.1 coloana 3.

În proiectul dat ,volumul de apă pentru combaterea incendiilor va fi egal cu:

$$\sum Q_i = 3 \text{ x } 40 + 5 = 125 \text{ l/s}$$

$$W_i = 3x3,6x125 + (1291,45 + 1185,03 + 1170,97 ) - 3x\ 1194 = \\ = 1415,45 \text{ m}^3$$

**Volumul de apă necesar satisfacerii consumatorilor în timpul lichidării avariei**, se determină cu relația:

$$W_{av} = ( 0,01...0,015 ) Q_{zi,}, \quad m^3 \qquad (7.9)$$

în care :

$Q_{zi}$ – debitul zilnic al localității, reprezintă totalul ultimei coloane din graficul consumului de apă, tabelul 1.6.

În cazul proiectului dat, volumul de apă necesar satisfacerii consumatorilor în timpul lichidării avariei va fi egal cu:

$$W_{av} = 0,012 \text{ x } 22480,78 = 269,77 \text{ m}^3$$

Volumul total al rezervorului, reprezintă suma celor trei volume determinate anterior:

$$W = 2542,58 + 1415,45 + 269,77 = 4227,8 \text{ m}^3$$

Rezervoarele se aleg în funcție de volumul total rezultat în urma calculelor din proiecte tip.

Dacă nu se dispune de graficele de intrare şi respectiv de consum,

capacitatea volumului de apă pentru compensarea consumului, $W_c$ ($m^3$), în rezervoare, castele de apă, contrarezervoare, etc., se determină cu următoarea relație:

$$W_c = Q_{zi\,max}\left[1 - K_n + (K_h - 1)\cdot\left(\frac{K_n}{K_h}\right)^{K_h(K_h-1)}\right], \quad m^3 \qquad (7.10)$$

în care :

$Q_{zi\,max}$ – consumul maxim de apă din zi, $m^3/d$;

$K_n$ – raportul debitelor de apă în ora maximă a rețelei de alimentare cu apă, cu capacitatea de compensare la debitul mediu orar, sau ziua cu consum maxim;

$K_h$ - coeficientul de neuniformitate orară a consumului de apă din rețelele de alimentare cu apă, care se determină ca raportul dintre debitul orar maxim şi debitul mediu orar în ziua cu consum maxim.

### 7.1.2 Regimul de funcționare al castelului (rezervorului) în timpul incendiului

#### 7.1.2.1. Rețea de distribuție cu castel (rezervor) de trecere

În cazul sistemelor combinate, adică de apa menajeră şi pentru stingerea incendiilor, rezerva de apă necesară pentru stingerea incendiilor se păstrează în rezervoarele de apă potabilă.
Stingerea incendiului provoacă o modificare a regimului de funcționare a rețelei şi a rezervorului (castelului) de apă.

În cazul rețelelor de joasă presiune, sarcina de calcul în punctul critic în timpul incendiului nu trebuie să fie mai mică de 10 m col. $H_2O$, deci mai mică decât sarcina de serviciu cerută de norme în cazul consumului maxim.

Valorile pierderilor de sarcină totale în rețeaua de distribuție, în timpul lichidării incendiului, rămân aceleaşi, atât în cazul rețelei de joasă presiune, cît şi în cazul rețelei de înaltă presiune, $(\sum h'_p = \sum h_p)$, fig. 7.7, deoarece în ambele cazuri debitul furnizat în rețeaua de distribuție este acelaşi.
Linia piezometrică în cazul incendiului poate ocupa diverse poziții.

Cota piezometrică în dreptul castelului de apă poate avea valori diferite, adică linia piezometrică poate să ajungă, în cazul incendiului, peste sau sub nivelul apei din rezervor fig. 7.7.

Dacă linia piezometrică ajunge peste nivelul apei din castel, $a_3$ - $b_3$, (ca şi în reţelele de înaltă presiune, $a_2 - b_2$), acesta trebuie scos din funcţiune. În acest caz este raţional să se treacă la reţele de lichidare a incendiilor de înaltă presiune. Prin includerea castelului de apă, linia piezometrică se rupe în dreptul castelului şi deci creşterea debitului şi a presiunii pompelor nu mai influenţează funcţionarea reţelei de distribuţie, ci se produce o umplere rapidă a cuvei castelului.

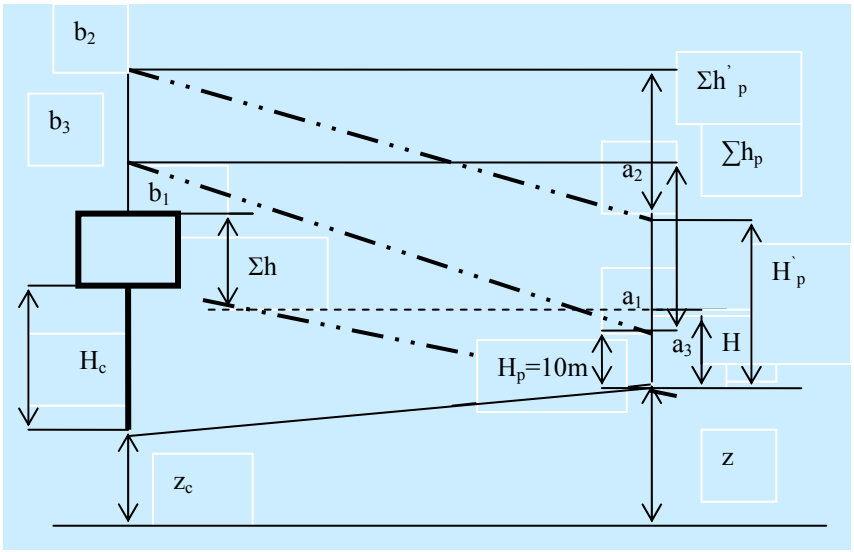



Fig. 7.7 Poziţia liniilor piezometrice în timpul incendiului

$H_c$ – înălţimea castelului;

$\sum h$ – pierderea de sarcină în regim normal de funcţionare;

$\sum h'_p$- pierderea de sarcină în cazul reţelelor de înaltă presiune (regim de incendiu);

$\sum h_p$ - pierderea de sarcină în cazul reţelelor de joasă presiune (regim de incendiu);

$H'_p$ - sarcina în cazul reţelelor de înaltă presiune (regim de incendiu);

$H_p$ - sarcina în cazul reţelelor de joasă presiune (regim de



Cuprins

incendiu);

H - sarcina în regim normal de funcţionare.

În cazul reţelelor de înaltă presiune, la staţia de pompare se instalează pompe de incendiu speciale care se introduc în circuit, la producerea incendiului, în locul pompelor care funcţionează în regim normal. Debitul pompelor de incendiu trebuie să acopere în întregime debitul de calcul maxim de apă (menajeră, $Q_{max}$, şi pentru incendiu, $Q_{i,}$) deoarece castelul de apă nefuncţionând în timpul incendiului, nu poate alimenta reţeaua de distribuţie cu debitul total necesar, ca în orele de distribuţie maximă în regimul normal de funcţionare.

Dacă linia piezometrică ajunge sub nivelul apei din castel, acesta poate funcţiona şi în timpul incendiului.

În cazul reţelelor de joasă presiune, presiunea produsă de pompe în caz de incendiu, poate să fie mai mare, mai mică sau egală cu presiunea pompelor în cazul regimului de funcţionare normală la debitul consumului maxim. Pentru reţelele de joasă presiune, nu se montează de obicei pompe speciale de incendiu, ci se prevăd numai un număr corespunzător de pompe identice aflate în rezervă, şi care montate în paralel se includ în lucru în timpul incendiului.

Rezerva volumului de apă pentru incendiu din rezervorul de apă potabilă care se consumă în timpul stingerii incendiului, trebuie completată.

Durata maximă de refacere a rezervei volumului de apă pentru incendiu trebuie să nu depăşească:

- 24 ore în localităţi urbane;
- 72 ore în localităţile rurale;
- 24...72 ore la întreprinderile industriale în funcţie de categoria de producţie, conform normelor în vigoare.

### 7.1.2.2 Reţea de distribuţie cu contrarezervor

Alegerea locului de amplasare a castelului de apă are o influenţă mare asupra regimului de funcţionare a reţelei de distribuţie. În unele cazuri, punctul cel mai înalt al teritoriului care trebuie alimentat cu apa se găseşte în porţiunea de reţea cea mai îndepărtată de staţia de pompare.

Amplasarea castelului şi a staţiei de pompare în extremităţile opuse ale reţelei, formează un sistem de reţea cu contrarezervor.

Regimul de funcţionare al reţelei de distribuţie cu contrarezervor este diferit de regimul de funcţionare al reţelei cu castelul de apă amplasat la începutul ei. Acest tip de reţele se caracterizează prin câteva momente specifice de funcţionare.

Din compararea graficului consumului de apă şi cel al alimentării cu apă rezultă că, în unele ore din zi, cantitatea de apă furnizată de staţia de pompare depăşeşte cantitatea de apă consumată de localitate. Prin amplasarea castelului de apă la începutul reţelei, cantitatea de apă furnizată de staţia de pompare care depăşeşte debitul necesar consumului, se acumulează în rezervorul castelului de apă fără să ajungă în reţea.

În cazul reţelei de distribuţie cu contrarezervor, pentru ca acest excedent să ajungă în castelul de apă, el trebuie să parcurgă, în tranzit, întreaga reţea.

Momentul în care acest debit de tranzit atinge valoarea maximă (momentul de tranzit maxim) se determină prin suprapunerea celor două grafice şi constituie un moment de calcul suplimentar al funcţionării reţelei cu contrarezervor.

Linia piezometrică are în acest caz o pantă uniformă pe toată lungimea ei, dispare punctul de frângere care există la limita zonelor alimentate în orele consumului maxim, iar cota piezometrică minimă se înregistrează la castelul de apă, în punctul final, situat la cea mai mare înălţime a reţelei, vezi figura 4.20.

În timpul funcţionării reţelei la tranzit maxim, debitele sectoarelor care se găsesc în apropierea limitei zonelor de alimentare, vor fi mai mari decât în cazul distribuţiei maxime.

Sarcina care trebuie asigurată de staţia de pompare în orele tranzitului maxim este mai mare decât sarcina din orele distribuţiei maxime. Pentru determinarea înălţimii de pompare, cazul critic este dictat de tranzitul maxim.

În condiţii reale, în funcţie de configuraţia terenului, castelul de apă poate fi amplasat şi într-o poziţie intermediară, fig. 7.8, unde sînt reprezentate schemele posibile ale liniei piezometrice pentru: *a* – distribuţia maximă ; *b* – tranzit maxim.

În situația în care castelul care ocupă o poziție intermediară şi este situat destul de aproape de punctul inițial al rețelei, debitul furnizat de pompe poate fi suficient pentru alimentarea întregii zone cuprinsă între stația de pompare şi castelul de apă în timpul consumului maxim şi în această situație linia piezometrică " *a* " din fig. 7.8, nu va avea aspectul unei linii frânte.

În cazul funcționării în timpul incendiului, punctul critic sub raportul alimentării cu apă la sarcina necesară este situat în punctele cele mai apropiate de castel, fig.7.9.

La rețele de distribuție de joasă presiune, scoaterea din funcțiune a castelului de apă, în caz de incendiu, nu este necesară, în această situație, castelul de apă va furniza în rețea o anumită cantitate de apă, până în momentul în care cuva se goleşte.

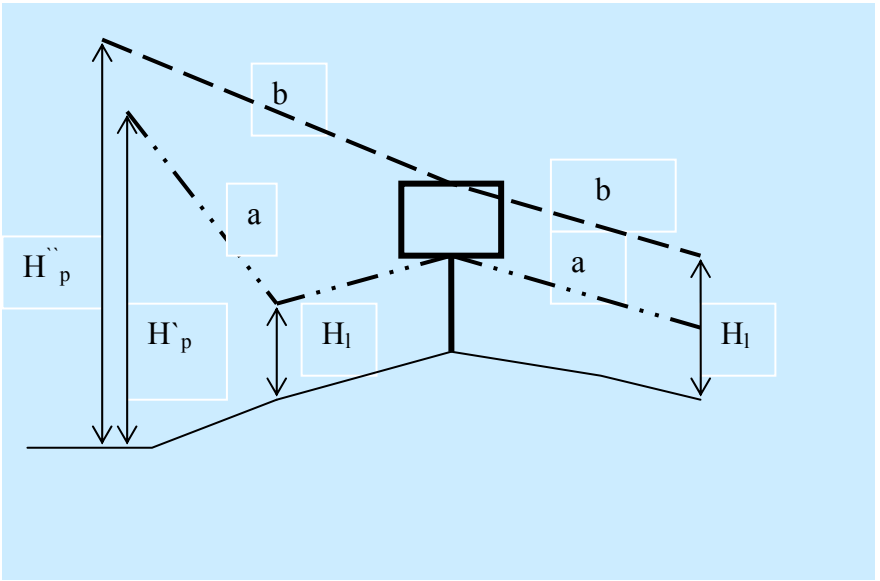



Fig. 7.8 Liniile piezometrice la amplasarea intermediară a castelului



Cuprins

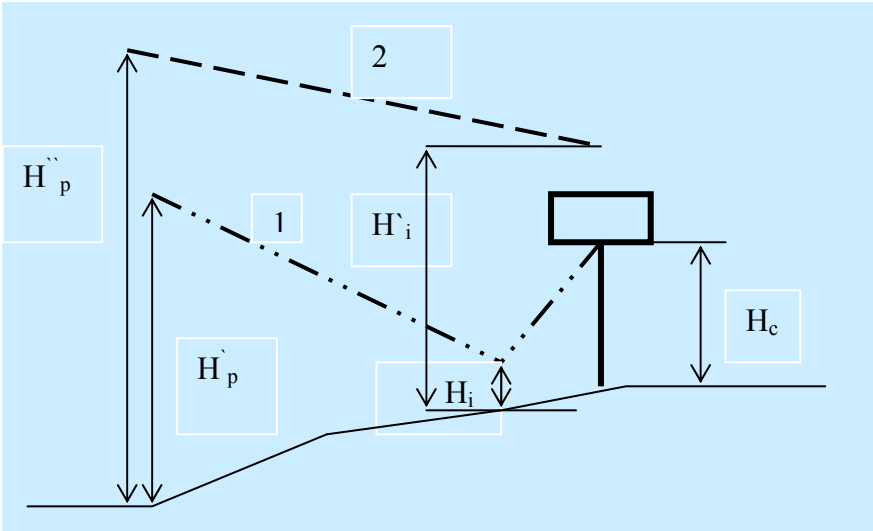



Fig . 7.9 Liniile piezometrice în caz de incendiu

În figura 7.9 sînt prezentate liniile piezometrice ale rețelei de distribuție cu contrarezervor, în timpul incendiului, pentru sistemul de presiune joasă (*linia 1*) şi pentru sistemul de presiune înaltă (*linia 2*). La rețelele de înaltă presiune, castelul de apă trebuie scos din funcțiune, deoarece în caz contrar el va reduce presiunea în punctul incendiului.

Rețelele de distribuție cu contrarezervor trebuie calculate pentru următoarele cazuri de funcționare:

- consum menajer maxim;
- tranzit maxim spre castelul de apă;
- alimentarea rețelei din castelul de apă (în cazul în care pompele nu funcționează continuu pe parcursul unei zile);
- incendiu în orele consumului maxim;
- avarie.

În situația în care castelul de apă este amplasat într-o poziție intermediară, acesta poate funcționa, fie ca un contrarezervor, fie ca un castel de apă de trecere, în funcție de debitele de alimentare în sectoarele rețelei pe zona dintre pompe şi castelul de apă şi zonele situate după acesta.

### 7.1.3 Determinarea cotei de înălțime a castelului (rezervorului)

Cota rezervorului se determină astfel încât rețeaua de distribuție să asigure presiunea la branşament pentru toți consumatorii din localitate. Prin cota rezervorului se înțelege cota radierului din interiorul rezervorului. Înălțimea castelului de apă se notează cu $H_c$, şi modul de calcul al acesteia a fost prezentat în capitolul 4.8.1

## 7.2 TIPURI ŞI FORME CONSTRUCTIVE PENTRU REZERVOARE ŞI CASTELE DE APĂ

### 7.2.1 Rezervoare

În sistemele de alimentare cu apă rezervoarele subterane sunt cele mai des utilizate. Adâncimea de îngropare a acestora se fixează în funcție de relieful terenului, de condițiile geologice şi geotehnice, de prezența apelor subterane şi de condițiile economice, dar nu mai puțin de 1.5m.

Forma în plan a rezervoarelor subterane, este în general circulară sau dreptunghiulară, deoarece acestea duc la soluția cea mai economică şi mai simplă de execuție.

Pentru realizarea rezervoarelor de înmagazinare a apei se întrebuințează diferite materiale de construcții: beton armat, beton simplu (pentru rezervoare de tip bazin), metal, fig. 7.10, beton precomprimat (pentru rezervoarele de dimensiuni mari), fig.7.11

Un rezervor se compune din următoarele elemente constructive şi auxiliare:

- cuva, reprezintă elementul care conține apa şi este formată din: radier, pereți laterali, stâlpi şi planşeu, ca elemente principale, protecția termică, ventilația, izolația hidrofugă, etc., ca elemente secundare;
- casa vanelor, este o construcție alăturată rezervoarelor care adăposteşte toată instalația hidraulică necesară funcționării rezervorului;
- zona de protecție sanitară în cazul în care rezervorul păstrează apă potabilă;



Cuprins

- instalații de iluminat.

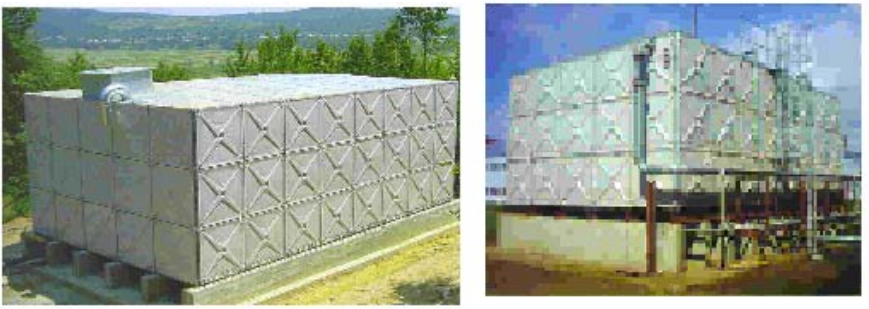


Fig. 7.10 Rezervor metalic (Braithwaite)

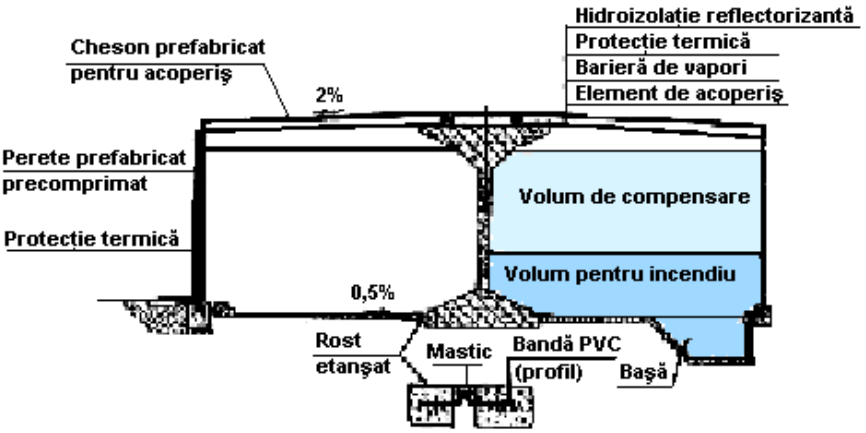



Fig.7.11 Rezervor din beton precomprimat

Cuva rezervorului se caracterizează prin impermeabilitate atât la exfiltrații, cât şi la infiltrații. Tavanul este prevăzut cu izolație hidrofugă împotriva infiltrațiilor din precipitații. Asigurarea unei bune circulații a apei în cuvă se realizează cu ajutorul unor pereți şicană, fig. 7.12, 7.13, 7.14 iar primenirea permanentă a aerului din cuvă se realizează prin tuburi de ventilație, odată cu variația nivelului apei în cuvă.

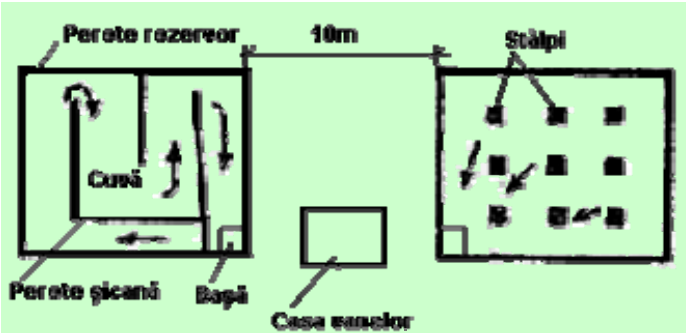



Fig. 7.12 Rezervor rectangular cu stâlpi

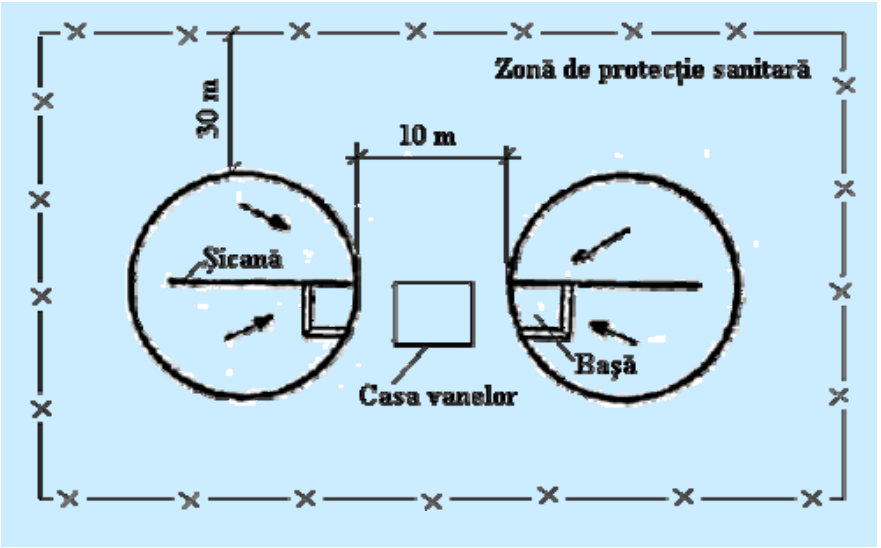



Fig. 7.13 Rezervor circular cu volum mic

Înălţimea apei în rezervoare este de 1,8...4,8 m în funcţie de forma rezervorului şi de capacitatea acestuia. Rezervoarele pot fi de formă circulară pentru volume înmagazinate de: 15, 25, 50, 100, 150, 250, 500, 1000 şi 2000 $m^3$ şi de formă dreptunghiulară pentru volume de: 50, 100, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 6000 şi 10000 $m^3$.

Principalele dimensiuni ale rezervoarelor sunt prezentate în tabelul 7.4



Cuprins

Cu excepția rezervorului dreptunghiular cu volumul de 50 $m^3$ care are dimensiunile de 6000x3000 mm, celelalte rezervoare au dimensiuni multiplu de 6000 mm.

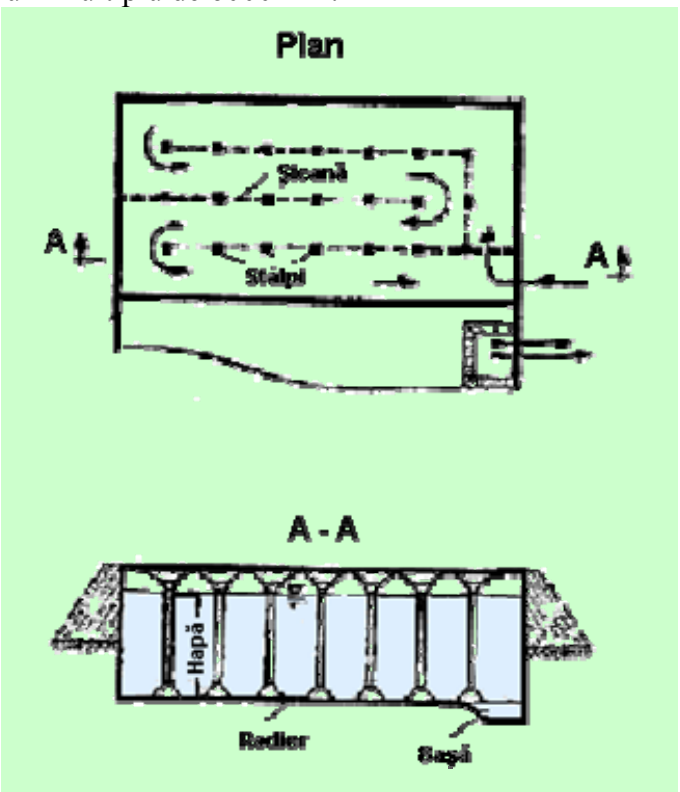



Fig.7.14 Rezervor cu planşeu ciupercă (vedere plan şi secțiune verticală)

Pentru rezervoare, fig.7.15, 7.16 şi castele de apă există proiecte tip, care trebuie adaptate la condițiile de teren.

Toate trecerile prin pereți se realizează cu piese de trecere etanşe. Locurile de trecere ale conductelor prin pereții rezervoarelor de apă sunt punctele cele mai delicate în privința impermeabilității. Din această cauză în aceste locuri se prevăd piese metalice de trecere, fig. 7.17.



Cuprins

**Dimensiunile principale ale rezervoarelor**

Tabelul 7.4

| Forma rezervorului | Capacitate $m^3$ | Dimensiuni, mm | Înălțimea maximă a apei, m |
|---|---|---|---|
| circulare | 15 | 3300 | 1,80 |
| | 25 | 4200 | 1,80 |
| | 50 | 4500 | 3,30 |
| | 100 | 6500 | 3,50 |
| | 150 | 8000 | 3,50 |
| | 250 | 10000 | 3,50 |
| | 500 | 12000 | 4,80 |
| | 1000 | 18000 | 4,80 |
| | 2000 | 2400 | 4,80 |
| | 100 | 6000x6000 | 3,5 |
| | 250 | 12000x6000 | 3,5 |
| dreptunghiulară | 50 | 6000x3000 | 3,5 |
| | 100 | 6000x6000 | 3,5 |
| | 250 | 12000x6000 | 3,5 |
| | 500 | 12000x12000 | 3,60 |
| | 1000 | 18000x12000 | 4,80 |
| | 2000 | 24000x18000 | 4,80 |
| | 3000 | 24000x30000 | 4,80 |
| | 6000 | 36000x36000 | 4,80 |
| | 10000 | 48000x48000 | 4,80 |

Impermeabilitatea rezervoarelor de apă se asigură prin tencuială hidrofugă ce se execută la interior (torcretare).

Izolarea exterioară a rezervoarelor se realizează prin aplicarea unui strat de bitum pe suprafața exterioară netedă a pereților. Izolarea hidrofugă de deasupra rezervorului se execută peste un strat de beton în pantă pentru scurgerea apelor (panta minimă 1%), din 2...3 straturi de carton lipite cu bitum şi protejate

cu o şapă de protecţie din ciment sau plăci de mortar de ciment sau dintr-un strat de asfalt turnat de 2 cm grosime.

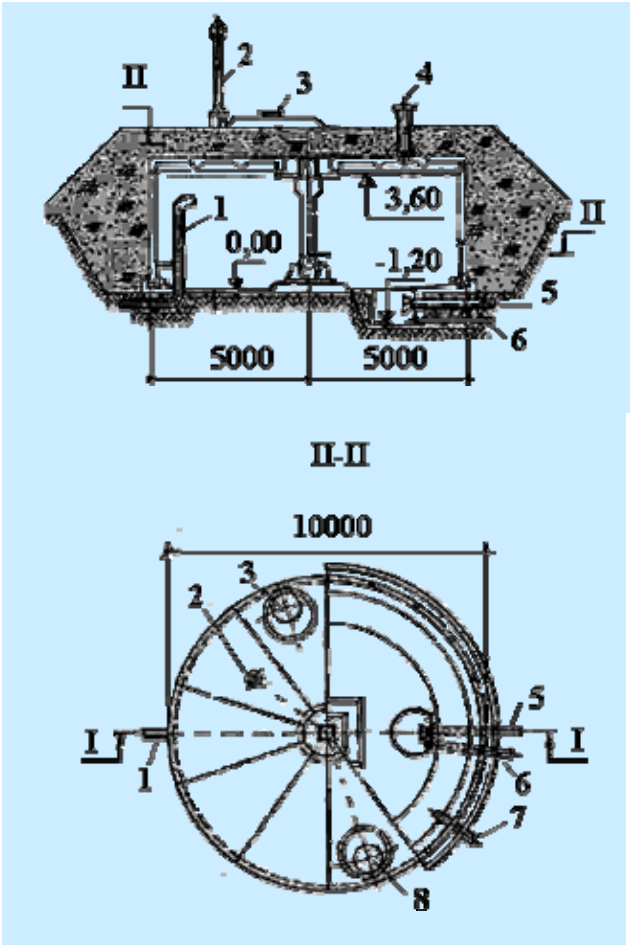



Fig. 7.15 Proiect tip pentru rezervor circular de 250 $m^3$

1- conductă de alimentare; 2- coloană de ventilaţie; 3- gură de acces; 4- gură de lumină; 5- conductă de plecare; 6- conductă de golire; 7- conductă preaplin; 8 – spaţiu pentru aparatura de semnalizare.



Cuprins

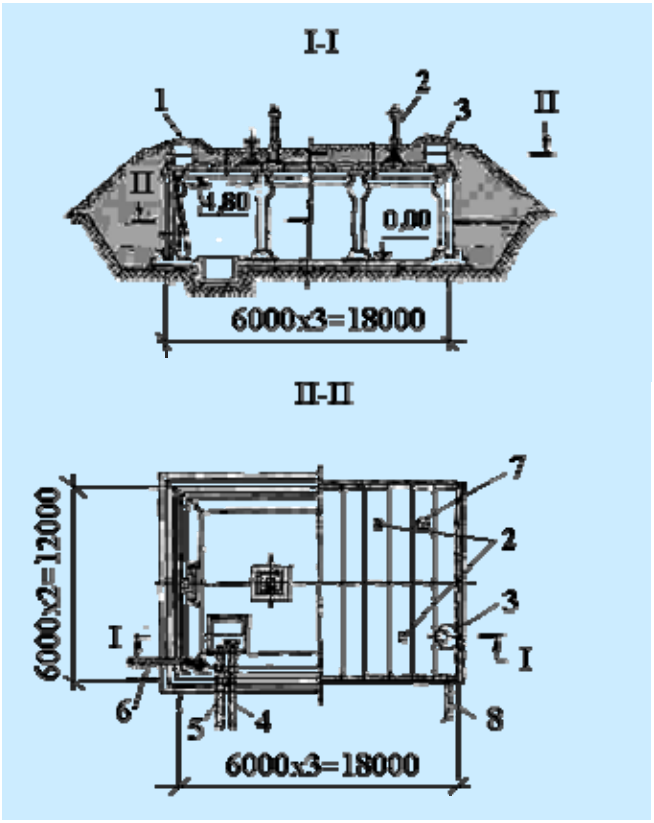


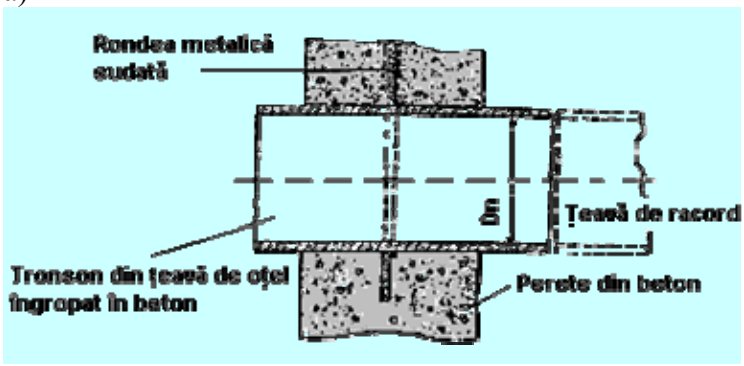

Fig. 7.16 Proiect tip pentru rezervor dreptunghiular de 1000 $m^3$

1 – gură de acces; 2- coloană ventilare; 3- spațiu pentru aparatura de semnalizare; 4- conductă de plecare; 5- conductă de golire; 6- conductă de alimentare; 7- gură de lumină; 8- conductă preaplin.

Izolația termică a rezervoarelor subterane se realizează printr-un strat de pământ de 0,80 m aşezat deasupra acoperişului şi lateral.

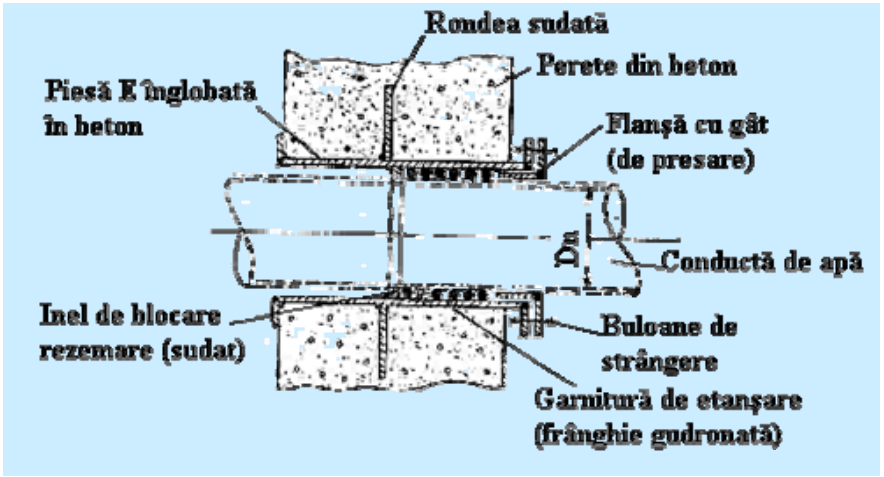
Pentru intrarea şi ieşirea aerului la schimbarea nivelului de apă în rezervor cît şi primenirii aerului în rezervor în condițiile de păstrare a volumului de apă pentru avarie şi incendiu, trebuie prevăzute dispozitive de ventilație, ce înlătură posibilitatea formării vacuumului care depăşeşte 80 m col. $H_2O$.

a)




Piesă simplă de trecere

b)




Piesă de trecere etanșă cu conductă mobilă

Fig. 7.17 Detalii de piese de trecere prin peretele rezervorului

Pentru ventilație rezervoarele de apă tehnică pot fi prevăzute cu coşuri (coloane), care trebuie să iasă cu 0,80 m deasupra pământului de umplutură în cazul rezervoarelor îngropate, fig. 7. 18 şi 7.19.



Cuprins

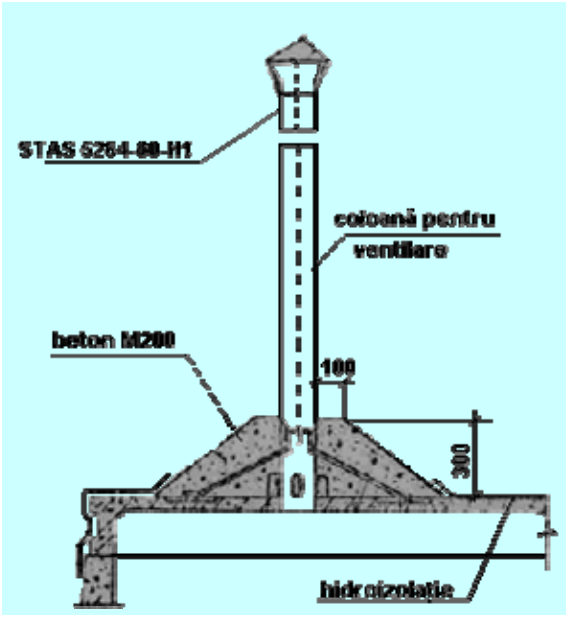



Fig. 7.18 Dispozitiv de ventilație pentru rezervoarele de apă tehnică

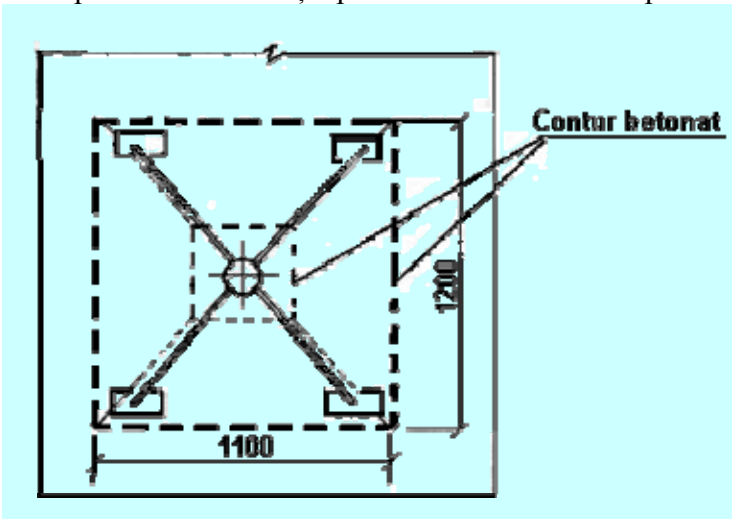



Fig. 7. 19 Vedere în plan a dispozitivului de ventilație pentru rezervoarele de apă tehnică



Cuprins

Secțiunea transversală a tuturor coşurilor de ventilație ale rezervorului să fie egală cu 0,05 ... 0,10 % din suprafața oglinzii apei. Pentru ventilarea rezervoarelor semiîngropate se pot prevedea şi ferestre laterale. Atât coşurile, cît şi ferestrele de ventilație se prevăd cu site de protecție cu ochiuri de maximum 1 mm.

Pentru ventilație rezervoarele de apă potabilă trebuie să fie prevăzute cu filtre de aer.

Aceste filtre de aer se amplasează în construcții speciale, denumite casa filtrelor, la o distanță de minimum 6m față de peretele exterior al rezervorului de apă potabilă.

Numărul acestor construcții depinde de capacitatea rezervoarelor pe care urmează să le deservească, după cum urmează:

- 1 – pentru rezervoare cu capacitatea de 50...700 $m^3$;
- 2 - pentru rezervoare cu capacitatea de 900...1500 $m^3$;
- 3- pentru rezervoare cu capacitatea de 1700...4300 $m^3$;
- 4 - pentru rezervoare cu capacitatea de 5000...7000 $m^3$;
- 5 - pentru rezervoare cu capacitatea de 8000...10000 $m^3$.

În fig. 7.20, 7.21 şi 7.22 sunt prezentate schemele cu principalele părți componente ale rezervoarelor de apă potabilă pentru diferite capacități.

Casa filtrelor este de formă dreptunghiulară în plan, iar înălțimea interioară de lucru trebuie să fie de minimum 2360mm, fig. 7.23, 7.24 şi 7.25.

Aspirația aerului atmosferic în interiorul casei filtrelor se face prin două coşuri (canale) de aspirație, cu diametrul de 200mm. Față de suprafața terenului de umplutură, acestea trebuie să fie ridicate la o înălțime de minimum 1,0m.

Evacuarea aerului în atmosferă se face printr-un coş (canal) de refulare cu diametrul de 200 mm.

Casa filtrelor este prevăzută şi cu un coş (canal) suplimentar cu secțiunea de 100mm, care în caz de avarie poate îndeplini funcția de coş de aspirație sau de coş de refulare.

Distanța în plan dintre coşurile (canalele) de aspirație şi cele de refulare trebuie să fie de minim 3m.



Cuprins

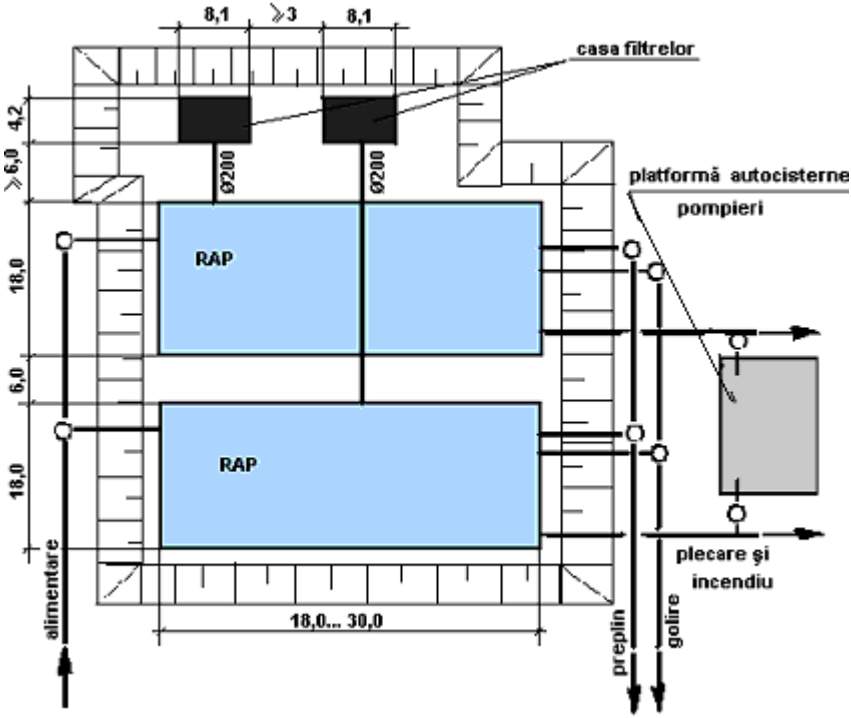



Fig.7.20 Părţile componente şi schema amplasării în plan a rezervoarelor de apă potabilă cu capacitatea 1500...2500m$^3$

Atât coşurile de aspiraţie, cât şi cel de refulare se prevăd cu site de protecţie cu ochiuri de maxim 1mm şi cu căciuli metalice, şi se protejează anticorosiv.

Sistemul de ventilare al rezervoarelor de apă potabilă include şi un ventilator care realizează schimbul de aer dintre rezervorul de apă potabilă şi aerul proaspăt care a fost în prealabil filtrat.

Mişcarea aerului între rezervor şi casa filtrelor este dirijată şi controlată ca sens de deplasare prin crearea unei depresiuni sau suprapresiuni în casa filtrelor.

Compensarea aerului evacuat sau completarea acestuia în rezervor se face cu aer proaspăt care a trecut prin filtre. Conducta de transport a aerului spre/dinspre rezervor trebuie să aibă



Cuprins

diametrul de 200...300mm în funcţie de capacitatea rezervorului, fig. 7. 25.

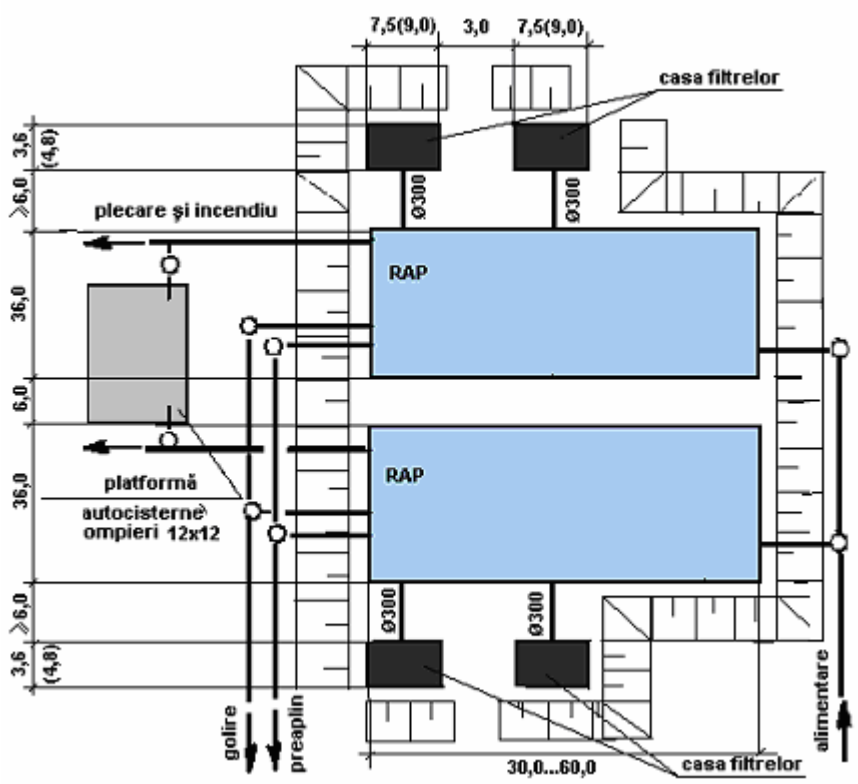



Fig. 7.21 Părţile componente şi schema amplasării în plan a rezervoarelor de apă potabilă cu capacitatea 5000...10000m$^3$

Particulele lichide din aerul atmosferic care au fost reţinute la trecerea acestuia prin filtru sunt colectate într-un bazin cu radierul în pantă, amplasat sub carcasa filtrului. Din acest bazin apa este dirijată spre rigole periferice de scurgere, după care este evacuată în canalizare.



Cuprins

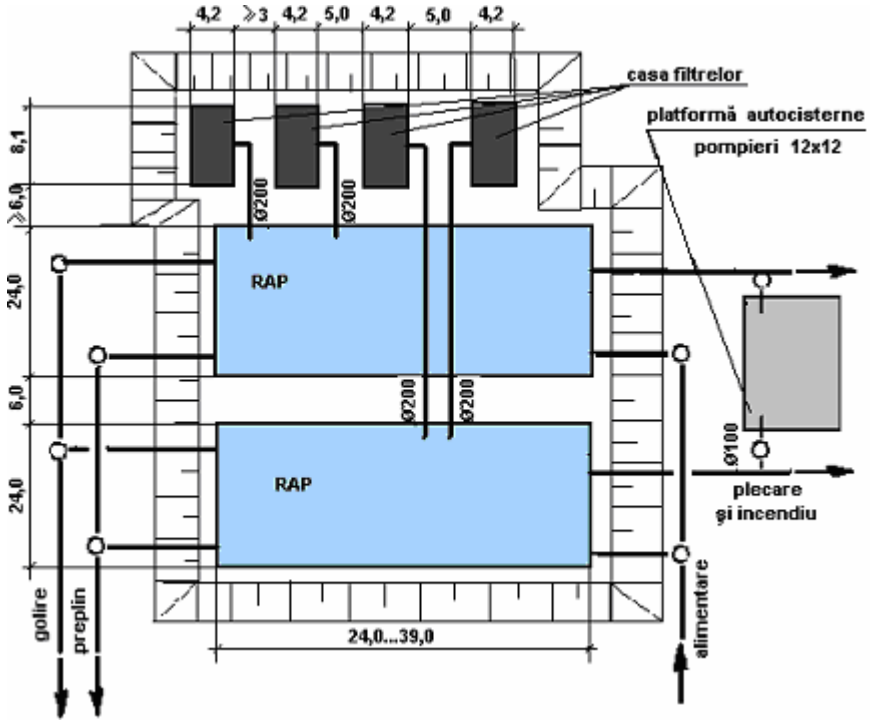



Fig. 7.22 Părţile componente şi schema amplasării în plan a rezervoarelor de apă potabilă cu capacitatea 2600...4300m$^3$

Filtrele de aer sunt elemente care au funcţia de reţinere a impurităţilor solide sau gazoase conţinute în aerul atmosferic, înaintea introducerii acestuia în rezervoarele de apă potabilă.

Aceste impurităţi sunt formate din particule de origine minerală, vegetală sau animală cu dimensiuni cuprinse între 0.001 şi 500 µm. Concentraţia în particule a aerului atmosferic nepoluat se situează între 0,05 şi 3,0 mg/m$^3$.

Dacă apa din rezervoarele de apă potabilă ar intra în contact direct cu aerul atmosferic s-ar produce o degradare a calităţii acesteia.



Cuprins

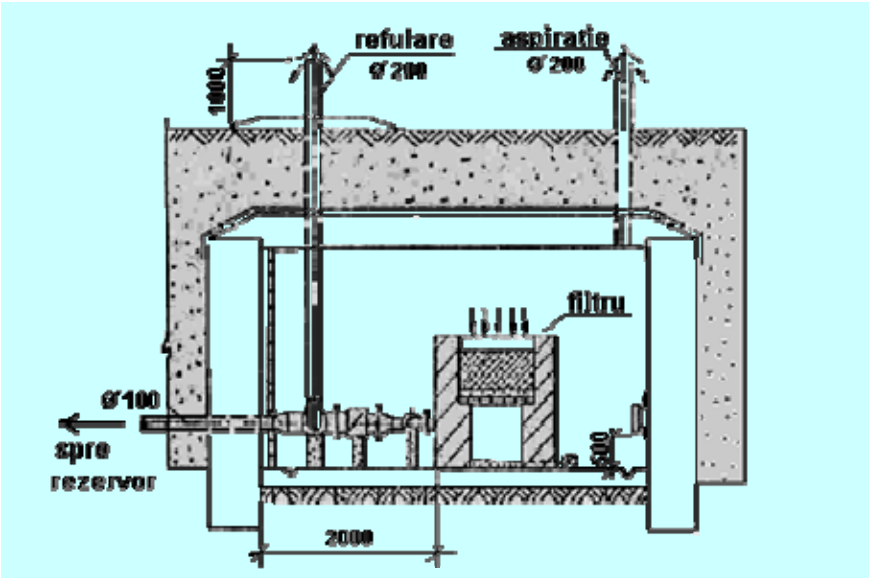



Fig. 7.23 Secțiunea 3-3 prin casa filtrelor

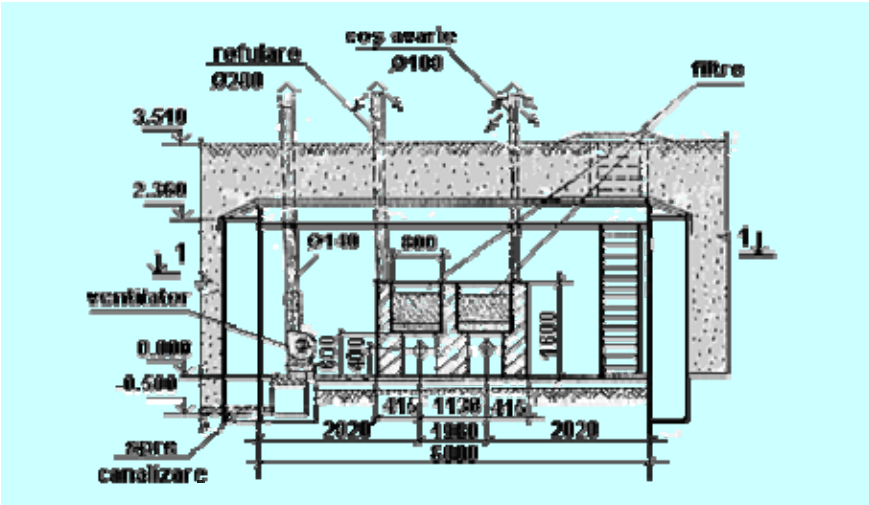



Fig. 7.24 Secțiunea 2-2 prin casa filtrelor



Cuprins

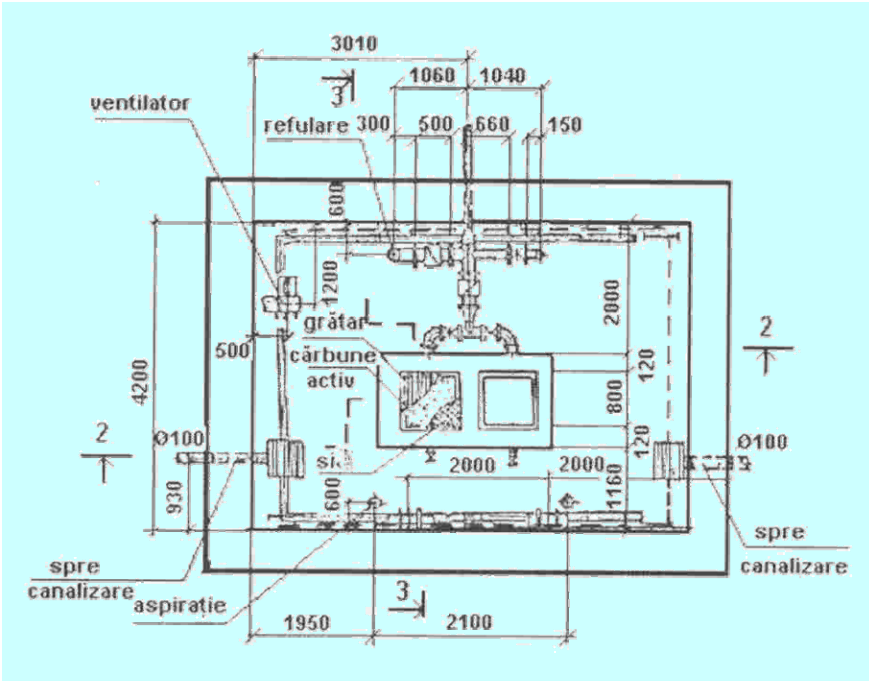



Fig. 7.25 Casa filtrelor – vedere plan

Pentru filtrarea aerului se utilizează filtre cu cărbune activ. Aceste filtre asigură eliminarea prin absorbție a impurităților din aer sub formă de gaze şi vapori. Pentru a putea fi utilizat în instalațiile de ventilare, cărbunele activ trebuie să fie sub formă de celule sau cartuşe.

Cărbunele activ are o suprafață specifică (raportul dintre suprafață şi greutate) de 1000 $m^2/g$.

Filtrele de aer sunt montate în carcase speciale, la partea superioară a filtrului se prevede o sită, iar la partea inferioară un grătar.

Pentru a asigura o bună circulația a aerului, deasupra nivelului maxim de apă din rezervor, se alocă un spațiu liber cu înălțimea de 200...300 mm.

Gura de acces (vizitare) trebuie să fie în apropierea capetelor conductelor de aducțiune, derivație şi preaplin.



Cuprins

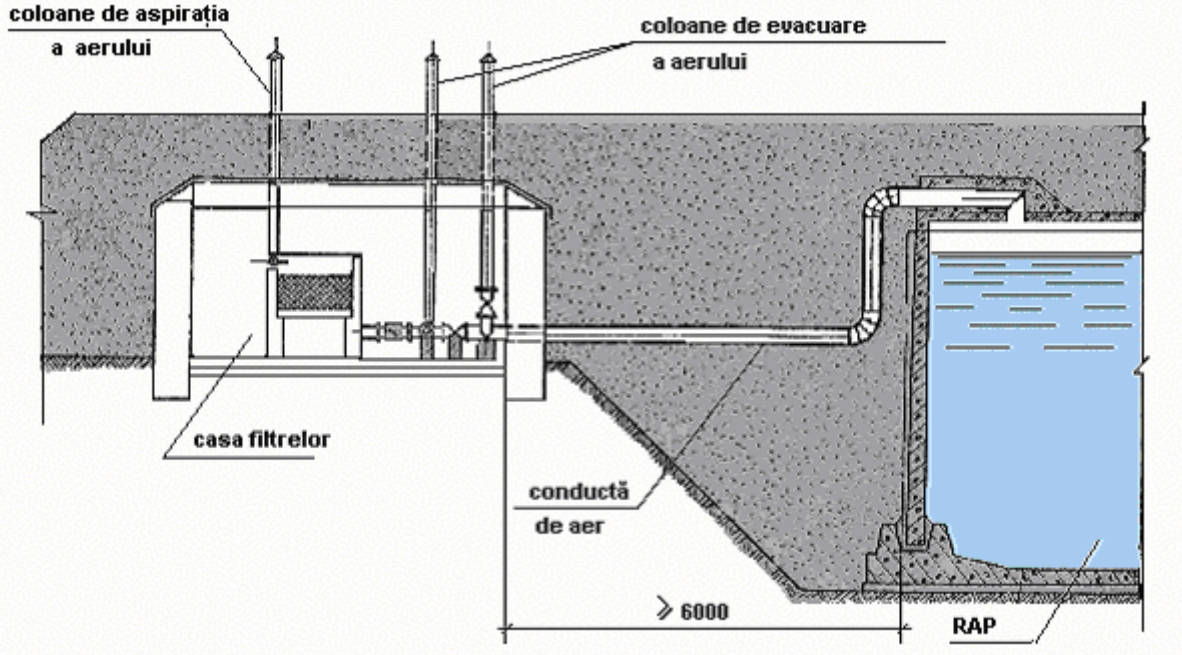



Fig 7.26 Schema de aranjare a casei filtrelor pentru rezervoarele de apă potabilă

Capacele gurilor de acces în rezervoarele pentru apă potabilă trebuie să fie dotate cu mecanisme pentru închidere. Gurile de acces ale rezervoarelor trebuie să fie cu 300 mm mai sus de acoperiş, iar în cazul rezervoarelor pentru apă potabilă trebuie să se asigure etanşarea totală a acestora, fig. 7.27.

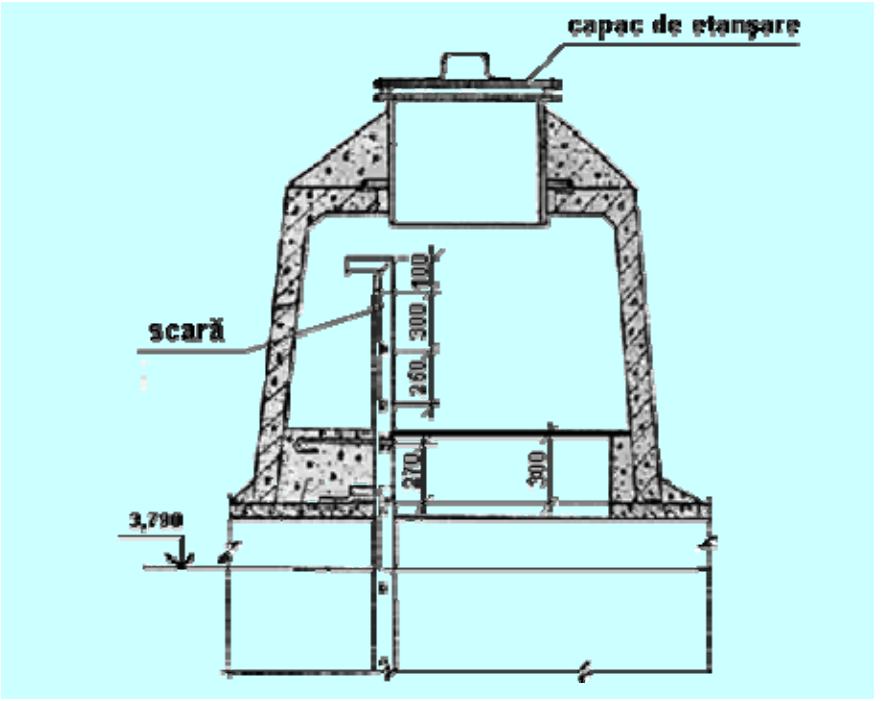



Fig. 7.27 Gură de acces (vizitare)

Rezervoarele trebuie să fie dotate cu cămine pentru montarea aparaturii de măsură şi control. Aceste cămine se amplasează pe planşeul rezervorului, fig. 7.28.

În cazul execuției rezervoarelor pe coaste de deal, pentru a se împiedica scurgerea apelor meteorice peste rezervor, se prevede un şanț de gardă în amonte de rezervor, la 10...15m depărtare, care are rolul de a colecta apele meteorice şi de a le transporta în aval de rezervor. În cazul execuției rezervoarelor subterane pe coaste de deal cu straturi de apă freatice la mică adâncime, se vor prevedea drenuri, care să coboare nivelul apei subterane, în aval de rezervor.

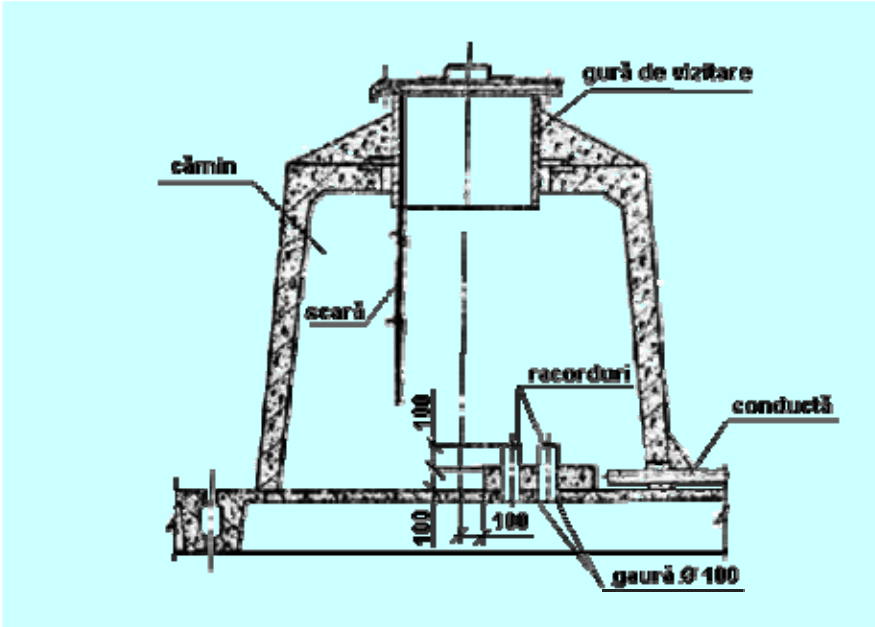


Fig. 7.28 Cămin pentru montarea aparaturii de măsură şi control

Rezervoarele metalice se pot realiza din panouri de tablă de oţel ambutisată la cald, eclise şi tiranţi de rigidizare (*rezervoare BRAITHWAITE*) asamblate pe şantier, fig. 7.29. Rezervoarele sunt montate ţinând seama de condiţiile topografice şi hidrologice, fie la nivelul terenului fie la înălţime pe turnuri (structuri) din oţel.

Panourile pentru rezervor sunt tipizate de formă pătrată, cu latura de 1220 mm, ambutisate la cald dintr-o singură bucată de tablă din oţel moale. Grosimea panourilor variază în domeniul 5...6 mm, în funcţie de înălţimea şi capacitatea rezervorului.

Panourile prin care trec conductele care deservesc rezervorul sunt dotate cu flanşe de trecere. Dimensiunile şi poziţia acestora pe suprafaţa panoului depind de diametrul conductei şi se aleg conform tabelului 7.5 şi fig. 7.30.

Fundaţia pentru rezervoarele *BRAITHWAITE* se realizează pe suporţi, fig. 7.31.



Cuprins

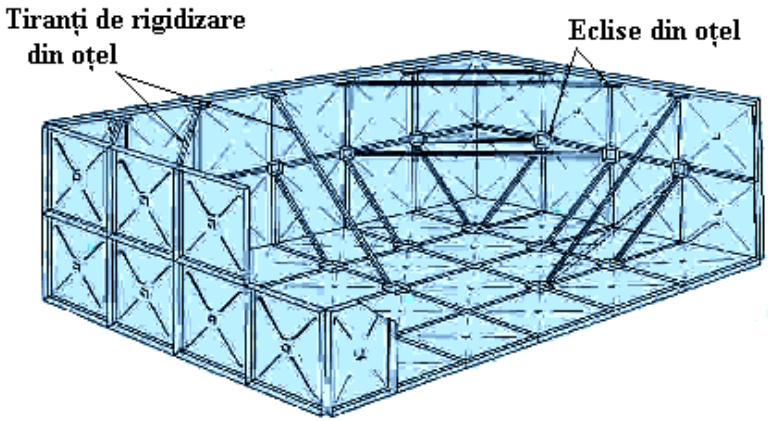



Fig. 7.29 Rezervor dreptunghiular modular din oțel *(Braithwaite)*

**Dimensiunile flanşelor**

Tabelul 7.5

| **PANOURI 1220x1220 mm** | | | | **Poziția flanşelor** | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Dimensiunea A= 610 mm** | | | | **Diametrul flanşei** | **Diametrul nominal al conductei** |
| **D** | **C** | **B max.** | **B min.** | | |
| 261 | 349 | 387 | 108 | 115 | **25** |
| 292 | 318 | 375 | 121 | 140 | **32** |
| 312 | 298 | 371 | 127 | 150 | **40** |
| 331 | 279 | 362 | 133 | 165 | **50** |
| 356 | 254 | 352 | 143 | 185 | **65** |
| 381 | 229 | 346 | 152 | 200 | **80** |
| 406 | 204 | 330 | 162 | 220 | **100** |
| 450 | 160 | 311 | 178 | 250 | **125** |
| 496 | 114 | 289 | 194 | 285 | **150** |
| 534 | 76 | 270 | 210 | 315 | **175** |
| 572 | 38 | 254 | 222 | 340 | **200** |

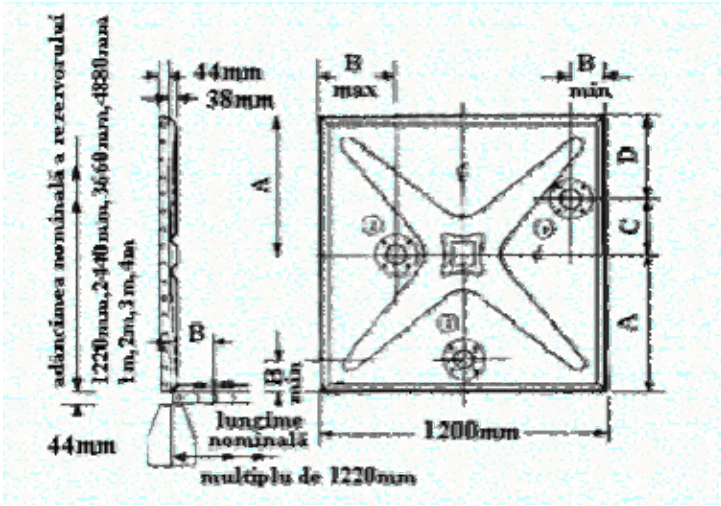



Fig. 7.30 Posibilități de dispunere a flanşelor pe panou

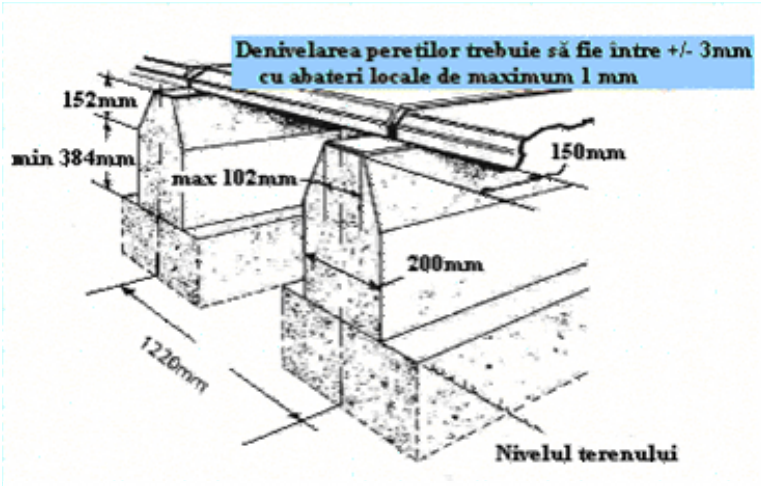



Fig. 7. 31 Fundația rezervoarelor *BRAITHWAITE*

Suportul cel mai economic îl reprezintă zidurile joase din beton. Suporții trebuie să depăşească lungimea şi lățimea rezervorului cu *300mm*. Pentru rezervoarele cu înălțimea mai mare



Cuprins

de *2440 mm*, între zid şi rezervor se recomandă utilizarea unui coronament din oţel moale galvanizat.

Pentru a permite întreţinerea rezervorului fără întreruperea furnizării apei, aceste sunt modulate. Capacităţile rezervoarelor din oţel marca Braithwaite sunt prezentate în Anexa 22.

### 7.2.2 Castele de apă

Castelele de apă se construiesc în cazurile când nu există un loc natural ridicat, cu cota corespunzătoare amenajării unui rezervor. Acestea constau din rezervoare (cuve) aşezate la o anumită înălţime pe o construcţie în formă de turn care susţine rezervorul, fig. 7. 32, 7. 33.

Castelele de apă, fiind lucrări mai costisitoare şi mai greu de executat decât rezervoarele, se adoptă numai în cazul unor sisteme de alimentare cu apă pentru debite mici sau mijlocii, când execuţia unui rezervor ar duce la scumpirea exagerată a reţelei de distribuţie.

Turnul constituie infrastructura castelelor de apă şi poate avea secţiunea orizontală circulară, pătrată sau poligonală (cu 6...12 laturi). Pereţii turnului pot fi executaţi din zidărie masivă (cărămidă, beton simplu, beton armat), dintr-o suprafaţă autoportantă de beton armat sau dintr-un schelet alcătuit din bare.



Fig. 7.32 Castel de apă din beton



Fig.7.33 Castel de apă din oţel de tip *BRAITHWAITE*

Castelele de apă dispun de proiecte tip, fig. 7. 34, volumul cuvei fiind cuprins între 15 şi 1200 $m^3$ ( 15, 25, 50, 100, 150, 200, 300, 500 $m^3$, etc.) şi înălţimi ale turnului cuprinse între 6 şi 42 m (6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 30, 36 şi 42 m).

Dimensiunile principale ale castelelor de apă sunt prezentate în tabelul 7.6.

Pentru vizitarea şi întreţinerea castelului de apă, turnurile sunt prevăzute cu o scară de acces, de obicei interioară, verticală, elicoidală sau frântă. Spaţiul de circulaţie va avea o lărgime de cel puţin 0,65...0,70 m. La turnurile cu schelet de rezistenţă vizibil, scara poate fi aşezată într-o casă a scării, care serveşte şi la adăpostirea conductelor.

Aerisirea permanentă a apei din castel se realizează prin intermediul unui dispozitiv de ventilaţie prevăzut la partea superioară a construcţiei.

Pentru urmărirea nivelului apei din cuvă (rezervor), se montează un dispozitiv alcătuit dintr-un plutitor, cablu, indicator şi miră (gradată în $m^3$), sau un sistem de control pe baza unui releu electric, care transmite şi înregistrează nivelul la un tablou situat în

staţia de pompare şi pe baza căruia se poate comanda automat pornirea şi oprirea pompelor.

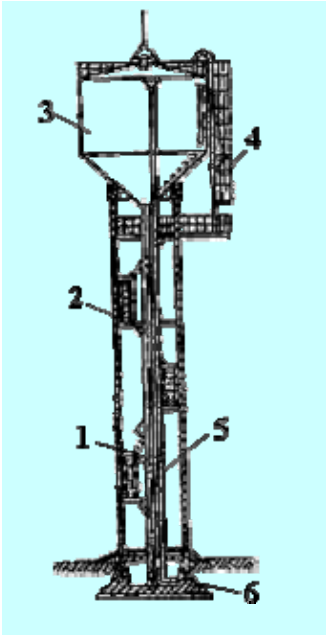



Fig.7.34 Proiect tip castel de apă din beton armat 300 $m^3$ cu înălţimea turnului de 21, 24, 30, 36 şi 42 m

1- conductă alimentare-plecare; 2- turn din beton armat; 3-cuvă metalică; 4- scări acces; 5- conductă preaplin; 6- fundaţie

Pentru a se evita producerea unor variaţii mari de temperatură ale apei din castel în timpul anului, cuva se izolează la exterior printr-o construcţie specială de zidărie care permite şi amenajarea unei galerii de circulaţie împrejurul cuvei, fie prin aplicarea unui strat termoizolator de plută, vată minerală, protejat contra umezirii cu o şapă de mortar de ciment, care se aplică la exteriorul peretelui cuvei. Conductele care deservesc castelul de apă trebuie să fie protejate contra îngheţului printr-o izolaţie termică.



Cuprins

**Dimensiunile principale ale castelelor de apă**

Tabelul 7. 6

| Capacitatea cuvei, $m^3$ | Material | Înălțimea castelului, $H_c$, m | Diametrul turnului, mm | Diametrul cuvei, mm |
|---|---|---|---|---|
| 15 | beton | 6;9 | 1500 | 2650 |
| 25 | | 9;12;15;18;21 | 2000 | 2800 |
| 50 | | 9;12;15;18;21;24 | 2500 | 2500 |
| 100 | | 12;15;18;21;24 | 2800 | 4400 |
| 150 | | 18;24 | 3240 | 6000 |
| 200 | | 12;15;18;21;24 | 2820 | 4420 |
| 300 | | 15;18;21;24;30;36 | 3550 | |
| 500 | | 42 | 5220 | |
| 800 | | 24;30;36 | 5700 | 10000 |
| 15 | metal | 6;9 | 1480 | 2450 |
| 25 | | 12 | 1500 | 3050 |
| 50 | | 18 | 2000 | 3100 |

În fig. 7.35 este reprezentată schema unui castel de apă care funcționează ca rezervor de trecere, cu indicarea tuturor părților componente.

Construcția castelului de apă este prevăzută cu paratrăsnet, cablu de coborâre şi priză de pământ.

Cuva castelelor de apă se execută din metal sau din beton armat şi are în general secțiunea orizontală circulară.

În cazuri excepționale şi pentru capacități mici se construiesc cuve cu secțiunea orizontală de formă dreptunghiulară. Capacitatea cuvei se determină astfel încât să asigure îndeplinirea funcțiilor castelului de apă.

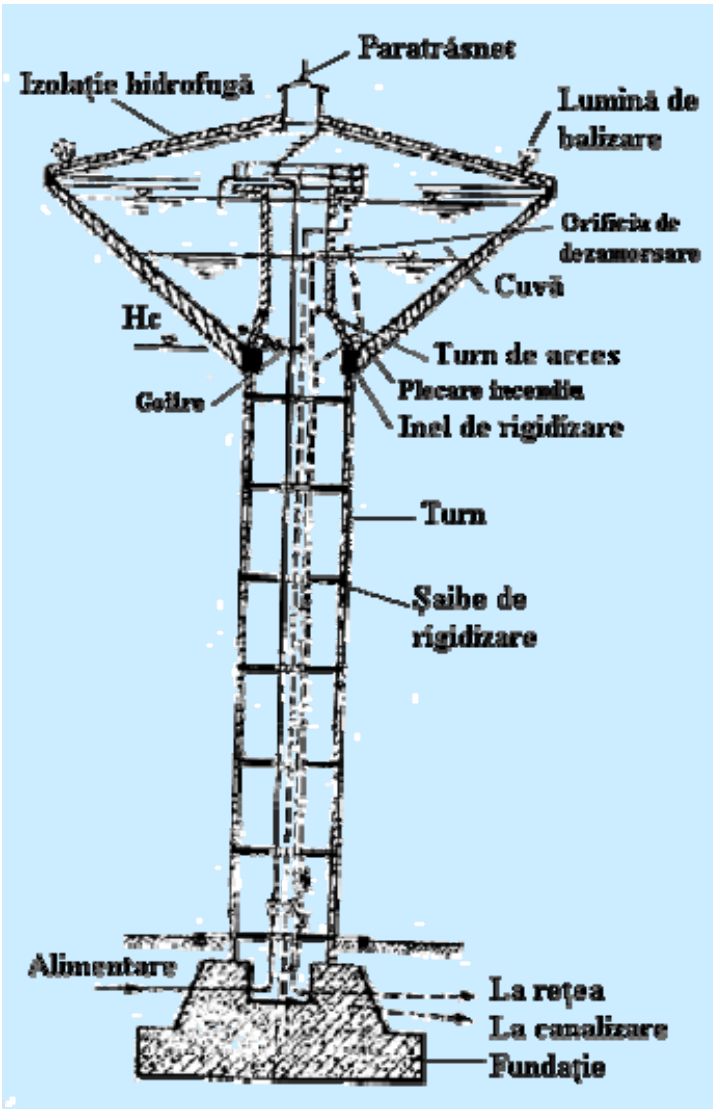



Fig.7.35 Secțiune transversală printr-un castel de apă cu amplasarea instalației hidraulice



Cuprins

### 7.2.3 Coloane de presiune

Coloana de presiune constă dintr-un rezervor cilindric înalt de 20...30 m, executat din metal sau din beton armat, care se umple cu apă de jos în sus pe toată înălțimea şi este aşezat direct pe fundație, fig. 7.36.

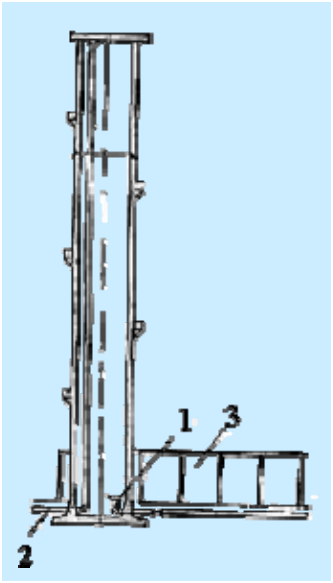



Fig. 7.36 Schema unei coloane de presiune combinată cu stație de pompare
1-conductă de intrare-ieşire; 2- conductă de preaplin;3- stație de pompare.

Se recomandă utilizarea coloanelor de presiune în cazul în care se admite o scădere însemnată de presiune de 8...10 m col $H_2O$ (de exemplu în cazul avariilor) şi în cazul în care consumul de apă este aproape constant. Coloana de presiune se amplasează în apropierea consumatorilor pe care îi deserveşte.

Avantajul coloanei de presiune constă în faptul că, în urma ridicării rapide a nivelului de apă din aceasta, se produce şi o atenuare a loviturii de berbec din rețea. În acest scop, înălțimea coloanei de presiune trebuie să se ia cu 2...3 m mai mare decât cota



Cuprins

piezometrică maximă din punctul de amplasare a coloanei de presiune şi se amplasează cât mai aproape de staţia de pompare.

Pentru a putea fi controlată şi supravegheată, se execută, în partea exterioară o scară, care ajunge până la acoperiş.

Pentru aerisire se montează un dispozitiv de ventilaţie pe acoperiş.

## 7.3 DOTAREA ŞI INSTALAŢII HIDRAULICE LA REZERVOARE ŞI CASTELE DE APĂ

### 7.3.1 Rezervoare

Instalaţiile hidraulice aferente rezervoarelor cuprind conductele de: alimentare cu apă a rezervorului, aspiraţie a pompelor, preaplin şi golire, fig. 7.37. Rezervoarele sunt prevăzute, de asemenea, cu instalaţii de semnalizare şi control ale nivelului apei. Toate conductele cu care este echipat rezervorul, cu excepţia celei de preaplin, trebuie să fie prevăzute cu vane.

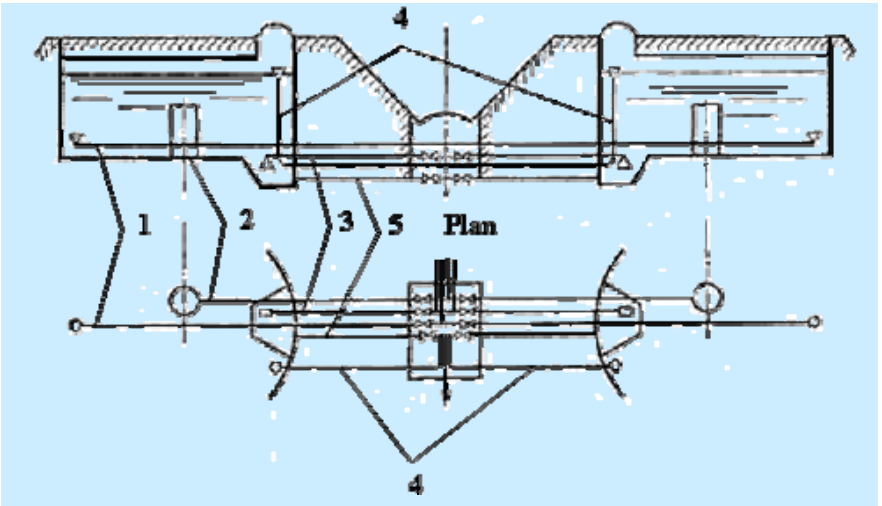



Fig. 7.37 Schema instalaţiei hidraulice

1- conductă alimentare; 2- conductă plecare; 3- conductă de incendiu; 4- conductă preaplin; 5- conductă golire.



Cuprins

Alcătuirea efectivă a instalației hidraulice diferă în funcție de tipul construcției, poziția rezervorului față de rețea şi scopul pentru care este prevăzut rezervorul.

Instalațiile hidraulice trebuie astfel proiectate încât să nu permită consumarea volumului rezervei de incendiu decât în scopul pentru care aceasta a fost prevăzută. Rezervoarele vor fi echipate cu instalațiile necesare pentru alimentarea cu apă a pompelor mobile de incendiu.

Suplimentar trebuie să se prevadă:

- un dispozitiv pentru măsurarea nivelului apei, controlul vacuumului şi a presiunii;
- conductă de spălare (mobilă sau staționară);
- dispozitiv pentru închiderea alimentării cu apă a rezervorului (mijloace automate sau montarea pe conducta de aducțiune a unui vane cu plutitor);
- dispozitive pentru curățarea aerului ce pătrunde în rezervorul pentru apă potabilă.

**1. Conductă de alimentare**. Diametrul acesteia, de regulă, este egal cu diametrul conductei de aducțiune. La fiecare cuvă există o vană de închidere, iar la rezervoarele alimentate prin pompare, este rațional să se prevadă şi dispozitiv de închidere automată cu plutitor. Pentru comoditatea instalării vanei cu plutitor, conducta de alimentare rămâne deasupra nivelului superior al apei din rezervor.

*Determinarea diametrului şi numărului vanelor cu plutitor*

Conducta de alimentare cu apă a rezervorului este prevăzută cu un distribuitor pe care sunt montate vane cu plutitor.

Debitul $q_1$ care intră în rezervor printr-o vană cu plutitor cu diametrul $d_1$, este:

$$q_1 = 3{,}600 \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} v_1, \qquad \text{m}^3/\text{h} \qquad (7.11)$$

în care:

$v_1$ – viteza medie a apei în secțiunea vanei cu plutitor:



Cuprins

$$v_1 = \sqrt{\frac{2H_u}{10^3(1+\xi_r)}}, \qquad \text{m/s} \qquad (7.12)$$

în care:

$H_u$ – sarcina utilă în secțiunea vanei cu plutitor, *m*;

$\xi_r$ – coeficientul de pierdere de sarcină locală în vana cu plutitor.

Rezultă că:

$$q_1 = 3{,}600\ \frac{\pi \cdot d_1^2}{4}\sqrt{\frac{2H_u}{10^3(1+\xi_r)}}, \qquad \text{m}^3/\text{h} \qquad (7.13)$$

Numărul, *n*, de vane cu plutitor se calculează din relația de continuitate:

$$n = \frac{q}{q_1}, \qquad (7.14)$$

în care:

$q$ – debitul de alimentare cu apă a rezervorului, $m^3/h$.

Pentru consumul menajer, se consideră minimum 2 vane. Pentru consumul tehnologic sau pentru incendiu, numărul minim este de 3. Dacă se alege numărul vanelor cu plutitor *n*, din relația 7.13 se deduce $q_1 = q/n$ şi din relația 7.10 rezultă diametrul vanelor cu plutitor:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot q_1}{3{,}600 \cdot \pi \cdot v_1}}, \qquad (7.15)$$

în care $v_1$ se determină cu relația 7.12.

Sarcina utilă $H_u$ se calculează în funcție de sarcina hidrodinamică disponibilă $H_{disp}$, a apei în punctul de racord al conductei de alimentare a rezervorului la rețeaua exterioară, cu relația:

$$H_u = H_{disp} - (H_g - h_r), \quad \text{m} \qquad (7.16)$$

în care:

$H_g$ – înălțimea geodezică a robinetului față de planul de referință care trece prin punctul de racord la rețeaua exterioară a conductei de alimentare cu apă a rezervorului;

$h_r$ – suma pierderilor totale de sarcină (liniare şi locale) pe conducta de alimentare cu apă a rezervorului între punctul de racord şi robinetul cu plutitor.

În fig. 7.36 este prezentat detaliul constructiv al modului de amplasare a conductei de alimentare pentru rezervoare cu capacitatea de 1500...2500 $m^3$.

Distanța din axul conductei de alimentare până la peretele rezervorului depinde de diametrul acesteia şi se alege conform tabelului 7.7.

**Distanța de amplasare a conductei de alimentare până la peretele rezervorului în funcție de diametru**

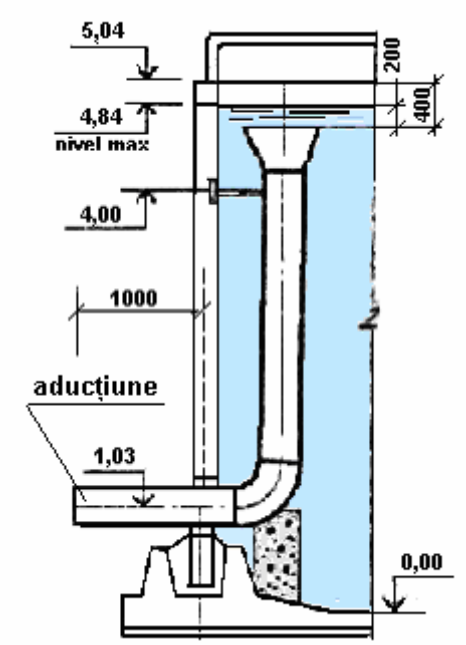
Tabelul 7.7

| **$D_n$, mm** | **A, mm** |
|---|---|
| 100 | 300 |
| 150 | 500 |
| 200 | |
| 300 | |
| 400 | 700 |



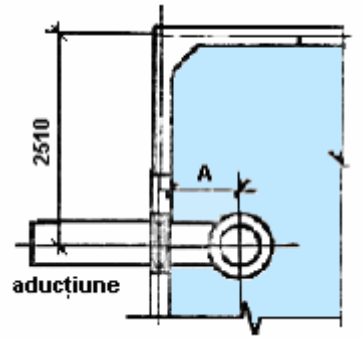
Cuprins

a)




secțiune

b)




vedere plan

Fig. 7.38 Modul de amplasare al conductei de alimentare pentru rezervoare cu capacitatea de 1500...2500 $m^3$.



Cuprins

**2. Conductă pentru plecarea curentă a apei la consumator**. Diametru se dimensionează la debitul maxim orar.

Pe conducta de plecare din rezervor, fig. 7.39, trebuie să se prevadă un confuzor. Pentru conductele cu diametrul de 200 mm se poate folosi sorbul de aspirație. Distanța de la marginea confuzorului până la radierul şi peretele bazinului de colectare trebuie determinată în funcție de viteza de trecere a apei prin confuzor, care nu trebuie să depăşească viteza apei la intrare.

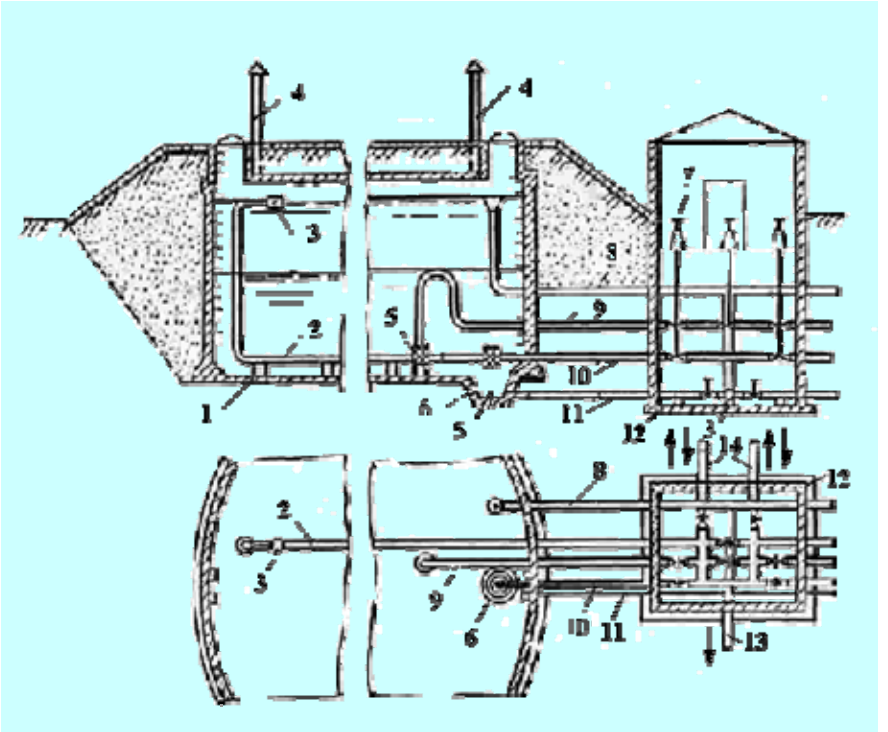



Fig. 7.39 Instalația hidraulică a unui rezervor de trecere
1- radier rezervor; 2- conductă alimentare; 3- distribuitor; 4- dispozitiv ventilație; 5- sorb; 6- başă; 7- vane; 8- conductă preaplin; 9- conductă plecare apă; 10- conductă pentru incendiu; 11- conductă golire; 12- casa vanelor; 13- conductă de evacuare; 14- aducțiuni.



Cuprins

Sorbul (confuzorul) de plecare curentă a apei se amplasează deasupra nivelului rezervei de incendiu, iar sorbul pentru incendiu, într-o adâncitură specială numită başă.

În acest fel, apa pentru nevoile menajere, poate să pătrundă în confuzor numai prin partea superioară a acestuia, rezerva de apă permanentă pentru combaterea incendiilor nu poate pătrunde niciodată în confuzor.

În exteriorul rezervorului sau a castelului de apă, pe conducta de plecare, trebuie să se prevadă racorduri pentru preluarea apei cu autocisterne.

Pentru o siguranță suplimentară, între conducta de alimentare şi conducta de plecare a apei, se realizează o **conductă de derivație (by – pass),** prevăzută cu o vană permanent închisă; în cazuri cu totul accidentale, când rezervorul este scos din funcțiune, se deschide această vană şi se închid vanele de pe alimentarea şi plecarea din rezervor – rezervorul fiind ocolit (by – passat). Legătura poate fi făcută în casa vanelor sau în exterior. Apa trece direct spre rețea iar în această perioadă variațiile consumului orar nu vor putea fi satisfăcute.

La rezervoare trebuie să se asigure o rezervă intangibilă de apă pentru stingerea incendiilor, din această cauză trebuie să se realizeze un sistem de luare a apei din rezervor care să asigure o primenire a apei fără a consuma rezerva de incendiu. Când nivelul apei în rezervor ajunge la nivelul rezervei de incendiu, sifonul conductei de plecare a apei se dezamorsează şi apa nu mai poate ieşi din rezervor. Acest dispozitiv economiseşte un sorb şi o străpungere a rezervorului, fig. 7.40.

În cazul rezervoarelor de capăt şi la contrarezervoare, conducta de alimentare şi conducta de plecare a apei este unică în exteriorul rezervorului, astfel încât, pentru a se împiedica pierderea apei prin preaplin se prevede la intrarea apei în rezervor o vană de închidere cu plutitor, iar pe conducta de ieşire o clapetă de reținere, după care cele două conducte se unesc, fig. 7.41.

Intrarea apei în rezervor pe la partea superioară este asigurată prin intercalarea clapei pe conducta de plecare. Ventilul cu plutitor închide accesul apei când rezervorul este plin.

Dacă debitul de incendiu este mai mare de 25 l/s, este obligatorie prevederea a două conducte de plecare la rețea, unite convenabil, soluția constructivă de racordare a celor două plecări poate fi diferită în funcție de rolul rezervorului, raportul înălțimilor de apă (înălțimea totală – înălțimea volumului de incendiu) şi funcție de soluția constructivă a rezervorului, fig. 7.42.

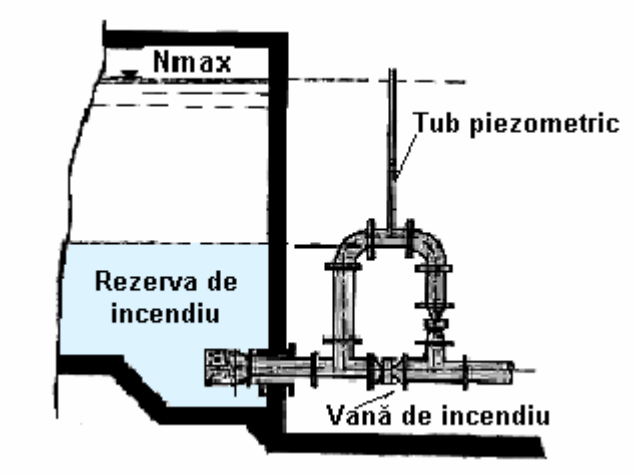



Fig. 7.40 Dispozitiv pentru preluarea apei din rezervor cu un singur sorb

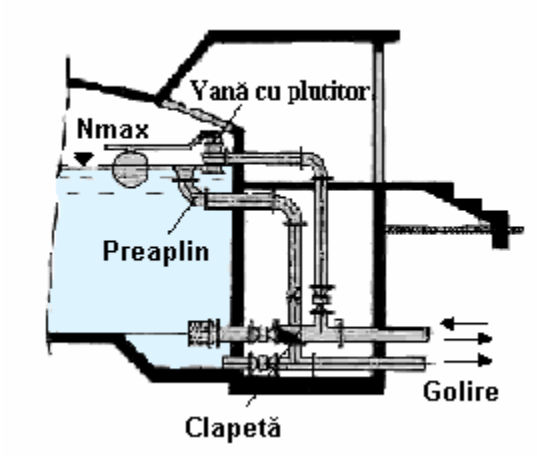
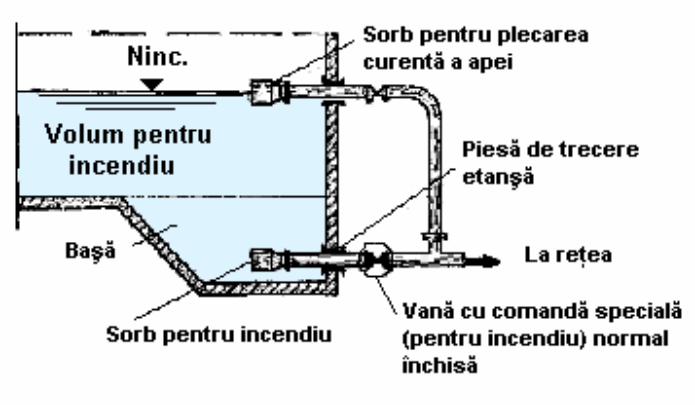



Fig. 7.41 Instalația hidraulică a rezervoarelor de capăt



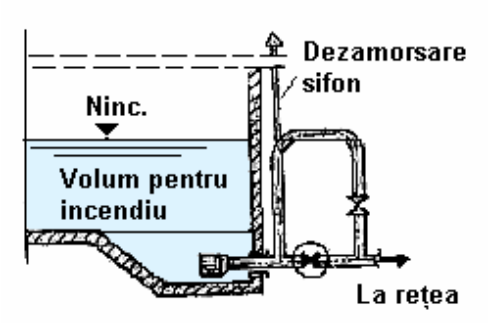
Cuprins

a)



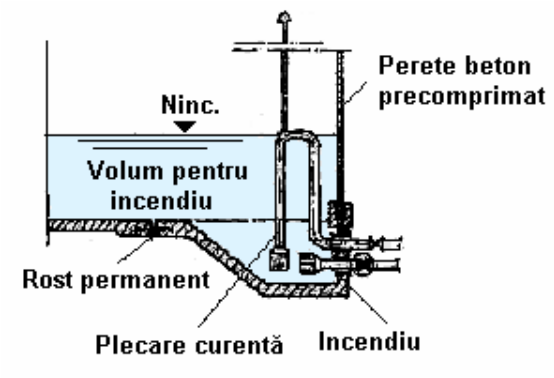

sorbul de plecare curentă deasupra nivelului rezervei de incendiu

b)




cu un singur sorb şi sifon de golire

c)

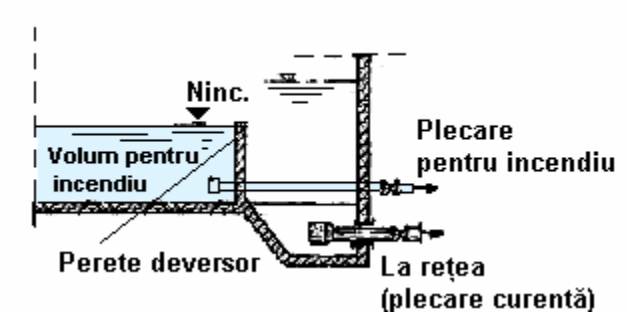





Cuprins

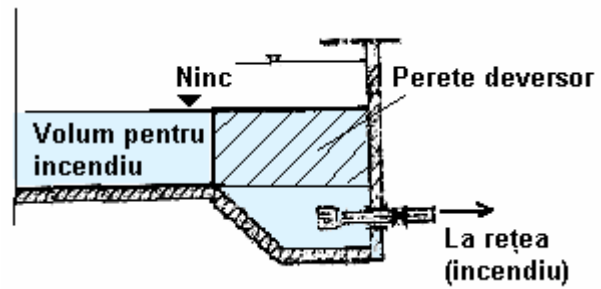
cu sorburi la aceeaşi cotă, dar cu sifon de ocolire pentru plecarea curentă din cuvă (cazul rezervoarelor din beton precomprimat)

d)




cu sorburi diferite şi protejarea rezervei pentru incendiu cu perete deversor

e)




plecarea la rețea în caz de incendiu şi protejarea rezervei pentru incendiu cu perete deversor

Fig. 7.42 Scheme constructive cu soluții pentru asigurarea rezervei de incendiu

**3. Conducta de preaplin.** Are rolul de a menține un nivel maxim de apă în cuvă. Conducta de preaplin se calculează la un debit egal cu diferența dintre debitul maxim şi minim de alimentare. Stratul de apă pe marginea preaplinului trebuie să fie de maxim 100 mm.

Capătul superior al conductei de preaplin are o pâlnie (deversor tip pâlnie), a cărei margine superioară are un diametru suficient, deoarece cantitatea de apă care se scurge peste marginea



Cuprins

pâlniei depinde nu numai de înălțimea stratului de apă de deasupra pâlniei, ci şi de lungimea muchiei de deversare (perimetrul pâlniei). Diametrul, $D_p$, al pâlniei se ia egal cu $3\ D_n$, în care $D_n$ este diametrul conductei de preaplin . Înălțimea pâlniei, $H$, este egală cu $2D_n$ ($H = 2\ D_n$).

În rezervoarele şi castelele de apă destinate apei potabile, pe conductele de preaplin trebuie să fie prevăzut un zăvor hidraulic. Fiind un sistem de siguranță, pe conducta de preaplin nu se prevăd vane sau alte armături. Pentru evacuarea apei din preaplin, conducta se racordează la sistemul de canalizare cu întrerupere de jet, în afara casei vanelor, fig.7.43.

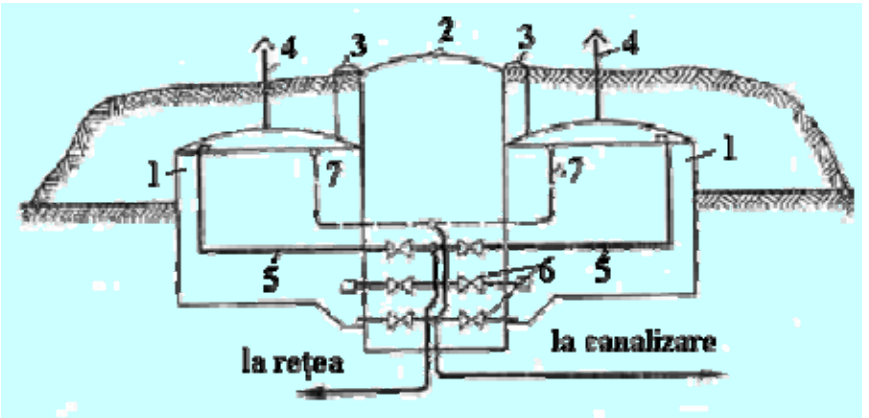



Fig. 7.43 Schema de legare a rezervoarelor la rețea
1-cuvă rezervor; 2- casa vanelor; 3- gaură de acces; 4- dispozitiv ventilație; 5- conductă alimentare; 6- vane; 7- conductă preaplin;

În fig. 7.44 este prezentată în detaliu conducta de preaplin pentru rezervoarele de apă potabilă cu capacitatea de 50...1400 $m^3$, iar în tabelul 7.8 dimensiunile recomandate pentru amplasarea conductei de preaplin în interiorul rezervoarelor cu capacitatea de 50...2500 $m^3$.

Conducta de preaplin trebuie să permită scurgerea întregului debit al conductei de alimentare.



Cuprins

**Dimensiunile, mm, recomandate pentru amplasarea conductei de preaplin în interiorul rezervoarelor**

Tabelul 7.8

| $D_n$, mm | Capacitate 50-1400 m$^3$ | | | Capacitate 1500-2500 m$^3$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | A | B | C |
| 100 | 300 | 400 | 600 | - | - | - |
| 150 | 400 | 500 | 600 | - | - | - |
| 200 | 500 | 600 | 600 | 500 | 600 | 600 |
| 300 | 600 | 900 | 900 | 600 | 900 | 900 |
| 400 | 800 | 1200 | 1200 | 800 | 1200 | 1200 |

*Dimensionarea conductei de preaplin a rezervorului de acumulare a apei*

La rezervoarele de stocare a apei, preaplinul este alcătuit dintr-un vas de formă tronconică, prismatică, racordat la o conductă cu diametrul $D_0$, având aria secțiunii transversale $A_0=(\pi \cdot D^2_0)/4$ şi o conductă orizontală (scurtă), prin care, excesul de apă provenit prin defectarea unei vane cu plutitor, este evacuat la conducta de canalizare.

În intervalul de timp de funcționare, $t$, preaplinul evacuează creşterea de volum, $\Delta V$, de apă din rezervorul de stocare, rezultată pe seama debitului $q_1$, al unei vane cu plutitor defectă, astfel că:

$$\Delta V = q_1 \cdot t, \quad \text{m}^3 \qquad (7.17)$$

de unde:

$$t = \frac{\Delta V}{q_1}, \quad \text{s} \qquad (7.18)$$

Practic, $\Delta V$ se determină cunoscând aria secțiunii transversale a rezervorului $A_R$ şi fixând denivelarea $\Delta h$ a apei în rezervor



Cuprins

$\Delta V = A_R \cdot \Delta h$, iar debitul $q_1$ se determină cu relația 7.13 în care $\xi_r = 0$.

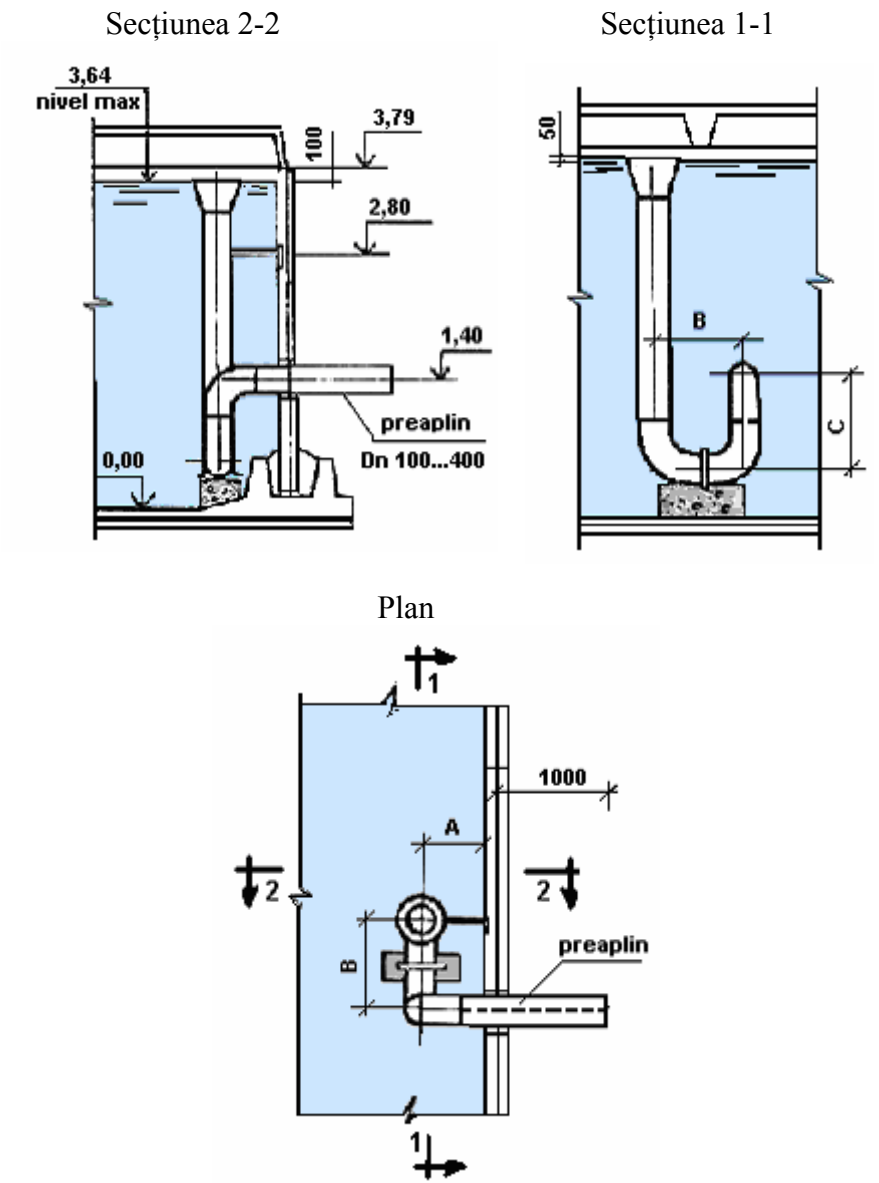



Fig. 7.44 Detaliu constructiv al conductei de preaplin pentru rezervoare cu capacitatea de 50...1400m$^3$



Cuprins

Cu timpul, $t$, şi alegând o anumită valoarea pentru viteză, $v$, în funcţie de materialul din care este confecţionată conducta se determină aria secţiunii transversale, $A_0$, cu următoarea relaţie:

$$A_0 = \frac{\Delta V}{t \cdot v}, \qquad \text{m}^2 \qquad (7.19)$$

În continuare, se determină diametrul:

$$D_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot A_0}{\pi}}, \qquad \text{m} \qquad (7.20)$$

**4. Conducta de golire.** Serveşte pentru evacuarea apei şi a depunerilor din rezervor, în cazul în care, trebuie golită cuva (spălare periodică, dezinfectare, avarii etc.). Conducta de golire se proiectează cu diametrul de 100...150 mm în funcţie de volumul rezervorului.

Timpul de golire a rezervorului sau cuvei nu trebuie să depăşească 6...8 ore.

Sorbul şi conducta de golire se amplasează în başa special amenajată în radierul rezervorului, astfel încât să se asigure evacuarea întregului volum de apă din rezervor. În jurul sorbului se prevăd spaţii libere de minim 300 mm până la radierul başei şi minim 500 mm în părţile laterale. La rezervoarele de apă potabilă nu este admisă racordarea directă a conductelor de preaplin şi golire la canalizare. Dacă se adoptă o astfel de descărcare pe conducta de golire trebuie să se intercaleze un cămin cu garda hidraulică de aproximativ 500 mm faţă de nivelul maxim posibil al apei în canalizare.

Radierul rezervorului trebuie să aibă o pantă de minim 0,005 în direcţia conductei de golire.

*Dimensionarea conductei de golire a rezervorului de acumulare a apei*



Cuprins

Conducta de golire a rezervorului de acumulare a apei se dimensionează determinând, în prealabil, timpul de golire a rezervorului.

Pentru un rezervor cilindric circular drept, cu diametrul $D$ prevăzut cu un orificiu de secțiune circulară de diametrul $d$, timpul $t$, în care nivelul scade de la o cotă superioară $H$ la o cotă inferioară $h$, este:

$$t = \frac{\pi D^2}{2\mu A_0 \sqrt{2g}}\left(\sqrt{H} - \sqrt{h}\right), \quad \text{s} \qquad (7.21)$$

în care:

$A_0$ – aria secțiunii transversale a orificiului de golire;

$\mu$ - coeficientul de debit al orificiului de golire;

$g$ - accelerația gravitațională.

Dacă se fixează o valoare a timpului $t$, de golire a rezervorului, din relația 7.21 se calculează $A_0$ şi apoi se deduce diametrul conductei de golire (egal cu diametrul orificiului de golire);

$$d = \sqrt{\frac{4A_0}{\pi}}, \quad \text{m} \qquad (7,22)$$

Se iau măsuri constructive pentru ca la descărcarea conductelor de preaplin şi golire să nu se aducă prejudicii terenurilor şi obiectivelor din zonă.

În cazul rezervoarelor de apă potabilă nu se admite racordarea directă a conductei de golire la sistemul de canalizare. Este necesar să se prevadă descărcarea acestora în conducte cu pâlnie şi sifon. Conductele de descărcare se prevăd la capetele aval cu sită cu ochiuri de 10 mm.

**Armăturile** prevăzute pe instalația hidraulică a rezervoarelor sunt: *vane* sub formă de vană cu sertar şi corp plat sau vane fluture; *vană cu plutitor cu închidere automată* pe conducta de alimentare; *sorb sau confuzor* pe toate conductele prin care apa pleacă din rezervor;

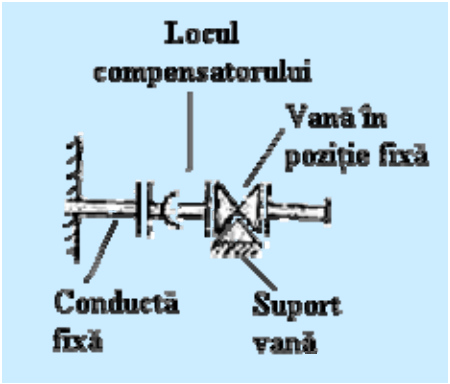


Cuprins

*compensator de montaj* prevăzut lângă orice piesă care periodic poate fi demontată, iar spațiul în care se află are dimensiuni fixe.

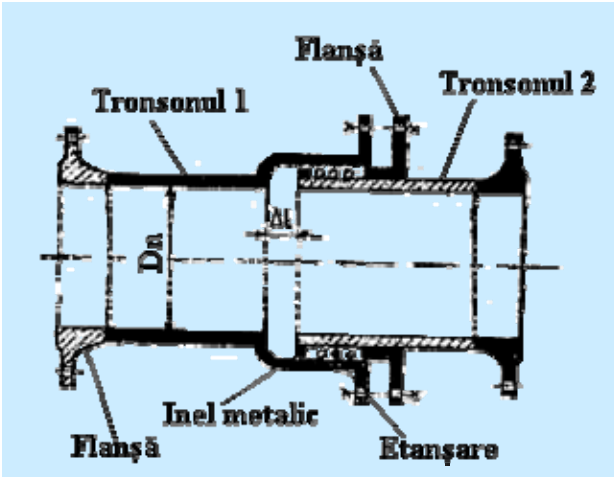
Schema unui compensator este prezentată în fig.7.45; compensatorul de montaj poate avea şi rolul de compensator de dilatație, care se recomandă în cazul în care apa transportată este apă din sursă de suprafață.

a)




amplasarea compensatorului față de vană

b)

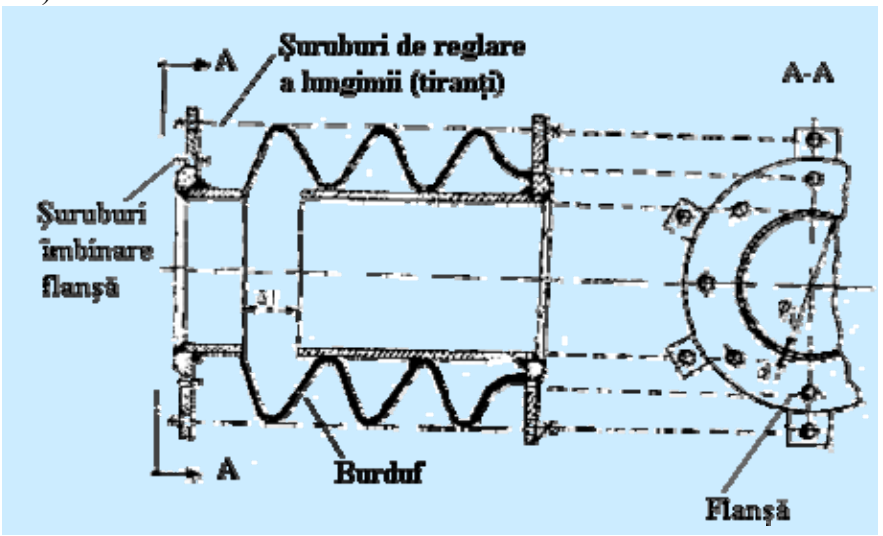



compensator telescopic



Cuprins

c)




compensator lenticular (cu burduf; secţiune longitudinală şi vedere laterală)

Fig. 7.45 Detalii de alcătuire a compensatorului de dilataţie şi montaj

**Aparatură de măsură şi control**; orice rezervor trebuie să fie dotat cu un *plutitor şi o miră*, pentru cunoaşterea nivelului de apă (deci a volumului de apă aflat în cuvă); *debitmetru* pe conducta de alimentare şi pe conducta de plecare (se poate verifica pierderea de apă din rezervor); alte dispozitive şi aparate de comandă.

Rezervoarele şi castelele de apă care fac parte din sistemele de înaltă presiune pentru combaterea incendiilor, trebuie să fie prevăzute cu dispozitive automate care să permită deconectarea lor în momentul în care sînt puse în funcţionare pompele de incendiu.

Numărul rezervoarelor de o anumita destinaţie într-o zonă, trebuie să fie de minim două.

Înălţimea apei în rezervoare este de regulă de 3...4,80 m. În toate rezervoarele dintr-o anumită zonă, nivelurile maxime şi mini-



Cuprins

me ale volumelor destinate combaterii incendiilor şi avariei, trebuie să fie la aceleaşi cote.

### 7.3.2 Castele de apă

Conductele care alcătuiesc instalaţia hidraulică la castelele de apă, fig. 7.46 sunt aceleaşi ca şi la rezervoare: conducta de alimentare a cuvei, conducta de plecare a apei, conducta de golire şi conducta de preaplin. Toate aceste conducte, în afară de conducta de preaplin, se prevăd cu vane de izolare; conducta de preaplin se leagă de conducta de golire după vana de golire. În cazul castelelor turnul joacă rol de casa vanelor.

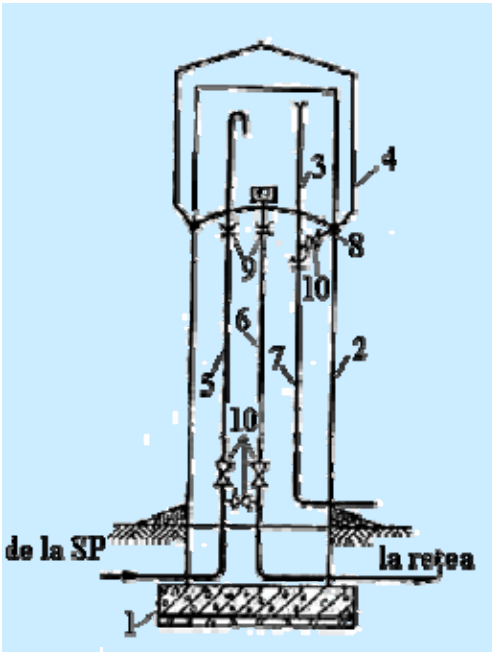



Fig. 7.46 Schema instalaţiei hidraulice a unui castel de apă
1- fundaţie; 2- turnul castelului; 3- cuva; 4- carcasa cuvei; 5- conducta de alimentare; 6- conducta de plecare; 7- conducta de preaplin; 8- ejector; 9- compensatoare; 10- vane de izolare.

La capătul conductei de alimentare, în cuva castelului de apă trebuie să se prevadă un difuzor la marginea orizontală sau în



Cuprins

începere, partea superioară a acestuia trebuie să fie cu 50...100 mm mai sus decât nivelul maxim al apei.

Pentru asigurarea circulației apei în rezervor capătul conductei de alimentare este adus până la nivelul superior al apei, iar pentru prevenirea agitării sedimentelor care se depun la fundul cuvei, se prevede o ramificație cu sită şi o vană de izolare care are rolul de a împiedica pătrunderea apei în cuvă din conducta de alimentare prin ramificație. Schema de construcție a ramificației conductei de alimentare este prezentată separat în fig. 7.47.

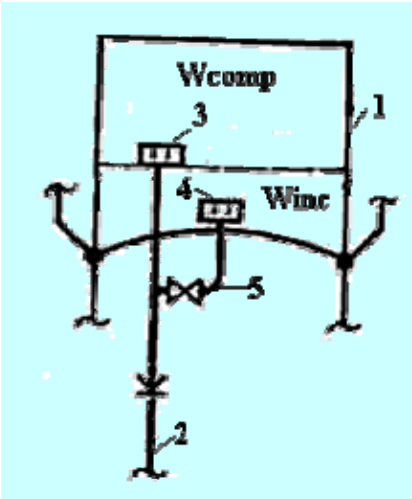



Fig. 7.47 Schema ramificației conductei de alimentare
1- cuva castelului; 2- conductă de alimentare; 3- distribuitor; 4- sită; 5- vana de izolare de pe ramificație.

Ramificația conductei de alimentare depăşeşte cu 100...150 mm fundul cuvei. Numărul de ochiuri din sită se ia astfel încât suprafața lor totală să nu fie mai mică de 30% din secțiunii conductei de alimentare.

Pentru a preveni posibilitatea trecerii apei peste muchia superioară a cuvei, în cazul defectării dispozitivului de semnalizare, se montează o conductă de preaplin, cu un diametru egal cu cel al conductei de alimentare. Capătul superior al conductei de preaplin este prevăzut cu o pâlnie, cu un diametru suficient, deoarece cantitatea de apă care se scurge peste marginea pâlniei depinde de coloana de apă de deasupra pâlniei şi de lungimea muchiei de deversare.

Diametrul, $D$, al pâlniei se ia egal cu $3d$, în care $d$ este diametrul conductei. Înălțimea pâlniei este egală cu $2d$.



Cuprins

Capătul inferior al conductei de preaplin pătrunde într-o coloană de evacuare sau într-un şanţ pentru evacuarea apei, pentru a se evita afuierea fundaţiei. Nu este permisă montarea unor vane la conducta de preaplin.

Conducta de golire serveşte pentru îndepărtarea sedimentelor acumulate la fundul cuvei şi pentru golirea castelului de apă. Un capăt al acestei conducte se montează la partea inferioară a cuvei, iar cu celălalt capăt se pune în legătură conducta de preaplin.

Pentru transmiterea presiunii asupra terenului se amenajează sub fiecare conductă un cot special sau o ramificaţie din fontă, cu o placă care se îngroapă în fundaţia de beton. Eforturile axiale din conducte datorită variaţiilor de temperatură şi tasării castelului, sunt preluate de compensatoare, montate la fiecare coloană.

Conductele ies din turn printr-un canivou, special lăsat în fundaţie. Acest canivou trebuie canalizat, deoarece în caz contrar există riscul ca apa care se scurge de la neetanşeităţi să se acumuleze în acesta, punând în pericol stabilitatea castelului.

Deoarece în cazul castelelor de apă nu se poate realiza un perete şicană pentru a forţa apa să circule prin toată cuva, există riscul stagnării apei în zona conică de jos. Din această cauză se amplasează sorbul de plecare la partea de jos, conducta ieşind din cuvă la nivelul rezervei de incendiu şi în cotul de schimbare a direcţiei, se practică un orificiu de dimensiuni mici, care dezamorsează sifonul format de conductă, sifon care tinde să golească toată apa din castel, fig. 7.48.

Apa va circula prin toată cuva, dar nu va putea să fie evacuată rezerva de incendiu decât prin deschiderea vanei speciale.

Între conducta de alimentare şi conducta de plecare se realizează o legătură de siguranţă (by-pass), blocată cu o vană aflată în mod obişnuit în poziţia închis. Când castelul trebuie golit pentru spălare, reparaţii, se închid vanele de sosire şi de plecare, se deschide vana de pe circuitul by-pass şi castelul este scos din circuit pe o anumită perioadă. În această perioadă localitatea va fi alimentată direct de la staţia de pompare.

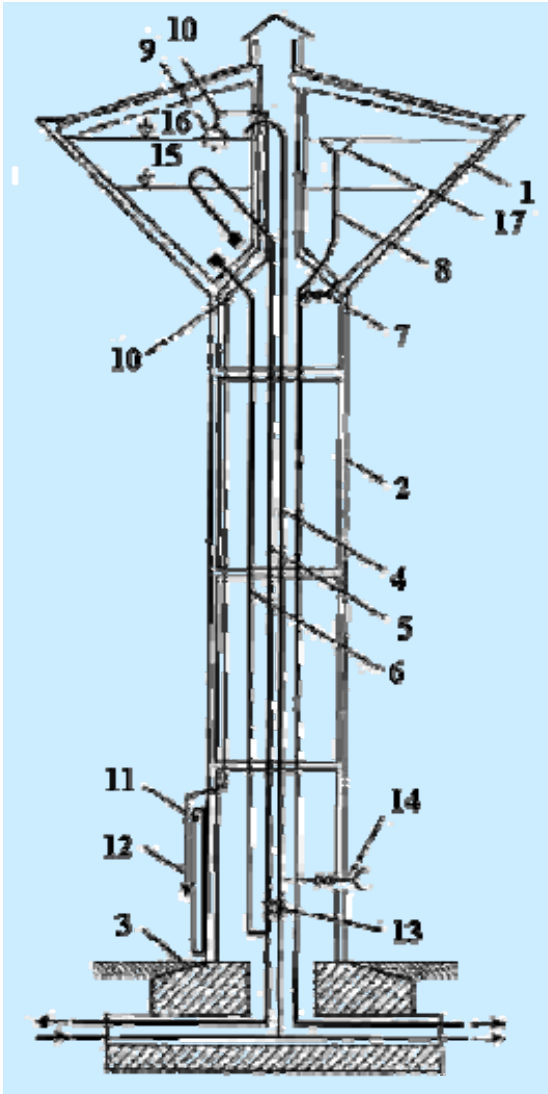



Fig. 7.48 Castel de apă
1- cuvă din beton armat, 2- turn cilindric, 3- fundație, 4- conductă de alimentare cu apă, 5- conductă pentru consum tehnologic, 6- conductă pentru incendiu, 7- conductă de golire, 8- conductă preaplin, 9- plutitor, 10- scripete, 11- miră gradată, 12-indicator, 13-vană de închidere, 14-racord fix, 15, 16-nivel apă, 17-preaplin



Cuprins

În fig. 7.49 este prezentată schema unui castel de apă care funcționează ca un rezervor de capăt.

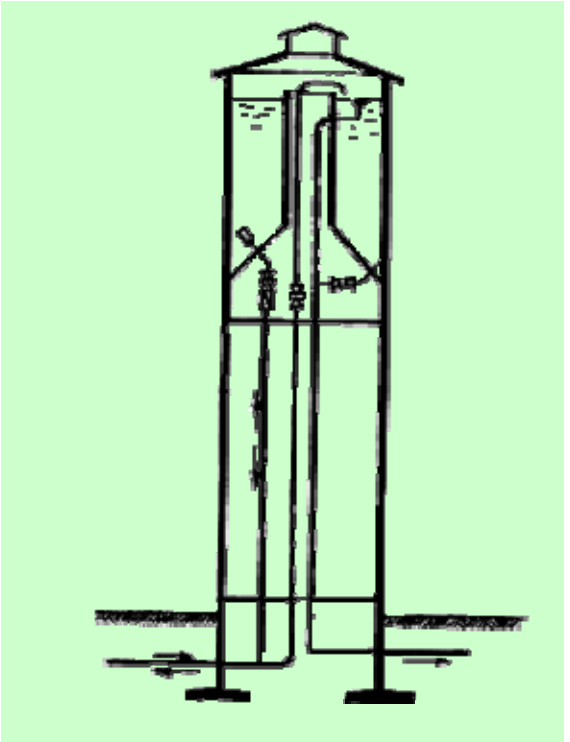


Fig. 7.49 Schema unui castel de apă care funcționează ca rezervor de capăt

# 8 ADUCȚIUNI

## 8.1 CONSIDERAȚII GENERALE

În ansamblul de lucrări pentru transportul apei sînt cuprinse: aducțiunile (apeductele), rețelele de distribuție şi stația de pompare.

Prin aducțiune se înțelege totalitatea construcțiilor şi instalațiilor cu ajutorul cărora apa este transportată de la captare pînă la stația de tratare (apă brută), sau de la stația de tratare până la rețeaua de distribuție a localității (apă tratată), etc.

Aducțiunile pot fi de tip canal, de tip conductă sau o combinație a acestora şi trebuie să cuprindă şi toate construcțiile accesorii (cămine pentru vane de linie, pentru ventile de aerisire, pentru vane de golire, traversări de râuri, treceri sub căi de comunicații, masive de ancoraj).

Aducțiunile de tip canal asigură transportul apei prin gravitație, cu nivel liber; acestea pot fi deschise (descoperite) sau închise (acoperite).

Aducțiunile de tip conductă asigură transportul apei sub presiune, cu sau fără pompare.

Aducțiunile construite în tunel pot funcționa cu nivel liber sau sub presiune; acestea pot fi aplicate în mod economic numai pentru transportul unor debite mari, care necesită o secțiune de curgere de cel puțin 3,0 $m^2$.

## 8.2 PROIECTAREA ADUCȚIUNILOR

Alegerea tipului de aducțiune, precum şi a materialului şi formei de construcție a acesteia depinde de: relieful terenului, gradul de stabilitate şi gradul de agresivitate al pământului traversat, calitatea apei care se transportă, presiunea apei, posibilitatea de folosire a metodelor de execuție mecanizată, astfel încât să se poată obține soluția cea mai economică atât din punctul de vedere al cheltuielilor de investiții, cât şi al celor de exploatare.

O condiție importantă care se pune la proiectarea aducțiunilor de apă potabilă şi care determină într-o mare măsură



Cuprins

tipul acesteia este prevenirea infectării apei transportate cu ape de infiltrație provenite din precipitații atmosferice, din ape de suprafață, din ape subterane sau din pierderi de la conducte sau canele, care transportă apă nepotabilă sau chiar apă brută.

Proiectarea aducțiunilor de apă are la bază studii topometrice, geologice, geotehnice şi hidrogeologice.

*Studiile topometrice* trebuie să asigure reprezentarea cât mai corectă a reliefului terenului în plan şi în profil longitudinal, cu toate accidentele de teren şi construcțiile traversate (cursuri de apă, căi de comunicație, conducte şi cabluri subterane, construcții existente pe traseu, etc.), care să permită atât alegerea tipului de aducțiune cât şi definitivarea traseului.

*Studiile geologice, geotehnice şi hidrogeologice* au rolul de a preciza pe întreg traseul: gradul de stabilitate al pământului, caracteristicile lui geotehnice în vederea stabilirii sarcinilor care pot solicita aducțiunea, gradul de agresivitate al pământului şi al apei subterane asupra materialelor de construcție a aducțiunilor, nivelul apei freatice şi caracteristicile stratului de apă, gradul de compactitate al pământului, etc.

Proiectarea aducțiunilor de apă cuprinde atât alegerea soluției pentru traseu, a tipului de aducțiune şi a materialelor necesare, efectuarea calculelor hidraulice, cât şi întocmirea planurilor şi a detaliilor de execuție pentru toate construcțiile şi instalațiile componente ale aducțiunilor.

### 8.2.1 Aducțiuni deschise

Aducțiunile de apă cu nivel liber, deschise, constau din tranşee săpate în pământ, având o pantă longitudinală continuă şi fiind protejate de obicei cu o îmbrăcăminte de beton, piatră sau alte materiale. La canalele de aducțiune deschise, linia piezometrică coincide cu linia suprafeței libere a apei, care se află în contact direct cu atmosfera.

Canalele de aducțiune deschise pot fi folosite în mod rațional numai pentru transportul unor debite mari de apă brută captată din surse de suprafață până la stația de tratare.

Forma secțiunii transversale a aducțiunilor deschise poate



Cuprins

fi: trapezoidală, dreptunghiulară, semicirculară, triunghiulară sau compusă, fig. 8.1.

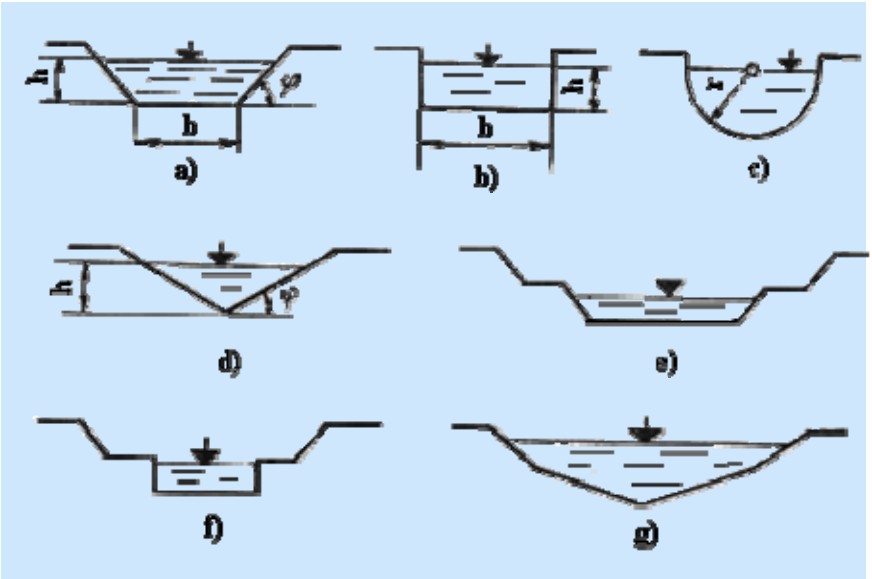



Fig. 8.1 Forma secțiunii transversale a aducțiunilor deschise
a) trapezoidală; b) dreptunghiulară; c) semicirculară; d) triunghiulară; e, f, g) albii compuse.

Alegerea formei secțiunii depinde de natura pământului în care se execută canalul şi de materialul care se foloseşte pentru căptuşire.

Aducțiunile deschise prezintă avantajul principal că sunt, în general, mai puțin costisitoare decât cele închise. În schimb, au următoarele dezavantaje: apa poate fi murdărită prin aruncarea gunoaielor în canal; apa suferă variații mari de temperatură, iarna se poate produce zai sau poate fi chiar înzăpezită complet din cauza viscolului; se produc pierderi de apă prin evaporație şi infiltrație mai ales la canalele lungi; la viteze mici ale apei, este posibilă dezvoltarea vegetației acvatice, care alterează calitatea apei, etc.

Aducțiunile deschise se adoptă numai în cazuri bine justificate din punct de vedere tehnico-economic, urmând a se lua măsuri pentru asigurarea funcționării lor neîntrerupte (acoperirea



Cuprins

canalului la trecerea prin apropierea centrelor populate, asigurarea unei viteze suficiente, prevederea de parazăpezi de-a lungul traseului etc.).

### 8.2.2 Aducțiuni închise cu nivel liber

Aducțiunile închise se folosesc în cazurile când se transportă apă potabilă sau apă tratată. Chiar şi în cazul transportării unei ape brute, apare adeseori avantajoasă adoptarea acestei soluții în cazul curgerii cu nivel liber, pentru a preveni neajunsurile provocate de zăpadă şi gheață, precum şi de alți factori care alterează calitatea apei şi produc pierderi prin evaporație şi infiltrație.

Aducțiunile închise, în funcție de debitele transportate, se fac vizitabile sau nevizitabile. La cele vizitabile se prevăd guri de acces la distanțe de *500...1000 m*.

Forma secțiunii transversale a aducțiunilor închise cu nivel liber poate fi: circulară, dreptunghiulară, cu albie semicirculară supraînălțată, ovoidală, clopot etc., fig. 8.2.

Secțiunea cea mai avantajoasă din punct de vedere al optimului hidraulic este secțiunea circulară, şi se adoptă întotdeauna pentru secțiuni mici, nevizitabile.

Secțiunea transversală dreptunghiulară şi cea cu albie semicirculară sau trapezoidală cu tavan plan se adoptă în cazul aducțiunilor care transportă apă brută şi care urmează să fie curățate frecvent; în acest caz acoperirea albiei canalului se face cu capace prefabricate din beton armat.

Forma dreptunghiulară poate fi şi cu acoperire în formă de boltă, turnată din beton monolit sau bolți prefabricate din beton armat.

Secțiunea ovoidală prezintă avantajul unei înălțimi de construcție mai mari, necesară pentru execuție şi pentru o întreținere şi exploatare mai uşoară.

Secțiunea tip clopot se poate adopta pentru aducțiunile închise cu nivel liber, în zonele în care pe porțiuni scurte se impune, din condițiile locale, o înălțime mică de construcție



Cuprins

(traversări pe sub căi de comunicații, acoperire mică de pământ etc.).

Aducțiunile închise cu nivel liber se pot construi din: beton simplu, beton armat, etc.

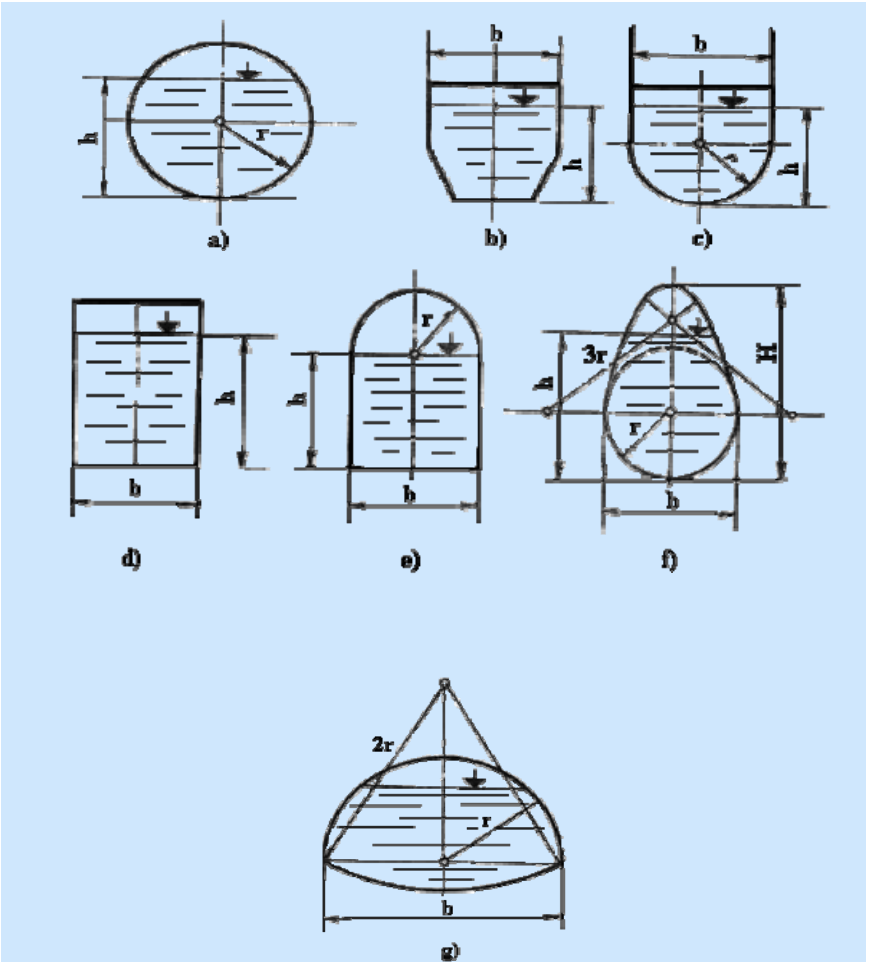



Fig. 8.2 Forma secțiunii transversale a aducțiunilor închise cu nivel liber

a-circulară; b-trapezoidală cu tavan plan; c-semicirculară; d-dreptunghiulară cu tavan plat; e-dreptunghiulară cu boltă; f-ovoidală; g-clopot.



Cuprins

### 8.2.3 Aducțiuni forțate (sub presiune)

Aducțiunile forțate se adoptă pe traseele cu relieful terenului accidentat. Curgerea apei în aceste aducțiuni se face sub presiune.

Schemele hidraulice de funcționare a aducțiunilor, sînt prezentate în figura 8.3.

Aducțiunile gravitaționale funcționând sub presiune se adoptă în cazul în care cota rezervorului este mai ridicată decât aceea a rețelei de distribuție, relieful terenului pe traseul între rezervor şi rețeaua de distribuție este accidentat.

Aducțiunile sub presiune funcționând prin pompare se adoptă atunci când rezervorul de apă se află la o cotă mai mică decât rețeaua de distribuție. Pomparea se poate face într-o singură treaptă sau în mai multe trepte.

Aducțiunile sub presiune au secțiunea transversală exclusiv de formă circulară, acesta rezultând în condițiile cele mai economice la presiunea interioară la care sunt solicitate.

Fixarea traseului aducțiunilor se face pe baza documentației topografice şi geologico-geotehnice, ținând seama de modul de funcționare: prin gravitație cu nivel liber sau sub presiune şi prin pompare.

La alegerea traseului şi a profilului longitudinal al conductelor de aducțiune trebuie să se țină seama de următoarele criterii:

1. Traseul aducțiunii trebuie ales încît linia piezometrică de pe profilul longitudinal să nu coboare nici într-un punct sub cota superioară a conductei.
2. Traseul să evite pe cît posibil traversări de drumuri, râuri, căi ferate care necesită lucrări suplimentare, să urmărească căile de transport rutier, alunecări de teren etc.
3. În profilul longitudinal al aducțiunii să se realizeze un număr cît mai mic de puncte cu cotele superioare sau inferioare care necesită cămine speciale de aerisire, respectiv de golire.
4. Conducta de aducțiune trebuie să fie asigurată de o acoperire minimă de pământ, în funcție de adâncimea



Cuprins

maximă de pătrundere a temperaturilor negative în sol, din zona respectivă.

5. Traseul aducţiunilor să aibă o lungime minimă, cu un volum de lucrări redus, astfel încât costul lucrărilor de alimentare cu apă să fie cât mai mic, iar exploatarea cât mai uşoară şi mai economică.

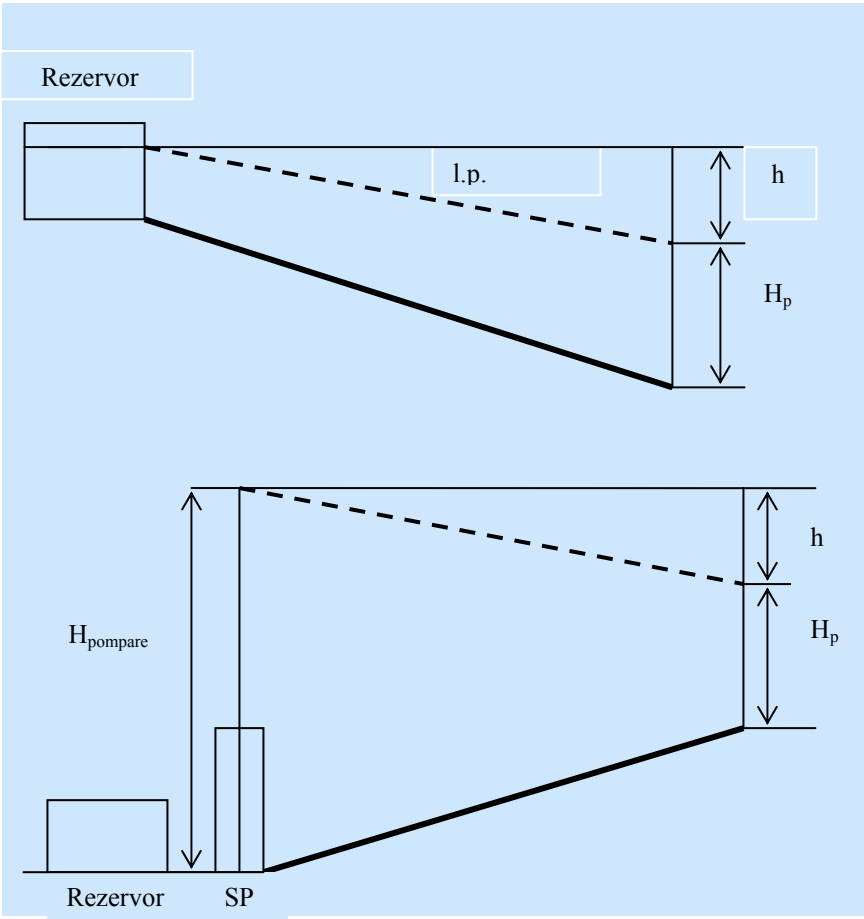



Fig. 8.3 Scheme hidraulice pentru aducţiuni: a ) aducţiune sub presiune gravitaţională, b ) aducţiune sub presiune funcţionând prin pompare

Stabilirea traseului aducţiunii se face pe baza hărţilor sau planurilor la scara 1:5000...1:100000, după care se întocmeşte un

plan de situație la scara 1:2000...1:5000, cu detalii la scara 1:500...1:200 a zonelor cu probleme.

Pentru transportul de apă potabilă spre rețeaua de distribuție, se aleg aducțiuni de tip conductă sub presiune cu sau fără pompare.

Pentru protecția sanitară a aducțiunilor de apă potabilă este necesar să se respecte următoarele indicații: traseul aducțiunii să evite terenurile de depozitare a gunoaielor, cimitirele şi alte surse de contaminare a apei, distanța față de acestea trebuie să fie de minim *30 m*; această distanță va putea fi micşorată până la *20 m,* în cazul când terenul este în pantă şi traseul aducțiunii se situează în amonte de zona impurificată, şi mărită până la *50 m,* când traseul se află în aval de zona impurificată. Indicațiile de amonte şi aval se consideră în raport cu direcția de curgere a curentului de apă subterană sau cu direcția de şiroire a apelor pluviale.

La intersecția aducțiunilor de apă potabilă cu canale de ape uzate sau meteorice sau cu aducțiuni de apă nepotabilă, aducțiunea de apă potabilă se va amplasa deasupra celorlalte canale sau conducte, asigurându-se între ele o distanță pe verticală de minim *0,40 m*. În zona de traversare, aducțiunea de apă potabilă se va executa din tuburi metalice amplasate în tuburi de protecție, pe o lungime de *5 m* de o parte şi de alta a zonei de intersecție, în pământuri impermeabile (argiloase, marnoase etc.), şi de *10 m* în pământuri permeabile (nisipuri, pietrişuri etc.). Distanța pe orizontală dintre aducțiunile de apă potabilă şi conductele de apă nepotabilă sau canalele pentru ape uzate sau meteorice, care au traseu paralel, este recomandabil să fie de minim *3m*. În cazurile excepționale în care aceste condiții nu pot fi respectate, este necesar să se ia măsuri de prevenire a exfiltrării apei din conductele şi canalele cu apă murdară.

Pentru obținerea unei siguranțe cît mai mari în funcționarea sistemului de alimentare cu apă, aducțiunea este formată din minim două conducte montate în paralel (pentru categoria I de siguranță, conform normativelor în construcții).

Conductele de aducțiune sînt alcătuite din:

- tuburi sau țevi;
- piese de legătură (coturi, teuri, ramificații, reducții, etc.);



Cuprins

- armături (vane, ventile de aerisire, ventile de siguranță, clapete de reținere, etc.);
- aparate de măsură şi control (apometre, manometre);
- construcții accesorii (camere de rupere a presiunii, cămine de vizitare, cămine de manevrare, masive de ancoraj, subtraversări, etc.).

Pe aducțiuni trebuie să se prevadă instalații pentru semnalizarea avariilor.

Materialele folosite pentru construcția conductelor de aducțiune sunt: fonta ductilă, polietilenă de înaltă densitate, poliester armat cu fibră de sticlă, policlorură de vinil, oțel. Alegerea materialului conductei trebuie să se facă ținând seama de:

- condițiile tehnice (mărimea presiunii apei în conductă, stabilitatea terenului de fundație, acțiunea corozivă a pământului şi a apei freatice, nivelul acesteia, etc.);
- condițiile economice (prețul de cost al materialului conductei, costul manoperei de montaj, posibilitatea de mecanizare a execuției, costul exploatării etc.).

Detaliile privind tuburile şi țevile din diferite materiale au fost prezentate în capitolul 4.9.

Pentru a se putea realiza forma în plan şi pe verticală a conductelor de aducțiune, sunt necesare piese de legătură pentru fiecare din categoria de tuburi sau țevi aleasă. Modul de alegere şi realizarea îmbinărilor acestora a fost prezentată în capitolul 4.9.

Armăturile folosite la construcția conductelor de aducțiune sunt dispozitive care servesc pentru întreținerea şi exploatarea rațională. Funcțiile armăturilor sunt în principal:

- reglarea debitului şi a vitezei pe conductele de aducțiune (vane de linie);
- golirea conductei sau a unor tronsoane ale acesteia (vane de golire);
- asigurarea unui sens unic de mişcare a apei (clapete de reținere);
- siguranța funcționării aducțiunii contra: formării pernelor de aer, formării vacuumului (ventile de aerisire), suprapresiunilor din lovitura de berbec (vane de siguranță



Cuprins

contra loviturii de berbec), menținerea unei presiuni limită în conductă (reductoare de presiune pentru stabilizarea presiunii) etc.;

- asigurarea deformațiilor libere ale conductei în scopul montării şi demontării unor piese şi pentru a permite dilatarea sau tasarea inegală a conductei (compensatoare).

Pentru măsurarea parametrilor de funcționare şi pentru controlul exploatării aducțiunilor se folosesc apometre şi manometre.

Detaliile privind diferitele tipuri de armături, modul de alegere al acestora, caracteristici şi domeniile de utilizare au fost prezentate în capitolul 4.10.

La pozarea aducțiunilor în două sau mai multe linii este necesar să se prevadă bretele între linii, astfel încît să se poată separa tronsoane de conductă care să permită efectuarea reparațiilor. În aceste situații la deconectarea unei linii sau a unui tronson al ei, debitul de apă asigurat pentru consumul menajer-potabil se poate micşora, dar nu mai mult de 30%, iar pentru obiectivele industiale după un grafic special.

Pentru aceasta se prevăd cămine de manevrare dotate cu vane la toate punctele de ramificație şi pe bretele dintre liniile paralele ale aducțiunilor.

Lungimea sectoarelor necesare pentru efectuarea reparațiilor la aducțiuni, demontarea şi montarea de vane, trebuie considerată:

- la pozarea în minim două linii cînd nu se prevăd bretele – nu mai mare de *5 km*;
- cu bretele – egală cu lungimea sectorului între racordări, dar nu mai mare de *5 km*;
- la pozarea într-o linie – nu mai mare de *3 km*.

Datorită formei profilului longitudinal al aducțiunii, al traseului în plan, al cerințelor de exploatare pe conductele de aducțiune trebuie să se prevadă o serie de construcții auxiliare, cum ar fi:

1) **Cămine de diferite tipuri** : • *de ventil*, la cotele superiore de pe profilul longitudinal al conductei, având rolul de a



Cuprins

evacua aerul din conductă; • *de golire* la cotele inferioare de pe profilul longitudinal, având rolul de a evacua, la nevoie, apa din conductă; • *de manevrare*, în care sînt montate vanele de izolare a bretelelor, conductelor ramificate; • *de vane de linie*, care au rolul de a secționa traseul conductei, în vederea scoaterii ei parțiale din funcțiune, pentru reparații; • *de rupere (limitare) a presiunii*; • *de debitmetre*, în care se instalează apometrele sau debitmetrele.

2) **Masive de ancoraj** la curbele în plan ale conductei, în punctele de ramificație sau la cămine de vană de linie.

3) **Compensatoare de montaj**, având rolul de a permite montarea şi demontarea armăturilor speciale (vane, piese de ramificație, clapete etc.) între punctele fixe ale conductei; **compensatoare de dilatație**, având rolul de a permite dilatarea liniară a conductei datorită variațiilor de temperatură şi **compensatoare unghiulare** avînd rolul de a permite mişcări pe verticală între capetele a două tronsoane de conducte la care, în exploatare, sînt posibile tasări de teren, înclinări ale construcțiilor din care ies aceste conducte etc.

4) **Traversări de căi** de comunicații, căi ferate sau şosele, traversări de văi şi râuri.

În fig. 8.4 este reprezentat profilul longitudinal al unei conducte de aducțiune cu indicarea principalelor construcții accesorii.

Pe aducțiunile sub presiune care funcționează gravitațional trebuie prevăzute cămine cu dispozitive de limitare a presiunii pentru toate regimurile de funcționare ale aducțiunii, dar nu mai mare decât cea admisibilă pentru tipul de material folosit. Dacă apa transportată de aducțiune nu este potabilă atunci se pot amenaja cămine de rupere a presiunii.

**Căminul de rupere a presiunii** este o construcție de beton, circulară sau dreptunghiulară, care are rolul de a coborî nivelul hidrostatic inițial al conductei $NH_1$, la un nivel $NH_2$, pentru a reduce presiunea pe conducta din aval.



Cuprins

Fig. 8.4 Profilul longitudinal al unei conducte de aductiune

Căminul este compus din trei compartimente: unul pentru primirea apei, al doilea pentru luarea apei despărțit de primul printr-un perete deversor , şi al treilea de golire şi preaplin, fig. 8.5.

Deversorul dintre compartimentele unu şi doi trebuie să fie construit ca deversor pentru măsurarea debitului de apă care trece prin conducta de aducțiune (deversor triunghiular sau dreptunghiular cu muchie ascuțită şi miră pentru citirea grosimii lamei deversante). Plecarea apei din compartimentul al doilea se face printr-o conductă prevăzută cu sorb sau printr-un orificiu protejat cu un grătar des. Preaplinul căminului de rupere a presiunii poate fi constituit chiar din peretele despărțitor dintre compartimentele doi şi trei, peste care să deverseze apa în compartimentul de golire, în cazul când debitul care intră în cămin este mai mare decât cel care iese şi nivelul apei în compartimentele unu şi doi creşte. Canalul de golire a căminului trebuie să iasă la suprafața terenului, preferabil într-o viroagă naturală cu albia relativ stabilă, fiind prevăzut la capăt cu o clapetă terminală.

**Cămine pentru vane, ventil, clapetă, descărcare** sunt construcții subterane de beton sau alt material, de formă circulară sau dreptunghiulară în plan.

Detalii referitoare la dimensionarea şi execuția căminelor au fost prezentate în capitolul 4.12.

Căminele de bretea sînt amenajate pentru vanele care permit întreruperea circulației apei pe un tronson de conductă ce face legătura între două fire de aducțiune (bretea).

Pentru a se putea efectua montarea şi demontarea în caz de reparații ale pieselor şi armăturilor îmbinate cu flanşe, în interiorul căminului sunt necesare compensatoare de montaj. Dimensiunile capacului căminului trebuie să permită trecerea celei mai mari piese din cămin. Pentru conductele de aducțiune de diametre mari, se recomandă acoperirea căminelor cu plăci prefabricate din beton armat, capacul metalic servind numai pentru accesul personalului de exploatare.

În fig. 8.6 este reprezentat un cămin pentru vană de linie.



Cuprins

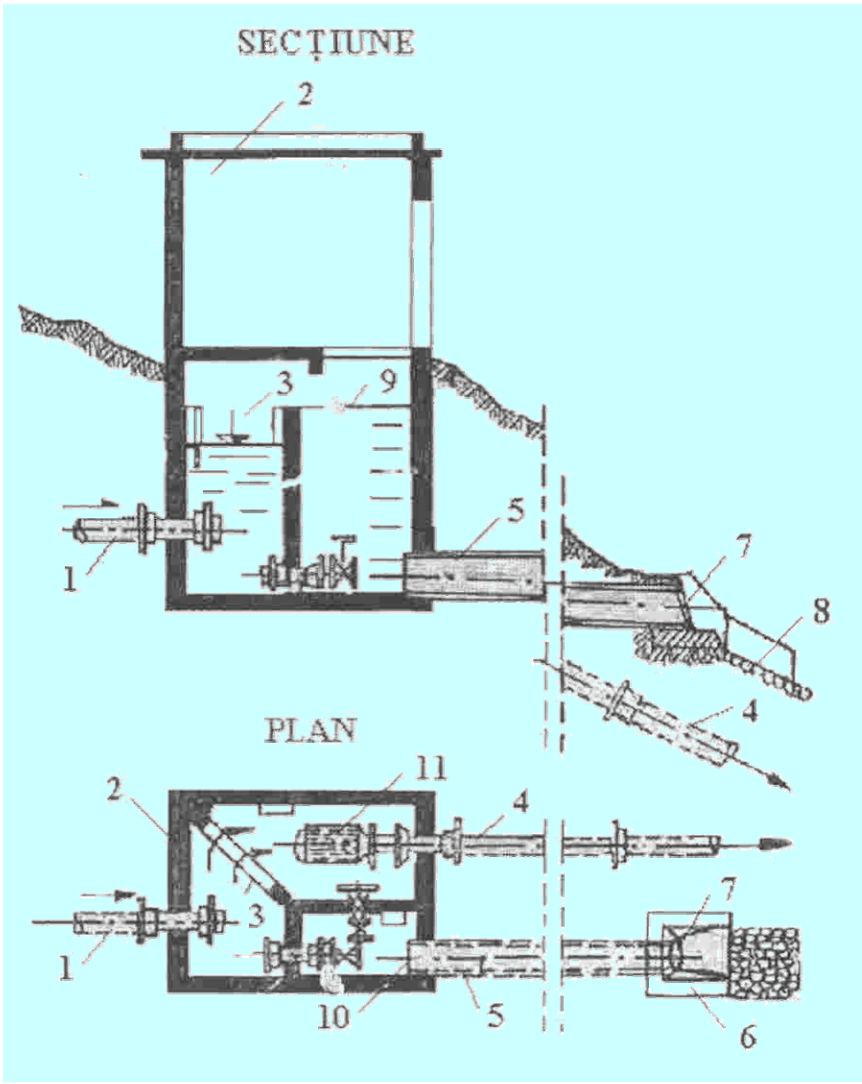



Fig. 8.5 Cămin de rupere a presiunii
1- conductă de intrare; 2- cămin propriu-zis; 3- deversor; 4- conductă de ieşire; 5- canal de golire; 6- bloc din beton; 7- clapetă terminală; 8- pereu din piatră; 9- preaplin; 10- grătar; 11- sorb .



Cuprins

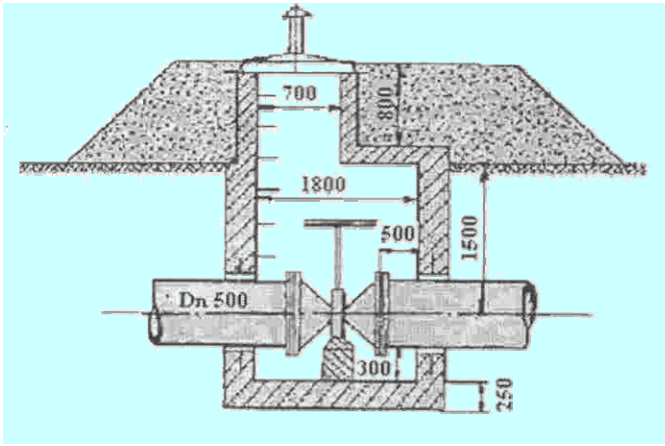



Fig. 8.6 Cămin pentru vană de linie

Vanele de linie se prevăd de-a lungul traseului conductelor de aducțiune, ținând seama şi de principalele construcții accesorii de pe aducțiune, astfel încât să se poată separa tronsoane de conductă care să permită efectuarea reparațiilor într-un timp convenabil.

Vanele de ramificație se prevăd la toate punctele de ramificație ale aducțiunii către diferitele instalații ale sistemului de alimentare (rezervoare). De asemenea se prevăd vane în toate punctele de legătură (bretele) între firele paralele ale unei aducțiuni.

Ventilele automate de evacuare sau aspirație a aerului se prevăd în punctele cu cotele maxime ale profilului aducțiunii şi la capetele sectoarelor de reparație cu cote maxime. Dacă pe aducțiune sînt mai multe puncte cu cote maxime, atunci în al doilea şi următoarele puncte (socotind de la capătul aducțiunii) debitul de calcul al ventilelor de aerisire se admite a se lua de 1% din debitul maxim de apă de tranzit ținînd cont de condiția ca următoarele puncte să aibă cota mai mare sau mai mică, dar nu mai mult de *20 m* față de primul şi distanța dintre ele mai mică de *1 km*. Alte aspecte legate de ventilele de aerisire sînt tratate în capitolul 4.11.



Cuprins

Ventilul de aerisire este montat pe conductă prin intermediul unei piese *T* cu flanşe, fiind prevăzută cu o vană de izolare pe ramificaţie pentru demontarea şi înlocuirea ventilului fără scoaterea din funcţiune a aducţiunii. Căminele de ventil, fig. 8.7, sunt prevăzute cu o conductă de golire pentru evacuarea cantităţii de apă care iese o dată cu aerul.

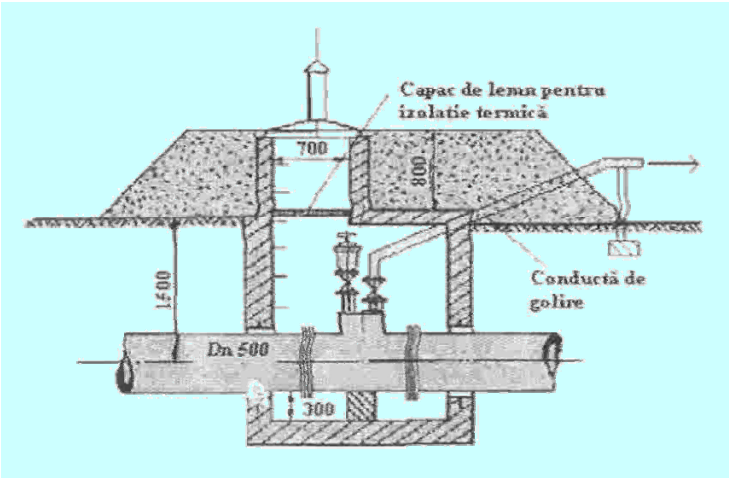



Fig. 8.7 Cămin pentru ventil de aerisire

În punctele cu cotele inferioare ale profilului longitudinal se construiesc cămine pentru descărcare (golire), fig. 8.8

Pe conducta de aducţiune se montează o piesă golire cu ramificaţie, fig. 8.9. Diametrul ramificaţiei de golire se stabileşte în funcţie de diametrul, lungimea şi panta tronsonului care trebuie să fie golit, astfel încât operaţia să nu dureze mai mult de *2...3* ore. Raportul dintre diametrul golirii şi cel al aducţiunii se poate lua de *0,3...0,4.*

Conducta de golire trebuie să fie prevăzută cu o clapetă, fie în punctul de ieşire la suprafaţa terenului (clapetă terminală), când scurgerea în aval de cămin se face cu nivel liber, fie lângă vana de golire, dacă descărcarea conductei se face sub presiune; în acest caz, gura de descărcare este prevăzută cu un grătar des.



Cuprins

În cazul în care nu se poate asigura o descărcare scurtă (până la *50 m*), căminele de descărcare sunt adâncite cu *1m* şi evacuarea apei se face cu pompe mobile de epuizment.

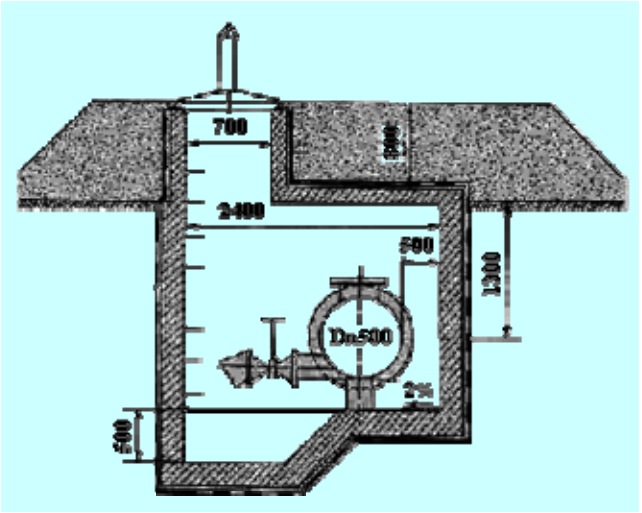



Fig. 8.8 Cămin pentru descărcarea (golirea) aducțiunii

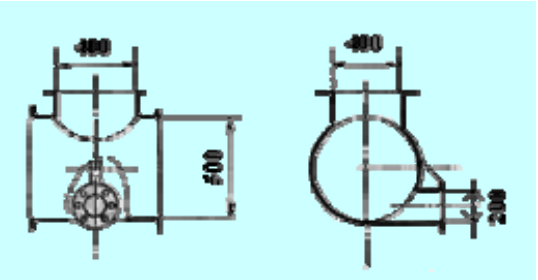



Fig. 8.9 Piesă de golire cu ramificație

Pe conductele de aducțiune cu diametrul mai mare de *800 mm* se prevăd guri de vizitare cu diametrul de *600 mm*, închise etanş cu flanşe, la distanțe de aproximativ *2 km*. Gurile de vizitare sunt adăpostite în cămine. Pentru a se reduce numărul de cămine se recomandă combinarea gurilor de vizitare cu cele de golire sau ventil de aerisire.



Cuprins

Clapetele de reținere se montează pe aducțiuni în cazul în care acestea trebuie să funcționeze periodic prin gravitație şi periodic cu repompare sau la pomparea în rețea.

Căminele pentru alte armături şi aparate (clapete, apometre, manometre) au o construcție similară cu cele descrise anterior.

Aducțiunile se proiectează cu o pantă minimă de *0,001* în direcția dispozitivului de golire; în zonele plate se admite micşorarea pantei pînă la *0,0005*.

Distanța dintre firele aducțiunii trebuie să satisfacă posibilitatea desfăşurării lucrărilor de pozare şi de reparații.

La proiectarea liniilor de aducțiune în tunel, distanța de la peretele conductei, până la peretele interior al tunelului şi pereții altor conducte trebuie să fie de cel puțin *0,2 m*; la instalarea pe conducte a armăturilor, distanța până la construcția de protecție trebuie considerată la fel ca în cazul conductelor rețelei de distribuție la trecerea prin cămine.

La trecerea conductelor pe sub căile ferate de categoriile I, II, III şi pe sub autostrăzi de categoria I, II, acestea se instalează în carcase (tuburi de protecție). Pe sub celelalte căi ferate şi autostrăzi este permisă instalarea conductelor fără tuburi de protecție, dar atunci trebuie utilizate conducte de oțel.

Distanța minimă în plan de la capătul tubului de protecție, iar în cazul amplasării la capătul lui a căminelor, trebuie să fie de:

- la intersecția căilor ferate – *8m* de la axa ultimei căi, *5m* de la baza taluzului, *3 m* de la marginea şanțului şi de la ultima construcție de evacuare a apei (cunetă, rigolă, drenaj);
- la intersecția drumurilor auto – *3m* de la marginea acostamentului sau de la baza taluzului, marginea excavației sau a altor construcții de evacuare a apei;

Distanța în plan de la suprafața exterioară a tubului de protecție, sau a tunelului trebuie să fie de cel puțin:

- *3 m* – pînă la pilonii rețelei electrice;
- *30 m* – pînă la poduri, tuneluri şi alte construcții artificiale.

Diametrul interior al tubului de protecție trebuie să fie în cazul execuției în tranşee deschisă – cu *200 mm* mai mare decît diametrul exterior al conductei.



Cuprins

Subtraversarea unui râu se efectuează cu montarea unui ducher. Numărul liniilor ducherului nu trebuie să fie mai mic de două, fig. 8.10.

La calculul aducțiunilor se cunosc următoarele date:

- debitul transportat;
- amplasamentul şi relieful terenului între cele două puncte pe care se face transportul apei.

Trebuie să fie determinate următoarele elemente:

- diametrul aducțiunii;
- pierderea de sarcină şi viteza apei;
- tipul de aducțiune (gravitațională cu nivel liber sau sub presiune, prin pompare);
- tipul construcțiilor accesorii.

Dimensionarea hidraulică a aducțiunilor se face diferit pentru fiecare din cele 2 tipuri de aducțiuni (gravitaționale şi prin pompare).

## 8.3 DIMENSIONAREA HIDRAULICĂ A ADUCȚIUNILOR

### 8.3.1 Dimensionarea hidraulică a aducțiunilor gravitaționale cu nivel liber

Aducțiunile deschise sau închise, funcționând prin gravitație cu nivel liber, se calculează ținând seama că mişcarea apei este uniformă. Viteza minimă în canalele de aducțiune se consideră de *0,7 m/s*, în scopul evitării depunerilor. Viteza maximă admisă pe canalele de aducțiune depinde de natura materialului din care este executat canalul şi este viteza maximă pentru care nu se produce degradarea canalului.

Pentru canalele deschise de diferite forme, calculul se poate face cu ajutorul diagramelor sau prin metoda grafo-analitică, şi anume: se dau diferite valori adâncimii de apă, *h,* din canal, se calculează modulul de debit, *K,* cu relația 8.1:



Cuprins

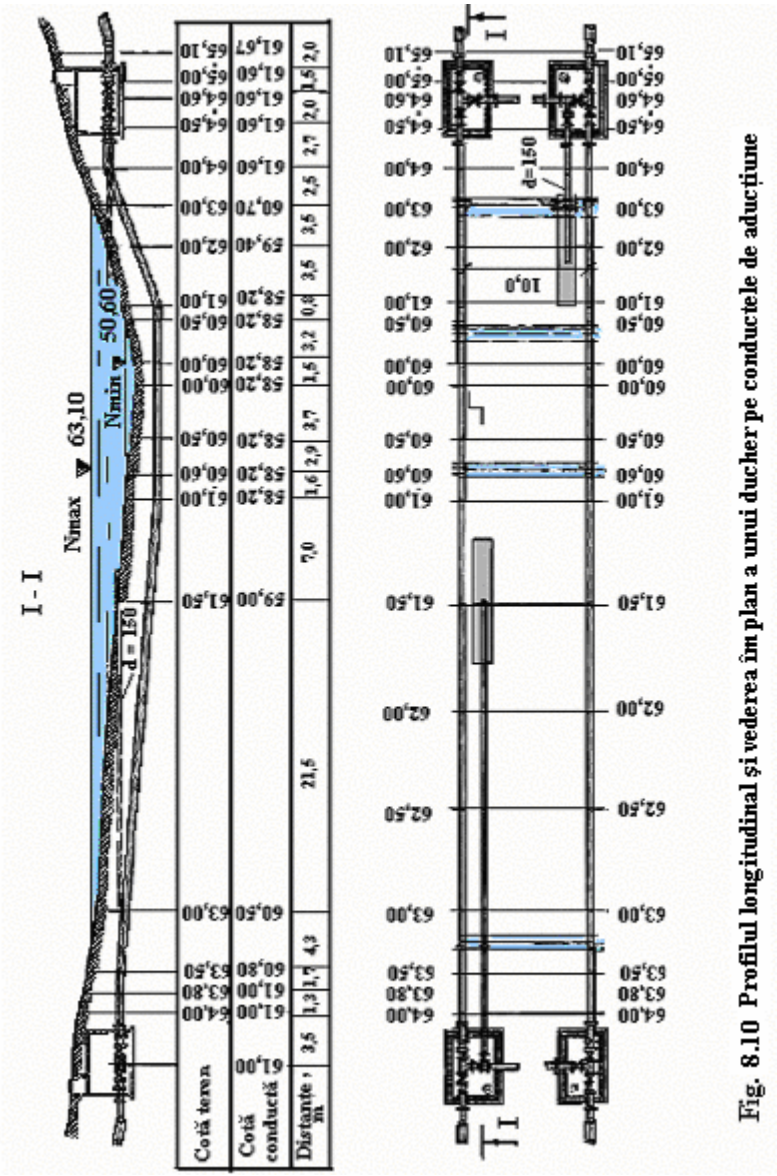



Fig. 8.10 Profilul longitudinal și vederea în plan a unui ducher pe conductele de aducțiune



Cuprins

$$K = S\,C\,\sqrt{R}\,, \qquad m^3/s \qquad (8.1)$$

în care:

$S$ - secțiunea transversală a curentului, $m^2$;

$C$ – coeficientul lui Chezy care se calculează cu relația Maninng:

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}, \qquad m^{0,5}/s$$

$n$ - coeficientul de rugozitate al canalului;

$R$ - raza hidraulică care se calculează cu relația

$$R = \frac{S}{P}, \qquad m$$

$P$ - perimetrul udat, $m$.

Cu perechile de valori $h$ şi $K$, se trasează diagrama $K = f(h)$, fig.8.11.

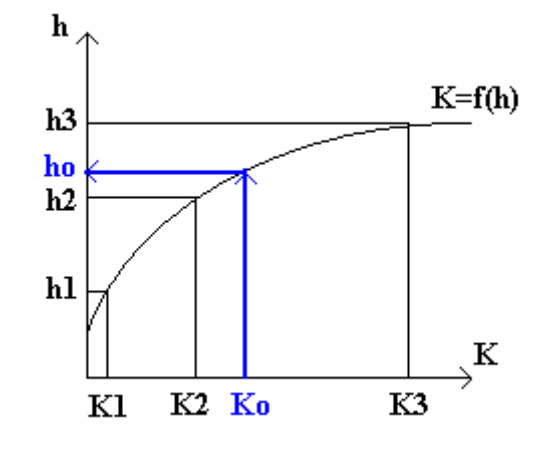



Fig. 8.11 Diagrama pentru determinarea adâncimii normale $h_0$

Pentru modulul de debit , $K_0$, determinat cu relația 8,2 se determină grafic din diagramă valoarea adâncimii normale, $h_0$.

$$K_0 = \frac{Q}{\sqrt{i}}, \qquad m^3/s \qquad (8.2)$$

în care:

$Q$ - debitul transportat, $m^3/s$;

$i$ - panta radierului canalului.

Dimensiunile secțiunii canalului trebuie să corespundă optimului hidraulic. Pentru canale trapezoidale, lățimea secțiunii la bază, $b$, se determină cu următoarea relație:

$$\frac{b}{h} = 2\left(\sqrt{1+m^2} - m\right), \qquad \text{m} \qquad (8.3)$$

în care:

$m$ – cotangenta unghiului de înclinare a taluzului malului cu orizontala.

Cotangenta unghiului de înclinare a taluzului malului cu orizontala se stabileşte din considerente legate de execuție (caracteristicile utilajului de excavație, stabilitatea taluzului, nivelul apei subterane etc.).

După ce s-au stabilit dimensiunile canalului se face o verificarea vitezei medii de scurgere, care se calculează cu următoarea relație:

$$v = C\sqrt{R \cdot i}, \qquad m/s \qquad (8.4)$$

Calculul canalelor închise se face în funcție de debitul şi viteza la secțiunea plină ( $Q_p$, $v_p$), determinate cu ajutorul diagramelor gradului de umplere.

Gradul de umplere, $e$, se determină cu relația:

$$e = \frac{h}{H}, \qquad (8.5)$$

în care:

$h$ – adâncimea normală a apei în canal;



Cuprins

$H$ – înălțimea canalului.

Pentru un grad de umplere dat se poate determina raportul $Q/Q_p$, și $v/v_p$, respectiv debitul și viteza pentru secțiunea transversală a curentului a cărei înălțime este $h$. Gradul de umplere se alege după considerente constructive: aerarea apei, rezerve pentru eventualele dezvoltări ulterioare, variația debitului, spațiu pentru a se putea circula în caz de revizie-recepție, ușurința execuției etc.

Adâncimea apei în canal, $h$, pentru un debit de calcul $Q < Q_p$, se determină cu ajutorul diagramelor debitului și vitezei medii la umplere parțială fig. 8.12

### 8.3.2 Dimensionarea hidraulică a aducțiunilor gravitaționale sub presiune

Dimensionarea se va face astfel încât, la o lungime minimă de conductă să fie folosită integral toată sarcina sistemului, $\Delta H$, pentru compensarea rezistențelor hidraulice, fig. 8.13.

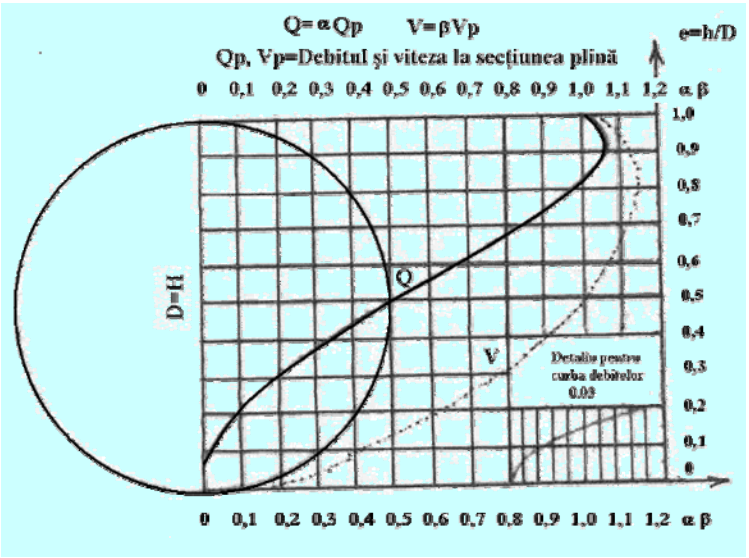



Fig. 8.12 Curbele de umplere parțială pentru profil circular



Cuprins

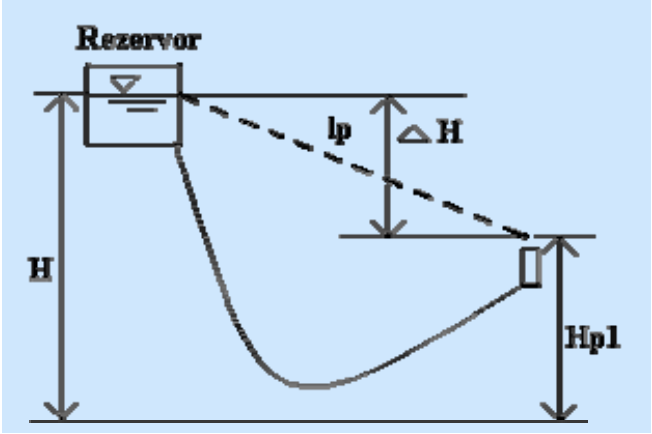



Fig. 8.13 Schema hidraulică a aducțiunii gravitaționale sub presiune

Trebuie să nu fie depăşită viteza admisibilă şi presiunea normată pentru tipul de conducte ales.
Diferența de cotă se determină cu următoarea relație:

$$\Delta H = H - H_{p,1,} \qquad m \qquad (8.6)$$

în care:

$H$ - cota inițială de plecare a aducțiunii;

$H_{p,1}$- cota piezometrică a nodului 1, de intrare în rețeaua de distribuție, sau cota finală de pe traseul aducțiunii.

Panta hidraulică disponibilă , $i_d$, va fi egală cu:

$$i_d = \frac{\Delta H}{l}, \qquad (8.7)$$

în care:

$l$ – lungimea aducțiunii.

Dimensionarea se poate face prin calcul analitic sau folosind diagramele.

Dacă se dispune de diagrame (ANEXA 16 şi ANEXA 17), pentru debitul unui fir, $Q_1$, şi panta hidraulică disponibilă, $i_d$, se de-



Cuprins

termină diametrul convenabil cel mai apropiat.
Cu diametrul, $D_n$, astfel stabilit se determină panta hidraulică reală, $i$, se calculează pierderile de sarcină şi se verifică valoarea vitezei, cu următoarele relații:

$$h = \frac{i \cdot l}{1000}, \qquad m \qquad (8.8)$$

$$v = \frac{4Q_1}{\pi D^2}, \qquad m/s \qquad (8.9)$$

În cazul în care nu se dispune de diagrame, diametrul se poate determina cu ajutorul relației Chezy:

$$Q_1 = SC\sqrt{RI}\ , \qquad m^3/s \qquad (8.10)$$

în care:

$Q_1$ - debitul corespunzător unui fir, $m^3$/s;

$S$ - secțiunea transversală a conductei, $m^2$;

$C$ - coeficientul lui Chezy care se calculează cu relația Maninng:

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}, m^{0,5}/s\ ;$$

$R$ – raza hidraulică, $R = \frac{D}{4}, m$;

$n$ - coeficientul de rugozitate, notat cu $k = \frac{1}{n}$;

$I$ - panta hidraulică, $I = \frac{\Delta H}{l}$ .

Pentru conductele metalice $k = 83$, iar pentru conductele din materiale plastice *(PVC,PE)* $k = 90$.

Diametrul se mai poate determina cu ajutorul modulului de debit, $K$, ($m^3/s$), care se calculează cu următoarea relație:



Cuprins

$$Q = K\sqrt{i_d}\ , \qquad m^3/s \qquad (8.11)$$

$$K = \frac{Q}{\sqrt{i_d}}, \qquad m^3/s \qquad (8.12)$$

Între modulul de debit, $K$, modulul specific de rezistență al conductei, $S_o$, există următoarea relație de legătură:

$$S_o = \frac{1}{K^2}\ , \qquad s^2/m^6 \qquad (8.13)$$

Cu modulul de rezistență astfel determinat, din ANEXA 14, se determină diametrul corespunzător.

În cazul în care pentru panta hidraulică disponibilă, $i_d$, nu se găseşte un diametru adecvat, se poate recurge la soluția realizării unei aducțiuni formate din tronsoane de conducte cu diametre diferite, astfel încât suma pierderilor de sarcină totale să fie aproximativ egală cu sarcina disponibilă, $\Delta H$.

### 8.3.3 Dimensionarea hidraulică a aducțiunilor funcționând prin pompare

În cazul acestui tip de aducțiune, fig.8.14, nu se cunoaşte panta hidraulică şi diametrul, deci sînt posibile mai multe variante.

Pentru a determina varianta cea mai bună se aplică criteriul diametrului economic, folosind valorile debitelor limită.

Dacă se alege o conductă cu diametrul mic, investiția va fi mică, în schimb viteza pe conductă va fi mare, deci pierderile de sarcină vor fi mari; rezultă că înălțimea de pompare va fi mare şi deci costul energiei de pompare şi al utilajului de pompare va fi mare.

Dacă se alege o conductă cu diametrul mare, creşte investiția, dar scade costul energiei de pompare.

De aici rezultă că există un diametru pentru care suma cheltuielilor anuale (amortizarea investiției şi energie) va fi minimă; acest diametru este numit diametru economic.



Cuprins

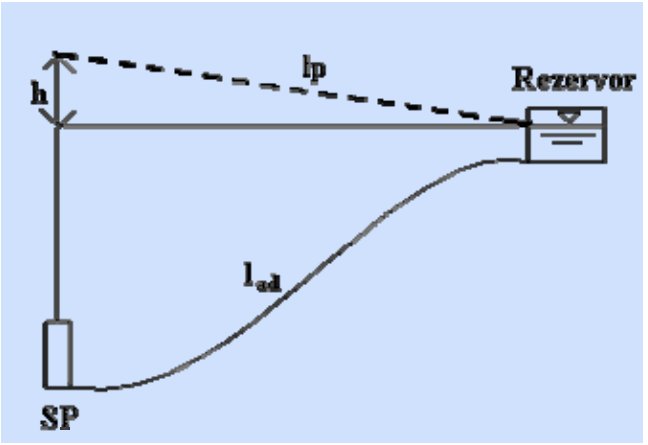



Fig. 8.14 Schema hidraulică pentru o aducțiune funcționând prin pompare

Se consideră aducțiunea formată din două fire, deci rezultă că debitul transportat de un fir în ora consumului maxim va fi egal cu:

$$Q_1 = \frac{Q_{h\max}}{2}, \qquad m^3/s \qquad (8.14)$$

Cu valoarea lui $Q_1$ conform Anexei 12, se poate alege diametrul unui fir. Exemplu de calcul pentru proiectul dat:

$$Q_1 = \frac{358.75}{2} = 179{,}38 \quad \text{l/s}$$

Din anexă se determină diametrul, $D = 500\ mm$

$$v = \frac{4 \cdot Q_1}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0{,}17938}{3{,}14 \cdot 0{,}452^2} = 1{,}12 \text{ m/s}$$

Lungimea aducțiunii se determină din planul de situație.



Cuprins

Considerăm că lungimea aducțiunii $l_{ad}$ = 3000 m.
Pierderea de sarcină de pe aducțiune se calculează cu relația:

$$h = \frac{i \cdot l_{ad}}{1000}, \qquad m \qquad (8.15)$$

sau

$$h = SQ^2, \qquad m \qquad (8.16)$$

$$h = \frac{2{,}25 \cdot 3000}{1000} = 6{,}75 \text{ m}$$

Pentru aducțiunea de apă potabilă aflată între SP – II şi rețeaua de distribuție se verifică la cazul debitului de incendiu:

$$Q_{1inc} = \frac{478{,}75}{2} = 239{,}13 \text{ l/s}$$

$$v_{inc} = \frac{4 \cdot 239{,}13 \cdot 10^{-3}}{3{,}14 \cdot 0{,}452^2} = 1{,}49 \text{ m/s}$$

$$h_{inc} = \frac{3{,}1 \cdot 3000}{1000} = 9{,}3 \text{ m}$$

Verificarea se execută şi pentru cazul de avarie:

$$Q_{1av} = \frac{271{,}25}{2} = 135{,}63 \text{ l/s}$$

$$v_{av} = \frac{4 \cdot 135{,}63 \cdot 10^{-3}}{3{,}14 \cdot 0{,}452^2} = 0{,}84 \text{ m/s}$$

$$h_{av} = \frac{1{,}2 \cdot 3000}{1000} = 3{,}6 \text{ m}$$



Cuprins

## 8.4 CALCULUL NUMĂRULUI SECTOARELOR DE REPARAȚII

La funcționarea în regim normal, apa se trimite pe ambele linii simultan. În cazul apariției unei avarii pe una din linii, acesta se scoate din funcțiune parțial sau total şi alimentarea cu apă a rețelei de distribuție se face prin linia a doua.

În caz de avarie şi de scoatere din funcțiune a unui fir, debitul livrat de pompe scade, deobicei se admite o scădere a debitului pînă la valoarea debitului de avarie determinat. Însă la deconectarea totală a unui fir procentul scăderii cantității de apă furnizată este foarte mare ajungînd pînă la 50%. Pentru a se micşora scăderea cantității de apă în caz de avarie, se construiesc, între firele aducțiunii, bretele care permit să se scoată din funcțiune, în timpul avariei, numai partea defectată şi să se furnizeze o cantitate mult mai mare de apă decît în cazul deconectării complete a unui fir , conform fig. 8.15.

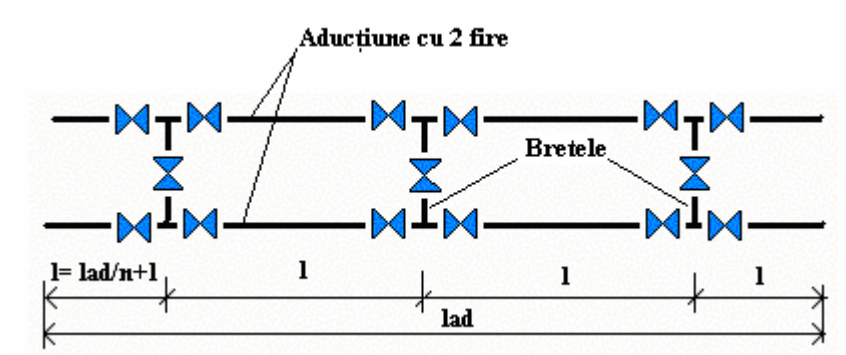



Fig .8.15 Schema legăturilor între două conducte de aducțiune paralele

Numărul de sectoare, *n*, între bretele de legătură dintre cele două fire se determină cu relația:

$$n = \frac{l_{ad}}{l}, \qquad (8.17)$$



Cuprins

în care:

$l_{ad}$ – lungimea totală a aducțiunii;

$l$ - lungimea unui sector de reparație cuprins între două bretele.

Dacă se notează cu $h_1$ pierderea de sarcină corespunzătoare unui sector, pierderea de sarcină pe fiecare fir va fi egală cu:

$$h = n \cdot h_1 \ , \qquad m \qquad (8.18)$$

În caz de avarie a unui sector, prin *n-1* sectoare va trece debitul $Q_{1av}$, iar printr-un anumit sector debitul $Q_{av}$.

În cazul conductelor de aducțiune este necesar să se determine numărul de sectoare, *n*, în care trebuie împărțite firele pentru a se asigura transportul $Q_{av}$.

Acest lucru se poate determina direct cu ajutorul tabelului 8.1

**Coeficientul, p ,de diminuare a debitului în cazul introducerii bretelelor**

Tabelul 8.1

| **Numărul de sectoare** | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **p =$Q_{av}/Q_{max}$** | 0,63 | 0,71 | 0,76 | 0,79 | 0,82 | 0,84 | 0,85 |

Se observă că cu cât este mai mare numărul de sectoare, deci de bretele de legătură, cu atât scade mai puțin debitul livrat.

*Exemplu de calcul:* în cazul proiectului dat se calculează raportul:

$$\frac{Q_{av}}{Q_{\max}} = \frac{271,25}{358,75} = 0,756 \approx 0,76$$

Pentru această valoare a raportului debitelor, din tabelul 8.1, rezultă numărul sectoarelor, *n= 4*.

Prin urmare aducțiunea va fi împărțită în 4 sectoare de reparație.

Lungimea unui sector de reparație, *l,* va fi egală cu:



Cuprins

$$l = \frac{l_{ad}}{n} = \frac{3000}{4} = 750 \text{ m} \qquad (8.19)$$

Numărul de sectoare în care se înregistrează avarie se mai poate determina cu următoarea relație:

$$n = \frac{l_{ad}}{l_a}, \qquad (8.20)$$

în care :

$l_a$ – lungimea sectorului aducțiunii ce poate fi deconectat fără a afecta funcționarea normală a rețelei, conform graficului de avarii:

$$l_a = \frac{l_{ad}\left(1 - p^2\right)}{3 \cdot p^2}, \qquad m \qquad (8.21)$$

în care:

$p$ – probabilitatea de asigurare a consumatorilor conform graficului de avarii, în funcție de categoria lor;

$$p = \frac{Q_{av}}{Q_{\max}}, \qquad (8.22)$$

$$p = \frac{271{,}25}{358{,}75} = 0.756 \approx 0.76$$

$$l_a = \frac{3000\left(1 - 0{,}756^2\right)}{3 \cdot 0{,}756^2} = 749{,}67 \text{ m}$$

$$n = \frac{3000}{749{,}67} = 4$$



Cuprins

Se consideră un număr de 4 sectoare în care se poate înregistra avarie.
După cum se poate observa numărul de sectoare a rezultat acelaşi prin cele două metode de calcul.

Din schema generală de alimentare cu apă, se observă, că siguranța întregului sistem depinde de buna funcționare a aducțiunilor:

- în cazul unei aducțiuni cu un singur fir, care în mod accidental poate să nu funcționeze, până la remedierea avariei, întreaga localitate este lipsită de apă;
- dacă se prevăd două sau mai multe fire de aducțiune (legate cu bretele), se poate presupune că în mod normal nu se avariază toate odată; acest lucru înseamnă că alimentarea localității este continuă.



Cuprins

# 9 ALIMENTAREA CU APĂ A LOCALITĂŢILOR DIN MEDIUL RURAL

În cazul localităților din mediul rural cu o populație de până la 10 000 locuitori se prevăd rețele de distribuție de tip ramificat, inclusiv în cazul în care, pe anumite porțiuni, se prevăd hidranți de incendiu.

Rețeaua de distribuție se amplasează pe o parte a drumului principal şi după caz pe ambele părți ale acestuia, astfel încât la dezvoltările ulterioare să se poată realiza un sistem inelar de alimentare, cu un număr minim de traversări ale străzilor.

La proiectarea rețelei de distribuție trebuie să se țină seama de următoarele cerințe:

- pe porțiunile de rețea care distribuie un debit orar maxim, $Q_{h\,max} < 5$ *l/s*, nu se amplasează hidranți de incendiu;
- pe porțiunile de rețea care distribuie un debit orar maxim mai mare sau egal cu 5 l/s, pentru localitățile cu o populație de până la 5000 locuitori, se vor adopta diametrele care au rezultat din calcule, dar nu mai mici de *100 mm*; pe aceste porțiuni de rețele se prevăd 3...5 hidranți de incendiu amplasați la o distanță de maxim *500 m*;
- pe porțiunile de rețea care distribuie un debit orar maxim, $Q_{h\,max} > 10$ *l/s*, pentru localitățile cu o populație între 5000 şi 10 000 locuitori, se vor adopta diametrele care au rezultat din calcule, dar nu mai mici de *125 mm*; pe aceste porțiuni de rețele se prevăd 5...10 hidranți de incendiu amplasați la distanțe de maxim *500 m* între ei.

Necesarul de apă pentru nevoile gospodăreşti se asigură pentru 70 % din locuitori prin cişmele stradale cu un debit specific de *50 l/s* şi 30 % din locuitori prin cişmele amplasate în curți, cu un debit specific de *60 l/s*.

Necesarul de apă, pentru unități social culturale şi clădiri de locuit, dotate cu cişmele în curți sau cu instalații interioare de alimentare cu apă se consideră de *20 l/om zi*, pentru unitățile



Cuprins

sociale şi de *80 l/om zi* pentru clădirile de locuit în ambele cazuri coeficientul de neuniformitate zilnică $K_{zi}$= *1,25*. În cazul distribuției apei prin cişmele stradale, coeficientul de neuniformitate zilnică, se adoptă $K_{zi}$ = *1,3*.

Pentru determinarea debitului de calcul necesar dimensionării rețelei de distribuție, coeficientul de neuniformitate orară, $K_o$, corespunde unui grad de asigurare de 95% şi se adoptă în funcție de debitul mediu orar, conform datelor din ANEXA 9.

Valorile variației procentuale ale coeficienților de neuniformitate orară, ale consumului de apă pentru localitățile rurale în funcție de consumul mediu orar din ziua de consum maxim, sînt date în ANEXA 11. În situațiile în care valorile debitului mediu orar sînt mai mici sau mai mari față de cele indicate în ANEXA 11, se aplică relația de calcul următoare:

$$K_o = \left(1 + \frac{\phi\sqrt{Q_m}}{Q_m}\right) \qquad (9.1)$$

în care :

$Q_m$ – debitul mediu orar considerat, l/s;

$\phi$- coeficient de distribuție, care pentru gradul de asigurare de 95%, are mărimea egală cu *1,645*.

La stabilirea debitului de calcul pentru cişmele stradale se ia în considerare debitul orar mediu pentru nevoile gospodăreşti şi pentru animale, numărul de oameni şi de animale alimentați cu apă de la cişmeaua respectivă şi coeficienții de neuniformitate orară diferiți pentru oameni şi animale în funcție de debitul mediu.

Debitul mediu fiind diferit pentru fiecare cişmea sau pentru fiecare tronson, rezultă necesitatea aplicării unor coeficienți de neuniformitate orară diferiți pentru fiecare tronson.

Pentru acelaşi număr de consumatori, debitul de calcul pentru o cişmea trebui să fie acelaşi, indiferent de mărimea localității.

Este recomandabil să se folosească un coeficient de variație orară proporțional cu numărul de utilizatori prevăzuți în aval de



Cuprins

secţiunea de calcul.

Debitul de calcul pentru cişmelele amplasate pe străzi, $Q_c$, se stabileşte cu relaţia:

$$Q_c = K_{zi} \, ( K_{og} Q_{o\ med\ g} + K_{oa} Q_{o\ med\ a} ), \quad m^3/h \qquad (9.2)$$

$$Q_{o\ med\ g} = \frac{Nl \cdot 50}{24 \cdot 1000} , \qquad m^3/h \qquad (9.3)$$

$$Q_{o\ med\ a} = \frac{\sum Na \cdot q_a}{24 \cdot 1000} , \qquad m^3/h \qquad (9.4)$$

în care :

$Q_{o\ med\ g}$ – debitul orar mediu de apă pentru nevoi gospodăreşti, $m^3/h$;

$Q_{o\ med\ a}$ – debitul orar mediu de apă pentru animale, $m^3/h$;

$K_{o\ g}$ - coeficient de neuniformitate orară pentru nevoi gospodăreşti, conform ANEXEI 9;

$K_{o\ a}$ - coeficient de neuniformitate orară pentru nevoile animalelor, conform ANEXEI 9;

$K_{zi}$ - coeficient de neuniformitate zilnică, care pentru consumurile specifice de *50 l/om zi* este egal cu *1,3*, iar pentru consumul specific de *80 l/om zi* este egal cu *1,25*; pentru animale valorile sînt date în ANEXA 10;

$N_l$ - numărul de locuitori alimentaţi de la cişmeaua respectivă;

$N_a$ - numărul de animale de acelaşi fel, alimentate cu apă de la cişmeaua respectivă;

$q_a$ - necesarul specific de apă pentru animale de acelaşi fel, conform ANEXEI 10, *l/cap zi*.

Cişmelele stradale se amplasează la distanţe de maxim *300 m* între ele şi acestea sînt de tipul cu robinet automat de închidere, protejat împotriva înghetului. Pe sectoarele situate în capetele reţelei de distribuţie, cişmelele stradale se amplasează la o



Cuprins

distanță de cel mult *150 m* înainte de ultimul consumator.

Cişmelele au o parte situată deasupra terenului (supraterană), formată dintr-un suport, o conductă de apă şi o manetă - pârghie de acționare şi o parte subterană formată din conducta pentru apă, o supapă pentru închiderea accesului apei, acționată de manetă şi un vas colector ce acumulează apa din corpul cişmelei la oprirea funcționării şi care poate fi golit la funcționarea cişmelei, fig.9.1.

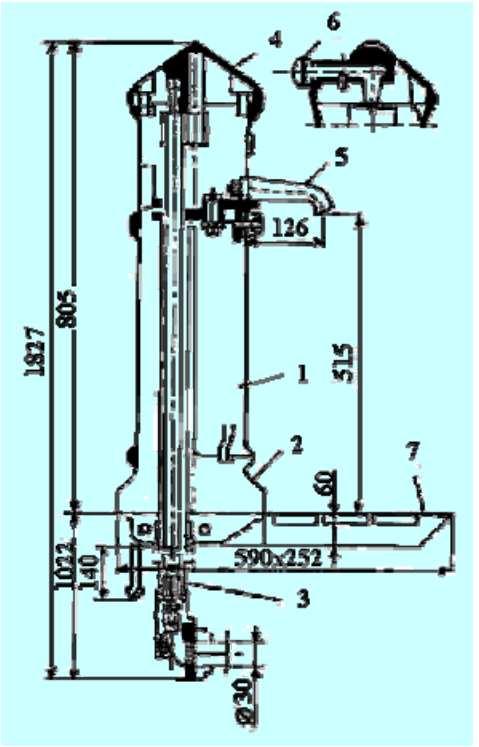



Fig.9.1. Cişmea (construcție franceză)
1- corpul cişmelei; 2- cofret;
2- 3- coloană montată; 4- capac;
5- pipă; 6- buton de manevră;
7- grătar.



Fig. 9.1.a. Cişmea „Nostalgia”, firma Krammer



Cuprins

După folosire, vasul se umple din nou cu apa rămasă în corpul suprateran, astfel evitându-se înghețarea apei în corpul cişmelei şi avarierea sau blocarea în timpul iernii.

Din considerente sanitare, vasul de colectare (rezervor) este închis şi înzestrat cu un tub de aerisire pentru aducerea aerului în timpul pompării apei. La folosirea repetată a cişmelei, apa din rezervor se absoarbe cu ajutorul unui ejector, instalat pe conducta de ascensiune. Maneta - pârghie a cişmelei nu permite funcționarea acesteia decât în timpul apăsării, în felul acesta se evită posibilitatea ca din neatenție aceasta să rămână deschisă, în cazul acesta sarcina din conductă se reduce substanțial, făcând imposibilă utilizarea apei de către alți beneficiari.

Când strada nu este prevăzută cu sistem de canalizare, cişmelele se amplasează astfel încât apa care se scurge pe lângă vasele în care se colectează să nu băltească, creând o stare insalubră – vara şi gheață – iarna.

La cişmelele stradale, sarcina minimă de utilizare, se adoptă conform datelor tehnice corespunzătoare tipului de cişmea utilizată, iar în lipsa acestor date se adoptă de 3 m col $H_2O$.

Sarcina maximă admisibilă în rețeaua de distribuție nu trebuie să depăşească 45 (60) m col $H_2O$, iar în perioada incendiului sarcina minimă la hidranții de incendiu nu trebuie să fie mai mică de 7 m col $H_2O$.

Rețeaua de distribuție se prevede cu vane de secționare amplasate pe conductele principale în locurile în care se ramifică rețeaua, la distanțe de maxim *600 m.*

Ramificațiile din conductele principale, care au lungimi mai mici de *300 m*, se realizează prin branşare directă, fără cămin de vizitare, cu vane de secționare subterane.

Necesarul de apă pentru stingerea incendiilor se stabileşte în funcție de următoarele criterii:

- pentru localitățile cu o populație de până la 500 locuitori, necesarul de apă pentru stingerea incendiilor se realizează printr-o rezervă de apă de *10* $m^3$;
- pentru localitățile cu o populație cuprinsă între 500 şi 5000 locuitori, necesarul de apă pentru stingerea incendiilor se



Cuprins

realizează printr-o rezervă de apă de *54* $m^3$, pentru asigurarea unui debit pentru stingerea incendiului de *5 l/s* timp de 3 ore;

- pentru localitățile cu o populație cuprinsă între 5000 şi 10000 locuitori, necesarul de apă pentru stingerea incendiilor se realizează printr-o rezervă de apă de *108* $m^3$, pentru asigurarea unui debit pentru stingerea a două incendii simultane de câte *5 l/s* , timp de 3 ore.
- Hidranții de incendiu, se recomandă să se monteze suprateran, în cazuri justificate de condiții de amplasare, pericol de lovire sau distrugere, se utilizează hidranții subterani.
- În situația în care sunt alimentate cu apă mai multe localități rurale, separate prin zone neconstruite de aproximativ *50 m*, se consideră un singur incendiu corespunzător localității cu cel mai mare număr de locuitori existent.

Rezervoarele pentru înmagazinarea apei pot fi:

- rezervoare îngropate sau semiîngropate, amplasare la cote ce asigură sarcina de serviciu necesară pentru alimentarea rețelei de distribuție;
- rezervoare (castele de apă) deservite de la stația de pompare , care asigură alimentarea cu apă a rețelei de distribuție.

Rezervoarele (castelele de apă) pentru înmagazinarea apei asigură rezerva de apă pentru combaterea incendiului, rezerva de apă pentru compensarea variației orare a consumului de apă şi, după caz diferența dintre rezerva de avarie şi rezerva de incendiu.

Rezerva pentru compensarea variației orare a consumului de apă se stabileşte analitic, prin suprapunerea graficului consumului de apă şi al graficului de alimentare de la stația de pompare.

Rezerva de apă pentru avarie se prevede numai pentru diferența dintre volumul de apă pentru avarie şi volumul de apă pentru incendiu dacă volumul de apă pentru avarie este mai mare față de cel de incendiu. În regim de avarie se admite folosirea rezervei de incendiu cu luarea măsurilor tehnico-organizatorice prevăzute în



Cuprins

instrucțiunile de exploatare.

Subtraversările drumurilor raionale, cu conducte de aducțiune sau rețele de distribuție, se realizează prin simpla montare în conducte de protecție din mase plastice, etanşate la capete, prevăzute la unul din capete cu o coloană de observație cu diametrul de maxim *300 mm*, cu capac de protecție. Diametrul conductei de protecție se alege astfel încât să permită introducerea sau scoaterea prin simplă tragere a conductei de aducțiune sau de distribuție.

Subtraversările drumurilor comunale se fac cu conducte de protecție din mase plastice, etanşate la capete, fără coloană de observație.

# NECESARUL DE APĂ SPECIFIC PENTRU NEVOI GOSPODĂREŞTI

| **Zone ale centrului populat diferențiate în funcție de gradul de dotare a clădirilor cu instalații tehnico-sanitare** | **Necesarul de apă specific pentru nevoi gospodăreşti ale populației** | |
|---|---|---|
| | **l/om·zi** | **$K_{zi}$ max / min** |
| Distribuția apei prin cişmele instalate pe străzi | 60 | 1,4 / 0,7 |
| Clădiri având instalații interioare de apă şi canalizare | 130 | 1,3 / 0,75 |
| Clădiri având căzi de baie şi prepararea locală a apei calde | 150 | 1,25 / 0,8 |
| Clădiri cu căzi de baie şi prepararea centralizată a apei calde | 170 | 1,15 / 0,85 |

NOTĂ

*Necesarul de apă specific include nevoile publice cu excepția hotelurilor ,gărilor auto ,fero, aeroporturilor ,spitalelor raionale , republicane şi altor consumatori ce nu sînt deserviți permanent.*



Cuprins

# VALORILE COEFICIENTULUI ,β , ÎN FUNCȚIE DE NUMĂRUL DE LOCUITORI

| Coeficient | Numărul de locuitori , mii oameni , | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **≤ 0,1** | **0,15** | **0,2** | **0,3** | **0,5** | **0,75** | **1,0** | **1,5** |
| $\beta_{max}$ | 4,1 | 4,0 | 3,5 | 3,0 | 2,5 | 2,2 | 2,0 | 1,8 |
| $\beta_{min}$ | 0,01 | 0,015 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,10 | 0,13 |

| | Numărul de locuitori , mii oameni , | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2,5** | **4,0** | **6,0** | **10** | **20** | **30** | **100** | **300** | **≥1000** |
| $\beta_{max}$ | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,15 | 1,1 | 1,05 | 1,0 |
| $\beta_{min}$ | 0,15 | 0,2 | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,85 | 1,0 |

NOTE

1.*La determinarea debitelor de apă pentru calculul instalațiilor, aducțiunilor şi rețelelor, coeficientul β, se adoptă în funcție de numărul locuitorilor deserviți, iar la alimentarea zonală cu apă în funcție de numărul locuitorilor din fiecare zonă.*

2.*Coeficientul $\beta_{max}$ se adoptă pentru determinarea sarcinii pompelor din stația de pompare, sau a înălțimii rezervoarelor care asigură sarcinile libere necesare în rețea în perioada consumului maxim de apă, iar coeficientul $\beta_{min}$ – pentru determinarea sarcinilor suplimentare din rețea, în perioada consumului minim al apei în ziua cu consum minim de apă.*



Cuprins

# DEBITELE DE APĂ PENTRU STROPIREA LOCALITĂȚILOR ŞI A ÎNTREPRINDERILOR INDUSTRIALE

| Destinația consumului de apă | Unitatea de măsură | Debitul de apă pentru stropire, $l/m^3$ |
|---|---|---|
| Spălatul mecanizat al suprafețelor amenajate ale carosabilului şi piețelor | o spălare | 1,2 … 1,5 |
| Stropirea manuală a suprafețelor amenajate ale carosabilului şi piețelor | o stropire | 0,3 … 0,4 |
| Stropire manuală (cu furtunul a suprafețelor amenajate a carosabilului şi trotuarelor) | o stropire | 0,4 … 0,5 |
| Stropire a spațiilor/zonelor verzi | o stropire | 3 … 4 |
| Udarea gazoanelor şi florilor | o udare | 4 … 6 |
| Udarea plantațiilor pe sol din sere | zi | 15 |
| Udarea plantațiilor amenajate cu stelaje în sere, în solarii de primăvară pe sol, răsadnițe de tot felul. | zi | 6 |
| Stropirea grădinilor de pe lângă casă:<br>- culturi legumicole<br>- pomi fructiferi | zi | <br>3 … 15<br>10 … 15 |

## NOTE:

*1 În cazul în care datele privind suprafețele amenajate (spații/zone verzi, carosabile ş.a.)lipsesc, necesarul specific de apă pentru sezonul de stropire se adoptă egal cu 50 ... 90 l/zi·locuitor, în funcție de capacitatea sursei de alimentare cu apă, gradul de amenajare a localității şi de alte condiții locale.*

*2 Numărul de stropiri se adoptă 1 ... 2 pe zi.*



Cuprins

# NORME DE CONSUM PENTRU APA POTABILĂ

| Nr. crt | Utilizatori | Unitate de măsură | Cantitatea pentru consum , l , |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | **1. Case locative** | | |
| 1.1 | Fără sistem de alimentare cu apă rece, fără sistem de canalizare, cu alimentare cu apă de la cişmelele instalate în stradă | 1 pers/zi | 40 |
| 1.2 | Idem, de la cişmelele instalate în curte | 1 pers/zi | 45 |
| 1.3 | Cu sistem de alimentare cu apă<br>a) cu un punct de distribuţie a apei<br>b) cu două şi mai multe puncte de distribuţie a apei şi fără sistem de canalizare | 1 pers/zi | <br>60<br>90 |
| 1.4 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, sistem de canalizare, fără cadă de baie şi duş | 1 pers/zi | 95 |
| 1.5 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, cu sistem de gazificare<br>a) cu sistem de canalizare<br>b) fără sistem de canalizare | 1 pers/zi | <br>120<br>110 |
| 1.6 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, cu cadă de baie, duş, cu sistem de canalizare, cazan de baie cu focar pentru:<br>a) combustibil solid<br>b) combustibil lichid<br>c) gaze<br>d) cu boiler | 1 pers/zi | <br>150<br>190<br>230<br>230 |
| 1.7 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, cadă de baie, duş, fără sistem de canalizare, cu încălzitor de apă:<br>a) combustibil solid<br>b) combustibil lichid<br>c) gaze<br>d) electrice | 1 pers/zi | <br>130<br>150<br>190<br>190 |



Cuprins

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 1.8 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, cu sistem de alimentare cu apă caldă, WC, lavoar, duş, cadă de baie, fără sistem de canalizare | 1 pers/zi | 195 |
| 1.9 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, sistem de alimentare cu apă caldă, canalizare, WC, lavoar şi duş | 1 pers/zi | 230 |
| 1.10 | Idem, cu cadă de baie mică şi dotată cu duş | 1 pers/zi | 250 |
| 1.11 | Idem, cu cadă de baie cu lungimea de 1500 mm şi mai mare, cu duş | 1 pers/zi | 300 |
| 1.12 | Idem, în clădiri mai înalte de 12 etaje | 1 pers/zi | 360 |
| 1.13 | Idem, cu cadă de baie mai mare de 500 l şi duş | 1 pers/zi | 400 |
| **2.Cămine de locuit** | | | |
| 2.1 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, sistem de alimentare cu apă caldă , sistem de canalizare, WC comun la etaj | 1 pers/zi | 80 |
| 2.2 | Idem, cu duşuri comune la etaj | 1 pers/zi | 85 |
| 2.3 | Idem, cu 2-3 camere decomandate, WC , duş | 1 pers/zi | 160 |
| 2.4 | Idem, cu 2-3 camere decomandate, WC, duş şi bucătărie | 1 pers/zi | 180 |
| 2.5 | Idem, cu 2-3 camere replanificate, WC, duş şi bucătărie | 1 pers/zi | 200 |
| 2.6 | Idem, cu 2-3 camere decomandate replanificate, WC, cadă de baie cu duş şi bucătărie | 1 pers/zi | 250 |
| **3. Hoteluri , pensionate** | | | |
| 3.1 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, sistem de alimentare cu apă caldă, sistem de canalizare, cu WC, cadă de baie şi duş comun la etaj | 1 vizit/zi | 120 |
| 3.2 | Idem, cu WC şi duş în fiecare cameră | 1 vizit/zi | 200 |



Cuprins

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 3.3 | Idem, cu grupuri sanitare în cameră | 1 vizit/zi | 220 |
| 3.4 | Idem, cu cadă de baie în fiecare cameră | 1 vizit/zi | 300 |
| **4. Spitale** | | | |
| 4.1 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, sistem de alimentare cu apă caldă, sistem de canalizare, WC, cadă de baie şi duş comun la etaj | 1 pat/zi | 115 |
| 4.2 | Idem, cu blocuri sanitare pentru 2-3 saloane, WC şi duş | 1 pat/zi | 200 |
| 4.3 | Idem, cu blocuri sanitare pentru 2-3 saloane, WC, cadă de baie şi duş | 1 pat/zi | 240 |
| 4.4 | Idem, spitale de boli infecţioase | 1 pat/zi | 240 |
| **5. Sanatorii şi case de odihnă** | | | |
| 5.1 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, sistem de alimentare cu apă caldă, sistem de canalizare, cadă de baie şi duş comun la etaj | 1 pat/zi | 150 |
| 5.2 | Idem, cu duş în fiecare cameră | 1 pat/zi | 150 |
| 5.3 | Idem, cu cadă de baie şi duş în fiecare cameră | 1 pat/zi | 200 |
| **6. Sanatorii şi clinici balneare** | | | |
| 6.1 | Pentru un client | 1 clien/oră | 1800 |
| 6.2 | Pentru obiecte sanitare | | |
| | Cadă de baie | 1 unit/oră | 900 |
| | Baie subacvatică | 1 unit/oră | 700 |
| | Baie cu contrast | 1 unit/oră | 800 |
| | Tratament prin hidropatie | 1 unit/oră | 3000 |
| | Duş post proceduri | 1 unit/oră | 200 |
| | Bazin curativ | 1 unit/oră | 400 |
| **7. Policlinici şi ambulatorii** | | | |
| 7.1 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, sistem de alimentare cu apă caldă, sistem de canalizare, WC, cadă de baie şi duş comun la etaj cu internare, program săptămânal | 1 pacient | 13 |



Cuprins

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| **8. Creşe , grădinițe de copii** | | | |
| 8.1 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, sistem de alimentare cu apă caldă, sistem de canalizare, WC, cadă de baie şi duş comun la etaj cu internare, program săptămânal | 1 copil/zi | 100 |
| 8.2 | Idem, fără internare, program normal | 1 copil/zi | 75 |
| **9. Tabere pentru copii** | | | |
| 9.1 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, sistem de alimentare cu apă caldă , sistem de canalizare, cadă de baie, cu duş comun la etaj, cu bucătărie ce funcționează pe baza materiei prime, şi spălătorii cu maşini automate | 1 loc/zi | 130 |
| 9.2 | Idem, cu bucătării ce funcționează pe baza semifabricatelor, fără spălarea albiturilor | 1 loc/zi | 55 |
| **10. Spălătorii** | | | |
| 10.1 | Cu sistem de alimentare cu apă rece, sistem de alimentare cu apă caldă, sistem de canalizare, cadă de baie şi duş comun la etaj, cu bucătării ce funcționează pe baza materiei prime, şi spălătorii înzestrate cu maşini automate | 1kg albituri uscate | 90 |
| 10.2 | Idem, înzestrate cu maşini mecanice (mecanizate) | 1 kg albituri uscate | 75 |
| 10.3 | Idem, cu maşini de spălat nemecanice | 1 kg albituri uscate | 40 |
| **11. Clădiri administrative cu sistem de alimentare cu apă rece, apă caldă , sistem de canalizare şi WC-uri** | | | |
| 11.1 | Pentru funcționari | 1 pers/zi | 12 |
| 11.2 | Pentru muncitori | 1 pers/zi | 25 |
| 11.3 | Igienizarea încăperilor | 1 $m^2$/ zi | 1 |



Cuprins

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| **12. Instituţii de învăţământ** | | | |
| 12.1 | Şcoli de cultură generală cu sistem de alimentare cu apă rece, apă caldă , sistem de canalizare şi WC-uri | 1 pers/sch | 12 |
| 12.2 | Idem, cu duşuri | 1 pers/sch | 20 |
| 12.3 | Idem, şcoli-internat | 1 pers/sch | 200 |
| 12.4 | Instituţii superioare şi medii speciale de învăţământ cu sistem de alimentare cu apă rece, apă caldă, sistem de canalizare, cu WC-uri şi lavoare în aule | 1 pers/sch | 20 |
| 12.5 | Laboratoare în instituţii superioare şi medii speciale de învăţământ | 1 obiect sanitar /sch. | 220 |
| 12.6 | Şcoli tehnico - profesionale | 1 pers/sch | 20 |
| **13. Instituţii de cercetări ştiinţifice şi laboratoare cu sisteme de alimentare cu apă rece, apă caldă, cu sisteme de canalizare** | | | |
| 13.1 | Profil chimic | 1 pers/sch | 460 |
| 13.2 | Profil biologic | 1 pers/sch | 310 |
| 13.3 | Profil fizic | 1 pers/sch | 125 |
| 13.4 | Profil ştiinţe sociale | 1 pers/sch | 12 |
| **14. Farmacii** | | | |
| 14.1 | Sala de comerţ | 1 pers/sch | 12 |
| 14.2 | Secţia de preparare a medicamentelor | 1 pers/sch | 310 |
| **15. Întreprinderi de alimentaţie publică** | | | |
| 15.1 | Pentru fabricarea bucatelor | 1fel de mâncare/zi | 16 |
| 15.2 | Pentru vânzare (deservire, comercializare) | 1fel de mâncare/zi | 14 |
| 15.3 | Pentru prelucrarea, pregătirea şi comercializarea semifabricatelor<br>a) din carne<br>b) din peşte<br>c) din legume<br>d) din făinoase | 1t/zi | <br>6700<br>6400<br>4400<br>7700 |



Cuprins

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| **16. Magazine** | | | |
| 16.1 | Alimentare cu băcănie | 1punct de distribuție a apei/zi | 1800 |
| 16.2 | De legume şi fructe | 1punct de distribuție a apei/zi | 1800 |
| 16.3 | De mărfuri nealimentare, consignații, tutungerie, florării | 1punct de distribuție a apei/zi | 800 |
| 16.4 | Bufet expres | 1punct de distribuție a apei/zi | 12000 |
| 16.5 | Piață agroalimentară | 1punct de distribuție a apei/zi | 12000 |
| 16.6 | Bufet – bodegă, lacto –bar, snack-bar, berărie | 1punct de distribuție a apei/zi | 8000 |
| 16.7 | Patiserie, cafe-bar, pizzerie, cofetărie, ceainărie, fast-food | 1punct de distribuție a apei/zi | 5000 |
| 16.8 | Băuturi răcoritoare | 1punct de distribuție a apei/zi | 4000 |
| 16.9 | Centrul de umplut sifoane | 1punct de distribuție a apei/zi | 3000 |
| **17. Frizerii** | | | |
| 17.1 | Frizerie | 1punct de distribuție a apei/zi | 500 |
| **18. Ateliere, inclusiv ateliere foto** | | | |
| 18.1 | Ateliere, inclusiv ateliere foto | 1punct de distribuție a apei/zi | 800 |
| **19. Cinematografe** | | | |
| 19.1 | Pentru spectatori | 1 loc/zi | 4 |
| 19.2 | Pentru răcirea aparatajului | 1 unit./oră | 400 |



Cuprins

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| **20. Cluburi, case de cultură, videoteci, discoteci, biblioteci** | | | |
| 20.1 | Pentru spectatori | 1 loc/zi | 10 |
| 20.2 | Pentru lucrători, actori | 1 loc/zi | 40 |
| **21. Teatre** | | | |
| 21.1 | Pentru spectatori | 1 loc/zi | 10 |
| 21.2 | Pentru lucrători, actori | 1 loc/zi | 40 |
| **22. Stadioane şi săli sportive** | | | |
| 22.1 | Pentru spectatori | 1 loc/zi | 10 |
| 22.2 | Pentru sportivi amatori | 1 pers/zi | 50 |
| 22.3 | Pentru sportivi profesionişti, antrenori | 1 pers/zi | 100 |
| 22.4 | Stadioane de trageri | 1 pers/zi | 50 |
| 22.5 | Stropitul terenului sportiv | pe zi | 6000 |
| 22.6 | Stropitul pistelor de alergări şi al terenurilor sportive | pe zi | 3000 |
| **23. Bazine de înot (piscine)** | | | |
| 23.1 | Pentru suporteri | 1 loc/zi | 3 |
| 23.2 | Pentru sportivi profesionişti | 1 loc/zi | 100 |
| 23.3 | Pentru restabilirea volumului de apă<br>a) bazine curgătoare<br>b) bazine cu reciclarea apei<br>c) în curtea casei de locuit<br>d) în încăperi (în casă) | <br>%/zi<br>%/zi<br>1 dată în săpt/sezon<br>1 dată în săpt/ pe întreg anul | <br>100<br>10<br>100%<br>100% din volum |
| **24. Băi** | | | |
| 24.1 | Cu sală comună | la 1 pers. | 180 |
| 24.2 | Cu sală comună şi duş | la 1 pers. | 290 |
| 24.3 | Cu cabină individuală şi duş | la 1 pers. | 360 |
| 24.4 | Cabină individuală şi cadă de baie | la 1 pers. | 540 |
| 24.5 | Cabine pentru duşuri comune la întreprinderile industriale | 1 sită/oră | 500 |



Cuprins

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| **25. Udarea şi stropirea** | | | |
| 25.1 | Stropirea din furtun a străzilor, trotuarelor asfaltate | la 1 $m^2$/zi | 1 |
| 25.2 | Idem, cu mecanisme speciale | la 1 $m^2$/zi | 3 |
| 25.3 | Udarea spațiilor verzi, gazoanelor etc. | la 1 $m^2$/zi în sezon | 10 |
| 25.4 | Udarea copacilor | la 1 unit./lună | 300 |
| 25.5 | Udarea serelor | la 1 $m^2$/zi | 15 |
| 25.6 | Idem cu stelaje | la 1 $m^2$/zi | 6 |
| 25.7 | Stropirea grădinilor | la 1 $m^2$/zi | 10 |
| **26. Spălarea transportului auto şi a mecanismelor, fară sistem de reciclare a apei** | | | |
| 26.1 | În încăperi speciale | | |
| 26.1.1 | Maşini de mare tonaj, mecanisme pentru construcții, troleibuze, autobuze | 1 unit./zi | 1500 |
| 26.1.2 | Autoturisme | 1 unit./zi | 1000 |
| 26.2 | Manual , cu ajutorul furtunului | | |
| 26.2.1 | Maşini de mare tonaj, mecanisme | 1 unit./zi | 500 |
| 26.2.2 | Autobuze, troleibuze | 1 unit./zi | 1000 |
| 26.2.3 | Autoturisme | 1 unit./zi | 300 |
| 26.2.4 | Motociclete | 1 unit./zi | 50 |
| **27. Deservirea sanitară a caselor de locuit** | | | |
| 27.1 | Spălatul scărilor, foaeurilor etc. | la 1 $m^2$/zi | 0,4 |
| 27.2 | Spălatul camerelor de gunoi | la 1 unit./zi | 180 |
| **28. Exploatarea tehnică a sistemelor de alimentare cu apă, canalizare, încălzire centralizată etc.** | | | |
| 28.1 | Umplerea şi restabilirea apei sistemelor de încălzire din interior | | |
| 28.1.1 | Cu circulație naturală a apei<br>a) volumul clădirii până la 5000 $m^3$<br>b) idem, până la 7500 $m^3$<br>c) idem, până la 10000 $m^3$<br>d) idem, mai mare de 10000 $m^3$ | la 1 $m^3$ clădire/sezon | <br>1200<br>800<br>600<br>500 |
| 28.1.2 | Cu circulație mecanică a apei<br>a) volumul clădirii până la 5000 $m^3$<br>b) idem, până la 7500 $m^3$<br>c) idem, până la 10000 $m^3$<br>d) idem, mai mare de 10000 $m^3$ | la 1 $m^3$ clădire/sezon | <br>950<br>650<br>500<br>400 |



Cuprins

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 28.2 | Umplerea suplimentară a conductelor de cartier ale sistemului de încălzire<br>a) cu diametrul până la 50 mm<br>b) idem, până la 80 mm<br>c) idem, până la 100 mm | 1 m liniar | <br><br><br>2,6<br>5,0<br>9,0 |
| 28.3 | Spălarea sistemelor (golirea, clorizarea, spălarea, înlăturarea consecințelor avariilor) | la 1 $m^3$ sistem/sezon | 2600 |
| **29. Îngrijirea animalelor** | | | |
| 29.1 | Bovine , cabaline | 1 cap/zi | 60 |
| 29.2 | Porcine | 1 cap/zi | 20 |
| 29.3 | Ovine , caprine | 1 cap/zi | 10 |
| 29.4 | Păsări de curte | 1 cap/zi | 1,5 |
| 29.5 | Iepuri | 1 cap/zi | 2,0 |
| 29.6 | Nutrii , nurci | 1 cap/zi | 100 |
| 29.7 | Vulpi | 1 cap/zi | 7 |
| 29.8 | Tratamentul animalelor în clinici veterinare | | |
| 29.8.1 | Animale mari | 1 cap/zi | 100 |
| 29.8.2 | Animale mici | 1 cap/zi | 50 |
| **30. Havuzuri** | | | |
| 30.1 | Cu reciclarea apei | în zi | 1% din volumul total |
| 30.2 | Fără reciclarea apei | în zi | În funcție de diametrul branşamentu-lui cu v = 1m/s |
| 30.3 | Cişmea cu jet continuu | 1racord/oră | 50 |
| **31. Norme specifice de consum pentru obiectele sanitare** | | | |
| 31.1 | WC-uri | | |
| 31.1.1 | Cu spălare permanentă automată | 1 unit/zi | 1500 |
| 31.1.2 | Cu spălare la necesitate | 1 unit/zi | 600 |
| 31.1.3 | Idem, la gara feroviară, la autogară | 1 unit/zi | 1000 |
| 31.2 | Pişoare | 1 unit/zi | 30 |
| **32. Întreprinderi industriale ( pentru muncitori )** | | | |
| 32.1 | Ateliere cu temperatură normală | 1 pers/sch. | 25 |
| 32.2 | Idem, cu temperatură ridicată | 1 pers/sch | 45 |
| 18.3 | Folosirea dușului comun | 1 sită/oră | 500 |
| 18.4 | Idem, cu duş individual | 1 pers/sch | 60 |



Cuprins

## VALORILE COEFICIENTULUI DE NEUNIFORMITATE ORARĂ ALE CONSUMULUI DE APĂ PENTRU LOCALITĂȚI URBANE

| Orele zilei | Coeficientul de neuniformitate orară, $K_0$, (în procente față de consumul zilnic) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,2 | 1,25 | 1,3 | 1,35 | 1,4 | 1,45 |
| 0-1 | 3,50 | 3,35 | 3,20 | 3,00 | 2,50 | 2,00 |
| 1-2 | 3,45 | 3,25 | 3,25 | 3,20 | 2,65 | 2,10 |
| 2-3 | 3,45 | 3,30 | 2,90 | 2,50 | 2,20 | 1,85 |
| 3-4 | 3,40 | 3,20 | 2,90 | 2,60 | 2,25 | 1,90 |
| 4-5 | 3,40 | 3,25 | 3,35 | 3,50 | 3,20 | 2,85 |
| 5-6 | 3,55 | 3,40 | 3,75 | 4,10 | 3,90 | 3,70 |
| 6-7 | 4,00 | 3,85 | 4,15 | 4,50 | 4,50 | 4,50 |
| 7-8 | 4,40 | 4,45 | 4,65 | 4,90 | 5,10 | 5,30 |
| 8-9 | 5,00 | 5,20 | 5,05 | 4,90 | 5,35 | 5,80 |
| 9-10 | 4,80 | 5,05 | 5,40 | 5,60 | 5,85 | 6,05 |
| 10-11 | 4,70 | 4,85 | 4,85 | 4,90 | 5,35 | 5,80 |
| 11-12 | 4,55 | 4,60 | 4,60 | 4,70 | 5,25 | 5,70 |
| 12-13 | 4,55 | 4,60 | 4,50 | 4,40 | 4,60 | 4,80 |
| 13-14 | 4,45 | 4,55 | 4,30 | 4,10 | 4,40 | 4,70 |
| 14-15 | 4,60 | 4,75 | 4,40 | 4,10 | 4,60 | 5,05 |
| 15-16 | 4,60 | 4,70 | 4,55 | 4,40 | 4,60 | 5,30 |
| 16-17 | 4,60 | 4,65 | 4,50 | 4,30 | 4,90 | 5,45 |
| 17-18 | 4,30 | 4,35 | 4,25 | 4,10 | 4,60 | 5,05 |
| 18-19 | 4,35 | 4,40 | 4,45 | 4,50 | 4,70 | 4,85 |
| 19-20 | 4,25 | 4,30 | 4,40 | 4,50 | 4,50 | 4,50 |
| 20-21 | 4,25 | 4,30 | 4,40 | 4,50 | 4,40 | 4,20 |
| 21-22 | 4,15 | 4,20 | 4,50 | 4,80 | 4,20 | 3,60 |
| 22-23 | 3,90 | 3,75 | 4,20 | 4,60 | 3,70 | 2,85 |
| 23-24 | 3,80 | 3,70 | 3,50 | 3,30 | 2,70 | 2,10 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |



Cuprins

(continuare)

| Orele zilei | Coeficientul de neuniformitate orară, $K_0$, (în procente față de consumul zilnic) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1,5** | **1,7** | **1,8** | **1,9** | **2,0** | **2,5** |
| **0-1** | 1,50 | 1,00 | 0,90 | 0,85 | 0,75 | 0,60 |
| **1-2** | 1,50 | 1,00 | 0,90 | 0,85 | 0,75 | 0,60 |
| **2-3** | 1,50 | 1,00 | 0,90 | 0,85 | 1,00 | 1,20 |
| **3-4** | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00 |
| **4-5** | 2,50 | 2,00 | 1,35 | 2,70 | 3,00 | 3,50 |
| **5-6** | 3,50 | 3,00 | 3,85 | 4,70 | 5,50 | 3,50 |
| **6-7** | 4,50 | 5,00 | 5,20 | 5,35 | 5,50 | 4,50 |
| **7-8** | 5,50 | 6,50 | 6,20 | 5,85 | 5,50 | 10,2 |
| **8-9** | 6,25 | 6,50 | 5,50 | 4,50 | 3,50 | 8,80 |
| **9-10** | 6,25 | 5,50 | 5,85 | 4,20 | 3,50 | 6,50 |
| **10-11** | 6,25 | 4,50 | 5,00 | 5,50 | 6,00 | 4,10 |
| **11-12** | 6,25 | 5,50 | 6,50 | 7,50 | 8,50 | 4,10 |
| **12-13** | 5,00 | 7,00 | 7,50 | 7,90 | 8,50 | 3,50 |
| **13-14** | 5,00 | 7,00 | 6,70 | 6,35 | 6,00 | 3,50 |
| **14-15** | 5,50 | 5,50 | 5,35 | 5,20 | 5,00 | 4,70 |
| **15-16** | 6,00 | 4,50 | 4,65 | 4,80 | 5,00 | 6,20 |
| **16-17** | 6,00 | 5,00 | 4,50 | 4,00 | 3,50 | 10,40 |
| **17-18** | 5,50 | 6,50 | 5,50 | 4,50 | 3,50 | 9,40 |
| **18-19** | 5,00 | 6,50 | 6,30 | 6,20 | 6,00 | 7,30 |
| **19-20** | 4,50 | 5,00 | 5,35 | 5,70 | 6,00 | 1,60 |
| **20-21** | 4,00 | 4,50 | 5,00 | 5,50 | 6,00 | 1,60 |
| **21-22** | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 1,00 |
| **22-23** | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 0,60 |
| **23-24** | 1,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,60 |
| **Total** | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |



Cuprins

## VALORILE COEFICIENTULUI DE NEUNIFORMITATE ORARĂ ALE CONSUMULUI DE APĂ PENTRU ALTE OBIECTIVE

| Orele zilei | Spital, hotel | Cămine internat | Baie, spălătorie | Cantină | Grădinițe |
|---|---|---|---|---|---|
| **0-1** | 0,20 | 0,15 | - | - | - |
| **1-2** | 0,20 | 0,15 | - | - | - |
| **2-3** | 0,20 | 0,15 | - | - | - |
| **3-4** | 0,20 | 0,15 | - | - | - |
| **4-5** | 0,50 | 0,15 | - | - | - |
| **5-6** | 0,50 | 0,25 | - | - | - |
| **6-7** | 3,00 | 0,30 | - | 12,00 | 5,00 |
| **7-8** | 5,00 | 30,00 | - | 3,00 | 3,00 |
| **8-9** | 8,00 | 6,80 | 6,25 | 1,00 | 15,00 |
| **9-10** | 10,00 | 4,60 | 6,25 | 18,00 | 5,50 |
| **10-11** | 6,00 | 3,60 | 6,25 | 18,00 | 3,40 |
| **11-12** | 10,00 | 2,00 | 6,25 | 2,00 | 7,40 |
| **12-13** | 10,00 | 3,00 | 6,25 | 1,00 | 21,00 |
| **13-14** | 6,00 | 3,00 | 6,25 | 1,00 | 2,80 |
| **14-15** | 5,00 | 3,00 | 6,25 | 4,00 | 2,40 |
| **15-16** | 8,50 | 3,00 | 6,25 | 4,00 | 4,50 |
| **16-17** | 5,50 | 4,00 | 6,25 | 4,00 | 4,00 |
| **17-18** | 5,00 | 3,60 | 6,25 | 6,00 | 16,00 |
| **18-19** | 5,00 | 3,30 | 6,25 | 3,00 | 3,00 |
| **19-20** | 5,00 | 5,00 | 6,25 | 6,00 | 2,00 |
| **20-21** | 2,00 | 2,60 | 6,25 | 7,00 | 2,00 |
| **21-22** | 0,70 | 18,60 | 6,25 | 10,00 | 3,00 |
| **22-23** | 3,00 | 1,60 | 6,25 | - | - |
| **23-24** | 0,50 | 1,00 | 6,25 | - | - |
| **Total** | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |



Cuprins

(continuare)

| Orele zilei | Ferme de animale | | |
|---|---|---|---|
| | **Prod. lapte** | **porcine** | **ovine** |
| **0-1** | 0,50 | 0,90 | - |
| **1-2** | 1,00 | 0,50 | - |
| **2-3** | 0,50 | 0,50 | - |
| **3-4** | 0,50 | 0,50 | - |
| **4-5** | 2,20 | 10,20 | 16,50 |
| **5-6** | 2,20 | 9,50 | 16,50 |
| **6-7** | 4,70 | 6,50 | - |
| **7-8** | 4,70 | 3,20 | - |
| **8-9** | 10,20 | 3,20 | - |
| **9-10** | 5,40 | 2,00 | - |
| **10-11** | 7,20 | 3,30 | - |
| **11-12** | 6,10 | 3,30 | 16,70 |
| **12-13** | 4,20 | 7,40 | 16,70 |
| **13-14** | 9,10 | 5,30 | - |
| **14-15** | 6,60 | 3,40 | - |
| **15-16** | 2,00 | 3,40 | - |
| **16-17** | 4,20 | 5,20 | - |
| **17-18** | 3,60 | 6,90 | - |
| **18-19** | 8,20 | 9,20 | 16,80 |
| **19-20** | 7,20 | 7,40 | 16,80 |
| **20-21** | 3,50 | 4,30 | - |
| **21-22** | 4,60 | 1,30 | - |
| **22-23** | 0,80 | 1,30 | - |
| **23-24** | 0,80 | 1,30 | - |
| **Total** | 100 | 100 | 100 |



Cuprins

**REPARTIZAREA CONSUMULUI DE APĂ PENTRU NECESITĂȚI ADMINISTRATIV- GOSPODĂREŞTI ÎN ÎNTREPRINDERILE INDUSTRIALE ÎN FUNCȚIE DE ORA SCHIMBULUI**

( în procente ,%, din consumul de apă )

| Schimb de 8 ore | | | Schimb de 7 ore | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ora schimbului** | **Sectoare calde ( K=2,5)** | **Sectoare reci (K=3)** | **Ora schimbului** | **Sectoare calde ( K=2,5)** | **Sectoare reci (K=3)** |
| **0-1** | 0 | 0 | **0-1** | 0 | 0 |
| **1-2** | 12,05 | 6,25 | **1-2** | 10,00 | 5,80 |
| **2-3** | 12,05 | 12,50 | **2-3** | 13,00 | 12,00 |
| **3-4** | 12,05 | 12,50 | **3-4** | 18,00 | 21,40 |
| **4-5** | 12,05 | 18,75 | **4-5** | 10,00 | 5,90 |
| **5-6** | 12,05 | 6,25 | **5-6** | 13,00 | 12,00 |
| **6-7** | 12,05 | 12,5 | **6-7** | 18,00 | 21,40 |
| **7-8** | 12,05 | 12,5 | **7-7,5** | 18,00 | 21,50 |
| **8-8,5** | 15,65 | 18,75 | **-** | - | - |
| **Total** | 100 | 100 | | 100 | 100 |



Cuprins

# DEBITUL DE APĂ PENTRU COMBATEREA INCENDIILOR EXTERIOARE ŞI NUMĂRUL DE INCENDII SIMULTANE DIN LOCALITATE

| Numărul de locuitori din localitate ,mii oameni, | Numărul de calcul al incendiilor simultane | Debitul apei pentru combaterea incendiilor exterioare din localitate , pentru un incendiu, l/s, | |
|---|---|---|---|
| | | Clădiri cu înălțimea de până la 2 nivele | Clădiri cu înălțimea de 3 nivele şi mai mult |
| Până la 1 | 1 | 3 | 10 |
| 1-5 | 1 | 10 | 10 |
| 5-10 | 1 | 10 | 15 |
| 10-25 | 2 | 10 | 15 |
| 25-50 | 2 | 20 | 25 |
| 50-100 | 2 | 25 | 35 |
| 100-200 | 3 | 25 | 40 |
| 200-300 | 3 | 25 | 55 |
| 300-400 | 3 | 25 | 70 |
| 400-500 | 3 | 25 | 80 |
| 500-600 | 3 | 25 | 85 |
| 600-700 | 3 | 25 | 90 |
| 700-800 | 3 | 25 | 95 |
| 800-1000 | 3 | 25 | 100 |



Cuprins

**VARIAȚIA COEFICIENTULUI DE NEUNIFORMITATE ORARĂ ÎN FUNCȚIE DE DEBITUL MEDIU ORAR ÎN CAZUL ALIMENTĂRII CU APĂ PRIN CIŞMELE AMPLASATE PE STRĂZI**

(localități din mediul rural)

| **Debitul mediu orar, $m^3/h$** | **$K_o$** |
|---|---|
| 0,2 | 7,98 |
| 0,3 | 6,70 |
| 0,5 | 5,41 |
| 1,0 | 4,12 |
| 1,5 | 3,55 |
| 2,0 | 3,21 |
| 3,0 | 2,80 |
| 4,0 | 2,56 |
| 5,0 | 2,40 |
| 6,0 | 2,27 |
| 8,0 | 2,10 |
| 10,0 | 1,99 |
| 15,0 | 1,81 |
| 20,0 | 1,70 |
| 25,0 | 1,62 |
| 30,0 | 1,57 |
| 40,0 | 1,49 |
| 50,0 | 1,44 |
| 60,0 | 1,40 |



Cuprins

## NECESARUL DE APĂ PENTRU ANIMALELE DIN GOSPODĂRIILE INDIVIDUALE, $q_{sa}$ ŞI VALORILE COEFICIENTULUI DE NEUNIFORMITATE ZILNICĂ $K_{zi}$

| Animale | $q_{sa}$ , l/cap zi , | $K_{zi}$ |
|---|---|---|
| Vaci | 60 | 1,25 |
| Cai | 50 | 1,30 |
| Porci | 30 | 1,20 |



Cuprins

# VALORILE COEFICIENTULUI DE NEUNIFORMITATE ORARĂ ALE CONSUMULUI DE APĂ PENTRU LOCALITĂȚILE RURALE ÎN FUNCȚIE DE CONSUMUL MEDIU ORAR DIN ZIUA DE CONSUM MAXIM

| Orele zilei | $Q_{o\ med}$ din ziua de consum maxim , $m^3/h$ , | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2,0 | 5,0 | 7,5 | 10,0 | 15,0 | 20,0 | 25,0 |
| | $K_o$ ,%, | $K_o$ ,%, | $K_o$ ,%, | $K_o$ ,%, | $K_o$ ,%, | $K_o$ ,%, | $K_o$ ,%, |
| 0-1 | 0,4 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 |
| 1-2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 1,0 |
| 2-3 | 0,7 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,4 |
| 3-4 | 0,7 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,4 |
| 4-5 | 2,7 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 |
| 5-6 | 5,8 | 5,6 | 5,5 | 5,5 | 5,4 | 5,3 | 5,2 |
| 6-7 | 5,8 | 5,6 | 5,5 | 5,5 | 5,4 | 5,3 | 5,2 |
| 7-8 | 5,8 | 5,6 | 5,5 | 5,5 | 5,4 | 5,3 | 5,2 |
| 8-9 | 3,2 | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |
| 9-10 | 3,2 | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |
| 10-11 | 6,2 | 6,0 | 6,0 | 5,9 | 5,8 | 5,7 | 5,6 |
| 11-12 | 8,5 | 8,2 | 8,0 | 7,7 | 7,5 | 7,0 | 6,8 |
| 12-13 | 13,5 | 10,0 | 9,0 | 8,5 | 7,5 | 7,0 | 6,8 |
| 13-14 | 6,5 | 6,1 | 6,0 | 5,9 | 5,8 | 5,7 | 5,6 |
| 14-15 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,2 | 5,2 |
| 15-16 | 4,5 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,2 | 5,2 |
| 16-17 | 1,8 | 3,2 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,7 |
| 17-18 | 2,2 | 3,2 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,7 |
| 18-19 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 5,9 | 5,8 | 5,7 | 5,6 |
| 19-20 | 6,3 | 6,1 | 6,0 | 6,0 | 5,9 | 5,9 | 5,8 |
| 20-21 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 5,9 | 5,8 | 5,7 | 5,6 |
| 21-22 | 2,8 | 3,0 | 3,0 | 3,4 | 3,7 | 3,9 | 4,2 |
| 22-23 | 1,4 | 1,8 | 2,0 | 2,4 | 2,8 | 3,0 | 3,4 |
| 23-24 | 0,6 | 0,9 | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 1,9 | 2,0 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |



Cuprins

# DEBITELE LIMITĂ , l/s, PENTRU TUBURI DIN DIFERITE MATERIALE

| Fontă ductilă | | Oțel | | PVC | | PE | | PAFSIN | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D, mm | Q, l/s | D, mm | Q, l/s | D, mm | Q, l/s | D, mm | Q, l/s | D, mm | Q, l/s |
| 100 | 4,4<br>7,3 | 100 | 8,1<br>11,7 | 110 | 5,9<br>9,3 | 110 | 5,9<br>7,3 | 125 | 5,9<br>9,3 |
| 125 | 7,4<br>10,73 | 125 | 11,7<br>16,6 | 160 | 14,7<br>24,0 | 140 | 7,4<br>11,4 | 150 | 9,4<br>14,5 |
| 150 | 11,6<br>19,6 | 150 | 16,6<br>21,8 | 225 | 25,0<br>43,0 | 160 | 11,5<br>14,5 | 200 | 14,7<br>24,0 |
| 200 | 19,6<br>35,5 | 200 | 29,2<br>46,0 | 280 | 44,0<br>73,0 | 180 | 14,7<br>18,0 | 250 | 24,5<br>43,0 |
| 250 | 35,5<br>57,0 | 250 | 46,0<br>71,0 | 315 | 74,0<br>106,0 | 200 | 19,0<br>24,0 | 300 | 44,0<br>106,0 |
| 300 | 57,0<br>83,8 | 300 | 71,0<br>103,0 | 400 | 108,0<br>148,0 | 225 | 25,0<br>33,0 | 400 | 108,0<br>196,0 |
| 350 | 83,8<br>116,0 | 350 | 103,0<br>140,0 | 500 | 198,0<br>256,0 | 250 | 34,0<br>43,0 | 500 | 198,0<br>352,0 |
| 400 | 116,0<br>153,0 | 400 | 140,0<br>184,0 | - | - | 280 | 44,0<br>61,0 | 600 | 356,0<br>530,0 |
| 450 | 153,0<br>192,0 | 450 | 184,0<br>234,0 | - | - | 315 | 62,0<br>73,0 | 700 | 540,0<br>730,0 |
| 500 | 197,0<br>273,0 | 500 | 234,0<br>315,0 | - | - | 355 | 74,0<br>90,0 | 800 | 740,0<br>960,0 |
| 600 | 273,0<br>402,0 | 600 | 315,0<br>443,0 | - | - | 400 | 91,0<br>106,0 | 900 | 970,0<br>1260,0 |
| 700 | 402,0<br>560,0 | 700 | 443,0<br>591,0 | - | - | 450 | 108,0<br>146,0 | 1000 | 1580,0 |
| 800 | 560,0<br>749,0 | 800 | 591,0<br>776,0 | - | - | 500 | 148,0<br>196,0 | - | - |
| 900 | 749,0<br>970,0 | 900 | 776,0<br>987,0 | - | - | 560 | 198,0<br>256,0 | - | - |
| 1000 | 970,0<br>1338,0 | 1000 | 987,0<br>1335,0 | - | - | 630 | 258,0<br>352,0 | - | - |
| 1200 | 1338,0 | 1200 | 1335,0<br>1919,0 | - | - | - | - | - | - |



Cuprins

## DIAMETRE INTERIOARE ALE CONDUCTELOR PENTRU PRESIUNEA NOMINALĂ DE 1,0 M Pa

| PVC | | PE | | PAFSIN | | Fontă ductilă | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $D_{ext}$, mm | $D_{int}$, mm | $D_{ext}$, mm | $D_{int}$, mm | $D_{ext}$, mm | $D_{int}$, mm | $D_{ext}$, mm | $D_{int}$, mm |
| 90 | 81,4 | 90 | 73,6 | | 125 | 118 | 100 |
| 110 | 99,4 | 110 | 90,0 | | 150 | 170 | 150 |
| 160 | 144,6 | 125 | 102,2 | 220 | 200 | 222 | 200 |
| 225 | 203,4 | 140 | 114,4 | 272 | 250 | 274 | 250 |
| 280 | 253,2 | 160 | 130,8 | 324 | 300 | 326 | 300 |
| 315 | 285,0 | 180 | 147,2 | 376 | 350 | 378 | 350 |
| 400 | 361,8 | 200 | 163,6 | 427 | 400 | 429 | 400 |
| 500 | 452,2 | 225 | 184,0 | 530 | 500 | 482 | 450 |
| - | - | 250 | 204,4 | 616 | 600 | 532 | 500 |
| - | - | 280 | 229,0 | 718 | 700 | 635 | 600 |
| - | - | 315 | 257,6 | 820 | 800 | 738 | 700 |
| - | - | 355 | 290,4 | 924 | 900 | 842 | 800 |
| - | - | 400 | 327,2 | 1026 | 1000 | 945 | 900 |
| - | - | 450 | 368,0 | - | - | - | - |
| - | - | 500 | 409,0 | - | - | - | - |
| - | - | 560 | 468,0 | - | - | - | - |
| - | - | 630 | 515,4 | - | - | - | - |



Cuprins

## VALORILE DE CALCUL ALE REZISTENȚELOR SPECIFICE ,$S_o$ ($s^2/m^6$ ), PENTRU TUBURI DIN DIFERITE MATERIALE

| D, mm | Tuburi din oțel | Tuburi din fontă ductilă |
|---|---|---|
| 100 | 172,9 | 207,584 |
| 125 | 97,9 | 56,306 |
| 150 | 30,65 | 22,022 |
| 200 | 6,959 | 4,840 |
| 250 | 2,187 | 1,499 |
| 300 | 0,8466 | 0,5753 |
| 350 | 0,3731 | 0,1754 |
| 400 | 0,1859 | 0,1260 |
| 450 | 0,1060 | 0,06809 |
| 500 | 0,05778 | 0,03851 |
| 600 | 0,02262 | 0,01473 |
| 700 | 0,01098 | 0,006601 |
| 800 | 0,005514 | 0,003262 |
| 900 | 0,002962 | 0,001754 |
| 1000 | 0,001699 | 0,0009998 |
| 1200 | 0,0006545 | 0,0003910 |



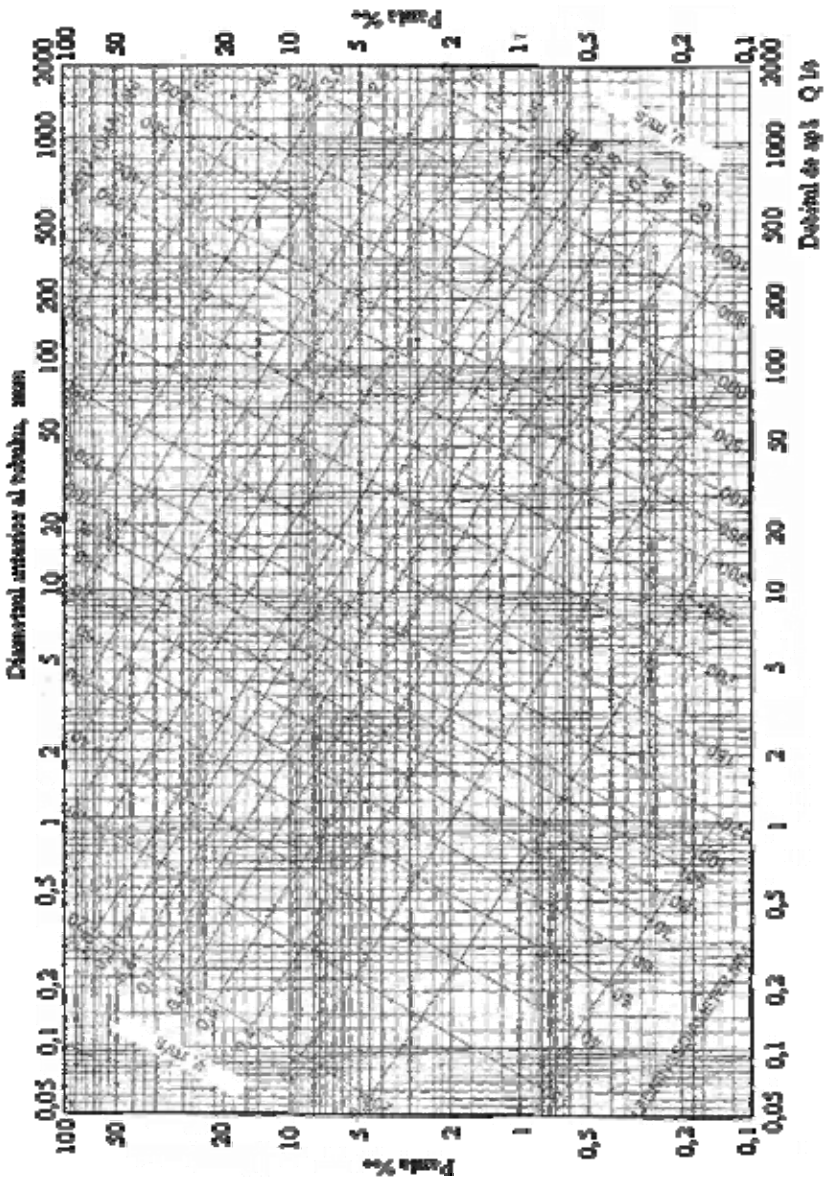
Cuprins

**VALORILE COEFICIENTULUI DE CORECȚIE ,δ,**
**PENTRU VITEZELE DE CALCUL**
( tuburi din fontă ductilă şi oțel )

| V , m/s, | δ | V , m/s, | δ | V , m/s, | δ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 1,15 | 0,8 | 1,06 | 1,3 | 1,0 |
| 0,55 | 1,13 | 0,85 | 1,05 | 1,4 | 1,0 |
| 0,6 | 1,115 | 0,9 | 1,04 | 1,5 | 1,0 |
| 0,65 | 1,1 | 1,0 | 1,03 | 1,6 | 1,0 |
| 0,7 | 1,085 | 1,1 | 1,015 | 1,7 | 1,0 |
| 0,75 | 1,07 | 1,2 | 1,0 | 1,8 | 1,0 |

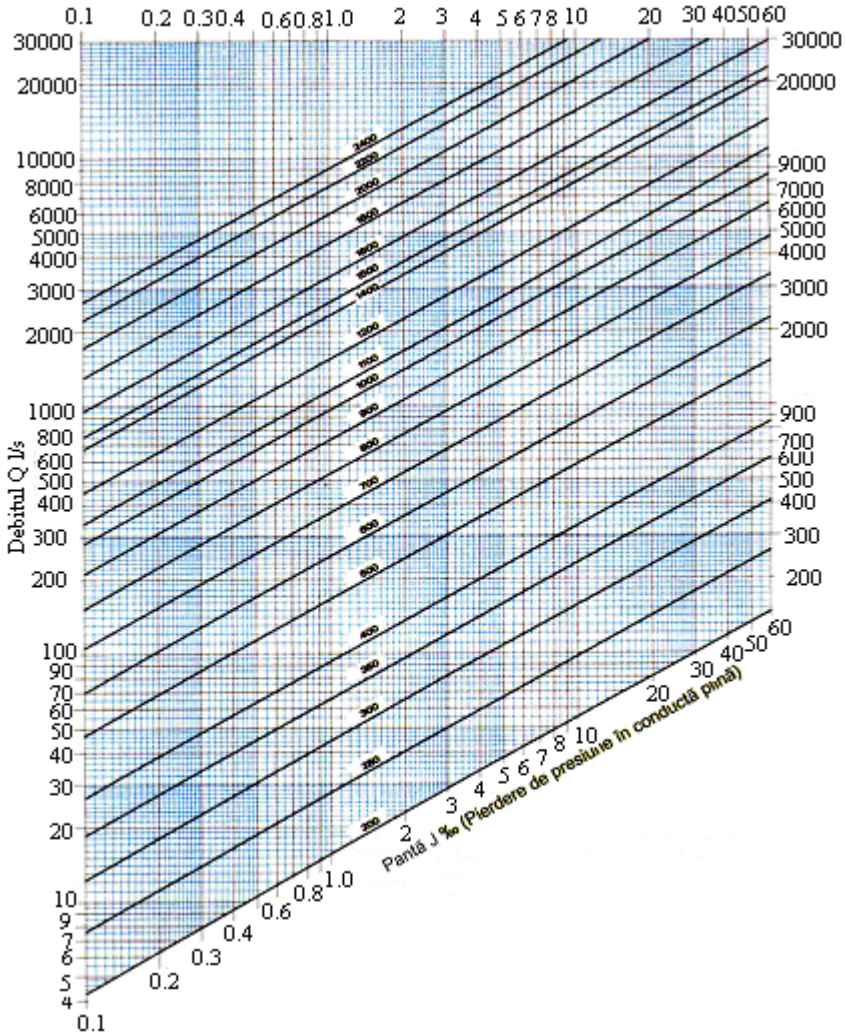


Cuprins


Diametrul interior al tubului, mm
Debitul de apă Q l/s
Pierderi de sarcină %
Pierderi de sarcină %



Cuprins






Cuprins

# VALORILE COEFICIENTULUI ,*C*, ÎN FORMULA HAZEN – WILLIAMS (după P. Lamont)

| Tipul de conductă | Valorile coeficientului *C* pentru conducte cu diametre interioare, *mm*, de până la: | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **25** | **76** | **150** | **300** | **600** | **1200** |
| **FONTĂ** | | | | | | |
| Necăptuşite: netede şi noi | - | 121 | 125 | 130 | 132 | 134 |
| Căptuşite: netede şi noi | - | 129 | 133 | 138 | 140 | 141 |
| cu vechimea de 30 ani | | | | | | |
| Tendinţa 1: uşor corodate | - | 100 | 106 | 112 | 117 | 120 |
| Tendinţa 2: moderat corodate | - | 83 | 90 | 97 | 102 | 107 |
| Tendinţa 3: apreciabil corodate | - | 59 | 70 | 78 | 83 | 89 |
| Tendinţa 4: mult corodate | - | 30 | 39 | 58 | 66 | 73 |
| cu vechimea de 60 ani | | | | | | |
| Tendinţa 1: uşor corodate | - | 90 | 97 | 102 | 107 | 112 |
| Tendinţa 2: moderat corodate | - | 69 | 79 | 85 | 92 | 96 |
| Tendinţa 3: apreciabil corodate | - | 49 | 58 | 66 | 72 | 78 |
| Tendinţa 4: mult corodate | - | 30 | 39 | 48 | 56 | 62 |
| cu vechimea de 100 ani | | | | | | |
| Tendinţa 1: uşor corodate | - | 81 | 89 | 95 | 100 | 104 |
| Tendinţa 2: moderat corodate | - | 61 | 70 | 78 | 83 | 89 |
| Tendinţa 3: apreciabil corodate | - | 40 | 49 | 57 | 64 | 71 |
| Tendinţa 4: mult corodate | - | 21 | 30 | 39 | 46 | 54 |
| conducte curăţate | | | | | | |
| cu palete | - | 109 | 116 | 121 | 125 | 127 |
| cu peria | - | 97 | 104 | 108 | 112 | 115 |
| alte tipuri de conducte | | | | | | |
| Trase: netede şi noi | - | 137 | 142 | 145 | 148 | 148 |
| Necăptuşite laminate: netede şi noi | 120 | 129 | 133 | - | - | - |
| Fier forjat: netede şi noi | 129 | 137 | 142 | - | - | - |
| **OŢEL** | | | | | | |
| Căptuşite: netede şi noi | 129 | 137 | 142 | 145 | 148 | 148 |
| Necăptuşite: netede şi noi | 134 | 142 | 145 | 147 | 150 | 150 |
| **PVC, PE** | | | | | | |
| Netede curate | 140 | 147 | 149 | 150 | 152 | 153 |
| Ondulate: curate | 134 | 142 | 145 | 147 | 150 | 150 |



Cuprins

# SEMNELE CONVENȚIONALE ALE PIESELOR FASONATE ŞI A ALTOR DETALII

| Clasa | Denumirea piesei | Semn convențional | Simbol |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Tuburi | Tub cu mufă |  | TBM |
| | Tub cu flanşă |  | TBF |
| Teu | Teu cu flanşe |  | TF |
| | Teu cu mufe şi flanşe |  | TMF |
| | Teu cu mufe |  | TM |
| Cruce | Cruce cu flanşe |  | CrF |
| | Cruce cu mufe şi flanşe |  | CrMF |



Cuprins

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Cruce cu mufe |  | CrM |
| Cot | Cot cu flanşe |  | CF |
| | Cot cu mufe |  | CM |
| | Cot cu mufă şi capăt neted |  | CMN |
| Curbă | Curbă cu mufe |  | CbM |
| | Curbă cu mufă şi capăt neted |  | CbMN |
| | Curbă cu flanşe |  | CbF |
| Reducţie | Reducţie cu flanşe |  | ReF |
| | Reducţie cu mufă şi flanşă |  | ReMF |
| | Reducţie cu mufe |  | ReM |
| | Ramificaţie simplă cu mufe la 45$^{o}$ |  | RmSM45$^{o}$ |



Cuprins

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ramificații | Ramificație simplă cu mufă și flanșă la 90° |  | RmSMF |
| | Ramificație dublă cu mufe la 90° |  | RmDM |
| | Ramificație dublă cu flanșe la 90° |  | RmDF |
| | Ramificație simplă cu mufe la 90° |  | RmSM |
| | Ramificație dublă cu mufe la 45° |  | RmDM45° |
| Derivație | Derivație cu mufe |  | DF |
| | Derivație cu flanșe |  | DM |
| Mufe | Mufă dublă |  | MD |
| | Manșon |  | MT |
| | Mufă de protecție |  | MP |
| | Mufe electrice |  | MEl |
| Flanșe | Flanșă oarbă |  | FO |
| | Flanșă de strângere |  | FS |
| | Flanșă de reducție |  | FR |



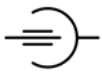
Cuprins

| | | | |
|---|---|---|---|
| Piese | Piesă racord cu mufă şi flanşă cu compensare longitudinală |  | RcMF |
| | Capăt conductă cu orificiu filetat |  | $C_pF$ |
| | Capăt conductă |  | $C_p$ |
| | Racord cu mufă şi flanşă |  | RMF |
| | Racord cu flanşă |  | RF |
| | Bridă de fixare |  | BFx |
| | Priza cu colier cu teu de racordare |  | PCT |
| | Priza cu colier cu orificiu de racordare |  | PCO |
| | Cutii de protecţie |  | CtP |
| | Tije de manevră |  | Tj |
| Piese hidrant | Hidrant |  | HE |
| | Racord hidrant cu mufe |  | RMH |
| | Teu cu mufe şi flanşă |  | TMFH |
| | Teu cu flanşe |  | TFH |



Cuprins

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Cruce cu flanşe |  | CrFH |
| | Cruce cu mufe şi flanşe |  | CrMFH |
| | Cot cu picior cu flanşe |  | CPFH |
| | Cot cu picior cu mufă |  | CPMH |
| Vane | Vane cu flanşe |  | VF |
| | Vane cu mufe |  | VM |
| | Vane îmbinate prin sudură |  | |
| | Vane Combi III |  | VCm –III |
| | Vane Combi III cu racord hidrant |  | VCm – IIIRH |
| | Vane Combi IV |  | VCm –IV |
| | Vane Combi IV cu racord hidrant |  | VCm – IVRH |
| | Vane Combi T |  | VCm –T |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Alte semne | Contor apă |  | Ct A |
| | Ducher |  | Dc |
| | Masiv de ancoraj |  | MvA |
| | Conductă transport apă potabilă |  | $A_1$ |
| | Ventil aerisire |  | Vt Ar |
| | Clapetă |  | |
| | Reductor de presiune |   | RdP |
| | Ventil pentru lovitura de berbec |  | VtLb |
| | Vană cu plutitor |  | |
| | Armături de tip Flex (SISTEM 2000) |  | |
| | Armături de tip zăvorâte (BAIO) |  | |



Cuprins

ANEXA 20

## FORȚA DE ÎMPINGERE APROXIMATIVĂ ASUPRA PIESELOR DE LEGĂTURĂ

| Diametrul nomimal ,mm, | Curbă 90 º ,kN, | Curbă 45º ,kN, | Curbă 22º ,kN, | Curbă 11º ,kN, | Teu , capăt închis, curbă 60º ,kN, |
|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 5 | 3 | 1 | 1 | 4 |
| 250 | 8 | 4 | 2 | 1 | 6 |
| 300 | 12 | 6 | 3 | 2 | 8 |
| 350 | 16 | 8 | 4 | 2 | 11 |
| 400 | 20 | 11 | 6 | 3 | 14 |
| 500 | 31 | 17 | 9 | 4 | 22 |
| 600 | 42 | 23 | 12 | 6 | 30 |
| 700 | 57 | 31 | 16 | 8 | 40 |
| 800 | 75 | 40 | 21 | 10 | 53 |
| 900 | 95 | 51 | 26 | 13 | 67 |
| 1000 | 117 | 63 | 32 | 16 | 83 |
| 1100 | 134 | 73 | 37 | 19 | 95 |
| 1200 | 168 | 91 | 46 | 23 | 119 |

ANEXA 21

## PRESIUNI MAXIME PE TEREN

| Tipul terenului | Presiunea limită ( kPa ) |
|---|---|
| Turbă , nisipuri instabile , cenuşi , mâl , etc. | 0 |
| Argilă moale | 50 |
| Argilă medie , sol nisipos-lutos | 100 |
| Nisip în amestec cu pietriş, argilă dură | 150 |
| Nisip în amestec cu pietriş cimentat cu :<br>- argilă<br>- piatră | <br>200<br>240 |



Cuprins

ANEXA 22

**CAPACITĂȚILE NOMINALE ALE REZEVOARELOR, ÎN METRII CUBI**

PANOURI 1220X1220 mm

| | | Înălțimea rezervorului (mm) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Lungime, mm** | **Lățime, mm** | **1220** | **2440** | **3660** | **4880** |
| 2440 | 2440 | 6,606 | 13,424 | 20,242 | 27,059 |
| 3660 | 2440 | 10,015 | 20,251 | 30,668 | 41,024 |
| 4880 | 2440 | 13,424 | 27,279 | 41,134 | 54,989 |
| 3660 | 3660 | 15,183 | 30,854 | 46,525 | 62,196 |
| 4880 | 3660 | 20,351 | 41,357 | 62,362 | 83,367 |
| 4880 | 4880 | 27,279 | 55,434 | 83,590 | 111,746 |
| 6100 | 4880 | 34,206 | 69,512 | 104,818 | 140,124 |
| 6100 | 6100 | 42,893 | 87,165 | 131,437 | 175,709 |
| 7320 | 6100 | 51,580 | 104,818 | 158,056 | 211,294 |
| 7320 | 7320 | 62,026 | 126,046 | 190,066 | 254,087 |
| 8540 | 7320 | 72,472 | 147,274 | 222,076 | 296,879 |
| 9760 | 7320 | 82,918 | 168,502 | 254,087 | 339,671 |
| 8540 | 8540 | 84,678 | 172,078 | 259,478 | 346,877 |
| 9760 | 8540 | 96,883 | 196,881 | 296,879 | 396,876 |
| 10980 | 8540 | 109,089 | 221,684 | 334,280 | 446,875 |
| 9760 | 9760 | 110,848 | 225,259 | 339,671 | 454,082 |
| 10980 | 9760 | 124,813 | 253,638 | 382,463 | 511,288 |
| 12200 | 9760 | 138,777 | 282,016 | 425,255 | 568,493 |
| 10980 | 10980 | 140,537 | 285,591 | 430,646 | 575,700 |
| 12200 | 10980 | 156,261 | 317,545 | 478,829 | 640,113 |
| 13420 | 12200 | 191,227 | 388,602 | 585,977 | 783,352 |
| 14640 | 13420 | 229,712 | 466,810 | 703,907 | 941,004 |
| 14640 | 14640 | 250,714 | 509,489 | 768,263 | 1027,037 |

NOTĂ:

*1.Capacitățile nominale s-au calculat pe baza dimensiunilor interioare reale, presupunând rezervorul plin până la marginea superioară.*

*2. Pentru a obține dimensiunile exterioare ale rezervorului, se adaugă:*

*+ 88 mm la lungime sau lățime;*

*+ 44 mm la înălțime.*



Cuprins

# BIBLIOGRAFIE


1. A. Anton, S. Gruia, L. Ciobanu, Alegerea soluției optime pentru vanele (clapetele) care se folosesc în aplicațiile din domeniul apei, Conferința „Sisteme hidraulice sub presiune” Bucureşti 1999.
2. A. Popescu, Analiza comparativă privind utilizarea conductelor din polietilenă, PVC, oțel, fontă ductilă şi poliesteri armați cu fibră de sticlă la execuția aducțiunilor şi rețelelor de distribuție a apei, Conferința „Sisteme hidraulice sub presiune” Bucureşti 1999.
3. Al. Mănescu , Problemele rețelelor de distribuție şi implicațiile lor asupra funcționării sistemelor de alimentare cu apă a localităților , Simpozion Național „ Reducerea pierderilor de apă şi a consumurilor energetice în sistemele de alimentări cu apă „ Bucureşti ,1997 .
4. Al. Mănescu, Alimentări cu apă, Aplicații, editura H*G*A* Bucureşti 1998.
5. Al.Mănescu , M. Sandu , O. Ianculescu , Alimentări cu apă , Bucureşti , Editura didactică şi pedagogică , 1994 .
6. C. V. Covacs , Implementarea materialelor moderne la realizarea şi reparația rețelelor de distribuție , Simpozion Național „ Reducerea pierderilor de apă şi a consumurilor energetice în sistemele de alimentări cu apă „ Bucureşti ,1997 .
7. D. Dumitrescu, R. Pop , Manualul inginerului hidrotehnician - volumul II , Bucureşti , Editura tehnică 1970 .
8. Gh. Radu , Conductele HOBAS – o garanție a reducerii pierderilor de apă şi a consumurilor energetice în sistemele de alimentare cu apă , Simpozion Național „ Reducerea pierderilor de apă şi a consumurilor energetice în sistemele de alimentări cu apă „ Bucureşti ,1997 .
9. Haestad Methods, Advanced water distribution modeling and management, Editura Haestad press S.U.A., 2003.

10. I. Bartha, V. Javgureanu, Hidraulică, Editura tehnică, Chişinău, 1998.
11. I. Pîslăraşu , N. Rotaru , M. Teodorescu , Alimentări cu apă ,Bucureşti , Editura tehnică 1981.
12. I. Vişnevschi , D. Parasca , Îndrumar metodic – Rețele de distribuție a apei , Chişinău ,1994.
13. J. Florea, D. Robescu, Hidraulica instalațiilor de transport hidropneumatic şi de depoluare a apei şi a aerului, Editura didactică şi pedagogică Bucureşti 1982.
14. L. Dumitrescu , Alimentarea cu apă a localităților din mediul rural, Revista Instalatorul nr. 1/2002 .
15. M. Luca, I. Bartha, Considerații privind hidraulica conductelor din mase plastice, Conferința „Sisteme hidraulice sub presiune" Bucureşti 1999.
16. N.N. Abramov, N.N. Gheniev, V.I. Pavlov , Alimentări cu apă ,
17. P.Trofin , Alimentări cu apă , Bucureşti , Editura didactică şi pedagogică , 1983 .
18. Th. Mateescu , Disfuncționalități generate de necorelarea ipotezelor de calcul cu condițiile reale de exploatare a sistemelor de distribuție a apei , Simpozion Național „ Reducerea pierderilor de apă şi a consumurilor energetice în sistemele de alimentări cu apă „ Bucureşti ,1997 .
19. Broşura Firma HOBAS .
20. Broşura „ Conducte din fontă ductilă „ PONT-A-MOUSSON .
21. Broşura Connecting and repair pieces DN 40 to 300, Firma PONT – A – MOUSSON.
22. Broşura Pipeline protection purgex ventex, Firma PONT – A – MOUSSON.
23. Broşura Programe pentru alimentări, reabilitări, tehnica de mediu şi a apei reziduale, Firma REHAU.
24. Broşura Robineți fluture INTERAPP, Firma STRING.
25. Broşura Steckmuffen – verbindung, Firma BUDERUS.
26. Broşura Systems for water pipes, Firma FRIATEC.
27. Catalog Cast iron pipe technology, Firma BUDERUS.
28. Catalog Ductile cast iron. Pipes and fittings systems,Firma AMIANTIT.

29. Catalog Echipamente pentru rețele de conducte, Firma AVK.
30. Catalog Firma HAWLE .
31. Catalog Flow control accessories, Firma A.R.I.
32. Catalog HAWIDO, Automatic control valves, Firma HAWLE.
33. Catalog Sisteme universale de îmbinare şi reparare conducte tip STRAUB, Firma STRING.
34. Catalog Steel line pipe for water and waste water systems,Firma FUCHS ROHR.
35. Catalog Valves and flow control solutions, Grup DANFOSS SOCLA.
36. Catalog „ Piese de îmbinare din fontă ductilă ( fontă cu grafit nodular ) pentru conducte din fontă ductilă „ S.C. Duna-Armătura Bucureşti S.R.L.
37. Catalog „ Piese de îmbinare pentru conductele din PE HD „„ S.C. Duna- Armătura Bucureşti S.R.L.
38. Catalog armături, Firma GRUP ROMET.
39. Catalog General purpose hydraulic valves, Firma RAPHAEL.
40. Catalog produse Firma ERHARD.
41. Catalog produse Firma EUROTOP CONSULTING.
42. Catalog produse Firma STRING.
43. Catalog produse, Firma EGEPLAST.
44. Catalog produse, Firma WAVIN.
45. Catalog Soft sealing gate valve, Firma RAPHAEL.
46. Catalog Vag – Armaturen, Firma VAG.
47. Descriere tehnică pentru proiectarea şi executarea rețelelor tehnico - sanitare tehnologice şi de gaz cu țevi din polietilenă rigidă ( HDPE ) , Firma UPONOR.
48. Instrucțiuni pentru proiectanți şi executanți „ UPONYL , Conducte de presiune din PVC „
49. Manual pentru conductele din poliester armat cu fibră de sticlă şi inserție de nisip tip HOBAS, Firma HOBAS.
50. Rezervoare de apă din oțel cu construcție modulară, Firma BRAITHWAITE.

## CUPRINS


| | | |
|---|---|---|
| | Cuvinte cheie..... | 5 |
| 1. | Considerații generale..... | 11 |
| 2. | Cantitățile de apă necesare..... | 21 |
| 2.1. | Aspecte legate de condițiile reale de exploatare a rețelelor de distribuție..... | 23 |
| 3 | Conținutul proiectului unei rețele de distribuție a apei..... | 26 |
| 3.1. | Conținutul memoriului explicativ..... | 26 |
| 3.2. | Piesele desenate..... | 26 |
| 3.3. | Detalierea rețelei de distribuție..... | 27 |
| 4. | Calculul rețelei inelare..... | 32 |
| 4.1 | Determinarea debitelor caracteristice..... | 32 |
| 4.1.1. | Debitele zilnice de calcul pentru nevoile gospodărești..... | 33 |
| 4.1.2. | Debitele de apă pentru stropirea spațiilor verzi..... | 36 |
| 4.1.3. | Debitul de apă pentru spălatul străzilor, piețelor publice..... | 38 |
| 4.1.4. | Debitele de apă pentru spălătorie..... | 40 |
| 4.1.5. | Debitele de apă pentru baia publică..... | 42 |
| 4.1.6. | Debitul de apă pentru spitalul zonal cu 400 locuri..... | 44 |
| 4.1.7. | Debitul de apă pentru un hotel cu 500 locuri..... | 45 |
| 4.1.8. | Debitul de apă pentru gară (feroviară)..... | 45 |
| 4.1.9. | Debitele zilnice pentru parcul auto de 100 maşini (autobuze, troleibuze)..... | 47 |
| 4.1.10. | Determinarea debitelor întreprinderii industriale..... | 48 |
| 4.2 | Întocmirea graficului consumului orar de apă..... | 51 |
| 4.3 | Calculul rețelei la debitul maxim de apă..... | 58 |
| 4.4. | Calculul de verificare a rețelei în cazul incendiului în ora consumului maxim..... | 64 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.5. | Verificarea reţelei în cazul apariţiei unei avarii..... | 66 |
| 4.6 | Determinarea diametrelor ..... | 66 |
| 4.7. | Calculul hidraulic al reţelei inelare..... | 71 |
| 4.7.1. | Calculul hidraulic al reţelei alimentate dintr-o singură direcţie..... | 71 |
| 4.7.2. | Calculul reţelei cu contrarezervor..... | 81 |
| 4.8. | Întocmirea hărţilor liniilor piezometrice şi a sarcinilor de serviciu..... | 82 |
| 4.8.1. | Regim de funcţionare normal-consumul maxim..... | 82 |
| 4.8.2. | Regim de funcţionare la consumul maxim şi incendiu..... | 89 |
| 4.8.3. | Regim de funcţionare în caz de avarie..... | 92 |
| 4.9. | Materiale utilizate la montarea reţelelor de distribuţie..... | 92 |
| 4.9.1. | Ţevi din fontă ductilă, FD..... | 95 |
| 4.9.2. | Tuburi din polietilenă de înaltă densitate, PE..... | 103 |
| 4.9.3. | Tuburi din policlorură de vinil, PVC..... | 117 |
| 4.9.4. | Tuburi din poliesteri armaţi cu fibră de sticlă, PAFSIN..... | 121 |
| 4.9.5 | Ţevi din oţel cimentat la interior, tip OL..... | 126 |
| 4.9.6. | Consideraţii privind hidraulica conductelor din materiale plastice..... | 133 |
| 4.9.7. | Consideraţii privind alegerea materialului conductelor, tuburilor..... | 135 |
| 4.10 | Armăturile de pe reţeaua de distribuţie a apei..... | 139 |
| 4.10.1. | Vane..... | 139 |
| 4.10.2. | Ventile automate de aerisire (ventuze)..... | 158 |
| 4.10.3. | Vane de reglare şi control..... | 170 |
| 4.10.4. | Clapete de reţinere..... | 196 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.10.5. | Filtru de protecţie pentru reţinerea impurităţilor..... | 203 |
| 4.10.6. | Dispozitiv de protecţie şi montaj (filtru compensator-stabilzator)..... | 204 |
| 4.10.7. | Manşon antivibraţii..... | 205 |
| 4.10.8. | Hidranţi exteriori pentru stingerea Incendiilor..... | 205 |
| 4.10.9. | Hidranţi pentru stropitul spaţiilor verzi şi spălatul trotuarelor..... | 215 |
| 4.10.10. | Piese fasonate..... | 217 |
| 4.11. | Construcţiile de pe reţeaua de distribuţie a apei..... | 240 |
| 4.11.1. | Cămine..... | 240 |
| 4.11.2. | Masive de ancoraj..... | 244 |
| 4.11.3. | Traversări..... | 247 |
| 5 | Calculul hidraulic al reţelelor de distribuţie inelare cu utilizarea maşinilor de calcul..... | 258 |
| 5.1. | Calculul hidraulic al reţelelor de distribuţie inelare prin intermediul programului „HIDRO 21”..... | 263 |
| 5.2. | Calculul hidraulic al reţelelor de distribuţie inelare prin intermediul programului „WaterCAD”..... | 263 |
| 6. | Calculul reţelei ramificate..... | 286 |
| 6.1. | Dimensionarea hidraulică a reţelei ramificate ... | 287 |
| 6.1.1. | Calculul reţelei ramificate cu funcţionare gravitaţională..... | 287 |
| 6.1.2. | Calculul reţelei ramificate cu funcţionare prin pompare..... | 299 |
| 6.2. | Observaţii generale referitoare la calculul reţelei ramificate..... | 306 |
| 7 | Construcţii de înmagazinare a apei..... | 308 |

7.1. Dimensionarea construcţiilor de înmagazinare a apei..... 311
7.1.1. Regimul de funcţionare normal-consum maxim..... 311
7.1.1.1. Castele de apă..... 312
7.1.1.2. Rezervoare ..... 319
7.1.2 Regimul de funcţionare al castelului (rezervorului) în timpul incendiului..... 324
7.1.2.1. Reţea de distribuţie cu castel (rezervor) de trecere..... 324
7.1.2.2. Reţea de distribuţie cu contrarezervor..... 326
7.1.3. Determinarea cotei de înălţime a castelului (rezervorului)..... 330
7.2. Tipuri şi forme constructive pentru rezervoare şi castele de apă..... 330
7.2.1. Rezervoare..... 330
7.2.2. Castele de apă..... 350
7.2.3. Coloane de presiune..... 354
7.3. Dotarea şi instalaţii hidraulice la rezervoare şi castele de apă..... 356
7.3.1. Rezervoare..... 356
7.3.2. Castele de apă..... 373
8. Aducţiuni..... 378
8.1. Consideraţii generale..... 378
8.2. Proiectarea aducţiunilor..... 378
8.2.1. Aducţiuni deschise..... 379
8.2.2. Aducţiuni închise cu nivel liber..... 381
8.2.3. Aducţiuni forţate (sub presiune)..... 383
8.3. Dimensionarea hidraulică a aducţiunilor..... 396
8.3.1. Dimensionarea hidraulică a aducţiunilor gravitaţionale cu nivel liber..... 396
8.3.2. Dimensionarea hidraulică a aducţiunilor gravitaţionale sub presiune..... 400
8.3.3. Dimensionarea hidraulică a aducţiunilor funcţionând prin pompare..... 403

8.4. Calculul numărului sectoarelor de reparații..... 406
9. Alimentarea cu apă a localităților din mediul rural..... 416
Anexa 1..... 417
Anexa 2..... 418
Anexa 3..... 419
Anexa 4..... 420
Anexa 5..... 429
Anexa 6 ..... 431
Anexa 7..... 433
Anexa 8 ..... 434
Anexa 9..... 435
Anexa 10..... 436
Anexa 11..... 437
Anexa 12..... 438
Anexa 13..... 439
Anexa 14..... 440
Anexa 15..... 441
Anexa 16..... 442
Anexa 17..... 443
Anexa 18..... 444
Anexa 19..... 445
Anexa 20..... 451
Anexa 21..... 451
Anexa 22..... 452
Bibliografie..... 453

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# СИСТЕМА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

# ПРАВИЛА УЧЕТА И ХРАНЕНИЯ ПОДЛИННИКОВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

**Москва**
**Стандартинформ**
**2005**

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**Система проектной документации для строительства**

**ПРАВИЛА УЧЕТА И ХРАНЕНИЯ ПОДЛИННИКОВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

System of design documents for construction.
Registration and storage rules for the originals of design documentation

**ГОСТ 21.203-78**

**Дата введения 01.07.79**

Настоящий стандарт устанавливает правила учета и хранения в проектных организациях подлинников проектно-сметной документации (далее именуемые подлинником документа) на строительство предприятий, зданий и сооружений всех отраслей промышленности и народного хозяйства.

Стандарт не устанавливает правил учета и хранения подлинников документов на строительство закрытых объектов.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Сроки хранения подлинников документов в проектных организациях устанавливается министерствами и ведомствами в перечнях документов, согласованных с соответствующими учреждениями государственной архивной службы.

Подлинники документов отбираются на государственное хранение или уничтожение, как не имеющие научной ценности и потерявшие практическое значение, согласно инструкциям, положениям и правилам работы с научно-технической документацией в организациях и на предприятиях в соответствии с действующим законодательством, правилами работы ведомственных архивов, приказами, указаниями, инструкциями государственной архивной службы.

1.2. Организационно-методическое руководство и контроль за состоянием, обеспечением сохранности и учета подлинников документов, находящихся на ведомственном хранении, и отбором их на государственное хранение, осуществляют министерства и ведомства, а также учреждения государственной архивной службы.

## 2. УЧЕТ И ХРАНЕНИЕ ПОДЛИННИКОВ

Cuprins

2.1. Подлинники документов подлежат учету и хранению в разработавшей их организации.

Подлинники типовой проектной документации (типовых проектов, типовых материалов проекттрования, рабочей документации на типовые конструкции, изделия и узлы) на здания и сооружения подлежат учету и хранению в организации, формирующей и ведущей фонд документации в строительстве.

Если организации-разработчику предоставлено право распространения типовой проектной документации, то подлинники этой документации подлежат учету и хранению в организации-разработчике. В этом случае организации, формирующей и ведущей фонд документации в строительстве, передают на дату ввода в действие типовой документации каталожный лист и дубликат указанной документации.

2.2. Подлинники рабочей документации на строительство зданий и сооружений, законченных строительством, могут передаваться на хранение дирекции предприятия или заказчику по строительству в порядке, установленном министерствами и ведомствами по согласованию с учреждениями государственной архивной службы.

2.3. При приеме подлинников документов на хранение проверяют:

- комплектность документов (в соответствии с ведомостью чертежей или спецификацией изделия, содержанием альбомов, книг и другими документами, в которых перечислена вся сдаваемая документация);
- наличие необходимых подписей и дат;
- правильность выполнения основных надписей и титульных листов;
- пригодность их для хранения, многократного снятия с них копий и микрофильмирования.

2.4. Подлинники документов, принятые на хранение, регистрируются в инвентарной книге по ГОСТ 2.501.

2.5. Каждому принятому на хранение подлиннику документа присваивается один инвентарный номер, независимо от количества листов.

В подлиннике документа, состоящем из нескольких листов, инвентарный номер проставляется на каждом листе.

2.6. Одновременно с регистрацией подлинника документа в инвентарной книге заполняют графы учета, расположенные на поле для подшивки листа этого подлинника.

2.7. Учет подлинников документа производится на учетных карточках.

В учетных карточках по форме 1 приложения регистрируют подлинники документов на строительство предприятий, зданий, сооружений и в том числе подлинники документов на изделия, по форме 2 - подлинники документов, не относящиеся к конкретному предприятию, зданию или сооружению.

Допускается учитывать подлинники документов на изделия отдельно от основных комплектов рабочих чертежей зданий и сооружений, используя форму 2.

2.8. Если подлинник документа выполнен с учетом возможности изготовления с него двухсторонних копий, в инвентарной книге и в учетной карточке указывают количество сдвоенных листов (в числителе) и количество страниц (в знаменателе).

2.9. В графах учетных карточек указывают:

- в графе 1 - инвентарный номер подлинника документа;
- в графе 2 - дату поступления подлинника документа на хранение;
- в графе 3 - обозначение подлинника документа по основной надписи;
- в графе 4 - количество листов в подлиннике документа;
- в графе 5 - шифр строящегося предприятия, здания или сооружения;
- в графе 6 - наименование подлинника документа, например: «Технико-экономические обоснования»;
- в графе 7 - отметку об аннулировании, замене подлинника документа;
- в графе 8 - условное обозначение стадии проектирования;
- в графе 9 - наименование строящегося предприятия, здания или сооружения и место строительства;
- в графах 10, 11 - порядковые номера листов учетной карточки.

Cuprins

2.10. Подлинники документа, выполненные на листах формата А3 и менее, хранят в развернутом виде, подлинники документа, выполненные на листах формата более А3, - в свернутом виде на скалках.

Допускается, при необходимости, хранить подлинники документов в сложенном виде в жестких папках сфальцованными на формат А4.

Подлинники комплексных типовых проектов, рабочей документации на типовые конструкции, изделия и узлы, независимо от формата и количества листов, следует хранить в развернутом виде в жестких папках.

2.11. Снятие копий с подлинников документов производят с разрешения главного инженера (архитектора) проекта или начальника отдела.

2.12. Выдачу подлинников документов для внесения в них изменений производят по расписке или абонентской карточке (применительно к форме 3 ГОСТ 2.501) на основании разрешения на внесение изменений.

Выдачу подлинников документов для восстановления производят по специальному распоряжению руководителя (или его заместителя) организации - держателя подлинников документов.

2.13. Перед внесением изменений или восстановлением подлинника документа с него изготовляют архивную копию, на которой ставят штамп «Архивный экземпляр». В архивную копию изменения не вносят и хранят ее отдельно от подлинников.

2.14. При аннулировании подлинника документа на всех аннулированных листах этого подлинника ставят штамп «Аннулирован, заменен ... разрешение № ... от ... 20 ... г.»

Если аннулирование производят без замены, слово «заменен» в штампе зачеркивают.

2.15. Подлинники аннулированных документов и замененных документов хранят отдельно от подлинников действующих документов.

## 3. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОДЛИННИКОВ

3.1. Пришедшие в негодность или утерянные подлинники документов по решению руководителя (или его заместителя) организации - держателя подлинников могут быть восстановлены.

3.2. До восстановления подлинника документа должен быть составлен акт (форма 3 приложения) о списании пришедшего в негодность или утерянного подлинника документа. Акт должен быть утвержден руководителем организации-разработчика или его заместителем.

3.3. Восстановленные подлинники документов действуют так же, как замененные подлинники.

Изменения в восстановленный подлинник документа вносят на основании всех разрешений на внесение изменений, выданных до момента его восстановления. Подлинник документа восстанавливают без оформления разрешения.

3.4. Восстановление подлинника документа производят от руки или путем перепечатки на пишущей машинке.

Восстановленный подлинник документа должен по своему техническому содержанию представлять точную копию восстанавливаемого подлинника документа.

Допускается изготовлять восстановленный подлинник документа методами, обеспечивающими его полную идентичность с подлинником документа, с которого производят восстановление.

Дальнейшее оформление восстановленного подлинника документа производят в соответствии с требованиями п. 3.8.

3.5. В подлиннике документа, восстановленном путем перекопирования, не воспроизводят размеры, надписи, графические изображения, зачеркнутые в соответствии с разрешением на внесение изменений в подлиннике (или копии), с которого снимают восстановленный подлинник.

3.6. В первую снизу строку таблицы изменений каждого листа восстановленного подлинника документа, изготовленного вручную, переносят запись только о последней замене или последнем изменении данного листа.

Cuprins

3.7. Подписи, визы и даты, имеющиеся на восстанавливаемом подлиннике документа (в том числе в таблицах изменений), в восстановленном подлиннике документа, изготовленном вручную, вписывают чертежным шрифтом и заключают в круглые скобки. Взамен неразборчивых подписей в круглых скобках пишут слово «Подпись».

3.8. Восстановленный подлинник документа должен быть заверен лицом, уполномоченным руководителем подразделения, выпустившего этот подлинник.

Надпись, подтверждающую правильность восстановленного подлинника документа, выполняют тушью на поле для подшивки, например:

«Восстановлен с подлинника.

Верно: (подпись, фамилия и дата)»;

«Восстановлен с копии.

Верно: (подпись, фамилия и дата)».

3.9. В верхнем правом углу поля каждого восстановленного листа подлинника документа должна быть надпись тушью: «Восстановленный подлинник № ...» с указанием порядкового номера восстановления данного листа подлинника документа.

3.10. Восстановленному подлиннику документа сохраняют инвентарный номер подлинника, с которого производилось восстановление. О восстановлении подлинника документа делают отметку в инвентарной книге и учетной карточке.

3.11. На подлиннике документа, взамен которого изготовлен восстановленный подлинник документа, ставят штамп: «Заменен восстановленным подлинником № ...», в котором указывают номер очередного восстановления и дату принятия восстановленного подлинника документа на хранение.

3.12. Подлинники документов, взамен которых изготовлены восстановленные подлинники, хранят в сложенном виде, подобранными по возрастанию числовых обозначений документов.

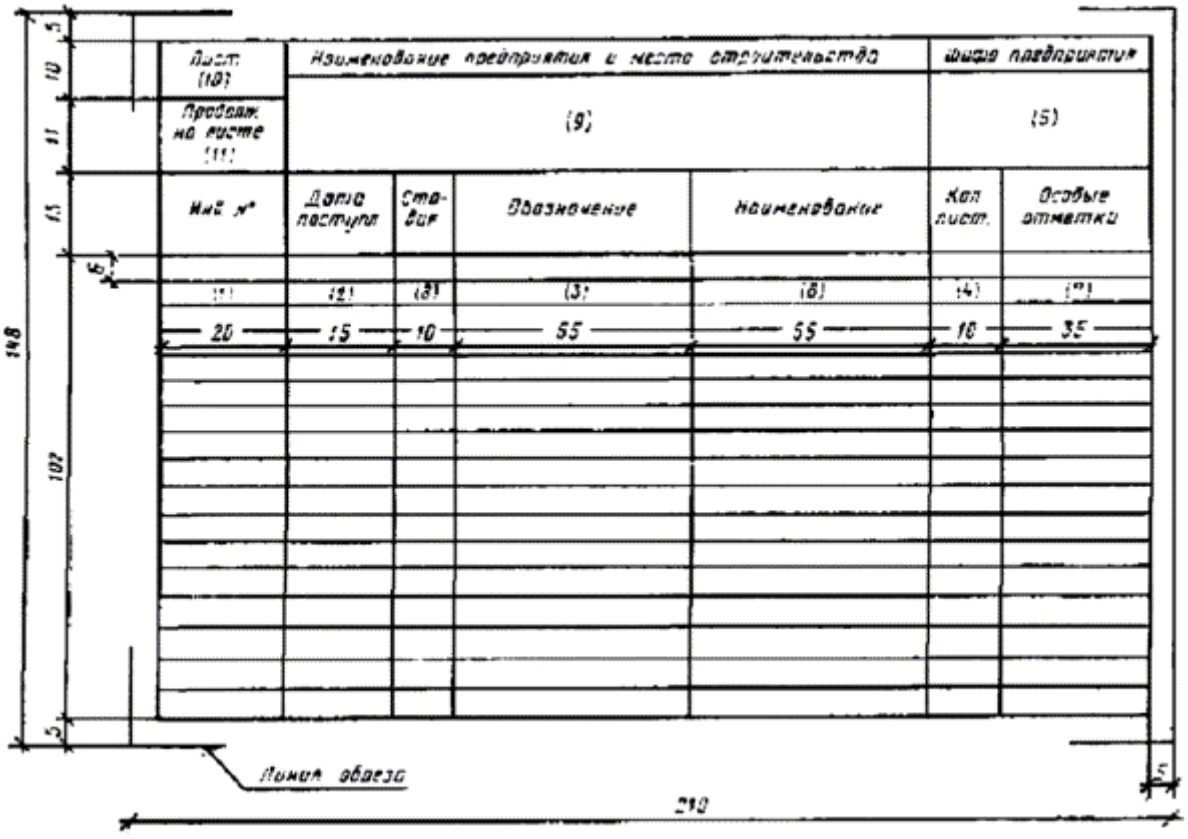
***ПРИЛОЖЕНИЕ***
*Обязательное*

**Форма 1**

## ФОРМЫ ПО УЧЕТУ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

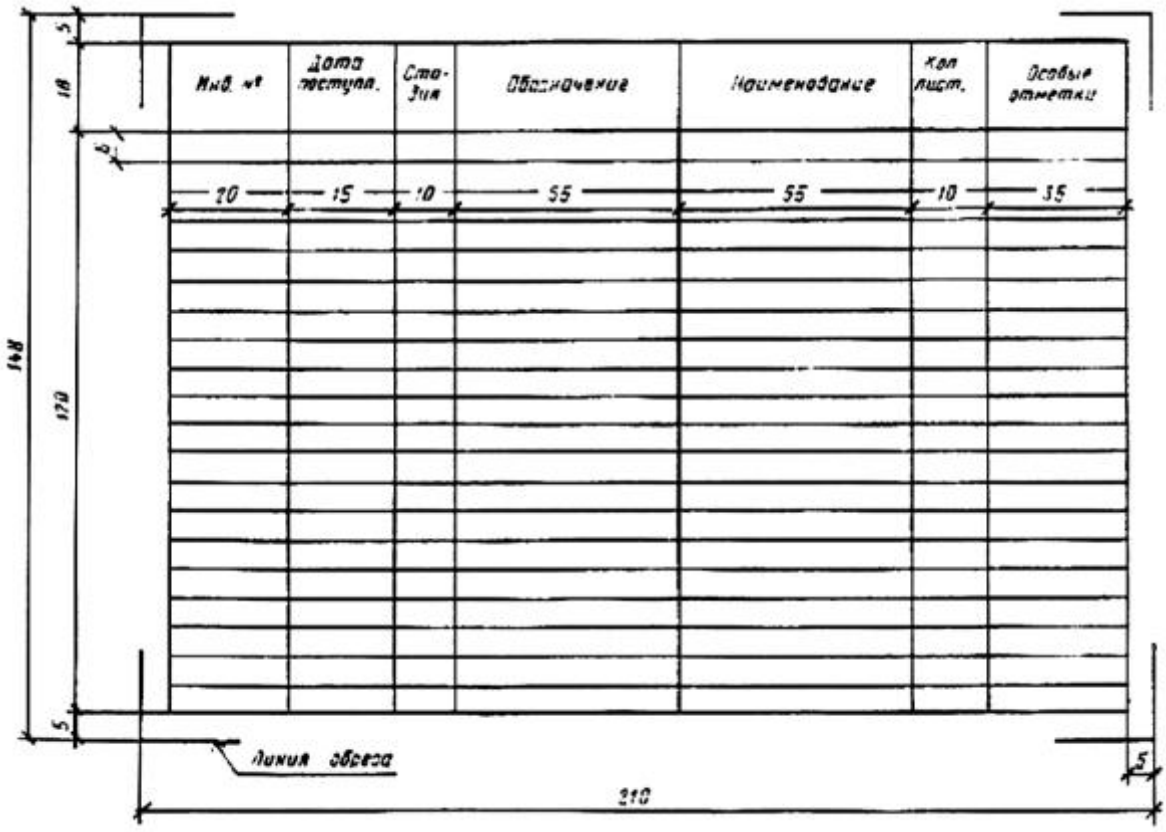
УЧЕТНАЯ КАРТОЧКА
(лицевая сторона)

Cuprins




**Форма 1а**

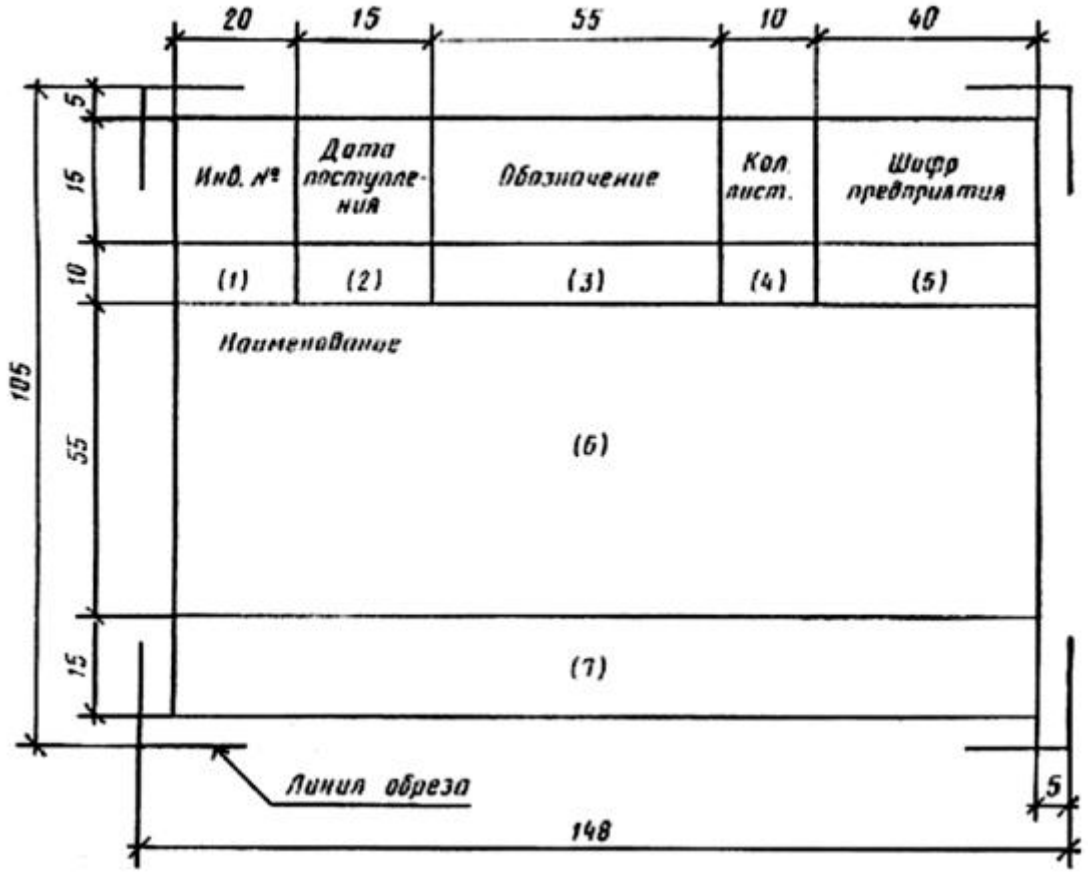
УЧЕТНАЯ КАРТОЧКА
(оборотная сторона)




**Форма 2**

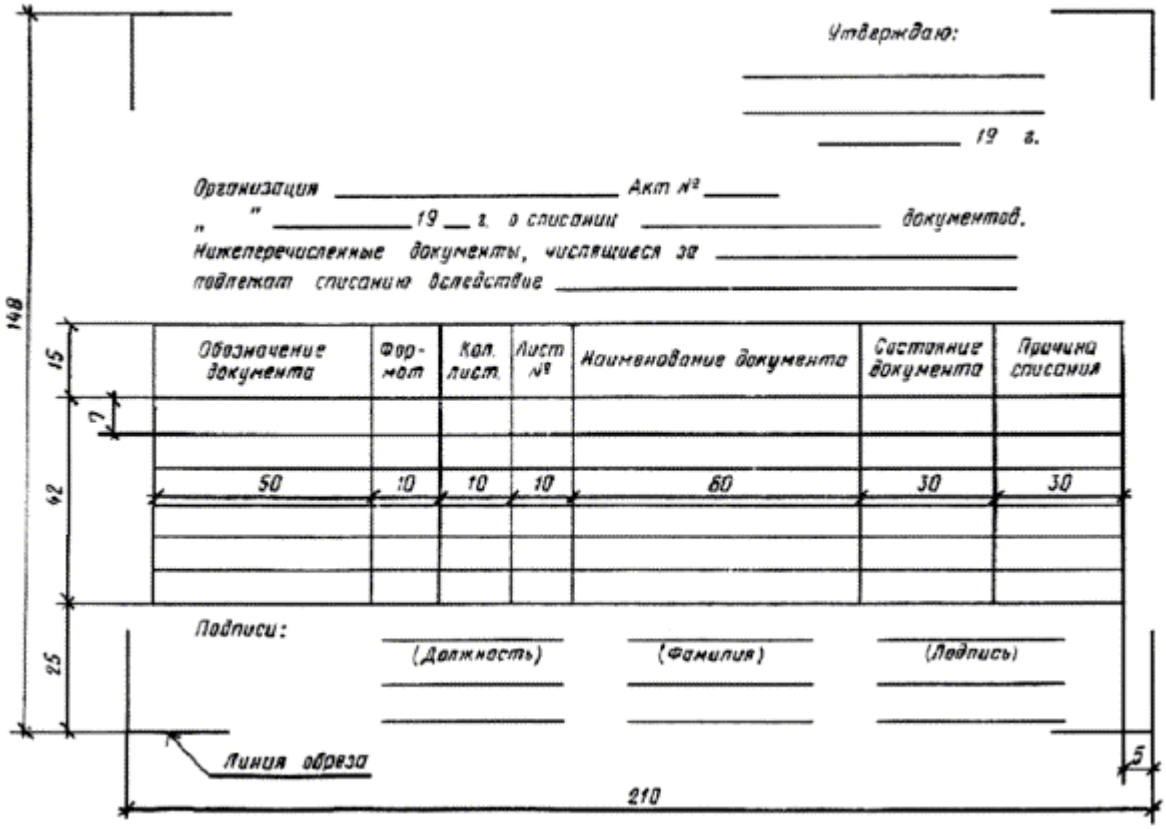
УЧЕТНАЯ КАРТОЧКА

Cuprins




**Форма 3**

АКТ О СПИСАНИИ ДОКУМЕНТОВ




**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ**

Cuprins

**1. РАЗРАБОТАН Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства, Главным архивным управлением при Совете Министров СССР**

**ВНЕСЕН Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства**

**2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлениями Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства от 28.06.78 № 124**

**3. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

**4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

| Наименование НТД, на который дана ссылка | Номер пункта |
|---|---|
| ГОСТ 2.501-88 | 2.4, 3.12 |

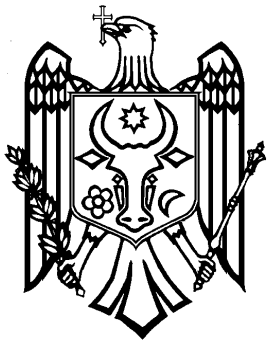
**5. Переиздание, сентябрь 2005 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ


1. Общие положения
2. Учет и хранение подлинников
3. Восстановление подлинников
Приложение Формы по учету проектной документации


Cuprins

**R E P U B L I C A  M O L D O V A**



# NORMATIV ÎN CONSTRUCȚII

**ECONOMIA CONSTRUCȚIILOR**

# REGULI
# DE DETERMINARE A VALORII OBIECTIVELOR DE CONSTRUCȚII

# NCM L.01.01-2012

**EDIȚIE OFICIALĂ**

**MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR AL REPUBLICII MOLDOVA**

**CHIŞINĂU * 2013**

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Cuprins

ICS 91.040

**ELABORAT** de ing. V. Dubova, ing. M. Belscaia, ing. L. Kupțova

**Pregătit spre reeditare:** de ing. V. Dubova, ing. L. Kupțova

**ACCEPTAT** de Comitetul tehnic CT-C 15 „Economia construcțiilor”

| | |
|---|---|
| ***Preşedinte:*** | |
| Dr. econ. **N. Țurcanu** | Universitatea Tehnică a Moldovei |
| ***Secretar:*** | |
| **L. Dulițeva** | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor |
| ***Membri:*** | |
| **V. Dubova** | INCP „URBANPROIECT” |
| **L. Kupțova** | |
| **M. Belscaia** | |
| Dr. şt. teh. **G. Vascan** | Universitatea Tehnică a Moldovei |
| **G. Perepeliuc** | „Linella-Construct” S.R.L. |
| **A. Buznea** | Serviciul de Stat privind Verificarea şi Expertizarea Proiectelor şi Construcțiilor |
| **Iu. Socol** | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor |
| **T. Țurcanu** | Inspecția de Stat în Construcții |
| **T. Rozombac** | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor |
| **V. Bînzaru** | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor |
| ***Reprezentantul Ministerului:*** | |
| **S. Rogov** | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor |

**APROBAT** Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor prin ordinul nr. din

Odată cu intrarea în vigoare a prezentului normativ se anulează valabilitatea NCM L.01.01-2005 „Reguli de determinare a valorii obiectivelor de construcții” aprobat de Departamentul Construcțiilor şi Dezvoltării Teritoriului prin ordinul nr. 188 din 02 decembrie 2004.

**© MDRC 2013** Reproducerea sau utilizarea integrală sau parțială a prezentului normativ în orice publicații şi prin orice procedeu (electronic, mecanic, fotocopiere, microfilmare etc.) este interzisă dacă nu există acordul scris al MDRC RM.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

**Economia construcţiilor**

# Reguli de determinare a valorii obiectivelor de construcţii

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Economy of construction

**Rules On Cost Estimation Of Construction**

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

Экономика строительства

**Правила определения стоимости объектов строительства**

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

*Ediţie oficială*

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

## 1 DOMENIU DE APLICARE

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

1.1 Prezentul normativ în construcţii stabileşte scopurile principale, principiile şi structura generală a Sistemului de formare a preţurilor în construcţii, condiţiile pentru documentele normative de deviz, conţinutul, structura, stilul de redactare şi prezentare, modul de elaborare, aprobare şi aplicare.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

1.2 Prevederile din prezentele Reguli se aplică pentru determinarea valorii obiectivelor de construcţii la toate fazele de elaborare a studiului de fezabilitate şi a documentaţiei de proiect şi deviz pentru construirea, extinderea, reconstrucţia şi reutilarea tehnică a întreprinderilor din toate ramurile industriei, restaurarea, reparaţia curentă şi capitală a clădirilor şi construcţiilor speciale (în continuare – valoarea obiectivelor de construcţii), având în vedere protecţia drepturilor şi intereselor consumatorilor ocrotite pe teritoriul Republicii Moldova.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

1.3 Prevederile şi reglementările din prezentele Reguli stabilesc principiile de determinare a valorii obiectivelor de construcţii. Ele se aplică la întreprinderi, organizaţii şi instituţii indiferent de forma de proprietate şi de apartenenţă.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

1.4 Sistemul de formare a preţurilor în construcţii (în continuare - Sistem) include normele de deviz şi reglementările necesare pentru determinarea valorii de deviz a obiectelor de construcţii aprobate de Organul Naţional de dirijare în Construcţii (în continuare - ONC) şi de alte autorităţi publice centrale şi locale din Republica Moldova.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

## 2 REFERINŢE

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

NCM A.01.02-96 Principiile şi metodologia reglementării în construcţii. Sistemul de documente normative în construcţii. Dispoziţii generale.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

NCM A.01.03-96 Principiile şi metodologia reglementării în construcţii. Modul de elaborare a documentelor normative.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

| | |
|---|---|
| NCM A.01.04-96 | Principiile şi metodologia reglementării în construcţii. Reguli de redactare a documentelor normative. |
| CH 528-80 | Строительные нормы. Перечень единиц физических величин, подлежащих применению в строительстве. |
| CP L.01.01-2012 | Economia construcţiilor. Instrucţiuni privind întocmirea devizelor pentru lucrările de construcţii-montaj prin metoda de resurse. |
| CP L.01.02-2012 | Economia construcţiilor. Instrucţiuni pentru determinarea cheltuielilor de deviz la salarizarea în construcţii. |
| CP L.01.03-2012 | Economia construcţiilor. Instrucţiuni cu privire la calcularea cheltuielilor de regie la determinarea valorii obiectivelor. |
| CP L.01.04-2012 | Economia construcţiilor. Instrucţiuni privind determinarea cheltuielilor de deviz pentru funcţionarea utilajelor de construcţii. |
| CP L.01.05-2012 | Economia construcţiilor. Instrucţiuni privind determinarea valorii beneficiului de deviz la formarea preţurilor la producţia de construcţii. |
| CPL 01.06-2005 | Economia construcţiilor. Instrucţiuni privind întocmirea devizelor pentru lucrări de reglare-demarare prin metoda de resurse. |
| CPL 01.07-2012 | Economia construcţiilor. Instrucţiuni privind determinarea valorii cheltuielilor de achiziţionare-depozitare în construcţii |
| CPL 01.08-2012 | Economia construcţiilor. Instrucţiuni privind determinarea cheltuielilor pentru întreţinerea serviciului beneficiarului |
| NCM L.02.05-2012 | Economia construcţiilor. Norme de deviz pentru construirea clădirilor şi construcţiilor speciale provizorii. |
| NCM L.02.06-2012 | Economia construcţiilor. Norme de deviz pentru executarea lucrărilor de construcţii-montaj pe timp friguros. |
| S.N.C. 11 | Standardul Naţional de Contabilitate 11 „Contractele de construcţii”. |
| S.N.C. 16 | Standardul Naţional de Contabilitate 16 “Contabilitatea activelor materiale pe termen lung” |

## 3 PRINCIPII GENERALE

3.1 Regulile de determinare a valorii obiectivelor de construcţii (în continuare – Reguli) au fost elaborate pentru noile condiţii economice în conformitate cu legislaţia Republicii Moldova şi NCM A 01.02-96.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

3.2 Regulile conţin toate reglementările şi prevederile principale (conceptuale), cu acţiune de lungă durată, referitoare la formarea preţurilor în construcţii.

3.3 Documentele în care sunt detaliate aceste reglementări şi prevederi se editează în calitate de documente normative auxiliare, coduri practice, instrucţiuni şi alte documente normative de care trebuie să se conducă elaboratorii la întocmirea documentaţiei de deviz.

3.4 În Regulile se aplică termenii şi definiţiile prezentate în Anexa A.

## 4 SCOPURILE PRINCIPALE, PRINCIPIILE ŞI STRUCTURA GENERALĂ A SISTEMULUI DE FORMARE A PREŢURILOR ÎN CONSTRUCŢII

### 4.1 Principiile generale pentru determinarea valorii obiectelor de construcţii în noile condiţii economice

4.1.1 Direcţia principală a politicii de preţuri în construcţii ţine de stabilirea obiectivă a valorii obiectivelor de construcţii, inclusiv a valorii contractelor pentru executarea lucrărilor de construcţii-montaj în corespundere cu politica economică şi politica unică de preţuri a Republicii Moldova, cu raporturile de preţuri care reflectă cererea şi oferta pe piaţa de investiţii.

4.1.2 Valoarea obiectivului de construcţii reprezintă suma mijloacelor băneşti necesare pentru construcţia, reconstrucţia, extinderea, reutilarea tehnică, restaurarea şi reparaţia capitală a unor întreprinderi, clădiri şi construcţii speciale*). Valoarea obiectivului de construcţii se stabileşte în cadrul studiilor de fezabilitate - fundamentării proiectelor investiţionale (fundamentării investiţiilor).

4.1.3 Valoarea de deviz pentru construcţia de întreprinderi, clădiri şi construcţii speciale reprezintă suma mijloacelor băneşti stabilită în baza documentaţiei de proiectare şi de baza normativă de deviz.

Valoarea de deviz reprezintă baza iniţială pentru stabilirea valorii investiţiilor necesare pentru realizarea obiectivelor de construcţii, formarea valorii contractelor de antrepriza, efectuarea decontărilor pentru lucrările de antrepriză (lucrărilor de construcţii-montaj) executate, achitarea cheltuielilor pentru procurarea utilajului şi transportarea lui la şantier şi pentru achitarea altor cheltuieli din contul mijloacelor prevăzute în devizul general.
În baza valorii de deviz a obiectivului de construcţii şi valorii contractelor de antrepriză se întocmeşte evidenţă şi rapoartele contabile, se apreciază activitatea organizaţiilor de antrepriză şi a beneficiarilor şi se formează valoarea fondurilor fixe la întreprinderile, clădirile şi construcţiile speciale construite.

---

*) - „Construcţia, reconstrucţia, extinderea, restaurarea, reutilarea tehnică şi reparaţia capitală a întreprinderilor în funcţiune, clădirilor şi construcţiilor speciale” în continuare - „construcţia întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor speciale”.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

4.1.4 În condiţiile economiei de piaţă valoarea contractelor de antrepriză se stabileşte de către investitor (beneficiar) şi antreprenor în cadrul încheierii şi executării contractului. În acest scop în cadrul pregătirii ofertelor pentru formarea valorii contractului se întocmesc:

a) în procesul de elaborare a studiului de fezabilitate şi a documentaţiei de proiect şi deviz, la comanda investitorului, se elaborează devizele pentru investiţii (calcularea valorii aproximative a obiectelor de construcţii şi a obiectivului în întregime);
b) în procesul de încheiere a contractului, inclusiv prin licitaţii în baza documentaţiei primite de la investitor, se elaborează devizul-ofertă al antreprenorului.

Devizele (calculele) investitorului şi ale antreprenorului se întocmesc conform unor metode stabilite în documentele normative privind formarea preţurilor în construcţii, ţinînd cont de condiţiile de construcţie, de relaţiile contractuale şi de politică economică în general.

4.1.5 În calitate de bază pentru stabilirea valorii de deviz a obiectivului de construcţii servesc:

- proiectul tehnic şi desenele de execuţie sau proiectul de execuţie în cadrul cărora se stabilesc parametrii clădirilor şi construcţiilor speciale, părţilor componente ale acestora şi elementelor de construcţie, inclusiv desenele, listele cu cantităţile lucrărilor de construcţii-montaj, specificările pentru utilaj, principalele soluţii de organizare a construcţiei, stipulate în proiectul „Organizarea de şantier", cît şi notele explicative la materialele nominalizate;
- documentele normative şi normele de deviz în vigoare, preţurile pentru resursele materiale, energetice, de muncă, utilaj, mobilă şi inventar.

4.1.6 În corespundere cu structura tehnologică a investiţiilor în capitalul fix şi cu activitatea organizaţiilor de antrepriză valoarea de deviz se constituie din următoarele elemente:

- lucrări de construcţii;
- lucrări de montare a utilajului (lucrările de montaj);
- cheltuieli pentru procurarea şi confecţionarea utilajului, mobilierului, inventarului;
- alte cheltuieli.

## 4.2 Normativele de deviz şi baza normativ-informaţională de deviz

4.2.1 Sistemul de formare a preţurilor în construcţii constă din normative de deviz:

- documente normative care conţin reglementări şi recomandări pentru determinarea valorii obiectivelor de construcţii;

Cuprins

- norme de deviz pentru lucrările de construcţii, montaj, reparaţii, restaurare şi reglare-demarare, care conţin norme de consum pentru manopera, exploatarea utilajelor de construcţii şi pentru consumul de materiale stabilite pe unitatea de măsură;
- norme de deviz pentru cheltuieli de regie, beneficiu de deviz, cheltuieli de achiziţionare-depozitare, norme de deviz pentru construirea clădirilor şi construcţiilor speciale provizorii, cheltuieli suplimentare pentru executarea lucrărilor pe timp friguros, pentru întreţinerea serviciilor beneficiarului şi altele, exprimate în procente.

4.2.2 În Republica Moldova se aplică două tipuri de norme de deviz:

a) norme de deviz orientative, în calitate de care sînt Normele de deviz pentru lucrările de construcţii montaj, reparaţii, restaurare şi reglare-demarare, puse în aplicare de la 1 ianuarie 2002. Normele de deviz orientative se folosesc pentru întocmirea devizelor investitorului şi pot fi folosite şi de organizaţiile de construcţii;
b) norme de deviz ale întreprinderii (baza normativă proprie a utilizatorului – norme de firmă) la care se referă normele de deviz individuale, ce ţin cont de condiţiile reale de activitate ale întreprinderii-executorii de lucrări. De regulă, această bază normativă are în temei normele de deviz orientative. Baza normativă a utilizatorului se foloseşte pentru întocmirea devizelor antreprenorului (pentru stabilirea valorii ofertelor) în conformitate cu pct. 4.2.3.

4.2.3 Dacă indicii de resurse din norma de deviz aprobată diferă de consumurile resurselor reale cu mai mult de 5 %, în norma de deviz urmează să fie introduse modificările necesare cu aprobarea de ONC.

4.2.4 Normele de deviz trebuie:

a) să corespundă principiilor Sistemului de formare a preţurilor în construcţii şi să asigure determinarea valorii lucrărilor la orice etapă de proiectare pentru diferite tipuri de documentaţie de proiect şi deviz sau de ofertă;
b) să fie argumentate din punct de vedere tehnic şi economic, să reflecte condiţiile actuale de executare a lucrărilor pentru a asigura consumul optim de resurse, utilizarea raţională a mediului, stabilirea corectă a valorii obiectivelor de construcţii;
c) să exprime realizările noilor tehnologii şi a tehnicii de construcţie stimulînd progresul tehnico–ştiinţific în construcţii;
d) să fie simple şi practice în aplicare, să fie aplicabile în tehnologiile computerizate şi să permită reducerea volumului documentaţiei de deviz.

4.2.5 Normele de deviz sînt în vigoare pînă în momentul înlocuirii lor cu altele noi. În Nomenclatorul normelor de deviz normativele învechite se înlocuiesc cu normative noi, progresiste.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETA PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

## 4.3 Conţinutul, structura şi prezentarea normativelor de deviz, editarea şi difuzarea lor

4.3.1 Conţinutul, structura şi prezentarea normativelor de deviz trebuie să corespundă condiţiilor NCM A.01.02-96, NCM A.01.04-96 şi reglementărilor expuse în prezentul compartiment.

Normativele de deviz trebuie să conţină reglementări economice argumentate necesare, orientate spre atingerea scopurilor Sistemului – stabilirea justă a valorii obiectivelor de construcţii.

4.3.2 În conformitate cu clasificatorul documentelor normative în construcţii documentelor normative de deviz li se atribuie următoarele indicative:

a) normative obligatorii:
   - NCM L.01 – Normativ în construcţii moldovean. Economia construcţiilor;

b) normative care detaliază reglementările în domeniul economiei construcţiilor:
   - CP L.01 – Cod practic în construcţii. Economia construcţiilor.

4.3.3 Clasificarea documentelor normative în domeniul economiei construcţiilor este prezentată în Anexa B.

4.3.4 Normelor de deviz puse în vigoare de la 01.01.2002 li se atribuie coduri în corespundere cu Anexa G.

4.3.5 Codul complet al normelor de deviz constă din litere care corespund denumirii Indicatorului, litere care semnifică denumirea din compartimentul respectiv al Indicatorului, două cifre corespunzătoare tipului de lucrări incluse în compartiment şi o literă care precizează coloana tabelului. De exemplu, AcA01C înseamnă: Ac - Indicator de norme de deviz pentru lucrări de instalaţii de alimentare cu apă şi canalizare; A - compartimentul „Conducte de alimentare cu apă şi accesorii”; 01 - categoria lucrărilor – Montarea conductei din fontă de presiune, cu mufă etanşate cu frînghie gudronată şi plumb topit; C – litera coloanei tabelului pentru diametrul respectiv al ţevii, d = 150-175 mm.

4.3.6 Normele de deviz elaborate suplimentar Indicatoarelor aprobate se codifică analogic.

4.3.7 La întocmirea documentaţiei de deviz denumirea lucrărilor, codurile lor, unităţile de măsură a lucrărilor şi resurselor trebuie să corespundă categoriilor de lucrări, codurilor acestora şi unităţilor de măsură prevăzute Indicatoarele de norme de deviz aprobate.

4.3.8 Normativele de deviz aprobate şi înregistrate urmează a fi editate şi difuzate.

4.3.9 Dreptul de a edita şi a reedita normativele de deviz aparţine autorităţii care le-a pus în vigoare.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

4.3.10 La reeditarea normativului de deviz se includ toate schimbările aprobate.

## 4.4 Elaborarea, aprobarea şi înregistrarea normativelor de deviz

4.4.1 Normativele de deviz se elaborează, se aprobă şi se înregistrează în conformitate cu NCM A.01.03-96.

Pentru elaborarea normativelor de deviz se folosesc următoarele date inițiale:

- cele mai raționale soluții tehnice din materialele de proiect;
- tehnologia executării lucrărilor de construcții şi utilajul de construcții, ce corespund ultimelor realizări a progresului tehnico–ştiințific;
- standardele în vigoare pentru materiale, articole, elemente de construcții şi utilaj;
- normele în vigoare privind salarizarea muncitorilor în construcții;
- normele în vigoare pentru cotele de uzură.

La elaborarea normativelor de deviz trebuie să fie exclusă posibilitatea includerii repetate a consumurilor ce se conțin în normative separate.

4.4.2 Elaborarea noilor normative de deviz şi revizuirea normativelor în vigoare se realizează conform planurilor tematice aprobate de ONC.

4.4.3 Normele de deviz nou elaborate se avizează şi se aprobă de către de Organul Național de dirijare în Construcții şi se înregistrează în Registrul documentelor normative al ONC.

4.4.4 Informația privind intrarea în vigoare a normativelor de deviz, modificărilor introduse în ele, precum şi completărilor la Indicatoarele de norme de deviz se comunică prin scrisorile informative de ONC cu publicarea în „Monitorul Oficial”.

Completărilor şi modificărilor la Indicatoarele de normele de deviz li se atribuie un indicativ: „Modificarea” însoțit de numărul de ordine, de exemplu, "Modificarea Nr. 1".
Modificările şi completările la Indicatoarele de norme de deviz urmează să fie plasate pe Web pagina a ONC şi publicate în mod tipografic.

4.4.5 Normativele de deviz se revizuiesc şi în ele se introduc modificări şi completări în baza rezultatelor obținute din cercetările ştiințifice şi lucrările experimentale, studierea şi generalizarea experienței din țară şi de peste hotare în domeniul întocmirii şi aplicării documentației de deviz, controlul asupra utilizării şi respectării prevederilor din normativele de deviz, necesitatea de a le aduce în corespundere cu legislația în vigoare.

4.4.6 Modificările şi completările se înregistrează şi se numerotează în acelaşi mod ca şi intrarea inițială a normativelor în vigoare. Organizațiile, instituțiile, întreprinderile şi persoanele cu funcții de răspundere ale acestora poartă răspundere pentru respectarea prevederilor normativelor de deviz, inclusiv

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

pentru aplicarea incorectă a acestor normative, conform legislaţiei Republicii Moldova.

## 4.5 Bazele aplicării normelor de deviz

4.5.1 Funcţia principală a normelor de deviz constă în stabilirea cantităţii normative de resurse (manoperă, necesarul de utilaj de construcţii, consumul de materiale, articole şi elemente de construcţii) pentru executarea unor categorii de lucrări, în calitate de bază pentru trecerea ulterioară la indicatorii valorici.

Normele de deviz pot servi pentru stabilirea consumului de resurse de muncă, energetice şi materiale la elaborarea proiectelor de organizare de şantier şi a proiectelor de execuţie a lucrărilor.

În baza normelor de deviz poate fi determinat termenul de executare a lucrărilor şi efectuat controlul privind trecerea la pierderi a materialelor.

4.5.2 Fiecare Indicator de norme de deviz conţine partea tehnică. Partea tehnică cuprinde generalităţi , regulile de calculare a cantităţilor de lucrări şi coeficienţi la unele norme de deviz.

4.5.3 Normele de deviz prevăd executarea lucrărilor de construcţii în condiţii normale, fără complicaţii provocate de factori externi.

4.5.4 Pentru lucrările de construcţii executate în condiţii deosebite la normele de deviz se aplică coeficienţi aprobaţi de ONC.

4.5.5 Parametrii mărimilor separate (lungime, diametru, arie ş.a.) care figurează în tabelele normelor de deviz cu menţiunea „pînă la” trebuie consideraţi că includ valoarea limită indicată.

4.5.6 Pentru lucrări de reparaţii şi reconstrucţii executate în cadrul reconstrucţiei, extinderii şi reutilării tehnice a întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor speciale se aplică Indicatorul de norme de deviz pentru lucrări de restaurare, consolidare şi reparaţie a construcţiilor avariate din clădirile industriale, civile şi social-culturale - RCs.

4.5.7 Pentru lucrări de reparaţie capitală şi curentă a clădirilor şi construcţiilor speciale se aplică Indicatoarele de norme de deviz pentru lucrări de reparaţii la construcţii civile, industriale şi social-culturale - Rp.

4.5.8 Pentru lucrări de restaurare a monumentelor istorice şi obiectivelor de patrimoniul cultural se aplică Indicatoarele RM şi R.

4.5.9 În cazul în care lucrările prevăzute în cataloagele RCs, Rp, RM şi R se execută în condiţii complicate de factorii externi (spaţiu limitat ş.a.), la norme de deviz de asemenea se aplică coeficienţi aprobaţi de ONC.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

# 5 REGULI DE ELABORARE ŞI APLICARE A NORMELOR DE DEVIZ ŞI A PREŢURILOR UNITARE PENTRU CATEGORII DE LUCRĂRI

## 5.1 Reguli de elaborare şi aplicare a normelor de deviz pentru lucrări de construcţii

5.1.1 Normele de deviz pentru lucrările de construcţii (în continuare – normele de deviz sau ND) sînt normative de deviz primare în baza cărora se elaborează preţuri unitare pentru determinarea cheltuielilor de deviz directe.

5.1.2 Normele de deviz se elaborează pentru toate categoriile de lucrări de construcţii.

5.1.3 În normele de deviz pentru o unitate anumită de categorii de lucrări de construcţii se stabilesc indicatori normativi de consumuri de resurse:

- manoperă;
- necesarul de utilaje de construcţii;
- consumul de materiale, articole şi elemente de construcţie (în continuare – materiale).

5.1.4 Necesarul de resurse incluse în componenţa normelor de deviz se stabileşte în felul următor:

- pentru manoperă - în baza normelor de manopera în vigoare la lucrările de construcţii, iar pentru lucrări neincluse în norme – prin metoda cronometrării, fotografierii timpului de lucru etc.;
- pentru funcţionarea utilajelor de construcţii – în baza normelor de producere, reieşind din randamentul utilajului inclus în fişa tehnologică;
- pentru materiale – în baza normelor generale de consum de materiale sau celor de întreprindere, specificărilor la desenele de execuţie sau prin metoda de calcul.

5.1.5 În componenţa normelor de deviz se includ numai consumurile ce ţin de cheltuielile directe, inclusiv consumurile pentru transportul materialelor, articolelor şi elementelor de construcţie de la depozitul şantierului pînă la locul de instalare, montare sau amplasare în operă. Consumurile ce ţin de cheltuielile de regie şi de beneficiul de deviz nu se includ în normele de deviz.

5.1.6 Normele de deviz omonime (lucrările de terasamente pentru anumite categorii de maşini şi mecanisme cu divizare pe categorii de teren; lucrările de betonare, divizate pe categorii de lucrări; conducte divizate după diametru etc.) se grupează în tabele. Normele de deviz după categoriile de lucrări şi construcţii (de exemplu, lucrări de terasamente, lucrări de betonare, reţele apă şi canalizare) se grupează în compartimente separate şi Indicatoare de norme de deviz ce cuprind partea tehnică în care sunt reglementate condiţiile şi modul de aplicare a normelor, regulile de calculare a cantităţilor de lucrări şi tabelele corespunzătoare a normelor de deviz.

5.1.7 Fiecare tabel a ND trebuie să conţină lista cu componenţa principalelor procese de executare a lucrărilor, precum şi unitatea de măsură la care sînt indicate normele din tabel. În lista cu componenţa de lucrări nu se indică operaţiile auxiliare, însă acestea sînt incluse în norme.

5.1.8 Denumirile materialelor în ND trebuie să fie unificate, iar normele de consum – omogenizate.

5.1.9 Normele de consum a materialelor şi articolelor refolosite (cofraje, schele, consolidări ş.a.) se calculează ţinînd cont de numărul de refolosiri şi de pierderile admisibile.

## 5.2 Reguli de elaborare şi aplicare a preţurilor unitare pentru lucrările de construcţii

5.2.1 În calitate de bază pentru întocmirea preţurilor unitare servesc:

- norme de deviz pentru toate categoriile de lucrări;
- valoarea 1 h-om de manoperă a muncitorilor-constructori;
- valoarea 1 h-ut. de funcţionare a utilajelor de construcţii, determinată după tipurile maşinilor şi utilajelor folosite;
- preţurile de deviz pentru materiale de construcţii, articole şi elemente de construcţii.

5.2.2 Pentru calcularea preţului unitar se foloseşte formularul desfăşurat nr. 5, prevăzut de CP L.01.01-2012.

5.2.3 În afară de valoarea pe unitate de măsură pentru fiecare preţ unitar se include indicativul: „inclusiv, salariul muncitorilor constructori”.

5.2.4 Preţurile unitare pot fi calculate la nivelul cheltuielilor directe (se includ cheltuieli pentru salarizare, defalcările pentru asigurări sociale şi medicale, funcţionarea utilajelor şi valoarea materialelor, inclusiv cheltuielile de transport şi de achiziţionare-depozitare) sau la nivelul preţului contractual (se includ cheltuieli directe, cheltuielile de regie şi limitate, beneficiul de deviz).

## 5.3 Reguli de determinare a preţurilor de deviz pe tipuri de resurse

5.3.1 Valoarea 1 h-om se determină în conformitate cu prevederile din art.4.3.2.4 a) al documentului normativ CP L.01.02-2012. Conform documentului menţionat valoarea 1 h-om se determină reieşind din salariul mediu lunar al unui muncitor constructor în întreprinderea de antrepriză sau salariul inclus în preţul contractual (coordonat cu beneficiarul) pentru construirea obiectului dat, în corespundere cu pct. 20 b) din S.N.C. 11 „Contractele de construcţii”. Determinarea salariului mediu lunar al muncitorilor se execută diferenţiat pe profesiuni şi categorii în conformitate cu normele în vigoare.

La elaborarea documentaţiei de proiect şi deviz şi de licitaţie la comanda investitorului (beneficiarului) în devizele investitorului cheltuielile pentru salarizare se determină reieşind din salariul mediu lunar în ramura construcţiilor, care este fixat trimestrial de către Biroul Naţional de Statistică.

Cuprins

Datele privind salariul mediu lunar în ramura construcţiilor în formă de indice a salariului mediu orar al unui muncitor-constructor se comunică periodic prin scrisorile informative de ONC cu publicarea în „Monitorul Oficial”.

5.3.2 Valoarea 1 h-ut. se determină în corespundere cu CP L.01.04-2012. Conform documentului menţionat valoarea 1 h-ut. pe tipuri de utilaj se calculează de către întreprinderile de antrepriză deţinătoare de utilaj de construcţii, prin calcularea cheltuielilor (pentru carburanţi, lubrifianţi, piese, amortismente, salarizarea mecanicilor, deservirea şi reamplasarea utilajelor etc.). Întreprinderilor de antrepriză care dispun de utilaj de construcţii li se recomandă să ţină baze computerizate a borderoului de date primare privind valoarea de funcţionare a utilajelor.

În documentaţia de deviz şi de licitaţie, elaborate la cererea investitorului (în devizele investitorului) valoarea 1 h-ut. pe tipuri şi grupe de utilaje se stabileşte reieşind din informaţia de care dispune elaboratorul privind preţurile respective. De regulă, se stabilesc preţuri medii ale 1 h-ut. de funcţionare a utilajelor din grupa respectivă în raionul, localitatea în care se află şantierul.

5.3.3 Valoarea resurselor materiale se determină reieşind din informaţia de care dispune elaboratorul privind preţurile pe acest tip de cheltuieli. La întreprinderile de antrepriză datele medii privind valoarea efectivă a materialelor, articolelor şi elementelor de construcţii (ţinînd cont de cheltuielile de transport de la locul de procurare pînă la depozitul şantierului, inclusiv lucrările de încărcare-descărcare şi cheltuielile întreprinderii pentru achiziţionare-depozitare), determinate în baza preţurilor de piaţă, tarifelor individuale ale întreprinderilor furnizoare şi datelor din evidenţa contabilă.

5.3.3.1 Preţurile de deviz pentru materiale, articole şi elemente de construcţii (în continuare „materiale”) includ următoarele elemente:

- preţul de procurare, inclusiv preţul ambalajului şi adaosurile comerciale ale intermediarilor, plăţile pentru serviciile burselor de mărfuri (inclusiv de broker), tarifele şi taxele vamale;
- costul transportării şi lucrărilor de încărcare-descărcare;
- cheltuieli de achiziţionare-depozitare, inclusiv cheltuielile pentru completarea materialelor.

5.3.3.2 În calitate de depozit de şantier pentru determinarea valorii de deviz a obiectivului de construcţii conform proiectului „Organizarea de şantier” se consideră:

- pentru materialele depozitate în aer liber – terenul folosit pentru amplasarea lor pe teritoriul şantierului de construcţii;
- pentru alte materiale – depozitul (locul de depozitare şi păstrare) de şantier.

5.3.3.3 Preţurile de deviz pentru materiale sînt destinate determinării valorii de deviz a lucrărilor de construcţii-montaj şi se aplică la nivel de preţuri curente, utilizînd informaţia de la furnizorii din ţară şi de peste hotare şi de la destinatarii materialelor, precum şi informaţia privind preţurile pentru transportarea încărcăturilor.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETA PUBLICĂ

În prețurile de deviz pentru materiale se includ nu numai cheltuielile de procurare a lor, ci şi cheltuielile ce țin de achiziționare preventivă a materialelor.

5.3.3.4 În prețurile de deviz ale materialelor se include valoarea ambalajelor şi rechizitelor, ținînd cont de utilizarea repetată a ambalajelor, containerelor, paletelor şi pachetelor la transportarea cărămizilor şi a altor materiale.

Prețurile de deviz pentru ambalaje şi rechizite trebuie să includă şi cheltuielile ce țin de reparația ambalajelor, returnarea containerelor, paletelor ş. a. către furnizor şi amortismentul acestora, iar în cazul cînd ambalajele sînt comercializate de către destinatar, trebuie să se țină cont de valoarea lor de returnare. Valoarea ambalajelor şi rechizitelor se calculează conform datelor de la producători şi furnizori.

5.3.4 Transportul se calculează şi se includ în calcule conform datelor de facto sau medii pentru unitatea de măsură adoptată pentru materialul transportat (la $m^3$, t, $m^2$, ş.a.) sau în procente din valoarea materialelor pentru 1 t-km de încărcătură.

5.3.4.1 Transportul materialelor de la depozitul şantierului pînă la frontul de lucru se include în norme de deviz şi în prețurile unitare pentru lucrări de construcții-montaj.

5.3.4.2 Cheltuieli pentru transportul materialelor se determină la masa „bruto".

***NOTE*** - *„Neto" – masa mărfii fără ambalaj.*
- *„Bruto" - masa mărfii cu ambalaj.*

5.3.4.3 Costul transportării materialelor se determină la prețuri curente, actuale la moment, pentru diferite categorii de transport (auto, căi ferate, fluviale, cu tractorul ş.a.).

5.3.5 Cheltuielile de achiziționare-depozitare sunt destinate pentru acoperirea cheltuielilor suportate de întreprinderile de construcții şi de montare pentru întreținerea serviciilor de achiziționare-depozitare (secții de aprovizionare, direcții de completare tehnologică de producție), depozitelor centrale de materiale, precum şi pentru acoperirea perisabilității naturale a materialelor în timpul transportării şi pe durata păstrării lor în depozite.

5.3.6 Cheltuielile de achiziționare-depozitare se calculează şi se includ în calculele costului de deviz al lucrărilor de construcții-montaj sub formă de cotă procentuală din costul materialelor fără cheltuieli de transport şi fără TVA. Fiecare întreprindere de antrepriză calculează şi aprobă cote individuale pentru cheltuieli de achiziționare-depozitare, folosind datele din evidența contabilă. În caz de necesitate cotele pot fi revăzute şi reaprobate (de regulă, o dată în an).

**5.3.7** În documentația de deviz şi de licitație, elaborată la comanda investitorului (devizele investitorului), valoarea resurselor materiale se

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

determină în baza preţurilor de piaţă la materiale, articole şi elemente de construcţii, a tarifelor medii pentru transportarea încărcăturilor şi a cheltuielilor de achiziţionare-depozitare. Cotele pentru cheltuielile de achiziţionare-depozitare se calculează în procente din valoarea materialelor (utilajelor) cu aplicarea următoarelor norme medii pe ramură:

a) pentru materiale de construcţii şi tehnico-sanitare – 2%;
b) pentru utilaje – 1,2%;
c) pentru construcţii metalice – 0,75%.

5.3.8 Informaţia privind preţurile curente la resursele materiale folosite în construcţii poate fi obţinută din diferite materiale informative publicate sau de la producătorii materialelor.

## 6 REGILI DE ELABORARE ŞI APLICARE A NORMELOR DE DEVIZ ŞI PREŢURILOR UNITARE DE DEVIZ PENTRU MONTAREA UTILAJELOR

6.1 Normele de deviz pentru montarea utilajelor sînt destinate pentru determinarea valorii de deviz a lucrărilor de montare a utilajelor tehnologice.

6.2 La elaborarea normelor de deviz pentru montarea utilajelor trebuie luate în considerare:

- regulile şi instrucţiunile pentru organizarea, executarea şi recepţia lucrărilor de montare a utilajelor, precum şi, de asemenea, instrucţiunile ramurale şi de uzină pentru montarea utilajelor;
- standardele, prescripţiile tehnice şi alte documente normative care stabilesc condiţiile de livrare a utilajelor;
- fişele tehnologice şi proiectele de execuţie a lucrărilor pentru montarea utilajelor de mare tonaj şi a utilajelor de unicat, şi soluţiile tehnice-tip pentru montarea altor categorii de utilaj;
- normele de manoperă în vigoare în construcţii;
- indicatorii normativi pentru consumul de materiale.

6.3 Preţurile unitare pentru montarea utilajelor se elaborează în baza normelor de deviz şi a preţurilor pentru resurse, incluse în normele de deviz.

La elaborarea tarifelor pentru montarea utilajelor se includ:

- valoarea 1 h-om de manoperă a muncitorilor;
- tarifele pentru energia electrică şi termică;
- preţurile pentru funcţionarea utilajelor de construcţii;
- preţurile la materiale.

6.4 În norme şi preţuri unitare trebuie să se prevadă că utilajul pentru montare este livrat în stare completă şi vopsit:

- cel gabaritic (de gabarit normal) – în stare asamblată cu acoperire de protecţie şi pe garnituri permanente;

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- cel agabaritic – în stare demontată sau în blocuri ce nu necesită operaţii de ajustare, rodare, încercări în conformitate cu condiţiile tehnice de executare şi livrare, avînd echilibrarea statică şi dinamică a pieselor rotitoare.

6.5 În norme şi preţuri unitare trebuie să fie incluse următoarele lucrări:

- recepţia utilajelor pentru montare;
- deplasarea utilajelor pe orizontală şi verticală, inclusiv încărcarea şi descărcarea;
- despachetarea utilajelor şi îndepărtarea ambalajului;
- curăţirea utilajelor de unsoare şi acoperiri;
- examinarea tehnică a utilajelor;
- asamblarea comasată a utilajelor livrate din piese sau subansambluri separate în vederea montării în blocuri maximal comasate în limitele capacităţii de ridicare a utilajelor de montare şi mijloacelor de tachelaj;
- recepţia şi verificarea fundaţiilor şi a altor suporturi pentru utilaj, trasarea locului pentru instalarea utilajelor, instalarea buloanelor de ancorare şi a pieselor de înglobare în puţurile fundaţiilor;
- pregătirea pentru funcţionare a utilajelor şi a mijloacelor de tachelaj;
- instalarea utilajelor, verificarea şi fixarea lor pe fundaţii sau pe alte suporturi, inclusiv instalarea unor mecanisme, dispozitive, aparate care fac parte din utilaj sau din completul de livrare, ventilatoare, pompe, acţionări, aparataj de reglare-demarare, capacităţi, construcţii metalice, conducte etc., prevăzute în desenele tehnice a utilajelor;
- lucrări de sudare, inclusiv pregătirea marginilor pentru sudare;
- umplerea cu lubrifianţi şi cu alte materiale a dispozitivelor utilajelor;
- verificarea calităţii montării, inclusiv încercările individuale ale utilajelor.

6.6 În norme şi preţuri unitare nu trebuie să fie incluse:

- lucrări de construcţii ce ţin de montarea utilajelor (turnarea stratului de egalizare pentru plăcile de fundaţii, umplerea buloanelor şi a pieselor înglobate în fundaţie, căptuşirea utilajelor, zidirea sobelor şi focarelor ş.a.);
- lucrările referitoare la costul utilajelor (revizia şi finisarea utilajelor înainte de montaj);
- transportarea utilajelor pînă la depozitul de şantier;
- lucrările de reglare-demarare şi încercări complexe.

6.7 În calitate de unităţi de măsură în norme, de regulă, se folosesc 1 buc. (complet) sau 1 t masă utilaj (complet). Masa unităţii se prevede „neto”.

6.8În procesul elaborării normelor trebuie să se prevadă posibilitatea de a le corecta în dependenţă de tehnica şi tehnologia aplicată, de organizarea lucrărilor de montare în corespundere cu proiectul de executare a lucrărilor la obiect concret.

6.9 Normele de deviz pentru montarea utilajelor se unifică în cataloage speciale în corespundere cu Sistemul de formare a preţurilor în construcţii.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETA PUBLICĂ

6.10. Cheltuielile pentru instalarea utilajului, care nu necesită montare, urmează a fi incluse în devize în mărime de 0,5% din costul de procurare cu calcularea cheltuielilor de regie şi beneficiului de deviz ca pentru lucrările de construcţii.

## 7 REGULI DE ELABORARE ŞI APLICARE A NORMELOR DE CHELTUIELI DE REGIE ÎN CONSTRUCȚII

7.1 Cheltuielile de regie sînt o parte componentă a preţului de cost a lucrărilor de antrepriză şi reprezintă totalitatea consumurilor ce ţin de crearea condiţiilor pentru execuţia construcţiilor, organizarea, administrarea şi deservirea acestora.

Structura capitolelor şi modul de aplicare a normelor de cheltuieli de regie în construcţii se stabilesc de către ONC în conformitate cu S.N.C. 11 "Contractele de construcţii", S.N.C. 16 „Contabilitatea activelor materiale pe termen lung".

7.2 Componenţa capitolelor de consumuri pentru cheltuieli de regie necesită corectări în cazul adoptării unor noi acte legislative şi documente normative.

7.3 Spre deosebire de consumurile directe, cheltuielile de regie se stabilesc în mod indirect, în procente din baza de calcul acceptată, drept care pot fi utilizate:

a) valoarea cheltuielilor directe de deviz determinată în preţuri curente. (Cheltuieli directe – cheltuielile pentru salarizarea muncitorilor-constructori, inclusiv contribuţiile la asigurările sociale şi medicale, cheltuielile pentru functionarea utilajelor si procurarea materialelor de construcţii, inclusiv cheltuielile de transport şi de achiziţionare-depozitare);
b) cheltuielile pentru salarizarea muncitorilor (montatorilor) din componenţa cheltuielilor directe.

7.4 Pentru metoda de resurse de determinare a valorii obiectivelor de construcţii, cheltuielile de regie se stabilesc pe baza cotei individuale de cheltuieli de regie pentru întreprindere de construcţie concretă, prin calcularea capitolelor de cheltuieli, ţinînd cont de actele legislative şi normative în vigoare, devizele de cheltuieli, contractele economice şi datele din evidenţa contabilă.

Pentru calcularea consumurilor se analizează anumite perioade: anul precedent, semestrul, trimestrul.

7.5 Normele individuale de cheltuieli de regie trebuie aprobate de către conducerea întreprinderii de construcţii. Revizuirea normelor de cheltuieli de regie se efectuează la necesitate şi se aprobă în mod corespunzător.

7.6 În procesul de calculare a normelor individuale de cheltuieli de regie trebuie analizate datele iniţiale în scopul stabilirii factorilor care duc la majorarea neîntemeiată a normelor.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Normele de cheltuieli de regie trebuie corectate conform rezultatelor observărilor şi analizei consumurilor reale în întreprinderile de construcţii.

7.7 În normele de cheltuieli de regie nu se includ şi alte cheltuieli ale întreprinderii (cheltuieli pentru transportarea muncitorilor, cheltuieli pentru deplasarea muncitorilor ş. a.), cheltuieli care se achită suplimentar conform unor calcule coordonate.

7.8 Condiţiile de aplicare a normelor corectate de cheltuieli de regie în decontările pentru lucrările executate în perioada de realizare a contractului se stipulează în clauze speciale la contractul pentru lucrările de construcţii.

7.9 În devizele investitorului normativul de cheltuieli de regie se stabileşte după mărimea lui medie în ramura construcţiilor.

Datele privind cota medie ramurală de cheltuieli de regie sînt difuzate periodic de către ONC prin scrisoare instructiv-normativă publicată în „Monitorul Oficial”.

7.10 Cota cheltuielilor de regie se calculează prin împărţirea valorii cheltuielilor de regie pentru perioada corespunzătoare la valoarea cheltuielilor directe sau la cheltuielile pentru salarizare pentru aceeaşi perioadă, în procente.

Cotele cheltuielilor de regie se pot calcula pentru anumite categorii de lucrări de construcţii şi montaj.

7.11 La întocmirea documentaţiei de deviz a obiectivelor şi decontărilor pentru lucrările executate antreprenorului general şi beneficiarului se aplică normele de cheltuieli de regie ale întreprinderii care este antreprenor general la obiectul dat. Pentru decontările antreprenorului general cu subantreprenorul pentru lucrările executate se aplică norma de cheltuieli de regie a subantreprenorului.

7.12 Structura consumurilor şi modul de calculare a cheltuielilor de regie sunt stabilite în documentul normativ CP L.01.03-2012.

## 8 REGULI DE ELABORARE ŞI APLICARE A NORMELOR BENEFICIULUI DE DEVIZ ÎN CONSTRUCŢII

8.1 Beneficiul de deviz reprezintă suma mijloacelor necesare pentru acoperirea unor cheltuieli generale ale întreprinderii de antrepriză, care nu sunt incluse în preţul de cost al lucrărilor, şi constituie partea normată (garantată) a valorii producţiei de construcţii.

Beneficiul de deviz este destinat pentru achitarea impozitelor, dezvoltarea producţiei, inclusiv pentru modernizarea utilajului, pentru reconstruirea fondurilor fixe, achitarea dobînzii pentru creditele bancare, completarea parţială a mijloacelor circulante proprii etc.

8.2 Structura articolelor de cheltuieli acoperite din contul beneficiului de deviz şi modul de determinare a valorii beneficiului de deviz sunt stabilite în documentul normativ CP L.01.05-2012.

8.3 Normativul (cota) beneficiului de deviz se calculează în procente, ca raport dintre mărimea valorii beneficiului de deviz, determinată în conformitate cu lista stabilită de articole de cheltuieli, la preţul de cost de deviz al lucrărilor executate.

8.4 Cotele individuale de beneficiu de deviz se calculează sau se precizează sinestătător de întreprinderile de antrepriză şi se aprobă de către conducerea întreprinderii.

8.5 La determinarea valorii de deviz a producţiei de construcţii (la întocmirea devizelor de investitor) valoarea beneficiului de deviz se determină în baza cotei medii pe ramură.
Datele privind cota medie ramurală de beneficiu de deviz sînt difuzate periodic de către ONC prin scrisoare instructiv-normativă publicată în „Monitorul Oficial”.

8.6 Pentru a-şi spori competitivitatea pe piaţa lucrărilor şi serviciilor de construcţii, întreprinderile de antrepriză urmează să analizeze în permanenţă normativul de beneficiu de deviz pentru a reduce costurile construcţiei şi a exclude cheltuielile neproductive.

8.7 Beneficiul de deviz se stabileşte în procente din preţul de cost de deviz, care se determină prin sumare cheltuielilor directe şi cheltuielilor de regie.

8.8 Cheltuielile ce ţin de infrastructura întreprinderii de antrepriză nu se includ în beneficiul normativ de deviz, însă pot fi incluse în valoarea contractului prin acordul beneficiarului şi antreprenorului.

## 9 REGULI DE ELABORARE ŞI APLICARE A NORMELOR DE DEVIZ PENTRU CONSTRUIREA CLĂDIRILOR ŞI CONSTRUCŢIILOR SPECIALE PROVIZORII

9.1 La clădiri şi construcţii speciale se referă clădiri de locuit şi de menire social-culturală, clădiri de producţie, depozite, clădiri auxiliare şi construcţii speciale, edificate special pentru perioada de construcţie, necesare pentru procesul de executare a lucrărilor de construcţii-montaj şi deservirea lucrătorilor din construcţii.

9.2 Clădirile şi construcţiile speciale provizorii subdivizează în prevăzute în lista de titluri şi neprevăzute în lista de titluri. Lista clădirilor şi construcţiilor speciale provizorii prevăzute în lista de titluri este stabilită de către ONC.

9.3 Mijloacele necesare pentru construirea clădirilor şi construcţiilor provizorii prevăzute în lista de titluri se includ în capitolul 8 „Organizarea de şantier” din devizul general. Cantitatea de mijloace necesare se determină:

- conform normelor aprobate de ONC;

- prin calcul bazat pe proiectul „Organizarea de şantier” luînd drept bază datele de proiect referitoare la clădirile şi construcţiile speciale provizorii prevăzute în lista de titluri.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

9.4 Lucrările şi cheltuielile necesare pentru realizarea clădirilor şi construcţiilor speciale provizorii neprevăzute în lista de titluri sînt incluse în normele de cheltuieli de regie.

9.5 Listele lucrărilor şi cheltuielilor pentru realizarea clădirilor şi construcţiilor speciale prevăzute şi a celor neprevăzute în lista de titluri sînt prezentate în Anexele A şi B la NCM L.02.05-2012.

9.6 Normele de deviz trebuie să includă construirea complexului întreg de clădiri şi construcţii speciale provizorii, necesare pentru executarea lucrărilor de construcţii-montaj şi pentru deservirea lucrătorilor de pe şantier şi terenului alocat pentru construcţii.

9.7 Normele de deviz de cheltuieli pentru construirea clădirilor şi construcţiilor speciale provizorii se elaborează ţinînd cont de organizarea raţională a procesului de construcţie (şantierului), reieşind din condiţiile de executare, în primul rînd, lucrărilor de valorificare a terenului pentru construcţie, construirea căilor permanente de acces pe cale ferată şi a drumurilor auto, a comunicaţiilor inginereşti, şi a posibilităţii de a adapta şi utiliza pentru necesităţile şantierului clădirile şi construcţiile speciale existente şi cele noi.

9.8 Normele de deviz se aplică în dependenţă de tipul construcţiei (şantierului) stabilit prin denumirea proiectului, indiferent de ramura, din care se efectuează finanţarea şantierului. De exemplu, dacă pentru o întreprindere din industria uşoară se construiesc instalaţii de epurare după un proiect (proiect de execuţie) şi un deviz general separate, norma de deviz trebuie să se aplice ca pentru instalaţii de epurare, dar nu ca pentru construirea unei întreprinderi din industria uşoară.

9.9 În devizele generale pentru reconstrucţia şi extinderea întreprinderilor în funcţiune, clădirilor şi construcţiilor speciale existente sau construirea următoarelor tranşe, a secţiilor şi comunicaţiilor noi pe teritoriul unei întreprinderi în funcţiune sau pe un teren aferent, normele de deviz se aplică cu coeficientul k = 0,8.

De asemenea, în devizele generale pentru reconstruirea drumurilor auto mijloacele pentru construirea clădirilor şi construcţiilor speciale provizorii se determină conform normelor corespunzătoare cu aplicarea coeficientului k = 0,8.

9.10 În devizele generale pentru reparaţii capitale la clădiri şi construcţii speciale, mijloacele pentru construirea clădirilor şi construcţiilor speciale provizorii se includ conform normelor de deviz prevăzute de NCM L.02.05-2012 în modul următor:

- pentru reparaţii capitale complexe*) – în volum total;
- pentru reparaţii capitale elective **) – cu k = 0,5.

---

*) – Reparaţie capitală complexă – reparaţie care cuprinde clădirea (construcţia) integral sau secţii separate ale acesteia, prin care se înlătură uzura fizică şi morală, adică se prevede reconstrucţia concomitentă a elementelor constructive uzate, a echipamentului ingineresc şi avansarea nivelului de amenajare a clădirii în ansamblu.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETA PUBLICĂ

**) – Reparaţie capitală electivă – reparaţia elementelor constructive separate ale clădirii sau instalaţiilor aferente prin care se înlătură uzura lor fizică. Reparaţia electivă se execută în clădiri care au o stare tehnică satisfăcătoare, dar elemente constructive separate, instalaţii tehnico-sanitare şi alte instalaţii sînt foarte uzate şi necesită să fie schimbate parţial sau în întregime.

9.11 Sumele rambursabile din comercializarea materialelor şi elementelor obţinute de la demolarea clădirilor şi construcţiilor speciale provizorii se stabilesc în devizul general în mărime de 15% din valoarea clădirilor şi construcţiilor speciale provizorii, indiferent de tipul decontărilor pentru acestea.

9.12 La calcularea normelor de deviz în baza listei obiectelor provizorii prevăzute în proiectul de organizare a şantierului trebuie folosite următoarele date:

- planul calendaristic de executare a lucrărilor de construcţie unde se indică consecutivitatea şi a termenul de executare a lucrărilor în perioada pregătitoare de construire a clădirilor de bază şi a celor auxiliare şi a construcţiilor speciale, a complexelor ce vor fi date în folosinţă şi a obiectelor de menire civilă şi de locuit;
- planul general de construcţii cu amplasarea clădirilor şi construcţiilor speciale permanente şi provizorii, a căilor ferate şi a drumurilor auto permanente şi provizorii, a comunicaţiilor inginereşti, depozitelor, macaralelor de şantier şi a instalaţiilor mecanizate şi a obiectelor bazei de producţie;
- graficul necesităţilor cadrelor de muncitori;
- nota explicativă la proiectul de organizare a lucrărilor de construcţie.

9.13 În calitate de clădiri şi construcţii speciale provizorii trebuie folosite, de regulă, clădiri şi construcţii speciale mobile demontabile şi containerizate, care fac parte din mijloacele fixe ale întreprinderilor de construcţii-montaj.

9.14 Decontările dintre beneficiari şi antreprenori pentru clădiri şi construcţii speciale provizorii se pot efectua, din acord comun, atît conform normei de deviz stabilite în devizul general, cît şi pentru lucrările executate de facto la construirea acestor obiecte.

9.14.1 În primul caz, mijloacele pentru construirea clădirilor şi construcţiilor speciale provizorii se determină conform normelor de deviz NCM L.02.05-2012, exprimate în procente din valoarea lucrărilor de construcţii-montaj conform totalului capitolelor 1–7 ale devizului general, şi se includ în capitolul 8 „Organizarea de şantier”, coloanele 4, 5, 8.

9.14.2 La decontările pentru lucrările efectuate de facto pentru fiecare obiect prevăzut în compartimentul Proiectului de organizare a construcţiei sau lista de titluri a clădirilor şi construcţiilor speciale provizorii, coordonată de antreprenorul general şi aprobată de investitor, se execută proiect de execuţie şi devize pentru el.

9.15 După finisarea unor clădiri şi construcţii speciale provizorii incluse în lista de titluri acestea se achită din mijloacele prevăzute în capitolul 8

„Organizarea de şantier" a devizului general, se pun în exploatare, se includ în mijloacele fixe ale beneficiarului şi sînt luate în arendă de către antreprenor.

9.16 Pentru perioada arendării clădirilor şi construcţiilor speciale provizorii (cu excepţia drumurilor auto provizorii şi a împrejmuirilor arhitectonic finisate) beneficiarul încasează (lunar) de la antreprenor taxa de arendă conform normelor în vigoare.

9.17 La terminarea executării construcţiilor, aceste clădiri şi construcţii speciale provizorii se demontează, iar valoarea lor nu se casează din balanţa beneficiarului, cu excepţia cazurilor prevăzute la p. 9.13.

## 10 REGULI DE DETERMINARE A CHELTUIELILOR SUPLIMENTARE PENTRU EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE CONSTRUCŢII-MONTAJ PE TIMP FRIGUROS

10.1 Valoarea de deviz a cheltuielilor suplimentare cauzate de condiţiile meteorologice complicate şi de prescripţiile tehnice de executare a lucrărilor de construcţii-montaj pe timp friguros se stabileşte conform normelor de deviz pentru executarea lucrărilor de construcţii-montaj pe timp friguros NCM L.02.06-2012.

10.2 Normele ţin cont de toate cheltuielile suplimentare legate de complicarea lucrărilor pe timp friguros, inclusiv sporurile la salariul muncitorilor (inclusiv contribuţiile pentru asigurările sociale şi medicale), cheltuielile suplimentare pentru funcţionarea utilajului de construcţie în aer liber şi în încăperi neîncălzite, pentru protejarea solului de îngheţ în procesul executării lucrărilor executate sau pentru dezgheţarea solului, menţinerea elementelor de construcţie de beton sau beton armat în condiţii corespunzătoare de temperatură şi umiditate, folosirea unor aditivi speciali în mortare şi beton etc., precum şi cheltuielile legate de modificarea tehnologiei de executare a unor lucrări de construcţie separate şi de consumul sporit a unor materiale de construcţii.

10.3 Normele nu cuprind şi, în caz de necesitate, se includ suplimentar următoarele cheltuieli:

a) pentru încălzirea provizorie cu scopul de a lichida umiditatea sporită a elementelor de construcţie sau a suprafeţelor prelucrate în cazul executării lucrărilor de finisare şi a altor lucrări speciale, dacă este prevăzută de prescripţiile tehnice;
b) pentru afînarea solului îngheţat cu utilaje cu rotor şi cu frez disc precum şi cu aplicarea de explozivi dacă solul este îngheţat la adîncimi mai mari de peste 35 cm la obiectele construcţii de ameliorare;
c) pentru curăţarea de zăpadă a drumurilor de acces de la magistrală spre şantierul de construcţii precum şi pentru curăţarea primară de zăpadă a terenului la obiectele de construcţii începute în perioada de iarnă.

10.4 Normele de cheltuieli suplimentare se elaborează pe categorii de construcţii: industriale, energetice, de transport, civile, de locuit etc., sînt calculate mediile şi sînt destinate pentru decontări între beneficiar şi antreprenor pentru lucrări de construcţii-montaj executate pe parcursul anului, indiferent de perioada în care se desfăşoară lucrările.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

10.5 Cheltuielile suplimentare la executarea lucrărilor de construcţii-montaj pe timp friguros se determină conform normelor de deviz indicate în Anexa la NCM L.02.06-2012, exprimate în cote procentuale din valoarea lucrărilor de construcţii-montaj pe totalul capitolelor 1-8 ale devizului general şi se includ la capitolul 9 "Alte cheltuieli" al devizului general, coloanele 4, 5, 8.

10.6 Pentru obiectivele de construcţii care nu sînt prevăzute în Anexa la NCM L.02.05-2012 se recomanda aplicarea normelor de cheltuieli suplimentare analogice cu tipul de obiective de construcţii.

10.7 În cazul, în care durata de construcţie prevăzută în compartimentul proiectului „Organizarea de şantier" este mai mică de un an, cheltuielile suplimentare pentru executarea lucrărilor de construcţii-montaj pe timp friguros se determină prin calcul pornind de la numărul real de luni cu timp friguros în termenul stabilit. La normele prevăzute se aplică coeficientul:

$$K = \frac{Ptf}{D \times 0{,}23},$$

în care Ptf – perioada de timp friguros pentru construirea obiectului, indicată în compartimentul proiectului „Organizarea de şantier";
D – durata totală de construire a obiectului conform compartimentului proiectului „Organizarea de şantier";
0,23 – ponderea perioadei de timp friguros într-un an (în Republica Moldova perioada de calcul de timp friguros se consideră: începutul – 1 decembrie, sfîrşitul – 5 martie).

10.8 La întocmirea valorii contractuale şi a la efectuarea decontărilor între beneficiar şi antreprenor pentru lucrările de construcţii-montaj executate, cheltuielile suplimentare pentru executarea lucrărilor pe timp friguros, se determină conform normelor de deviz aplicate în devizul general în corespundere cu pct. 10.5, 10.6 şi 10.7 din prezentul normativ sau numai pentru volumele de lucrări executate în perioada cu temperaturi medii negative în decursul a 24 ore.

10.9 Pentru primul caz, cheltuielile pentru executarea lucrărilor pe timp friguros se includ în calcul anual, indiferent de perioada în care se execută construcţia, proporţional cu volumele de lucrări executate.

10.10 Pentru cazul doi, cheltuielile pentru executarea lucrărilor pe timp friguros se includ în calcul numai pentru zilele cu temperatura medie negativă a aerului exterior în decurs de 24 ore. În acest scop se stabileşte modul de observare asupra temperaturilor medii în decursul a 24 ore (fixate printr-un act bilateral între beneficiar şi antreprenor sau prin adeverinţe emise de Serviciul Meteorologic). Calculul cheltuielilor suplimentare se efectuează prin aplicarea la volumul de lucrări, executate în luna de decontare, a normei de deviz înmulţită cu coeficientul K = 4,3 şi cu coeficientul determinat din raportul dintre numărul de zile cu temperatură medie negativă a aerului exterior în decursul a 24 ore şi numărul total de zile lucrătoare în luna de decontare.

10.11 Modul de calcul se stabileşte de comun acord de către beneficiar şi antreprenor şi se indică în condiţiile speciale stipulate în contract.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

10.12 În devizul general şi în valoarea contractuală pentru reparaţia capitală a clădirilor şi construcţiilor speciale (reparaţie capitală integrală sau electivă*), cheltuielile pentru executarea lucrărilor pe timp friguros se includ conform pct. 10.5, 10.6 şi 10.7 din prezentul normativ.

10.13 În devizul general (devize) şi în preţurile contractuale pentru reparaţia capitală a clădirilor şi construcţiilor speciale, executată pe timp friguros în aer liber sau în încăperi neîncălzite, cheltuielile pentru lucrările executate pe timp friguros se includ conform pct. 10.8 şi 10.11 din prezentul normativ.

10.14 În devizul general (devize) şi în preţurile contractuale pentru lucrările de reparaţie curentă a clădirilor şi construcţiilor speciale, executate în încăperi încălzite, cheltuielile pentru executare pe timp friguros nu se includ.

## 11 REGULI DE DETERMINARE A ALTOR CHELTUIELI, CE SE INCLUD ÎN DEVIZELE PENTRU CONSTRUCŢII

11.1 Cheltuielile, ce fac parte din alte cheltuieli reprezintă o parte componentă a valorii de deviz a construcţiei, se includ separat în documentaţia de deviz şi se pot referi atît la construcţie (obiectiv) în general, cît şi la lucrări sau obiecte separate.

În prezentele Reguli sînt incluse numai acele cheltuieli (din categoria alte cheltuieli) care sînt comune pentru mai multe tipuri de construcţii şi sînt mai frecvente în practică.

Pentru fiecare obiectiv de construcţii proiectat componenţa altor cheltuieli trebuie precizată reieşind din condiţiile locale, în care se realizează obiectivul de construcţii.

11.2 Alte cheltuieli care se referă la obiecte şi lucrări separate se includ în devize corespunzătoare locale şi pe obiect care stabilesc valoarea de deviz a lucrărilor sau a obiectului.

11.3 Alte cheltuieli care se referă la construcţii în general se includ în capitole separate ale devizului general în calitate limită de mijloace, cheltuite de către beneficiar pentru acoperirea consumurilor respective.

11.4 Pentru recuperarea altor cheltuieli ce referă la construcţii în general, în capitolul 1 „Pregătirea terenului pentru construirea obiectivului” se includ mijloace:

- pentru obţinerea terenului de construcţii, eliberarea temei de arhitectură şi sistematizare şi liniilor roşii de construcţii, determinate prin calcul, se includ în coloanele 7 şi 8;
- pentru trasarea axelor principale ale clădirilor şi construcţiilor speciale, transpunerea lor pe teren şi fixarea punctelor şi reperelor, stabilite prin calcul, se includ în coloanele 7 şi 8;
- pentru eliberarea terenului de clădirile şi construcţiile existente, adică pentru demolarea (strămutarea şi construirea unor construcţii noi în alt loc) clădirilor şi construcţiilor speciale, pentru tăierea copacilor, scoaterea cioatelor din pămînt, defrişare, strîngerea pietrelor,

evacuarea deşeurilor industriale (roci uzate, zgură etc.), strămutarea şi reconstruirea reţelelor inginereşti, a comunicaţiilor, construcţiilor speciale, instalaţiilor, drumurilor, care se determină de devize locale şi devize pe obiect în baza datelor de proiect (volumelor de lucrări), cu includere separată în coloanele 4, 5 şi 8;

- pentru recuperarea pierderilor proprietarilor de teren, deţinătorilor de teren, utilizatorilor de teren, arendatorilor şi pierderilor producţiei agricole, determinate în corespunzătoare cu legislaţia în vigoare a Republicii Moldova, în devizele locale în baza datelor de proiect (volumele de lucrări) cu includerea în coloanele 7 şi 8, dar la lucrările, legate cu construcţia şi reamenajarea sistemelor de ameliorare, în coloanele 4-8;
- pentru recuperarea pierderilor gospodăriilor silvice create de luarea (răscumpărarea) pentru construcţie a pădurilor, păşunilor, determinate conform legislaţiei în vigoare cu includerea în coloanele 7 şi 8;
- pentru desecarea terenurilor de construcţii, pentru alte lucrări ce ţin de schimbarea condiţiilor de utilizare a apei, pentru măsuri de protecţie a mediului şi lichidarea condiţiilor nefavorabile de construcţii (măsuri împotriva alunecărilor de teren, contra viiturilor, şanţuri de apărare, umpluturi de pământ etc.), care se determină în devizele pe obiect şi devizele locale în corespundere cu datele de proiect, se includ în coloanele 4-8;
- pentru refacerea (recultivarea) terenurilor transmise în folosinţă provizorie în perioada de construcţii, adică readucerea acestor terenuri în stare bună pentru utilizare în agricultură, silvicultură, piscicultură determinate în devizele locale si de obiect în baza datelor prevăzute în proiectul de refacere (recultivare) a terenurilor afectate, cu includerea în coloanele 4 – 8;
- pentru compensarea unui şir de alte cheltuieli prevăzute de legislaţia în vigoare.

11.5 Pentru recuperarea altor cheltuielilor ce ţin de activitatea întreprinderilor de antrepriză:

a) în capitolul 8 „Organizarea de şantier ” se includ mijloacele pentru:

- plata autorizaţiilor de conectare la reţelele provizorii sau permanente de telecomunicaţii, de alimentare cu apă, energie electrică, gaze, energie termică;
- plata autorizaţiilor necesare pentru executarea lucrărilor de construcţii-montaj şi a lucrărilor speciale;
- în cazuri stabilite de legislaţie: cheltuieli suplimentare pentru transportul muncitorilor, caracterul mobil sau ambulant al lucrărilor, cheltuieli de deplasare şi pentru metoda de schimb etc.

În devizele investitorului aceste cheltuieli se includ în mărime de 0,9% (valoarea medie pe ramură) din lucrările de construcţii-montaj (col.4 + col.5) pe totalul capitolelor 1-7, în coloanele 7 şi 8;

b) în capitolul 9 „Alte cheltuieli” se includ mijloacele pentru:

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETA PUBLICĂ

- cheltuielile suplimentare pentru executarea lucrărilor de construcţii-montaj pe timp friguros prevăzute de documentul normativ NCM L.02.06-2012 pe totalul capitolelor 1-8, în coloanele 4,5 şi 8;
- plata pentru energie electrică. La întocmirea devizului general plata pentru energia electrică se determină în baza Normelor de consum de energie electrică stabilite în Anexa B la CPL 01.01-2012 (de la col.4,5) la totalul capitolelor 1-8, utilizîndu-se tarifele pentru energia electrică în vigoare la data întocmirii devizului general şi se includ în coloanele 4, 5, 8. La întocmirea devizelor-oferte antreprenorul include plata pentru energia electrică conform Normelor de consum sau conform calculelor proprii bazate pe consumurile reale înregistrate la obiectele analogice;
- încercarea piloţilor efectuată de întreprindere de antrepriză conform sarcinii tehnice a beneficiarului( achiziţionarea piloţilor, transportarea lor şi înfigerea în terenul de fundare, amenajarea dispozitivelor de încărcare, încercarea piloţilor şi altele) se determină prin calcul de deviz, pe baza datelor din proiect şi a normelor de deviz corespunzătoare cu calcularea cheltuielilor de regie şi a beneficiului de deviz. Aceste mijloace se includ în coloanele 4 şi 8;
- alte cheltuieli neincluse în capitolele anterioare.

11.6. Pentru recuperarea altor cheltuieli care se referă la activitatea beneficiarului:

a) în capitolul 10 „Întreţinerea direcţiei (supravegherea tehnică) întreprinderilor (instituţiilor) în construcţie” se includ mijloace pentru întreţinerea serviciilor beneficiarului, prin aplicarea limitelor de cheltuieli stabilite conform Anexei C la CPL 01.01-2012 sau determinate în conformitate cu CPL 01.08-2012 „Instrucţiuni privind determinarea cheltuielilor pentru întreţinerea serviciului beneficiarului”. Limitele de cheltuieli se aplică la totalul capitolelor 1-9 ale devizului general şi se înscriu în coloanele 7 şi 8.

b) în capitolul 11 „Pregătirea personalului de exploatare” se includ mijloace pentru pregătirea personalului de exploatare pentru întreprinderile ce se construiesc sau se reconstruiesc, care se determină prin calcule reieşind din:

- numărul şi componenţa pe calificări a muncitorilor, care urmează să fie instruiţi în instituţii de învăţămînt corespunzătoare;
- termenul de instruire;
- cheltuielile pentru instruirea teoretică şi de producţie a muncitorilor;
- salariile (bursele) muncitorilor care sînt instruiţi;
- costul călătoriei muncitorilor pînă la locul de studii, (facerea stagiului), tur-retur;
- alte cheltuieli legate de instruirea personalului indicat.

c) în capitolul 12 „Lucrări de proiectări, prospectări, controlul de autor” (în coloanele 7 şi 8) se includ mijloacele pentru:

Cuprins

- executarea lucrărilor de cercetări şi prospecţiuni – separat pentru lucrări de cercetări şi cele de prospecţiuni;
- efectuarea controlului de autor a lucrărilor de construcţii de către organizaţia de proiectare;
- verificarea/expertiza studiului de fezabilitate şi a documentaţiei de proiect şi deviz;
- efectuarea avizărilor cu plată, obţinerea prescripţiilor tehnice şi autorizaţiilor;
- plata pentru obţinerea certificatului de urbanism şi prelungirea lui, pentru autorizaţia de construire sau desfiinţare a obiectului;
- organizarea licitaţiilor (tenderilor) pentru proiectarea şi executarea lucrărilor de antrepriză;
- lucrările de elaborare a sarcinii tehnice pentru încercarea dinamică şi statică a piloţilor, de asemenea dirijarea tehnică şi supravegherea încercărilor.

Lucrările şi cheltuielile nominalizate se determină în conformitate cu prevederile documentului normativ CP L.01.01-2012 şi cu alte normative în vigoare la momentul întocmirii documentaţiei de deviz.

11.7 Pentru recuperarea altor cheltuieli ce referă la obiecte şi lucrări separate legate de confecţionarea şi instalarea articolelor de artă, precum şi executarea altor lucrări de către organizaţii de creaţie, mijloacele necesare se determină în preţuri contractuale şi se includ în coloanele 7 şi 8 ale devizului pe obiect şi ale devizului general.

## 12 REGULI DE DETERMINARE A VALORII UTILAJULUI, MOBILIERULUI ŞI INVENTARULUI

12.1 La întocmirea devizelor locale în ele aparte se indică valoarea:

- utilajului destinat pentru necesităţile de producţie;
- instrumentelor şi inventarului clădirilor de producţie;
- utilajului şi inventarului destinat pentru clădirile social-culturale.

12.2 În devize pentru construirea întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor speciale se include valoarea utilajului prevăzut de proiect (atît a utilajului ce se montează, cît şi a utilajului care nu necesită montaj). Utilajul predestinat pentru a asigura funcţionarea întreprinderii, clădirii sau construcţiei speciale se împarte conform destinaţiei sale în:

- utilaj tehnologic, energetic, de ridicare şi transport, de pompări şi compresoare ş.a.;
- tehnică de calcul (computere cu diferite destinaţii, utilaj pentru prelucrarea datelor etc.);
- aparate, mijloace de control, automatică, telecomunicaţii;
- utilaj ingineresc a clădirilor şi construcţiilor speciale;
- mijloace de transport legate tehnologic de procesul de producere;
- maşini pentru salubrizarea halelor şi a altor obiecte;
- utilaj şi mijloace pentru stingerea incendiilor;
- utilaj pentru centrele de calcul, laboratoare, ateliere, cabinete medicale;

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- echipament şi utilaj pentru înzestrarea primară căminelor noi, obiectelor de gospodărie comunală, de învăţământ, cultură, ocrotire a sănătăţii, comerţ.

În procesul întocmirii documentaţiei de deviz este raţional să se conducă de clasificarea utilajului după tipuri, destinaţii funcţionale, condiţii de fabricare şi livrare, indicată în Anexa C.

12.3 Valoarea de deviz a utilajelor tehnologice, mobilei, inventarului se determină ca suma cheltuielilor pentru procurarea şi transportarea lor la depozitul anexă sau la locul de predare în montaj.

Valoarea de deviz a utilajului constă din:

- preţul de procurare a utilajului;
- valoarea pieselor de schimb ;
- valoarea ambalajului ;
- cheltuielile de transport şi serviciile intermediare sau aprovizionare;
- cheltuielile de completare;
- cheltuielile de achiziţionare-depozitare ;
- alte cheltuieli care se raportă la valoarea utilajelor.

Din cheltuielile enumerate se iau în considerare doar cheltuielile care nu au intrat în preţul de procurare şi este necesar compensarea lor.

12.4 Furnizorii de utilaj pentru obiecte pot fi întreprinderi din ţară sau de peste hotare (firme) care posedă licenţe pentru confecţionarea şi livrarea utilajului.

12.5 Pentru întreprinderile ce se reconstruiesc şi se reutilează se poate prevede folosirea utilajului demontat care este util pentru exploatare în continuare.

12.6 În cazul folosirii utilajului care se numără în fondurile fixe şi care este prevăzut pentru demontare şi montare în clădirea ce se construieşte (sau se reconstruieşte) în cadrul întreprinderii în funcţiune şi se extinde, se reconstruieşte sau se reutilează, în devizele locale se prevăd numai mijloace pentru demontarea şi remontarea (montaj repetat) acestui utilaj, iar după totalul la deviz se indică suplimentar valoarea lui de bilanţ ce se ia în evidenţă în limitele de cheltuieli generale, cu scopul de a determina indicatorii tehnico-economici ai proiectului tehnic (proiectului de execuţie), cu excepţia reutilării tehnice.

12.7 În devizele pentru construirea întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor speciale trebuie să se includă valoarea de deviz a sculelor, uneltelor, instrumentelor, inventarului de producţie şi a celui de gospodărie, necesare pentru înzestrarea iniţială a clădirilor şi construcţiilor speciale din întreprinderile ce se construiesc, se reconstruiesc sau se extind.

12.7.1 Înzestrarea iniţială a clădirilor şi construcţiilor speciale reprezintă înzestrarea cu un set complet de scule, unelte, instrumente şi inventar (prevăzînd şi piese de rezervă necesare) conform nomenclatorului în cantităţi care asigură punerea în funcţiune şi funcţionarea în condiţii normale, în

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

corespundere cu prevederile proiectului şi indicatorii tehnico-economici de producţie.

12.7.2 Din **scule, unelte şi instrumente** fac parte atît sculele, uneltele şi instrumentele de producţie, cît şi cele speciale şi auxiliare, inclusiv cele abrazive şi cu diamant, de lăcătuşerie–montaj şi altele, accesorii, modele, forme şi alte dispozitive şi mecanisme utilizate pentru înzestrarea proceselor tehnologice.

12.7.3 Din **inventarul de producţie** al întreprinderilor fac parte lucrurile care nu sînt folosite nemijlocit în procesul de producţie dar care contribuie la realizarea acestuia: dulapuri, polițe, seifuri pentru materiale, semifabricate şi articole gata, mese de recepţie, scaune pentru locurile de lucru, recipiente pentru resturi de metal şi material de şters, mese pentru aparate şi alte obiecte similare, de asemenea setul inițial de dispozitive (ambalaje, recipiente) returnabile pentru deplasarea semifabricatelor, pieselor şi subansamblelor în interiorul halelor sau între hale (containere, palete etc.).

12.7.4 Din **inventarul de gospodărie** al clădirilor de producţie fac parte obiectele de înzestrare a birourilor, încăperilor de serviciu şi obiectele necesare pentru a asigura condiţii normale de muncă în încăperile de producţie (dulapuri şi seifuri pentru documente, mese de scris, scaune, cuiere, dulapuri pentru haine, unelte pentru curăţenie în încăperi, urne pentru gunoi ş.a.), inventarul pentru stingerea incendiilor (furtunuri, stingătoare, căldări ş.a.), mijloace de securitate (covoraşe sin cauciuc, cizme, ş.a.), birotică (calculatoare, maşini de scris ş.a.).

12.7.5 Valoarea de deviz se determină separat pentru scule şi unelte, inventarul de producţie şi inventarul de gospodărie, reieşind din seturile-tip de scule, unelte, instrumente, dispozitive şi utilaje necesare în procesele tehnologice şi de preţurile lor libere (de piaţă), luînd în considerare cheltuielile de transport şi depozitare.

Mijloacele pentru acoperirea cheltuielilor pentru scule, unelte, instrumente, dispozitive şi mecanisme necesare pentru procesele tehnologice şi inventarul de producţie, în documentaţia de deviz se înscriu în coloana „utilaj, mobilier şi inventar”, iar cheltuielile pentru inventarul de gospodărie – în coloana „alte cheltuieli”.

12.8 În devizele pentru construirea obiectelor se includ mijloacele pentru utilajul şi inventarul necesar pentru înzestrarea inițială a clădirilor social-culturale care se construiesc sau se extind.

12.8.1 Din utilajul clădirilor publice şi administrative fac parte seturile-tip de utilaj tehnologic şi de laborator, de aparataj şi instrumente de măsură, tehnică de calcul (computere, mijloace de prelucrare a datelor etc.) prevăzute în documentaţia de execuţie.

La inventarul clădirilor nominalizate se referă:

- inventarul de producţie, adică obiectele cu destinaţie de producţie, care asigură condiţii pentru realizarea şi facilitarea operaţiilor

tehnologice (mese de lucru, bancuri, echipamentul ce asigură protecţia muncii, dulapuri, stelaje ş.a.);
- inventarul de gospodărie, adică mobila de birou şi alte obiecte de mobilier (mese, scaune, dulapuri, cuiere, dulapuri de haine etc.), obiecte cu destinaţie de serviciu şi de gospodărie, inventarul pentru stingerea incendiilor, birotica etc.

Cantitatea şi nomenclatorul inventarului de producţie se stabilesc în proiect.

Mijloacele pentru acoperirea cheltuielilor necesare procurării utilajului şi inventarului pentru clădirile social-culturale se includ în documentaţia de deviz în coloana „utilaj, mobilier şi inventar”.

## 13 REGULI DE ELABORARE ŞI APLICARE A NORMATIVELOR DE DEVIZ COMASATE PENTRU CONSTRUIREA CLĂDIRILOR, CONSTRUCŢIILOR SPECIALE ŞI EXECUTAREA UNOR CATEGORII DE LUCRĂRI

13.1 Normativele de deviz comasate şi indicatorii valorici pentru construirea clădirilor, construcţiilor speciale şi executarea unor categorii de lucrări (în continuare – normative de deviz comasate şi indicatori) sînt destinate pentru a determina într-un mod simplu şi accesibil valoarea obiectivelor şi lucrărilor, reieşind de la parametrii constructivi şi alţi parametri ai clădirilor şi construcţiilor speciale sau de la unităţi comasate ale volumelor de lucrări.

13.2 Normativele de deviz comasate şi indicatorii valorici se împart în:

- indicatori pentru categoriile de lucrări (în continuare „ICL”);
- indicatori valorici comasaţi pentru construirea clădirilor şi construcţiilor speciale (în continuare „IVCC”);
- normative comasate de resurse (în continuare „NCR”);
- indicatori comasaţi de resurse (în continuare „ICR”).

13.3 Normativele de deviz comasate se aplică la elaborarea documentaţiei de proiect la etapele „proiect tehnic”, „studiu de fezabilitate”.

În acest scop specialiştii care elaborează documentaţia de proiect şi deviz trebuie să constituie bănci de date privind valoarea şi indicatorii de resurse.

13.4 Normativele de deviz comasate şi indicatorii valorici se aplică pentru determinarea valorii obiectivelor şi lucrărilor în fazele iniţiale de elaborare a studiilor de fezabilitate pentru fundamentarea valorii de deviz a obiectivelor de investiţii.

13.5 ICL se elaborează pentru lucrările de construcţii şi lucrările de montaj în baza soluţiilor de proiectare–tip a clădirilor şi construcţiilor speciale şi la utilizarea repetată a unor proiecte individuale economice.

ICL se constituie pentru elemente separate constructive pentru categorii de lucrări şi dispozitive ale obiectului.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

ICL conţin în componenţa lor indicatori a elementelor de consumuri în structura valorică şi de resurse.

În procesul de aplicare a ICL se utilizează datele de urmărire şi înregistrare a preţurilor la resursele utilizate, se ţine cont de condiţiile climaterice în zona construcţiei şi de particularităţile de producţie ale executanţilor de lucrări.

ICL se includ în cataloage care trebuie să conţină, de regulă, partea tehnică şi tabelele cu indicatori pentru categoriile de lucrări. Cataloagele cu ICL şi tabelele de indicatori pentru categoriile de lucrări se elaborează şi se aplică în modul stabilit de ONC.

13.6 IVCC se elaborează separat pentru obiectivele de producţie, social-culturale şi de locuit.

IVCC pentru întreprinderi, clădiri şi construcţii speciale se indică atît pentru clădire (construcţie) în întregime, cît şi pentru 1m² de construcţie, 1m² de suprafaţă (utilă) de producţie, 1m³ de volum al clădirii, 1km pentru construcţiile speciale liniare, 1ha pentru suprafaţa de teren amenajat şi pentru spaţiile verzi etc.

În IVCC pentru clădiri şi construcţii speciale se includ consumuri pentru executarea întregului complex de lucrări de construcţii-montaj, luînd în considerare condiţiile locale de construcţie, şi anume:

- lucrările generale şi speciale de construcţii la construirea părţilor subterane şi a celor supraterane ale clădirilor şi construcţiilor speciale;
- lucrările ce ţin de instalaţiile tehnico-sanitare interioare (încălzire, ventilaţie, alimentare cu apă ş.a.);
- valoarea utilajului tehnico-sanitar inclus în volumul lucrărilor de construcţii-montaj;
- lucrările de montare a reţelelor de forţă şi de iluminat, a dispozitivelor de curenţi slabi (radioficare, telefonizare, semnalizare) şi alte lucrări analogice prevăzute de proiect;
- lucrările de montare a utilajului tehnologic, energetic, de transport etc., de montare a conductelor tehnologice, sistemelor de automatizare etc.;

Valoarea utilajului tehnologic, de regulă, nu se include în IVCC, însă poate fi prezentată în calitate de informaţie privind nomenclatorul, cantitatea (sau masa) şi valoarea, inclusiv cheltuielile de transport şi comisionul organizaţiilor de aprovizionare.

IVCC pentru casele de locuit se elaborează pentru 1m² de suprafaţă a casei de locuit, indicînd proprietăţile de consum (numărul de etaje, tipul casei, construcţia pereţilor), pentru clădirile social-culturale – pentru 1m³ de clădire, pentru un loc sau pentru 1m² de suprafaţă comercială.

Documentaţia de deviz a obiectivului utilizată pentru elaborarea IVCC trebuie să includă următoarele cheltuieli:

Cuprins

- valoarea lucrărilor de construcţii-montaj a obiectivului, inclusiv lucrările interioare tehnico-sanitare şi de electromontaj, lucrările de instalare a rețelelor interioare de curenți slabi, valoarea utilării cu ascensoare şi conducte de gunoi (în cazurile cînd sînt prevăzute de proiect);
- valoarea lucrărilor de valorificare şi pregătire inginerească a terenului de construcție, valoarea lucrărilor ce țin de demolarea şi reamplasarea construcțiilor existente, de devierea comunicațiilor inginereşti etc.;
- valoarea echipamentului ingineresc al terenului, inclusiv pozarea rețelelor de alimentare cu apă, de canalizare, alimentare cu gaze, de termoficare, amenajarea deversoarelor pentru apa de ploaie etc.;
- cheltuieli pentru amenajarea terenului, inclusiv valoarea lucrărilor pentru sistematizarea pe verticală şi executarea căilor de acces şi a lucrărilor de amenajare a spațiilor verzi.

13.7 NCR şi ICR pentru obiectivele cu destinație de producție se recomandă să se elaboreze pentru anumite categorii de construcții (de transport, energetice ş.a.). NCR şi ICR se constituie prin selectarea resurselor, prin comasarea esențială a nomenclatorului, materialelor şi maşinilor, obținute în cadrul selectării inițiale a resurselor pentru categoria respectivă de lucrări comasate, element constructiv sau obiect în întregime.

13.8 ICL, IVCC, NCR şi ICR se avizează, se aprobă şi se înregistrează în Registrul documentelor normative în construcții de către ONC şi se publică în „Monitorul Oficial”.

## 14 REGULI DE BAZA DE DETERMINARE A VALORII DE DEVIZ A CONSTRUCȚIILOR

### 14.1 Reglementări generale de întocmire a documentației de deviz

14.1.1 Documentația de deviz se întocmeşte într-o anumită consecutivitate ce trecere treptată de la elemente mici la elemente mai mari ale construcției, care sînt: categorii de lucrări (cheltuieli) – obiect – complex funcțional – tranşa construcției – obiectivul în întregime.

14.1.2 La întocmirea documentației de deviz se utilizează termeni şi definiții prezentate în Anexa A.

14.1.3 Pentru determinarea valorii de deviz la construcția întreprinderilor, clădirilor, construcțiilor speciale sau a tranşelor se întocmeşte documentația de deviz, alcătuită din liste cu cantități de lucrări, devize locale, devize pe obiect, calcule de deviz pentru anumite categorii de cheltuieli, deviz general al construcției, centralizatoare de cheltuieli etc.

14.1.4 Pentru determinarea valorii de deviz a construcției la **lucrări de construcții** se referă:

- lucrări de construire a clădirilor şi construcțiilor speciale: lucrări de terasamente, executarea construcțiilor din beton şi beton armat,

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

cărămidă, blocuri, metal, lemn ş.a., a pardoselilor, învelitorilor, lucrări de finisare;

- lucrări miniere de dezveliri, forări-explozii, montare piloţi, de consolidare a terenurilor, de executare a căminelor de coborîre, de foraje, de protecţie anticorozive a elementelor de construcţie şi a utilajului, de termoizolare (inclusiv căptuşirea cazanelor şi cuptoarelor industriale etc.), de înaintări, de construcţii subacvatice (de scufundare);
- lucrări de iluminat electric a clădirilor de locuit şi social-culturale;
- lucrările de executare a reţelelor interioare de alimentare cu apă, canalizare, încălzire, alimentare cu gaz, ventilare şi condiţionare a aerului (inclusiv valoarea radiatoarelor, caloriferelor, boilerelor şi a altor articole şi amenajări tehnico-sanitare), şi a altor conducte interioare;
- lucrări executate la construcţii specializate: drumuri auto şi căi ferate, poduri, tuneluri, linii de tramvai, aerodromuri, linii de transport a energiei electrice, linii şi instalaţii de telecomunicaţii, de radiodifuziune şi televiziune, construcţii hidrotehnice, cuptoare şi coşuri industriale, construcţii antierozionale, de consolidare a malurilor, lucrările de ameliorare, irigaţie, desecare, irigaţie, recultivare a solurilor;
- lucrări de construire a reţelelor şi construcţiilor exterioare de alimentare cu apă, canalizare, aprovizionare termică şi energetică, de construire a conductelor de gaz, instalaţiilor de epurare a apelor uzate şi de protecţie a atmosferei de poluări;
- lucrări de amenajare a spaţiilor verzi, a plantaţiilor de protecţie, plantaţiilor multeanuale fructifere;
- lucrări de amenajare a teritoriului de construcţii: tăierea copacilor, tufarilor, scoaterea rădăcinilor, sistematizarea teritoriului, aluviuni de teren şi alte lucrări de formare a reliefului, de demolare şi reamplasare a construcţiilor etc.;
- lucrări de executare a terenurilor de fundaţie şi a construcţiilor-suport pentru utilaj, legate de construirea clădirilor şi construcţiilor speciale, lucrări ecologice, hidrogeologice (sondaj de teren, evacuarea apei etc.), lucrări de dragare, miniere de dezvelire;
- alte lucrări prevăzute în Indicatoarele pentru lucrări de construcţii, inclusiv lucrări de demolări şi demontări a elementelor de construcţii, executate la reconstruirea, reutilarea tehnică şi reparaţia capitală a clădirilor şi construcţiilor speciale.

14.1.5 La **lucrările de montaj** se referă:

- asamblarea şi instalarea în poziţia prevăzută de proiect la locul permanent de funcţionare/exploatare (inclusiv verificarea şi încercarea individuală) a tuturor tipurilor de utilaj, inclusiv a compresoarelor, pompelor, ventilatoarelor, instalaţiilor electrice, reţelelor electrice, aparatelor, mijloacelor de automatizare şi a tehnicii de calcul;
- pozarea liniilor de alimentare cu energie electrică şi a reţelelor pentru instalaţiile electrice de forţă, conectarea la reţelele electrice şi pregătirea pentru executarea lucrărilor de reglare a maşinilor electrice;

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- pozarea conductelor tehnologice şi executarea căilor şi instalaţiilor de aducere a materiei prime, semifabricatelor, apei, aerului, aburului, lichidelor de răcire ş.a. în volumele prevăzute în Indicatoarele de norme de deviz pentru montarea utilajului;
- montarea şi instalarea construcţiilor metalice tehnologice, a platformelor de lucru, a scărilor şi a altor dispozitive legate constructiv cu utilajul;
- alte lucrări prevăzute în Indicatoarele de norme de deviz pentru montarea utilajului, inclusiv pentru demontarea utilajului la întreprinderi, clădiri şi construcţii speciale la reconstrucţia, reutilarea sau reparaţia capitală.

14.1.6 La **valoarea utilajului, mobilierului şi inventarului** inclus în devizul pentru construcţia obiectelor se referă:

a) valoarea procurării (confecţionării) şi transportării la depozitul de şantier:
   - a seturilor de utilaj montabil şi nemontabil de toate categoriile, inclusiv a celui nestandartizat (inclusiv valoarea proiectării acestuia):
   - a mijloacelor de transport legate tehnologic cu procesul industrial de producţie;
   - a uneltelor, sulelor, inventarului, dispozitivelor, accesoriilor, pieselor de rezervă, matriţelor, containerelor speciale pentru transportarea semifabricatelor şi a producţiei gata, incluse în fondul iniţial al producţiilor ce se pun în funcţiune;
   - a utilajului, uneltelor, sculelor, inventarului, mobilierului necesar pentru înzestrarea căminelor, obiectelor de învăţământ, cultură, ocrotirea sănătăţii, comerţ, gospodărie comunală etc.

b) valoarea proiectării maşinilor şi a utilajului tehnologic complex executate în exemplar unic (comenzi, care necesită o perioadă îndelungată de executare);
c) valoarea materialelor articolelor şi construcţiilor incluse în setul de utilaj livrat;
d) valoarea şef-montajului utilajului;
e) valoarea lucrărilor de asamblare şi reglare a utilajului de gabarit mare primit pe şantier de la uzina producătoare sub formă de subansambluri şi piese (cu excepţia lucrărilor incluse în Indicatoarele de norme de deviz).

14.1.7 La **alte cheltuieli** se referă toate celelalte cheltuieli ce nu au fost incluse în valoarea lucrărilor de construcţii-montaj, a utilajului, mobilierului şi inventarului. De regulă, mijloacele pentru acoperirea acestor cheltuieli se determină pentru obiectiv (construcţie) în întregime.

## 14.2 Principii de întocmire a devizelor locale prin metoda de resurse

14.2.1 Devizele locale pentru categorii separate de lucrări de construcţii şi lucrări de montaj şi pentru valoarea utilajului se întocmesc în corespundere cu modul stabilit de CP L.01.01-2012, reieşind din:

- parametrii clădirilor, construcţiilor speciale ale părţilor şi elementelor lor constructive, prevăzute în soluţiile de proiect;
- volumele de lucrări incluse în listele cu cantităţile de lucrări stabilite în materialele de proiect:
- nomenclatura şi cantitatea de utilaj, mobilier şi inventar incluse în specificări, borderouri şi în alte materiale de proiect;
- normativele de deviz pentru categoriile de lucrări şi elemente constructive, care sînt în vigoare la momentul întocmirii devizelor;
- preţurile şi tarifele de piaţă (libere) la producţia cu destinaţie tehnico-industrială şi la servicii, inclusiv la utilaj, mobilier şi inventar.

14.2.2 Ţinînd cont de particularităţile unor categorii de lucrări, de specializarea întreprinderilor de antrepriză şi de structura documentaţiei de proiect, listele cu cantităţile de lucrări şi devizele locale se întocmesc separat:

- **pentru clădiri şi construcţii speciale:** pentru lucrări de construcţii, lucrări de construcţii speciale, lucrări tehnico-sanitare interioare, iluminatul electric interior, instalaţii electrice de forţă, utilaj tehnologic şi de alt tip, aparate de măsură şi control şi automatică, instalaţiile de curenţi slabi (telecomunicaţii, semnalizare etc.), procurarea mobilierului, inventarului şi pentru alte lucrări;
- **pentru lucrările de organizare a şantierului:** pentru sistematizarea pe verticală, executarea reţelelor tehnico-edilitare, căilor de acces şi drumurilor, amenajarea teritoriului, forme arhitecturale mici ş.a.

În afară de aceasta listele cu cantităţile de lucrări şi devizele locale se grupează în compartimente în corespundere cu consecutivitatea tehnologică şi particularităţile categoriilor de lucrări separate. Lista cu cantităţile de lucrări şi devizul local trebuie să conţină următoarele compartimente:

- pentru lucrări generale de construcţii: lucrări de terasamente, fundaţii şi pereţii părţii subterane, pereţi, carcasa, planşee, pereţi despărţitori, pardoseli, acoperişuri şi învelitori, ferestre, uşi, scări şi podeste, lucrări de finisare de interior, lucrări de finisare de exterior, lucrări diverse (cerdace, peree ş.a.) etc.;
- pentru lucrări speciale de construcţii: fundaţii sub utilaj, terenuri de fundaţii, canale şi gropi de descărcare, căptuşirii şi izolării, acoperiri chimice de protecţie etc.;
- pentru lucrările de instalaţii sanitare de interior: de alimentare cu apă şi canalizare, încălzire, ventilaţie şi condiţionare a aerului etc.;
- pentru instalarea utilajului : procurarea şi montarea utilajului tehnologic, conducte tehnologice, construcţii metalice legate tehnologic de instalarea şi deservirea utilajului etc.

14.2.3 Reieşind în vedere consecutivitatea tehnologică se admite devizarea clădirilor şi construcţiilor speciale în parte subterană (lucrările la „ciclul zero”) şi parte supraterană.

14.2.4 Pentru obiecte relativ simple gruparea categoriilor de lucrări în capitole poate să nu să se efectueze.

14.2.5 În componența devizelor locale valoarea constă din cheltuieli directe, cheltuieli de regie şi beneficiul de deviz.

Cheltuielile directe includ:

a) manopera muncitorilor constructori;
b) contribuțiile la asigurările sociale şi medicale calculate din consumurile la pct. a);
c) cheltuielile de funcționare a utilajelor de construcții;
d) costul materialelor, articolelor şi elementelor de construcție, inclusiv cheltuielile de transport şi de achiziționare-depozitare.

La întocmirea devizelor locale cheltuielile de regie şi beneficiul de deviz se efectuează la sfîrşitul devizului, după totalul cheltuielilor directe.

14.2.6 Cheltuielile pentru salarizarea muncitorilor, materiale, articole şi elemente de construcție şi pentru funcționarea utilajelor se determină în conformitate cu regulile stabilite de către ONC în instrucțiuni metodice separate.

14.2.7 Cheltuielile de regie şi beneficiul de deviz se calculează conform normelor, regulile de aplicare şi mărimea lor sînt stabilite în conformitate cu instrucțiunile metodice aprobate de ONC.

14.2.8 În cazul cînd proiectul prevede demontarea unor elemente de construcție (metalice, de beton armat etc.), demolarea clădirilor şi construcțiilor speciale din care se vor obține materiale, articole şi elemente de construcție reutilizabile, sau în cazul cînd concomitent cu construirea are loc extracția accesorie a unor materiale (pietriş, piatră, lemn ş.a.), în devizul local pentru demontarea, demolarea (reamplasarea) clădirilor şi construcțiilor speciale şi pentru alte lucrări se indică sumele recuperabile, adică acele sume care reduc din investițiile capitale pe care le alocă beneficiarul şi care nu se exclud din totalul devizului local şi din volumul lucrărilor executate. Aceste sume se prezintă prin rînd aparte cu denumirea „inclusiv sume recuperabile” şi se determină în baza nomenclatorului şi cantității de materiale, articole şi elemente de construcție reutilizabile care se vor obține. Valoarea acestor materiale şi elemente de construcție se determină la prețuri de piață (libere), excluzînd din aceste sume cheltuielile necesare pentru a le aduce în stare bună de utilizare şi pentru a le transporta la locul de depozitare. Valoarea materialelor care se obțin prin extracție accesorie şi nu pot fi utilizate la şantier, dar pot fi comercializate, se ia în considerare la prețuri de piață.

În cazul în care materialele obținute prin extracție accesorie sau demontare nu pot fi utilizate (fapt care trebuie confirmat prin documente corespunzătoare), valoarea lor nu se include în sumele recuperabile.

## 14.3 Principii de întocmire a devizelor pe obiect

14.3.1 Devizele pe obiect se întocmesc în prețuri curente pentru obiectiv în întregime, în conformitate cu Formular nr.8 din CPL 01.01-2012, în care datele din devizele locale se sumează cu gruparea în coloanele respective ale valorii de deviz: „lucrări de construcții”, „lucrări de montaj”, „utilaj, mobilier şi inventar”, „alte cheltuieli”.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

14.3.2 În devizul pe obiect se indică pentru fiecare rînd şi la total indicatorii de valoarea unitară a 1m³ de volum, 1m² de suprafață de clădiri şi construcții speciale, 1 m lungime de conductă, rețele etc.

La determinarea volumului de construcții a clădirilor necesar pentru calcularea costului unitar trebuie aplicate regulile prezentate în Anexa D.

14.3.3 Sumele recuperabile se indică după totalul devizului pe obiect.

14.3.4 În cazurile cînd în clădirile de locuit se încorporează sau se anexează întreprinderi (unități) de comerț, de alimentație publică, de menire social-culturală şi comunală, devizele pe obiect se întocmesc separat pentru clădiri de locuit şi pentru întreprinderi, unități anexate.

Devizarea valorii construcțiilor şi utilajelor comune între partea locativă a clădirii şi spațiul încorporat (anexat) se execută în conformitate cu regulamentele prezentate în Anexa E.

Se admite întocmirea a unui singur deviz, însă cu evidențierea după total a valorii părții locative a clădirii şi valorii încăperilor încorporate sau anexate.

14.3.5 Pentru efectuarea calculelor tehnico-economice în studiile de fezabilitate devizele pe obiect se pot întocmi folosind normative (indicatori) de deviz comasate sau indicatori valorici preluați de la obiecte similare. La selectarea obiectului similar trebuie să se asigure o corespundere maximă a caracteristicilor obiectului proiectat şi a obiectului similar după destinația de producție, tehnologică sau funcțională şi după schema de construcție şi sistematizare. În acest scop trebuie analizată asemănarea obiectului similar cu obiectul proiectat şi trebuie introduse corectivele necesare în indicii obiectului similar în funcție de schimbările existente în concepțiile constructive şi de sistematizare spațială, să se țină cont de particularitățile pe care le impune procesul tehnologic preconizat.

La alegerea unității de măsură pentru efectuarea calculelor de deviz în baza datelor preluate din devizele obiectului similar trebuie să se țină cont de dependență de tipul clădirii (construcției speciale) sau de tipul elementului de construcție (categoria lucrărilor). În acest caz unitatea de măsură trebuie să reflecte cît mai veridic particularitățile constructive şi sistematizarea spațială ale obiectului.

## 14.4 Modul de întocmire a calculelor de deviz pentru categorii de cheltuieli separate

14.4.1 Calculele de deviz pentru cheltuieli separate, neincluse în normativele de deviz, se efectuează în acelaşi mod şi după acelaşi formular, ca şi devizele locale.

14.4.2 În cazul cînd există normative exprimate în procente din valoarea de deviz totală sau din valoarea de deviz a lucrărilor de construcții-montaj, calculele de deviz nu se efectuează, iar în capitolele din devizul general „Pregătirea terenului pentru construirea obiectivului”, „Organizarea de şantier”,

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

„Alte cheltuieli", „Întreţinerea direcţiei (supravegherea tehnică) a întreprinderilor (instituţiilor) în construcţii". „Pregătirea personalului de exploatare" etc. se includ în rînd separat mijloace, calculate conform normativului existent.

### 14.5 Modul de determinare a valorii utilajului, mobilierului şi inventarului

14.5.1 În coloana „valoarea utilajului, mobilierului şi utilajului" din devizele locale şi pe obiect se indică valoarea utilajului prevăzut în soluţiile de proiect şi care trebuie inclus în devizele pentru construcţii, de asemenea şi valoarea uneltelor, sculelor, a inventarului de producţie şi de gospodărie.

Valoarea utilajului, mobilierului şi inventarului se include în documentaţia de deviz conform regulilor prezentate în compartimentul 12 al prezentului document normativ.

14.5.2 Valoarea unor tipuri de utilaje şi maşini care sînt unităţi de transport mobile, şi nu sînt legate de tehnologia de producţie, nu se includ în devizele pentru construcţie şi sînt procurate, de regulă, din contul investiţiilor capitale cu destinaţie specială.

### 14.6 Principiile de întocmire a devizului general al valorii construcţiei

14.6.1 Devizul general al valorii construcţiei întreprinderilor, clădirilor, construcţiilor speciale sau a unor tranşe din acestea reprezintă un document care determină limita de mijloace necesare pentru încheierea construcţiei tuturor obiectelor prevăzute de proiect. Devizul general, aprobat în modul stabilit, constituie baza pentru determinarea volumului de investiţii capitale necesare şi pentru deschiderea finanţării construcţiei.

Devizul general al valorii construcţiei se întocmeşte şi se aprobă separat pentru obiective de producţie şi pentru cele de altă destinaţie.

Indiferent de numărul întreprinderilor de antrepriză (antreprenori generali), devizul general se întocmeşte pentru obiectiv în întregime. În cazul cînd la şantier activează două sau mai multe întreprinderi de antrepriză – antreprenori generali, valoarea de deviz generală se stabileşte ţinînd cont de cheltuielile de regie, de beneficiul de deviz şi de alte normative stabilite pentru întreprinderile corespunzătoare. Valoarea de deviz a lucrărilor şi cheltuielilor care urmează să fie executate de fiecare dintre întreprinderile de antrepriză se perfectează într-un borderou separat întocmit adaptiv formularelor devizului general.

14.6.2 Devizul general al valorii construcţiei se întocmeşte în conformitate Formularul nr.9 din CPL 01.01-2012. În el se includ în rînduri separate totalurile din toate devizele pe obiect şi din calculele de deviz pentru anumite categorii de cheltuieli. Valoarea fiecărui obiect prevăzut de proiect se distribuie în coloane ce semnifică valoarea „lucrărilor de construcţii", „lucrărilor de montaj", a „utilajului, mobilierului şi inventarului", a „altor cheltuieli" şi „valoarea generală de deviz".

14.6.3 Devizul general se întocmeşte în preţuri curente sau în preţuri pronosticate şi este destinat adoptării deciziei referitoare la utilitatea şi posibilitatea financiară de realizare a construcţiei.

14.6.4 La deviz general se anexează nota explicativă în care este indicat nivelul preţurilor de deviz în care a fost întocmit devizul general (lună, anul), norme de cheltuieli de regie şi de beneficiu de deviz, alte date privind modul de determinare a valorii, caracteristice pentru obiectivul dat (existenţa proiectelor pentru construirea obiectelor de uz comun, documentelor privind includerea mijloacelor pentru construirea obiectelor comune proporţional necesarului de servicii ale obiectelor de uz comun etc.).

14.6.5 În devizul general pentru construcţia obiectelor de producţie şi a celor de locuit sau social-locative mijloacele se repartizează pe următoarele capitole:

1. Pregătirea terenului pentru construirea obiectivului.
2. Obiectivul investiţii de bază.
3. Obiecte auxiliare şi de deservire.
4. Obiecte energetice.
5. Obiecte de comunicaţii şi transport.
6. Construcţii inginereşti şi reţele exterioare de apă, canalizare, termice şi gaze.
7. Amenajarea terenului.
8. Organizarea de şantier.
9. Alte cheltuieli.
10. Întreţinerea direcţiei (supravegherea tehnică) a întreprinderilor (instituţiilor) în construcţie.
11. Pregătirea personalului de exploatare.
12. Lucrări de proiectări, prospectări, controlul de autor.

În baza documentelor normative pentru proiectare, aprobate de ministerele corespunzătoare pe ramuri separate ale economiei naţionale şi în funcţie de categoriile de lucrări, denumirea şi nomenclatorul capitolelor devizului general pot fi schimbate.

14.6.6 După totalul devizului general se include printr-un rînd aparte rezerva de mijloace pentru cheltuieli neprevăzute, destinată acoperirii cheltuielilor care apar în procesul de elaborare a documentaţiei de execuţie sau în procesul de construcţie ca rezultat al precizării soluţiilor de proiect sau a condiţiilor de construcţie pe obiecte (pe categorii de lucrări), prevăzute în proiectul aprobat. Această rezervă se determină din totalul capitolelor 1-12, în mărime de 2% pentru obiectivele din sfera socială şi de 3% pentru obiectivele de producţie, de 6% pentru temei tehnico-economici şi calculele tehnico-economice şi se înscrie în coloanele 4-8.
Consumul rezervei de mijloace pentru lucrări şi cheltuieli neprevăzute se efectuează în modul stabilit de ONC.

O parte din rezerva de mijloace pentru lucrări şi cheltuieli neprevăzute, inclusă în devizul general în mărime convenită de beneficiar şi antreprenor, poate fi inclusă în componenţa preţului contractual fix.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETA PUBLICĂ

Dacă prețul contractual este deschis şi decontările între beneficiar şi antreprenor se efectuează pentru volumele de lucrări efectiv executate, această parte din rezervă nu se transmite antreprenorului, ci rămîne la beneficiar.

14.6.7 În conformitate cu Regulamentul "Cu privire la administrarea mijloacelor pentru finanțarea sistemului de documente normative în construcții (SDNC), aprobat prin Hotărîrea Guvernului nr. 1436 din 17 decembrie 2008 – după totalul care cuprinde rezerva pentru cheltuielile neprevăzute, se include rîndul : Sursele pentru finanțarea sistemului de documente normative în construcții (SDNC) – în mărime de 0,5% din volumul investițiilor în capitalul fix pentru obiectivele care nu sînt finanțate din bugetul public național, dar nu mai mult de 50 de mii lei la un obiectiv. Mijloacele pentru finanțarea SDNC se calculează după totalul devizului general care cuprinde rezerva pentru cheltuielile neprevăzute şi se înscrie în coloanele 4, 5, 6, 7, 8.

14.6.8 Cheltuielile incluse în capitolele 1-12 ale devizului general se determină fără taxa pe valoarea adăugată.

14.6.9 Din totalul, care ține cont de mijloacele pentru finanțarea SDNC, conform modului şi în mărime stabilite se calculează taxa pe valoarea adăugată (TVA) şi se include în coloanele 4, 5, 6, 7, 8.

14.6.10 Se supune aprobării suma totalului: „Total deviz general".

14.6.11 După totalul devizului general se indică:

- sumele recuperabile care se formează din sumele recuperabile indicate în devizele pe obiecte (locale) şi sumele din clădirile şi construcțiile speciale provizorii;
- valoarea de bilanț (valoarea reziduală) a utilajelor demontate sau reamplasate în limitele întreprinderii reconstruite sau reutilate. (În acest caz indicatorii tehnico-economici ai proiectului se determină ținînd cont de valoarea totală a obiectivului, care include şi valoarea utilajelor reamplasate);
- datele privind cotele de participare a întreprinderilor şi organizațiilor la construcția obiectelor de uz comun, stabilite în conformitate cu Anexa F;
- datele totalizatoare privind repartizarea valorii totale de deviz pentru construcția complexului de clădiri locative şi sociale pe repartizări de investiții capitale, în cazul în care în componența obiectivului se prevăd clădiri şi construcții încorporate, anexate sau izolate care se referă la diferite repartizări de investiții capitale (comerț şi alimentație publică, întreprinderi de deservire socială, gospodărie comunală etc.).

14.6.12 Cheltuielile pentru lucrările de reglare-demarare se determină în conformitate cu CP L.01.06-2005 şi Indicatoarele RD1÷RD9 , şi se achită din contul activității generale a beneficiarului.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

## 14.7 Principii de întocmire a centralizatoarelor de cheltuieli

14.7.1 Centralizatorul de cheltuieli pentru obiectiv în întregime sau pentru o tranşă a acestuia se întocmeşte conform Formularului №10 din CPL 01.01-2012. În centralizator se includ prin rînduri separate totalurile din toate devizele generale de a obiectivului, ţinînd cont de sumele recuperabile.

Totodată, valoarea de deviz pentru construcţia staţiilor de pompare, a conductelor magistrale, substaţiilor, cazangeriilor şi a altor obiecte destinate pentru deservirea atît a întreprinderii de producţie cît şi a complexului locativ se include în devizele generale a valorii obiectelor respective în mărimi proporţionale cu volumul consumului de apă, gaz, căldură şi energie electrică. Valoarea de deviz a reţelelor de distribuire a apei, de canalizare, termoficare, gazificare, alimentare cu energie electrică etc. se include în mărimi determinate în funcţie de destinaţia sectoarelor separate a acestor reţele.

# 15 MODUL DE DETERMINARE A VALORII OBIECTIVULUI DE CONSTRUCŢII ÎN CADRUL STUDIULUI DE FEZABILITATE (FUNDAMENTĂRII INVESTIŢIILOR)

15.1 În cadrul studiilor de fezabilitate (fundamentării proiectelor investiţionale în construcţii sau fundamentării investiţiilor) se determină investiţiile necesare pentru dezvoltarea integrală a întreprinderii, clădirii sau construcţiei speciale, evidenţiind valoarea fiecărei tranşe pentru fiecare obiect cu destinaţie de producţie, locativă sau social-culturală.

15.2 Pentru fiecare tip de construcţie şi pentru fiecare tranşă se întocmeşte calculul valorii construcţiei după formă devizului general în baza calculelor pe obiecte a valorii pentru clădiri şi construcţii speciale separate şi a calculelor locale pentru lucrări şi cheltuieli separate.

Toate calculele valorii pentru tranşe şi tipuri de construcţii se unesc într-un calcul general al valorii construcţiei la studiul de fezabilitate (pentru dezvoltarea integrală a întreprinderii, clădirii sau construcţiei speciale), care se întocmeşte conform schemei recomandate pentru întocmirea devizului general.

15.3 Calculele pe obiecte a valorii se întocmesc ca şi devizele pe obiecte. Se aplică indicatorii de resurse comasaţi (IRC), indicatorii valorici comasaţi (IVCC) care se elaborează pentru unitate de măsură comasată (1m³ de volum de construcţii, 1t utilaj, 1m² suprafaţă, 1km sau 1m lungime etc.). Se pot aplica şi indicatori pentru categoriile de lucrări (ICL).

În procesul de determinare a valorii lucrărilor de construcţie în calculele pe obiecte a valorii se efectuează comparaţia necesară a caracteristicilor obiectului proiectat cu caracteristicile clădirilor, construcţiilor, categoriilor de lucrări incluse în indicatorii comasaţi. Se efectuează adaptarea la nivelul preţurilor de deviz pentru zona în care va fi construit obiectul. Valoarea lucrărilor de montaj a utilajului se determină în baza indicatorilor recalculaţi în indicatori comasaţi pentru 1 t de utilaj. Valoarea utilajului se determină în baza datelor de la obiecte similare. În cazul cînd se aplică o tehnologie de construcţie nouă şi nu există obiecte similare, valoarea utilajului tehnologic se determină în mod

Cuprins

individual. Valoarea utilajului auxiliar se calculează după indicatori pentru o unitate de capacitate a producţiei sau în procente din valoarea utilajului de bază. Valoarea conductelor tehnologice, a utilajului electric de forţă, a celui de aprovizionare cu abur, a aparaturii de control, măsurare şi automatică şi pentru alte sisteme similare se poate determina în baza indicatorilor pentru o unitate de capacitate sau de productivitate a secţiei. Indicatorii unitari aplicaţi în indicatorii comasaţi pot fi corectaţi ţinînd cont de sporirea productivităţii utilajului sau în legătură cu alţi factori.

În cazul lipsei indicatorilor comasaţi necesari şi altor normative indicate mai sus, se pot folosi indicatorii valorici de la obiectivele similare, preluaţi din devize întocmite pentru documentaţia de execuţie la obiective proiectate şi construite anterior.

Modul de aplicare a datelor valorice a obiectivelor similare sînt prezentate în recomandările metodice corespunzătoare elaborate de ONC.

15.4 În cazuri în care construcţia se va executa în zone cu condiţii radical diferite de condiţiile incluse în indicatori comasaţi sau în devizul obiectivului similar, se aplică alte rectificări.

Mai întîi de toate, se aplică rectificarea ce ţine de condiţiile climaterice ale zonei de construcţie şi care ia în considerare schimbarea parametrilor elementelor de închidere a clădirilor (construcţiilor). Rectificarea poate fi adoptată în baza datelor corespunzătoare de la obiectivele construite sau poate fi determinată în funcţie de:

- cota turnării (m) fundaţiei sub pereţii exteriori ai obiectului proiectat în comparaţie cu cea inclusă în indicatorul comasat (sau obiect similar);
- grosimea pereţilor exteriori (cm) ai obiectului proiectat în comparaţie cu grosimea inclusă în indicatorul comasat (sau obiect similar);
- grosimea stratului (cm) termoizolant in învelitoarea obiectului proiectat în comparaţie cu grosimea inclusă în indicatorul comasat (sau obiect similar).

Pentru obiective de construcţii proiectate în zone seismice se aplică rectificări separate, mărimea cărora se stabileşte în temeiul experienţei acumulate la construcţii similare. Pentru compartimentul construcţii a clădirilor industriale pot fi aplicate rectificări corespunzătoare: în zonele cu seismicitatea 7 grade – 1,04; 8 grade – 1,05; 9 grade – 1,08.

La determinarea limitei de mijloace necesare construcţiei obiectelor separate ce fac parte din întreprinderi sau complexe de producţie se ţine cont şi de soluţiile tehnice noi şi de alţi factori ce influenţează la valoarea construcţiei. Aceste interdependenţe pot fi puse în evidenţă în baza experienţei de aplicare a indicatorilor comasaţi şi a altor indicatori, a modificărilor în valoarea de deviz a construcţiei şi se exprimă printr-un sistem de coeficienţi.

La sfîrşitul calculării valorii pentru fiecare tranşă de construcţie trebuie prevăzută o rezervă de mijloace pentru lucrările şi cheltuielile neprevăzute.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE SI CONSTRUCȚIILOR

Mărimea acestei rezerve este analogică cu cea inclusă în documentația de proiect şi deviz.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

După totalul fiecărui calcul al valorii şi al calculului general al valorii construcției pentru studiul de fezabilitate (pentru dezvoltarea integrală a întreprinderii, clădirii sau construcției) se includ mijloacele necesare în corespundere cu regulamentele aplicate pentru devizul general.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE SI CONSTRUCȚIILOR

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

## 16 PRINCIPII DE FORMARE A PREȚURILOR CONTRACTUALE PENTRU EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE CONSTRUCȚII

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE SI CONSTRUCȚIILOR

16.1 Reieşind din volumul lucrărilor şi nivelul curent (pronosticat) al preţurilor, determinat în documentația de deviz, investitorii (beneficiarii) şi antreprenorii pot forma preţurile contractuale pentru executarea lucrărilor de construcții, montaj, reparații-construcții, procurarea şi livrarea utilajului tehnologic, executarea lucrărilor de reglare-demarare şi a altor lucrări executate în antrepriză în corespundere cu contractul, în continuare – lucrări de construcții.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Preţurile contractuale pot fi deschise, adică pot fi precizate în corespundere cu condițiile contractului pe parcursul realizării construcției, sau fixe (definitive).

16.2 Materialele pentru fundamentarea preţului contractual pentru executarea lucrărilor de construcții se pregătesc de către partea care îşi propune serviciile de executare a contractului (de contractant).

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

16.3 Dacă se organizează licitații de antrepriză, preţul contractual al construcției (sau al unei părți a ei) se stabileşte după aprecierea şi compararea ofertelor prezentate de antreprenori.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE SI CONSTRUCȚIILOR

Contractantul care a cîştigat licitația prezintă investitorului în mod obligatoriu cataloagele de preţuri unitare (în forma scurtă şi desfăşurată) după care au fost calculate devizele-oferte. Devizele-oferte şi cataloagele de preţuri unitare se aprobă de către beneficiar şi se aplică la efectuarea decontărilor pentru lucrările executate pentru toată perioada de realizare a contractului.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

16.4 În cazuri, cînd nu se organizează licitații de antrepriză, preţul contractual se coordonează între beneficiar şi antreprenorul general în procesul încheierii contractului.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE SI CONSTRUCȚIILOR

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Prin decizia comună se întocmeşte procesul verbal privind preţul contractual al lucrărilor de construcții, care este o parte componentă a contractului de antrepriză.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR

16.5 Preţul contractual pentru lucrările de construcții, acceptat de către beneficiar şi antreprenor, nu poate fi modificat de o parte fără acordul celeilalte părți.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Conform art. 966, 967 ale Codului Civil al RM preţul contractual fix rămîne neschimbat, dar economia obținută în urma executării lucrărilor de antrepriza (fără reducerea calității si cantității lucrărilor) rămîne la antreprenor, dacă nu a fost convenit un alt mod de repartizare a economiei respective.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE SI CONSTRUCȚIILOR

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

16.6 Preţul contractual pentru lucrările de construcţii se stabileşte pentru întreaga construcţie cu distribuire pe obiecte şi complexe de lucrări de subantrepriză, iar în cazuri necesare şi pe complexe de punere în funcţiune.

16.7 După stabilirea de către părţi a preţului contractual pentru lucrările de construcţii şi obţinerea datelor privind valoarea utilajului care va fi procurat, centralizatorul de cheltuieli, devizul general (calculul general al valorii construcţiei din studiul de fezabilitate) şi alte documente de deviz trebuie precizate de către beneficiar şi servesc în calitate de documentaţie care stabileşte cantitatea de mijloace necesare realizării obiectivului de construcţii corespunzător şi deschiderea finanţării investiţiilor capitale.

## 17 REGULI DE ÎNTOCNIRE A BORDEROURILOR VALOARII DE DEVIZ A OBIECTELOR ŞI LUCRĂRILOR PENTRU PROTECŢIA MEDIULUI AMBIANT

17.1 Borderoul valorii de deviz a obiectelor şi lucrărilor pentru protecţia mediului ambiant se întocmeşte conform formei stabilite de ONC, în cazul cînd proiectul tehnic prevede măsuri de protecţie a mediului. La întocmirea acestui borderou se păstrează numerotarea obiectelor şi lucrărilor, adoptată în devizul general. În borderou se include numai valoarea de deviz a obiectelor şi lucrărilor ce se referă nemijlocit la măsurile pentru protecţia mediului ambiant.

17.2 Borderoul valorii de deviz a obiectelor şi lucrărilor pentru protecţia mediului se include în componenţa proiectului tehnic (de execuţie).

## 18 REGULI GENERALE DE PREZENTARE A DOCUMENTAŢIEI DE DEVIZ

18.1 Documentaţia de deviz se numerotează într-un mod stabilit.

18.1.1 Numerotarea devizelor locale şi a calculelor, care se includ în devizul pe obiect, sunt compuse din numărul devizului pe obiect, numărul rîndului, ocupate de devizul local în devizul pe obiect.
De exemplu: № 2-1-1, № 2-1-2, № 2-1-3 etc.

18.1.2 Numerotarea devizelor locale şi calculelor (care nu se includ în devizele pe obiect) se efectuează în aşa mod, încît prima cifră corespunde numărului capitolului devizului general, a doua cifră – numărului rîndului în capitol şi a treia cifră este numărul de ordine a devizului local.
De exemplu: № 6-1-1, № 6-2-1, № 6-3-1

18.1.3 Numerele devizelor pe obiect sunt compuse din cifra ce corespunde numărului capitolului devizului general, în care se include devizul pe obiect, şi cifrele – numărul rîndului, ocupate de devizul pe obiect în capitolul devizului general.
De exemplu: № 2-1, № 7-1.

18.2 Rezultatele calculărilor şi totalurile se prezintă în documentaţia de deviz după cum urmează:

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- în devizele locale cifrele din rînduri şi cele din totaluri se rotungesc pînă la lei întregi;
- în devizele pe obiect cifrele totalurilor din devizele locale sînt prezentate în mii lei aplicînd rotungirea pînă la două semne după virgulă;
- în devizele generale (centralizatoare de cheltuieli) sumele din totalurile devizelor pe obiecte sînt prezentate în mii lei, cu rotungire pînă la două semne după virgulă.

În afară de aceasta trebuie respectate regulile de rotunjire prezentate în Anexa 5 la normativul în construcţii CH 528-80.

## 19 LISTA CHELTUIELILOR CARE NU SE INCLUD ÎN DOCUMENTAŢIA DE DEVIZ A OBIECTIVELOR DE CONSTRUCŢII ŞI ORDINEA LOR DE RECUPERARE

19.1 În documentaţia de deviz a obiectivelor de construcţii nu se includ mijloace pentru acoperirea unor cheltuieli ce ţin de construcţie, dar care se recuperează din contul activităţii de bază a întreprinderii-beneficiar, din bugetul de stat cele şi din alte surse. Din aceste cheltuieli fac parte:

- procurarea utilajelor şi maşinilor neincluse în devizele obiectivelor de construcţii şi care sînt unităţi de transport mobile ce nu depind de tehnologia de producţie;
- darea în exploatare a întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor speciale, inclusiv lucrările de reglare-demarare;
- procurarea utilajului, mobilierului şi inventarului pentru instituţiile în funcţiune (şcoli, spitale, grădiniţe de copii etc.) în cazul cînd acestea nu se reconstruiesc;
- procurarea utilajului, mobilierului şi inventarului pentru clădiri şi construcţii provizorii destinate pentru procese de producţie, dislocarea şi deservirea lucrătorilor din întreprinderile de construcţii-montaj;

19.2 Valoarea unor categorii separate de utilaje şi maşini care sînt unităţi de transport mobile, neîncadrate în procesul tehnologic, nu se include în devizele pentru lucrările de construcţii. Din ele fac parte:

- în ramura „Transport feroviar”: garnituri mobile de cale ferate (locomotive şi vagoane de toate modificările), inclusiv vagoane pentru metrouri care se construiesc sau funcţionează, containere, macarale de cale ferată, substaţii mobile de tracţiune şi unităţi de reparaţii, maşini şi mecanisme de cale ferată;
- în ramura „Transport auto”: camioane şi autoturisme, autobuze, remorci auto, garnituri mobile pentru întreprinderile auto-feroviare comasate, maşini ale gospodăriei rutiere;
- în ramura „Gospodărie comunală”: tramvaie, autobuze, troleibuze, maşini pentru curăţirea şi stropirea străzilor, precum şi alte maşini pentru gospodăria comunală;
- în ramura „Construcţii”: maşini (utilaje) de construcţii, mecanisme şi mijloace de transport ale întreprinderilor de construcţii şi montaj;

- în ramura „Agricultură” şi la întreprinderile şi organizaţiile agricole ce fac parte din alte ramuri: tractoare, combine, maşini de prelucrat solul, de semănat şi recoltat, mijloace de transport ale întreprinderilor şi organizaţiilor agricole;
- în toate ramurile: trenuri-centrale electrice, centrale diesel-electrice mobile;
- utilaj de foraj (inclusiv instalaţii de foraj), utilaj geofizic, aparatura întreprinderilor de foraj, de cercetări şi prospecţiuni geologice.

Tipurile de utilaj enumerat se procură din contul investiţiilor capitale alocate cu destinaţie specială.

19.3 Cheltuielile pentru darea în exploatare a întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor speciale, inclusiv lucrările de reglare-demarare se execută din contul mijloacelor activităţii de bază.

Dacă mijloacele activităţii de bază lipsesc, sumele necesare pentru executarea lucrărilor de reglare-demarare se prevede de către organizaţia superioară în planul financiar al organizaţiei, la bilanţul al cărei vor fi primite obiectivele construite.

Finanţarea lucrărilor de reglare-demarare la obiectivele civile şi de locuit, întreţinerea căror se efectuează din contul bugetelor de stat şi locale, se efectuează din contul investiţiilor capitale, prevăzute în aceste bugete.

În corespundere cu ordinea stabilită prin instrucţiuni ramurale se întocmesc devize generale pentru darea în exploatare a întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor speciale în care se determină valoarea lucrărilor de reglare-demarare, a resurselor materiale şi energetice, a întreţinerii personalului se prevăd alte cheltuieli şi rezerva de mijloace pentru lucrări şi cheltuieli neprevăzute.

Ordinea de întocmire a devizelor pentru lucrările de reglare-demarare la întreprinderi, clădiri şi construcţii speciale date în exploatare este stabilită de CPL 01.06-2005, iar particularităţile acestor lucrări în diferite ramuri ale economiei naţionale sînt evidenţiate în conformitate cu prescripţiile ramurale.

19.4 Cheltuielile pentru procurarea utilajului, mobilierului şi inventarului pentru instituţiile în funcţiune (şcoli, spitale, grădiniţe etc.), în cazul cînd acestea nu se reconstruiesc, se efectuează din contul mijloacelor alocate organizaţiilor pentru activitatea gospodărească sau din contul alocaţiilor bugetare.

19.5 Cheltuielile pentru procurarea utilajului, mobilierului şi inventarului pentru clădiri şi construcţii provizorii, destinate pentru satisfacerea necesităţilor de producţie, pentru dislocarea şi deservirea lucrătorilor întreprinderilor de construcţii-montaj, se efectuează din contul mijloacelor prevăzute pentru dezvoltarea bazei de producţie a întreprinderii.

19.6 Cheltuielile ce ţin de valorificarea capacităţilor de producţie ale întreprinderilor (secţiilor) construite se recuperează după recepţia lor de către comisiile de stat din contul mijloacelor pentru activitatea de bază.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

*ANEXA A*

## TERMENI ŞI DEFINIŢII

1. **Obiectiv de construcţii** – clădire separată (încăpere de producţie, depozit, gară, casă de locuit, teatru etc.) sau construcţie specială (pod, tunel, baraj etc.), cu toate amenajările, echipamentele ce se referă la acestea (galerii, rampe, estacade etc.), utilajul, mobilierul, inventarul, dispozitivele auxiliare şi cu toate reţelele inginereşti şi lucrările de organizare a terenului (sistematizare pe verticală, amenajare, spaţii verzi etc.).

Obiectiv de construcţii poate fi şi totalitatea clădirilor şi construcţiilor speciale care au o destinaţie tehnologică comună (un bloc de ateliere, cazangerie împreună cu depozitul de combustibil, cîteva rezervoare, un grup de construcţii şi instalaţii de captare a apei, de epurare a apelor uzate etc.).

În procesul de construire a întreprinderilor, complexelor de producţie, locative şi de menire social-culturală, reţelele exterioare inclusiv construcţiile auxiliare aferente acestora (reţelele de alimentare cu apă, de canalizare, termoficare, gazificare, alimentare cu energie electrică etc.), căile de acces şi drumurile de pe teritoriul uzinelor şi cartierelor, alte lucrări de organizare a terenului sînt obiective separate de construcţii.

În cazul, cînd conform proiectului pe şantier se construieşte un singur obiect de minere principală, fără a construi obiecte auxiliare (de exemplu, clădirea unui atelier de bază, clădirea unei gări, o casă de locuit, clădirea unui teatru, a unei şcoli etc.), noţiunea de obiect poate coincide cu noţiunea de obiectiv.

2. **Complex de punere în funcţiune** – grup de obiecte de construcţii (sau de părţi ale acestora), care constituie o parte din obiectiv şi care fiind date în exploatare asigură realizarea procesului de producţie a semifabricatelor sau de prestări servicii prevăzute de proiect şi condiţiile de muncă prevăzute de legislaţia în vigoare necesare pentru personalul de exploatare, protecţia mediului ambiant şi condiţii sanitaro-epidemiologice corespunzătoare conform normelor în vigoare pentru exploatarea acestora.

3. **Tranşă de construcţie** – o parte a obiectivului de construcţii care constă din unul sau cîteva complexe de punere în funcţiune, un grup de clădiri, construcţii şi instalaţii speciale, care fiind date în exploatare asigură realizarea procesului de producţie sau de prestare a serviciilor prevăzute de proiect. Pentru fiecare tranşă se elaborează un deviz general, indicîndu-se valoarea fiecărei tranşe şi valoarea totală. Valoarea primei tranşe se indică în rîndul „Total valoarea de deviz a primei tranşe”. În el se includ datele din totalurile tuturor coloanelor devizului general pentru proiectul acestei tranşe. În rîndul al doilea se indică sumele recuperabile.
În mod analogic în calculul valorii se includ datele din calculele valorii următoarelor tranşe.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETA PUBLICĂ

În rîndul cu totalul „Valoarea generală a obiectivului de construcţii”, în coloane respective se sumează datele de la toate tranşele, iar în rîndul următor - toate sumele recuperabile.

Valoarea tranşei a doua şi a tranşelor următoare se determină prin calcule pentru fiecare tranşă de construcţie, întocmite după formularele devizului general, utilizînd la maximum indicatorii valorii de deviz a obiectelor din prima tranşă a construcţiei.

Calculul valorii construcţiei tranşei a doua şi a următoarelor tranşe se bazează pe calculele pe obiect a valorii, care întocmesc pentru clădiri şi construcţii speciale separate conform formularului stabilit pentru devizele pe obiect, şi pentru lucrări de amenajare a şantierului conform formularului, stabilit pentru devizele locale.

Calculul valorii construcţiei pentru dezvoltarea integrală este inclus în componenţa proiectului pentru construcţia primei tranşe şi include date din calculul de deviz general al valorii construcţiei primei tranşe şi din calculele valorii următoarelor tranşe.

4. **Obiectiv de investiţii** – construcţia, reconstrucţia, extinderea, reutilarea tehnică a întreprinderilor, restaurarea, reparaţia capitală şi curentă a clădirilor şi construcţiilor speciale.

5. **Metodă de resurse** – metodă de determinare a preţurilor pentru producţia de construcţii prin calcularea în preţuri şi tarife curente a elementelor de cheltuieli (a resurselor) necesare pentru realizarea proiectului.

6. **Nivel de preţuri curente (preţuri curente)** – preţuri în vigoare la momentul determinării valorii.

7. **Valoarea obiectivului de construcţii** – termen generic utilizat în diferite documente valorice care fac parte din setul de documente tehnice pentru execuţia obiectivelor de investiţii.

8. **Valoare de deviz a construcţiei** – suma mijloacelor băneşti necesare pentru realizarea obiectivelor de investiţii în conformitate cu proiectul.

9. **Deviz al investitorului** – denumire generalizată a setului de documente valorice, întocmite la cererea investitorului (beneficiarului), pentru studiile de fezabilitate sau documentaţia de proiect a construcţiei. În devizul investitorului se prezintă valoarea de deviz totală pentru realizarea obiectivului de investiţii, inclusiv valoarea utilajelor tehnologice, lucrărilor de proiectări şi prospecţiuni, întreţinerea serviciului investitorului antrenat în realizarea proiectului etc.

Cuprins

10. **Deviz al antreprenorului (deviz-ofertă)** – denumire generalizată a setului de documente valorice întocmite de antreprenor pe baza documentației de licitație anunțate (expediate) de către investitor. În această documentație se prezintă valoarea lucrărilor şi cheltuielilor, propuse de antreprenor pentru execuție (valoarea ofertei).

11. **Ofertant (contractant)** – orice persoană juridică sau fizică – partener real sau potențial al investitorului în contractul de executare a lucrărilor de realizare a obiectivului de investiții.

12. **Documentație de licitație** – set de documente care cuprind informația primară privind caracteristicile tehnice, organizaționale etc. ale obiectivelor de investiții, precum şi condițiile şi procedura de organizare a licitațiilor, în baza cărora antreprenorii prezintă propuneri privind valoarea obiectivelor de investiții cu întocmirea devizului antreprenorului (valorii ofertei).

13. **Norme de deviz** – ansamblu de consumuri de resurse (manoperă, materiale, utilaje de construcții), stabilit pe unitate de măsură a lucrărilor de construcții, montaj etc. Normele de deviz cuprind întregul complex de operații necesare pentru executarea unei anumite categorii de lucrări în condiții normale mediate.

La executarea lucrărilor în condiții deosebite (strîmtorate, aer poluat cu gaze, în vecinătate cu utilaje în funcțiune etc.) la normele de deviz se aplică coeficienții aprobați de ONC.

14. **Documentație de deviz** – documentație întocmită pentru determinarea valorii de deviz pentru construcția clădirilor şi construcțiilor speciale proiectate. Din documentația de deviz fac parte: listele cu cantitățile de lucrări, devizele locale, cataloagele pe prețuri unitare individuale, calculele şi devizele pe obiecte, calculele de deviz pe tipuri de cheltuieli, calculele şi devizele generale, centralizatoarele de cheltuieli etc.

15. **Devize locale** – documente de deviz primare, care se întocmesc pe categorii de lucrări şi cheltuieli pentru execuția clădirii, construcții sociale sau pentru lucrări de organizare a şantierului, pe baza listelor cu cantitățile de lucrări, care se stabilesc la elaborarea desenelor de execuție (a proiectului de execuție).

Valoarea determinată de devizele locale include cheltuieli directe, cheltuieli de regie şi beneficiul de deviz.

16. **Cheltuieli directe** – cheltuieli pentru salarizare, inclusiv contribuțiile la asigurările sociale şi medicale, cheltuielile pentru funcționarea utilajelor de construcții, cumpărarea materialelor, articolelor şi elementelor de construcții, inclusiv cheltuielile de transport şi de achiziționare-depozitare.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

17. **Deviz pe obiect** – deviz, care în componența sa pentru obiect în întregime centralizează datele din devizele locale.

18. **Deviz general** pentru execuția obiectivelor de investiții (sau a tranşelor lor) – deviz care se întocmeşte pe baza devizelor pe obiect şi a devizelor pe categorii de cheltuieli.

19. **Cheltuieli de regie** – cheltuieli care țin cont de cheltuielile organizațiilor de antrepriză legate de crearea condițiilor generale de producție în construcții (condițiilor de construcții), de deservire, de organizare şi de dirijare a construcției.

20. **Beneficiu de deviz** – suma mijloacelor necesară pentru acoperirea parțială (totală) a cheltuielilor organizației de antrepriză, care nu se includ în prețul de cost al lucrărilor şi care este partea normativă (garantată) a valorii producției de construcții.

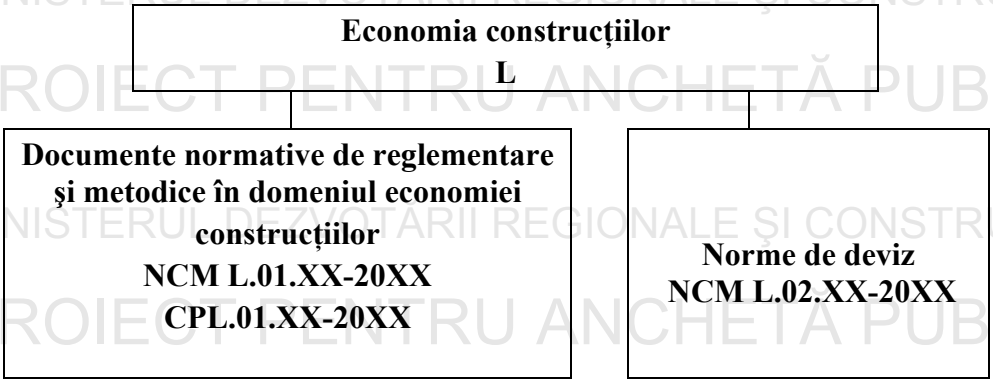
21. **Preț contractual** pentru executarea lucrărilor de construcții – preț stabilit de către investitor (beneficiar) şi antreprenorul general (antreprenor general şi subantreprenor) de comun acord la încheierea contractului de antrepriză pentru construcția capitală, restaurare, reparația capitală şi curentă a clădirilor şi construcțiilor speciale, inclusiv prin licitații (tendere). Acest preț se formează în funcție de cererea şi oferta pentru producția de construcții pe piață, de conjunctura prețurilor materialelor, maşinilor şi utilajelor utilizate, precum şi de asigurarea profitului organizației de antrepriză pentru dezvoltarea producției.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

*ANEXA B*

## SCHEMA DE CLASIFICARE A DOCUMENTELOR NORMATIVE ÎN DOMENIUL ECONOMIEI CONSTRUCŢIILOR




## CLASIFICAREA DOCUMENTELOR NORMATIVE ÎN DOMENIUL ECONOMIEI CONSTRUCŢIILOR

| Cod | Denumirea documentului | Direcţiile standardizării şi normării |
|---|---|---|
| **L** | **Economia construcţiilor** | |
| **L.01** | **Documentele normative călăuzitoare şi metodice în domeniul economiei construcţiilor** | Documentele organizatorico-metodice generale care reglementează problemele economiei construcţiilor |
| NCM L.01.01-2012 | Reguli de determinare a valorii obiectivelor de construcţii | Cerinţele privind determinarea valorii obiectivelor de construcţii |
| NCM L.01.02-20XX | Reguli de elaborare şi aplicare a normelor de deviz în construcţii (în perspectivă) | Cerinţele la elaborarea şi aplicarea normelor de deviz în construcţii |
| CP L.01.01-2012 | Instrucţiuni privind întocmirea devizelor pentru lucrările de construcţii-montaj prin metoda de resurse | Cerinţele la întocmirea devizelor prin metoda de resurse |
| CP L.01.02-2012 | Instrucţiuni pentru determinarea cheltuielilor de deviz la salarizarea în construcţii | Normarea elementelor valorii de deviz |
| CP L.01.03-2012 | Instrucţiuni cu privire la calcularea cheltuielilor de regie la determinarea valorii obiectivelor | Normarea elementelor valorii de deviz |
| CP L.01.04-2012 | Instrucţiuni privind determinarea cheltuielilor de deviz pentru funcţionarea utilajelor de construcţii | Normarea elementelor valorii de deviz |
| CP L.01.05-2012 | Instrucţiuni privind determinarea valorii beneficiului de deviz la formarea preţurilor la producţia de construcţii | Normarea elementelor valorii de deviz |
| CP L.01.06-2005 | Instrucţiuni privind întocmirea devizelor pentru lucrările de reglare-demarare prin | Cerinţele la întocmirea devizelor |

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

| | | |
|---|---|---|
| | metoda de resurse | prin metoda de resurse |
| CP L.01.07-2012 | Instrucţiuni privind determinarea valorii cheltuielilor de achiziţionare-depozitare în construcţii | Нормирование составляющих сметной стоимости |
| CP L.01.08-2012 | Instrucţiuni privind determinarea cheltuielilor pentru întreţinerea serviciului beneficiarului | Normarea elementelor valorii de deviz |
| CP L.01.09-2012 | Instrucţiuni privind formarea tarifelor pentru servicii de întreţinere a ascensoarelor | Normarea tarifelor reglementate |
| CP L.01.10-20XX | Instrucţiuni privind normarea consumului de resurse materiale în construcţii | Normarea elementelor valorii de deviz |
| CP L.01.11-20XX | Instrucţiuni privind normarea muncii în construcţii (se elaborează) | Normarea elementelor valorii de deviz |
| NCM L.01.05-2002 | Regulament cu privire la conservarea şi deconservarea construcţiilor nefinalizate | Cerinţele la modul de conservare şi deconservare a construcţiilor nefinalizate |
| NCM L.01.06-2004 | Regulament privind determinarea valorii de elaborare a documentelor normative în construcţii | Normarea valorii de elaborare a documentelor normative în construcţii |
| NCM L.01.07-2005 | Regulament privind fundamentarea proiectelor investiţionale în construcţii | Cerinţele la fundamentarea proiectelor investiţionale în construcţii |
| NCM L.01.08-2012 | Regulament privind reparaţiile preventive planificate la ascensoare | Cerinţele la efectuarea reparaţiilor preventive planificate a ascensoarelor |
| **L.02** | **Norme de deviz** | |
| NCM L.02.01 | Norme de deviz pentru lucrările de construcţii (Indicatoarele C, I, S, V, F, Ac, Tf, Iz, D, P, 28, 33, 34, G, T, Fj, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 47, H1, H2, If, Tr, Ts) | Normele de deviz de consumuri de resurse pentru lucrările de construcţii |
| NCM L.02.02 | Norme de deviz pentru lucrări de montare a utilajului (Indicatoarele 7, 8, 10, 11, 20, 40, M1-M9, MAs) | Normele de deviz de consumuri de resurse pentru lucrări de montare a utilajului |
| NCM L.02.03 | Norme de deviz pentru lucrările de reparaţii-construcţii (Indicatoarele RpC, RpI, RpS, RpV, RpE, RpAc, RpG, RpD, RpIz) | Normele de deviz de consumuri de resurse pentru lucrările de reparaţii-construcţii |
| NCM L.02.04 | Norme de deviz pentru funcţionarea utilajelor de construcţii (în perspectivă) | Normele de deviz de consumuri de resurse pentru funcţionarea utilajelor de construcţii |
| NCM L.02.05 | NCM L.02.05-2012 Norme de deviz pentru construirea clădirilor şi construcţiilor | Norme de deviz comasate exprimate în cote procentuale din |

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

| | | |
|---|---|---|
| | speciale provizorii | valoarea lucrărilor de construcții-montaj |
| NCM L.02.06 | Norme de deviz pentru executarea lucrărilor de construcții-montaj pe timp friguros NCM L.02.06-2012 | Norme de deviz comasate exprimate în cote procentuale din valoarea lucrărilor de construcții-montaj |
| NCML 02.07.- | Norme de deviz pentru lucrări de reglare–demarare (Indicatoarele RD1-RD9) | Normele de deviz de consumuri de resurse pentru lucrări de reglare–demarare a utilajelor de deferite destinații |
| NCM L.02.08 | Norme de deviz pentru lucrări de restaurare (Indicatoarele RCs, RM, R) | Normele de deviz de consumuri de resurse pentru lucrări de restaurare |
| NCM L.02.09 | Norme de deviz pentru lucrări de reparație a utilajelor (Indicatorul MRAs) | Normele de deviz de consumuri de resurse pentru lucrări de reparație a ascensoarelor |
| NCM L.02.10 | Norme de deviz pentru deservirea tehnică a utilajelor (Indicatorul DTAs) | Normele de deviz de consumuri de resurse deservirea tehnică a ascensoarelor |
| NCM L.02.11 | Norme de deviz pentru lucrări de proiectare (se elaborează) | Norme de deviz de bază pentru lucrări de proiectare |
| NCM L.02.12 | Norme de deviz pentru lucrări de prospectări (în perspectivă) | Norme de deviz de bază pentru lucrări de prospectări |

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

*ANEXA C*

## CLASIFICAREA UTILAJULUI, APLICATĂ LA ÎNTOCMIREA DOCUMENTAŢIEI DE DEVIZ PENTRU CONSTRUCŢII

1 În utilaj fac parte:

- linii tehnologice, maşini-unelte, instalaţii, aparate, maşini, mecanisme, instrumente şi alte dispozitive ce realizează diverse procese tehnologice în rezultatul cărora se produce energie, semifabricate, produse gata sau se asigură mişcarea lor, de asemenea procesele ce le însoţesc, ce asigură automatizarea dirijării proceselor tehnologice, funcţiile de control şi telecomunicaţii;
- utilaj tehnico-sanitar legat de asigurarea funcţionării utilajului tehnologic şi a proceselor tehnologice;
- conducte de legătură, armătura pentru conducte, construcţii metalice, porţiuni de cablu, livrate în set cu utilajul de baza;
- seturi de unelte, scule, echipament tehnologic şi inventar, necesare pentru funcţionarea (exploatarea) întreprinderilor, clădirilor şi construcţiilor speciale date în exploatare;
- piese de rezervă pentru utilaj.

2 La proiectarea întreprinderilor, clădirilor sau construcţiilor speciale, utilajul se împarte după destinaţia sa funcţională în utilaj tehnologic de bază, confecţionat în serie sau individual şi utilaj energetic cu ciclul de confecţionare de lungă durată, în utilaj ingineresc (în clădiri locative şi social-culturale) şi în utilaj cu destinaţie generală.

3 Din categoria de **utilaj tehnologic şi energetic** fac parte:

- cazane de abur şi de încălzit apă pentru centrale industriale şi de termoficare;
- transformatoare de forţă (IV şi mai sus gabarite);
- linii tehnologice (instalaţii, agregate), utilaj petrolier, utilaj de fabricat hîrtie, pentru prelucrarea materialelor polimerice, de producere a fibrelor sintetice, pentru industria cimentului;
- compresoare şi pompe speciale mari, compresoare frigorifice centrifuge, instalaţii de oxigen cu capacitatea de peste 1000 $m^3$;
- liniile de maşini-unelte automate şi semiautomate, liniile de forjat şi ştanţat, linii de turnătorie şi cele de prelucrat lemnul;
- utilaj electrotermic (cuptoare) de execuţie individuală, maşini electrice.

4 Din categoria **utilajului ingineresc** fac parte:

- utilaj de ridicat şi transportat (ascensoare, escalatoare, transportatoare);
- dispozitive de distribuţie a energiei termice şi electrice, dispozitivele mijloacelor de schimb de apă şi schimb de aer etc. (panouri şi dulapuri de forţă, cabluri de forţă, noduri de reglare termică şi perdea

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

de aer cald, utilaj de mişcare a scenei, cortinei, manejului, instalaţiile de condiţionare a aerului etc.).

5 După condiţiile de confecţionare tot utilajul se împarte în: utilaj de serie sau individual, confecţionat în condiţii de uzină sau de şantier.

5.1 Din **utilaj de serie** face parte utilajul produs de industrie în serii mici, mijlocii sau mari după documentaţia de construcţie existentă, norme şi standarde.

5.2 Din **utilaj individual** face parte utilajul care se confecţionează în exemplare unice, după condiţii tehnice speciale aplicate în conformitate cu soluţiile tehnice prevăzute în proiect, de asemenea, utilajul care are abateri de la dimensiunile prevăzute de standarde şi condiţii tehnice, şi se confecţionează la cererea beneficiarului prin comenzi unitare.

6 Livrarea utilajului se efectuează în conformitate cu standardele şi condiţiile tehnice în seturi complete, cu livrarea concomitentă la şantier a tuturor părţilor şi pieselor care fac parte din utilaj şi asigură funcţionarea lui.

Se admit excepţii în cazurile, cînd standardele şi condiţiile tehnice prevăd livrarea utilajului fără anumite articole de completare.

7 După condiţiile de transportare utilajul se împarte în:

- **utilaj gabaritic** care are dimensiuni mai mici decît conturul maxim care permite transportarea lui pe cale ferată, iar masa mai mică decît masa maximă admisibilă, stabilită de Ministerul Transporturilor al Republicii Moldova;
- **utilaj agabaritic** dimensiunile şi masa căruia le depăşesc pe cele stabilite de Ministerul Transporturilor al Republicii Moldova, chiar dacă acest utilaj poate fi transportat pe apă sau cu transportul auto fără a fi demontat.

8 Utilajul se livrează conform condiţiilor prevăzute în contract şi, de regulă:

- utilajul gabaritic se transportă în stare asamblată, avînd o acoperire de protecţie (plumbuire, gumare etc.), după încercările efectuate la uzina producătoare în conformitate cu standardele şi condiţiile tehnice;
- utilajul agabaritic se transportă în subansambluri (blocuri), după asamblarea de verificare la uzina producătoare, iar în cazurile necesare – după rodare şi încercare în corespundere cu condiţiile tehnice de confecţionare şi livrare.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

*ANEXA D*

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

## REGULI DE DETERMINARE A VOLUMULUI DE CONSTRUCŢII AL CLĂDIRILOR

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

1 Volumul de construcţii al părţii supraterane a clădirii cu planşeu de pod se determină prin înmulţirea ariei secţiunii orizontale (la nivelul parterului, deasupra soclului, pe contur exterior al clădirii) cu înălţimea totală a clădirii, măsurată de la nivelul pardoselii la parterului pînă la punctul de sus al stratului termoizolant al planşeului de pod.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

Volumul de construcţii al părţii supraterane a clădirii fără planşeu de pod trebuie determinat prin înmulţirea ariei secţiunii verticale transversale a clădirii la lungimea clădirii, măsurată între suprafeţele exterioare ale pereţilor de capăt, în direcţie perpendiculară la suprafaţa secţiunii la nivelul parterului mai sus de soclu.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

Aria secţiunii verticale transversale a clădirii se determină după conturul exterior al suprafeţei pereţilor, după conturul superior al acoperişului şi după nivelul pardoselii la nivelul parterului clădirii. Detaliile arhitectonice şi nişele, care ies în afara pereţilor clădirii, nu se iau în considerare la măsurarea ariei secţiunii transversale a clădirii.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

În cazul, în care ariile etajelor sînt diferite, volumul clădirii se va calcula din suma volumelor părţilor lui componente. Volumul acelor părţi ale clădirii, care au contur şi construcţii diferite se calculează separat. La calcularea volumului clădirii pe părţi, peretele delimitator se referă la acea parte a clădirii căreia îi corespunde după înălţime sau construcţie.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

2 Volumul de construcţii al lanternelor de iluminare, care ies în afara conturului acoperişului, se include în volumul de construcţii al clădirii.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

3 Volumul verandelor, bovindourilor, al camerelor tambur şi al altor părţi ale clădirii, care măresc volumul util al acesteia, se calculează aparte şi se include în volumul total al clădirii. Volumul logiilor nu se exclude din volumul clădirii. Nu se include în volumul clădirii volumul pasajelor, porticurilor şi al balcoanelor acoperite sau deschise.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

4 Volumul etajelor tehnice ale clădirilor locative sau social-culturale trebuie inclus în volumul clădirii.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

5 Volumul etajului mansardat se determină prin înmulţirea ariei secţiunii orizontale a mansardei (după conturul exterior al pereţilor la nivelul pardoselii), la înălţimea mansardei de la pardoseală pînă la punctul superior al planşeului de pod.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Dacă acoperişul mansardei are un contur curbiliniu se consideră înălţimea ei medie.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

6 Volumul subsolului şi demisolului se determină înmulţind aria secţiunii orizontale a subsolului (la nivelul parterului mai sus de soclu) cu înălţimea

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

subsolului măsurată de la nivelul pardoselii curate a subsolului pînă la nivelul pardoselii nete a parterului. În cazul, cînd deasupra subsolului nu sînt construiți pereți, aria lui se determină după conturul exterior al pereților subsolului la nivelul planşeului de pod.

7 Volumul de construcții total al clădirii cu subsol sau demisol se determină însumînd volumul părții supraterane a clădirii (calculat conform punctelor 1-5) şi volumul subsolului (demisolului), calculat conform punctului 6 din prezenta anexă.

8 Pereții se măsoară pe contur exterior, ținînd cont de grosimea stratului de tencuială sau de placare.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

*ANEXA E*

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

## PRESCRIPŢII PRIVIND STRUCTURA CHELTUIELILOR ŞI MODUL DE RAPORTARE A ACESTORA LA VALOAREA DE DEVIZ A CONSTRUCŢIEI DE LOCUINŢE

1 Prezentele prescripţii stabilesc modul de determinare a valorii de deviz a obiectivelor de locuit care se realizează în oraşe, orăşele, în sate sau pe sectoare separate.

2 Valoarea de deviz a blocurilor de locuit, care au prevăzute la parter sau la demisol magazine, întreprinderi de alimentaţie publică sau de menire social-culturală (inclusiv librării, farmacii, bănci), de asemenea, a blocurilor de locuit cu încăperi anexate (prevăzute pentru amplasarea întreprinderilor nominalizate), se determină separat pentru partea locuibilă a blocului şi pentru partea nelocuibilă.

2.1 În valoarea de deviz pentru fiecare parte a blocului (locuibilă şi nelocuibilă) se includ mijloacele pentru realizarea elementelor constructive de bază şi pentru executarea lucrărilor ce ţin nemijlocit de ele (pereţi, pereţi despărţitori, completarea golurilor de la uşi şi ferestre, pardoselile, instalaţiile tehnico-sanitare şi cel electrotehnice, lucrările de finisare etc.) şi cota-parte din mijloacele necesare pentru executarea lucrărilor la ciclul zero (lucrările de terasament, fundaţii, pereţi şi planşee la subsoluri) şi la executarea acoperişului, în mărimi proporţionale cu volumele părţii locuibile şi al celei nelocuibile ale blocului.

2.2 Cheltuielile pentru executarea lucrărilor la ciclul zero, amenajarea acoperişului şi învelitorii la încăperile anexate la blocul de locuit se includ în întregime în valoarea de deviz a construcţiei părţii nelocuibile a blocului.

2.3 Cheltuielile necesare pentru a executa casele scărilor şi puţurile de ascensor la parter sau la demisolul casei se includ în întregime în valoarea de deviz a părţii nelocuibile a casei, în cazul cînd încăperile încorporate ocupă parterul sau demisolul în întregime.

2.4 În cazul, cînd încăperile încorporate ocupă o parte din parterul şi demisolul casei, cheltuielile pentru amenajarea caselor de scări şi a puţurilor de ascensor se împart între valoarea de deviz a părţii locuibile şi a celei nelocuibile a blocului proporţional cu suprafaţa totală (utilă), ocupată de acestea la parter sau la demisol.

2.5 Cheltuielile pentru utilarea blocurilor locative cu ascensoare se includ în întregime în valoarea de deviz a părţii locuibile a blocului.

2.6 Mijloacele pentru executarea planşeului deasupra încăperilor nelocuibile de nivelul întîi al blocului se includ în valoarea de deviz a părţii nelocuibile a blocului fără a include cheltuielile necesare pentru executarea pardoselilor, cheltuieli care se includ în valoarea de deviz a părţii locuibile a blocului.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

2.7 În cazul, cînd în blocul locativ se execută un etaj tehnic, necesar în legătură cu utilizarea parterului pentru încăperi cu altă destinaţie decît cea de locuit, mijloacele pentru executarea etajului tehnic se includ în valoarea de deviz a părţii nelocuibile a blocului.

2.8 Mijloacele pentru utilaj, inventar de gospodărie şi accesorii necesare pentru exploatarea întreprinderilor amplasate în încăperi încorporate (încorporate-anexate), se includ într-un deviz separat şi se includ în întregime în valoarea de deviz a încăperilor nelocuibile.

2.9 Valoarea de deviz generală a construirii blocului locativ se determină însumînd valoarea părţii locuibile şi a părţii nelocuibile.

2.10 În devizul pe obiect şi în devizul general de construire a blocului locativ (blocuri locative) cu încăperi nelocuibile încorporate şi anexate, după totalul valorii de deviz se indică, inclusiv prin rînduri aparte, sumele valorii de deviz a părţii locuibile şi a celei nelocuibile blocului.

3 Valoarea de deviz a construirii blocurilor locative, în care se prevede utilizarea nivelului (etajului) superior pentru amplasarea unor încăperi nelocuibile (de exemplu, pentru ateliere de pictură), se determină de asemenea separat pentru partea locuibilă şi cea nelocuibilă a blocului. În acest caz, mijloacele pentru executarea lucrărilor de fundaţie şi a altor lucrări din ciclul zero şi pentru executarea acoperişului se împart între partea locuibilă şi cea nelocuibilă în mod proporţional volumului lor, iar mijloacele pentru executarea planşeului de pod şi a pardoselii la etajul superior se includ în valoarea de deviz a părţii nelocuibile a blocului.

Mijloacele pentru executarea planşeului sub etajul superior nelocuibil se includ în valoarea de deviz a părţii locuibile a blocului (fără valoarea pardoselii).

Valoarea de deviz a lucrărilor care de referă nemijlocit la partea locuibilă şi nelocuibilă a blocului se include în capitolele corespunzătoare ale documentaţiei de deviz pentru aceste părţi ale blocului.

4 În valoarea de deviz a construirii blocurilor se includ, în mărime proporţională cu volumul acestora, cheltuielile ce ţin de organizarea şantierului, executarea reţelelor edilitare, amenajarea teritoriului etc., mărimea cărora se determină în devizele generale sau în centralizatoarele de cheltuieli pentru microraion, cartier de locuinţe sau oraşel.

4.1 În cazul, cînd la parterul sau în demisolul (subsolul) blocului locativ se amplasează întreprinderi de comerţ, de alimentaţie publică şi deservire socială a populaţiei sau în cazul cînd la etajul superior al blocului locativ se amplasează încăperi speciale pentru aceste întreprinderi, cheltuielile pentru utilajul ingineresc şi amenajarea teritoriului microraionului, cartierului sau oraşului se împart atît la partea locuibilă cît şi la cea nelocuibilă blocului în mărimi proporţionale cu volumele de construcţii a părţii locuibile şi a celei nelocuibile ale blocului.

5 Nu se permite de a include în valoarea construcţiei locative:

- cheltuielile pentru construirea unor clădiri separate, a unor încăperi încorporate sau anexate pentru întreprinderi de comerţ, de alimentaţie publică şi deservire socială, instituţiilor pentru copii şi a altor întreprinderi şi instituţii cu destinaţie social-culturală sau comunală, a încăperilor încorporate pentru oficii poştale, centrale telefonice, posturi de poliţie, încăperi de menire administrativă;
- cheltuielile pentru utilajul tehnologic (inclusiv ascensoare de încărcături, corpuri speciale de iluminat, compresoare, frigidere, aparate de condiţionat aerul etc.) al încăperilor construite separat, încorporate sau anexate, cheltuielile pentru lucrări speciale de finisare (modelare, decorative şi alte lucrări de artă şi dispozitive de reclamă);
- cheltuielile pentru construirea garajelor pentru automobile individuale, construirea cazangeriilor raionale, veceelor publice şi cheltuielile pentru dezvoltarea reţelelor inginereşti şi amenajarea oraşului (inclusiv porţiunea de cablu electric de tensiune înaltă de la substaţia de transformare pînă la substaţia de distribuţie);
- cheltuielile pentru amenajarea terenurilor rezervate în interiorul microraioanelor pentru şcoli, grădiniţe de copii şi alte clădiri cu destinaţie social-culturală;
- cheltuielile pentru construirea reţelelor stradale magistrale, construcţiilor inginereşti de priză, substaţiilor de transformare, punctelor de distribuţie a gazelor, cazangeriilor, drumurilor şi străzilor (părţii carosabile, a canalelor de scurgere a apei şi a trotuarelor) şi alte cheltuieli necesare pentru amenajarea localităţilor rurale, care se determină în devize generale aparte pentru amenajarea teritoriului şi utilajul ingineresc al localităţii rurale (grup de blocuri locative şi care se referă la de construirea obiectelor gospodăriei comunale.

6 Indicatorii valorii de deviz pentru 1m² de suprafaţă totală echivalentă a blocurilor locative se determină prin împărţirea sumei tuturor cheltuielilor (enumerate la punctele 3 şi 4 din prezentele Prescripţii) la suprafaţa totală echivalentă a blocului locativ (a blocurilor locative). Acest indicator este prezentat în totalul devizului general în coloana „Indicatori tehnico-economici”.

6.1 În cazul, în care în blocul locativ sînt amplasate încăperi nelocuibile, în coloana „Indicatorii tehnico-economici” pentru partea locuibilă şi pentru cea nelocuibilă se prezintă separat:

- pentru partea locuibilă a casei – indicatorii costului unui m² de suprafaţă totală echivalentă şi costul mediu al unui apartament;
- pentru partea nelocuibilă a casei – indicatorii costului construcţiei întreprinderii sau instituţiei incorporate raportat la o unitate de măsură convenţională (un loc de lucru în magazine, un loc în sala de mese a cantinei etc.).

6.2 În cazul, cînd la primele nivele ale blocurilor locative sau în încăperile speciale anexate se amplasează şi întreprinderi sau instituţii cu destinaţie diversă, valoarea de deviz a părţii nelocuibile a blocului se împarte între aceste întreprinderi şi instituţii proporţional volumului lor de construcţii.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

7 Pentru cămine se indică atît costul construirii unui m² de suprafaţă totală cît şi indicatorul pentru costul ce revine unui loc în cămin.

8 În cazul, cînd un complex locativ se construieşte din mijloace alocate de cîţiva beneficiari, valoarea de deviz se distribuie în modul următor:

- cheltuielile pentru executarea reţelelor de alimentare cu apă, căldură, energie electrică, de canalizare etc. se împart proporţional cu necesităţile obiectelor respective în apă, gaze, căldură, energie electrică etc.;
- cheltuielile pentru executarea lucrărilor de amenajare a teritoriului şi spaţiile verzi se împart proporţional cu suprafeţele ce revin fiecărui beneficiar.

9 Valoarea totală a construcţiei, inclusiv alte cheltuieli, se împarte proporţional valorii construcţiei fiecărui obiect.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

*ANEXA F*

## PRINCIPII DE PREZENTARE ÎN CONPONENŢA DOCUMENTAŢIEI DE DEVIZ A COTELOR DE PARTICIPARE LA CONSTRUCŢIE

1 În cazul cînd obiectul ce asigură diferite organizaţii şi întreprinderi cu apă, căldură, energie electrică etc., se construieşte prin cooperarea cîtorva şantiere (dacă lipsesc centre industriale), documentaţia de deviz pentru aceste organizaţii şi întreprinderi, una dintre care este beneficiar principal, iar celelalte – beneficiari participanţi, se întocmeşte ţinînd cont de următoarele prevederi.

1.1 În devizul general pentru proiectul de construire a întreprinderii beneficiarului principal se include (în capitolele corespunzătoare) valoarea de deviz totală pentru construirea întreprinderii, clădirii, construcţiei speciale, inclusiv valoarea obiectelor de folosinţă comună. După totalul devizului general (în coloanele 4-8) se indică prin rînd aparte pentru fiecare participant mărimea cotei de participare la construcţie prin următoarea inscripţie: „Inclusiv cota de participare (denumirea întreprinderii-participant) la construirea ... (de exemplu, a cazangeriei) ... mii lei”. După enumerarea sumelor tuturor participanţilor se face următoarea inscripţie: „Inclusiv suma totală a cotelor de participare”. În ultimul rînd al calculului de deviz general, denumit „Total spre aprobare”, se include diferenţa dintre valoarea de deviz a construcţiei şi suma cotelor de participare (distribuite în coloanele 4-8). Totalul din ultimul rînd în coloana 8 urmează a fi aprobat ca valoare de deviz pentru construirea întreprinderii beneficiarului principal.

1.2 În fiecare dintre calculele de deviz generale pentru proiectele de construire a întreprinderilor participante (care nu sînt beneficiari principali), după totalul valorii de deviz a construcţiei (repartizate în coloanele 4-8) se indică prin rînd aparte (sau prin cîteva rînduri, în funcţie de numărul de obiecte cooperate şi de numărul de participanţi) mărimea coordonată (aprobată) a cotei de participare prin următoare inscripţie: „În afară de aceasta, cota de participare la construirea ... (de exemplu, a centralei termice) ... la întreprinderea (denumirea beneficiarului principal) ... mii lei”. După enumerarea tuturor obiectelor cooperate şi a beneficiarilor principali se calculează (repartizînd în coloanele 4-8) suma cotei de participare care se include în rîndul cu inscripţia: „În afară de aceasta, suma totală a cotei de participare”. Suma totală a cotei de participare (repartizată în coloanele 4-8) se adaugă la valoarea de deviz a construcţiei din calculul de deviz general al fiecărei întreprinderi-participant, iar totalul obţinut (în coloana 8) se aprobă în calitate de valoare de deviz totală a construcţiei.

2 Valoarea de deviz pentru construirea unor obiecte auxiliare comune pentru cîteva întreprinderi (centre industriale), căi ferate şi drumuri auto de acces, reţele de alimentare cu apă, energie electrică, canalizare şi a altor obiecte se determină în devize generale elaborate pentru aceste obiecte şi se repartizează de comun acord între organizaţiile care reprezintă întreprinderile-participante, proporţional cu volumul necesar de producţie sau de servicii de la obiectele comune.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

2.1 În devizele generale la proiectele de construire a întreprinderii beneficiarului principal şi a tuturor celorlalte întreprinderi ce fac parte din grup, se includ cotele de participare la construirea obiectelor comune mărimea cărora este stabilită de către proiectantul general al întreprinderii beneficiarului principal. Aceste mijloace indicate după totalul devizului general se adaugă la valoarea de deviz (din toate coloanele devizului general) a întreprinderii-participante respective, iar totalul general din devizul general se aprobă în calitate de valoare de deviz totală.

3 În cazuri de cooperare complexă, cînd organizaţia-beneficiar poate fi concomitent şi beneficiar principal la construirea unui grup de obiecte de folosinţă comună şi ca participant la construirea altui grup de obiecte, în devizul general al construcţiei, după total sînt prezentate mai întîi datele privind cota lui de participare în calitate de beneficiar principal (totalul se prezintă în rîndul „Inclusiv suma totală a cotei de participare"), iar apoi sînt prezentate datele ca participant (totalul se prezintă în rîndul „Exclusiv suma totală a cotei de participare"). După adunarea sumelor din diferite categorii de participare se indică totalul în rîndul „Total pentru aprobarea în devizul general, inclusiv cota de participare", distribuind datele în coloanele 4-8.

4 Mărimea cotelor de participare se determină în proiecte în baza indicatorilor tehnici (capacitatea, puterea etc.). Cota de participare se fundamentează prin calculul de repartizare a valorii de deviz a obiectelor comune între beneficiarii-participanţi la construirea lor (inclusiv, beneficiarul principal). Calculul se întocmeşte reieşind de la capacitatea obiectului comun şi acea parte a lui care revine fiecăruia dintre beneficiarii participanţi.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

*ANEXA G*

| Nr. crt. | Norme de deviz | Co-dul |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | **1) pentru lucrări generale şi speciale de construcţie** | |
| 1 | Lucrări de terasamente | **Ts** |
| 2 | Lucrări de construcţii industriale, agrozootehnice, locative şi social-culturale | **C** |
| 3 | Lucrări de instalaţii de încălzire centrală şi de gaz la construcţii | **I** |
| 4 | Lucrări de instalaţii sanitare | **S** |
| 5 | Lucrări de instalaţii de ventilare climatizare şi condiţionare a aerului la construcţii civile, industriale şi social-culturale | **V** |
| 6 | Lucrări de instalaţii frigorifice | **F** |
| 7 | Lucrări de instalaţii de alimentare cu apă şi canalizare la construcţii edilitare, civile, industriale şi social-culturale | **Ac** |
| 8 | Lucrări de termoficare | **Tf** |
| 9 | Lucrări de izolaţii la construcţii şi instalaţii | **Iz** |
| 10 | Lucrări de drumuri | **D** |
| 11 | Lucrări de poduri | **P** |
| 12 | Lucrări de conducte pentru transport şi distribuţie a gazelor şi lichidelor petroliere | **G** |
| 13 | Lucrări de tuneluri | **T** |
| 14 | Lucrări de foraje pentru alimentări cu apă | **Fj** |
| 15 | Căi ferate | **28** |
| 16 | Lucrări de construcţie la linii de transport a energiei electrice. Cartea 1. Reţele electrice cu tensiunea de 0,38-1150 kV. | **33** |
| 17 | Lucrări de telecomunicaţii, radioficare şi televiziune. Cartea 2. Lucrări de telecomunicaţii prin fir. | **34** |
| 18 | Lucrări de terasamente la construcţii hidrotehnice | **36** |
| 19 | Construcţii hidrotehnice din beton şi beton armat | **37** |
| 20 | Construcţii hidrotehnice din piatră | **38** |
| 21 | Construcţii hidrotehnice din metal | **39** |
| 22 | Construcţii hidrotehnice din lemn | **40** |
| 23 | Lucrări de hidroizolări la construcţii hidrotehnice | **41** |
| 24 | Lucrări de întărire a malurilor | **42** |
| 25 | Lucrări de înverzire. Spaţii verzi. Plantaţii forestiere de protecţie. | **47** |
| 26 | Norme de deviz pentru lucrări de construcţii hidrotehnice la suprafaţă şi în subteran | **H1** |
| 27 | Norme de deviz pentru lucrări hidrotehnice portuare | **H2** |
| 28 | Lucrări de îmbunătăţiri funciare şi corecţia torenţilor şi de evacuare a curenţilor de apă | **If** |
| 29 | Lucrări pentru transporturi de şantier şi de încărcări-descărcări de materiale de construcţii | **Tr** |
| 30 | Verificarea şi curăţarea coşurilor de fum şi canalelor de ventilare | **VCc** |
| 31 | Lucrări de semafoare montare şi demontare | **MS** |
| | **2) pentru lucrări de montare a utilajelor tehnologice:** | |
| 32 | de folosinţă comună şi a conductelor din instalaţiile tehnologice | **M1** |

Cuprins

| | | |
|---|---|---|
| 33 | din industria minieră (la suprafață) şi lucrări de construcții de funiculare | **M2** |
| 34 | din industria chimică, celuloză, hîrtie, petrolieră | **M3** |
| 35 | din industria lemnului | **M4** |
| 36 | din industria uşoară | **M5** |
| 37 | din industria alimentară, agricultură şi zootehnie | **M6** |
| 38 | din centralele termo şi hidrotehnice | **M7** |
| 39 | din industria metalurgică | **M8** |
| 40 | din industria materialelor de construcții | **M9** |
| 41 | Lucrări de montare a instalațiilor de compresoare, pompelor şi ventilatoarelor | **7** |
| 42 | Lucrări de montare a instalațiilor electrotehnice | **8** |
| 43 | Lucrări de montare a utilajelor telecomunicații | **10** |
| 44 | Lucrări de montare a dispozitivelor, mijloacelor de automatizare şi a tehnicii de calcul | **11** |
| 45 | Lucrări de montare a utilajelor. Utilaje de semnalizare, centralizare, blocare şi rețeaua de contact în transportul feroviar | **20** |
| 46 | Lucrări de transportare suplimentară a utilajului şi resurselor materiale peste cele prevăzute în indicatoare de norme de deviz pentru montarea utilajului | **40** |
| 47 | Lucrări de montare a utilajelor. Montarea ascensoarelor | **MAs** |
| 48 | Lucrări de reglare–demarare | **RD1÷ RD9** |
| | **3)pentru lucrări de restaurări şi consolidări** | |
| 49 | la construcții avariate civile, industriale şi social-culturale | **RCs** |
| 50 | Lucrări de restaurări monumente istorice | **RM** |
| 51 | Lucrări de restaurare a obiectelor patrimoniului cultural | **R** |
| | **4)pentru lucrări de reparații** | |
| 52 | la construcții civile, industriale şi social-culturale | **RpC** |
| 53 | la instalații de încălzire centrală | **RpI** |
| 54 | la instalații sanitare | **RpS** |
| 55 | la instalații de ventilare, climatizare şi condiționare a aerului la construcții civile, industriale şi social-culturale | **RpV** |
| 56 | la instalații electrotehnice | **RpE** |
| 57 | la instalații de alimentări cu apă şi canalizare | **RpAc** |
| 58 | la instalații de gaze naturale | **RpG** |
| 59 | şi întreținere la drumuri şi străzi | **RpD** |
| 60 | la izolații în construcții şi instalații | **RpIz** |
| 61 | repararea pistelor de decolare-aterizare, căilor de derulare şi altor îmbrăcăminte artificiale a aeroportului | **RpAr** |
| | **5) pentru reparația utilajelor** | |
| 62 | Reparație capitală şi modernizare a ascensoarelor | **MRAs** |
| 63 | Deservire tehnică şi reparație a ascensoarelor | **DTAs** |

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

## CUPRINS

1 Domeniu de aplicare……. 1
2 Referințe..... 2
3 Principii generale..... 2
4 Scopurile principale, principiile şi structura generală a sistemului de formare a prețurilor în construcții..... 3
4.1 Principiile generale pentru determinarea valorii obiectelor de construcții în noile condiții economice..... 3
4.2 Normativele de deviz şi baza normativ-informațională de deviz..... 4
4.3 Conținutul, structura şi prezentarea normativelor de deviz, editarea şi difuzarea lor..... 4
4.4 Elaborarea, aprobarea şi înregistrarea normativelor de deviz..... 7
4.5 Bazele aplicării normelor de deviz..... 8
5 Reguli de elaborare şi aplicare a normelor de deviz şi a prețurilor unitare pentru categorii de lucrări..... 9
5.1 Reguli de elaborare şi aplicare a normelor de deviz pentru lucrări de construcții..... 9
5.2 Reguli de elaborare şi aplicare a prețurilor unitare pentru lucrări de construcții..... 10
5.3 Reguli de determinare a prețurilor de deviz pe tipuri de resurse..... 10
6 Reguli de elaborare şi aplicare a normelor şi prețurilor unitare de deviz pentru montarea utilajelor..... 13
7 Reguli de elaborare şi aplicare a normelor de cheltuieli de regie în construcții..... 15
8 Reguli de elaborare şi aplicare a normelor beneficiului de deviz în construcții..... 16
9 Reguli de elaborare şi aplicare a normelor de deviz pentru construirea clădirilor şi construcțiilor speciale provizorii..... 17
10 Reguli de determinare a cheltuielilor suplimentare pentru executarea lucrărilor de construcții-montaj pe timp friguros..... 20
11 Reguli de determinare a altor cheltuieli, ce se includ în devizele pentru construcții..... 22
12 Reguli de determinare a valorii utilajului, mobilierului şi Inventarului..... 25
13 Reguli de elaborare şi aplicare a normativelor de deviz comasate pentru construirea clădirilor, construcțiilor speciale şi executarea unor categorii de lucrări..... 28
14 Reguli de bază de determinare a valorii de deviz a construcțiilor..... 30
14.1 Reglementări generale pentru întocmire a documentației de deviz..... 30

14.2 Principii de întocmire a devizelor locale prin metoda de resurse..... 32
14.3 Principii de întocmire a devizelor pe obiecte..... 34
14.4 Modul de întocmire a calculelor de deviz pentru categorii de cheltuieli separate..... 35
14.5 Modul de determinare a valorii utilajului, mobilierului şi inventarului..... 36
14.6 Principii de întocmire a devizului general al valorii construcției..... 36
14.7 Principiile de elaborare a centralizatoarelor de cheltuieli 39
15 Modul de determinare a valorii obiectivului de construcții în cadrul studiului de fezabilitate (fundamentării investițiilor)..... 39
16 Principiile de formare a prețurilor contractuale pentru executarea lucrărilor de construcții..... 41
17 Reguli de întocmire a borderourilor valorii de deviz a obiectelor şi lucrărilor pentru protecția mediului ambiant..... 42
18 Reguli generale de prezentare a documentației de deviz..... 42
19 Lista cheltuielilor care nu se includ în documentația de deviz a obiectivelor de construcții şi ordinea lor de recuperare..... 43
Anexa A. Termeni şi definiții..... 45
Anexa B. Baza normativă de deviz a sistemului de formare a prețurilor în construcții..... 49
Anexa C. Clasificarea utilajului aplicată la întocmire a documentației de deviz pentru construcții..... 52
Anexa D. Reguli de determinare a volumului de construcții al clădirilor..... 54
Anexa E. Prescripții privind structura cheltuielilor şi modul de raportare a acestora la valoarea de deviz a construcției de locuințe..... 56
Anexa F. Principii de prezentare în componența documentației de deviz a cotelor de participare la construcție..... 60
Anexa G. Norme de deviz..... 62

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Перевод

**РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА**

# СТРОИТЕЛЬНЫЙ НОРМАТИВ

## ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

# ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

# NCM L.01.01-2012

**ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ**

**МИНИСТЕРСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

**КИШИНЭУ * 2013**

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Cuprins

ICS 91.040

**РАЗРАБОТАН:** инж. В. Дубовой, инж. М. Бельской, инж. Л. Купцовой
**Подготовлен к переизданию:** инж. В. Дубовой, инж. Л. Купцовой

**СОГЛАСОВАН:** Техническим комитетом СТ-С 15 "Экономика строительства"

***Председатель:***
Д.э.н. **Н. Цуркану** Технический Университет Молдовы

***Секретарь:***
**Л. Дульцева** Министерство регионального развития и строительства

***Члены:***

**В. Дубова** НИПС "URBANPROIECT"

**Л. Купцова**

**М. Бельская**

Д.т.н. **Г. Васкан** Технический Университет Молдовы

**Г. Перепелюк** O.O.O. „Linella-Construct"

**А. Бузня** Государственная служба проверки и экспертизы проектов в строительстве

**Ю. Сокол** Министерство регионального развития и строительства

**Т. Цуркану** Государственная инспекция в строительстве

**Т. Розомбак** Министерство регионального развития и строительства

**В. Бынзару** Министерство регионального развития и строительства

***Представитель министерства:***
**С. Рогов** Министерство регионального развития и строительства

**УТВЕРЖДЕН** приказом Министерства регионального развития и строительства № от

Одновременно со вступлением в действие настоящего норматива отменяется действие NCM L.01.01-2005 «Правила определения стоимости объектов строительства», утвержденного приказом Департамента строительства и развития территории № 188 от 02.12.2004 г.

**© МРРС 2013** Полное или частичное использование настоящего нормативного документа в других публикациях, воспроизводство другими способами (электронным, механическим, фотокопированием, киносъемкой) запрещено, если отсутствует письменное разрешение МРРС.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Economia construcţiilor

# Reguli de determinare a valorii obiectivelor de construcţii

Economy of construction

**Rules On Cost Estimation Of Construction**

Экономика строительства

**Правила определения стоимости объектов строительства**

*Официальное издание*

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий строительный норматив определяет основные цели, принципы и общую структуру Системы ценообразования в строительстве, требования к сметным нормативным документам, их содержанию, построению, изложению и оформлению, порядок разработки, утверждения и применения.

1.2 Положения, предусмотренные настоящими Правилами, применяются для определения стоимости объектов строительства на всех стадиях разработки предпроектной и проектно-сметной документации на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение предприятий всех отраслей промышленности, реставрацию, капитальный и текущий ремонт зданий и сооружений (далее – стоимость объектов строительства), с учетом защиты прав и охраняемых законом интересов потребителей на территории Республики Молдова.

1.3 Правила и положения настоящего строительного норматива устанавливают принципы, которыми необходимо руководствоваться в процессе определения стоимости объектов строительства. Они применяются предприятиями, организациями и учреждениями независимо от форм собственности и принадлежности.

1.4 Система ценообразования в строительстве (далее - Система) включает в себя сметные нормы и правила, необходимые для определения сметной стоимости объектов строительства, утверждаемые Национальным органом управления строительством а также другими центральными и местными органами управления Республики Молдова.

## 2 ССЫЛКИ

NCM A.01.02-96 Система нормативных документов в строительстве. Основные положения

NCM A.01.03-96 Порядок разработки нормативных документов

NCM A.01.04-96 Правила редактирования нормативных документов

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

| | |
|---|---|
| СН 528-80 | Строительные нормы. Перечень единиц физических величин, подлежащих применению в строительстве |
| СР L.01.01-2012 | Инструкция по составлению смет на строительно-монтажные работы ресурсным методом |
| СР L.01.02-2012 | Инструкция по определению сметных затрат на оплату труда в строительстве |
| СР L.01.03-2012 | Инструкция по расчету накладных расходов при определении стоимости строительства |
| СР L.01.04-2012 | Инструкция по определению сметных затрат на эксплуатацию строительных машин |
| СР L.01.05-2012 | Инструкция по определению величины сметной прибыли при формировании цен на строительную продукцию |
| СР L.01.06-2005 | Инструкция по составлению смет на пусконаладочные работы ресурсным методом |
| СР L.01.07-2012 | Инструкция по определению величины заготовительно-складских расходов в строительстве |
| СР L.01.08-2012 | Инструкция по определению затрат на содержание заказчика-застройщика |
| NCM L.02.05-2012 | Сметные нормы на строительство временных зданий и сооружений |
| NCM L.02.06-2012 | Сметные нормы на производство строительно-монтажных работ в зимнее время |
| НСБУ 11 | “Строительные подряды” |
| НСБУ 16 | “Учет долгосрочных материальных активов”. |

## 3 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Правила определения стоимости объектов строительства (далее - Правила) разработаны в соответствии с новыми экономическими условиями, законодательством Республики Молдова и NCM A.01.02-96.

3.2 Документы, детализирующие эти правила и положения, выпускаются как вспомогательные нормативные документы, практические пособия,

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

инструкции и другие нормативные документы, которыми также следует руководствоваться при составлении сметной документации.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

3.3 В Правилах используются термины и понятия в соответствии с Приложением А.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

## 4 ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ, ПРИНЦИПЫ И ОБЩАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

### 4.1 Основные принципы определения стоимости объектов строительства в соответствии с новыми экономическими условиями

4.1.1 В соответствии с общей экономической и единой ценовой политикой Республики Молдова, ценовыми соотношениями, отражающими спрос и предложение на рынке инвестиций, основным направлением ценовой политики в строительстве является определение объективной стоимости объектов строительства, в том числе стоимости контрактов (договоров) подряда на выполнение строительно-монтажных работ.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

4.1.2 Стоимость строительства - это денежные средства, которые требуются для осуществления строительства новых, реконструкции, расширения, технического перевооружения, реставрации и капитального ремонта действующих предприятий, зданий и сооружений*). Стоимость строительства определяется в составе предпроектных проработок - обоснований инвестиционных проектов (обоснований инвестиций).

4.1.3 Сметная стоимость строительства предприятий, зданий и сооружений - это денежные средства, сумма которых определяется на основе проектных материалов и сметно-нормативной базы.

Сметная стоимость является исходной основой для определения размера инвестиций, необходимых для реализации объектов строительства, формирования стоимости подрядных контрактов, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводной сметой.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

На основании сметной стоимости строительства и принятой стоимости подрядных контрактов ведутся учет и отчетность, производится оценка деятельности подрядных организаций и заказчиков, а также формируется в установленном порядке стоимость вводимых в действие основных фондов по построенным предприятиям, зданиям и сооружениям.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

---

*) – "Строительство новых, реконструкция, расширение, реставрация, техническое перевооружение и капитальный ремонт действующих предприятий, зданий и сооружений" далее именуются "строительство предприятий, зданий и сооружений".

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

4.1.4 Определение стоимости подрядных контрактов в условиях рынка осуществляется инвестором (заказчиком) и подрядчиком в ходе заключения и исполнения контракта. С этой целью при подготовке предложений по формированию стоимости подрядного контракта составляются:

a) в процессе разработки предпроектной или проектно-сметной документации, по заказу инвестора, - инвесторские сметы (расчеты ориентировочной стоимости по объектам и/или стройке в целом);
b) в процессе заключения контракта, в том числе, посредством проведения подрядных торгов на основании передаваемой инвестором тендерной документации, – сметы-оферты подрядчика.

Сметы (расчеты) инвестора и подрядчика составляются методами, установленными нормативными документами по ценообразованию в строительстве, с учетом условий строительства, складывающихся договорных отношений и общей экономической политики.

4.1.5 Основанием для определения сметной стоимости строительства являются:

- технический проект и рабочие чертежи или рабочий проект, в составе которых принимаются параметры зданий и сооружений, их частей и конструктивных элементов, в том числе, чертежи, перечни объемов строительных и монтажных работ, спецификации на оборудование, основные решения по организации и очередности строительства, принятые в проекте организации строительства, а также пояснительные записки к указанным материалам;
- действующие сметные нормативные документы и нормы, цены на материальные, трудовые и энергетические ресурсы, оборудование, мебель и инвентарь.

4.1.6 В соответствии с технологической структурой инвестиций в основной капитал и сложившейся деятельностью подрядных организаций сметная стоимость подразделяется по следующим элементам:

- строительные работы;
- работы по монтажу оборудования (монтажные работы);
- затраты на приобретение и изготовление оборудования, мебели, инвентаря;
- прочие затраты.

## 4.2 Сметные нормативы и сметная нормативная база

4.2.1 Система ценообразования в строительстве состоит из сметных нормативов:

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETA PUBLICĂ

- нормативных документов, устанавливающих правила и рекомендации по определению стоимости объектов строительства;
- сметных норм на строительные, монтажные, ремонтно-строительные, реставрационные и пусконаладочные работы, содержащих нормы расхода затрат труда, времени эксплуатации строительных машин и механизмов и потребности в материалах, установленных на принятый измеритель работ;
- сметных норм накладных расходов, сметной прибыли, заготовительно-складских расходов, сметных норм на строительство временных зданий и сооружений, зимнее удорожание, содержание службы заказчика и т.п., выраженных в процентах.

4.2.2 В республике Молдова применяются два вида сметных норм:

a) ориентировочные сметные нормы, в качестве которых применяются Сметные нормы для строительных, монтажных, ремонтно-строительных, реставрационных и пусконаладочных работ, введенные в действие с 1 января 2002 года. Ориентировочные сметные нормы применяются для составления инвесторских смет, также могут применяться строительными организациями.

b) собственная нормативная база пользователя, к которой относятся индивидуальные сметные нормы, учитывающие реальные условия деятельности конкретной организации-исполнителя работ. Как правило, эта нормативная база основывается на ориентировочных сметных нормах. Собственная нормативная база пользователя применяется для составления смет подрядчика (определения стоимости оферт) в соответствии с п.4.2.3.

4.2.3 Если ресурсные показатели утвержденной сметной нормы отличаются от фактических расходов ресурсов более чем на 5%, сметная норма подлежит необходимой корректировке и утверждению Национальным органом управления строительством.

4.2.4 Сметные нормативы должны:

a) соответствовать основным задачам системы ценообразования в строительстве, обеспечивая определение стоимости на различных стадиях проектирования и для различных видов проектно-сметной и офертной документации;

b) быть технически и экономически обоснованными, отражать реальные условия выполнения работ, обеспечивая оптимальный расход различных ресурсов, рациональное использование окружающей природной среды, правильное и достоверное определение стоимости объектов строительства;

c) соответствовать современному техническому уровню в строительном производстве, прогрессивным проектным решениям с использованием достижений отечественной и мировой практики в производстве строительных материалов;

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

d) обладать простотой и удобством в применении, давать возможность широкого использования компьютеров и других средств автоматизации, а также сокращения объемов сметной документации.

4.2.5 Действие сметных нормативов сохраняется до момента их замены новыми. Номенклатура действующих сметных нормативов постоянно обновляется, устаревшие нормативы заменяются новыми, более прогрессивными.

### 4.3 Содержание, построение и оформление сметных нормативов, издание и распространение

4.3.1 Содержание, построение и оформление сметных нормативов должны соответствовать требованиям NCM A.01.02-96, NCM A.01.04-96, с учетом положений настоящего раздела.

Сметные нормативы должны содержать в необходимом объеме экономически обоснованные положения, направленные на достижение целей Системы - достоверное определение стоимости объектов строительства.

4.3.2 В соответствии с классификатором нормативных документов в строительстве сметным нормативным документам присваиваются следующие обозначения:

a) нормативы обязательного применения:

- NCM L.01, NCM L.02 – Строительный норматив Молдовы. Экономика строительства;

b) нормативы, детализирующие правила в области экономики строительства:

- CP L.01 – Пособия и рекомендации в области строительства. Экономика строительства.

4.3.3 Классификация нормативных документов в области экономики строительства приведена в Приложении B.

4.3.4 Сметным нормам, введенным с 01.01.2002 г., присвоены обозначения в соответствии с Приложением G.

4.3.5 Полный шифр сметных норм состоит из букв, соответствующих названию сборника, буквы означающей название соответствующего раздела сборника, двух цифр, соответствующих виду работ, включенному в раздел, и буквы, уточняющей графу таблицы. Например, AcA01C означает: Ac - сборник сметных норм на работы по устройству сетей водопровода и канализации, A - раздел «Трубопроводы водоснабжения», 01 - вид работы – прокладка чугунных напорных труб на муфтах, с уплотнением гудронированным шнуром и расплавленным свинцом,

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

С - порядковый номер таблицы для соответствующего диаметра трубы, d = 150-175 мм.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

4.3.6 Сметные нормы, разрабатываемые дополнительно к утвержденным каталогам, кодируются аналогично.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

4.3.7 При составлении сметной документации наименование видов работ, их шифры, единицы измерения работ и ресурсов должны соответствовать видам работ, их шифрам и единицам измерения, предусмотренным утвержденными сборниками сметных норм.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

4.3.8 После принятия и регистрации сметные нормативы подлежат изданию и распространению.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

4.3.9 Право издания и переиздания сметных нормативов принадлежит органу, который ввел их в действие.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

4.3.10 При переиздании сметного норматива должны быть учтены все утвержденные к нему изменения.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

## 4.4 Разработка, утверждение и регистрация сметных нормативов

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

4.4.1 Разработка, утверждение и регистрация сметных нормативов осуществляется в соответствии с NCM A.01.03-96.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

Исходными данными для разработки сметных нормативов являются:

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- наиболее рациональные технические решения в проектных материалах;
- технология строительного производства и строительные машины, отвечающие последним достижениям научно-технического прогресса;

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

- действующие стандарты на материалы, изделия и конструкции, а также оборудование;

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- действующие нормы и положения по оплате труда рабочих в строительстве;
- действующие нормы износа.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

При разработке сметных нормативов должна быть исключена возможность повторного учета затрат, содержащихся в отдельных нормативах.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

4.4.2 Разработка новых и переработка ранее действующих сметных нормативов осуществляется в соответствии с тематическими планами, утвержденными Национальным органом управления строительством.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

4.4.3 Вновь разработанные сметные нормы, подлежат согласованию и утверждению с регистрацией в Регистре нормативных документов Национальным органом управления строительством.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

4.4.4 Информация о введенных в действие сметных нормативах и о внесенных в них изменениях, а также о дополнениях к сборникам

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

сметных норм сообщается инструктивными письмами Национального органа управления строительством, с публикацией в Monitorul Oficial.
Каждому дополнению и изменению к сборникам присваивается титульный знак: "Изменение", далее проставляется порядковый номер, например, "Изменение № 1".

Полный текст утвержденных сметных нормативов размещается на сайте Национального органа управления строительством и издается типографским способом.

4.4.5 Основанием для пересмотра сметных нормативов, внесения в них изменений и дополнений могут быть результаты законченных научно-исследовательских или экспериментальных работ, изучения и обобщения отечественного и зарубежного опыта составления и применения сметной документации, контроля над применением и соблюдением требований сметных нормативов, необходимость приведения их в соответствие с действующим законодательством.

4.4.6 Регистрация и нумерация изменений и дополнений осуществляется в том же порядке, что и при первоначальном введении нормативов в действие. Организации, учреждения и предприятия, а также их должностные лица несут ответственность за соблюдение требований сметных нормативов, в том числе, за неправильное применение этих нормативов, в соответствии с законодательством Республики Молдова.

## 4.5 Основы применения сметных норм

4.5.1 Главной функцией сметных норм является определение нормативного количества ресурсов (затрат труда, потребности в использовании строительных машин, потребности в материалах, изделиях и конструкциях) для выполнения соответствующего вида работ, как основы для последующего перехода к стоимостным показателям.

Сметные нормы могут быть использованы для определения потребности в трудовых, энергетических и материальных ресурсах при разработке проектов организации строительства (ПОС) и проектов производства работ (ППР).

На основе сметных норм может определяться продолжительность выполнения работ и производиться контроль за списание материалов.

4.5.2. Каждый сборник сметных норм содержит техническую часть. В технической части приводятся общие указания, правила исчисления объемов работ и коэффициенты к некоторым сметным нормам.

4.5.3 Сметными нормами предусмотрено производство работ в нормальных условиях, не осложненных внешними факторами.

4.5.4 При производстве работ в особых условиях к сметным нормам применяются коэффициенты, утвержденные Национальным органом управления строительством.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

4.5.5 Параметры отдельных величин (длина, диаметр, площадь и т.п.), приведенные в таблицах сметных норм с характеристикой "до" следует считать включая указанный предел.

4.5.6 На ремонтно-восстановительные работы и работы, осуществляемые в ходе реконструкции, расширения и технического перевооружения действующих предприятий, зданий и сооружений применяется Сборник сметных норм для работ по реставрации и усилению аварийных конструкций гражданских, промышленных и социально-культурных зданий - RCs.

4.5.7 На работы по текущему и капитальному ремонту зданий и сооружений применяются Сборники на ремонтно-строительные работы для зданий гражданского, промышленного и социально-культурного назначения – Rp.

4.5.8 На реставрационные работы исторических памятников и объектов культурного наследия применяются Сборники RM и R.

4.5.9 В случаях производства работ, предусмотренных сборниками RCs, Rp, RM и R в особых условиях, осложненных внешними факторами (стесненность и т.п.), к сметным нормам также применяются коэффициенты, утвержденные Национальным органом управления строительством.

# 5 ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ СМЕТНЫХ НОРМ И ЕДИНИЧНЫХ РАСЦЕНОК НА ВИДЫ РАБОТ

## 5.1 Правила разработки и применения сметных норм на строительные работы

5.1.1 Сметные нормы на строительные работы (далее - сметные нормы или СН) являются первичными сметными нормативами, на основе которых разрабатываются единичные расценки, предназначенные для определения сметных прямых затрат.

5.1.2 Сметные нормы разрабатываются на все виды строительных работ.

5.1.3 В сметных нормах на единицу определенного вида строительных работ устанавливаются нормативные показатели затрат ресурсов:

- затрат труда рабочих;
- потребности в строительных машинах и механизмах;
- потребности в материалах, изделиях, конструкциях (далее - материалах).

5.1.4 Потребность в ресурсах, входящих в состав СН, следует определять:

- по затратам труда рабочих – на основе действующих норм затрат труда на строительные работы, а для работ, не учтенных нормами,- способом хронометража, фотографий рабочего времени и т.п.;
- по эксплуатации строительных машин – на основе производственных норм, исходя из технической производительности машин, принятых в технологических картах;
- по материалам – на основе общих норм расхода материалов, спецификаций к рабочим чертежам, или расчетным путем.

5.1.5 В состав СН включаются расходы, относящиеся только к прямым затратам, в том числе, затраты на внутрипостроечный горизонтальный и вертикальный транспорт материалов, изделий и конструкций от приобъектного склада до места их установки, монтажа или укладки в дело. Затраты, относящиеся к накладным расходам и сметной прибыли, в СН не включаются.

5.1.6 Одноименные СН (земляные работы для определенного вида машин и механизмов - с разбивкой по категориям грунтов, бетонные работы - с разбивкой по видам работ, трубопроводы с разбивкой по диаметрам и т.п.) объединяются в таблицы. Сметные нормы по видам конструкций и работ, например: земляные работы, бетонные работы, сети водопровода и канализации, следует объединять в отдельные разделы и сборники сметных норм, содержащие техническую часть, регламентирующие условия и порядок применения норм, правила подсчета объемов работ и соответствующие таблицы сметных норм.

5.1.7 Каждая таблица СН должна содержать перечень состава основных процессов производства работ, а также измеритель работ, на который в таблице приведены нормы. В перечне состава работ второстепенные операции не упоминаются, но нормами учитываются.

5.1.8 Наименования материалов в СН по возможности должны быть унифицированы, а нормы их расхода усреднены.

5.1.9 Нормы расхода неоднократно используемых материалов и деталей (опалубка, леса, крепления и т.п.) рассчитываются с учетом числа их оборотов и допустимых потерь.

## 5.2 Правила разработки и применения единичных расценок на строительные работы

5.2.1 Основой для составления единичных расценок служат:

- сметные нормы на все виды работ;
- стоимость 1 чел.-ч. затрат труда рабочих-строителей;
- стоимость 1 маш.-ч. эксплуатации строительных машин и механизмов, определяемая по видам используемых машин и механизмов;

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- сметные цены на строительные материалы, изделия и конструкции.

5.2.2 Для расчета единичной расценки используется развернутая форма № 5, предусмотренная СР L.01.01-2012.

5.2.3 Кроме стоимости на единицу измерения по каждой единичной расценке приводится показатель: «в том числе, заработная плата рабочих-строителей».

5.2.4 Единичные расценки могут рассчитываться на уровне прямых затрат (учитывать затраты на оплату труда, отчисления на социальное и медицинское страхование, эксплуатацию строительных машин и стоимость материалов с учетом транспортных и заготовительно-складских расходов) или на уровне контрактной цены (учитывать прямые затраты, накладные расходы, сметную прибыль и лимитированные расходы).

## 5.3 Правила определения сметных цен на виды ресурсов

5.3.1 Стоимость 1 чел.-ч. – определяется в соответствии с п. 4.3.2.4 a) СР L.01.02-2012. Согласно вышеуказанной инструкции стоимость 1 чел.-ч. определяется, исходя из среднемесячной оплаты труда одного рабочего-строителя в подрядной организации или принятой (согласованной заказчиком) в составе договорной цены на строительство конкретного объекта, по составу соответствующей п. 20 b) НСБУ 11 «Строительные подряды». Определение средней заработной платы рабочих может производиться дифференцированно по профессиям и разрядам, предусмотренным нормами.

При разработке проектно-сметной и тендерной документации по заказу инвестора (заказчика) в инвесторских сметах затраты на оплату труда определяются, исходя из среднемесячной заработной платы в отрасли «Строительство», ежеквартально фиксируемой Национальным бюро статистики.

Данные о среднемесячной заработной плате в расчете на 1 чел.-ч. периодически сообщаются Национальным органом управления строительством инструктивно-нормативным письмом с публикацией в журнале Monitorul Oficial.

5.3.2 Стоимость 1 маш.-ч. определяется в соответствии с СР L.01.04-2012. Согласно вышеуказанной инструкции стоимость 1 маш.-ч. по видам машин рассчитывается подрядными организациями, в распоряжении которых находится строительная техника, путем калькулирования затрат (на топливо, смазочные материалы, запчасти, амортизацию, оплату труда машинистов, обслуживание и перебазирование машин и т. д.). Подрядным организациям, имеющим на своем балансе строительные машины, рекомендуется вести на компьютерной основе и постоянно поддерживать в рабочем состоянии ведомости исходных данных о стоимости эксплуатации строительных машин.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

В сметной и тендерной документации, разрабатываемой по заказу инвестора (инвесторских сметах), стоимость 1 маш.-ч. по видам машин принимается, исходя из имеющейся у составителя информации о ценах на этот вид затрат. Как правило, - это усредненные цены на 1 маш.-ч. эксплуатации по видам строительных машин для данного района, населенного пункта строительства.

5.3.3 Стоимость материальных ресурсов определяется, исходя из имеющейся у составителя информации о ценах на этот вид затрат. Для подрядной организации - это усредненные данные о фактической стоимости материалов, конструкций и изделий (с учетом транспортных расходов от места приобретения до приобъектных складов, включая погрузо-разгрузочные работы, и заготовительно-складских расходов подрядной организации), определяемые на основании рыночных цен и тарифов предприятий поставщиков и данных бухгалтерского учета.

5.3.3.1 Сметные цены на материалы, изделия и конструкции (далее - "материалы") принимаются франко-приобъектный склад строительной площадки на установленную единицу измерения и включают в себя следующие элементы стоимости:

- цена приобретения, с учетом стоимости тары и упаковки, а также наценок (надбавок) посреднических организаций, оплаты услуг товарных бирж (включая брокерские), таможенных пошлин и сборов;
- стоимость транспортирования и погрузо-разгрузочных работ;
- заготовительно-складские расходы, включая затраты на комплектацию материалов.

5.3.3.2 В качестве приобъектного склада при определении сметной стоимости строительства принимаются предусмотренные проектом организации строительства:

- для материалов открытого хранения - площадка используемая для их размещения на территории строительства объекта;
- для остальных материалов – склад (место их складирования и хранения) на объекте строительства.

5.3.3.3 Сметные цены на материалы предназначены для определения сметной стоимости строительно-монтажных работ и применяются в текущем уровне цен, с использованием информации от поставщиков как отечественного, так и зарубежного производства и получателей материалов, а также информации о ценах на перевозку грузов. В сметную стоимость материалов входят затраты не только на их приобретение, но и их расходы, связанные с предварительной заготовкой материалов.

5.3.3.4 В сметных ценах на материалы предусматривается стоимость тары, упаковки и реквизита в размерах, учитывающих многоразовое использование тары при перевозке материалов, а также контейнеров, поддонов, и пакетов при транспортировании кирпича и других материалов.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

Сметные цены на тару, упаковку и реквизит должны также учитывать затраты, связанные с ремонтом, обратной доставкой тары (контейнеров, поддонов и т.д.) поставщикам и ее износом, а при реализации тары, упаковки и реквизита получателем продукции - их возвратную стоимость. Стоимость тары, упаковки, реквизита принимается по данным изготовителей и поставщиков.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

5.3.4 Транспортные расходы могут рассчитываться и включаться в расчеты по фактическим или усредненным данным на единицу измерения, принятую для перевозимого материала (на м³, т, м² и т.п.) или в процентах от стоимости материалов, на 1 т-км груза.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

5.3.4.1 Стоимость доставки материалов от приобъектного склада до рабочей зоны учитывается в составе сметных норм и расценок на строительно-монтажные работы.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

5.3.4.2 Расходы по доставке материалов определяются с учетом массы „брутто”.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

***ПРИМЕЧАНИЕ:*** *1) Нетто - чистая масса товара без тары.*
*2) Брутто - масса товара с упаковкой, тарой.*

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

5.3.4.3 Стоимость транспортировки материалов определяется по текущим ценам, действующим на данный момент на соответствующие виды перевозок (автомобильные, железнодорожные, тракторные, речные и пр.).

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

5.3.5 Заготовительно-складские расходы предназначены для покрытия затрат строительных и монтажных организаций на содержание заготовительных служб (отделов снабжения, управлений производственно-технологической комплектации и т.д.), центральных материальных складов, а также для компенсации естественной убыли материалов при их транспортировке и хранении на складах.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

5.3.6 Заготовительно-складские расходы рассчитываются и включаются в расчеты сметной стоимости строительно-монтажных работ в виде процентной нормы от стоимости материалов без транспортных расходов и без учета НДС. Каждая подрядная организация рассчитывает и утверждает для себя индивидуальную норму заготовительно-складских расходов, сложившихся по данным бухгалтерского учета. При необходимости нормы могут пересматриваться и переутверждаться, как правило один раз в год.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

5.3.7 В сметной и тендерной документации, разрабатываемой по заказу инвестора (инвесторских сметах), стоимость материальных ресурсов определяется на основании рыночных цен на материалы, изделия и конструкции, усредненных тарифов на перевозку грузов и заготовительно-складских расходов. Нормы заготовительно-складских расходов принимаются в процентах от стоимости материалов (оборудования) по следующим усредненным отраслевым нормам:

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETA PUBLICĂ

a) для строительных и санитарно-технических материалов – 2 %;
b) для оборудования – 1,2 %;
c) для металлических конструкций – 0,75 %.

5.3.8 Информация о текущих ценах на материальные ресурсы, применяемые в строительстве, может быть получена из публикуемых различных информационных материалов, у производителей материалов.

## 6 ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ СМЕТНЫХ НОРМ И РАСЦЕНОК НА МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ

6.1 Сметные нормы на монтаж оборудования предназначены для определения сметной стоимости работ по монтажу технологического оборудования.

6.2 При разработке сметных норм на монтаж оборудования должны быть учтены:

- правила и требования по организации, производству и приемке работ по монтажу оборудования, а также отраслевые и заводские инструкции на монтаж оборудования;
- стандарты, технические условия и другие нормативные документы, устанавливающие условия поставки оборудования;
- технологические карты и проекты производства работ на монтаж крупнотоннажного или уникального оборудования, типовые технические решения по монтажу других видов оборудования;
- нормы затрат труда, действующие в строительстве;
- нормативные показатели расхода материалов.

6.3 Расценки на монтаж оборудования разрабатываются на основании сметных норм и цен на ресурсы, учтенные сметными нормами.

При разработке расценок на монтаж оборудования учитываются:

- стоимость 1 чел.-ч. труда рабочих;
- тарифы на электрическую и тепловую энергию;
- цены на эксплуатацию строительных машин;
- цены на материалы.

6.4 В нормах и расценках должно быть предусмотрено, что оборудование поступает в монтаж комплектно и окрашенным:

- габаритное - в собранном виде с защитным покрытием, на постоянных прокладках;
- негабаритное - в разобранном виде или максимально укрупненными узлами (блоками), не требующими при монтаже подгоночных операций, обкатки, стендовых и других испытаний в соответствии с техническими условиями на его изготовление и

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

поставку, со статической и динамической балансировкой вращающихся деталей.

6.5 В нормах и расценках должны быть учтены следующие работы:

- приемка оборудования в монтаж;
- перемещение оборудования по горизонтали и вертикали с погрузкой и выгрузкой;
- распаковка оборудования с ноской упаковки;
- очистка оборудования от смазки и покрытий;
- технический осмотр оборудования;
- укрупнительная сборка оборудования, поставленного отдельными деталями или узлами для проведения монтажа максимально укрупненными блоками в пределах грузоподъемности монтажных механизмов или такелажных средств;
- приемка и проверка фундаментов и других оснований под оборудование, разметка мест установки оборудования, установка анкерных болтов и закладных деталей в колодцы фундаментов;
- подготовка к работе грузоподъемных механизмов или такелажных средств;
- установка оборудования с выверкой и закреплением на фундаменте или другом основании, включая установку отдельных механизмов, устройств аппаратов, входящих в состав оборудования или его комплектную поставку, вентиляторов, насосов, питателей электроприводов (механическая часть), пускорегулирующей аппаратуры, емкостей, металлоконструкций, трубопроводов и др., предусмотренных чертежами данного оборудования;
- сварочные работы с подготовкой кромок под сварку;
- заполнение смазочными и другими материалами устройств оборудования;
- проверка качества монтажа, включая индивидуальные испытания оборудования.

6.6 В нормах и расценках не должны учитываться:

- строительные работы, связанные с монтажом оборудования (подливка фундаментных плит, заливка фундаментных болтов и закладных деталей, футеровка оборудования, кладка топок, печей и др.);
- работы, относящиеся к стоимости оборудования (доизготовление и доводка оборудования, предмонтажная ревизия);
- транспортирование оборудования до приобъектного склада и др.;
- пусконаладочные работы и комплексное опробование.

6.7 В качестве единиц измерения норм, как правило, должны использоваться 1 шт. (комплект) или 1 т массы оборудования (комплекта). Масса единицы предусматривается "нетто".

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

6.8 Построение норм должно предусматривать возможность корректировки в зависимости от применяемой техники, технологии и организации монтажных работ в соответствии с проектом производства работ на конкретном объекте.

6.9 Сметные нормы на монтаж оборудования объединяются в соответствующие сборники в соответствии с Системой ценообразования в строительстве.

6.10 Затраты на установку оборудования, не требующего монтажа, включаются в сметы в размере 0,5% от стоимости его приобретения с начислением накладных расходов и сметной прибыли как для строительных работ.

## 7 ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ НОРМ НАКЛАДНЫХ РАСХОДОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

7.1 Накладные расходы - как часть себестоимости подрядных работ, представляют собой совокупность затрат, связанных с созданием общих условий строительного производства, его организацией, управлением и обслуживанием.

Перечень статей и порядок применения норм накладных расходов в строительстве устанавливается Национальным органом управления строительством в соответствии с НСБУ 11 “Строительные подряды”, НСБУ 16 “Учет долгосрочных материальных активов”.

7.2 Состав статей затрат накладных расходов подлежит уточнению, в случае выхода новых законодательных и нормативных документов.

7.3 В отличие от прямых затрат накладные расходы нормируются косвенным способом в процентах от выбранной базы исчисления, в качестве которой может использоваться:

a) сметная стоимость прямых затрат в текущих ценах. (Прямые затраты – это затраты на оплату труда рабочих-строителей, включая отчисления на государственное социальное и медицинское страхование, затраты на эксплуатацию строительных машин и строительные материалы, включая транспортные и заготовительно-складские расходы);

b) затраты на оплату труда рабочих-строителей (монтажников) в составе прямых затрат.

7.4 Для ресурсного метода определения стоимости строительства накладные расходы определяются на основе индивидуальной нормы накладных расходов для конкретной строительной организации, путем калькулирования по статьям затрат с учетом действующих законодательных и нормативных документов, смет расходов, хозяйственных договоров и данных бухгалтерского учета.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Для расчетов затрат могут рассматриваться периоды: предыдущий год, полугодие, квартал.

7.5 Индивидуальные нормы накладных расходов подлежат утверждению руководством строительной организации. Пересмотр норм накладных расходов производится по мере необходимости с соответствующим переутверждением.

7.6 При расчете индивидуальных норм накладных расходов необходимо производить анализ исходных данных с целью выявления факторов, приводящих к необоснованному завышению норм.

Нормы накладных расходов подлежат корректировке по результатам наблюдений и анализа фактических затрат строительных организаций.

7.7 В нормы накладных расходов не включаются прочие затраты подрядной организации (затраты по перевозке рабочих, затраты на командировки рабочих и т.д.), которые оплачивают дополнительно по согласованным расчетам.

7.8 Условия применения измененных норм накладных расходов в расчетах за выполненные работы в период выполнения контракта оговариваются специальными условиями к контракту на строительные работы.

7.9 В инвесторских сметах норматив накладных расходов принимается в размере среднем по отрасли «Строительство».

Данные о среднеотраслевой норме накладных расходов периодически сообщаются инструктивно-нормативным письмом Национального органа управления строительством с публикацией в журнале Monitorul Oficial .

7.10 Норма накладных расходов исчисляется как отношение величины накладных расходов за соответствующий период к стоимости прямых затрат или к величине затрат на оплату труда рабочих-строителей (монтажников) за тот же период, в процентах.

Нормы накладных расходов могут рассчитываться по отдельным видам строительных и монтажных работ.

7.11 При составлении сметной документации на строительство объектов и для расчетов генерального подрядчика и заказчика за выполнение работы применяются нормы накладных расходов организации, которая является генеральным подрядчиком по этому объекту. При расчетах генподрядчика с субподрядчиком за выполненные работы применяется норма накладных расходов субподрядчика.

7.12 Состав затрат и порядок расчета накладных расходов установлен нормативным документом CP L.01.03-2012.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

## 8 ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ НОРМ СМЕТНОЙ ПРИБЫЛИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

8.1 Сметная прибыль - это сумма средств, необходимая для покрытия отдельных общих расходов подрядной организации, не относимых на себестоимость работ, и являющихся нормативной (гарантированной) частью стоимости строительной продукции.

Сметная прибыль предназначена для уплаты налогов, развития производства, в том числе - модернизации оборудования, и реконструкции основных фондов, уплаты процентов за пользование кредитами банка, частичного пополнения собственных оборотных средств и т.п.

8.2 Состав статей расходов, покрываемых за счет сметной прибыли и порядок определения величины сметной прибыли установлен нормативным документом СР L.01.05-2012.
8.3 Норматив сметной прибыли исчисляется в процентах, как отношение величины сметной прибыли, определенной в соответствии с установленным перечнем статей расходов, к сметной себестоимости выполненных работ.

8.4 Индивидуальные нормы сметной прибыли рассчитываются или уточняются подрядными организациями самостоятельно и утверждаются руководством предприятия.

8.5 При исчислении сметной стоимости строительной продукции (составлении инвесторских смет) величина сметной прибыли определяется на основе среднеотраслевого норматива.

Данные о среднеотраслевой норме сметной прибыли периодически сообщаются инструктивно-нормативным письмом Национального органа управления строительством с публикацией в журнале Monitorul Oficial

8.6 Для повышения своей конкурентоспособности на рынке строительных работ и услуг, подрядным организациям следует производить постоянный анализ норматива сметной прибыли с целью снижения стоимости строительства и исключения непроизводительных расходов.

8.7 Сметная прибыль нормируется в процентах от сметной себестоимости, которая определяется как сумма прямых затрат и накладных расходов.
8.8 Затраты, связанные с инфраструктурой подрядной организации, не учитываются в составе нормативной сметной прибыли, но могут включаться в стоимость контракта по согласованному решению заказчика и подрядчика.

## 9 ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ СМЕТНЫХ НОРМ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

9.1 К временным зданиям и сооружениям относятся специально возводимые или приспособляемые на период строительства

Cuprins

производственные, складские, вспомогательные, жилые и общественные здания и сооружения, необходимые для производства строительно-монтажных работ и обслуживания работников строительства.

9.2 Временные здания и сооружения подразделяются на титульные и нетитульные. Перечень титульных временных зданий и сооружений устанавливается Национальным органом управления строительством.

9.3 Средства на строительство титульных временных зданий и сооружений включаются в главу 8 "Организация строительства" сводной сметы. Размер указанных средств определяется:

- по нормам, утверждаемым Национальным органом управления строительством;
- по расчету, основанному проектом организации строительства (ПОС), на основании проектных данных, с необходимым набором титульных временных зданий и сооружений.

9.4 Работы и затраты по возведению нетитульных временных зданий и сооружений учитываются нормами накладных расходов.

9.5 Перечни работ и затрат по возведению титульных и нетитульных временных зданий и сооружений приведены в Приложении А и В к NCM L.02.05-2012.

9.6 Сметные нормы должны учитывать строительство полного комплекса временных зданий и сооружений, необходимых для производства строительно-монтажных работ и для обслуживания работников строительства и территории, отведенной под строительство.

9.7 Сметные нормы затрат на строительство временных зданий и сооружений разрабатываются с учетом рациональной организации строительства, исходя из условий выполнения, в первую очередь, работ по освоению территории под строительство, сооружения постоянных подъездных железных и автомобильных дорог, инженерных коммуникаций, возможности приспособления и использования для нужд строительства существующих и вновь возводимых зданий и сооружений постоянного назначения.

9.8 Сметные нормы применяются в зависимости от вида строительства (стройки), устанавливаемого наименованием проекта, вне зависимости от отрасли, по которой осуществляется финансирование данной стройки. Например, если для предприятия легкой промышленности ведется строительство очистных сооружений по отдельному проекту (рабочему проекту) и сводной смете, то сметная норма затрат на временные здания и сооружения должна приниматься как для очистных сооружений, а не по норме для строительства предприятий легкой промышленности.

9.9 Применение сметных норм в сводных сметах на реконструкцию и расширение действующих предприятий, зданий и сооружений или строительство последующих очередей, новых цехов и коммуникаций на

территории действующего предприятия или примыкающей к ней площадке производится с коэффициентом 0,8.

Также, в сводных сметах на реконструкцию автомобильных дорог средства на строительство временных зданий и сооружений определяются по соответствующим нормам с К=0,8.

9.10 В сводные сметы на капитальный ремонт зданий и сооружений средства на строительство временных зданий и сооружений включаются по сметным нормам NCM L.02.05-2012 в следующем порядке:

- для комплексного капитального ремонта*) – в полном объеме;
- для выборочного капитального ремонта**) – с коэффициентом 0,5.

9.11 Возвратные суммы от реализации материалов и деталей, получаемых от разборки временных зданий и сооружений, определяются в сводном сметном расчете в размере 15 % стоимости временных зданий и сооружений независимо от вида расчетов за них.

9.12 При расчете сметных норм на основании перечней временных объектов, приведенных в проекте организации строительства, должны использоваться следующие данные:

- календарный план строительства, в котором проводятся очередность и сроки производства работ подготовительного периода строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений, пусковых комплексов и объектов жилищно-гражданского назначения;
- строительный генеральный план с расположением постоянных и временных зданий и сооружений, постоянных и временных железных и автомобильных дорог, инженерных коммуникаций, складов, монтажных кранов и механизированных установок, а также объектов производственной базы;
- график потребности в рабочих кадрах;
- пояснительная записка к проекту организации строительства.

9.13 В качестве временных зданий и сооружений, как правило, должны применяться контейнерные и сборно-разборные мобильные

---

*) - Комплексный капитальный ремонт - ремонт, охватывающий все здание (сооружение) в целом или отдельные его секции, при котором устраняется физический и моральный износ, т.е. предусматривается одновременное восстановление изношенных конструктивных элементов, инженерного оборудования и повышение степени благоустройства здания в целом.

**) - Выборочный капитальный ремонт - ремонт отдельных конструктивных элементов здания или его инженерного оборудования, при котором устраняется физический износ. Выборочный капитальный ремонт выполняется в зданиях, которые в целом находятся в удовлетворительном техническом состоянии, однако отдельные конструктивные элементы, санитарно-технические и другие устройства в них сильно изношены и нуждаются в полной или частичной замене.

Cuprins

(инвентарные) здания и сооружения, числящиеся в основных средствах строительно-монтажных организаций.

9.14 Расчеты между заказчиками и подрядчиками за временные здания и сооружения по взаимной договоренности могут производиться либо по установленной сметной норме, применяемой в сводной смете, либо за работы, фактически выполненные на строительстве этих объектов.

9.14.1 В первом случае, средства на строительство временных зданий и сооружений определяются по сметным нормам NCM L.02.05-2012, выраженным в процентах, от стоимости строительных и монтажных работ по итогам глав 1-7 сводной сметы, и включаются в главу 8 «Организация строительства» сводной сметы, графы 4, 5, 8.

9.14.2 При расчетах за фактически выполненные работы на каждый такой объект, предусмотренный в разделе проекта «Проект организации строительства» или перечнем титульных временных зданий и сооружений, согласованный генеральным подрядчиком и утвержденный заказчиком, составляются рабочие чертежи и сметы к ним.

9.15 По мере готовности отдельные титульные временные здания и сооружения оплачиваются за счет средств, предусмотренных на эти цели в главе 8 "Организация строительства" сводной сметы, принимаются в эксплуатацию, зачисляются в основные средства заказчика и сдаются в аренду подрядчику.

9.16 За время аренды временных зданий и сооружений (кроме временных автомобильных дорог и архитектурно оформленных заборов) заказчик взимает с подрядчика арендную плату (ежемесячно) по установленным нормам.

9.17 По завершению строительства такие временные здания и сооружения демонтируются без списания их стоимости с баланса заказчика, за исключением случаев предусмотренных в п. 9.13.

## 10 ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

10.1 Сметная стоимость дополнительных затрат, вызываемых усложненными климатическими условиями и техническими требованиями к производству строительно-монтажных работ в зимнее время, определяется по нормам на производство строительно-монтажных работ в зимнее время NCM L.02-06-2012.

10.2 Нормы учитывают все дополнительные затраты, связанные с усложнением производства работ в зимнее время, в том числе, доплаты к заработной плате рабочих (с учетом отчислений на социальное и медицинское страхование), дополнительные расходы на эксплуатацию строительных машин при работе на открытом воздухе и в неотапливаемых помещениях, предохранение грунтов в процессе работы

Cuprins

от промерзания или их оттаивание, выдерживание железобетонных и бетонных конструкций в необходимых температурно-влажностных условиях, применение специальных добавок к растворам и бетонам и т.п., а также затраты, связанные с изменением технологии производства отдельных строительных работ и повышенным расходом некоторых строительных материалов.

10.3 Нормами не учтены и, в необходимых случаях, включаются дополнительно затраты:

a) на временное отопление для устранения повышенной влажности конструкций или обрабатываемых поверхностей при производстве отделочных и других специальных работ, когда это требуется техническими условиями;
b) на рыхление мерзлых грунтов дискофрезерными и роторными машинами, а также с применением энергии взрыва при глубине промерзания более 35 см на объектах мелиоративного строительства;
c) по очистке от снега находящихся в ведении строительства подъездных дорог от магистралей к строительным площадкам, а также по первоначальной очистке от снега площади застройки объектов строительства, начинаемых в зимний период.

10.4 Нормы дополнительных затрат разрабатываются по видам строительства: промышленное, энергетическое, транспортное, жилищно-гражданское и прочие виды, усреднены и предназначены для расчетов за выполненные строительно-монтажные работы между заказчиком и генподрядными организациями, круглогодично независимо от фактического времени года, в течение которого осуществляется строительство.

10.5 Дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время определяются по сметным нормам, приведенным в Приложении к NCM L.02-06-2012, выраженным в процентах от стоимости строительных и монтажных работ по итогам глав 1-8 сводной сметы и включаются в главу 9 «Прочие затраты» сводной сметы, графы 4, 5, 8.

10.6 Для объектов строительства, не предусмотренных в Приложении к NCM L.02-06-2012, рекомендуется применять нормы дополнительных затрат аналогичных видов строительства.

10.7 Если срок строительства предусмотренный разделом проекта организации строительства составляет менее 1 года, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время определяются расчетом, исходя из фактического количества зимних месяцев в установленном сроке. Для этого к нормам применяется коэффициент:

$$K = \frac{Ptf}{D \times 0{,}23},$$

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

где: Ptf – зимний период строительства объекта по разделу проекта «Организация строительства»;
D – общая продолжительность строительства объекта по разделу проекта «Организация строительства»;
0,23 – удельный вес зимнего периода в году (в Республике Молдова расчетный зимний период: начало – 1 декабря, конец – 5 марта).

10.8 При составлении контрактных цен и расчетов между заказчиками и подрядчиками за выполненные строительно-монтажные работы дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время определяются по сметным нормам, применяемым в сводной смете в соответствии с п.п. 10.5, 10.6 и 10.7 настоящего норматива, либо только за объемы работ, выполняемые в период со среднесуточными отрицательными температурами.

10.9 В первом случае, зимнее удорожание включается в расчеты круглогодично, независимо от фактического времени года, в течение которого осуществляется строительство, пропорционально объемам выполненных работ.

10.10 Во втором случае, зимнее удорожание включается в расчеты только за рабочие дни со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже 0°. С этой целью устанавливается порядок наблюдения за среднесуточными температурами (с фиксированием двухсторонними актами заказчика и подрядчика или справками Метеослужбы). Расчет дополнительных затрат производится путем применения к объему работ, выполненных в отчетном месяце, сметной нормы умноженной на коэффициент 4,3 и на коэффициент, определяемый как отношение числа рабочих дней со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже 0° к общему числу календарных рабочих дней за отчетный месяц.

10.11 Порядок расчетов устанавливается по взаимной договоренности заказчика и подрядчика и записывается в особые условия заключения договора.

10.12 В сводные сметы и контрактные цены на капитальный ремонт зданий и сооружений (комплексный и выборочный капитальный ремонт) зимнее удорожание включается в порядке, установленном п.п. 10.5, 10.6 и 10.7 настоящего норматива.

10.13 В сводные сметы (сметы) и контрактные цены на текущий ремонт зданий и сооружений, производящийся в зимних условиях на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях, зимнее удорожание включается в порядке, установленном п.п. 10.8, 10.11 настоящего норматива.

10.14 В сводные сметы (сметы) и контрактные цены на текущий ремонт зданий и сооружений, производящийся в отапливаемых помещениях, зимнее удорожание не включается.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETA PUBLICĂ

# 11 ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧИХ ЗАТРАТ, ВКЛЮЧАЕМЫХ В СМЕТЫ НА СТРОИТЕЛЬСТВО

11.1 Прочие затраты являются составной частью сметной стоимости строительства, включаются в отдельную графу сметной документации и могут относиться как к строительству в целом, так и к отдельным объектам и работам.

В настоящих Правилах приведены только те прочие затраты, которые являются общими для многих видов строительства и наиболее часто встречаются в практике.

Для соответствующего проектируемого объекта строительства состав прочих затрат должен уточняться, исходя из конкретных местных условий осуществления строительства.

11.2 Прочие затраты, относящиеся к отдельным объектам и работам, учитываются в соответствующих локальных и объектных сметах, определяющих сметную стоимость вида работ или объекта.

11.3 Прочие затраты, относящиеся к строительству в целом, учитываются в отдельных главах сводной сметы, в виде лимитов средств, расходуемых заказчиком для возмещения (компенсации) соответствующих затрат.

11.4 Для возмещения прочих затрат, относящихся к строительству в целом, в главу 1 "Подготовка территории строительства" включаются средства:

- на отвод земельного участка, выдачу архитектурно-планировочных заданий и красных линий застройки, определяемые расчетом с включением в графы 7 и 8;
- на разбивку основных осей зданий и сооружений, перенос их в натуру и закрепление пунктами и знаками, определяемые расчетом с включением в графы 7 и 8;
- на освобождение территории строительства от имеющихся на ней строений, т. е. по сносу (переносу и строительству взамен сносимого на другом месте) зданий и сооружений, по валке деревьев, корчевке пней, очистке от кустарника, уборке камней, вывозке промышленных отвалов (отработанные породы, шлак и т.п.), переносу и переустройству инженерных сетей, коммуникаций, сооружений, путей, определяемые локальными и объектными сметами на основании проектных данных (объемов работ), с включением отдельными строками в графы 4, 5 и 8;
- на возмещение убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям, арендаторам и потерь сельскохозяйственного производства, определяемые в соответствии с действующим законодательством Республики Молдова, локальными сметами на основании проектных данных (объемов работ), с включением в графы 7 и 8, а по работам, связанным со

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

строительством и переустройством мелиоративных систем, в графы 4-8;

- на возмещение потерь лесохозяйственного производства, вызванных изъятием (выкупом) под строительство лесохозяйственных угодий, пастбищ, определяемые в соответствии с действующим законодательством, с включением в графы 7 и 8;
- на осушение территории стройки, проведение на ней других мероприятий, связанных с прекращением или изменением условий водопользования, а также защитой окружающей среды и ликвидацией неблагоприятных условий строительства (противооползневые мероприятия, противопаводковые сооружения, нагорные канавы, подсыпка и намыв грунта и т.п.), определяемые объектными и локальными сметами в соответствии с проектными данными, с включением в графы 4-8;
- на восстановление (рекультивацию) земельных участков, предоставленных во временное пользование на период строительства, т. е. приведение этих участков в состояние, пригодное для использования в сельском, лесном, рыбном хозяйстве или других целей, определяемые объектными и локальными сметами на основании данных, приведенных в проекте восстановления (рекультивации) нарушенных земель, с включением в графы 4-8;
- на компенсацию ряда других затрат, предусмотренных действующим законодательством.

11.5 Для возмещения прочих затрат, относящихся к деятельности подрядных организаций:

a) в главу 8 «Организация строительства» включаются средства на:

- оплату разрешений на подключение к временным и постоянным сетям связи, электро, водо, тепло и газоснабжения;
- оплату необходимых разрешений на производство строительных, монтажных и специальных работ;
- в случаях, разрешенных законодательством: дополнительные затраты на перевозку рабочих, подвижной и разъездной характер работ, командировочные расходы, вахтовый метод и т.п.

В инвесторские сметы эти затраты включаются в размере 0,9% (среднеотраслевое значение) от строительно-монтажных работ (гр.4+гр.5) по итогу глав 1-7, в графы 7 и 8;

b) в главу 9 «Прочие затраты» включаются средства:

- дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время по нормативу NCM L.02.06-2012 от итога гл.1-8– в графы 4, 5 и 8;
- плата за электроэнергию. При составлении сводной сметы плата за электроэнергию определяется на основании Норм расхода электроэнергии, приведенных в Приложении В к СР L.01.01-

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

2012 от гр. (4, 5) по итогу гл.1-8 с применением тарифов на электроэнергию, действующих на момент составления сводной сметы, и включается в гр. 4, 5, 8. При составлении смет-оферт подрядчик включает плату за электроэнергию в соответствии с Нормами расхода или по собственным расчетам, основанным на фактических расходах, зарегистрированных на аналогичных объектах;

- затраты на испытание свай, проводимое подрядной строительно- монтажной организацией по техническому заданию заказчика строительства (приобретение свай, их транспортировка и погружение в основание, устройство приспособлений для нагрузки, испытание свай и др.) определяются сметным расчетом на основании проектных данных и соответствующих сметных норм с начислением накладных расходов и сметной прибыли. Эти средства включаются в графы 4 и 8;
- прочие затраты, неучтенные предыдущими главами.

11.6 Для возмещения прочих затрат, относящихся к деятельности заказчика:

a) в главу 10 «Содержание дирекции (технический надзор) строящегося предприятия (учреждения)» включаются средства на содержание служб заказчика, путем применения лимитов расходов, согласно Приложения С к СР L.01.01-2012 или в соответствии с действующей Инструкцией по определению затрат на содержание заказчика-застройщика СР L.01.08-2012. Лимиты расходов применяются к итогу глав 1-9 сводной сметы и включаются в графы 7 и 8;

b) в главу 11 «Подготовка эксплуатационных кадров» включаются средства на подготовку эксплуатационных кадров для вновь строящихся и реконструируемых предприятий, определяемые расчетами исходя из:

- количества и квалификационного состава рабочих, обучение которых намечается осуществлять в соответствующих учебных заведениях;
- сроков обучения;
- расходов на теоретическое и производственное обучение рабочих кадров;
- заработной платы (стипендии) обучающихся рабочих;
- стоимости проезда обучаемых рабочих до места обучения (стажировки) и обратно;
- прочих расходов, связанных с подготовкой указанных кадров;

c) в главу 12 «Проектные и изыскательские работы, авторский надзор» (в графы 7 и 8) включаются средства на:

- выполнение проектно-изыскательских работ – раздельно на проектные и изыскательские;

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- проведение авторского надзора проектных организаций за строительством;
- проведение проверки/экспертизы предпроектной и проектно-сметной документации;
- проведение платных согласований, получение технических условий и разрешений;
- оплату за выдачу градостроительного сертификата и его продление, разрешения на строительство или ликвидацию объекта;
- организацию торгов (тендеров) на проектирование и выполнение подрядных работ;
- работы по составлению технического задания на испытание свай динамической и статической нагрузкой, а также осуществление технического руководства и наблюдения в период испытаний.

Вышеперечисленные работы и затраты определяются в соответствии с положениями СР L.01.01-2012 и другими нормативами, действующими на момент составления сметной документации.

11.7 Для возмещения прочих затрат, относящихся к отдельным объектам и работам, связанных с изготовлением и установкой художественных изделий, а также проведением других работ силами творческих организаций, необходимые средства определяются по договорным ценам и включаются в графы 7 и 8 объектных и сводных смет.

## 12 ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ, МЕБЕЛИ И ИНВЕНТАРЯ

12.1 При составлении локальных смет в них раздельно показывается стоимость:

- оборудования, предназначенного для производственных нужд;
- инструмента и инвентаря производственных зданий;
- оборудования и инвентаря, предназначенных для общественных и административных зданий.

12.2 В сметах на строительство предприятий, зданий и сооружений учитывается стоимость предусмотренного проектом оборудования, как монтируемого, так и не требующего монтажа. Оборудование, предназначенное для обеспечения функционирования предприятия, здания или сооружения, подразделяются по своему назначению на:

- технологическое, энергетическое, подъемно-транспортное, насосно-компрессорное и другое;
- вычислительная техника (компьютеры различного назначения, оборудование для обработки данных и др.)
- приборы, средства контроля, автоматики, связи;
- инженерное оборудование зданий и сооружений;

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- транспортные средства, технологически связанные с процессом производства;
- машины по уборке территорий цехов и других объектов;
- оборудование средств пожаротушения;
- оборудование вычислительных центров, лабораторий, мастерских различного назначения, медицинских кабинетов;
- оборудование для первоначального оснащения вновь вводимых в действие общежитий, объектов коммунального хозяйства, просвещения, культуры, здравоохранения, торговли.

В процессе составления сметной документации целесообразно руководствоваться классификацией оборудования по его видам, функциональному назначению, условиям изготовления и поставки, приведенной в Приложении С.

12.3 Сметная стоимость технологического оборудования, мебели, инвентаря определяется как сумма всех затрат на приобретение и доставку на приобъектный склад или место передачи в монтаж.
Составляющими сметной стоимости оборудования являются:

- цена приобретения оборудования;
- стоимость запасных частей;
- стоимость тары, упаковки и реквизита;
- транспортные расходы и услуги посредников или снабженческо-сбытовых организаций;
- расходы на комплектацию;
- заготовительно-складские расходы;
- другие затраты, относимые к стоимости оборудования.

Из перечисленных затрат учитываются только те затраты, которые не вошли в цену приобретения и требуется их возмещение.

12.4 Поставщиками оборудования для строек могут быть отечественные и зарубежные предприятия (фирмы), имеющие лицензию на изготовление, а также на поставку оборудования.

12.5 При проведении реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий (цехов) потребность в оборудовании может удовлетворяться за счет пригодного для эксплуатации демонтированного оборудования.

12.6 При использовании оборудования, которое числится в основных фондах и намечается к демонтажу и переносу в строящееся (реконструируемое) здание в пределах расширяемого, реконструируемого или технически перевооружаемого действующего предприятия, в локальных сметах предусматриваются только средства на демонтаж и повторный монтаж этого оборудования, и за итогом сметы справочно показывается его балансовая стоимость, учитываемая в общем лимите стоимости для определения утверждающей инстанцией технико-экономических показателей технического проекта (рабочего проекта), кроме технического перевооружения.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

12.7 В сметах на строительство предприятий, зданий и сооружений должна учитываться сметная стоимость предусмотренного проектом инструмента, производственного и хозяйственного инвентаря, необходимых для первоначального оснащения зданий и сооружений вновь строящихся, реконструируемых или расширяемых предприятий.

12.7.1 Под первоначальным оснащением зданий и сооружений следует понимать оснащение одним комплектом полного набора инструмента и инвентаря (с учетом необходимых запчастей) в номенклатуре и количестве, обеспечивающих ввод в действие и нормальную эксплуатацию в соответствии с принятыми проектными решениями и технико-экономическими показателями производства.

12.7.2 К **инструменту** относится нормативный и специальный производственный инструмент, включая абразивно-алмазный, слесарно-монтажный, вспомогательный и другой, а также приспособления, модели, пресс-формы и другие устройства и механизмы, применяемые для оснастки технологических процессов.

12.7.3 К **производственному инвентарю** предприятий относятся предметы, непосредственно не применяемые в производственном процессе, но способствующие его осуществлению: стеллажи, шкафы, сейфы для хранения материалов, полуфабрикатов и готовых изделий, приемные столики, стулья для оснащения рабочих мест, тара для металлических отходов и обтирочного материала, столы под приборы и другие аналогичные по назначению предметы, а также первоначальный комплект оборотной тары для внутри и межцеховых перевозок заготовок, деталей и узлов (контейнеры, поддоны и т.п.).

12.7.4 К **хозяйственному инвентарю** производственных зданий относятся предметы оборудования конторских и бытовых помещений цехов и предметы, необходимые для обеспечения нормальных условий труда в производственных помещениях (шкафы и сейфы для хранения документов, письменные столы, стулья, вешалки, шкафы для одежды, приборы для уборки помещений, урны для мусора и т.п.), а также противопожарный инвентарь (шланги, огнетушители, ведра и др.), средства безопасности (резиновые коврики, боты, сапоги и т.п.), средства оргтехники (вычислительные клавишные машинки, пишущие машинки и др.)

12.7.5 Сметная стоимость определяется отдельно на инструмент, производственный инвентарь и хозяйственный инвентарь, исходя из типовых наборов инструмента, приспособлений и оснастки для технологических процессов, производственного и хозяйственного инвентаря и свободных (отпускных) цен с учетом транспортных и заготовительно-складских расходов.

Средства на покрытие затрат на инструмент, приспособления и механизмы для оснастки технологических процессов и производственный инвентарь в сметной документации приводятся в графе "оборудование, мебель и инвентарь", а затрат на хозяйственный инвентарь - в графе "прочие затраты".

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

12.8 В сметах на строительство объектов учитываются суммы средств на оборудование и инвентарь, необходимых для первоначального оснащения вновь строящихся, а также расширяемых зданий общественного и административного назначения.

12.8.1 К оборудованию общественных и административных зданий относятся предусмотренные рабочей документацией типовые комплекты технологического и лабораторного оборудования, приборов и аппаратуры, вычислительная техника (компьютеры различного назначения, оборудование для обработки данных и др.).

К инвентарю указанных зданий относятся:

- производственный инвентарь, то есть предметы производственного назначения, которые создают условия для осуществления и облегчения технологических операций (рабочие столы, верстаки, оборудование, способствующее осуществлению мер по охране труда, шкафы, стеллажи и т.п.);
- хозяйственный инвентарь, то есть конторская и другая мебель и обстановка (столы, стулья, шкафы, вешалки, гардеробы и т.п.), а также предметы хозяйственного и служебного назначения и убранства помещений, противопожарный инвентарь, средства оргтехники и др.

Количество и состав производственного инвентаря определяются проектными данными.

Средства на покрытие затрат на оборудование и инвентарь общественных и административных зданий в сметной документации приводится в графе "оборудование, мебель и инвентарь".

## 13 ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ УКРУПНЕННЫХ СМЕТНЫХ НОРМАТИВОВ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ВЫПОЛНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РАБОТ

13.1 Укрупненные сметные нормативы и показатели стоимости на строительство зданий, сооружений и выполнение отдельных видов работ (далее именуются "укрупненные сметные нормативы и показатели") предназначены для определения простым и доступным образом стоимости объектов и работ, исходя из конструктивных и других параметров зданий и сооружений или укрупненных единиц объемов работ.

13.2 Укрупненные сметные нормативы и показатели стоимости подразделяются на:

- показатели на виды работ (далее именуются "ПВР");

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- укрупненные показатели стоимости строительства зданий и сооружений (далее именуются "УПСС");
- укрупненные ресурсные нормативы (далее именуются "УРН");
- укрупненные показатели ресурсов (далее именуются "УПР").

13.3 Укрупненные сметные нормативы применяются при разработке проектной документации на стадии "технический проект", "технико-экономическое обоснование".

С этой целью разработчики проектно-сметной документации должны формировать банки данных стоимости и ресурсных показателей.

13.4 Укрупненные сметные нормативы и показатели стоимости применяются для определения стоимости объектов и работ на ранних стадиях предпроектных проработок для обоснования объектов инвестиций.

13.5 ПВР разрабатываются на строительные и монтажные работы на основе типовых проектных решений частей зданий и сооружений, а также повторно применяемых экономичных индивидуальных проектов.

ПВР формируются по отдельным конструктивным элементам, видам работ и устройств объекта.

ПВР содержат в своем составе показатели элементов затрат в стоимостной и ресурсной структуре.

При применении ПВР используются данные отслеживания и регистрации цен на применяемые ресурсы, учитываются природно-климатические условия района строительства, а также производственные особенности производителей работ.

ПВР комплектуются в сборники, которые, как правило, должны содержать техническую часть и таблицы показателей на виды работ. Разработка и применение сборников ПВР и таблицы показателей на виды работ. Разработка и применение сборников ПВР осуществляется в порядке, установленном Национальным органом управления строительством.

13.6 УПСС строительства зданий и сооружений разрабатываются раздельно для объектов производственного и жилищно-гражданского назначения.

УПСС предприятий, зданий и сооружений приводятся как в целом на здания (сооружения), так и на 1 $м^2$ площади застройки, 1 $м^2$ производственной (полезной) площади, 1 $м^3$ объема зданий, по линейным сооружениям - 1 км, благоустройству, озеленению- 1 га площади и т.д.

В УПСС зданий и сооружений включаются затраты на выполнение всего комплекса строительно-монтажных работ с учетом местных условий строительства, а именно:

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- общестроительные и специальные строительные работы по возведению подземных и надземных частей зданий и сооружений;
- работы по внутренним санитарно-техническим устройствам (отопление, вентиляция, водопровод и т.д.);
- стоимость санитарно-технического оборудования, включаемого в объем строительно-монтажных работ;
- работы по монтажу силовых и осветительных сетей, слаботочных устройств (радиофикации, телефонизации, сигнализации) и другим аналогичным работам, предусмотренным проектом;
- работы по монтажу всех видов технологического, транспортного, энергетического и другого оборудования, монтажу технологических трубопроводов, систем автоматики и т.п. Стоимость приобретения технологического оборудования, как правило, в УПСС не учитывается, но может приводится справочно, как перечень, количество единиц (или вес) по основной номенклатуре и стоимость с учетом транспортных расходов и наценок снабженческих организаций.

УПСС по жилым домам разрабатывается на 1 м$^2$ общей площади жилого дома с перечнем потребительских свойств (этажность, тип дома, конструкция стен), по общественным зданиям на 1 м$^3$ здания, на одно место или 1 м$^2$ торговой площади.

Сметная документация по объекту, применяемая для разработки УПСС должна учитывать следующие затраты:

- стоимость строительно-монтажных работ по объекту, включая внутренние санитарно-технические и электромонтажные работы, работы по устройству внутренних. слаботочных сетей, а также стоимость сооружения лифтов и мусоропроводов в случаях, когда они предусмотрены проектом;
- стоимость освоения и инженерной подготовки территории, отведенной под строительство, работ, связанных со сносом и переносом существующих строений, перекладкой инженерных коммуникаций и др.;
- стоимость инженерного оборудования территории, включая прокладку сетей водоснабжения, канализации, теплогазоснабжения, ливнестоков и т.д.;
- затраты на благоустройство отведенной под строительство территории, включая стоимость работ по вертикальной планировке и устройству проездов на территории жилой части, а также работ по озеленению этой территории.

13.7 УРН и УПР рекомендуется разрабатывать на объекты производственного назначения по отдельным видам строительства (транспортное, энергетическое и т.д.). Формирование УРН и УПР производится путем выбора ресурсов, группировки и существенного укрупнения номенклатуры, материалов и машин, полученных в

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
первичных наборах ресурсов по соответствующему виду укрупненного комплекса работ, конструктивному элементу или объекту в целом.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
13.8 Согласование, утверждение ПВР, УПСС, УРН, УПР осуществляется Национальным органом управления строительством с регистрацией в Регистре нормативных документов в строительстве и опубликованием в журнале Monitorul Oficial.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

# 14 ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

## 14.1 Общие положения по составлению сметной документации

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
14.1.1 Сметная документация составляется в определенной последовательности, с постепенным переходом от мелких к более крупным элементам строительства, которыми являются: вид работ (затрат) - объект - пусковой комплекс - очередь строительства - строительство (стройка) в целом.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
14.1.2 Применительно к составлению сметной документации используются термины и определения, приведенные в Приложении А.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
14.1.3 Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация, состоящая из перечней объемов работ, локальных смет, объектных смет, сметных расчетов на отдельные виды затрат, сводной сметы стоимости строительства, сводок затрат и др.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

14.1.4 При определении сметной стоимости строительства к **строительным работам** относятся:

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- работы по возведению зданий и сооружений: земляные работы, устройство сборных и монолитных железобетонных и бетонных, кирпичных, блочных, металлических, деревянных и других строительных конструкций, полов, кровель, отделочные работы;
- работы: горно-вскрышные, буровзрывные, свайные, по закреплению грунтов, по устройству опускных колодцев, по бурению скважин, по защите строительных конструкций и оборудования от коррозии, теплоизоляционные (включая обмуровку и футеровку котлов, промышленных печей и других агрегатов), горнопроходческие, подводно-строительные (водолазные);

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

- работы по электроосвещению жилых и общественных зданий;

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- работы по устройству внутреннего водопровода, канализации, отопления, газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (включая стоимость радиаторов, калориферов, и других санитарно-технических изделий и обустройств), а также других внутренних трубопроводов;

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

- работы, выполняемые при специализированном строительстве: автомобильные и железнодорожные дороги, мосты и трубы, тоннели, аэродромы, линии электропередачи, сооружения связи,

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

радиовещания и телевидения, конструкции гидротехнических сооружений, промышленные печи и трубы, противоэрозийные, противооползневые и другие природоохранные сооружения, берегоукрепительные работы, мелиоративные работы, орошение, осушение, обводнение, восстановление (рекультивация) земель;

- работы по строительству наружных сетей и сооружений водоснабжения, канализации, тепло- и энергоснабжения, газопроводов, сооружений для очистки сточных вод и для охраны атмосферы от загрязнения;
- работы по озеленению, защитным насаждениям, многолетним плодовым насаждениям;
- работы по подготовке территории строительства: вырубка деревьев кустарника, корчевание пней, планировка территории, намыв грунта и другие работы по созданию рельефа, снос, перенос строений и т.п.;
- работы по устройству оснований фундаментов и опорных конструкций под оборудование, связанные со строительством зданий и сооружений, геологические и гидрогеологические (шурфование, откачка воды и др.), дноуглубительные, горно-капитальные и вскрышные работы;
- другие работы, предусмотренные в сборниках на строительные работы, в том числе, по разборке и демонтажу строительных конструкций, выполняемые при реконструкции, техническом перевооружении и капитальном ремонте, зданий и сооружений.

14.1.5 К **монтажным работам** относятся:

- сборка и установка в проектное положение на месте постоянной эксплуатации (включая проверку и индивидуальное испытание) всех видов оборудования, в том числе компрессорных машин, насосов, вентиляторов, электрических установок, электрических сетей, приборов, средств автоматизации и вычислительной техники;
- прокладка линий электроснабжения и сетей к электросиловым установкам, присоединение к электрическим сетям и подготовка к сдаче под наладку электрических машин;
- прокладка технологических трубопроводов и устройство подводок к оборудованию сырья, полуфабрикатов, воды, воздуха, пара, охлаждающих и других жидкостей в объемах, предусмотренных сборниками сметных норм на монтаж оборудования;
- монтаж и установка технологических металлоконструкций, обслуживающих площадок, лестниц и других устройств, конструктивно связанных с оборудованием;
- другие работы, предусмотренные в сборниках сметных норм на монтаж оборудования, в том числе, демонтаж оборудования, осуществляемый при реконструкции, техническом перевооружении и капитальном ремонте действующих предприятий зданий и сооружений.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

14.1.6 К **стоимости оборудования, мебели и инвентаря**, учитываемой в сметах на строительство объектов, относятся:

a) стоимость приобретения (изготовления) и доставки на приобъектный склад:
   - комплектов всех видов монтируемого и немонтируемого оборудования, в том числе нестандартизированного (включая стоимость его проектирования);
   - транспортных средств, технологически связанных с процессом промышленного производства;
   - инструмента, инвентаря, штампов, приспособлений, оснастки, запасных частей, специальных контейнеров для транспортирования полуфабрикатов или готовой продукции, включаемых в первоначальный фонд вводимых в действие производств;
   - оборудования, инструмента, инвентаря, мебели и других предметов внутреннего убранства, требующихся для первоначального оснащения общежитий, объектов коммунального хозяйства, просвещения, культуры, здравоохранения, торговли и т.п.;
b) стоимость конструирования машин и сложного технологического оборудования разовых (единичных заказов с длительным циклом изготовления);
c) стоимость материалов, изделий и конструкций, учтенных в поставке с оборудованием;
d) стоимость шефмонтажа оборудования;
e) стоимость доизготовления (доработки и укрупнительной сборки) и доводки в построечных условиях крупногабаритного и тяжеловесного оборудования, отгруженного на стройплощадку заводом-изготовителем в виде отдельных узлов и деталей (за исключением доизготовления, учтенного сборниками сметных нормативов).

14.1.7 К **прочим затратам** относятся все остальные затраты, не включаемые в стоимость строительных и монтажных работ, а также оборудования, мебели и инвентаря. Как правило, средства на покрытие прочих затрат определяются в целом по стройке.

## 14.2 Принципы составления локальных смет ресурсным методом

14.2.1 Локальные сметы на отдельные виды строительных и монтажных работ, а также на стоимость оборудования составляются в соответствии с порядком, установленным СР L.01.01-2012, исходя из:

- принятых в проектных решениях параметров зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов;
- определяемых по проектным материалам объемов работ, включаемых в перечни объемов работ;
- включаемых в спецификации, ведомости и другие проектные материалы номенклатуры и количества оборудования, мебели и инвентаря;

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- сметных нормативов на виды работ и конструктивные элементы, действующих на момент составления смет;
- свободных (рыночных) цен и тарифов на продукцию производственно-технического назначения и услуги, в том числе, на оборудование, мебель и инвентарь.

14.2.2 Применительно к особенностям отдельных видов работ, специализации подрядных организаций, структуре проектной документации перечни объемов работ и локальные сметы составляются раздельно:

- **по зданиям и сооружениям:** на строительные работы, специальные строительные работы, внутренние санитарно-технические работы, внутреннее электроосвещение, электросиловые установки, технологическое и другие виды оборудования, контрольно-измерительные приборы (КИП) и автоматику, слаботочные устройства (связь, сигнализация и т.п.), приобретение мебели, инвентаря и на другие работы;
- **по общеплощадочным работам:** на вертикальную планировку, устройство инженерных сетей, путей и дорог, благоустройство территории, малые архитектурные формы и другие.

Кроме того, внутри перечней объемов работ и локальных смет, в соответствии с технологической последовательностью и специфическими особенностями отдельных видов работ, производится группировка отдельных видов работ в разделы. Перечень объемов работ и локальная смета должны иметь разделы:

- по общестроительным работам: земляные работы, фундаменты и стены подземной части, стены, каркас, перекрытия, перегородки, полы, покрытия и кровли, окна, двери, лестницы и площадки, отделочные работы внутренние, отделочные работы наружные, разные работы (крыльца, отмостки и прочее) и т.п.;
- по специальным строительным работам: фундаменты под оборудование, специальные основания, каналы и приямки, обмуровка, футеровка и изоляция, химические защитные покрытия и т.п.;
- по внутренним санитарно-техническим работам: водопровод, канализация, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха и т.п.;
- на установку оборудования: приобретение и монтаж технологического оборудования, технологические трубопроводы, металлические конструкции, технологически связанные с установкой и обслуживанием оборудования и т.п.

14.2.3 Исходя из технологической последовательности, допускается разделение зданий и сооружений на подземную часть (работы "нулевого цикла") и надземную часть.

14.2.4 По относительно простым объектам группировка видов работ по разделам может не производиться.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

14.2.5 Стоимость в составе локальных смет состоит из прямых затрат, накладных расходов и сметной прибыли.

Прямые затраты учитывают в своем составе:

a) оплату труда рабочих-строителей;
b) отчисления на социальное и медицинское страхование от затрат по п. a);
c) стоимость эксплуатации строительных машин;
d) стоимость материалов, изделий, конструкций с учетом транспортных и заготовительно-складских расходов.

Начисление накладных расходов и сметной прибыли при составлении локальных смет производится в конце сметы, за итогом прямых затрат.

14.2.6 Стоимость оплаты труда рабочих, материалов, изделий и конструкций, а также эксплуатации строительных машин определяется по правилам, устанавливаемым Национальным органом управления строительством в отдельных методических документах.

14.2.7 Начисление накладных расходов и сметной прибыли осуществляется по нормам, порядок применения и определения размера которых предусматривается методическими документами Национального органа управления строительством

14.2.8 Если в соответствии с проектными данными осуществляется разборка конструкций (металлических, железобетонных или других), снос зданий и сооружений, в результате чего намечается получить конструкции, материалы и изделия, пригодные для повторного применения, или производится попутная строительству добыча отдельных материалов (камень, щебень, лес и др.), то за итогом локальных смет на разборку, снос (перенос) зданий и сооружений и другие работы справочно указываются возвратные суммы, т.е. суммы уменьшающие размеры выделяемых заказчиком капитальных вложений, не исключаемые из итога локальной сметы и из объема выполненных работ. Эти суммы показываются отдельной строкой под названием "в том числе возвратные суммы" и определяются на основе приводимых также за итогом сметы номенклатуры и количества получаемых для последующего использования конструкций, материалов и изделий. Стоимость таких конструкций, материалов и изделий в составе возвратных сумм определяется по свободным (рыночным) ценам за вычетом из этих сумм расходов по приведению их в пригодное для использования состояние и доставке в места складирования. Стоимость материалов, получаемых в порядке попутной добычи, при невозможности использования их на данном строительстве, но при наличии возможности реализации учитывается по рыночным ценам.

В случае невозможности (что должно быть подтверждено соответствующими документами) использования или реализации материалов от разборки или попутной добычи, их стоимость в возвратных суммах не учитывается.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

## 14.3 Принципы составления объектных смет

14.3.1 Объектные сметы составляются в текущих ценах на объекты в целом, по форме № 8 СР L.01.01-2012, в которой данные локальных смет суммируются с группировкой по соответствующим графам сметной стоимости: "строительные работы", "монтажные работы", "оборудование, мебель и инвентарь", "прочие затраты".

14.3.2 В объектной смете построчно и в итоге приводятся показатели единичной стоимости 1м$^3$ объема, 1м$^2$ площади зданий и сооружений, 1м протяженности сетей и т.п.

При определении строительного объема зданий, который требуется для расчета единичной стоимости, следует пользоваться правилами, приведенными в Приложении D.

14.3.3 За итогом объектной сметы справочно показываются возвратные суммы.

14.3.4 В тех случаях, когда в жилых зданиях размещаются встроенные или пристроенные предприятия (учреждения) торговли, общественного питания и коммунально-бытового обслуживания объектные сметы составляются раздельно для жилых зданий и для размещаемых в них предприятий (учреждения).

Распределение стоимости общих конструкций и устройств между жилой частью здания и встроенным (пристроенным) помещением производится в соответствии с положениями, приведенными в Приложении E.

Допускается также составление одной сметы, но с выделением за ее итогом стоимости жилой части здания и встроенных или пристроенных помещений.

14.3.5 Для технико-экономических расчетов на предпроектных стадиях объектные сметы могут составляться с использованием укрупненных сметных нормативов (показателей), а также стоимостных показателей по объектам-аналогам. При выборе аналога необходимо обеспечивать максимальное соответствие характеристик проектируемого объекта и объекта-аналога по производственно-технологическому или функциональному назначению и по конструктивно-планировочной схеме. Для этого требуется осуществить анализ сходства объекта-аналога с будущим объектом, внести в стоимостные показатели объекта-аналога требуемые коррективы в зависимости от изменения конструктивных и объемно-планировочных решений, учесть особенности, которые зависят от намечаемого технологического процесса.

При выборе единицы измерения, в ходе составления сметных расчетов на основе данных из смет к рабочим чертежам аналогичных объектов, необходимо учитывать зависимость от типа здания (сооружения) или вида конструктивного элемента (вида работ). Причем, единица

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

измерения, с которой сопоставляется объект-аналог, должна наиболее достоверно отражать конструктивные и объемно-планировочные особенности объекта.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

### 14.4 Порядок составления сметных расчетов на отдельные виды затрат

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

14.4.1 Сметные расчеты на отдельные виды затрат, неучтенные в сметных нормативах, составляются в том же порядке и по той же форме, что и локальные сметы.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

14.4.2 Если имеются в наличие нормативы, выраженные в процентах от полной сметной стоимости или сметной стоимости строительно-монтажных работ, то сметные расчеты могут не составляться, а в главы сводных смет "Подготовка территории строительства", "Организация строительства", "Прочие затраты", "Содержание дирекции (технический надзор) строящегося предприятия (учреждения)", "Подготовка эксплуатационных кадров" и т.п. отдельной строкой включаются средства, исходя из имеющегося норматива.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

### 14.5 Порядок определения стоимости оборудования, мебели и инвентаря

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

14.5.1 В графе "стоимость оборудования, мебели и инвентаря" локальных и объектных смет указывается стоимость того оборудования, которое предусматривается проектными решениями и подлежит включению в сметы на строительство, а также стоимость инструмента, производственного и хозяйственного инвентаря.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

Стоимость оборудования, мебели и инвентаря включается в сметную документацию в соответствии с правилами, предусмотренными разделом 12 настоящего нормативного документа.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

14.5.2 Стоимость отдельных видов оборудования и машин, являющихся подвижными транспортными единицами, не связанными с технологией производства, в сметах на строительство не учитываются, а приобретаются, как правило, за счет целевых капитальных вложений.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

### 14.6 Принципы составления сводной сметы стоимости строительства

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

14.6.1 Сводная смета стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей - это документ, который определяет сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденная в установленном порядке сводная смета является основанием для определения размера необходимых капитальных вложений и открытия финансирования строительства.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

Сводная смета стоимости строительства составляется и утверждается отдельно на производственное и непроизводственное строительство.

Cuprins

Независимо от числа генеральных подрядных организаций, сводная смета составляется в целом на строительство. В случае привлечения к строительству двух и более генеральных подрядных организаций общая сметная стоимость определяется с учетом норм накладных расходов, сметной прибыли и других нормативов, установленных для соответствующих генеральных подрядных организаций. Сметная стоимость работ и затрат, подлежащих осуществлению каждой генеральной подрядной организацией, оформляется в отдельную ведомость, составляемую применительно к форме сводной сметы.

14.6.2 Сводная смета стоимости строительства составляется по форме № 9 СР L.01.01-2012. В нее включаются отдельными строками итоги по всем объектным сметам и сметным расчетам на отдельные виды затрат. Стоимость каждого предусмотренного проектом объекта распределяется по графам, обозначающим стоимость "строительных работ", "монтажных работ", оборудования, мебели и инвентаря", "прочих затрат" и "общую сметную стоимость".

14.6.3 Сводная смета на строительство составляется в текущем или прогнозном уровне цен и предназначена для решения вопроса о целесообразности и финансовой возможности осуществления строительства.

14.6.4 К сводной смете составляется пояснительная записка, в которой приводится уровень сметных цен, в которых составлена сводная смета (месяц, год), нормы накладных расходов и сметной прибыли, другие сведения о порядке определения стоимости, характерные для данной стройки (наличие проектов на строительство объектов общего пользования, документов о включении средств на строительство общих объектов пропорционально потребности в услугах объектов общего пользования и т.д.).

14.6.5 В сводной смете стоимости производственного и жилищно-гражданского строительства средства распределяются по следующим главам:

1. Подготовка территории строительства.
2. Основные объекты строительства.
3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения.
4. Объекты энергетического хозяйства.
5. Объекты транспортного хозяйства и связи.
6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения.
7. Благоустройство территории.
8. Организация строительства.
9. Прочие затраты.
10. Содержание дирекции (технический надзор) строящегося предприятия (учреждения).
11. Подготовка эксплуатационных кадров.
12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор.

Cuprins

На основании нормативных документов по проектированию, утверждаемых соответствующими министерствами по отдельным отраслям народного хозяйства, промышленности и видам строительства наименование и номенклатура глав сводной сметы могут быть измены.

14.6.6 В конце сводной сметы предусматривается резерв средств на непредвиденные расходы, предназначенный для возмещения затрат, потребность в которых возникает в процессе разработки рабочей документации или в ходе строительства в результате уточнения проектных решений или условий строительства по объектам (видам работ), предусмотренным в утвержденном проекте. Этот резерв определяется от итога глав 1-12 в размере 2 % - для объектов социальной сферы и 3% - для объектов производственного назначения, 6% -для технико-экономических обоснований (ТЭО), технико-экономического расчета (ТЭР) и включается в графы 4-8.

Расходование резерва средств на непредвиденные работы и затраты осуществляется в порядке, устанавливаемом Национальным органом управления строительством.

Часть резерва средств на непредвиденные работы и затраты, предусмотренного сводной сметой, в размере, согласованном заказчиком и подрядчиком, может включаться в состав твердой договорной цены.

Если договорная цена - открытая и расчеты между заказчиком и подрядчиком производятся за фактически выполненные объемы работ, эта часть резерва подрядчику не передается, а остается у заказчика.

14.6.7 В соответствии с Положением об администрировании средств для финансирования системы нормативных документов в строительстве (СНДС), утвержденным постановлением Правительства № 1436 от 17 декабря 2008 г., после итога, включающего резерв на непредвиденные расходы, включается строка: Средства для финансирования системы нормативных документов в строительстве (средства для финансирования СНДС) - в размере 0,5% от объема инвестиций в основной капитал для объектов, которые не финансируются из национального публичного бюджета, но не более 50 тыс. леев с одного объекта. Средства для финансирования СНДС исчисляются от итога сводной сметы, включающего резерв на непредвиденные расходы, и включаются в графы 4, 5, 6, 7, 8.

14.6.8 Затраты, включаемые в главы 1-12 сводной сметы, определяются без налога на добавленную стоимость.

14.6.9 От итога, учитывающего средства для финансирования СНДС , в установленном порядке и размере начисляется налог на добавленную стоимость (НДС) и включается в графы 4, 5, 6, 7, 8.

14.6.10 Утверждению подлежит сумма по итогу: "Всего по сводной смете".

14.6.11 За итогом сводной сметы указываются:

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- возвратные суммы, которые слагаются из возвратных сумм, показанных в объектных (локальных) сметах и сумм от временных зданий и сооружений;
- балансовая (остаточная стоимость) оборудования, демонтируемого или переставляемого в пределах действующего реконструируемого или технически перевооружаемого предприятия. (В этом случае технико-экономические показатели проекта определяются с учетом полной стоимости строительства, включающей стоимость переставляемого оборудования);
- данные о долевом участии предприятий и организаций в строительстве объектов общего пользования, определяемые в соответствии с Приложением F;
- итоговые данные о распределении общей сметной стоимости строительства комплекса жилых и общественных зданий по направлениям капитальных вложений в случае, когда в составе этого строительства предусмотрены встроенные, пристроенные или отдельно стоящие здания и сооружения, относящиеся к различным направлениям капитальных вложений (торговля и общественное питание, предприятия бытового обслуживания, коммунального хозяйства и др.).

14.6.12 Затраты на пусконаладочные работы определяются в соответствии с CP L.01.06-2005 и сборниками RD1÷RD9 и оплачиваются за счет основной деятельности заказчика.

## 14.7 Принципы составления сводки затрат

14.7.1 Сводка затрат на стройку в целом или ее очередь составляется по Форме № 10 CP L.01.01-2012. В нее включаются отдельными строками итоги по всем сводным сметам стоимости строительства, с учетом возвратных сумм.

При этом сметная стоимость строительства насосных станций, магистральных трубопроводов, подстанций, котельных и других объектов, предназначенных для обслуживания, как производственного предприятия, так и жилого поселка, учитываются в сводных сметах стоимости соответствующих строек в размерах, пропорциональных потреблению воды, газа, тепло и электроэнергии. Сметная стоимость разводящих сетей водоснабжения, канализации, теплофикации, газификации, электроснабжения и др. учитывается в размерах, определяемых в зависимости от назначения отдельных участков этих сетей.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETA PUBLICĂ

# 15 ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В СОСТАВЕ ПРЕДПРОЕКТНЫХ ПРОРАБОТОК (ОБОСНОВАНИЙ ИНВЕСТИЦИЙ)

15.1 В составе предпроектных проработок (обоснований инвестиционно-строительных проектов или инвестиций) определяется стоимость на полное развитие предприятия, здания или сооружения с выделением стоимости каждой из очередей, раздельно по объектам производственного назначения и по объектам жилищно-гражданского назначения.

15.2 По каждому виду строительства и на каждую очередь составляется расчет стоимости строительства по форме сводной сметы на основе объектных расчетов стоимости по отдельным зданиям и сооружениям и локальных расчетов стоимости по отдельным работам и затратам.

Все расчеты стоимости по очередям и видам строительства объединяются в сводный расчет стоимости строительства к предпроектным проработкам (на полное развитие предприятия, здания или сооружения), который составляется по форме, рекомендуемой для составления сводной сметы.

15.3 Объектные расчеты стоимости составляются в том же порядке, что и объектные сметы. Для этого применяются укрупненные показатели ресурсов (УПР), укрупненные показатели стоимости строительства (УПСС) которые разрабатываются на укрупненную единицу измерения (1м$^3$ строительного объема, 1 т оборудования, 1 м$^2$ площади, 1 км или 1 м длины и т. п.). Могут применяться показатели на виды работ (ПВР).

В процессе определения стоимости строительных работ в объектных расчетах стоимости делаются необходимые сопоставления характеристик намечаемого к строительству объекта с характеристиками зданий, сооружений, видов работ, учтенных в укрупненных показателях. Производится приведение к уровню сметных цен того территориального района, где намечается строительство. Стоимость монтажа оборудования определяется на основе показателей, приведенных в укрупненных показателях на 1 т оборудования. Стоимость самого оборудования определяется на основе данных по объектам-аналогам. Для впервые применяемой технологии производства, когда отсутствуют аналоги, стоимость основного технологического оборудования определяется в индивидуальном порядке. Стоимость вспомогательного оборудования исчисляется также укрупнено: либо по показателям на единицу мощности производства, либо в процентах к стоимости основного оборудования. Стоимость технологических трубопроводов, силового электрооборудования, пароснабжения, КИП и автоматики, а также других подобных систем может определяться на основе показателей на единицу мощности или производительности цеха. Приведенные в укрупненных показателях единичные показатели могут корректироваться с учетом увеличения производительности оборудования или в связи с другими факторами.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

При отсутствии необходимых укрупненных показателей и других указанных выше нормативов могут быть использованы стоимостные показатели объектов-аналогов, взятые из смет, составленных к рабочей документации по ранее запроектированным и построенным объектам.

Порядок применения стоимостных данных объектов-аналогов приводится в соответствующих методических документах, разрабатываемых Национальным органом управления строительством.

15.4 В тех случаях, когда строительство намечается вести в районах с резкими отличиями по условиям их осуществления от учтенных в укрупненных показателях или в смете объекта-аналога, применяются другие поправки.

Прежде всего - это поправка, связанная с климатическими особенностями района строительства и учитывающая изменение параметров ограждающих конструкций зданий (сооружений). Она может быть принята на основании соответствующих данных по осуществленным стройкам или определена в зависимости от:

- глубины (м) заложения фундаментов под наружные стены в намечаемом к строительству объекте по сравнению с учтенной в укрупненном показателе (или объекте-аналоге);
- толщины наружных стен (см) в намечаемом к строительству объекте по сравнению с учтенной в укрупненном показателе (или объекте-аналоге);
- толщины слоя (см) утеплителя в кровельном покрытии намечаемого к строительству объекта по сравнению с учтенной в укрупненном показателе (или объекте-аналоге).

Для строительства, намечаемого в сейсмическом районе, применяются отдельные поправки, величина которых принимается на основании имеющегося опыта осуществления аналогичных строек. По строительной части промышленных зданий ориентировочно могут быть приняты поправки по районам с сейсмичностью 7 баллов - 1,04; 8 баллов - 1,05 и 9 баллов - 1,08.

При определении лимита стоимости строительства отдельных объектов, входящих в состав предприятия или производственного комплекса, также учитывается новизна технических решений и другие, влияющие на стоимость строительства факторы. Эти факторные зависимости могут быть выявлены на основе широкой практики применения укрупненных и других показателей стоимости, изменений в сметной стоимости строительства и выражены системой коэффициентов.

В конце расчета стоимости на каждую из очередей предусматривается резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере, аналогичном принимаемому в проектно-сметной документации.

За итогом каждого расчета стоимости и в целом сводного расчета стоимости строительства к предпроектным материалам (на полное

развитие предприятия, здания или сооружения) включаются соответствующие средства согласно тем же положениям, что и для сводной сметы.

## 16 ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДОГОВОРНЫХ (КОНТРАКТНЫХ) ЦЕН НА ВЫПОЛНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

16.1 Исходя из объемов работ и текущего (прогнозного) уровня стоимости, определенного в составе сметной документации, инвесторы (заказчики) и подрядчики могут формировать договорные (контрактные) цены на выполнение строительных, монтажных, ремонтно-строительных работ, приобретение и поставку технологического оборудования, пусконаладочных и других работ, выполняемых подрядным способом в соответствии с договором (контрактом), далее, - строительные работы.

Договорные (контрактные) цены могут быть открытыми, т.е. уточняемыми в соответствии с условиями договора (контракта) в ходе строительства, или твердыми (окончательными).

16.2 Материалы обоснования договорной цены на выполнение строительных работ подготавливаются стороной, которая предлагает свои услуги по выполнению контракта (контрактантом).

16.3 Если проводятся подрядные торги, то договорная цена стройки (части ее) устанавливается после оценки и сопоставления предложений (оферт), предъявленных подрядчиками.

Контрактант, выигравший торги, в обязательном порядке представляет инвестору каталоги единичных расценок (развернутую и краткую формы), по которым были расценены сметы-оферты. Сметы оферты и каталоги единичных расценок утверждаются заказчиком и применяются для расчетов за выполненные работы на весь период исполнения контракта

16.4 В случаях, когда торги не проводятся, договорная цена согласовывается между заказчиком и генеральным подрядчиком в процессе заключения договора.

В результате совместного решения составляется протокол согласования договорной цены на строительные работы, которая является неотъемлемой частью договора подряда.

16.5 Принятая заказчиком и подрядчиком договорная цена на строительные работы не может изменяться одной стороной без согласия другой стороны.

Согласно положений статей 966, 967 Гражданского Кодекса Республики Молдова твердая контрактная цена остается неизменной (без снижения качества и количества работ), а экономия, получаемая при выполнении подрядных работ остается у подрядчика, если не был оговорен иной порядок распределения экономии от уменьшения цены.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

16.6 Договорная цена на строительные работы формируется по стройке в целом с распределением по объектам и комплексам субподрядных работ, а в необходимых случаях, и по пусковым комплексам.

16.7 После установления сторонами договорной цены на строительные работы и получения сведений о стоимости приобретаемого оборудования сводка затрат, сводная смета стоимости строительства (сводный расчет стоимости строительства к предпроектным проработкам) и другие сметные документы подлежат уточнению заказчиком и служат в качестве документации, которая определяет общий размер средств, необходимых для осуществления соответствующего строительства и открытия финансирования капитальных вложений.

## 17 ПРАВИЛА СОСТАВЛЕНИЯ ВЕДОМОСТЕЙ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ И РАБОТ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

17.1 Ведомость сметной стоимости объектов и работ по охране окружающей среды составляется по установленной Национальным органом управления строительством форме в том случае, когда техническим (рабочим) проектом предусматриваются мероприятия по охране окружающей среды. При составлении этой ведомости сохраняется нумерация объектов и работ, принятая в сводной смете. В ведомость включается только сметная стоимость объектов и работ, непосредственно относящихся к природоохранным мероприятиям.

17.2 Ведомость сметной стоимости объектов и работ по охране окружающей среды приводится в составе технического (рабочего) проекта.

## 18 ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

18.1 При составлении сметной документации осуществляется ее нумерация в определенном для отрасли порядке.

18.1.1 Нумерация локальных смет и расчетов, входящих в объектную смету, состоит из номера объектной сметы, номера строки, занимаемой локальной сметой в объектной смете. Например: № 2-1-1, № 2-1-2, № 2-1-3 и т. д.

18.1.2 Нумерация отдельных локальных смет и расчетов (не входящих в объектные сметы) производится таким образом, что первая цифра соответствует номеру главы сводной сметы, вторая цифра – номеру строки в главе и третья цифра означает порядковый номер локальной сметы. Например: № 6-1-1, № 6-2-1, № 6-3-1.

18.1.3 Номера объектных смет состоят из цифры соответствующей номеру главы сводной сметы, в которую включается объектная смета, и

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

цифры – номера строки, занимаемой объектной сметой в главе сводной сметы. Например: № 2-1, № 7-1.

18.2 Результаты вычислений и итоговые данные в сметной документации приводятся в следующем порядке:

- в локальных сметах построчные и итоговые цифры округляются до целых леев;
- в объектных сметах итоговые цифры из локальных смет показываются в тысячах леев с округлением до двух знаков после запятой;
- в сводных сметах (сводках затрат) итоговые суммы из объектных смет показываются в тысячах леев с округлением до двух знаков после запятой.

Кроме того, необходимо соблюдать правила округления, приведенные в Приложении 5 строительных норм СН 528-80.

## 19 ПЕРЕЧЕНЬ ЗАТРАТ, НЕ ВКЛЮЧАЕМЫХ В СМЕТНУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ СТРОЕК, И ПОРЯДОК ИХ ВОЗМЕЩЕНИЯ

19.1 В сметную документацию строек не включаются средства на покрытие ряда затрат, производимых в связи со строительством, но возмещаемых за счет основной деятельности предприятий-застройщиков, государственного бюджета и других источников. К ним относятся затраты на:

- приобретение оборудования и машин, не включаемых в сметы строек и являющихся подвижными транспортными единицами, не связанными с технологией производства;
- ввод предприятий, зданий и сооружений в эксплуатацию, в том числе пусконаладочные работы;
- приобретение оборудования, мебели и инвентаря для действующих учреждений (школы, больницы, детские сады и т.п.), когда не осуществляется их реконструкция;
- приобретение оборудования, мебели и инвентаря для временных зданий и сооружений, предназначенных для производственных нужд, размещения и обслуживания работников строительно-монтажных организаций.

19.2 Стоимость отдельных видов оборудования и машин, являющихся подвижными транспортными единицами, не связанными с технологией производства, не учитывается в сметах на строительство. К ним относятся:

- по отрасли "Железнодорожный транспорт": подвижной железнодорожный состав (локомотивы, вагоны всех модификаций), в том числе и вагоны для строящихся и действующих метрополитенов, контейнеры, краны на железнодорожном ходу, передвижные тяговые подстанции и ремонтные единицы, путевые машины и механизмы;

- по отрасли "Автомобильный транспорт": грузовые и легковые автомобили, автобусы, автоприцепы, подвижной состав для объединенных железнодорожно-автомобильных предприятий, машины дорожного хозяйства;
- по отрасли "Коммунальное хозяйство": трамваи, автобусы, троллейбусы, машины для очистки и поливки улиц, а также другие машины коммунального хозяйства;
- по отрасли "Строительство": строительные машины, механизмы и транспортные средства строительных и монтажных организаций;
- по отрасли "Сельское хозяйство", а также по сельскохозяйственным предприятиям и организациям, входящим в состав других отраслей: тракторы, комбайны и другие посевные, почвообрабатывающие и уборочные машины, транспортные средства сельскохозяйственных предприятий и организаций;
- по всем отраслям: энергопоезда, передвижные дизельные электростанции;
- буровое оборудование (включая буровые установки), геофизическое оборудование аппаратура буровых, геологоразведочных и изыскательских организаций.

Перечисленные виды оборудования приобретаются за счет капитальных вложений, выделяемых целевым назначением.

19.3 Затраты на ввод предприятий, зданий и сооружений в эксплуатацию, в том числе пусконаладочные работы, производятся за счет средств основной деятельности эксплуатирующих организаций.

При отсутствии средств основной деятельности необходимые суммы средств на выполнение пусконаладочных работ должны предусматриваться вышестоящей организацией в финансовом плане организации, на баланс которой будут приняты строящиеся объекты.

Финансирование пусконаладочных работ на объектах жилищно-гражданского назначения, которые содержатся за счет государственного и местных бюджетов, производится за счет средств государственных капитальных вложений, предусматриваемых в этих бюджетах.

В соответствии с порядком, устанавливаемым ведомственными инструкциями, составляются сводные сметы на ввод предприятий, зданий и сооружений в эксплуатацию, в которых определяются стоимости пусконаладочных работ, материальных ресурсов, топливно-энергетических ресурсов, содержания персонала заказчика, а также предусматриваются прочие затраты и резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Порядок составления смет на пусконаладочные работы на вводимых в эксплуатацию предприятиях, зданиях и сооружениях устанавливается нормативным документом СР L.01.06-2005, а специфические особенности

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

этих работ в отраслях национальной экономики учитываются соответствующими отраслевыми инструкциями.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

19.4 Затраты на приобретение оборудования, мебели и инвентаря для действующих учреждений (школы, больницы, детские сады и т.п.), когда не осуществляется их реконструкция, производятся за счет средств, выделяемых организациями на хозяйственную деятельность или за счет бюджетных ассигнований.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

19.5 Затраты на приобретение оборудования, мебели и инвентаря для временных зданий и сооружений, предназначенных для производственных нужд, размещения и обслуживания работников строительно-монтажных организаций, осуществляются за счет средств на развитие производственной базы организации.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

19.6 Затраты, связанные с освоением проектных мощностей построенных предприятий (цехов), возмещаются после приемки их государственными комиссиями в эксплуатацию за счет средств основной деятельности.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

*ПРИЛОЖЕНИЕ А*

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. **Объект строительства** - это отдельно стоящее здание (производственный корпус или цех, склад, вокзал, овощехранилище, жилой дом, театр и т.п.) или сооружение (мост, тоннель, плотина и т.п.) со всеми относящимися к нему обустройствами (галереями, эстакадами и т.п.), оборудованием, мебелью, инвентарем, подсобными и вспомогательными устройствами, а также с прилегающими к нему инженерными сетями и общеплощадочными работами (вертикальная планировка, благоустройство, озеленение и т.п.).

Объектом строительства может быть и совокупность зданий и сооружений, имеющих общее технологическое или другое назначение (блок цехов, котельная вместе со складом топлива, несколько резервуаров, группа водозаборных, очистных или иных сооружений).

При строительстве предприятий, производственных или жилищно-гражданских комплексов отдельными объектами являются наружные сети с обслуживающими и вспомогательными сооружениями на них (водоснабжение, канализация, теплофикация, газификация, энергоснабжение и т.п.), подъездные пути, внутризаводские или внутриквартальные дороги, другие общеплощадочные работы.

Если на строительной площадке по проекту возводится только один объект основного назначения, без строительства подсобных и вспомогательных объектов (например, в промышленности - здание цеха основного назначения; на транспорте - здания железнодорожного вокзала; в жилищно-гражданском строительстве - жилой дом, театр, здание школы и т.п.), то понятие "объект" может совпадать с понятием "стройка".

2. **Пусковой комплекс** - это группа объектов (или их частей), являющихся частью стройки или ее очереди, ввод которых в эксплуатацию обеспечивает выпуск продукции (полуфабриката) или оказание услуг, принятых проектом, и предусмотренные действующим законодательством условия труда для обслуживающего персонала, охрану окружающей среды и нормальные (согласно действующим нормам) санитарно-эпидемиологические условия эксплуатации.

3. **Очередь строительства** - это часть строительства, состоящая из одного или нескольких пусковых комплексов, группы зданий, сооружений и устройств, ввод которых в эксплуатацию обеспечивает выпуск продукции или оказание услуг, предусмотренных проектом. Составляется по форме сводной смет с указанием в нем стоимости каждой из очередей и общей стоимости. Стоимость первой очереди указывается в строке "Итого сметная стоимость строительства первой очереди". В нее заносятся данные из конечного итога всех граф сводной сметы к проекту на эту очередь. Второй строкой указываются возвратные суммы.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Аналогичным образом в расчет стоимости включаются данные из расчетов стоимости строительства последующих очередей.

В итоговой строке "Общая стоимость строительства" в соответствующих графах суммируются данные всех очередей, а в следующей строке - все итоги возвратных сумм.

Стоимость строительства второй и последующих очередей определяется расчетами на каждую очередь строительства, составляемыми по форме сводной сметы. При этом для аналогичных объектов и производств максимально используются показатели сметной стоимости объектов первой очереди строительства.

Расчет стоимости строительства второй и последующих очередей базируются на объектных расчетах стоимости, которые составляются на отдельные здания и сооружения по форме, установленной для объектных смет и на общеплощадочные работы по форме, установленной для локальных смет.

Расчет стоимости строительства на полное развитие входит в состав проекта на строительство первой очереди и включает в себя данные из сводного сметного расчета стоимости строительства первой очереди и расчетов стоимости строительства последующих очередей.

4. **Объекты инвестиций –** новое строительство, реконструкция, расширение, техническое перевооружение предприятий, реставрация, капитальный и текущий ремонт зданий и сооружений.

5. **Ресурсный метод** – метод определения цены на строительную продукцию путем калькулирования в текущих ценах и тарифах элементов затрат (ресурсов), необходимых для реализации проекта.

6. **Текущий уровень цен (текущие цены)** – цены, действующие на момент определения стоимости.

7. **Стоимость строительства** – обобщенное понятие, применяемое в различных стоимостных документах в составе технической документации на строительство объектов инвестиций.

8. **Сметная стоимость строительства** – сумма денежных средств, необходимых для реализации объектов инвестиций в соответствии с проектом.

9. **Инвесторская смета** – обобщенное название комплекса стоимостных документов, составляемых по заказу инвестора (заказчика) в составе предпроектных проработок или проектной документации на строительство. В инвесторской смете приводится полная сметная стоимость строительства объектов инвестиций, включая стоимость технологического оборудования, проектно-изыскательских работ, содержания службы инвестора, занимающейся реализацией проекта и т.п.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETA PUBLICĂ

10. **Смета подрядчика** (смета-оферта) - обобщенное название комплекса стоимостных документов, составляемых подрядчиком на основе объявленной (разосланной) инвестором тендерной документации. В нем приводится стоимость работ и затрат, предлагаемых подрядчиком к исполнению (стоимость оферты).

11. **Офертант (контрактант)** – любое юридическое или физическое лицо – потенциальный или реальный партнер инвестора по договору о выполнении работ по реализации объектов инвестиций.

12. **Тендерная документация** – комплекс документов, содержащих исходную информацию о технических, коммерческих, организационных и иных характеристиках объектов инвестиций, а также об условиях и процедуре торгов, на основе которых подрядчики готовят встречное предложение по стоимости объектов инвестиций с составлением сметы подрядчика (стоимости оферты).

13. **Сметные нормы** – совокупность ресурсов (затрат труда работников строительства, времени работы строительных машин, потребности в материалах, изделиях и конструкциях), установленная на принятый измеритель строительных, монтажных и других работ. В сметных нормах учитывается полный комплекс операций, необходимых для выполнения определенного вида работ в усредненных нормальных условиях.

При производстве работ в особых условиях: стесненности, загазованности, вблизи действующего оборудования и т.п. – к сметным нормам применяются коэффициенты, утвержденные Национальным органом управления строительством .

14. **Сметная документация** – документация, составляемая для определения сметной стоимости строительства проектируемых зданий и сооружений. К сметной документации относятся: перечни объемов работ, локальные сметы, каталоги индивидуальных единичных расценок, объектные сметы, сметные расчеты на отдельные виды затрат, сводные сметы , сводка затрат и др.

15. **Локальные сметы** являются первичными сметными документами и составляются на отдельные виды работ и затрат по зданию, сооружению или на общеплощадочные работы на основе перечней объемов работ, определившихся при разработке рабочих чертежей (рабочего проекта).

Стоимость, определяемая локальными сметами, включает в себя прямые затраты, накладные расходы и сметную прибыль.

16. Прямые затраты учитывают затраты на оплату труда, с учетом отчислений на социальное и медицинское страхование, затраты на эксплуатацию строительных машин, строительные материалы, изделия и конструкции, включая транспортные и заготовительно-складские расходы.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR

17. **Объектные сметы** объединяют в своем составе на объект в целом данные из локальных смет.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

18. **Сводные сметы** на строительство объектов инвестиций (или их очередей) составляются на основе объектных смет и смет на отдельные виды затрат.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR

19. **Накладные расходы** учитывают затраты подрядных организаций, связанных с созданием общих условий строительного производства (строительства), его обслуживанием, организацией и управлением.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

20. **Сметная прибыль** – это сумма средств, необходимая для покрытия отдельных (общих) расходов подрядной организации, не относимых на себестоимость работ и являющаяся нормативной (гарантированной) частью стоимости строительной продукции.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

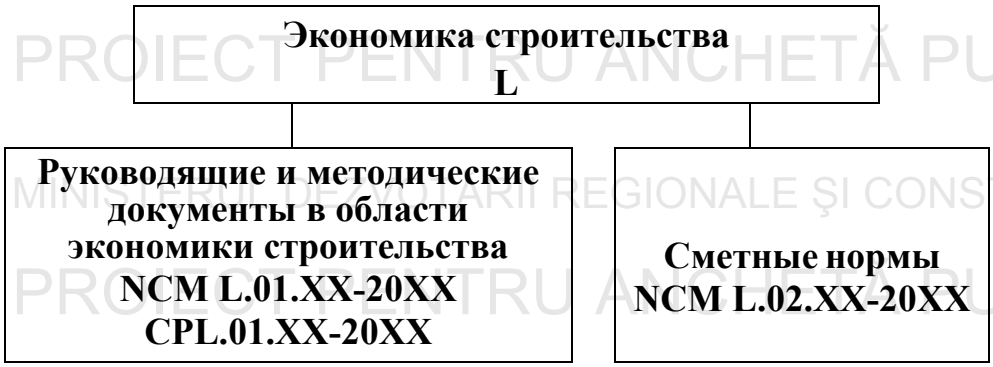
21. **Договорная цена** на выполнение строительных работ - цена, устанавливаемая инвестором (заказчиком) и генподрядчиком (генподрядчиком и субподрядчиком) на равноправной основе при заключении договора подряда (контракта) на капитальное строительство, реставрацию, капитальный и текущий ремонт зданий и сооружений, в том числе по результатам проведения конкурсов (подрядных торгов). Эта цена формируется с учетом спроса и предложений на строительную продукцию, складывающихся на рынке труда, конъюнктуры стоимости материалов, применяемых машин и оборудования, а также обеспечения прибыли подрядной организации для развития производства.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

*ПРИЛОЖЕНИЕ В*

## СХЕМА КЛАССИФИКАЦИИ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ ЭКОНОМИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА




## КЛАССИФИКАЦИЯ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ ЭКОНОМИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА

| Шифр | Наименование документов | Направления стандартизации и нормирования |
|---|---|---|
| **L** | **Экономика строительства** | |
| **L.01** | **Руководящие и методические документы в области экономики строительства** | Общие организационно-методические документы, регламентирующие вопросы экономики строительства |
| NCM L.01.01-2012 | Правила определения стоимости объектов строительства | Требования по определению стоимости объектов строительства |
| NCM L.01.02-20XX | Правила разработки и применения сметных норм в строительстве (в перспективе) | Требования по разработке и применению сметных норм в строительстве |
| CP L.01.01-2012 | Инструкция по составлению смет на строительно-монтажные работы ресурсным методом | Требования по составлению смет ресурсным методом |
| CP L.01.02-2012 | Инструкция по определению сметных затрат на оплату труда в строительстве | Нормирование составляющих сметной стоимости |
| CP L.01.03-2012 | Инструкция по расчету накладных расходов при определении стоимости строительства | Нормирование составляющих сметной стоимости |
| CP L.01.04-2012 | Инструкция по определению сметных затрат на эксплуатацию строительных машин | Нормирование составляющих сметной стоимости |
| CP L.01.05-2012 | Инструкция по определению величины сметной прибыли при формировании цен на строительную продукцию | Нормирование составляющих сметной стоимости |
| CP L.01.06-2005 | Инструкция по составлению смет на пусконаладочные работы ресурсным методом | Требования по составлению смет ПНР ресурсным методом на |
| CP L.01.07-2012 | Инструкция по определению величины заготовительно-складских расходов в строительстве | Нормирование составляющих сметной стоимости |

Cuprins

| | | |
|---|---|---|
| CP L.01.08-2012 | Инструкция по определению затрат на содержание заказчика-застройщика | Нормирование составляющих сметной стоимости |
| CP L.01.09-2012 | Инструкция по формированию тарифов на техническое содержание лифтов | Нормирование регламентированного тарифа |
| CP L.01.10-20XX | Инструкция по нормированию расхода материалов в строительстве (в разработке) | Нормирование составляющих сметной стоимости |
| CP L.01.11-20XX | Инструкция по нормированию труда в строительстве (в разработке) | Нормирование составляющих сметной стоимости |
| NCM L.01.05-2002 | Положение о консервации и расконсервации незавершенного строительства | Требования, определяющие порядок консервации и расконсервации незавершенного строительства |
| NCM L.01.06-2004 | Положение по определению стоимости разработки нормативных документов в строительстве | Нормирование стоимости разработки нормативных документов в строительстве |
| NCM L.01.07-2005 | Положение по обоснованию инвестиционно-строительных проектов | Требования по составлению обоснований инвестиционно-строительных проектов |
| NCM L.01.08-2012 | Положение о планово-предупредительных ремонтах лифтов | Требования по проведению планово-предупредительных ремонтов лифтов |
| **L.02** | **Сметные нормы** | |
| NCM L.02.01 | Сметные нормы на строительные работы (Сборники C, I, S, V, F, Ac, Tf, Iz, D, P, 28, 33, 34, G, T, Fj, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 47, H1,H2, If, Tr, Ts,) | Ресурсные сметные нормы на отдельные виды строительных работ |
| NCM L.02.02 | Сметные нормы на монтаж оборудования (Сборники 7, 8, 10, 11, 20, 40, M1-M9, MAs) | Ресурсные сметные нормы на монтаж оборудования |
| NCM L.02.03 | Сметные нормы на ремонтно-строительные работы (Сборники RpC, RpI, RpS, RpV, RpE, RpAc, RpG, RpD, RpIz) | Ресурсные сметные нормы строительных и ремонтно-восстановительных работ |
| NCM L.02.04 | Сметные нормы эксплуатации строительных машин и механизмов (в перспективе) | Ресурсные сметные нормы на эксплуатацию строительных машин и механизмов |
| NCM L.02.05 | NCM L.02.05-2012 Сметные нормы на строительство временных зданий и сооружений | Укрупненные сметные нормы в % от СМР |
| NCM L.02.06 | NCM L.02.06-2012 Сметные нормы на производство строительно-монтажных работ в зимнее время | Укрупненные сметные нормы в % от СМР |
| NCM L.02.07 | Сметные нормы на пусконаладочные работы (Сборники RD1-RD9) | Ресурсные сметные нормы на пусконаладочные работы оборудования различного назначения |

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

| | | |
|---|---|---|
| NCM L.02.08 | Сметные нормы на реставрационные работы (Сборники RCs, RM, R) | Ресурсные сметные нормы на реставрационные работы |
| NCM L.02.09 | Сметные нормы на ремонт оборудования (Сборник MRAs) | Ресурсные сметные нормы на ремонт оборудования лифтов |
| NCM L.02.10 | Сметные нормы на техническое обслуживание оборудования (Сборник DTAs) | Ресурсные сметные нормы на техническое обслуживание лифтов |
| NCM L.02.11 | Сметные нормы на проектные работы (в разработке) | Базовые сметные цены на проектные работы |
| NCM L.02.12 | Сметные нормы на изыскательские работы (в перспективе) | Базовые сметные цены на изыскательские работы |

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

*ПРИЛОЖЕНИЕ С*

## КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМАЯ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО

1 К оборудованию относятся:

- технологические линии, станки, установки, аппараты, машины, механизмы, приборы и другие устройства, совершающие различные технологические процессы, в результате которых производится энергия, вырабатывается полуфабрикат, готовый продукт или обеспечивается их перемещение, а также сопутствующие им процессы, обеспечивающие автоматизацию управления технологическими процессами, функции связи и контроля;
- санитарно-техническое оборудование, связанное с обеспечением работы технологического оборудования и технологических процессов;
- обвязочные трубопроводы, трубопроводная арматура, металлические конструкции, мерные с разделанными концами участки кабелей, поставляемые в комплекте с основным оборудованием;
- первоначальный фонд инструмента, технологической оснастки и инвентаря, необходимые для эксплуатации вводимых в действие предприятий, зданий и сооружений;
- запасные части к оборудованию.

2 По функциональному назначению при проектировании предприятия, здания или сооружения оборудование подразделяется на серийно или индивидуально изготавливаемое основное технологическое и энергетическое с длительным циклом изготовления, а также инженерное (в жилых и общественных зданиях) и оборудование общего назначения.

3 К основным видам **технологического и энергетического оборудования** относятся:

- паровые и водогрейные котлы для промышленных и отопительных котельных;
- силовые (IV и выше габаритов) трансформаторы;
- комплектные технологические линии (установки, агрегаты), нефтеаппаратура, оборудование бумагоделательное, для переработки полимерных материалов, для изготовления химических волокон, для цементной промышленности;
- крупные специальные компрессоры и насосы, холодильные компрессорные центробежные нагнетатели, кислородные установки производительностью 1000 м$^3$;
- автоматические и полуавтоматические станочные, кузнечно-штамповочные линии, а также линии для литейного производства и деревообрабатывающие;

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

- электротермическое оборудование (печи) индивидуального исполнения, электрические машины.

4 К основным видам **инженерного оборудования** относятся:

- подъемно-транспортные устройства (лифты, эскалаторы, транспортеры);
- энергетические и тепловые распределительные устройства, устройства средств водообмена и воздухообмена и т.п. (силовые щиты и шкафы, силовые кабели, теплорегулирующие узлы и тепловые завесы, оборудование по перемещению сцен, занавесей, манежей, навесы для водообмена в бассейнах и трубопроводы к ним, кондиционеры и др.).

5 По условиям изготовления все применяемое оборудование разделяется на: серийное и индивидуальное, изготовляемое в заводских или построечных условиях.

5.1 К **серийному** относится оборудование, выпускаемое промышленностью (или подлежащее выпуску) малыми, средними или крупными партиями по действующей конструкторской документации, нормалям, стандартам.

5.2 К **индивидуальному** относится оборудование, изготовленное в разовом порядке, по специальным техническим условиям, применяемое лишь в силу особых технических решений в проекте на строительство, а также оборудование, имеющее отклонение от нормализованных типоразмеров, предусмотренных стандартами или техническими условиями, изготавливаемое по особому требованию заказчика, по единичным заказам.

6 Поставка оборудования осуществляется в соответствии со стандартами и техническими условиями комплектно, т.е. на площадку строительства поступают все необходимые части и детали данного оборудования, обеспечивающие его нормальную работу.

Исключение составляют случаи, когда стандартами и техническими условиями предусмотрена поставка данного оборудования без отдельных комплектующих изделий.

7 По условиям транспортирования оборудование разделяется на:

- **габаритное**, размеры которого меньше предельных внешних очертаний, определяющих возможность транспортирования по железной дороге, а масса меньше предельной массы, установленной Железной дорогой Молдовы;
- **негабаритное**, размеры или масса которого больше норм, установленных Железной дорогой Молдовы, даже если оно может быть перевезено водным транспортом или автомобильным транспортом без разборки.

Cuprins

8 Оборудование поставляется в соответствии с условиями, оговоренными в договорах, при этом, как правило:

- габаритное - в собранном виде, после прохождения на заводе-изготовителе предусмотренных стандартами или техническими условиями испытаний, с необходимым защитным покрытием (свинцеванием, гуммированием и др.);
- негабаритное - максимально укрупненными узлами (блоками), после прохождения на заводе-изготовителе контрольной сборки, а в необходимых условиях - обкатки, стендовых и других испытаний в соответствии с техническими условиями на его изготовление и поставку.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

*ПРИЛОЖЕНИЕ D*

## ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕМА ЗДАНИЙ

1 Строительный объем надземной части здания с чердачным перекрытием следует определять умножением площади горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне первого этажа выше цоколя на полную высоту здания, измеренную от уровня чистого пола первого этажа до верха утеплителя чердачного перекрытия.

Строительный объем надземной части здания без чердачного перекрытия следует определять умножением площади вертикального поперечного сечения на длину здания, измеренную между наружными поверхностями торцовых стен в направлении, перпендикулярном площади сечения на уровне первого этажа выше цоколя.

Площадь вертикального поперечного сечения следует определять по обводу наружной поверхности стен, по верхнему очертанию кровли и по уровню чистого пола этажа. При измерении площади поперечного сечения выступающие на поверхностей стен архитектурные детали, а также ниши учитывать не следует.

При наличии разных по площади этажей объем здания следует исчислять как сумму объемов его частей. Также отдельно по частям следует исчислять объем здания, если эти части существенно различаются по очертанию или конструкции При раздельном исчисление объема здания по частям, разграничивающая стена относится к части здания, которой она соответствует по высоте или конструкции.

2 Строительный объем световых фонарей, выступающих за наружное очертание крыш, включается в строительный объем здания.

3 Объем эркеров, веранд, тамбуров и других частей здания, увеличивающих его полезный объем, следует подсчитывать особо и включать в общий объем здания. Объем лоджий из объема здания не вычитается. Не включается в объем здания объем проездов, портиков, а также крытых и открытых балконов.

4 Технические этажи жилых и общественных зданий следует включать в объем зданий.

5 Объем мансардного этажа следует определять умножением площади горизонтального сечения мансарды, по внешнему обводу стен на уровне пола, на высоту от пола мансарды до верха чердачного перекрытия.

При криволинейном очертании перекрытия мансарды следует принимать ее среднюю высоту.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

6 Объем подвала или полуподвала следует определять умножением площади горизонтального сечения подвала в уровне первого этажа выше цоколя на высоту, измеренную от уровня чистого пола до уровня чистого пола первого этажа. При устройстве внутри здания подвала без возведения стен над ним площадь следует определять по внешнему обводу стен подвала на уровне перекрытия над ним.

7 Общий строительный объем зданий с подвалами или полуподвалами следует определять как сумму объема надземной части здания, исчисленную согласно пунктам 1-5, и объема подвала (полуподвала), исчисленного согласно пункту 6 настоящего приложения.

8 Измерение стен по внешнему обводу следует производить с учетом толщины слоя штукатурки или облицовки.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

*ПРИЛОЖЕНИЕ Е*

## ПОЛОЖЕНИЯ О СОСТАВЕ ЗАТРАТ И ПОРЯДКЕ ИХ ОТНЕСЕНИЯ НА СМЕТНУЮ СТОИМОСТЬ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

1 Настоящие положения устанавливают порядок определения сметной стоимости объектов жилищного строительства, осуществляемого в микрорайонах, кварталах городов, поселках городского типа и сельских населенных пунктах, а также на отдельных участках.

2 Сметная стоимость строительства жилых домов, первые (цокольные) и подвальные этажи которых предназначаются для размещения магазинов, предприятий общественного питания и культурно-бытового обслуживания (включая книжные магазины, аптеки и учреждения банка), а также жилых домов с пристроенными к ним для размещения указанных предприятий помещениями, определяется раздельно по жилой и нежилой частям дома.

2.1 В сметную стоимость каждой из частей дома (жилой и нежилой) наряду со средствами на устройство основных конструктивных элементов и на выполнение работ, относящихся к ним непосредственно (стены, перегородки, заполнения оконных и дверных проемов, полы, санитарно-технические и электротехнические устройства, отделочные работы и др.) включаются также соответствующие доли общих для этих частей дома затрат, связанных с выполнением работ нулевого цикла (земляные работы, фундаменты, стены и перекрытия над техническими подпольями и подвалами) и на устройство крыши в размерах, пропорциональных строительным объемам жилой и нежилой (встроенной) частей дома.

2.2 Затраты на работы нулевого цикла, устройство крыши и покрытий, пристраиваемых к жилым домам помещений для указанных предприятий, относятся целиком на сметную стоимость строительства нежилой части дома.

2.3 Затраты на устройство лестничных клеток и лифтовых шахт в первом (цокольном) и подвальном этажах дома относятся целиком на сметную стоимость нежилой части дома в случаях, когда встроенные помещения занимают первый (цокольный) и подвальный этажи целиком.

2.4 Если встроенные помещения занимают часть первого (цокольного) и подвального этажей, то затраты на устройство в них лестничных клеток и лифтовых шахт распределяются между сметной стоимостью жилой и нежилой частей дома пропорционально занимаемой ими в первом (цокольном) и подвальном этажах общей (полезной) площади.

2.5 Затраты на оборудование жилых домов пассажирскими лифтами относятся целиком на сметную стоимость жилой части дома.

Cuprins

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

2.6 Средства на устройство перекрытия над размещенными в первом (цокольном) этаже дома нежилыми помещениями включаются в сметную стоимость нежилой части дома без учета затрат на устройство полов с подготовкой, которые относятся на сметную стоимость жилой его части.

2.7 При устройстве в жилом доме технического этажа, необходимость в котором вызывается использованием первого этажа под нежилые помещения, средства на устройство технического этажа включаются в сметную стоимость нежилой части дома.

2.8 Средства на оборудование, хозяйственный инвентарь и приспособления для эксплуатационных нужд предприятий, размещаемых во встроенных (встроенно-пристроенных) помещениях, включаются в отдельную смету и целиком относятся на сметную стоимость нежилых помещений.

2.9 Общая сметная стоимость строительства жилого дома определяется как сумма стоимости его жилой и нежилой частей.

2.10 В объектной смете и сводной смете стоимости строительства жилого дома (жилых домов) со встроенными и пристроенными нежилыми помещениями за итогом общей сметной стоимости показываются, в том числе отдельными строками суммы сметной стоимости жилой и нежилой части дома.

3 Сметная стоимость строительства жилых домов, в которых предусматривается использование для размещения нежилых помещений и верхний этаж (например, для мастерских художников), определяется также раздельно по жилой и нежилой частям дома. При этом средства на выполнение работ нулевого цикла и на устройство крыши распределяются между жилой и нежилой частями пропорционально их строительному объему, средства на устройство чердачного перекрытия, а также на устройство чистого пола с подготовкой в верхнем этаже включаются в сметную стоимость строительства нежилой части дома.

Средства на устройство перекрытия под нежилым верхним этажом (без стоимости пола) относятся на сметную стоимость жилой части дома.

Сметная стоимость работ, относящихся непосредственно к жилой и нежилой частям дома, включается в соответствующие разделы сметной документации на эти части дома.

4 На сметную стоимость строительства каждого из жилых домов, размещаемых в жилых микрорайонах, кварталах и поселках, относятся пропорционально их строительному объему затраты, связанные с освоением территории строительства, прокладкой наружных сетей, благоустройством территории и т.п., общий размер которых определяется сводными сметами или сводками затрат по микрорайону, кварталу или поселку.

4.1 При размещении в первом (цокольном) и подвальном этажах жилого дома предприятий торговли, общественного питания и бытового

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETA PUBLICĂ

обслуживания населения или при пристройке к жилому дому для этих предприятий специальных помещений в верхнем этаже затраты на инженерное оборудование и благоустройство территории микрорайона, квартала или поселка относятся как на жилую, так и на нежилую части дома пропорционально строительным объемам жилой и нежилой частей дома.

5 Не допускается, относить на показатели стоимости жилищного строительства:

- затраты на строительство отдельно стоящих зданий, встроенных и пристроенных помещений для предприятий торговли, общественного питания и бытового обслуживания, детских учреждений и других предприятий и учреждений культурно-бытового и коммунального назначения, а также встроенных помещений отделения связи, АТС, отделений милиции, помещений административного назначения;
- затраты, на технологическое оборудование (включая грузовые лифты, специальные светильники, компрессоры, кондиционеры, холодильники и др.) отдельно стоящих, встроенных и пристроенных помещений, а также на специальную их отделку (лепные, альфрейные и другие художественные работы и рекламные устройства);
- затраты на строительство гаражей для индивидуальных автомашин, районных котельных, общественных уборных, а также затраты на развитие городских инженерных сетей и городское благоустройство (включая высоковольтную часть электрокабельных сетей, идущую от трансформаторной подстанции к фидерной подстанции);
- затраты на благоустройство участков, отведенных внутри микрорайона для школ, детских садов-яслей и других зданий культурно-бытового назначения;
- затраты на строительство уличных магистральных сетей. головных сооружений инженерного оборудования, трансформаторных подстанций, газораспределительных пунктов, котельных, дорог и улиц (проезжей части, водостоков и тротуаров) и другие затраты на благоустройство сельских населенных пунктов, определяемые отдельной сводной сметой стоимости благоустройства и инженерного оборудования сельского населенного пункта (группы жилых домов) и относящиеся к строительству объектов коммунального хозяйства.

6 Показатели сметной стоимости жилых домов на 1 $м^2$ приведенной общей площади определяются путем деления сумм всех затрат, перечисленных в пунктах 3 и 4 настоящих Положений, на приведенную общую площадь жилого дома (жилых домов). Этот показатель приводится в итоге сводной сметы в графе "Технико-экономические показатели".

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

6.1 При размещении в жилом доме нежилых помещений в графе "Технико-экономические показатели" для жилой и нежилой части приводятся раздельно:

- по жилой части дома - показатель стоимости строительства на 1 м$^2$ приведенной общей площади, а также показатель стоимости на одну квартиру в среднем;
- по нежилой части дома - показатель стоимости строительства на расчетную единицу измерения размещаемых в нем предприятий и учреждений (одно рабочее место в магазинах, одно посадочное место в столовых и т.д.).

6.2 В случаях размещения в первых этажах жилых домов или в пристраиваемых к ним специальных помещениях различных по назначению предприятий и учреждений сметная стоимость всей нежилой части дома распределяется между этими предприятиями и учреждениями пропорционально их строительным объемам.

7 По зданиям общежитий наряду с показателем стоимости строительства на 1 м$^2$ общей площади указывается дополнительный показатель на одно место.

8 При осуществлении застройки жилого комплекса за счет средств нескольких застройщиков сметная стоимость распределяется следующим образом:

- по внутриквартальным сетям канализации, водо, тепло и энергоснабжения и др. - пропорционально потребностям объектов в воде, газе, тепле, электроэнергии и т.п.;
- по работам, связанным с благоустройством и озеленением территории, - пропорционально площадям, приходящимся на каждого застройщика.

9 Общая стоимость строительства, включая прочие затраты, распределяется пропорционально стоимости строительства объектов.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ
MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

*ПРИЛОЖЕНИЕ F*

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

## ПРИНЦИПЫ ОФОРМЛЕНИЯ В СОСТАВЕ СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ СУММ ДОЛЕВОГО УЧАСТИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

1 Если строительство объектов, обеспечивающих различные организации и предприятия (включая иностранных инвесторов) водой, теплом, электроэнергией и т. п., осуществляется в порядке кооперирования нескольких строек (при отсутствии промышленных узлов), то сметная документация для этих организаций и предприятий, одна из которых является основным застройщиком (главным потребителем), а другие - дольщиками, составляется с учетом следующих положений.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

1.1 В сводной смете к проекту предприятия основного застройщика учитывается (с распределением по соответствующим главам) полная сметная стоимость строительства предприятия, здания, сооружения, включая стоимость объектов общего пользования. За итогом сводной сметной (в графах 4-8) указывается отдельной строкой для каждого дольщика размер его долевого участия в строительстве в виде следующей записи: "В том числе долевое участие (наименование предприятия дольщика) в строительстве... (например, котельной) ... тыс. леев" После перечисления сумм всех дольщиков делается запись: "В том числе общая сумма долевого участия". В последнюю строку сводного сметного расчета, именуемую "Итого к утверждению", включается разность между сметной стоимостью строительства и общей суммой долевого участия (с распределением по графам 4-8). Суммарный итог последней строки в графе 8 подлежит утверждению как сметная стоимость строительства предприятия основного застройщика.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

1.2 В каждом из сводных сметных расчетов к проектам на строительство предприятий-дольщиков (не основных застройщиков) за итогом сметной стоимости строительства (с распределением по графам 4-8) отдельной строкой, (или несколькими строками - в зависимости от числа кооперируемых объектов и основных застройщиков) указывается согласованный размер долевого участия в виде следующей записи: "Кроме того, долевое участие в строительстве ... (например, котельной) ... на предприятии (наименование основного застройщика), тыс. леев." После перечисления всех кооперированных объектов и основных застройщиков подсчитывается (с распределением по графам 4-8) суммарный общий размер долевого участия, который заносится в строку под наименованием "Кроме того, общая сумма долевого участия". Общая сумма долевого участия (с распределением по графам 4-8) прибавляется к итогу сметной стоимости строительства в сводных сметных расчетах каждого предприятия-дольщика, и новый итог (по графе 8) утверждается как полная сметная стоимость строительства.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR

2 Сметная стоимость строительства общих для группы предприятий (промышленных узлов) объектов вспомогательных производств и

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR

хозяйств, подъездных железных и автомобильных дорог, сетей энергоснабжения, водоснабжения, канализации и других объектов определяется по отдельной сводной смете на эти объекты и распределяется по согласованию с организациями, которые являются предприятиями-дольщиками, пропорционально их потребности в продукции или услугах общих объектов.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

2.1 В сводные сметы к проектам на строительство предприятия головного застройщика и всех других предприятий, входящих в состав группы, включаются средства на долевое участие в строительстве общих объектов в размере, определяемом генеральным проектировщиком предприятия головного застройщика. Эти средства в указанном размере за итогом сводной сметы прибавляются к сметной стоимости (по всем графам сводной сметы) соответствующего предприятия-дольщика, и общий итог по сводной смете утверждается как полная сметная стоимость.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR

3 В более сложных случаях кооперации, когда организация-заказчик может одновременно выступать как основной (головной) застройщик в строительстве одной группы объектов общего пользования и как дольщик - другой группы объектов, в сводной смете стоимости строительства вслед за итогом приводятся сначала данные о долевом участии его как основного (головного) застройщика (с подведением итога по строке "В том числе общая сумма долевого участия"), а затем как дольщика (с подведением итога по строке "Кроме того, общая сумма долевого участия"). После сложения общих сумм по разным видам долевого участия указывается итог по строке "Всего к утверждению по сводной смете с учетом долевого участия" с разноской данных по графам 4-8.

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

4 Размеры долевого участия определяются на основе технических показателей (мощность и т. п.) в разработанных проектах. Сумма долевого участия обосновывается расчетом распределения сметной стоимости строительства общих объектов между всеми его дольщиками (включая основного или головного застройщика). Расчет составляется исходя из мощности общего объекта и ее части, приходящейся на каждого из дольщиков.

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR

PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

*ПРИЛОЖЕНИЕ G*

| № п/п | Сметные нормы | Шифр |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | **1) на общестроительные и специальные работы:** | |
| 1 | Земляные работы | **Ts** |
| 2 | Строительные работы по промышленному, сельскохозяйственному, жилищному и социально-культурному строительству | **C** |
| 3 | Работы по устройству центрального отопления и газификации | **I** |
| 4 | Санитарно-технические работы | **S** |
| 5 | Работы по устройству систем вентиляции и кондиционирования воздуха для гражданских, промышленных и социально-культурных зданий | **V** |
| 6 | Работы по устройству холодильных установок | **F** |
| 7 | Работы по устройству сетей водопровода и канализации | **Ac** |
| 8 | Работы по теплоснабжению | **Tf** |
| 9 | Изоляционные работы конструкций и установок | **Iz** |
| 10 | Дорожные работы | **D** |
| 11 | Работы по строительству мостов | **P** |
| 12 | Работы по прокладке магистральных газо и нефтепроводов | **G** |
| 13 | Работы по строительству туннелей | **T** |
| 14 | Работы по бурению скважин для водоснабжения | Fj |
| 15 | Железные дороги | 28 |
| 16 | Линии электропередачи | **33** |
| 17 | Сооружения связи, радиовещания и телевидения | **34** |
| 18 | Земляные работы гидротехнических сооружений | **36** |
| 19 | Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений | **37** |
| 20 | Каменные конструкции гидротехнических сооружений | **38** |
| 21 | Металлические конструкции гидротехнических сооружений | **39** |
| 22 | Деревянные конструкции гидротехнических сооружений | **40** |
| 23 | Гидроизоляционные работы в гидротехнических сооружениях | **41** |
| 24 | Берегоукрепительные работы | **42** |
| 25 | Зеленые насаждения. Защитные лесонасаждения | **47** |
| 26 | Работы по строительству наземных и подземных гидротехнических сооружений | **H1** |
| 27 | Работы по строительству портовых сооружений | **H2** |
| 28 | Работы по восстановлению земельных участков и отведению потоков | **If** |
| 29 | Работы по внутрипостроечному транспорту и погрузочно-разгрузочным работам строительных материалов | **Tr** |
| 30 | Проверка и очистка дымовых вентиляционных каналов | **VCc** |
| 31 | Монтаж и демонтаж светофоров | **MS** |
| | **2) на монтаж технологического оборудования:** | |
| 32 | общего пользования и технологических трубопроводов | **M1** |

Cuprins

| | | |
|---|---|---|
| 33 | для добывающей промышленности (на поверхности) и для строительства фуникулеров | **M2** |
| 34 | для химической, целлюлозной, бумажной, нефтяной промышленности | **M3** |
| 35 | для деревообрабатывающей промышленности | **M4** |
| 36 | для легкой промышленности | **M5** |
| 37 | для сельскохозяйственной и пищевой промышленности | **M6** |
| 38 | для центральных тепловых и гидротехнических станций | **M7** |
| 39 | для металлургической промышленности | **M8** |
| 40 | для промышленности строительных материалов | **M9** |
| 41 | Компрессорные машины, насосы и вентиляторы | **7** |
| 42 | Электротехнические установки | **8** |
| 43 | Оборудование связи | **10** |
| 44 | Приборы, средства автоматизации и вычислительной техники | **11** |
| 45 | Оборудование сигнализации, централизации, блокировки и контактной сети на железнодорожном транспорте | **20** |
| 46 | Дополнительное перемещение оборудования и материальных ресурсов сверх предусмотренного сметными нормами | **40** |
| 47 | Монтаж лифтов | **MAs** |
| 48 | Пусконаладочные работы | **RD1÷ RD9** |
| | 3) на реставрацию и усиление конструкций зданий | |
| 49 | Работы по реставрации и усилению аварийных конструкций гражданских, промышленных и социально-культурных зданий | **RCs** |
| 50 | Реставрация исторических памятников | **RM** |
| 51 | Ремонтно-реставрационные работы на объектах культурного наследия | **R** |
| | **4) на ремонтно-строительные работы** | |
| 52 | Ремонтно-строительные работ для зданий гражданского, промышленного и социально-культурного назначения | **RpC** |
| 53 | Ремонтные работы центрального отопления | **RpI** |
| 54 | Ремонтные санитарно-технические работы | **RpS** |
| 55 | Ремонтные работы вентиляции и кондиционирования для гражданских, промышленных и социально-культурных зданий | **RpV** |
| 56 | Ремонтные электротехнические работы | **RpE** |
| 57 | Ремонтные работ для сетей водопровода и канализации | **RpAc** |
| 58 | Ремонтные работы по газоснабжению | **RpG** |
| 59 | Ремонт дорог | **RpD** |
| 60 | Ремонт изоляции | **RpIz** |
| 61 | Ремонт взлетно-посадочной полосы, рулежных дорожек и других искусственных покрытий аэродрома | **RpAr** |
| | **5) на ремонт оборудования** | |
| 62 | Капитальный ремонт и модернизация лифтов | **MRAs** |
| 63 | Техническое обслуживание и ремонт лифтов | **DTAs** |

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

## СОДЕРЖАНИЕ

**1** Область применения…… 1

**2** Ссылки…….. 1

**3** Основные положения…….. 2

**4** Основные цели, принципы и общая структура системы ценообразования в строительстве…….. 3

**4.1** Основные принципы определения стоимости объектов строительства в соответствии с новыми экономическими условиями……. 3

**4.2** Сметные нормативы и сметная нормативная база……. 4

**4.3** Содержание, построение и оформление сметных нормативов, издание и распространение……. 6

**4.4** Разработка, утверждение и регистрация сметных нормативов…… 7

**4.5** Основы применения сметных норм…… 8

5 Правила разработки и применения сметных норм и единичных расценок на виды работ…….. 9

5.1 Правила разработки и применения сметных норм на строительные работы…… 9

5.2 Правила разработки и применения единичных расценок на строительные работы…….. 10

5.3 Правила определения сметных цен на виды ресурсов…….. 11

6 Правила разработки и применения сметных норм и расценок на монтаж оборудования…… 14

7 Правила разработки и применения норм накладных расходов в строительстве……. 16

8 Правила разработки и применения норм сметной прибыли в строительстве…… 18

9 Правила разработки и применения сметных норм на строительство временных зданий и сооружений…….. 18

10 Правила определения дополнительных затрат на производство строительно-монтажных работ в зимнее время…….. 21

11 Правила определения прочих затрат, включаемых в сметы на строительство…… 24

12 Правила определения стоимости оборудования, мебели и инвентаря……... 27

13 Правила разработки и применения укрупненных сметных нормативов на строительство зданий, сооружений и выполнение отдельных видов работ…… 30

Cuprins

14 Основные правила определения сметной стоимости строительства…… 33
14.1 Общие положения по составлению сметной документации…… 33
14.2 Принципы составления локальных смет ресурсным методом…….. 35
14.3 Принципы составления объектных смет…… 38
14.4 Порядок составления сметных расчетов на отдельные виды затрат…… 39
14.5 Порядок определения стоимости оборудования, мебели и инвентаря…….... 39
14.6 Порядок определения стоимости оборудования, мебели и инвентаря…….... 39
14.7 Принципы составления сводки затрат…… 42
15 Порядок определения стоимости строительства в составе предпроектных проработок (обоснований инвестиций)…..... 43
16 Принципы формирования договорных (контрактных) цен на выполнение строительных работ…… 45
17 Правила составления ведомостей сметной стоимости объектов и работ по охране окружающей среды…… 46
18 Общие правила оформления сметной документации……..... 46
19 Перечень затрат, не включаемых в сметную документацию строек, и порядок их возмещения…….. 47
Приложение A. Термины и определения…….. 50
Приложение B. Классификация нормативных документов в области экономики строительства…… 54
Приложение C. Классификация оборудования, применяемая при составлении сметной документации на строительство…… 57
Приложение D. Правила определения строительного объема зданий…… 60
Приложение E. Положения о составе затрат и порядке их отнесения на сметную стоимость жилищного строительства…….. 62
Приложение F. Принципы оформления в составе сметной документации сумм долевого участия в строительстве…… 66
Приложение G. Сметные нормы…….. 68

MINISTERUL DEZVOTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR
PROIECT PENTRU ANCHETĂ PUBLICĂ

REPUBLICA MOLDOVA

# COD PRACTIC ÎN CONSTRUCŢII

## ECONOMIA CONSTRUCŢIILOR

# INSTRUCŢIUNI
# PRIVIND ÎNTOCMIREA DEVIZELOR PENTRU LUCRĂRILE DE CONSTRUCŢII-MONTAJ PRIN METODA DE RESURSE

# CP L.01.01-2012

**EDIŢIE OFICIALĂ**

**EDIŢIA A 2-A**

**MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCŢIILOR AL REPUBLICII MOLDOVA**

**CHIŞINĂU 2012**

Cuprins

eDNC Documente Normative în Construcții
Organul Național de Dirijare în Construcții

Cuprins

CP L.01.01-2012

ICS 91.040

**ELABORAT** de ing. V. Dubova, ing. M. Belscaia, ing. L. Kupţova, ing. V. Ţoi

**ACCEPTAT** de Comitetul tehnic CT-C 15 „Economia construcţiilor”:

***Preşedinte:***

dr.econ. **N. Ţurcanu** Universitatea Tehnică a Moldovei

***Secretar:***

**L. Duliţeva** Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

***Membri:***

**V. Dubova** INCP „URBANPROIECT”

**L. Kupţova**

**M. Belscaia**

dr.şt.tehn. **G. Vascan** Universitatea Tehnică a Moldovei

**G. Perepeliuc** „Linella Construct” S.R.L.

**A. Buznea** Serviciul de Stat privind Verificarea şi Expertizarea Proiectelor şi Construcţiilor

**Iu. Socol** Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

**T. Ţurcanu** Inspecţia de Stat în Construcţii

**T. Rozombac** Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

**V. Bînzaru** Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

***Reprezentantul Ministerului:***

**S. Rogov** Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor

**APROBAT** Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcţiilor prin ordinul nr. 6 din 23.01.2013 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 15.02.2013, nr. 31-35, art. 134). Normativul intră în vigoare de la data publicării.

Odată cu intrarea în vigoare a prezentului normativ se anulează valabilitatea CP L.01.01-2001 „Instrucţiuni privind întocmirea devizelor pentru lucrările de construcţii-montaj prin metoda de resurse” aprobat prin ordinul Ministerului Mediului şi Amenajării Teritoriului nr. 69 din 07 septembrie 2001.

**© MDRC 2012** Reproducerea sau utilizarea integrală sau parţială a prezentului normativ în orice publicaţii şi prin orice procedeu (electronic, mecanic, fotocopiere, microfilmare etc.) este interzisă dacă nu există acordul scris al MDRC RM.

**Cuprins**

1 Domeniu de aplicare ..... 1

2 Referinţe normative ..... 1

3 Principii generale ..... 2
3.1 Metoda de resurse ..... 2
3.2 Întocmirea documentaţiei de deviz ..... 3
3.3 Prezentarea documentaţiei de deviz ..... 3

4 Întocmirea devizelor locale pentru lucrările de construcţii-montaj prin metoda de resurse ..... 4
4.1 Întocmirea listelor cu cantităţile de lucrări ..... 4
4.2 Modul de evidenţiere a indicilor de resurse ..... 6
4.3 Întocmirea devizelor locale prin metoda de resurse ..... 7
4.3.1 Prevederi generale ..... 7
4.3.2 Întocmirea devizelor locale (Formularul Nr.7) ..... 7
4.3.3 Întocmirea devizelor locale de resurse (Formularul № 3) ..... 9
4.4 Cheltuielile de regie şi beneficiul de deviz în devizele locale întocmite prin metoda de resurse ..... 11
4.5 Întocmirea devizelor locale la procurarea şi montajul utilajelor tehnologice ..... 11

5 Întocmirea devizelor pe obiecte ..... 12

6 Întocmirea devizelor generale ..... 12

7 Întocmirea centralizatoarelor de cheltuieli ..... 18

8 Întocmirea decontărilor pentru lucrările de antrepriză executate ..... 18

Formular nr. 1 Lista cu cantităţile de lucrări ..... 20
Formular nr. 1A Deviz-ofertă ..... 21
Formular nr. 3 Deviz local de resurse ..... 22
Formular nr. 3 Deviz local de resurse ..... 23
Formular nr. 5 Catalog de preţuri unitare pentru obiectul ..... 24
Formular nr. 7 Deviz local ..... 25
Formular nr. 7 Deviz local ..... 26
Formular nr. 8 Deviz pe obiect ..... 27
Formular nr. 9 Deviz general ..... 28
Formular nr. 10 Centralizator de cheltuieli ..... 30

Anexa A (normativă) Termeni şi definiţii ..... 31



Cuprins

Anexa B (normativă) Norme de consum de energie electrică, mii kWh pentru 1 mil. lei al valorii lucrărilor de construcţii-montaj ..... 33

Anexa C (normativă) Limitele de cheltuieli pentru întreţinerea serviciilor beneficiarului. ..... 35

Anexa D (normativă) Structura cheltuielilor antreprenorilor generali pentru servicii, care sunt prestate subantreprenorilor. ..... 37

Anexa E (normativă) Formular tipizat C2n "Proces-verbal de recepţie a lucrărilor executate" ..... 39

Anexa F (normativă) Formular tipizat nr. C-29 "Darea de seamă privind consumurile materialelor de bază în construcţie faţă de norme de deviz" ..... 41

eDNC Documente Normative în Construcții ONC Organul Național de Dirijare în Construcții

eDNC Documente Normative în Construcții
Organul Național de Dirijare în Construcții

Cuprins

Economia construcţiilor

# Instrucţiuni privind întocmirea devizelor pentru lucrările de construcţii-montaj prin metoda de resurse

Экономика строительства

**Инструкция по составлению смет на строительные и монтажные работы ресурсным методом**

Economy of construction

**Instruction on elaboration of the estimates for the building and installation works by method of resources**

*Ediţie oficială*

eDNC Centrul Editorial Poligrafic al Biroului Naţional de Date în Construcţii

## 1 Domeniu de aplicare

1.1 Prezentul document normativ (Instrucţiuni) stabileşte modul de întocmire a devizelor pentru lucrările de construcţii-montaj prin metoda de resurse şi reprezintă unul din documentele normative ale capitolului "Economia construcţiilor", care face parte integrantă din sistemul de documente normative în construcţii.

1.2 Instrucţiunile au fost elaborate cu scopul de a asigura o metodologie unitară, care să servească pentru participanţi la procesul de construcţii privind determinarea valorii de deviz a obiectivului de investiţii, formarea preţurilor contractuale pentru lucrările executate.

1.3 Metoda de resurse poate fi utilizată la orice fază de elaborare a documentaţiei de proiect pentru construcţii: studiu de fezabilitate, proiect, detaliile de execuţie, proiectul de execuţie.

1.4 Pentru determinarea valorii obiectului de investiţii la faza studiilor de fezabilitate se utilizează norme comasate, inclusiv de resurse. De aceea se recomandă ca persoanele care întocmesc documentaţia de proiect şi deviz să formeze bănci de date automatizate privind valoarea şi indicii de resurse pentru obiectele proiectate, construite şi date în exploatare.

1.5 În prezenta Instrucţiune se aplică termenii şi definiţii prezentate în Anexa A.

## 2 Referinţe normative

NCM L.01.01-2012 Reguli de determinare a valorii obiectivelor de construcţii



Cuprins

| | |
|---|---|
| CP L.01.02-2012 | Instrucţiuni pentru determinarea cheltuielilor de deviz la salarizarea în construcţii |
| CP L.01.03-2012 | Instrucţiuni cu privire la calcularea cheltuielilor de regie la determinarea valorii obiectivelor |
| CP L.01.04-2012 | Instrucţiuni privind determinarea cheltuielilor de deviz pentru funcţionarea utilajelor de construcţii |
| CP L.01.05-2012 | Instrucţiuni privind determinarea valorii beneficiului de deviz la formarea preţurilor la producţia de construcţii |
| CP L.01.07-2012 | Instrucţiuni privind determinarea valorii cheltuielilor de achiziţionare-depozitare în construcţii |
| CP L.01.08-2012 | Instrucţiuni privind determinarea cheltuielilor pentru întreţinerea serviciului beneficiarului |
| NCM L.02.05-2012 | Norme de deviz pentru construirea clădirilor şi construcţiilor speciale provizorii |
| NCM L.02.06-2012 | Norme de deviz pentru executarea lucrărilor de construcţii-montaj pe timp friguros |
| Legea nr. 1107 din 06.06.2002 | Codul civil al Republicii Moldova |

Documentație Normativă în Construcții Oficial Național de Dirijare în Construcții

## 3 Principii generale

### 3.1 Metoda de resurse

3.1.1 În condiţiile economiei de piaţă, cînd factorii valorici sunt extrem de instabili, determinarea valorii de deviz a obiectivelor de investiţii se stabileşte în baza indicilor de resurse evidenţiaţi în documentaţia de proiect şi deviz: materiale, manoperă, utilaje de construcţii-montaj şi preţuri de piaţă a acestor resurse. O astfel de metodă se numeşte metoda de resurse şi ea dă posibilitate de a determina cu mare exactitate, la orice dată, valoarea obiectivelor de investiţii pornind de la preţurile curente ale resurselor materiale, energetice şi de manoperă.

3.1.2 Metoda se utilizează pentru lucrările de construcţii, montaj, de construcţii speciale, de reglare-demarare, de reparaţii (reparaţii capitale şi curente ale clădirilor şi construcţiilor) şi lucrări de restaurare (în continuare – lucrări de construcţii şi montaj).

3.1.3 Eficienţa maximă a metodei de resurse se asigură prin utilizarea tehnicii de calcul şi a mijloacelor de programare.

## 3.2 Întocmirea documentaţiei de deviz

3.2.1 Pentru determinarea valorii de deviz a construcţiilor (proiectate, reparate sau restaurate), întreprinderilor, clădirilor, construcţiilor speciale sau a tranşelor lor se elaborează documentaţia de deviz, alcătuită din liste cu cantităţi de lucrări, devize locale, calcule de deviz pentru anumite categorii de cheltuieli, cataloage de preţuri unitare, devize pe obiect, devize generale pentru determinarea valorii construcţiei (reparaţiei, restaurării), centralizatoare de cheltuieli etc.

3.2.2 Documentaţia de deviz se elaborează în succesiunea determinată de NCM L.01.01-2012 pct. 14.1.1.

3.2.3 La întocmirea listelor cu cantităţile de lucrări, devizelor locale şi calculelor, volumul lucrărilor se determină în baza documentaţiei de proiect (sau în baza descrierii lucrărilor – pentru lucrările de reparaţie şi de restaurare) conform normelor de deviz şi regulilor de calcul a volumelor de lucru.

## 3.3 Prezentarea documentaţiei de deviz

3.3.1 Documentaţia de deviz se numerotează într-un mod stabilit.

3.3.1.1 Numerele devizelor pe obiect sunt compuse din cifra ce corespunde numărului capitolului devizului general, în care se include devizul pe obiect, şi cifrele – numărul rîndului, ocupate de devizul pe obiect în capitolul devizului general.

De exemplu: № 2-1, № 7-1.

3.3.1.2 Numerotarea devizelor locale şi a calculelor, care se includ în devizul pe obiect, sunt compuse din numărul devizului pe obiect, numărul rîndului, ocupate de devizul local în devizul pe obiect.

De exemplu: № 2-1-1, № 2-1-2, № 2-1-3 etc.

3.3.1.3 Numerotarea devizelor locale şi calculelor (care nu se includ în devizele pe obiect) se efectuează în aşa mod, încît prima cifră corespunde numărului capitolului devizului general, a doua cifră – numărului rîndului în capitol şi a treia cifră este numărul de ordine a devizului local.

De exemplu: № 6-1-1, № 6-2-1, № 6-3-1;

3.3.2 Documentaţia de deviz se întocmeşte în preţuri curente.



Cuprins

3.3.3 Rezultatele calculelor şi totalurilor se prezintă în documentaţia de deviz, după cum urmează:

— în devizele locale cifrele din rînduri şi cele din totaluri se rotunjesc pînă la lei întregi;

— în devizele pe obiect cifrele totalurilor din devizele locale sînt prezentate în mii lei aplicînd rotunjirea pînă la două semne după virgulă;

— în devizele generale (centralizatoare de cheltuieli) sumele din totalurile devizelor pe obiecte sînt prezentate în mii lei, cu rotunjire pînă la două semne după virgulă.

3.3.4 În afară de aceasta trebuie respectate regulile de rotunjire prezentate în Anexa 5 la normativul în construcţii CH 528-80.

## 4 Întocmirea devizelor locale pentru lucrările de construcţii-montaj prin metoda de resurse

### 4.1 Întocmirea listelor cu cantităţile de lucrări

4.1.1 La etapa de elaborare a detaliilor de execuţie (a proiectului de execuţie) organizaţia de proiectare întocmeşte şi predă în mod obligatoriu Listele cu cantităţile de lucrări.

4.1.2 În funcţie de particularităţile unor categorii de lucrări, de specializarea întreprinderilor de construcţii-montaj, de structura documentaţiei de proiect, listele cu cantităţile de lucrări se întocmesc separat:

— **pentru clădiri şi construcţii**: pentru lucrările de construcţii, lucrările de construcţii speciale, lucrările tehnico-sanitare interioare, iluminatul electric interior, instalaţiile electrice de forţă, utilajele tehnologice şi alte tipuri de utilaje, aparatele de măsură şi control şi mijloacele de automatică, instalaţiile de curenţi slabi (telecomunicaţii, semnalizări etc.), procurarea mobilierului, inventarului şi pentru alte lucrări;

— **pentru lucrări de amenajare a şantierului**: pentru sistematizarea pe verticală, construirea reţelelor edilitare, căilor şi drumurilor, amenajarea teritoriului, formele arhitectonice mici etc.

În plus, în cadrul listelor cu cantităţile de lucrări se efectuează gruparea categoriilor de lucrări pe capitole conform cu succesiunea tehnologică şi specificul categoriilor de lucrări:



Cuprins

— lista cu cantităţile de lucrări de construcţii trebuie să cuprindă următoarele capitole: lucrări de terasamente, fundaţii şi pereţi la subsol, pereţi, schelet, planşee, pereţi despărţitori, pardoseli, acoperiri şi învelitori, ferestre, uşi, scări şi podeste, lucrări de finisaj la interior, lucrări de finisaj la exterior, diferite lucrări (cerdace, straturi de etanşare etc.) ş.a;

— lista cu cantităţile de lucrări de construcţii speciale: fundaţii pentru utilaje, paturi de fundaţie speciale, canale şi gropi de descărcare, înzidiri, căptuşeli şi izolaţii, acoperiri chimice de protecţie etc.;

— lista cu cantităţile de lucrări pentru instalaţii sanitare interioare: conducte de apă, canalizare, încălzire, ventilare şi condiţionare a aerului etc.;

— etc.

4.1.3 La obiectivele relativ simple gruparea categoriilor de lucrări pe capitole poate să nu se efectueze.

4.1.4 Categoriile de lucrări, codurile lor, unităţile de măsură a lucrărilor şi resurselor care se includ în lista cu cantităţile de lucrări, trebuie să corespundă cu articolele de deviz, cu codurile lor şi cu unităţile de măsură prevăzute în Indicatoarele de norme de deviz pentru lucrări de construcţii, montaj şi reparaţii care sînt în vigoare pe teritoriul Republicii Moldova.

4.1.5 La obiectivele pentru care se vor petrece licitaţii cu participarea investitorilor străini, codurile articolelor de deviz nu se înscriu, categoriile de lucrări se descriu detaliat.

4.1.6 Lista cu cantităţile de lucrări pe categorii se întocmeşte conform Formularului Nr.1 (se anexează ca exemplu).

4.1.7 Deviz-oferta se întocmeşte conform Formularului nr.1A (se anexează ca exemplu), în care antreprenorul are dreptul de a include următoarele cheltuieli:

a) determinate prin calcul:

— transportarea muncitorilor la locul de muncă cu distanţa mai mare de 3 km, tur-retur;

— cheltuielile pentru deplasări.

b) rezerva pentru cheltuielile neprevăzute în conformitate cu p.6.11 Instrucţiuni prezente.



Cuprins

4.1.8 La obiectele pentru care nu este necesar să se elaboreze documentaţia de proiect (de exemplu, pentru reparaţia curentă a unei clădiri, în valoare de pînă la 100 mii lei), listele cu cantităţile de lucrări pe categorii şi devizele se întocmesc de către beneficiar sau, la comanda acestuia, de către antreprenor cu avizarea ulterioară de către beneficiar.

## 4.2 Modul de evidenţiere a indicilor de resurse

4.2.1 Evidenţierea resurselor se efectuează în conformitate cu normele de deviz în vigoare pe teritoriul Republicii Moldova.

4.2.2 În Republica Moldova se utilizează două tipuri de norme de deviz:

a) norme de deviz orientative, care figurează ca Norme de deviz pentru lucrări de construcţii, montaj, reparaţii, restaurare şi de punere în funcţiune a mecanismelor, puse în aplicare, începînd de la 1 ianuarie 2002 prin ordinele Organului Naţional de dirijare în Construcţii. Normele de deviz orientative se utilizează pentru întocmirea devizului investitorului, de asemenea pot fi utilizate de către întreprinderile de construcţii-montaj;

b) baza normativă proprie a utilizatorului, din care fac parte normativele de deviz individuale, care ţin cont de condiţiile reale de activitate a întreprinderii executant de lucrări. De regulă, această bază normativă se bazează pe normele de deviz orientative. Baza normativă proprie a utilizatorului se utilizează pentru întocmirea devizelor antreprenorului (determinarea valorii ofertelor), în conformitate cu pct. 4.2.3 al prezentei Instrucţiuni.

4.2.3 Dacă indicii de resurse din norma de deviz aprobată diferă de consumurile resurselor reale cu mai mult de 5 %, în norma de deviz urmează să fie introduse modificările necesare cu aprobarea de Organul Naţional de Dirijare în Construcţii (ONC).

4.2.4 La cererea beneficiarului modificarea consumurilor resurselor cu privire la normele aprobate, efectuată de antreprenor, trebuie să fie justificată documentar.

4.2.5 Pentru tipurile de lucrări, care lipsesc în Indicatoare, se elaborează norme de deviz suplimentare, care vor fi avizate şi aprobate de către Organul Naţional de Dirijare în Construcţii, înregistrate în Registrul documentelor normative al ONC. Normele de deviz suplimentare aprobate urmează să fie publicate.

4.2.6 Fiecare categorie de lucrări se reprezintă sub formă de indici de resurse: manopera (h-om), necesarul de utilaje de construcţii (h-ut.), necesarul de resurse materiale (în unităţi de măsură adoptate: $m^3$ ; $m^2$ ; t etc.).



Cuprins

4.2.7 În componenţa documentaţiei de proiect şi deviz în mod obligatoriu se eliberează: lista cu cantităţile de lucrări (Formularul Nr.1), devizele locale (Formularul Nr.7) şi devizele locale de resurse (Formularul Nr.3). Catalogul de preţuri unitare (Formularul Nr.5) se eliberează la cererea beneficiarului şi a organelor de verificare şi control.

## 4.3 Întocmirea devizelor locale prin metoda de resurse

### 4.3.1 Prevederi generale

4.3.1.1 Cu scopul de a avea o informaţie complexă despre valoarea determinată de devizul local prin metoda de resurse, se întocmesc devize locale (Formularul Nr.7 – se anexează ) şi devizele locale de resurse ( Formularul Nr.3 – se anexează ). Devizele locale (Formularul Nr.7) se întocmesc în baza normelor de deviz, pe calea calculului preţurilor unitare individuale pentru fiecare tip de lucrări , inclus în lista cantităţilor de lucrări.

4.3.1.2 Devizele locale de resurse (Formularul Nr.3) se întocmesc în baza resurselor, evidenţiate în total conform listelor respective cu cantităţile de lucrări.

### 4.3.2 Întocmirea devizelor locale (Formularul Nr.7)

4.3.2.1 Pentru tipurile de lucrări incluse în listele cu cantităţi de lucrări, în baza normelor de resurse se calculează preţurile unitare. Pentru fiecare tip de lucrări în ordinea stabilită de pct. 4.3.2.4 a), b), c), se efectuează evaluarea resurselor şi sumarea valorilor lor, adică se formează preţurile unitare.

4.3.2.2 La cererea beneficiarului pentru obiectivul de construcţii (construcţie) poate fi întocmit catalogul individual de preţuri unitare (Formularul Nr.5 cu exemplu – se anexează).

4.3.2.3 Două exemple de determinare a valorii de deviz a lucrărilor conform devizului local (Formularul Nr. 7) se anexează.

4.3.2.4 Pentru evaluarea indicilor de resurse în preţuri curente se utilizează valoarea resurselor determinată în felul următor:

a) valoarea 1 h–om – se determină conform documentului normativ CP L.01.02-2012.

Conform documentului menţionat valoarea 1 h–om se determină pornind de la salariul lunar mediu al unui muncitor constructor dintr-o întreprindere de antrepriză sau de la salariul acceptat (pus de acord cu beneficiarul) în structura preţului contractual pentru execuţia unui obiectiv concret avînd structura corespunzătoare



Cuprins

pct. 20 b) S.N.C 11 “ Contractele de construcţii ”. Determinarea salariului mediu al muncitorilor se poate face diferenţiat, pe profesii şi categorii, prevăzute în norme.
La elaborarea documentaţiei de proiect şi deviz, de licitaţie la comanda investitorului (beneficiarului) în devizele investitorilor cheltuielile pentru salarizare se recomandă să se determine pornind de la salariul mediu lunar în ramura “Construcţii”, fixat trimestrial de către Biroul Naţional de Statistică şi anunţat în scrisorile informative de către Organul Naţional de Dirijare în Construcţii în formă de indice a salariului mediu orar al muncitorilor-constructorilor.

b) valoarea 1 h–ut. se determină conform documentului normativ CP L.01.04-2012. Conform documentului menţionat valoarea 1 h–ut. pe tipuri de utilaje se calculează de către întreprinderile de antrepriză, deţinătoare de tehnică de construcţii, prin calcularea cheltuielilor (pentru carburanţi, lubrifianţi, piese de schimb, uzură, salarizarea mecanicilor, deservirea şi reamplasarea utilajelor etc.)

În documentaţia de deviz şi de licitaţie elaborată la comanda investitorului (devizul investitorului) valoarea 1 h–ut. pe tipurile de utilaje se adoptă pornind de la informaţia pe care o deţine alcătuitorul privind preţurile pentru acest tip de cheltuieli. De regulă, acestea sînt preţurile medii pentru 1 h–ut. de exploatare pe tipuri de utilaje de construcţii pentru localitatea dată, în care se execută construcţia. Pentru întreprinderile de antrepriză, care au la bilanţ utilaje de construcţii, se recomandă să înmagazineze în computer şi să ţină în stare de lucru borderourile cu datele primare privind valoarea de funcţionare a utilajelor de construcţii.

c) valoarea resurselor materiale se determină pornind de la informaţia pe care o deţine alcătuitorul privind preţurile pentru acest tip de cheltuieli. Pentru întreprinderile de antrepriză acestea sînt datele medii privind valoarea efectivă a materialelor, elementelor şi articolelor (ţinînd cont de cheltuielile pentru transport pînă la depozitele obiectivului, inclusiv pentru lucrările de încărcare - descărcare şi de cheltuielile pentru achiziţionare-depozitare suportate de întreprinderea de antrepriză), care se determină pe baza preţurilor de piaţă şi a tarifelor furnizorilor şi pe baza datelor din evidenţă contabilă. Cheltuielile de transport pot fi determinate luînd în calcul datele efective sau cele medii pe unitatea de măsură adoptată pentru materialul transportat ( pe $m^3$, t, $m^2$ etc. ), în procente din valoarea materialelor, pe 1 t -km de încărcătură. Cheltuielile de achiziţionare-depozitare se iau în calcul sub formă de procente-norme din valoarea materialelor . Fiecare întreprindere de antrepriză calculează şi aprobă pentru sine o normă individuală de cheltuieli pentru achiziţionare-depozitare, stabilită pe baza datelor din evidenţa contabilă. În caz de necesitate normele pot fi revizuite şi reaprobate, de regulă, o dată pe an.

În documentaţia de deviz şi de licitaţie elaborată la comanda investitorului (devizul investitorului) valoarea resurselor materiale se determină pe baza preţurilor de piaţă pentru materiale, articole şi elemente, tarifelor medii pentru transportul încărcăturilor şi cheltuielile de achiziţionare-depozitare. Normele cheltuielilor de achiziţionare-depozitare se calculează în procente din valoarea materialelor:



Cuprins

— pentru materiale de construcţii, tehnico-sanitare şi electrotehnice – 2 %;

— pentru utilaje – 1,2 %;

— pentru construcţii metalice – 0,75 %.

4.3.2.5 În componenţa cheltuielilor directe, cheltuielile de transport şi cheltuielile de achiziţionare-depozitare se vor lua în rînduri separate.

4.3.2.6 Informaţia privind preţurile curente pentru resursele materiale folosite în construcţii poate fi obţinută de la organele de statistică, din diferite materiale informative publicate, de la fabricanţii de materiale .

4.3.2.7 Pentru obiectivele nescutite legal de taxa pe valoarea adăugată (TVA), valoarea materialelor, resurselor energetice, serviciilor de transport, altor servicii achiziţionate se iau în calcul fără TVA.

4.3.2.8 Pentru obiectivele scutite legal de TVA valoarea materialelor, resurselor energetice, serviciilor de transport, altor servicii achiziţionate se iau în calcul ţinînd cont de TVA.

4.3.2.9 În ambele cazuri trebuie să existe, în mod obligatoriu, factura care confirmă includerea TVA în structura preţului.

### 4.3.3 Întocmirea devizelor locale de resurse (Formularul № 3)

4.3.3.1 Indicii de resurse de acelaşi tip se însumează conform listelor respective cu cantităţile de lucrări în următoarea consecutivitate:

**Manopera:**
Zidar h – om;
Finisor h – om ;
Săpător h – om ; etc.

sau

**Manopera:**
Muncitor-constructor h – om.

**Resurse materiale**:
Nisip $m^3$;
Ciment t;
Beton $m^3$;
Sticlă $m^2$; etc.



Cuprins

**Utilaje de construcţii:**
Buldozer h – ut.;
Excavator h – ut.;
Automacara h – ut.; etc.

4.3.3.2 Indicii de resurse globali se evaluează în preţurile curente, pentru a obţine cheltuielile directe.

4.3.3.3 Evaluarea resurselor se efectuează în ordinea stabilită de p.4.3.2.4 a), b), c).

4.3.3.4 Valoarea de deviz a lucrărilor se determină conform formularului pentru devizul local de resurse, Formularul Nr. 3 se anexează cu două exemple.

4.3.3.5 În Formularul Nr.3 şi Formularul Nr.7, după „Total:” se includ:

— contribuţiile la asigurările sociale şi medicale defalcate din cheltuielile pentru salarizarea muncitorilor - constructori în mărimea stabilită de legislaţia în vigoare;

— cheltuielile de transport, în % din costul materialelor;

— cheltuielile de achiziţionare-depozitare, în % din costul materialelor;

— cheltuielile de regie din totalul cheltuielilor directe ( pentru lucrările de montare şi reglare-demarare – din cheltuielile pentru salarizare);

— beneficiul de deviz din totalul cheltuielilor directe şi cheltuielilor de regie.

4.3.3.6 În devizele-oferte antreprenorul ia în considerare cheltuielile limitate, pentru:

— clădiri şi construcţii provizorii (conform NCM L.02.05-2012);

— scumpirea pe timp friguros ( conform NCM L.02.06-2012);

— energia electrică ( Anexa B la Instrucţiunile prezente);

— rezerva pentru cheltuielile neprevăzute (în conformitate cu pct. 6.11 din Instrucţiunile prezente);

— taxa pe valoarea adăugată - ( în conformitate cu legislaţia în vigoare ).

4.3.3.7 În devizele pentru lucrările executate în regie proprie, spre deosibire de lucrările executate în antrepriză, cheltuielile directe, cheltuielile indirecte şi cheltuielile limitate se includ conform cheltuielilor reale, iar beneficiul de deviz se prevede, dacă întreprinderea planifică profit de la această construcţie.



Cuprins

## 4.4 Cheltuielile de regie şi beneficiul de deviz în devizele locale întocmite prin metoda de resurse

4.4.1 **Calcularea cheltuielilor de regie** se realizează în baza normelor determinate conform CP L.01.03-2012.

Întreprinderile de antrepriză determină normele individuale de cheltuieli de regie pe baza cheltuielilor efective. Normele individuale de cheltuieli se aprobă de către conducerea întreprinderii de construcţii. Normele de cheltuieli de regie se revizuiesc o dată pe an şi se reaprobă.

Condiţiile de aplicare a normelor modificate de cheltuieli de regie în decontările pentru lucrările executate în perioada de execuţie a contractului, se stipulează prin condiţii speciale în contractul de executare a lucrărilor de construcţii-montaj.

În devizele investitorului norma de cheltuieli de regie se aplică în mărime medie pe ramura "Construcţii".

4.4.2 **Norma de beneficiu de deviz** se include în devizele locale în modul următor:

a) întreprinderea de antrepriză determină norma de beneficiu de deviz conform CP L.01.05-2012. Aceasta normă se include în devizele-oferte ale antreprenorului, în procesul de efectuare a acestora;

b) în devizele investitorului norma de beneficiu de deviz se include în mărime medie pe ramură;

4.4.3 Datele privind norma medie pe ramură pentru cheltuielile de regie şi beneficiul de deviz se comunică de către Organul Naţional de Dirijare în Construcţii, la începutul fiecărui an.

## 4.5 Întocmirea devizelor locale la procurarea şi montajul utilajelor tehnologice

4.5.1 La întocmirea devizelor locale prin metoda de resurse la procurarea şi montajul utilajelor tehnologice pentru capitolul "Montarea utilajelor tehnologice" se utilizează aceleaşi principii ca pentru lucrările de construcţii, numai că cheltuielile de transport, de achiziţionare-depozitare şi altele nu se includ în valoarea montajului utilajelor, fiindcă ele sunt luate în considerare în valoarea utilajelor, iar defalcările pentru cheltuielile de regie se efectuează din cheltuielile pentru salarizarea muncitorilor-montatorilor.

4.5.2 Valoarea de deviz a utilajelor tehnologice, mobilei, inventarului se determină ca suma cheltuielilor pentru procurarea şi transportarea lor la depozitul anexă sau la locul de predare în montaj.



Cuprins

Valoarea de deviz a utilajelor tehnologice constă din:

— preţul de procurare a utilajelor;

— valoarea pieselor de schimb;

— valoarea ambalajului;

— cheltuielile de transport şi servicii intermediare sau aprovizionare;

— cheltuielile de completare;

— cheltuielile de achiziţionare-depozitare;

— alte cheltuieli care se raportă la valoarea utilajelor.

Din cheltuielile enumerate se iau în considerare doar cheltuielile care nu au intrat în preţul de procurare şi este necesar compensarea lor.

4.5.3 Cheltuielile pentru instalarea utilajului, care nu necesită montare, urmează a fi incluse în devize în mărime de 0,5% din costul de procurare cu calcularea cheltuielilor de regie şi beneficiului de deviz ca pentru lucrările de construcţii.

## 5 Întocmirea devizelor pe obiecte

5.1 Întocmirea devizelor pe obiecte se efectuează conform Formularului nr.8 (se anexează), la obiecte în general prin însumarea datelor din devizele locale.

5.2 Devizul pe obiect poate fi neîntocmit, atunci cînd la obiectiv sunt doar un tip de lucrări (cheltuieli).

## 6 Întocmirea devizelor generale

6.1 Devizul general se întocmeşte în întregime sau pentru o tranşă de construcţie a întreprinderii, clădirii şi construcţii speciale indiferent de numărul de antreprenori generali, care vor executa construcţia. În devizul general se includ, prin rînduri aparte, totalurile pe devizele pe obiecte, pe devizele locale şi calculele pe tipuri de cheltuieli (conform Formularului Nr. 9 - se anexează).

Devizele generale se întocmesc şi se aprobă pentru obiectele sociale, civile şi industriale.



Cuprins

6.2 În devizele generale pentru obiectivele de producere şi obiectivele civile mijloacele se repartizează pe următoarele capitole:

1. Pregătirea terenului pentru construirea obiectivului.
2. Obiectivul investiţii de bază.
3. Obiecte auxiliare şi de deservire.
4. Obiecte energetice.
5. Obiecte de comunicaţii şi transport.
6. Construcţii inginereşti şi reţele exterioare (apă, canalizare, termice, gaze).
7. Amenajarea terenului.
8. Organizarea lucrărilor de construcţii.
9. Alte cheltuieli.
10. Întreţinerea direcţiei (supravegherea tehnică) a întreprinderilor (instituţiilor) în construcţie.
11. Pregătirea personalului de exploatare.
12. Lucrări de proiectări, prospectări, controlul de autor, verificare/expertizare.

Pe fiecare capitol a devizului general se efectuează totalurile. Pe capitolele 1-7, 1-8, 1-9, 1-12 se reprezintă totalurile sumare.

6.3 Pentru devizul general se întocmeşte un memoriu explicativ în care se prezintă:

— nivelul preţurilor de deviz pe a căror bază a fost întocmit devizul general (trimestru, an);

— lista Indicatoarelor de norme de deviz pentru lucrările de construcţii, construcţii-montaj, reparaţii şi restaurare;

— normele de cheltuieli de regie şi de beneficiu de deviz;

— alte date privind modul de determinare a valorii, caracteristice pentru obiectivul dat (existenţa proiectelor de execuţie a obiectelor de uz comun, documentelor privind includerea mijloacelor pentru construcţie în obiectele de uz comun, proporţional cu necesarul de servicii ale obiectelor de uz comun etc.).

6.4 În capitolul 1 “Pregătirea terenului pentru construirea obiectivului” se includ mijloacele pentru lucrările şi cheltuielile legate de obţinerea şi amenajarea terenului de construcţii. Valoarea lucrărilor pregătitoare se determină pe baza volumelor prevăzute în proiect şi a preţurilor în vigoare.

6.5 În capitolele 2-7 se includ obiectele, a căror denumire corespunde cu cea a capitolelor.

6.6 În capitolul 8 “Organizarea lucrărilor de construcţii” se includ mijloacele pentru:



Cuprins

— execuţia şi demontarea clădirilor şi construcţiilor provizorii, prevăzute în lista de titluri, conform NCM L.01.05-2012 – din totalul capitolelor 1-7 - în coloanele 4, 5 şi 8;

— plata autorizaţiilor de conectare la reţelele provizorii sau permanente de telecomunicaţii, de alimentare cu apă, energie electrică, termice, gaze, plata autorizaţiilor necesare pentru executarea lucrărilor de construcţii, montaj, speciale, în cazuri admise de legislaţie: cheltuieli suplimentare pentru transportul muncitorilor care execută lucrări cu caracter mobil sau ambulant, cheltuieli de deplasare, metoda de schimb etc. În devizele investitorului aceste cheltuieli se includ în mărime de 0,9% (valoarea medie pe ramura) din lucrările de construcţii-montaj (col.4 + col.5) conform totalului capitolelor 1-7, în coloanele 7 şi 8.

În devizele-oferte cheltuielile pentru organizarea şantierului se includ conform calculelor întreprinderii de antrepriză.

6.7 În capitolul 9 “Alte cheltuieli” se includ mijloacele pentru:

— cheltuielile suplimentare la realizarea lucrărilor de construcţii-montaj pe timp friguros, conform normativului NCM L.02.06-2012 – din totalul capitolelor 1-8 - în coloanele 4, 5 şi 8;

— plata pentru energia electrică. La întocmirea devizului general plata pentru energia electrică se determină în baza Normelor de consum de energie electrică, prezentate în Anexa B, din col. 4 plus col. 5 conform totalului capitolelor 1-8, utilizîndu-se tarifele energiei electrice în vigoare la data întocmirii devizului general, se înscrie în coloanele 4, 5, 8. La întocmirea devizelor-oferte antreprenorul include plata pentru energia electrică în conformitate cu Normele de consum sau conform calculelor proprii bazate pe consumurile reale înregistrate la obiectele analogice;

— mijloacele ce ţin de încercarea piloţilor, efectuată de întreprinderea de antrepriză de construcţii-montaj conform sarcinii tehnice a beneficiarului (achiziţionarea piloţilor, transportarea lor şi înfigerea în terenul de fundare, amenajarea dispozitivelor de încărcare, încercarea piloţilor şi altele) se determină prin calcul de deviz, pe baza datelor din proiect şi a normelor de deviz corespunzătoare cu calcularea cheltuielilor de regie şi a beneficiului de deviz. Aceste mijloace se înscriu în coloanele 4 şi 8.

— alte cheltuieli neluate în considerare în capitolele anterioare.

6.8 În capitolul 10 “Întreţinerea direcţiei (supravegherea tehnică) a întreprinderilor (instituţiilor) în construcţie” se includ mijloacele pentru întreţinerea serviciului beneficiarului (supravegherea tehnică).



Cuprins

6.8.1 Pentru obiectivele care se execută pe contul mijloacelor din bugetul de stat sau din bugetul unităţilor administrativ-teritoriale, mijloacele pentru întreţinerea serviciilor beneficiarului (supravegherea tehnică) se determină prin aplicarea limitelor de cheltuieli, prezentate în Anexa C la prezentele Instrucţiuni. Limitele de cheltuieli se aplică la totalul capitolelor 1-9 ale devizului general şi se înscriu în coloanele 7 şi 8.

6.8.2 Pentru obiectivele care se execută pe contul mijloacelor proprii ale persoanelor juridice sau fizice, mijloacele pentru întreţinerea serviciilor beneficiarului se determină prin înţelegerea între beneficiar (ordonatorul de credite) şi titular (investitor) în conformitate cu CP L.01.08-2012.

6.9 În capitolul 11 "Pregătirea personalului de exploatare" se includ mijloacele pentru pregătirea personalului de exploatare pentru întreprinderile în construcţie sau în reconstrucţie, care se determină prin calcule pornind de la numărul şi structura pe calificări, termenele de instruire, cheltuielile pentru instruirea teoretică şi în producţie, salariile (bursele) muncitorilor care se instruiesc, costul călătoriei pînă la locul de studii, tur-retur etc.

6.10 În capitolul 12 "Lucrări de proiectări, prospectări, controlul de autor" (în coloanele 7 şi 8) se includ mijloacele pentru:

— executarea lucrărilor de cercetări şi prospectări – separat pentru lucrările de cercetări şi cele de prospectări;

— efectuarea controlului de autor a lucrărilor de construcţii de către organizaţiile de proiectare;

— efectuarea verificării/expertizei documentaţiei de fezabilitate, documentaţiei de proiect şi deviz;

— efectuarea avizărilor cu plată, obţinerea prescripţiilor tehnice şi a autorizaţiilor cu plată;

— organizarea licitaţiilor (tenderelor) pentru proiectarea sau executarea lucrărilor de antrepriză;

— plata pentru obţinerea certificatului de urbanism şi prelungirea lui, pentru autorizaţia de construire sau desfiinţare a obiectului;

— lucrările de elaborare a sarcinii tehnice pentru încercarea piloţilor.

6.10.1 Valoarea lucrărilor de cercetări şi prospectări se determină în conformitate cu documentele normative în vigoare la momentul încheierii contractului de executare a lucrărilor de proiectări şi prospectări, se include în coloanele 7 şi 8.



Cuprins

Pentru obiectivele care se finanţează din bugetul de stat sau din bugete unităţilor administrativ-teritoriale, valoarea de bază a lucrărilor de proiectări şi prospectări se determină conform Cataloagelor de preţuri pentru lucrările de proiectări şi prospectări, în vigoare pe teritoriul Republicii Moldova. Recalcularea în preţuri curente se face cu ajutorul unui coeficient care pentru acest tip de lucrări periodic se aprobă de către Organul Naţional de Dirijare în Construcţii. În preţul contractual se include suplimentar rentabilitatea planificată. La data de 1 ianuarie 2012 se aplică coeficientul 17200 - pentru lucrările de proiectări şi coeficientul 16800 - pentru cele de prospectări.

6.10.2 Mijloacele pentru efectuarea controlului de autor de către organizaţiile de proiectare privind execuţia lucrărilor de construcţii se aplică în mărime de 0,3% din totalul capitolelor 1-9 şi se includ în coloanele 7 şi 8.

6.10.3 Cheltuielile pentru verificare/expertizare a documentaţiei de fezabilitate şi a documentaţiei de proiect şi deviz se determină în conformitate cu documentele normative în vigoare la data întocmirii devizului general, se includ în coloanele 7 şi 8.

6.10.4 Cheltuielile pentru avizarea cu plată, obţinerea prescripţiilor tehnice şi autorizaţiilor cu plată se determină pe baza tarifelor serviciilor care emit avize, PT sau autorizaţii, se includ în coloanele 7 şi 8.

6.10.5 Cheltuielile privind plata pentru obţinerea certificatului de urbanism, şi prelungirea lui pentru obţinerea autorizaţiei de construire sau desfiinţare a obiectului se determină în conformitate cu articolul 27 Legea Republicii Moldova №163 din 09.07.2010 privind autorizarea executării lucrărilor de construcţie, se includ în coloanele 7 şi 8 .

6.10.6 Cheltuielile privind organizarea licitaţiilor (tenderelor) pentru proiectarea şi executarea lucrărilor de antrepriză (dacă licitaţiile au fost ţinute sau vor fi ţinute) se determină în conformitate cu Regulamentul cu privire la achiziţiile publice de lucrări, care va fi în vigoare în momentul organizării licitaţiilor (tenderelor), se includ în coloanele 7 şi 8 .

6.10.7 Mijloacele pentru lucrările de efectuare a sarcinii tehnice pentru încercarea piloţilor în teren cu sarcini dinamice şi statice, precum şi realizarea conducerii şi supravegherii în perioada de încercare, prelucrarea datelor de la încercare şi alte cheltuieli se determină conform Indicatorilor de preţuri pentru lucrările de proiectare şi cercetare, care sunt în vigoare pe teritoriul Republicii Moldova. Aceste mijloace se includ în coloanele 7 şi 8.

6.11 După totalul capitolelor 1-12 în devizul general printr-un rînd aparte se include rezerva de mijloace pentru cheltuielile neprevăzute, destinată acoperirii cheltuielilor, necesităţilor care apar în procesul de elaborare a documentaţiei de execuţie (etapa



Cuprins

proiect, proiectul de execuţie) sau în procesul de construcţie ca rezultat al precizării soluţiilor de proiect sau a condiţiilor de construcţie pe obiecte (pe categorii de lucrări), prevăzute în proiectul aprobat. Această rezervă se determină din totalul capitolelor 1-12, în mărime de 2% pentru obiectivele din sfera socială, de 3% pentru obiectivele de producere, de 6% pentru temei tehnico-economici şi calculele tehnico-economice şi se includ în coloanele 4-8.

O parte din rezerva de mijloace pentru cheltuielile neprevăzute, prevăzută în devizul general, în mărime convenită de beneficiar şi antreprenor, poate fi inclusă în structura preţului contractual fix.

Dacă preţul contractual este deschis şi decontările între beneficiar şi antreprenor se efectuează pentru volumele de lucrări efectiv executate, această parte din rezervă nu se transmite antreprenorului, ea rămîne la beneficiar.

6.12 În conformitate cu Regulamentul "Cu privire la administrarea mijloacelor pentru finanţarea sistemului de documente normative în construcţii (SDNC), aprobat prin Hotărîrea Guvernului nr. 1436 din 17 decembrie 2008 – după totalul care cuprinde rezerva pentru cheltuielile neprevăzute, se include rîndul : Sursele pentru finanţarea sistemului de documente normative în construcţii (SDNC) – în mărime de 0,5% din volumul investiţiilor în capitalul fix pentru obiectivele care nu sînt finanţate din bugetul public naţional, dar nu mai mult de 50 de mii lei la un obiectiv, se includ în coloanele 4, 5, 6, 7, 8.

Investiţiile capitale cuprind: valoarea lucrărilor de construcţii-montaj (construcţie nouă, reconstrucţie, extindere, reutilare tehnică a întreprinderilor în funcţiune), cheltuieli pentru utilaje şi inventar, lucrări de proiectări şi prospectări, lucrări de verificare/expertizare a documentaţiei de proiect şi deviz, supravegherea tehnică şi de autor a lucrărilor de construcţii, precum şi alte cheltuieli prevăzute în devizul general.

6.13 Cheltuielile cuprinse în capitolele 1-12 ale devizului general se determină fără aplicarea taxei pe valoarea adăugată.

6.14 Din totalul sumar luînd în considerare mijloacele pentru finanţarea SDNC se calculează taxa pe valoare adăugată (TVA) şi se includ în coloanele 4, 5, 6, 7, 8;

6.15 În cazul construcţiei obiectivelor scutite legal de TVA, Organul Naţional de Dirijare în Construcţii va pregăti şi va publica documentele instructive respective despre formarea preţului.

6.16 Se supune aprobării suma totalului "Total deviz general".

6.17 După totalul devizului general se indică:

— sumele rambursate, indicate în devizele pe obiecte (locale) şi sumele din clădirile şi construcţiile provizorii;



Cuprins

— valoarea de bilanţ (valoarea reziduală) a utilajelor demontate sau reamplasate în limitele întreprinderii de reconstruit sau de reutilat tehnic în funcţiune. (În acest caz indicatorii tehnico-economici ai proiectului se determină ţinînd cont de valoarea totală a obiectivului, care cuprinde şi valoarea utilajelor reamplasate);

— datele privind cotele de participare a întreprinderilor şi organizaţiilor la execuţia obiectivelor de uz comun;

— datele-totaluri privind repartizarea valorii totale de deviz a obiectivului de execuţie a unui complex de clădiri de locuit şi sociale pe direcţii de investiţii capitale,în cazul în care în componenţa acestui obiectiv se prevăd clădiri şi construcţii încorporate, anexate sau izolate care fac parte din diferite direcţii de investiţii capitale (comerţ şi alimentaţie publică, întreprinderi de deservire socială, gospodărie comunală etc.).

6.18 Devizul investitorului întocmit pentru licitaţie se precizează în conformitate cu devizele-oferte ale contractantului-cîştigător şi condiţiile contractului de antrepriză încheiat şi se aprobă de către investitor. Devizul general precizat se prezintă pentru deschiderea finanţării investiţiilor capitale.

6.19 Cheltuielile pentru lucrările de reglare-demarare se determină în conformitate cu CP L.01.06-2005 „Instrucţiuni privind întocmirea devizelor pentru lucrările de reglare-demarare prin metoda de resurse” şi Indicatoarele RD1÷RD9, şi se achită din contul activităţii generale a beneficiarului.

## 7 Întocmirea centralizatoarelor de cheltuieli

7.1 Centralizatorul de cheltuieli se întocmeşte în cazul în care complexul cuprinde atît obiective cu destinaţie industrială (specială) cît şi civile sau tranşele lor.

7.2 Centralizatorul de cheltuieli determină valoarea totală a obiectivului în baza devizelor generale (conform Formularului №10 – se anexează), ţinînd cont de sumele recuperabile.

## 8 Întocmirea decontărilor pentru lucrările de antrepriză executate

8.1 Decontările pentru lucrările de antrepriză se perfectează printr-un proces-verbal de recepţie a lucrărilor executate, în conformitate cu formularul nr.C2n (Anexa E cu exemplu).

Conform Codului Civil al Republicii Moldova preţul contractual fix rămîne neschimbat, dar economia obţinută în urma executării lucrărilor de antrepriza (fără reducerea calităţii şi cantităţii lucrărilor) rămîne la antreprenor, dacă nu a fost convenit un alt mod de repartizare a economiei respective.



Cuprins

8.2 Principiile de întocmire a proceselor-verbale de recepţie a lucrărilor executate sunt aceleaşi ca şi la devize, în baza cărora se încheie contractul de antrepriză.

8.3 Indiferent de cine achiziţionează materialele de construcţii pentru construire (beneficiarul sau antreprenorul), valoarea materialelor se include în valoarea lucrărilor de antrepriză. În cazul, cînd materialele au fost procurate de beneficiar, aceştia le transmit antreprenorului printr-un proces-verbal cu indicarea valorii lor de deviz (valoarea de deviz a materialelor este preţul de procurare plus cheltuielile de transport şi de achiziţionare-depozitare, fără TVA) şi printr-un rînd aparte – TVA.

Antreprenorul, în modul stabilit, include materialele în valoarea lucrărilor de antrepriză, pe urmă, după totalul procesului-verbal de recepţie a lucrărilor executate înscrie valoarea lor, ca sume rambursate, cu rambursarea sumelor TVA aferente. Pentru plată beneficiarului i se prezintă suma diminuată.

8.4 La efectuarea reconstrucţiei şi reparaţiei capitale, costul materialelor utilizate după demontare şi aduse în stare bună pentru folosirea ulterioară, se determină şi se includ în deviz şi în procesele-verbale de recepţie a lucrărilor executate la preţul materialelor noi. Pentru costul materialelor folosite după demontare se aplică normele pentru cheltuielile de regie şi beneficiului de deviz în acelaşi mod ca şi pentru materialele noi. După totalul devizului sau procesului-verbal de recepţie a lucrărilor executate costul acestor materiale se prezintă ca sume rambursate cu restituirea respectivă a TVA. Spre plată beneficiarului i se prezintă suma minus rambursarea.

8.5 Trecerea la pierderi a materialelor utilizate la executarea lucrărilor de construcţii-montaj se efectuează reieşind din cantitatea real utilizată, determinată pe baza datelor reflectate în registrele de evidenţă şi dările de seamă materiale în comparaţie cu consumul, determinat conform normelor de producţie stabilite de întreprinderea dată sau conform Indicatoarelor de norme de deviz în vigoare pe teritoriul Republicii Moldova în conformitate cu formularul tipizat C-29 (Anexa F) .

8.6 Pentru efectuarea controlului asupra respectării normelor de consum ale materialelor mărunte, exprimate în procente (%) în normele de deviz, pot fi utilizate „Общие производственные нормы расхода материалов в строительстве”, Moscova, 1986.

8.7 La încheierea contractului pentru efectuarea lucrărilor de subantrepriză, au loc servicii prestate subantreprenorului de către antreprenor, care se recomandă să fie determinate în procente (%) din valoarea de deviz a lucrărilor executate în conformitate cu structura acestor cheltuieli, prezentată în Anexa D.



Cuprins

**Formular nr. 1**

Denumirea obiectivului

## Lista cu cantităţile de lucrări № 2-1-1

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Denumire lucrări | Unitatea de măsură | Volum |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | CF02A | Tencuieli interioare de 2 cm grosime, drişcuite, executate manual, la pereţi sau stîlpi, pe suprafeţe plane cu mortar var-ciment marca M 25-T pentru şpriţ si mortar M 10-T pentru grund si stratul vizibil, pe zidărie de cărămidă sau blocuri mici de beton | m2 | 100,000 |
| 2 | RpCD02A | Armaturi din otel-beton OB 37, cu diam. barelor de peste 8 mm, fasonate in ateliere de şantier, fasonarea armaturilor pentru fundaţii si radiere | kg | 295,400 |
| 3 | CA02A | Beton simplu turnat in egalizări, pante, sape la înălţimi pînă la 35 m inclusiv, prepararea cu centrala de betoane si turnarea cu mijloace clasice beton clasa C 5/4 (Bc 5/B 75) | m3 | 3,000 |

Proiectant

(funcţia, semnătura, numele, prenumele)

L.Ş.

Document Normativ Constructii ONC
Ghidul Național de Dirijare în Construcții

**Formular nr. 1A**

Denumirea obiectivului

# Deviz-ofertă № _____

## Lucrări de reparaţie

Denumirea lucrării

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Denumire lucrări | U.M. | Cantitate conform datelor din proiect | Preţ pe unitate de măsură, lei (inclusiv salariu) | Total, lei (col.5 × col.6) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | CF02A | Tencuieli interioare de 2 cm grosime, drişcuite, executate manual, la pereţi sau stîlpi, pe suprafeţe plane cu mortar var-ciment marca M 25-T pentru şpriţ si mortar M 10-T pentru grund si stratul vizibil, pe zidărie de cărămidă sau blocuri mici de beton | m2 | 100,000 | 38,170<br>23,820 | 3 817,000<br>2 382,000 |
| 2 | RpCD02A | Armaturi din otel-beton OB 37, cu diam. barelor de peste 8 mm, fasonate in ateliere de şantier, fasonarea armaturilor pentru fundaţii şi radiere | kg | 295,400 | 0,862<br>0,834 | 254,547<br>246,275 |
| 3 | CA02A | Beton simplu turnat in egalizări, pante, sape la înălţimi pînă la 35 m inclusiv, prepararea cu centrala de betoane si turnarea cu mijloace clasice beton clasa C 5/4 (Bc 5/B 75) | m3 | 3,000 | 675,340<br>109,572 | 2 026,020<br>328,716 |
| | Total | | | | | |
| | Asigurări sociale şi medicale | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | Cheltuieli de transport | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | Cheltuieli pentru depozitare | | | | | |
| | Cheltuieli directe | | | | | |
| | Cheltuieli de regie | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | Beneficiu de deviz | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | Cheltuieli pentru clădiri şi construcţii | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | Cheltuieli pe timp friguros | | | | | |
| | Cheltuieli pentru energie electrică (conform calculelor) | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | Cheltuieli neprevăzute | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | TVA | | | | | |
| | **Total deviz:** | | | | | |
| | **Inclusiv salariu** | | | | | |

APROBAT:

Investitor _____ Ofertant _____

(funcţia, semnătura, numele, prenumele) (funcţia, semnătura, numele, prenumele)

L.Ş. L.Ş.

NOTĂ – Exemplul devizului-ofertă este prezentat cu cheltuielile limitate.



Cuprins

**Formular nr. 3**

**Obiect № 2236**

Denumirea obiectivului

## Deviz local de resurse № 1-1-1

Denumirea lucrării

Valoarea de deviz **12 144,61 lei**

Întocmit în preţuri curente _____ 20__

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Denumire lucrări şi cheltuieli | U.M. | Cantitate conform datelor din proiect | Valoarea de deviz, lei | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Pe unitate de măsură | Total |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | Total borderou de resurse № : | | | | |
| | | **Manopera** | | | | |
| 1. | 7123010010200 | Betonist | h-om | 34,40 | 23,82 | 819,41 |
| 2. | 9310060019900 | Muncitor necalificat | h-om | 48,20 | 23,82 | 1 148,08 |
| 3. | 9310060019920 | Muncitor deservire CM | h-om | 3,44 | 23,82 | 81,94 |
| | | **Total manopera** | | | | **2 049,43** |
| | | **Materiale** | | | | |
| 1. | 1411122201752 | Piatra Sparta | m3 | 1,53 | 210,00 | 321,30 |
| 2. | 2663102100000214 | Beton -M75 | m3 | 8,95 | 667,00 | 5 967,78 |
| 3. | 4100116202818 | Apa pentru mortare si betoane | m3 | 1,02 | 14,95 | 15,29 |
| | | **Total materiale de construcţii** | | | | **6 304,37** |
| | | **Utilaje de construcţii** | | | | |
| 1. | 2922140007000 | Macara | h-ut | 2,15 | 184,15 | 395,92 |
| 2. | 2952260003502 | Excavator pe senile cu o cupa cu motor termic, 0,71-1,25mc | h-ut | 0,17 | 300,58 | 52,39 |
| 3. | 2952270003100 | Vibrator de adîncime | h-ut | 5,16 | 16,10 | 83,08 |
| 4. | 2952270004021 | Mai mecanic de 150-200 kg cu motor termic 6 cp (4 kw) | h-ut | 0,64 | 16,50 | 10,59 |
| | | **Total utilaje de construcţii** | | | | **541,98** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Total | lei | 8 895,78 |
| | Asigurări sociale şi medicale | 26,50 % | 543,10 |
| | Total | 100,00 + | 9 438,88 |
| | Cheltuieli de transport | 7,00 % | 441,31 |
| | Total | 100,00 + | 9 880,19 |
| | Cheltuieli pentru depozitare | 2,00 % | 126,09 |
| | Cheltuieli directe | 100,00 + | 10 006,27 |
| | Cheltuieli de regie | 14,50 % | 1 450,91 |
| | Total | 100,00 + | 11 457,18 |
| | Beneficiu de deviz | 6,00 % | 687,43 |
| | Total deviz | 100,00 + | 12 144,61 |

Întocmit _____
(funcţia, semnătura)

Verificat _____
(funcţia, semnătura)



Cuprins

**Formular nr. 3**

**Obiect № 2236**

Denumirea obiectivului

# Deviz local de resurse № 1-1-1

Denumirea lucrării

Valoarea de deviz **15 135,28 lei**

Întocmit în preţuri curente _____ 20__

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Denumire lucrări şi cheltuieli | U.M. | Cantitate conform datelor din proiect | Valoarea de deviz, lei | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Pe unitate de măsură | Total |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | Total borderou de resurse № : | | | | |
| | | **Manopera** | | | | |
| 1. | 7123010010200 | Betonist | h-om | 34,40 | 23,82 | 819,41 |
| 2. | 9310060019900 | Muncitor necalificat | h-om | 48,20 | 23,82 | 1 148,08 |
| 3. | 9310060019920 | Muncitor deservire CM | h-om | 3,44 | 23,82 | 81,94 |
| | | **Total manopera** | | | | **2 049,43** |
| | | **Materiale** | | | | |
| 1. | 1411122201752 | Piatra Sparta | m3 | 1,53 | 210,00 | 321,30 |
| 2. | 2663102100000214 | Beton -M75 | m3 | 8,95 | 667,00 | 5 967,78 |
| 3. | 4100116202818 | Apa pentru mortare si betoane | m3 | 1,02 | 14,95 | 15,29 |
| | | **Total materiale de construcţii** | | | | **6 304,37** |
| | | **Utilaje de construcţii** | | | | |
| 1. | 2922140007000 | Macara | h-ut | 2,15 | 184,15 | 395,92 |
| 2. | 2952260003502 | Excavator pe senile cu o cupa cu motor termic, 0,71-1,25mc | h-ut | 0,17 | 300,58 | 52,39 |
| 3. | 2952270003100 | Vibrator de adîncime | h-ut | 5,16 | 16,10 | 83,08 |
| 4. | 2952270004021 | Mai mecanic de 150-200 kg cu motor termic 6 cp (4 kw) | h-ut | 0,64 | 16,50 | 10,59 |
| | | **Total utilaje de construcţii** | | | | **541,98** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Total | lei | 8 895,78 |
| | Asigurări sociale şi medicale | 26,50 % | 543,10 |
| | Total | 100,00 + | 9 438,88 |
| | Cheltuieli de transport | 7,00 % | 441,31 |
| | Total | 100,00 + | 9 880,19 |
| | Cheltuieli pentru depozitare | 2,00 % | 126,09 |
| | Cheltuieli directe | 100,00 + | 10 006,27 |
| | Cheltuieli de regie | 14,50 % | 1 450,91 |
| | Total | 100,00 + | 11 457,18 |
| | Beneficiu de deviz | 6,00 % | 687,43 |
| | Total | 100,00 + | 12 144,61 |
| | Cheltuieli pentru clădiri si construcţii | 0,80 % | 97,16 |
| | Total | 100,00 + | 12 241,77 |
| | Cheltuieli pe timp friguros | 1,00 % | 122,42 |
| | Cheltuieli pentru energie electrica (conform calculelor) | 1,00 % | 1,24 |
| | Total | 100,00 + | 12 365,43 |
| | Cheltuieli neprevăzute | 2,00 % | 247,31 |
| | Total | 100,00 + | 12 612,73 |
| | TVA | 20,00 % | 2 522,55 |
| | **Total deviz:** | | **15 135,28** |

Întocmit _____
(funcţia, semnătura)

Verificat _____
(funcţia, semnătura)

NOTĂ – Exemplul devizului local de resurse este prezentat cu cheltuielile limitate.



Cuprins

**Formular nr. 5**

**Obiect № 2236 Investitor:**

Denumirea obiectivului

## Catalog de preţuri unitare pentru obiectul

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Denumire lucrări, cheltuieli şi resurse | U.M. | Consum de resurse pe unitate de măsură | Valoare, lei | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Pe unitate de măsură | Total<br>———<br>incl. salariul |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | **1. Lucrări de terasamente** | | | | |
| 1 | TsC04F1 | Săpătura mecanică cu excavator pe senile de 0,71-1,25 mc, cu motor ardere interna si | 100 m3 | | | 332,22<br>———<br>0,00 |
| | 2952260003502 | Excavator pe senile cu o cupa cu motor termic, 0,71-1,25mc | h-ut | 1,3000 | 300,58 | 332,22 |
| 2 | TsA07A1 | Săpătura manuală de pământ, in spatii limitate, avînd peste 1 m lăţime si | m3 | | | 24,30<br>———<br>24,30 |
| | 9310060019900 | Muncitor necalificat | h-om | 1,0200 | 23,82 | 24,30 |
| | | **2. Fundaţii** | | | | |
| 3 | TsC53B | Compactarea pământului cu piatra sparta | 100 m2 | | | 1 276,00<br>———<br>162,21 |
| | 9310060019900 | Muncitor necalificat | h-om | 6,8100 | 23,82 | 162,21 |
| | 1411122201752 | Piatra sparta | m3 | 5,1000 | 210,00 | 1 071,00 |
| | 4100116202818 | Apa pentru mortare si betoane | m3 | 0,5000 | 14,95 | 7,48 |
| | 2952270004021 | Mai mecanic de 150-200 kg cu motor termic 6 cp (4 kw) | h-ut | 2,1400 | 16,50 | 35,31 |
| 4 | CA03G | Beton armat turnat cu mijloace clasice, in fundaţii, socluri, ziduri de sprijin, pereţi sub cota zero | m3 | | | 855,95<br>———<br>104,81 |
| | 7123010010200 | Betonist | h-om | 4,0000 | 23,82 | 95,28 |
| | 9310060019920 | Muncitor deservire CM | h-om | 0,4000 | 23,82 | 9,53 |
| | 2663102100000214 | Beton -M75 | m3 | 1,0250 | 667,00 | 693,93 |
| | 4100116202818 | Apa pentru mortare si betoane | m3 | 0,1000 | 14,95 | 1,52 |
| | 2952270003100 | Vibrator de adîncime | h-ut | 0,6000 | 16,10 | 9,66 |
| | 2922140007000 | Macara | h-ut | 0,2500 | 184,15 | 46,04 |

APROBAT:

Întocmit Investitor

(funcţia, semnătura, numele, prenumele) (funcţia, semnătura, numele, prenumele)

L.Ş. L.Ş.



Cuprins

**Formular nr. 7**

**Obiect № 2236**

Denumirea obiectivului

# Deviz local № 1-1-1

Denumirea lucrării

Valoarea de deviz **12 144,61 lei**

Întocmit în preţuri curente _____ 20__

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Lucrări şi cheltuieli | U.M. | Cantitate conform datelor din proiect | Valoarea de deviz, lei | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Pe unitate de măsură<br>———<br>incl. salariu | Total<br>———<br>incl. salariu |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | **1. Lucrări de terasamente** | | | | |
| 1 | TsC04F1 | Săpătura mecanică cu excavator pe senile de 0,71-1,25 mc, cu motor ardere interna si.. | 100 m3 | 0,16 | 332,22<br>———<br>0,00 | 52,39<br>———<br>0,00 |
| 2 | TsA07A1 | Săpătura manuală de pământ, in spatii limitate, avînd peste 1 m lăţime si | m3 | 45,25 | 24,30<br>———<br>24,30 | 1 099,41<br>———<br>1 099,41 |
| | | **Total Lucrări de terasamente** | | | | **1 151,80** |
| | | **Inclusiv salariu** | | | | **1 099,41** |
| | | **2. Fundaţii** | | | | |
| 3 | TsC53B | Compactarea pământului cu piatra sparta | 100 m2 | 0,30 | 1 276,00<br>———<br>162,21 | 382,80<br>———<br>48,66 |
| 4 | CA03G | Beton armat turnat cu mijloace clasice, in fundaţii, socluri, ziduri de sprijin, pereţi sub cota zero. | m3 | 8,60 | 855,95<br>———<br>104,81 | 7 361,18<br>———<br>901,35 |
| | | **Total Fundaţii** | | | | **7 743,98** |
| | | **Inclusiv salariu** | | | | **950,01** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Total | lei | 8 895,78 |
| | Asigurări sociale şi medicale | 26,50 % | 543,10 |
| | Total | 100,00 + | 9 438,88 |
| | Cheltuieli de transport | 7,00 % | 441,31 |
| | Total | 100,00 + | 9 880,19 |
| | Cheltuieli pentru depozitare | 2,00 % | 126,09 |
| | Cheltuieli directe | 100,00 + | 10 006,27 |
| | Cheltuieli de regie | 14,50 % | 1 450,91 |
| | Total | 100,00 + | 11 457,18 |
| | Beneficiu de deviz | 6,00 % | 687,43 |
| | **Total deviz:** | | **12144,61** |
| | **Inclusiv salariu** | | **2 049,43** |

Întocmit _____
(funcţia, semnătura, numele, prenumele)
Verificat _____
(funcţia, semnătura, numele, prenumele)



Cuprins

**Formular nr. 7**

## Obiect № 2236

Denumirea obiectivului

## Deviz local № 1-1-1

Denumirea lucrării

Valoarea de deviz **15 135,28 lei**

Întocmit în preţuri curente _____ 20__

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Lucrări şi cheltuieli | U.M. | Cantitate conform datelor din proiect | Valoarea de deviz, lei | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Pe unitate de măsură<br>incl. salariu | Total<br>incl. salariu |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | **1. Lucrări de terasamente** | | | | |
| 1 | TsC04F1 | Săpătura mecanică cu excavator pe senile de 0,71-1,25 mc, cu motor ardere interna si | 100 m3 | 0,16 | 332,22<br>0,00 | 52,39<br>0,00 |
| 2 | TsA07A1 | Săpătura manuală de pământ, in spatii limitate, avînd peste 1 m lăţime si | m3 | 45,25 | 24,30<br>24,30 | 1 099,41<br>1 099,41 |
| | | **Total Lucrări de terasamente**<br>**Inclusiv salariu** | | | | **1 151,80**<br>**1 099,41** |
| | | **2. Fundaţii** | | | | |
| 3 | TsC53B | Compactarea pământului cu piatra sparta | 100 m2 | 0,30 | 1 276,00<br>162,21 | 382,80<br>48,66 |
| 4 | CA03G | Beton armat turnat cu mijloace clasice, in fundaţii, socluri, ziduri de sprijin, pereţi sub cota zero. | m3 | 8,60 | 855,95<br>104,81 | 7 361,18<br>901,35 |
| | | **Total Fundaţii**<br>**Inclusiv salariu** | | | | **7 743,98**<br>**950,01** |
| | Total | | lei | | | 8 895,78 |
| | Asigurări sociale şi medicale | | 26,50 % | | | 543,10 |
| | Total | | 100,00 + | | | 9 438,88 |
| | Cheltuieli de transport | | 7,00 % | | | 441,31 |
| | Total | | 100,00 + | | | 9 880,19 |
| | Cheltuieli pentru depozitare | | 2,00 % | | | 126,09 |
| | Cheltuieli directe | | 100,00 + | | | 10 006,27 |
| | Cheltuieli de regie | | 14,50 % | | | 1 450,91 |
| | Total | | 100,00 + | | | 11 457,18 |
| | Beneficiu de deviz | | 6,00 % | | | 687,43 |
| | Total | | 100,00 + | | | 12 144,61 |
| | Cheltuieli pentru clădiri şi construcţii | | 0,80 % | | | 97,16 |
| | Total | | 100,00 + | | | 12 241,77 |
| | Cheltuieli pe timp friguros | | 1,00 % | | | 122,42 |
| | Cheltuieli pentru energie electrică (conform calculelor) | | 1,00 % | | | 1,24 |
| | Total | | 100,00 + | | | 12 365,43 |
| | Cheltuieli neprevăzute | | 2,00 % | | | 247,31 |
| | Total | | 100,00 + | | | 12 612,73 |
| | TVA | | 20,00 % | | | 2 522,55 |
| | **Total deviz:** | | | | | **15 135,28** |
| | **Inclusiv salariu** | | | | | **2 049,43** |

Întocmit _____
(funcţia, semnătura, numele, prenumele)

Verificat _____
(funcţia, semnătura, numele, prenumele)

NOTĂ – Exemplul devizului local este prezentat cu cheltuielile limitate.



Cuprins

**Formular nr. 8**

**Obiect № 2236**

Denumirea obiectivului

## Deviz pe obiect № 1-1

Denumirea obiectului

Unitate de măsură de calcul pentru valoarea unitară _____m³ (m²)

Valoarea de deviz _____ mii lei

Întocmit în preţuri curente _____ 20__

| Nr crt. | Număr devize şi calcule | Denumire lucrări şi cheltuieli | Valoare de deviz, mii lei | | | | | Indici valori unitare |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Lucrări de construcţii | Lucrări de montaj | Utilaj, mobilier, inventar | Alte cheltuieli | Total | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1<br>2<br><br>3 | Deviz local<br>1-1-1<br>Deviz local<br>1-1-2<br><br>Deviz local<br>1-1-3 | Lucrări de construcţii<br>Lucrări de instalaţii sanitare interioare<br>Iluminatul electric interior<br><br>Etc.<br><br>Total<br>TVA – 20%<br>Total | | | | | | |

Inginer-şef de proiect _____
funcţia, semnătura, numele, prenumele

Întocmit _____
funcţia, semnătura, numele, prenumele

Verificat _____
funcţia, semnătura, numele, prenumele

Documente Normative în Construcţii ONC Organul Național de Dirijare în Construcții



Cuprins

**Formular nr. 9**

**Investitor**
**APROBAT**
**Deviz general în valoare de _____mii lei**
**inclusiv sumele rambursate_____mii lei**
**„__”_____20___**
**Obiect №2236**

## Deviz general

_____
(denumirea obiectivului)

Întocmit în preţuri curente _____ anul 20___ Valoarea de deviz _____mii lei

| № | Temei | Denumirea cheltuielilor | Valoarea, mii lei | | | | | Notă |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Lucrări de construcţie | Lucrări de montaj | utilaj, mobilă inventar | Alte cheltuieli | Total | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ***Capitolul 1.*** *Pregătirea terenului pentru construirea obiectivului* | | | | | | | | |
| 1 | Calcul | Stabilirea hotarelor terenului | | | | | | |
| 2 | Deviz local 1-1-1 | Trasarea axelor clădirii | | | | | | |
| 3 | Deviz local 1-2-1 | Defrişarea spaţiilor verzi | | | | | | |
| 4 | Deviz local 1-3-1 | Lucrări de demontare | | | | | | |
| | | Total capitolul 1 | | | | | | |
| ***Capitolul 2.*** *Obiectivul investiţii de bază* | | | | | | | | |
| 5 | Deviz pe obiect 2-1 | Reconstrucţia blocului de producere №1 | | | | | | |
| | | Total capitolul 2 | | | | | | |
| ***Capitolul 3***. *Obiecte auxiliare şi de deservire* | | | | | | | | |
| 6 | Deviz pe obiect 3-1 | Bloc administrativ cu cafenea | | | | | | |
| | | Total capitolul 3 | | | | | | |
| ***Capitolul 4***. *Obiecte energetice* | | | | | | | | |
| 7 | Deviz local 4-1-1 | Reţele electrice 10 kV (200m) | | | | | | |
| | | Total capitolul 4 | | | | | | |
| ***Capitolul 5***. *Obiecte de comunicaţii şi transport* | | | | | | | | |
| 8 | Deviz pe obiect 5-1 | Parcare pentru automobile | | | | | | |
| 9 | Deviz local 5-2-1 | Pavare | | | | | | |
| | | Total capitolul 5 | | | | | | |
| ***Capitolul 6***. *Construcţii inginereşti şi reţele exterioare (apă, canalizare, termice, gaze)* | | | | | | | | |
| 10 | Deviz pe obiect 6-1 | Reţelele de alimentare cu apă şi canalizare (AC) | | | | | | |
| | | Total capitolul 6 | | | | | | |
| ***Capitolul 7***. *Amenajarea teritoriului şi spaţii verzi* | | | | | | | | |
| 11 | Deviz local 7-1 | Sistematizare pe verticală | | | | | | |
| | | Total capitolul 7 | | | | | | |
| | | Total capitolul 1-7 | | | | | | |
| ***Capitolul 8.*** *Organizarea lucrărilor de construcţii* | | | | | | | | |
| 12 | NCM L.02.05-2012 | Clădiri şi construcţii provizorii | | | | | | |
| | | Inclusiv rambursarea materialelor 15% | | | | | | |
| 13 | CP L.01.01-2012 p.6.6 | Plata autorizaţiilor la conectarea reţelelor, transportarea lucrătorilor, metoda schimb - 0,9% din totalul cap.1-7 | | | | | | |



Cuprins

*continuarea Tabelului*

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Total capitolul 8 | | | | | | |
| | | Inclusiv rambursarea materialelor | | | | | | |
| | | Total capitolul 1-8<br>Inclusiv rambursarea materialelor | | | | | | |
| ***Capitolul 9**. Alte cheltuieli* | | | | | | | | |
| 14 | NCM L.02.06-2012 | Cheltuielile suplimentare la realizarea lucrărilor de construcţii-montaj pe timp friguros | | | | | | |
| 15 | CP L.01.01-2012 Anexa B | Plata pentru energie electrică | | | | | | |
| | | Total capitolul 9 | | | | | | |
| | | Total capitolul 1-9 | | | | | | |
| | | Inclusiv rambursarea materialelor | | | | | | |
| ***Capitolul 10**. Întreţinerea direcţiei (supravegherea tehnică)* | | | | | | | | |
| 16 | CP L.01.01-2012 Anexa C | Supravegherea tehnică | | | | | | |
| | | Total capitolul 10 | | | | | | |
| ***Capitolul 12**. Lucrări de proiectare, prospectări, controlul de autor* | | | | | | | | |
| 17 | Contract | Lucrări de proiectare | | | | | | |
| 18 | CP L.01.01-2012, pct.6.10.2 | Efectuarea controlului de autor a obiectului de construcţii de către organizaţiile de proiectare | | | | | | |
| 19 | CP L.01.01-2012, pct.6.10.3 | Efectuarea expertizei documentaţiei de fezabilitate, documentaţiei de proiect şi deviz | | | | | | |
| | | Total capitolul 12 | | | | | | |
| | | Total capitolul 1-12 | | | | | | |
| | | Inclusiv rambursarea materialelor | | | | | | |
| 20 | CP L.01.01-2012, pct. 6.11 | Rezerva de mijloace pentru cheltuielile neprevăzute | | | | | | |
| | | *Total cu rezervă* | | | | | | |
| 21 | CP L.01.01-2012, pct. 6.12 | Fondul SDNC – 0,5% | | | | | | |
| | | ***Total:*** | | | | | | |
| 22 | CP L.01.01.2012 pct. 6.14 | Taxa pe valoare adăugată (TVA) - 20% | | | | | | |
| | | **TOTAL DEVIZ GENERAL** | | | | | | |
| | | Inclusiv rambursarea materialelor | | | | | | |

Inginer şef de proiect _____

funcţia, semnătura, numele, prenumele

Întocmit _____

funcţia, semnătura, numele, prenumele

NOTĂ – cuprinsul capitolelor din devizul general este prezentat în calitate de exemplu.



Cuprins

**Formular nr. 10**

Investitor_____

APROBAT

Centralizator de cheltuieli _____ mii lei

Inclusiv sumele recuperabile_____ mii lei

_____

(referinţa la document de aprobare)

“___”_____200__.

## Centralizator de cheltuieli nr.

_____

(denumirea obiectivului de construcţie)

Întocmit în preţuri curente _____ anul 20

| Nr. crt. | Numărul devizelor şi calculelor | Obiecte de producţie | Obiecte social-locative | Obiecte de transport urban, viaducte, alte construcţii inginereşti | Total, mii lei |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Valoarea de deviz, mii lei:<br>a) lucrări de construcţii şi montaj<br>b) utilaje, mobilier, inventar<br>c) alte cheltuieli | | | | |
| 2. | Total valoarea de deviz, mii lei<br>Inclusiv sumele recuperabile | | | | |

Conducător organizaţie de proiectare _____

funcţia, semnătura, numele, prenumele

Inginer şef de proiect _____

funcţia, semnătura, numele, prenumele

Întocmit _____

funcţia, semnătura, numele, prenumele

Verificat _____

funcţia, semnătura, numele, prenumele

Document elaborat de Organul Național de Dirijare în Construcții ONC

**Anexa A**
(normativă)

## Termeni şi definiţii

1. **Metodă de resurse** – metodă de determinare a preţurilor pentru produsele de construcţii prin calcularea în preţuri şi tarife curente a elementelor de cheltuieli (a resurselor) necesare pentru realizarea proiectului.

2. **Nivel de preţuri curente (preţuri curente)** – preţuri în vigoare la momentul determinării valorii.

3. **Valoare a construcţiei** – termen generic utilizat în diferite documente valorice care fac parte din setul de documente tehnice pentru execuţia obiectivelor de investiţii.

4. **Obiectiv de investiţii** – construcţia, reconstrucţia, extinderea, reutilarea tehnică a întreprinderilor, reparaţia capitală sau curentă a clădirilor şi construcţiilor, lucrări de restaurare.

5. **Valoare de deviz a construcţiei** – sumă mijloacelor băneşti necesare pentru realizarea obiectivelor de investiţii în conformitate cu proiectul.

6. **Deviz al investitorului** – denumire generică a setului de documente valorice, întocmite la cererea investitorului (beneficiarului), care fac parte din studiile de fezabilitate sau documentaţia de proiect a construcţiei. În devizul investitorului se prezintă valoarea de deviz totală pentru realizarea obiectivului de investiţii, inclusiv valoarea utilajelor tehnologice, lucrărilor de cercetare şi proiectare, întreţinerea serviciului investitorului care se ocupă de realizarea proiectului etc.

7. **Deviz al antreprenorului (deviz-ofertă)** – denumire generică a setului de documente valorice întocmite de antreprenor pe baza documentaţiei de licitaţie declarate (expediate) de către investitor. În această documentaţie se prezintă valoarea lucrărilor şi a cheltuielilor ofertate de antreprenor pentru execuţie (valoarea ofertei);

8. **Ofertant (contractant)** – orice persoană juridică sau fizică – partener real sau potenţial al investitorului în contractul de executare a lucrărilor de realizare a obiectivului de investiţii.

9. **Documentaţie de licitaţie** – set de documente care cuprind informaţia primară privind caracteristicile tehnice, comerciale, organizaţionale etc. ale obiectivelor de investiţii, precum şi condiţiile şi procedura de ţinere a licitaţiilor, pe a căror bază antreprenorii pregătesc contraoferta pentru valoarea obiectivelor de investiţii şi întocmesc devizul aferent al antreprenorului (valoarea ofertei).



Cuprins

10. **Norme de deviz** – ansamblu de consumuri de resurse medii pe articolele de deviz (materiale, manoperă, utilaje de construcţii-montaj), stabilit pe unitatea de măsură a lucrărilor de construcţii, montaj etc. Normele de deviz cuprind întregul complex de operaţii necesare pentru executarea unei anumite categorii de lucrări în condiţii normale medii. La executarea lucrărilor în condiţii nenormale (strîmte, aer poluat cu gaze, în vecinătate cu utilaje în funcţiune etc.) la normele de deviz se aplică coeficienţii aprobaţi de Organul Naţional de Dirijare în Construcţii.

11. **Documentaţie de deviz** – documentaţie întocmită pentru determinarea valorii de deviz pentru execuţia clădirilor şi construcţiilor proiectate. Documentaţia de deviz se compune din: listele cu cantităţile de lucrări, borderourile de resurse, calculele şi devizele locale, cataloagele de preţuri unitare individuale, calculele şi devizele pe obiecte, calculele de deviz pe tipuri de cheltuieli, calculele şi devizele generale, centralizatoare de cheltuieli etc.

12. **Devize locale** – documente de deviz primare, care se întocmesc pe categorii de lucrări şi cheltuieli pentru execuţia unei clădiri, construcţii sau lucrărilor de organizare a şantierului, pe baza listelor cu cantităţile de lucrări, care se stabilesc la elaborarea detaliilor de execuţie (a proiectului de execuţie).

Valoarea stabilită de devizele locale cuprinde cheltuielile directe, cheltuielile de regie şi beneficiul de deviz.

13. **Cheltuieli directe** – cheltuieli pentru salarizare ţinînd cont de contribuţiile la asigurările sociale şi medicale, cheltuielile pentru funcţionarea utilajelor de construcţii, pentru cumpărarea materialelor, articolelor şi elementelor de construcţii ţinînd cont de cheltuielile pentru transport şi de cheltuielile pentru achiziţionare-depozitare.

14. **Deviz pe obiect** – deviz care, în structura sa pe obiect în ansamblu centralizează datele din devizele locale.

15. **Deviz general** pentru execuţia obiectivelor de investiţii (sau a etapelor) – deviz care se întocmeşte pe baza devizelor pe obiect şi a devizelor pe categorii de cheltuieli.

16. **Cheltuieli de regie** – cheltuieli care ţin cont de cheltuielile organizaţiilor de antrepriză legate de crearea condiţiilor generale de producţie în construcţii (condiţiilor de construcţii), de deservire, de organizare şi de conducere a construcţiei.

17. **Beneficiu de deviz** – suma mijloacelor necesară pentru acoperirea parţială (totală) a cheltuielilor generale ale organizaţiei de antrepriză, care nu se includ în preţul de cost al lucrărilor şi care este partea normativă (garantată) a valorii produsului de construcţii.

18. **Preţ contractual fix** – preţ final, constant pînă la finalizarea construcţiei



Cuprins

**Anexa B**
(normativă)

## Norme de consum de energie electrică, mii kWh pentru 1 mil. lei al valorii lucrărilor de construcţii-montaj

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Construcţia întreprinderilor metalurgice, chimice, de prelucrare a petrolului, de celuloză-hîrtie şi de construcţie a maşinilor | 11 |
| 2. | Construcţia întreprinderilor industriei de prelucrare a lemnului, construcţia rezervoarelor metalice pentru petrol şi elevatoare | 10 |
| 3. | Construcţia întreprinderilor industriei uşoare şi alimentare | 8 |
| 4. | Construcţia termocentralelor electrice, întreprinderilor industriei construcţiilor şi de producere a materialelor de construcţii | 10 |
| 5. | Construcţia obiectelor agriculturii | 7 |
| 6. | Construcţia centralelor hidroelectrice | 12 |
| 7. | Construcţia căilor ferate (fără poduri şi tunele) | 7 |
| 8. | Construcţia autostrăzi (fără poduri mari şi tunele):<br>din beton şi ciment<br>din beton şi asfalt<br>diverse | <br>7<br>9<br>4 |
| 9. | Construcţia podurilor mari şi a altor constricţii artificiale în afara complexului construcţiei de drumuri | 22 |
| 10. | Construcţia obiectelor pentru transportul fluvial | 7 |
| 11. | Construcţia obiectelor hidrotehnice | 7 |
| 12. | Construcţia de locuinţe şi de obiecte civile şi comunale | 8 |
| 13. | Diverse categorii de construcţii | 6 |

**NOTE:**

1. Indicii nu includ consumul de energie electrică folosit pe şantier pentru pregătirea betoanelor, mortarelor, betoanelor din asfalt, a altor semifabricate şi elemente. Costul materialelor sus-numite va fi determinat ţinîndu-se cont de energia electrică utilizată.

2. Norme nu conţin consumurile de energie electrică pentru lucrările de terasamente, executate prin metoda de hidromecanizare, lucrările de epuizment pentru perioada executării lucrărilor.

**Exemplu: conform totalului cap. 1-8 al devizului general:**
col.4 – 5000 mii lei
col.5 – 2000 mii lei

Consumul energiei electrice:



Cuprins

col.4 – 5000 mii lei × 8 = 40000 kWh
col.5 – 2000 mii lei × 8 = 1600 kWh

Costul energiei electrice:
col.4 – 40000 kWh × 1,48 = 59200 lei : 1000 = 59,2 mii lei
col.5 – 1600 kWh × 1,48 =2368 lei : 1000 = 2,37 mii lei

eDNC Documente Normative în Construcții ONC Organul Național de Dirijare în Construcții

**Anexa C**
(normativă)

**Limitele de cheltuieli pentru întreţinerea serviciului beneficiarului**

1. Limitele de cheltuieli pentru întreţinerea direcţiei (supravegherea tehnică) în construcţii se aplică la determinarea valorii de deviz a obiectivului, în devizele generale pentru proiectele tehnice (pentru proiectele de execuţie) în următoarele valori:

| În cazul valorii de deviz a obiectivului pe capitolele 1-9 | Amplasarea teritorială a obiectivelor de construcţii | % din totalul pe capitolele 1-9 |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| pînă la 50 mil. lei (supravegherea tehnică) | | 1,1 |
| pînă la 50 mil. lei (acolo unde funcţionează serviciul beneficiarului) | 1 localitate | 2,14 |
| pînă la 50 mil. lei (acolo unde funcţionează serviciul beneficiarului) | Mai mult de 1 localitate | 2,32 |
| de la 50 mil. lei pînă la 100 mil. lei | 1 localitate | 1,41 |
| de la 50 mil. lei pînă la 100 mil. lei | Mai mult de 1 localitate | 1,53 |
| de la 100 mil. lei pînă la 150 mil. lei | 1 localitate | 1,32 |
| de la 100 mil. lei pînă la 150 mil. lei | Mai mult de 1 localitate | 1,43 |
| de la 150 mil. lei pînă la 200 mil. lei | 1 localitate | 1,23 |
| de la 150 mil. lei pînă la 200 mil. lei | Mai mult de 1 localitate | 1,34 |
| de la 200 mil. lei pînă la 300 mil. lei | 1 localitate | 1,13 |
| de la 200 mil. lei pînă la 300 mil. lei | Mai mult de 1 localitate | 1,24 |
| de la 300 mil. lei pînă la 500 mil. lei | 1 localitate | 1,08 |
| de la 300 mil. lei pînă la 500 mil. lei | Mai mult de 1 localitate | 1,18 |
| de la 500 mil.lei pînă la 2000 mil.lei | 1 localitate | 1,0 |
| de la 500 mil.lei pînă la 2000 mil.lei | Mai mult de 1 localitate | 1,1 |

2. Normativele prezentate nu cuprind cheltuielile legate de activitatea de aprovizionare-depozitare, conservare şi depozitare a obiectivelor de construcţii nefinalizate. Cheltuielile menţionate se finanţează din alte surse, în modul stabilit.

3. Limitele de cheltuieli pentru întreţinerea direcţiilor întreprinderilor şi unităţilor în construcţii (supravegherea tehnică a beneficiarului) se aplică la obiectivele de construcţii, executate din contul bugetului de stat şi bugetelor unităţilor administrativ-teritoriale. În cazuri necesare, restituirea mijloacelor insuficiente pentru întreţinerea serviciului beneficiarului se permit a fi efectuate din contul cheltuielilor neprevăzute, stabilite în devizul general. Totodată, pentru întreţinerea serviciului unic al beneficiarului pot fi atrase mijloace ale bugetelor unităţilor administrativ-teritoriale.



Cuprins

4. La obiectivele care se execută din contul mijloacelor proprii ale persoanelor juridice sau fizice, mijloacele pentru întreţinerea serviciului beneficiarului se determină prin înţelegere între beneficiar (ordonatorul de credite) şi titular (investitor) în conformitate cu CP L.01.08-2012.

eDNC Documente Normative în Construcții ONC Organul Național de Dirijare în Construcții

# Anexa D
(normativă)

## Structura cheltuielilor antreprenorilor generali pentru servicii, care sunt prestate subantreprenorilor (în % din volumul lucrărilor de construcţii-montaj, efectuate de subantreprenori cu forţele proprii)

| Nr. crt. | Tipurile de servicii | Lucrări de montaj şi lucrări speciale de construcţie | Montarea construcţiilor din beton armat prefabricat. Lucrări de termoizolare, contra coroziunii , efectuate cu ajutorul schelelor, instalate de antreprenorul general | Lucrări pentru construcţii speciale din beton monolit şi beton/arm. Lucrări de montaj şi lucrări de construcţii speciale înafara terenului de constr. Lucrări de termoizolare, de zidărie şi contra coroziunii | Lucrări de montaj a construcţiilor metalice |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **1** | **Cheltuielile sumare ale antreprenorului general** | **2,7** | **2,00** | **1,35** | **0,71** |
| **1.1** | Inclusiv:<br>**Cheltuieli administrative , de gospodărire** | **0,25** | **0,18** | **0,12** | **0,06** |
| 1.2<br>1.3 | Inclusiv:<br>- asigurarea cu documentaţie tehnică;<br>- recepţia lucrărilor de la subantreprenor şi darea lor în primire beneficiarului. | 0,15<br>0,10 | 0,112<br>0,068 | 0,075<br>0,045 | 0,037<br>0,023 |
| **2** | **Activităţi pentru tehnica şi securitatea muncii** | **0,47** | **0,33** | **0,24** | **0,15** |
| 2.1<br>2.2<br>2.3 | Inclusiv:<br>- cheltuieli pentru procurarea truselor medicale şi medicamentelor;<br>- cheltuieli pentru instruirea muncitorilor despre metodele inofensive de lucru şi pentru utilarea cabinetelor conform tehnicii şi securităţii muncii;<br>- cheltuieli prevăzute de nomenclatura acţiunilor referitor la tehnica şi securitatea muncii, care au o acţiune directă sau indirectă cu subantreprenorul | 0,124<br>0,148<br>0,198 | 0,091<br>0,111<br>0,126 | 0,062<br>0,074<br>0,099 | 0,062<br>0,037<br>0,051 |

eDNC Documente Normative în Construcţii Organul Naţional de Dirijare în Construcţii



Cuprins

*continuarea Tabelului*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **3** | **Protecţia şi paza împotriva incendiilor** | **0,36** | **0,29** | **0,18** | **0,09** |
| 3.1 | Inclusiv:<br>- cheltuieli pentru întreţinerea şi uzura echipamentelor de stingere a incendiilor, utilajelor şi îmbrăcămintei speciale ; | 0,10 | 0,08 | 0,05 | 0,025 |
| 3.2 | - reţineri pentru amortizare şi cheltuieli pentru reparaţii curente, întreţinerea încăperilor de gardă şi a staţiilor de incendiu (garaje), inclusiv plata (cu cotizaţiile pentru asigurarea socială şi medicală) a personalului, ce deservesc aceste încăperi; | 0,12 | 0,09 | 0,06 | 0,03 |
| 3.3 | - salariul de bază şi suplimentar a muncitorilor departamentelor de securitate (sau cheltuielile pentru achitarea serviciilor de securitate private). | 0,14 | 0,12 | 0,07 | 0,035 |
| **4** | **Asigurarea subantreprenorului cu clădiri şi construcţii provizorii neprevăzute în lista de titluri , cu aparate şi dispozitive** | **0,6** | **0,45** | **0,3** | **0,15** |
| 4.1 | Inclusiv:<br>- uzura clădirilor şi construcţiilor provizorii, aparatelor şi dispozitivelor; | 0,35 | 0,26 | 0,175 | 0,087 |
| 4.2 | - cheltuieli legate de reparaţia, întreţinerea, montarea şi demontarea clădirilor şi construcţiilor provizorii neprevăzute în lista de titluri (aparatelor şi dispozitivelor); | 0,15 | 0,11 | 0,075 | 0,039 |
| 4.3 | - cheltuieli pentru iluminare şi încălzire. | 0,10 | 0,08 | 0,05 | 0,025 |
| **5** | **Alte cheltuieli de producţie** | **1,02** | **0,76** | **0,51** | **0,26** |
| 5.1 | Inclusiv:<br>- pregătirea obiectelor pentru darea în exploatare; | 0,73 | 0,54 | 0,36 | 0,18 |
| 5.2 | - amenajarea terenului de construcţie (curăţirea suprafeţei de construcţie de gunoiul de construcţie); | 0,21 | 0,16 | 0,11 | 0,055 |
| 5.3 | - acordarea ajutorului medical suplimentar (întreţinerea punctelor medicale, efectuarea investigaţiilor şi altele). | 0,08 | 0,06 | 0,04 | 0,02 |

**Exemplu** de calculare a cheltuielilor pentru serviciile antreprenorului general, prestate subantreprenorului:

Volumul lucrărilor de construcţii-montaj, executate de subantreprenor 1000,0 mii lei
Cheltuielile de facto a antreprenorului general pentru servicii 1,35%
Mărimea plăţii pentru serviciile antreprenorului general va fi: 13,5 mii lei

**1000,0 × 1,35%:100 = 13,5 mii lei**

În momentul încheierii contractului pentru lucrările ce vor fi executate, antreprenorul general şi subantreprenorul analizează structura cheltuielilor pentru serviciile actuale ale antreprenorului general, expuse în prezenta Anexă.

Cheltuielile antreprenorului general care nu se efectuează de facto se exclud.

NOTĂ – Cuantumurile cheltuielilor din exemplu sunt convenţionale.



Cuprins

# Anexa E
(normativă)

Formular interdepartamental tipizat nr C2n
aprobat prin ordinul nr 3/5 din 15 ianuarie 2002
al Departamentului de Stat de Statistică
al Republicii Moldova

Antreprenor _____

Investitor _____

Obiect

Valoarea lucrărilor executate **14 838,52** lei

## Proces-verbal
## de recepţie a lucrărilor executate
## pe _____ 20___

| Nr crt. | Simbol norme | Denumirea lucrării | U.M. | Cantitate | Preţ inclusiv salariu (lei/U.M.) | Valoare inclusiv salariu (col.5xcol.6) (lei/U.M.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | **1. Lucrări de terasamente** | | | | |
| 1 | TsC04F1 | Săpătura mecanică cu excavator pe senile..... | 100 m3 | 0,16 | 332,22<br>0,00 | 52,39<br>0,00 |
| 2 | TsA07A1 | Săpătura manuală de pământ, in spatii limitate, avînd peste 1 m lăţime si..... | m3 | 45,25 | 24,30<br>24,30 | 1 099,41<br>1 099,41 |
| | | **Total capitol:**<br>**Inclusiv salariu** | | | | 1 151,80<br>1 099,41 |
| | | **2. Fundaţii** | | | | |
| 3 | TsC53B | Compactarea pământului cu piatra sparta | 100 m2 | 0,30 | 1 276,00<br>162,21 | 382,80<br>48,66 |
| 4 | CA03G | Beton armat turnat cu mijloace clasice, in fundaţii, socluri, ziduri de sprijin,..... | m3 | 8,60 | 855,95<br>104,81 | 7 361,18<br>901,35 |
| | | **Total capitol:**<br>**Inclusiv salariu** | lei | | | 7 743,98<br>950,01 |
| | | **Total**<br>**Inclusiv salariu** | lei | | | 8 895,78<br>2 049,43 |
| | | Asigurări sociale si medicale | 26,50 % | | | 543,10 |
| | | Total | 100,00 + | | | 9 438,88 |
| | | Cheltuieli de transport | 7,00 % | | | 441,31 |
| | | Total | 100,00 + | | | 9 880,19 |
| | | Cheltuieli pentru depozitare | 2,00 % | | | 126,09 |
| | | Total cheltuieli directe | 100,00 + | | | 10 006,27 |
| | | Cheltuieli de regie | 14,50 % | | | 1 450,91 |
| | | Total | 100,00 + | | | 11 457,18 |
| | | Beneficiu de deviz | 6,00 % | | | 687,43 |
| | | Total | 100,00 + | | | 12 144,61 |
| | | Cheltuieli pentru clădiri si construcţii | 0,80 % | | | 97,16 |
| | | Total | 100,00 + | | | 12 241,77 |
| | | Cheltuieli pe timp friguros | 1,00 % | | | 122,42 |
| | | Cheltuieli pentru energie electrica (conform calculelor) | 1,00 % | | | 1,24 |
| | | Total | 100,00 + | | | 12 365,43 |
| | | TVA | 20,00 % | | | 2473,09 |
| | | **TOTAL proces-verbal:**<br>**inclusiv salariu** | lei | | | **14 838,52**<br>**2 049,43** |

Document Organul Național de Dirijare în Construcții ONC



Cuprins

Întocmit , Aprobat,

| Antreprenor general (subantreprenor ) | Investitor |
|---|---|
| (denumirea) | (denumirea) |
| (funcţia, numele, prenumele, semnătura) | (funcţia, numele, prenumele, semnătura) |
| L.Ş. | L.Ş. |

NOTĂ – Procesul-verbal să prezintă lunar de către subantreprenor – antreprenorului general, antreprenorul general – beneficiarului pentru achitare.

eDNC Documente Normative în Construcții ONC Organul Național de Dirijare în Construcții

**Anexa F**
(normativă)

Formular tipizat nr. C – 29

Beneficiar_____
Antreprenor _____

## Darea de seamă privind consumurile materialelor de bază în construcţie faţă de norme de deviz

_____
denumirea obiectivului (şantierului)

| Nr. crt. | Simbol normei şi cod resurse | Denumirea genurilor de lucrări, materialelor, construcţiilor şi produselor | U.M. | lună _____ | | | | | lună _____ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Volumul de lucrări prevăzut în deviz şi norma de consum la volumul de lucru | Volumul de lucrări realizat efectiv şi norma de consum la volumul de lucru | Consum real | Economia (-), depăşiri de consum(+) faţă de norma de deviz | Se casează în contul preţului de cost | Volumul de lucrări prevăzut în deviz şi norma de consum la volumul de lucru | Volumul de lucrări realizat efectiv şi norma de consum la volumul de lucru | Consum real | Economia (-), depăşiri de consum(+) faţă de norma de deviz | Se casează în contul preţului de cost |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Diriginte de şantier (realizatorul lucrărilor)

Verificat: contabil

Verificat: Inginer al secţiei tehnice
de producţie

Aprob: Conducător al întreprinderii (inginer-şef)

Documente Normative în Construcții – Organizarea de Dirijare în Construcții



Cuprins

Cauzele depăşirii consumurilor materialelor de bază faţă de normele de producţie:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Diriginte de şantier _____

Realizatorul lucrărilor _____

Decizia cu privire la depăşirea normelor de consum a materialelor:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Conducător al întreprinderii _____

«_____» _____ 20____

Cuprins

**Traducerea autentică a prezentului normativ în construcţii în limba rusă**

Начало перевода

## Содержание

1 Область применения ..... 1

2 Нормативные ссылки ..... 2

3 Общие положения ..... 2
3.1 Ресурсный метод ..... 2
3.2 Составление сметной документации ..... 3
3.3 Оформление сметной документации ..... 3

4 Составление локальных смет на строительные и монтажные работы ресурсным методом ..... 4
4.1 Составление перечней объемов работ ..... 4
4.2 Порядок выделения ресурсных показателей ..... 6
4.3 Составление локальных смет ресурсным методом ..... 7
4.3.1 Общие положения ..... 7
4.3.2 Составление локальных смет (Форма № 7) ..... 7
4.3.3 Составление локальных ресурсных смет (Форма № 3) ..... 9
4.4 Накладные расходы и сметная прибыль в локальных сметах, составляемых ресурсным методом ..... 11
4.5 Составление локальных смет на монтаж и приобретение технологического оборудования ..... 12

5 Составление объектных смет ..... 12

6 Составление сводных смет ..... 13

7 Составление сводки затрат ..... 19

8 Расчеты за выполненные подрядные работы ..... 19

Форма № 1 Lista cu cantităţile de lucrări ..... 21
Форма № 1A Deviz-ofertă ..... 22
Форма № 3 Deviz local de resurse ..... 23
Форма № 3 Deviz local de resurse ..... 24
Форма № 5 Catalog de preţuri unitare pentru obiect ..... 25
Форма № 7 Deviz local ..... 26
Форма № 7 Deviz local ..... 27
Форма № 8 Объектная смета ..... 28
Форма № 9 Сводная смета ..... 29
Форма № 10 Сводка затрат ..... 31



Cuprins

Приложение A (нормативное) Термины и определения ..... 32

Приложение B (нормативное) Нормы расхода электроэнергии, тыс. кВт·час на 1 млн. леев стоимости строительно-монтажных работ ..... 35

Приложение C (нормативное) Лимиты расходов на содержание служб заказчика ..... 37

Приложение D (нормативное) Структура затрат подрядной организации по услугам, оказываемым субподрядной организации ..... 39

Приложение E (нормативное) Proces-verbal de recepţie a lucrărilor executate .. 41

Приложение F (нормативное) Darea de seamă privind consumurile materialelor de bază în construcţie faţă de norme de deviz ..... 43

Documente Normative în Construcții ONC Organul Național de Dirijare în Construcții

Economia construcţiilor

**Instrucţiuni privind întocmirea devizelor pentru lucrările de construcţii-montaj prin metoda de resurse**

Экономика строительства

# Инструкция по составлению смет на строительные и монтажные работы ресурсным методом

Economy of construction

**Instruction on elaboration of the estimates for the building and installation works by method of resources**

*Официальное издание*

eDNC Centrul Național de Documentare în Construcții

## 1 Область применения

1.1 Настоящий нормативный документ (Инструкция) устанавливает порядок составления смет на строительные и монтажные работы ресурсным методом и является одним из нормативных документов раздела «Экономика строительства», входящим в состав системы нормативных документов в строительстве.

1.2 Инструкция разработана с целью обеспечения методологического единства и предназначена для всех участников строительства при определении сметной стоимости объектов инвестиций, формировании договорных (контрактных) цен на строительную продукцию и расчетов за выполненные работы.

1.3 Применение ресурсного метода допускается на всех стадиях разработки проектной документации для строительства: обоснования инвестиций, проекта, рабочих чертежей и рабочего проекта.

1.4 Для определения стоимости объектов инвестиций на стадиях предпроектных проработок применяются укрупненные нормативы, в том числе, ресурсные. С этой целью рекомендуется разработчикам проектно-сметной документации формировать автоматизированные банки данных стоимости и ресурсных показателей по проектируемым, построенным и введенным в эксплуатацию объектам.

1.5 В настоящей инструкции используются термины и понятия, приведенные в Приложении А.



Cuprins

## 2 Нормативные ссылки

| | |
|---|---|
| NCM L.01.01-2012 | Правила определения стоимости объектов строительства |
| CP L.01.02-2012 | Инструкция по определению сметных затрат на оплату труда в строительстве |
| CP L.01.03-2012 | Инструкция по расчету накладных расходов при определении стоимости строительства |
| CP L.01.04-2012 | Инструкция по определению сметных затрат на эксплуатацию строительных машин |
| CP L.01.05-2012 | Инструкция по определению величины сметной прибыли при формировании цен на строительную продукцию |
| CP L.01.07-2012 | Инструкция по определению величины заготовительно-складских расходов в строительстве. |
| CP L.01.08-2012 | Инструкция по определению затрат на содержание заказчика-застройщика |
| NCM L.02.05-2012 | Сметные нормы на строительство временных зданий и сооружений |
| NCM L.02.06-2012 | Сметные нормы на производство строительно-монтажных работ в зимнее время |
| Закон № 1107 от 06.06.2022 | Гражданский кодекс Республики Молдова |

## 3 Общие положения

### 3.1 Ресурсный метод

3.1.1 В условиях рыночных отношений, когда стоимостные факторы крайне нестабильны, определение сметной стоимости объектов инвестиций наиболее целесообразно производить на основе выделяемых в проектно-сметной документации ресурсных показателей: затрат труда (трудоемкости), потребности и времени использования строительных машин, расхода материалов, изделий, конструкций и рыночных цен на эти ресурсы. Такой метод называется ресурсным и позволяет наиболее точно, на любой момент



Cuprins

времени, определять стоимость объектов инвестиций, исходя из текущих цен на материальные, энергетические и трудовые ресурсы.

3.1.2 Метод распространяется на строительные, специальные строительные, монтажные, пусконаладочные, ремонтно-строительные работы (капитальный и текущий ремонт зданий и сооружений) и реставрационные работы (далее – строительные и монтажные работы).

3.1.3 Наиболее эффективное применение ресурсного метода обеспечивается при использовании компьютерной техники и программных средств.

## 3.2 Составление сметной документации

3.2.1 Для определения сметной стоимости строительства (проектируемых ремонтируемых или реставрируемых) предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация, состоящая из перечней объемов работ, локальных смет, сметных расчетов на отдельные виды затрат, каталогов единичных расценок, объектных смет, сводной сметы стоимости строительства (ремонта, реставрации), сводок затрат и др.

3.2.2 Сметная документация составляется в последовательности, определенной NCML.01.01-2012 п. 14.1.1.

3.2.3 Объемы работ при составлении перечней объемов работ, локальных смет и расчетов, определяются на основании проектной документации (или на основе описей работ (дефектного акта) – для ремонтных и реставрационных работ) согласно сметным нормам и правилам подсчета объемов работ.

## 3.3 Оформление сметной документации

3.3.1 При составлении сметной документации осуществляется ее нумерация в определенном порядке.

3.3.2 Номера объектных смет состоят из цифры соответствующей номеру главы сводной сметы, в которую включается объектная смета, и цифры – номера строки, занимаемой объектной сметой в главе сводной сметы. Например: № 2-1, № 7-1.

3.3.3 Нумерация локальных смет и расчетов, входящих в объектную смету, состоит из номера объектной сметы, номера строки, занимаемой локальной сметой в объектной смете. Например: № 2-1-1, № 2-1-2, № 2-1-3 и т. д.

3.3.4 Нумерация отдельных локальных смет и расчетов (не входящих в объектные сметы) производится таким образом, что первая цифра соответствует номеру главы сводной сметы, вторая цифра – номеру строки в



Cuprins

главе и третья цифра означает порядковый номер локальной сметы. Например: № 6-1-1, № 6-2-1, № 6-3-1.

3.3.5 Сметная документация составляется в текущем уровне цен.

3.3.6 Результаты вычислений и итоговые данные в сметной документации приводятся в следующем порядке:

— в локальных сметах построчные и итоговые цифры округляются до целых леев;

— в объектных сметах итоговые цифры из локальных смет показываются в тысячах леев с округлением до двух знаков после запятой;

— в сводных сметах (сводках затрат) итоговые суммы из объектных смет показываются в тысячах леев с округлением до двух знаков после запятой.

3.3.7 Кроме того, необходимо соблюдать правила округления, приведенные в Приложении 5 строительных норм СН 528-80.

## 4 Составление локальных смет на строительные и монтажные работы ресурсным методом

### 4.1 Составление перечней объемов работ

4.1.1 На стадии разработки рабочих чертежей (рабочего проекта) проектная организация в обязательном порядке составляет и выдает Перечни объемов работ.

4.1.2 Применительно к особенностям отдельных видов работ, специализации строительных и монтажных организаций, структуре проектной документации перечни объемов работ составляются раздельно:

— **по зданиям и сооружениям:** на строительные работы, специальные строительные работы, внутренние санитарно-технические работы, внутреннее электроосвещение, электросиловые установки, технологическое и другие виды оборудования, контрольно-измерительные приборы (КИП) и автоматику, слаботочные устройства (связь, сигнализация и т.п.), приобретение мебели, инвентаря и на другие работы;

— **по общеплощадочным работам:** на вертикальную планировку, устройство инженерных сетей, путей и дорог, благоустройство территории, малые архитектурные формы и другие.



Cuprins

Кроме того, внутри перечней объемов работ в соответствии с технологической последовательностью и специфическими особенностями отдельных видов работ производится группировка отдельных видов работ в разделы:

— перечень объемов по общестроительным работам должен иметь разделы: земляные работы, фундаменты и стены подземной части, стены, каркас, перекрытия, перегородки, полы, покрытия и кровли, окна, двери, лестницы и площадки, отделочные работы внутренние, отделочные работы наружные, разные работы (крыльца, отмостки и прочее) и т.п.;

— перечень объемов по специальным строительным работам: фундаменты под оборудование, специальные основания, каналы и приямки, обмуровка, футеровка и изоляция, химические защитные покрытия и т.п.;

— перечень объемов по внутренним санитарно-техническим работам: водопровод, канализация, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха и т.п.;

— и т. д.

4.1.3 По относительно простым объектам группировка видов работ в разделы может не производиться.

4.1.4 Виды работ, их шифры, единицы измерения работ и ресурсов, включаемые в перечни объемов работ, должны соответствовать видам работ, их шифрам и единицам измерения, предусмотренным Сборниками сметных норм для строительных, монтажных и ремонтно-строительных работ, действующими на территории Республики Молдова.

4.1.5 Для объектов, по которым будут проводиться торги с участием иностранных инвесторов, шифры видов работ не проставляются, описание видов работ, производится детально и подробно.

4.1.6 Перечни объемов по видам работ составляются по Форме № 1 (прилагается в качестве примера).

4.1.7 Смета-оферта составляется по Форме №1А (прилагается в качестве примера), в которую подрядная организация имеет право дополнительно включить затраты, определяемые расчетом:

— на перевозку рабочих к месту работы на расстоянии более 3-х км и обратно;

— командировочные, а также резерв на непредвиденные расходы в соответствии с п.6.11 настоящей инструкции.



Cuprins

4.1.8 На объектах, где нет необходимости разрабатывать проектную документацию, (например, для текущего ремонта здания, стоимостью до 100 тыс. лей) перечни объемов по видам работ, каталоги единичных расценок и сметы составляются заказчиком или, по его просьбе, подрядчиком с последующим согласованием с заказчиком.

## 4.2 Порядок выделения ресурсных показателей

4.2.1 Выделение ресурсов производится в соответствии со сметными нормами, действующими на территории Республики Молдова.

4.2.2 В Республике Молдова применяются два вида сметных норм:

a) ориентировочные сметные нормы, в качестве которых применяются Сметные нормы для строительных, монтажных, ремонтно-строительных, реставрационных и пусконаладочных работ, введенные в действие, начиная с 1 января 2002 года приказами Национального органа управления строительством. Ориентировочные сметные нормы применяются для составления инвесторских смет, также могут применяться строительно-монтажными организациями.

b) собственная нормативная база пользователя, к которой относятся индивидуальные сметные нормы, учитывающие реальные условия деятельности конкретной организации-исполнителя работ. Как правило, эта нормативная база основывается на ориентировочных сметных нормах. Собственная нормативная база пользователя применяется для составления смет подрядчика (определения стоимости оферт) в соответствии с п.4.2.3 настоящей Инструкции.

4.2.3 Если ресурсные показатели утвержденных сметных норм отличаются от фактических расходов ресурсов более чем на 5%, сметные нормы подлежат необходимой корректировке и утверждению Национальным органом управления строительством.

4.2.4 По требованию заказчика изменение расходов ресурсов относительно утвержденных норм, осуществленное подрядчиком, должно быть документально обосновано.

4.2.5 На отсутствующие в Сборниках виды работ составляются дополнительные сметные нормы, которые подлежат согласованию и утверждению Национальным органом управления строительством с регистрацией в Реестре нормативных документов Национального органа управления строительством. Утвержденные дополнительные сметные нормы подлежат опубликованию.



Cuprins

4.2.6 Каждый вид работ представляется в виде ресурсных показателей: затрат труда (чел-ч.), потребности в строительных машинах (маш.-ч.), потребности в материальных ресурсах (в принятых единицах измерения: м3; м2; т; и др.).

4.2.7 В составе проектно-сметной документации в обязательном порядке выдаются перечень объемов работ (Форма №1), локальные сметы (Форма №7), локальные ресурсные сметы (Форма №3). Каталог единичных расценок (Форма №5) выдается по просьбе заказчика и органов проверки и контроля.

## 4.3 Составление локальных смет ресурсным методом

### 4.3.1 Общие положения

4.3.1.1 С целью получения полной информации о стоимости, определяемой локальной сметой, ресурсным методом составляются локальные сметы (Форма №7 прилагается) и локальные ресурсные сметы (Форма № 3 прилагается). Локальные сметы (Форма №7) составляются на основании сметных норм, путем расчета индивидуальных единичных расценок по каждому виду работ, включенному в перечень объемов работ.

4.3.1.2 Локальные ресурсные сметы (Форма № 3) составляются на основе ресурсов, выделенных суммарно по соответствующим перечням объемов работ.

### 4.3.2 Составление локальных смет (Форма № 7)

4.3.2.1 Для видов работ, включенных в перечни объемов, на основании ресурсных норм рассчитываются единичные расценки. Для каждого вида работ в порядке, установленном п. 4.3.2.4 a), b), c), производится оценка ресурсов и суммирование их стоимости, т.е. формируются единичные расценки.

4.3.2.2 По просьбе заказчика на объект строительства (стройку) может быть составлен индивидуальный каталог единичных расценок (Форма № 5 с примером - прилагается).

4.3.2.3 Два примера определения сметной стоимости работ по локальной смете по Форме № 7 прилагается.

4.3.2.4 Для оценки ресурсных показателей в текущем уровне цен используется стоимость ресурсов, определенная в следующем порядке:

a) стоимость 1 чел.-ч. – определяется в соответствии с нормативным документом CP L.01.02-2012, согласно которому стоимость 1 чел.-ч. определяется исходя из среднемесячной оплаты труда одного рабочего-строителя в подрядной организации или принятой (согласованной заказчиком) в составе договорной цены на строительство конкретного объекта, по составу



Cuprins

соответствующей п. 20 b) НСБУ 11 «Строительные подряды». Определение средней заработной платы рабочих может производиться дифференцированно по профессиям и разрядам, предусмотренным нормами.

При разработке проектно-сметной и тендерной документации по заказу инвестора (заказчика) в инвесторских сметах затраты на оплату труда рекомендуется определять, исходя из среднемесячной заработной платы в отрасли «Строительство», ежеквартально фиксируемой Национальным бюро статистики и сообщаемой в инструктивно-нормативных письмах Национальным органом управления строительством в виде показателя среднечасовой заработной платы рабочих-строителей;

b) стоимость 1 маш.-ч. определяется в соответствии с нормативным документом CP L.01.04-2012, согласно которому стоимость 1 маш.-ч. по видам машин рассчитывается подрядными организациями, в распоряжении которых находится строительная техника, путем калькулирования затрат (на топливо, смазочные материалы, запчасти, износ , оплату труда машинистов, обслуживание и перебазирование машин и т. д.).

В сметной и тендерной документации, разрабатываемой по заказу инвестора (инвесторских сметах), стоимость 1 маш.-ч. по видам машин принимается исходя из имеющейся у составителя информации о ценах на этот вид затрат. Как правило, - это усредненные цены на 1 маш.-ч. эксплуатации по видам строительных машин для данного населенного пункта строительства. Подрядным организациям, имеющим на своем балансе строительные машины рекомендуется вести на компьютерной основе и постоянно поддерживать в рабочем состоянии ведомости исходных данных о стоимости эксплуатации строительных машин;

c) стоимость материальных ресурсов определяется исходя из имеющейся у составителя информации, о ценах на этот вид затрат. Для подрядной организации - это усредненные данные о фактической стоимости материалов, конструкций и изделий (с учетом транспортных расходов до приобъектных складов, включая погрузо-разгрузочные работы, и заготовительно-складских расходов подрядной организации), определяемые на основании рыночных цен и тарифов предприятий поставщиков и данных бухгалтерского учета. Транспортные расходы могут рассчитываться и включаться в расчеты по фактическим или усредненным данным на единицу измерения, принятую для перевозимого материала (на м3, т, м2 и т.п.), в процентах от стоимости материалов, на 1 т-км груза. Заготовительно-складские расходы включаются в расчеты в виде процентной нормы от стоимости материалов. Каждая подрядная организация рассчитывает и утверждает для себя индивидуальную норму заготовительно-складских расходов, сложившихся по данным бухгалтерского учета. При необходимости нормы могут пересматриваться и переутверждаться, как правило, один раз в год.



Cuprins

В сметной и тендерной документации, разрабатываемой по заказу инвестора (инвесторских сметах), стоимость материальных ресурсов определяется на основании рыночных цен на материалы, изделия и конструкции, усредненных тарифов на перевозку грузов и заготовительно-складских расходов. Нормы заготовительно-складских расходов принимаются в процентах от стоимости материалов:

— для строительных, санитарно-технических и электротехнических материалов – 2 %;

— для оборудования – 1,2 %;

— для металлических конструкций – 0,75 %.

4.3.2.5 В составе прямых затрат транспортные расходы и заготовительно-складские расходы учитываются отдельными строками.

4.3.2.6 Информация о текущих ценах на материальные ресурсы, применяемые в строительстве, может быть получена в органах статистики, из публикуемых различных информационных материалов, у производителей материалов.

4.3.2.7 Для объектов, не освобожденных законодательством от налога на добавленную стоимость (НДС), стоимость приобретаемых материалов, энергетических ресурсов, транспортных и других услуг включается в расчеты без НДС.

4.3.2.8 Для объектов, освобожденных в соответствии с действующим законодательством от НДС, стоимость приобретаемых материалов, энергетических ресурсов, транспортных и других услуг включается в расчеты с учетом НДС.

4.3.2.9 В обоих случаях обязательно наличие счета-фактуры, подтверждающего НДС в составе цены.

### 4.3.3 Составление локальных ресурсных смет (Форма № 3)

4.3.3.1 Однотипные ресурсные показатели суммируются по соответствующим перечням объемов работ в следующей последовательности:

**Затраты труда:**
Каменщик чел.-ч;
Облицовщик чел.-ч;
Землекоп чел.-ч; и т. п.

или



Cuprins

**Затраты труда:**
Рабочий-строитель чел.-час

**Материальные ресурсы:**
Песок м3;
Цемент т;
Бетон $м^3$;
Стекло $м^2$; и т. п.

**Строительные машины:**
Бульдозер маш.-ч;
Экскаватор маш.-ч;
Кран автомобильный маш.-ч; и т. п.

4.3.3.2 Суммарные показатели ресурсов оцениваются в текущем уровне цен, с целью получения прямых затрат.

4.3.3.3 Оценка ресурсов производится в порядке, установленном п. 4.3.2.4 a), b), c).

4.3.3.4 Сметная стоимость работ определяется по форме локальной ресурсной сметы, Форма № 3 прилагается в виде двух примеров.

4.3.3.5 В Форме №3 и Форме №7 после «Итого:» включаются:

— затраты на социальное страхование (соцстрах) и медицинское страхование, от затрат на оплату труда рабочих-строителей в размере, установленном действующим законодательством;

— транспортные расходы, в % от стоимости материалов;

— заготовительно-складские расходы, в % от стоимости материалов;

— накладные расходы от итога прямых затрат (для монтажных и пусконаладочных работ – от затрат на оплату труда);

— сметная прибыль от итога прямых затрат и накладных расходов.

4.3.3.6 В сметах-офертах подрядчик учитывает лимитированные затраты на:

— временные здания и сооружения (согласно NCM L.02.05-2012);

— зимнее удорожание (согласно NCM L.02.06-2012);

— электроэнергию (согласно Приложению B к настоящей Инструкции);



Cuprins

— резерв на непредвиденные расходы и затраты (в соответствии с п. 6.11 к настоящей Инструкции);

— налог на добавленную стоимость (в соответствии с действующим законодательством).

4.3.3.7 В сметах для хозяйственного способа строительства, в отличие от подрядного строительства, прямые затраты, накладные расходы и лимитированные затраты включаются по фактическим затратам, а сметная прибыль предусматривается, если предприятие планирует прибыль от этого строительства.

### 4.4 Накладные расходы и сметная прибыль в локальных сметах, составляемых ресурсным методом

4.4.1 Начисление накладных расходов осуществляется по нормам определенным согласно CP L.01.03-2012.

Подрядные организации определяют индивидуальные нормы накладных расходов, основанные на фактических затратах. Индивидуальные нормы накладных расходов подлежат утверждению руководством строительной организации. Пересмотр норм накладных расходов производится по мере необходимости с соответствующим переутверждением.
Условия применения измененных норм накладных расходов в расчетах за выполненные работы в период выполнения контракта оговариваются специальными условиями к контракту на строительно-монтажные работы.
В инвесторских сметах норма накладных расходов принимается в размере среднем по отрасли «Строительство».

4.4.2 Норма сметной прибыли включается в локальные сметы в следующем порядке:

a) подрядная организация определяет норму сметной прибыли в соответствии с CP L.01.05-2012.

Эта норма включается в сметы-оферты подрядчика в процессе их составления.

b) в инвесторские сметы норма сметной прибыли включается в среднеотраслевом размере.

4.4.3 Данные о среднеотраслевой норме накладных расходов и сметной прибыли сообщаются отраслевым министерством на начало каждого года.



Cuprins

## 4.5 Составление локальных смет на монтаж и приобретение технологического оборудования

4.5.1 При составлении ресурсным методом локальных смет на монтаж и приобретение технологического оборудования для раздела «Монтаж оборудования» используются те же принципы, что и для общестроительных работ, только транспортные, заготовительно-складские расходы и др. не включаются в стоимость монтажа оборудования, так как они учтены в стоимости оборудования, а начисление накладных расходов производится от затрат на оплату труда рабочих-монтажников.

4.5.2 Сметная стоимость технологического оборудования, мебели, инвентаря определяется как сумма всех затрат на приобретение и доставку на приобъектный склад или место передачи в монтаж.

Составляющими сметной стоимости оборудования являются:

— цена приобретения оборудования;

— стоимость запасных частей;

— стоимость тары, упаковки и реквизита;

— транспортные расходы и услуги посредников или снабженческо-сбытовых организаций;

— расходы на комплектацию;

— заготовительно-складские расходы;

— другие затраты, относимые к стоимости оборудования.

Из перечисленных затрат учитываются только те затраты, которые не вошли в цену приобретения и требуется их возмещение.

4.5.3 Затраты на установку оборудования, не требующего монтажа, включаются в сметы в размере 0,5% от стоимости его приобретения с начислением накладных расходов и сметной прибыли как для строительных работ.

## 5 Составление объектных смет

5.1 Составление объектных смет производится по Форме № 8 (прилагается) на объекты в целом путем суммирования данных локальных смет.



Cuprins

5.2 Объектная смета может не составляться, когда по объекту имеется только один вид работ (затрат).

## 6 Составление сводных смет

6.1 Сводная смета составляется в целом на строительство предприятия, здания, сооружения или его очередей, независимо от числа генеральных подрядных строительно-монтажных организаций, осуществляющих строительство. В сводную смету включаются отдельными строками итоги по всем объектным сметам, локальным сметам и расчетам на отдельные виды затрат (по Форме № 9 - прилагается).

Сводные сметы составляются и утверждаются для объектов социальной сферы, жилищного строительства и объектов производственного назначения.

6.2 В сводных сметах на производственное и жилищно-гражданское строительство средства распределяются по следующим главам:

1. Подготовка территории строительства.
2. Основные объекты строительства.
3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения.
4. Объекты энергетического хозяйства.
5. Объекты транспортного хозяйства и связи.
6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения.
7. Благоустройство территории.
8. Организация строительства.
9. Прочие затраты.
10. Содержание дирекции (технический надзор) строящегося предприятия (учреждения).
11. Подготовка эксплуатационных кадров.
12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор, проверка/экспертиза и т.д.

По каждой главе сводной сметы приводятся итоги. По главам 1-7, 1-8, 1-9, 1-12 приводятся суммарные итоги.

6.3 К сводной смете составляется пояснительная записка, в которой приводится:

— уровень сметных цен, в которых составлена сводная смета (квартал, год);

— перечень каталогов сметных норм для строительных, монтажных, ремонтно-строительных и реставрационных работ;



Cuprins

— нормы накладных расходов и сметной прибыли;

— другие сведения о порядке определения стоимости, характерные для данной стройки (наличие проектов на строительство объектов общего пользования, документов о включении средств на строительство общих объектов пропорционально потребности в услугах объектов общего пользования и т.д.).

6.4 В главу 1 «Подготовка территории строительства» включаются средства на работы и затраты, связанные с отводом и освоением застраиваемой территории. Стоимость подготовительных работ определяется на основе проектных объемов и действующих расценок.

6.5 В главы 2-7 включаются объекты, перечень которых соответствует наименованиям глав.

6.6 В главу 8 «Организация строительства» включаются средства на:

— строительство и разборку титульных временных зданий и сооружений - по нормативу NCM L.02.05-2012 от итога гл.1-7 – в графы 4, 5 и 8, в том числе возврат материалов в размере 15%;

— оплату разрешений на подключение к временным и постоянным сетям связи, электро-, водо-, тепло- и газоснабжения, оплату необходимых разрешений на производство строительных, монтажных и специальных работ, в случаях, разрешенных законодательством: дополнительные затраты на перевозку рабочих, подвижной и разъездной характер работ, командировочные расходы, вахтовый метод и т.п. В инвесторские сметы эти затраты включаются в размере 0,9 % (среднеотраслевое значение) от строительно-монтажных работ (гр.4 + гр.5) по итогу глав 1-7, в графы 7 и 8.

В сметы-оферты затраты на организацию строительства включаются по расчету подрядной организации.

6.7 В главу 9 «Прочие затраты» включаются средства:

— на дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время по нормативу NCM L.02.06-2012 от итога гл.1-8– в графы 4, 5 и 8;

— плата за электроэнергию. При составлении сводной сметы плата за электроэнергию определяется на основании Норм расхода электроэнергии, приведенных в Приложении В, от гр.4, гр.5 по итогу глав 1-8, с применением тарифов на электроэнергию, действующих на момент составления сводной сметы, включается в гр.4, 5, 8. При составлении смет-оферт подрядчик



Cuprins

включает плату за электроэнергию в соответствии с Нормами расхода или по собственным расчетам, основанным на фактических расходах, зарегистрированных на аналогичных объектах;

— средства, связанные с испытанием свай, проводимым подрядной строительно-монтажной организацией по техническому заданию заказчика строительства (приобретение свай, их транспортировка и погружение в основание, устройство приспособлений для нагрузки, испытание свай и др.) определяются сметным расчетом на основании проектных данных и сметных норм на строительные конструкции и работы с начислением накладных расходов и сметной прибыли. Эти средства включаются в графы 4 и 8;

— прочие затраты, неучтенные предыдущими главами.

6.8 В главу 10 «Содержание дирекции (технический надзор) строящегося предприятия (учреждения)» включаются средства на содержание служб заказчика (технический надзор) в графы 7, 8.

6.8.1 По строительству, осуществляемому за счет средств государственного бюджета и бюджетов административно-территориальных единиц, средства на содержание служб заказчика (технический надзор) определяются путем применения лимитов расходов, приведенных в Приложении C к настоящей Инструкции. Лимиты расходов применяются к итогу глав 1-9 сводной сметы и включаются в графы 7 и 8.

6.8.2 По строительству, осуществляемому за счет собственных средств юридических и физических лиц, средства на содержание служб заказчика определяются по договоренности заказчика (распорядителя кредитов) и застройщика (инвестора) в соответствии с CP L.01.08-2012.

6.9 В главу 11 «Подготовка эксплуатационных кадров» включаются средства на подготовку эксплуатационных кадров для вновь строящихся и реконструируемых предприятий, определяемые расчетами исходя из количества и квалификационного состава рабочих, обучение которых намечается осуществить в соответствующих учебных заведениях, сроков обучения, расходов на теоретическое и производственное обучение, заработной платы (стипендии) обучающихся рабочих, стоимости проезда до места обучения и обратно и т.п.

6.10 В главу 12 «Проектные и изыскательские работы, авторский надзор» (в графы 7 и 8) включаются средства на:

— выполнение проектно-изыскательских работ – раздельно на проектные и изыскательские;



Cuprins

— проведение авторского надзора проектных организаций за строительством;

— проведение проверки/экспертизы предпроектной и проектно-сметной документации;

— проведение платных согласований, получение технических условий и разрешений;

— оплату за выдачу градостроительного сертификата, разрешения на строительство или ликвидацию объекта;

— организацию торгов (тендеров) на проектирование и выполнение подрядных работ;

— работы по составлению технического задания на испытание свай.

6.10.1 Стоимость проектных и изыскательских работ определяется в соответствии с нормативными документами, действующими в момент заключения договора на проектно-изыскательские работы, включается в графы 7 и 8.

На объектах с финансированием из государственного бюджета и бюджетов административно-территориальных единиц базовая стоимость проектных и изыскательских работ определяется по действующим на территории Республики Молдова Сборникам цен на проектные и изыскательские работы. Пересчет в текущие цены производится при помощи коэффициента, периодически утверждаемого для этого вида работ Национальным органом управления строительством. Дополнительно в договорную цену включается планируемая рентабельность. По состоянию на 1 января 2008 года действуют коэффициенты: 17200 - на проектные и 16800 – на изыскательские работы.

6.10.2 Средства на проведение авторского надзора проектных организаций за строительством принимаются в размере 0,3 % от итога глав 1-9 и включаются в графы 7 и 8.

6.10.3 Затраты на проведение проверки/экспертизы предпроектной и проектно-сметной документации определяются в соответствии с нормативными документами, действующими на дату составления сводной сметы, включаются в графы 7 и 8.

6.10.4 Затраты на проведение платных согласований, получение технических условий и разрешений определяются на основании тарифов служб, выдающих согласования, ТУ и разрешения, включаются в графы 7 и 8.



Cuprins

6.10.5 Затраты на оплату за выдачу градостроительного сертификата, за выдачу разрешения на строительство или ликвидацию объекта определяются в соответствии со статьей 27 Закона Республики Молдова № 163 от 09.07.2010 г. «О разрешении выполнения строительных работ», включаются в графы 7 и 8.

6.10.6 Затраты на организацию торгов (тендеров) на проектирование и выполнение подрядных работ (если торги проведены или будут проводиться) определяются в соответствии с Положением о государственных закупках работ, действующему на момент организации торгов (тендеров), включаются в графы 7 и 8.

6.10.7 Средства, на работы по составлению технического задания на испытание свай в грунте динамической и статической нагрузками, а также осуществление технического руководства и наблюдения в период испытаний, обработку данных испытаний и другие, связанные с этим затраты, определяются по действующим на территории Республики Молдова Сборникам цен на проектные и изыскательские работы, включаются в графы 7 и 8.

6.11 После итога по главам 1-12 в сводную смету отдельной строкой включается резерв средств на непредвиденные расходы, предназначенный для возмещения затрат, потребность в которых возникает в процессе разработки рабочей документации (стадия проект, рабочие чертежи или рабочий проект), или в ходе строительства в результате уточнения проектных решений или условий строительства по объектам (видам работ), предусмотренным в утвержденном проекте. Этот резерв определяется от итога глав 1-12 в размере 2 % - для объектов социальной сферы, 3% - для объектов производственного назначения, 6% - для технико-экономических обоснований (ТЭО) и технико-экономического расчета (ТЭР) и включается в графы 4-8.

Часть резерва средств на непредвиденные работы и затраты, предусмотренного сводной сметой, в размере, согласованном заказчиком и подрядчиком, может включаться в состав твердой договорной цены.

Если договорная цена - открытая и расчеты между заказчиком и подрядчиком производятся за фактически выполненные объемы работ, эта часть резерва подрядчику не передается, а остается у заказчика.

6.12 В соответствии с Положением об администрировании средств для финансирования системы нормативных документов в строительстве (СНДС), утвержденным Постановлением Правительства № 1436 от 17 декабря 2008 г., после итога, включающего резерв на непредвиденные расходы, включается строка: Средства для финансирования системы нормативных документов в строительстве (средства для финансирования СНДС) - в размере 0,5% от объема инвестиций в основной капитал для объектов, которые не финансируются из национального публичного бюджета, но не более 50 тыс.



Cuprins

леев с одного объекта, включаются в графы 4, 5, 6, 7, 8.

Инвестиции в основной капитал включают: стоимость строительно-монтажных работ (новое строительство, реконструкция, расширение, техническое перевооружение действующих предприятий), затраты на оборудование и инвентарь, проектно-изыскательские работы, работы по проверке/экспертизе проектно-сметной документации, технический и авторский надзор за строительством, а также прочие затраты, предусмотренные сводной сметой.

6.13 Затраты, включаемые в главы 1-12 сводной сметы, определяются без налога на добавленную стоимость.

6.14 От общего итога с учетом средств для финансирования СНДС начисляется налог на добавленную стоимость (НДС) и включается в графы 4, 5, 6, 7, 8.

6.15 В случае строительства объектов, освобожденных законодательно от уплаты НДС, Национальным органом управления строительством подготавливаются и публикуются соответствующие инструктивные документы о порядке формирования стоимости.

6.16 Утверждению подлежит сумма по итого: «Всего по сводной смете».

6.17 За итогом сводной сметы указываются:

— возвратные суммы, которые слагаются из возвратных сумм, показанных в объектных (локальных) сметах и сумм от временных зданий и сооружений;

— балансовая (остаточная стоимость) оборудования, демонтируемого или переставляемого в пределах действующего реконструируемого или технически перевооружаемого предприятия. (В этом случае технико-экономические показатели проекта определяются с учетом полной стоимости строительства, включающей стоимость переставляемого оборудования);

— данные о долевом участии предприятий и организаций в строительстве объектов общего пользования;

— итоговые данные о распределении общей сметной стоимости строительства комплекса жилых и общественных зданий по направлениям капитальных вложений в случае, когда в составе этого строительства предусмотрены встроенные, пристроенные или отдельно стоящие здания и сооружения, относящиеся к различным направлениям капитальных вложений (торговля и общественное питание, предприятия бытового обслуживания, коммунального хозяйства и др.).



Cuprins

6.18 Смета инвестора, составленная для проведения торгов, подлежит уточнению в соответствии со сметами-офертами контрактанта-победителя и условиями заключенного подрядного договора и утверждается инвестором. Уточненная сводная смета представляется для открытия финансирования капитальных вложений.

6.19 Затраты на пусконаладочные работы определяются в соответствии с CP L.01.06-2005 „Инструкция по составлению смет на пусконаладочные работы ресурсным методом" и сборниками RD1÷RD9 и оплачиваются за счет основной деятельности заказчика.

## 7 Составление сводки затрат

7.1 Сводка затрат составляется в том случае когда в состав комплекса входят объекты, как промышленного (специального), так и жилищного и гражданского назначение или их очередей.

7.2 Сводка затрат определяет полную стоимость строительства на основе сводных смет (по Форме 10 – прилагается ), с учетом возвратных сумм.

## 8 Расчеты за выполненные подрядные работы

8.1 Расчеты за выполненные подрядные работы оформляются актом приемки выполненных работ по типовой форме C2n (Приложение E с примером).

Согласно положениям Гражданского Кодекса Республики Молдова твердая контрактная цена остается неизменной (без снижения качества и количества работ), а экономия, получаемая при выполнении подрядных работ, остается у подрядчика, если не был оговорен иной порядок распределения экономии от уменьшения цены.

8.2 Принципы составления актов приемки выполненных работ те же, что и смет, на основании которых заключен подрядный договор.

8.3 Независимо от того, кто приобретает материалы ля строительства (заказчик или подрядчик), стоимость материалов включается в стоимость подрядных работ. Если материалы приобрел заказчик, он передает их по акту подрядчику с указанием их сметной стоимости (сметная стоимость материалов - это цена приобретения плюс транспортные и заготовительно-складские расходы, без НДС) и отдельной строкой НДС.

Подрядчик включает материалы в стоимость подрядных работ в установленном порядке, затем, за итогом по акту приемки выполненных работ приводит их стоимость, как возвратные суммы, с соответствующим возвратом НДС. К



Cuprins

оплате заказчику предъявляется сумма за минусом возврата.

8.4 При реконструкции и капитальном ремонте стоимость материалов, используемых от разборки, и приведенных в годное для использования состояние, определяется и включается в сметы и акты приемки выполненных работ по ценам новых материалов. На стоимость материалов от разборки начисление норм накладных расходов, сметной прибыли производится в том же порядке, что и на стоимость новых материалов. За итогом по смете или акту приемки за выполненные работы стоимость таких материалов производится как возвратные суммы, с соответствующим возвратом НДС. К оплате заказчику предъявляется сумма за минусом возврата.

8.5 Списание материалов на выполнение строительно-монтажных работ производится, исходя из фактически израсходованного количества, определенного на основании данных учетных регистров и материальных отчетов, в сопоставлении с расходом, определенным по утвержденным для данной организации производственным нормам или по сборникам сметных норм действующим на территории Республике Молдова, по типовой форме С-29 (Приложение F).

8.6 Для контроля за соблюдением норм расхода мелких материалов, которые в сметных нормах выражены в процентах, могут использоваться ,,Общие производственные нормы расхода материалов в строительстве” Москва, 1986г.

8.7 При заключении контракта на выполнение субподрядных работ, имеют место производственные услуги генподрядчика, оказываемые субподрядной организации, которые рекомендуется определять в процентах к сметной стоимости выполняемых работ в соответствии со структурой этих затрат, приведенной в Приложении D.



Cuprins

**Форма № 1**

Denumirea obiectivului

# Lista cu cantităţile de lucrări № 2-1-1

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Denumire lucrări | Unitatea de măsură | Volum |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | CF02A | Tencuieli interioare de 2 cm grosime, drişcuite, executate manual, la pereţi sau stîlpi, pe suprafeţe plane cu mortar var-ciment marca M 25-T pentru şpriţ si mortar M 10-T pentru grund si stratul vizibil, pe zidărie de cărămidă sau blocuri mici de beton | m2 | 100,000 |
| 2 | RpCD02A | Armaturi din otel-beton OB 37, cu diam. barelor de peste 8 mm, fasonate in ateliere de şantier, fasonarea armaturilor pentru fundaţii si radiere | kg | 295,400 |
| 3 | CA02A | Beton simplu turnat in egalizări, pante, sape la înălţimi pînă la 35 m inclusiv, prepararea cu centrala de betoane si turnarea cu mijloace clasice beton clasa C 5/4 (Bc 5/B 75) | m3 | 3,000 |

Proiectant

(funcţia, semnătura, numele, prenumele)

L.Ş.

Document Normativ Constructii ONC
Arhiva Organul Național de Dirijare în Construcții



Cuprins

**Форма № 1A**

Denumirea obiectivului

## Deviz-ofertă № _____

## Lucrări de reparaţie

Denumirea lucrării

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Denumire lucrări | U.M. | Cantitate conform datelor din proiect | Preţ pe unitate de măsură, lei (inclusiv salariu) | Total, lei (col.5 × col.6) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | CF02A | Tencuieli interioare de 2 cm grosime, drişcuite, executate manual, la pereţi sau stîlpi, pe suprafeţe plane cu mortar var-ciment marca M 25-T pentru şpriţ si mortar M 10-T pentru grund si stratul vizibil, pe zidărie de cărămidă sau blocuri mici de beton | m2 | 100,000 | 38,170<br>23,820 | 3 817,000<br>2 382,000 |
| 2 | RpCD02A | Armaturi din otel-beton OB 37, cu diam. barelor de peste 8 mm, fasonate in ateliere de şantier, fasonarea armaturilor pentru fundaţii şi radiere | kg | 295,400 | 0,862<br>0,834 | 254,547<br>246,275 |
| 3 | CA02A | Beton simplu turnat in egalizări, pante, sape la înălţimi pînă la 35 m inclusiv, prepararea cu centrala de betoane si turnarea cu mijloace clasice beton clasa C 5/4 (Bc 5/B 75) | m3 | 3,000 | 675,340<br>109,572 | 2 026,020<br>328,716 |
| | Total | | | | | |
| | Asigurări sociale şi medicale | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | Cheltuieli de transport | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | Cheltuieli pentru depozitare | | | | | |
| | Cheltuieli directe | | | | | |
| | Cheltuieli de regie | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | Beneficiu de deviz | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | Cheltuieli pentru clădiri şi construcţii | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | Cheltuieli pe timp friguros | | | | | |
| | Cheltuieli pentru energie electrică (по расчету) | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | Cheltuieli neprevăzute | | | | | |
| | Total | | | | | |
| | TVA | | | | | |
| | **Total deviz:** | | | | | |
| | **Inclusiv salariu** | | | | | |

APROBAT:

Investitor

(funcţia, semnătura, numele, prenumele)

L.Ş.

Ofertant

(funcţia, semnătura, numele, prenumele)

L.Ş.

ПРИМЕЧАНИЕ – Пример сметы-оферты представлен с лимитированными затратами.



Cuprins

**Форма № 3**

## Obiect № 2236

Denumirea obiectivului

# Deviz local de resurse № 1-1-1

Denumirea lucrării

Valoarea de deviz **12 144,61lei**

Întocmit în preţuri curente _____ 20__

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Denumire lucrări şi cheltuieli | U.M. | Cantitate conform datelor din proiect | Valoarea de deviz, lei | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Pe unitate de măsură | Total |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | Total borderou de resurse № : | | | | |
| | | **Manopera** | | | | |
| 1. | 7123010010200 | Betonist | h-om | 34,40 | 23,82 | 819,41 |
| 2. | 9310060019900 | Muncitor necalificat | h-om | 48,20 | 23,82 | 1 148,08 |
| 3. | 9310060019920 | Muncitor deservire CM | h-om | 3,44 | 23,82 | 81,94 |
| | | **Total manopera** | | | | **2 049,43** |
| | | **Materiale** | | | | |
| 1. | 1411122201752 | Piatra Sparta | m3 | 1,53 | 210,00 | 321,30 |
| 2. | 2663102100000214 | Beton -M75 | m3 | 8,95 | 667,00 | 5 967,78 |
| 3. | 4100116202818 | Apa pentru mortare si betoane | m3 | 1,02 | 14,95 | 15,29 |
| | | **Total materiale de construcţii** | | | | **6 304,37** |
| | | **Utilaje de construcţii** | | | | |
| 1. | 2922140007000 | Macara | h-ut | 2,15 | 184,15 | 395,92 |
| 2. | 2952260003502 | Excavator pe senile cu o cupa cu motor termic, 0,71-1,25mc | h-ut | 0,17 | 300,58 | 52,39 |
| 3. | 2952270003100 | Vibrator de adîncime | h-ut | 5,16 | 16,10 | 83,08 |
| 4. | 2952270004021 | Mai mecanic de 150-200 kg cu motor termic 6 cp (4 kw) | h-ut | 0,64 | 16,50 | 10,59 |
| | | **Total utilaje de construcţii** | | | | **541,98** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Total | lei | 8 895,78 |
| | Asigurări sociale şi medicale | 26,50 % | 543,10 |
| | Total | 100,00 + | 9 438,88 |
| | Cheltuieli de transport | 7,00 % | 441,31 |
| | Total | 100,00 + | 9 880,19 |
| | Cheltuieli pentru depozitare | 2,00 % | 126,09 |
| | Cheltuieli directe | 100,00 + | 10 006,27 |
| | Cheltuieli de regie | 14,50 % | 1 450,91 |
| | Total | 100,00 + | 11 457,18 |
| | Beneficiu de deviz | 6,00 % | 687,43 |
| | **Total deviz** | 100,00 + | **12 144,61** |

Întocmit _____
(funcţia, semnătura)

Verificat _____
(funcţia, semnătura)



Cuprins

**Форма № 3**

**Obiect № 2236**

Denumirea obiectivului

## Deviz local de resurse № 1-1-1

Denumirea lucrării

Valoarea de deviz **15 135,28 lei**

Întocmit în preţuri curente _____ 20__

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Denumire lucrări şi cheltuieli | U.M. | Cantitate conform datelor din proiect | Valoarea de deviz, lei | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Pe unitate de măsură | Total |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | Total borderou de resurse № : | | | | |
| | | **Manopera** | | | | |
| 1. | 7123010010200 | Betonist | h-om | 34,40 | 23,82 | 819,41 |
| 2. | 9310060019900 | Muncitor necalificat | h-om | 48,20 | 23,82 | 1 148,08 |
| 3. | 9310060019920 | Muncitor deservire CM | h-om | 3,44 | 23,82 | 81,94 |
| | | **Total manopera** | | | | **2 049,43** |
| | | **Materiale** | | | | |
| 1. | 1411122201752 | Piatra Sparta | m3 | 1,53 | 210,00 | 321,30 |
| 2. | 2663102100000214 | Beton -M75 | m3 | 8,95 | 667,00 | 5 967,78 |
| 3. | 4100116202818 | Apa pentru mortare si betoane | m3 | 1,02 | 14,95 | 15,29 |
| | | **Total materiale de construcţii** | | | | **6 304,37** |
| | | **Utilaje de construcţii** | | | | |
| 1. | 2922140007000 | Macara | h-ut | 2,15 | 184,15 | 395,92 |
| 2. | 2952260003502 | Excavator pe senile cu o cupa cu motor termic, 0,71-1,25mc | h-ut | 0,17 | 300,58 | 52,39 |
| 3. | 2952270003100 | Vibrator de adîncime | h-ut | 5,16 | 16,10 | 83,08 |
| 4. | 2952270004021 | Mai mecanic de 150-200 kg cu motor termic 6 cp (4 kw) | h-ut | 0,64 | 16,50 | 10,59 |
| | | **Total utilaje de construcţii** | | | | **541,98** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Total | lei | 8 895,78 |
| | Asigurări sociale şi medicale | 26,50 % | 543,10 |
| | Total | 100,00 + | 9 438,88 |
| | Cheltuieli de transport | 7,00 % | 441,31 |
| | Total | 100,00 + | 9 880,19 |
| | Cheltuieli pentru depozitare | 2,00 % | 126,09 |
| | Cheltuieli directe | 100,00 + | 10 006,27 |
| | Cheltuieli de regie | 14,50 % | 1 450,91 |
| | Total | 100,00 + | 11 457,18 |
| | Beneficiu de deviz | 6,00 % | 687,43 |
| | Total | 100,00 + | 12 144,61 |
| | Cheltuieli pentru clădiri si construcţii | 0,80 % | 97,16 |
| | Total | 100,00 + | 12 241,77 |
| | Cheltuieli pe timp friguros | 1,00 % | 122,42 |
| | Cheltuieli pentru energie electrica (по расчету) | 1,00 % | 1,24 |
| | Total | 100,00 + | 12 365,43 |
| | Cheltuieli neprevăzute | 2,00 % | 247,31 |
| | Total | 100,00 + | 12 612,73 |
| | TVA | 20,00 % | 2 522,55 |
| | **Total deviz:** | | **15 135,28** |

Întocmit _____
(funcţia, semnătura)

Verificat _____
(funcţia, semnătura)

ПРИМЕЧАНИЕ: Пример локальной ресурсной сметы представлен с лимитированными затратами.



Cuprins

**Форма № 5**

**Obiect № 2236** **Investitor:**

Denumirea obiectivului

# Catalog de preţuri unitare pentru obiectul

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Denumire lucrări, cheltuieli şi resurse | U.M. | Consum de resurse pe unitate de măsură | Valoare, lei | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Pe unitate de măsură | Total<br>———<br>incl. salariul |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | **1. Lucrări de terasamente** | | | | |
| 1 | TsC04F1 | Săpătura mecanică cu excavator pe senile de 0,71-1,25 mc, cu motor ardere interna si | 100 m3 | | | 332,22<br>———<br>0,00 |
| | 2952260003502 | Excavator pe senile cu o cupa cu motor termic, 0,71-1,25mc | h-ut | 1,3000 | 300,58 | 332,22 |
| 2 | TsA07A1 | Săpătura manuală de pământ, in spatii limitate, avînd peste 1 m lăţime si | m3 | | | 24,30<br>———<br>24,30 |
| | 9310060019900 | Muncitor necalificat | h-om | 1,0200 | 23,82 | 24,30 |
| | | **2. Fundaţii** | | | | |
| 3 | TsC53B | Compactarea pământului cu piatra sparta | 100 m2 | | | 1 276,00<br>———<br>162,21 |
| | 9310060019900 | Muncitor necalificat | h-om | 6,8100 | 23,82 | 162,21 |
| | 1411122201752 | Piatra sparta | m3 | 5,1000 | 210,00 | 1 071,00 |
| | 4100116202818 | Apa pentru mortare si betoane | m3 | 0,5000 | 14,95 | 7,48 |
| | 2952270004021 | Mai mecanic de 150-200 kg cu motor termic 6 cp (4 kw) | h-ut | 2,1400 | 16,50 | 35,31 |
| 4 | CA03G | Beton armat turnat cu mijloace clasice, in fundaţii, socluri, ziduri de sprijin, pereţi sub cota zero | m3 | | | 855,95<br>———<br>104,81 |
| | 7123010010200 | Betonist | h-om | 4,0000 | 23,82 | 95,28 |
| | 9310060019920 | Muncitor deservire CM | h-om | 0,4000 | 23,82 | 9,53 |
| | 2663102100000214 | Beton -M75 | m3 | 1,0250 | 667,00 | 693,93 |
| | 4100116202818 | Apa pentru mortare si betoane | m3 | 0,1000 | 14,95 | 1,52 |
| | 2952270003100 | Vibrator de adîncime | h-ut | 0,6000 | 16,10 | 9,66 |
| | 2922140007000 | Macara | h-ut | 0,2500 | 184,15 | 46,04 |

APROBAT:

Întocmit (funcţia, semnătura, numele, prenumele)

Investitor (funcţia, semnătura, numele, prenumele)

L.Ş.

L.Ş.



Cuprins

**Форма № 7**

**Obiect № 2236**

Denumirea obiectivului

# Deviz local № 1-1-1

Denumirea lucrării

Valoarea de deviz **12 144,61 lei**

Întocmit în preţuri curente _____ 20__

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Lucrări şi cheltuieli | U.M. | Cantitate conform datelor din proiect | Valoarea de deviz, lei | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Pe unitate de măsură<br>———<br>incl. salariu | Total<br>———<br>incl. salariu |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | **1. Lucrări de terasamente** | | | | |
| 1 | TsC04F1 | Săpătura mecanică cu excavator pe senile de 0,71-1,25 mc, cu motor ardere interna si.. | 100 m3 | 0,16 | 332,22<br>———<br>0,00 | 52,39<br>———<br>0,00 |
| 2 | TsA07A1 | Săpătura manuală de pământ, in spatii limitate, avînd peste 1 m lăţime si | m3 | 45,25 | 24,30<br>———<br>24,30 | 1 099,41<br>———<br>1 099,41 |
| | | **Total Lucrări de terasamente** | | | | **1 151,80** |
| | | **Inclusiv salariu** | | | | **1 099,41** |
| | | **2. Fundaţii** | | | | |
| 3 | TsC53B | Compactarea pământului cu piatra sparta | 100 m2 | 0,30 | 1 276,00<br>———<br>162,21 | 382,80<br>———<br>48,66 |
| 4 | CA03G | Beton armat turnat cu mijloace clasice, in fundaţii, socluri, ziduri de sprijin, pereţi sub cota zero. | m3 | 8,60 | 855,95<br>———<br>104,81 | 7 361,18<br>———<br>901,35 |
| | | **Total Fundaţii** | | | | **7 743,98** |
| | | **Inclusiv salariu** | | | | **950,01** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Total | lei | 8 895,78 |
| | Asigurări sociale şi medicale | 26,50 % | 543,10 |
| | Total | 100,00 + | 9 438,88 |
| | Cheltuieli de transport | 7,00 % | 441,31 |
| | Total | 100,00 + | 9 880,19 |
| | Cheltuieli pentru depozitare | 2,00 % | 126,09 |
| | Cheltuieli directe | 100,00 + | 10 006,27 |
| | Cheltuieli de regie | 14,50 % | 1 450,91 |
| | Total | 100,00 + | 11 457,18 |
| | Beneficiu de deviz | 6,00 % | 687,43 |
| | **Total deviz** | 100,00 + | **12144,61** |
| | **Inclusiv salariu** | | **2 049,43** |

Întocmit _____
(funcţia, semnătura, numele, prenumele)

Verificat _____
(funcţia, semnătura, numele, prenumele)



Cuprins

**Форма № 7**

**Obiect № 2236**

Denumirea obiectivului

# Deviz local № 1-1-1

Denumirea lucrării

Valoarea de deviz **15 135,28 lei**

Întocmit în preţuri curente _____ 20__

| № crt. | Simbol norme şi Cod resurse | Lucrări şi cheltuieli | U.M. | Cantitate conform datelor din proiect | Valoarea de deviz, lei | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Pe unitate de măsură<br>incl. salariu | Total<br>incl. salariu |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | **1. Lucrări de terasamente** | | | | |
| 1 | TsC04F1 | Săpătura mecanică cu excavator pe senile de 0,71-1,25 mc, cu motor ardere interna si | 100 m3 | 0,16 | 332,22<br>0,00 | 52,39<br>0,00 |
| 2 | TsA07A1 | Săpătura manuală de pământ, in spatii limitate, avînd peste 1 m lăţime si | m3 | 45,25 | 24,30<br>24,30 | 1 099,41<br>1 099,41 |
| | | **Total Lucrări de terasamente**<br>**Inclusiv salariu** | | | | **1 151,80**<br>**1 099,41** |
| | | **2. Fundaţii** | | | | |
| 3 | TsC53B | Compactarea pământului cu piatra sparta | 100 m2 | 0,30 | 1 276,00<br>162,21 | 382,80<br>48,66 |
| 4 | CA03G | Beton armat turnat cu mijloace clasice, in fundaţii, socluri, ziduri de sprijin, pereţi sub cota zero. | m3 | 8,60 | 855,95<br>104,81 | 7 361,18<br>901,35 |
| | | **Total Fundaţii**<br>**Inclusiv salariu** | | | | **7 743,98**<br>**950,01** |
| | Total | | lei | | | 8 895,78 |
| | Asigurări sociale şi medicale | | 26,50 % | | | 543,10 |
| | Total | | 100,00 + | | | 9 438,88 |
| | Cheltuieli de transport | | 7,00 % | | | 441,31 |
| | Total | | 100,00 + | | | 9 880,19 |
| | Cheltuieli pentru depozitare | | 2,00 % | | | 126,09 |
| | Cheltuieli directe | | 100,00 + | | | 10 006,27 |
| | Cheltuieli de regie | | 14,50 % | | | 1 450,91 |
| | Total | | 100,00 + | | | 11 457,18 |
| | Beneficiu de deviz | | 6,00 % | | | 687,43 |
| | Total | | 100,00 + | | | 12 144,61 |
| | Cheltuieli pentru clădiri şi construcţii | | 0,80 % | | | 97,16 |
| | Total | | 100,00 + | | | 12 241,77 |
| | Cheltuieli pe timp friguros | | 1,00 % | | | 122,42 |
| | Cheltuieli pentru energie electrică (по расчету) | | 1,00 % | | | 1,24 |
| | Total | | 100,00 + | | | 12 365,43 |
| | Cheltuieli neprevăzute | | 2,00 % | | | 247,31 |
| | Total | | 100,00 + | | | 12 612,73 |
| | TVA | | 20,00 % | | | 2 522,55 |
| | **Total deviz:** | | | | | **15135,28** |
| | **Inclusiv salariu** | | | | | **2 049,43** |

Întocmit

(funcţia, semnătura, numele, prenumele)

Verificat

(funcţia, semnătura, numele, prenumele)

ПРИМЕЧАНИЕ – Пример локальной сметы представлен с лимитированными затратами.



Cuprins

**Форма № 8**

**Объект № 2236**

Наименование объекта

# Объектная смета № 1-1

_____

Наименование объекта

Расчетный измеритель единичной стоимости _____м³ (м²)

Сметная стоимость _____ тыс. леев

Составлена в текущих ценах _____ 20__

| №. п/п | Номера локальных смет и расчетов | Наименование работ и затрат | Сметная стоимость, тыс. леев | | | | | Показатели единичной стоимости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | строительных работ | монтажных работ | оборудования, мебели, инвентаря | прочих затрат | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Локальная смета 1-1-1 | Общестроительные работы | | | | | | |
| 2 | Локальная смета 1-1-2 | Санитарно-технические работы | | | | | | |
| 3 | Локальная смета 1-1-3 | Электроосвещение и т.д. | | | | | | |
| | | Итого: | | | | | | |
| | | НДС — 20% | | | | | | |
| | | Всего с НДС | | | | | | |

Documente Normative în Construcții ONC Organul Național de Dirijare în Construcții

Главный инженер проекта _____

должность, подпись, инициалы, фамилия

Составил _____

должность, подпись, инициалы, фамилия

Проверил _____

должность, подпись, инициалы, фамилия

**Форма № 9**

**Инвестор**
**УТВЕРЖДАЮ**
**Сводная смета _____ тыс. леев**
**в том числе возврат _____ тыс. леев**
**„__”_____20__**
**Объект №2236**

# Сводная смета

_____
(наименование объекта)

Составлена в текущих ценах _____ 20___год  Сметная стоимость _____ тыс. леев

| № п/п | Обоснование | Наименование затрат | Стоимость, тыс.леев | | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Стр-ые работы | Монтажные работы | Оборудование | Прочие | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ***Глава 1.*** *Подготовка территории строительства* | | | | | | | | |
| 1 | Расчет | Отвод участка | | | | | | |
| 2 | Локальная смета 1-1-1 | Разбивка осей здания | | | | | | |
| 3 | Локальная смета 1-2-1 | Выкорчевка деревьев | | | | | | |
| 4 | Локальная смета 1-3-1 | Демонтажные работы | | | | | | |
| | | Итого по главе 1 | | | | | | |
| ***Глава 2.*** *Основные объекты строительства* | | | | | | | | |
| 5 | Объектная смета 2-1 | Реконструкция производственного корпуса №1 | | | | | | |
| | | Итого по главе 2 | | | | | | |
| ***Глава 3.*** *Объекты подсобного и обслуживающего назначения* | | | | | | | | |
| 6 | Объектная смета 3-1 | Административный корпус с кафе | | | | | | |
| | | Итого по главе 3 | | | | | | |
| ***Глава 4.*** *Объекты энергетического хозяйства* | | | | | | | | |
| 7 | Локальная смета 4-1-1 | Сети электроснабжения 10кВт - 4500м | | | | | | |
| | | Итого по главе 4 | | | | | | |
| ***Глава 5.*** *Объекты транспортного хозяйства и связи* | | | | | | | | |
| 8 | Объектная смета 5-1 | Парковка автомобилей | | | | | | |
| 9 | Локальная смета 5-2-1 | Замощение | | | | | | |
| | | Итого по главе 5 | | | | | | |
| ***Глава 6.*** *Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газификации* | | | | | | | | |
| 10 | Объектная смета 6-1 | Сети водоснабжения и канализации (НВК) | | | | | | |
| | | Итого по главе 6 | | | | | | |
| ***Глава 7.*** *Благоустройство территории и озеленение* | | | | | | | | |
| 11 | Локальная смета 7-1 | Вертикальная планировка | | | | | | |
| | | Итого по главе 7 | | | | | | |
| | | Итого по главам 1-7 | | | | | | |
| ***Глава 8.*** *Организация строительства* | | | | | | | | |
| 12 | NCM L.02.05-2012 | Временные здания и сооружения - | | | | | | |
| | | В том числе возврат материалов 15% | | | | | | |



Cuprins

*продолжение таблицы*

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | СР L.01.01-2012, пкт 6.6 | Оплата разрешений на подключение сетей, на строительство, перевозку рабочих и вахтенный метод 0.9% от СМР гл. 1-7 | | | | | | |
| | | Итого по главе 8 | | | | | | |
| | | В том числе возврат материалов | | | | | | |
| | | Итого по главам 1-8<br>В том числе возврат материалов | | | | | | |
| ***Глава 9.*** *Прочие затраты* | | | | | | | | |
| 14 | NCM L.02.06-2012 | Дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время | | | | | | |
| 15 | СР L.01.01-2012 Приложение В | Плата за электроэнергию | | | | | | |
| | | Итого по главе 9 | | | | | | |
| | | Итого по главам 1-9 | | | | | | |
| | | В том числе возврат материалов | | | | | | |
| ***Глава 10.*** *Содержание дирекции (технический надзор)* | | | | | | | | |
| 16 | СР L.01.01-2012 Приложение С | Технический надзор | | | | | | |
| | | Итого по главе 10 | | | | | | |
| ***Глава 12.*** *Проектные и изыскательские работы, авторский надзор* | | | | | | | | |
| 17 | Договор | Проектные работы | | | | | | |
| 18 | СР L.01.01-2012, пкт. 6.10.2 | Осуществление проектной организацией авторского надзора за строительством объекта | | | | | | |
| 19 | СР L.01.01-2012, пкт. 6.10.3 | Осуществление экспертизы ТЭО и проектно-сметной документации | | | | | | |
| | | Итого по главе 12 | | | | | | |
| | | Итого по главам 1-12 | | | | | | |
| | | В том числе возврат материалов | | | | | | |
| 20 | СР L.01.01-2012, пкт. 6.11 | Резерв на непредвиденные расходы | | | | | | |
| | | *Итого с резервом* | | | | | | |
| 21 | СР L.01.01.2012 пкт. 6.12 | Фонд СНДС – 0,5% | | | | | | |
| | | ***Итого:*** | | | | | | |
| 22 | СР L.01.01.2012 пкт. 6.14 | Налог на добавленную стоимость (НДС) - 20% | | | | | | |
| | | **ВСЕГО ПО СВОДНОЙ СМЕТЕ** | | | | | | |
| | | В том числе возврат материалов | | | | | | |

Главный инженер проекта _____

должность, подпись, инициалы, фамилия

Составил _____

должность, подпись, инициалы, фамилия

ПРИМЕЧАНИЕ – состав глав сводной сметы представлен в качестве примера.



Cuprins

**Форма № 10**

Инвестор_____

УТВЕРЖДЕНА

Сводка затрат в сумме _____ тыс. леев

В том числе возвратных сумм_____ тыс. леев

_____

(ссылка на документ об утверждении)

“___”_____200__.

## Сводка затрат №

_____

(наименование объекта)

Составлена в текущих ценах _____ 20____ год

| №. п/п | Номера смет и расчетов | Объекты производственного назначения | Объекты жилищно-гражданского назначения | Объекты городского наземного пассажирского транспорта, путепроводы и другие инженерные сооружения | Всего тыс. леев |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Сметная стоимость, тыс. леев:<br>a) строительных и монтажных работ<br>b) оборудования, мебели, инвентаря<br>c) прочих затрат | | | | |
| 2. | Общая сметная стоимость, тыс. леев,<br>в том числе возвратных сумм | | | | |

Руководитель проектной организации _____

должность, подпись, инициалы, фамилия

Главный инженер проекта _____

должность, подпись, инициалы, фамилия

Составил _____

должность, подпись, инициалы, фамилия

Проверил _____

должность, подпись, инициалы, фамилия



Cuprins

## Приложение А
(нормативное)

## Термины и определения

1. **Ресурсный метод** – метод определения цены на строительную продукцию путем калькулирования в текущих ценах и тарифах элементов затрат (ресурсов), необходимых для реализации проекта.

2. **Текущий уровень цен (текущие цены)** – цены, действующие на момент определения стоимости.

3. **Стоимость строительства** – обобщенное понятие, применяемое в различных стоимостных документах в составе технической документации на строительство объектов инвестиций.

4. **Объекты инвестиций –** новое строительство, реконструкция, расширение, техническое перевооружение предприятий, капитальный и текущий ремонт зданий и сооружений, реставрационные работы.

5. **Сметная стоимость строительства** – сумма денежных средств, необходимых для реализации объектов инвестиций в соответствии с проектом.

6. **Инвесторская смета** – обобщенное название комплекса стоимостных документов, составляемых по заказу инвестора (заказчика) в составе предпроектных проработок или проектной документации на строительство. В инвесторской смете приводится полная сметная стоимость строительства объектов инвестиций, включая стоимость технологического оборудования, проектно-изыскательских работ, содержания службы инвестора, занимающейся реализацией проекта и т.п.

7. **Смета подрядчика** (смета-оферта) - обобщенное название комплекса стоимостных документов, составляемых подрядчиком на основе объявленной (разосланной) инвестором тендерной документации. В ней приводится стоимость работ и затрат, предлагаемых подрядчиком к исполнению (стоимость оферты).

8. **Офертант (контрактант)** – любое юридическое или физическое лицо – потенциальный или реальный партнер инвестора по договору о выполнении работ по реализации объектов инвестиций.

9. **Тендерная документация** – комплекс документов, содержащих исходную информацию о технических, коммерческих, организационных и иных характеристиках объектов инвестиций, а также об условиях и процедуре торгов, на основе которых подрядчики готовят встречное предложение по



Cuprins

стоимости объектов инвестиций с составлением сметы подрядчика (стоимости оферты).

10. **Сметные нормы** – совокупность ресурсов (затрат труда работников строительства, времени работы строительных машин, потребности в материалах, изделиях и конструкциях), установленная на принятый измеритель строительных, монтажных и других работ. В сметных нормах учитывается полный комплекс операций, необходимых для выполнения определенного вида работ в усредненных нормальных условиях. При производстве работ в особых условиях: стесненности, загазованности, вблизи действующего оборудования и т.п. – к сметным нормам применяются коэффициенты, утвержденные Национальным органом управления строительством.

11. **Сметная документация** – документация, составляемая для определения сметной стоимости строительства проектируемых зданий и сооружений. К сметной документации относятся: перечни объемов работ, ресурсные ведомости, локальные сметы и расчеты, каталоги индивидуальных единичных расценок, объектные сметы и расчеты, сметные расчеты на отдельные виды затрат, сводные сметы и расчеты, сводки затрат и др..

12. **Локальные сметы** являются первичными сметными документами и составляются на отдельные виды работ и затрат по зданию, сооружению или на общеплощадочные работы на основе перечней объемов работ, определившихся при разработке рабочих чертежей (рабочего проекта).

Стоимость, определяемая локальными сметами, включает в себя прямые затраты, накладные расходы и сметную прибыль.

13. **Прямые затраты** учитывают затраты на оплату труда, с учетом отчислений на социальное страхование, затраты на эксплуатацию строительных машин, строительные материалы, изделия и конструкции с транспортными и заготовительно-складскими расходами.

14. **Накладные расходы** учитывают затраты подрядных организаций, связанных с созданием общих условий строительного производства (строительства), его обслуживанием, организацией и управлением.

15. **Сметная прибыль** – это сумма средств, необходимая для покрытия отдельных (общих) расходов подрядной организации, не относимых на себестоимость работ, и являющаяся нормативной (гарантированной) частью стоимости строительной продукции.

16. **Объектные сметы –** сметы, в которых определяется стоимость строительства отдельных объектов (зданий, сооружений). Эти сметы объединяют в своем составе данные из локальных смет.



Cuprins

17. **Сводные сметы** – сметы, определяющие общую стоимость строительства всех предусмотренных проектной документацией объектов. Эти сметы объединяют в своем составе данные из объектных смет, смет и расчетов на отдельные виды затрат.

18. **Твердая договорная цена** – окончательная цена, неизменная до окончания строительства.

eDNC Documente Normative în Construcții ONC Organul Național de Dirijare în Construcții

## Приложение B
(нормативное)

## Нормы расхода электроэнергии, тыс. кВт·час на 1 млн. леев стоимости строительно-монтажных работ

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Строительство предприятий металлургической, химической, целлюлозно-бумажной и машиностроительной промышленности | 11 |
| 2. | Строительство предприятий деревообрабатывающей промышленности, строительство металлических резервуаров для нефтепродуктов и элеваторостроение | 10 |
| 3. | Строительство предприятий легкой и пищевой промышленности | 8 |
| 4. | Строительство тепловых электростанций, предприятий строительной индустрии и промышленности строительных материалов | 10 |
| 5. | Строительство объектов сельскохозяйственного назначения | 7 |
| 6. | Строительство гидроэлектростанций | 12 |
| 7. | Строительство железнодорожных линий (без больших мостов и тоннелей) | 7 |
| 8. | Строительство автомобильных дорог (без больших мостов и тоннелей):<br>цементно-бетонных<br>асфальтобетонных<br>прочих | <br>7<br>9<br>4 |
| 9. | Строительство больших мостов и других искусственных сооружений вне комплекса дорожного строительства | 22 |
| 10. | Строительство объектов речного транспорта | 7 |
| 11. | Водохозяйственное строительство | 7 |
| 12. | Жилищно-гражданское и коммунальное строительство | 8 |
| 13. | Прочие виды строительства | 6 |

**ПРИМЕЧАНИЯ**

1. В показателях не учтен расход электроэнергии на приготовление в построечных условиях растворов, бетонов, асфальтобетонных смесей и других полуфабрикатов и изделий. Стоимость указанных материалов следует определять с учетом потребленной электроэнергии.

2. Нормами не учтен расход электроэнергии на земляные работы, выполняемые методом гидромеханизации и на водопонижение при производстве работ.

**Пример: по итого гл 1-8 сводной сметы:**
гр.4 – 5000 тыс. леев
гр.5 – 2000 тыс. леев



Cuprins

Расход электроэнергии:
гр.4 – 5000 тыс. леев × 8 = 40000 кВт·час
гр.5 – 2000 тыс. леев × 8 = 1600 кВт·час

Стоимость электроэнергии:
гр.4 – 40000 кВт·час × 1,48 = 59200 леев : 1000 = 59,2 тыс. леев
гр.5 – 1600 кВт·час × 1,48 =2368 леев : 1000 = 2,37 тыс. леев

eDNC Documente Normative în Construcții ONC Organul Național de Dirijare în Construcții

**Приложение С**
(нормативное)

**Лимиты расходов на содержание служб заказчика**

1 Лимиты расходов на содержание дирекций (технического надзора) строящихся предприятий и учреждений применяются при определении сметной стоимости строительства в сводных сметах к проектам (рабочим проектам) в следующих размерах:

| При сметной стоимости строительства по главам 1-9 | Территориальное размещение объектов строительства | % от итога по главам 1-9 |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| до 50 млн. леев (технадзор) | | 1,1 |
| до 50 млн. леев (при действующей службе заказчика) | Один населенный пункт | 2,14 |
| до 50 млн. леев (при действующей службе заказчика) | Более одного населенного пункта | 2,32 |
| от 50 млн. леев до 100 млн. леев | Один населенный пункт | 1,41 |
| от 50 млн. леев до 100 млн. леев | Более одного населенного пункта | 1,53 |
| от 100 млн. леев до 150 млн. леев | Один населенный пункт | 1,32 |
| от 100 млн. леев до 150 млн. леев | Более одного населенного пункта | 1,43 |
| от 150 млн. леев до 200 млн. леев | Один населенный пункт | 1,23 |
| от 150 млн. леев до 200 млн. леев | Более одного населенного пункта | 1,34 |
| от 200 млн. леев до 300 млн. леев | Один населенный пункт | 1,13 |
| от 200 млн. леев до 300 млн. леев | Более одного населенного пункта | 1,24 |
| от 300 млн. леев до 500 млн. леев | Один населенный пункт | 1,08 |
| от 300 млн. леев до 500 млн. леев | Более одного населенного пункта | 1,18 |
| от 500 млн. леев 2000 млн. леев | Один населенный пункт | 1,0 |
| от 500 млн. леев до 2000 млн. леев | Более одного населенного пункта | 1,1 |



Cuprins

2.В данных нормах не учтены затраты, связанные с осуществлением заготовительно-складской деятельности, консервацией и охраной объектов незавершенного строительства. Указанные затраты финансируются за счет других источников, в установленном порядке.

3. Лимиты расходов на содержание дирекций строящихся предприятий и учреждений (технический надзор заказчика) применяются на объектах строительства, осуществляемых за счет средств государственного бюджета и бюджетов административно-территориальных единиц. В необходимых случаях, возмещение недостающих средств на содержание служб заказчика разрешается производить за счет резерва на непредвиденные расходы и затраты, предусмотренного сводной сметой. Также, на содержание службы единого заказчика могут привлекаться средства бюджетов административно-территориальных единиц.

На объектах строительства, осуществляемых за счет собственных средств юридических и физических лиц, средства на содержание служб заказчика определяются по договоренности заказчика (распорядителя кредитов) и застройщика (инвестора) в соответствии с CP L.01.08-2012.

Documente Normative în Construcții ONC Organul Național de Dirijare în Construcții

## Приложение D
(нормативное)

## Структура затрат подрядной организации по услугам, оказываемым субподрядной организации (в % от объема СМР, выполняемого субподрядчиком собственными силами)

| № п/п | Виды услуг | Монтажные и специальные строительные работы | Монтаж конструкций из сборн. ж/бетона. Теплоизоляционные, обмуровочные и антикоррозийные работы, выпол-мые с лесов, возводимых генподрядчиком | Работы на спец.сооружениях из монолитного бетона и ж/бетона. Монтажные и спец. стр-ые работы вне стр-ой площадки. Теплоизоляционные, обмуровочные и антикоррозийные работы. | Работы по монтажу металлических конструкций |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **1** | **Суммарные затраты генподрядчика** | **2,7** | **2,00** | **1,35** | **0,71** |
| **1.1** | В том числе:<br>**Административно-хозяйственные расходы** | **0,25** | **0,18** | **0,12** | **0,06** |
| 1.2<br>1.3 | В том числе:<br>- обеспечение технической документацией;<br>- приемка от субподрядчика и сдача заказчику работ, выполненных субподрядчиком. | 0,15<br>0,10 | 0,112<br>0,068 | 0,075<br>0,045 | 0,037<br>0,023 |
| **2** | **Мероприятия по технике безопасности и охране труда** | **0,47** | **0,33** | **0,24** | **0,15** |
| 2.1<br>2.2<br>2.3 | В том числе:<br>- расходы, связанные с приобретением аптечек и медикаментов;<br>- расходы по обучению рабочих безопасным методам работы и на оборудование кабинетов по технике безопасности;<br>- расходы, предусмотренные номенклатурой мероприятий по охране труда и технике безопасности, имеющие прямое или косвенное отношение к субподрядчику. | 0,124<br>0,148<br>0,198 | 0,091<br>0,111<br>0,126 | 0,062<br>0,074<br>0,099 | 0,062<br>0,037<br>0,051 |



Cuprins

*продолжение Таблицы*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **3** | **Пожарно-сторожевая охрана** | **0,36** | **0,29** | **0,18** | **0,09** |
| | В том числе: | | | | |
| 3.1 | - расходы на содержание и износ противопожарного инвентаря, оборудования, спецодежды; | 0,10 | 0,08 | 0,05 | 0,025 |
| 3.2 | - амортизационные отчисления и расходы на текущий ремонт и содержание караульных помещений и пожарных депо (гаражей), включая плату (со взносами на государственное социальное страхование) персонала, обслуживающего эти помещения; | 0,12 | 0,09 | 0,06 | 0,03 |
| 3.3 | - основная и дополнительная заработная плата работников ведомственной охраны (или расходы на оплату вневедомственной охраны). | 0,14 | 0,12 | 0,07 | 0,035 |
| **4** | **Обеспечение субподрядчика нетитульными временными зданиями и сооружениями, приспособлениями и устройствами** | **0,6** | **0,45** | **0,3** | **0,15** |
| | В том числе: | | | | |
| 4.1 | - износ временных зданий и сооружений, приспособлений и устройств; | 0,35 | 0,26 | 0,175 | 0,087 |
| 4.2 | - расходы, связанные с ремонтом, содержанием, монтажом и демонтажем временных (нетитульных сооружений, приспособлений и устройств); | 0,15 | 0,11 | 0,075 | 0,039 |
| 4.3 | - расходы на освещение и отопление. | 0,10 | 0,08 | 0,05 | 0,025 |
| **5** | **Прочие производственные расходы** | **1,02** | **0,76** | **0,51** | **0,26** |
| | В том числе: | | | | |
| 5.1 | - подготовка объектов к сдаче в эксплуатацию; | 0,73 | 0,54 | 0,36 | 0,18 |
| 5.2 | - благоустройство строительной площадки (уборка территории строительства от строительного мусора); | 0,21 | 0,16 | 0,11 | 0,055 |
| 5.3 | - оказание дополнительной медицинской помощи (содержание медицинских пунктов, проведение обследования и т.п.) | 0,08 | 0,06 | 0,04 | 0,02 |

**Пример** расчета затрат генподрядчика на услуги, оказываемые субподрядчику:

Объем СМР (строительно-монтажных работ), выполняемый субподрядной организацией - 1000,0 тыс. леев
Фактические затраты генподрядной организации на услуги - 1,35%
Размер оплаты за услуги генподрядной организации составит: 13,5 тыс. леев

**1000,0 × 1,35:100 = 13,5 тыс. леев**

При заключении договоров на выполнение работ генподрядчик и субподрядчик рассматривают структуру затрат по услугам генподрядчика, приведенную в приложении.

Затраты генподрядчика фактически не имеющиеся место, исключаются.

ПРИМЕЧАНИЕ: Размеры затрат в примере приняты условно.



Cuprins

# Приложение Е
(нормативное)

Formular interdepartamental tipizat nr C2n
aprobat prin ordinul nr 3/5 din 15 ianuarie 2002
al Departamentului de Stat de Statistică
al Republicii Moldova

Antreprenor _____

Investitor _____

Obiect

Valoarea lucrărilor executate 14 838,52 lei

## Proces-verbal
## de recepţie a lucrărilor executate
## pe _____ 20___

| Nr crt. | Simbol norme | Denumirea lucrării | U.M. | Cantitate | Preţ inclusiv salariu (lei/U.M.) | Valoare inclusiv salariu (col.5xcol.6) (lei/U.M.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | **1. Lucrări de terasamente** | | | | |
| 1 | TsC04F1 | Săpătura mecanică cu excavator pe senile..... | 100 m3 | 0,16 | 332,22<br>0,00 | 52,39<br>0,00 |
| 2 | TsA07A1 | Săpătura manuală de pământ, in spatii limitate, avînd peste 1 m lăţime si..... | m3 | 45,25 | 24,30<br>24,30 | 1 099,41<br>1 099,41 |
| | | **Total capitol:**<br>**Inclusiv salariu** | | | | 1 151,80<br>1 099,41 |
| | | **2. Fundaţii** | | | | |
| 3 | TsC53B | Compactarea pămîntului cu piatra sparta | 100 m2 | 0,30 | 1 276,00<br>162,21 | 382,80<br>48,66 |
| 4 | CA03G | Beton armat turnat cu mijloace clasice, in fundaţii, socluri, ziduri de sprijin,..... | m3 | 8,60 | 855,95<br>104,81 | 7 361,18<br>901,35 |
| | | **Total capitol:**<br>**Inclusiv salariu** | | | | 7 743,98<br>950,01 |
| | | **Total**<br>**Inclusiv salariu** | lei | | | 8 895,78<br>2 049,43 |
| | | Asigurări sociale si medicale | 26,50 % | | | 543,10 |
| | | Total | 100,00 + | | | 9 438,88 |
| | | Cheltuieli de transport | 7,00 % | | | 441,31 |
| | | Total | 100,00 + | | | 9 880,19 |
| | | Cheltuieli pentru depozitare | 2,00 % | | | 126,09 |
| | | Total cheltuieli directe | 100,00 + | | | 10 006,27 |
| | | Cheltuieli de regie | 14,50 % | | | 1 450,91 |
| | | Total | 100,00 + | | | 11 457,18 |
| | | Beneficiu de deviz | 6,00 % | | | 687,43 |
| | | Total | 100,00 + | | | 12 144,61 |
| | | Cheltuieli pentru clădiri si construcţii | 0,80 % | | | 97,16 |
| | | Total | 100,00 + | | | 12 241,77 |
| | | Cheltuieli pe timp friguros | 1,00 % | | | 122,42 |
| | | Cheltuieli pentru energie electrica (conform calculelor) | 1,00 % | | | 1,24 |
| | | Total | 100,00 + | | | 12 365,43 |
| | | TVA | 20,00 % | | | 2473,09 |
| | | **TOTAL proces-verbal:**<br>**inclusiv salariu** | lei | | | 14 838,52<br>2 049,43 |

Documente Normative Online - Organul Național de Dirijare a Construcții



Cuprins

Întocmit , Aprobat,

| Antreprenor general (subantreprenor ) | Investitor |
|---|---|
| (denumirea) | (denumirea) |
| (funcţia, numele, prenumele, semnătura) | (funcţia, numele, prenumele, semnătura) |
| L.Ş. | L.Ş. |

Notă: Procesul-verbal să prezintă lunar de către subantreprenor – antreprenorului general, antreprenorul general – beneficiarului pentru achitare.

eDNC Documente Normative în Construcții ONC Organul Național de Dirijare în Construcții

**Anexa F**
(normativă)

Formular tipizat nr. C – 29

Beneficiar_____
Antreprenor _____

## Darea de seamă privind consumurile materialelor de bază în construcţie faţă de norme de deviz

_____
denumirea obiectivului (şantierului)

| Nr. crt. | Simbol normei şi cod resurse | Denumirea genurilor de lucrări, materialelor, construcţiilor şi produselor | U.M. | lună _____ | | | | | lună _____ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Volumul de lucrări prevăzut în deviz şi norma de consum la volumul de lucru | Volumul de lucrări realizat efectiv şi norma de consum la volumul de lucru | Consum real | Economia (-), depăşiri de consum(+) faţă de norma de deviz | Se casează în contul preţului de cost | Volumul de lucrări prevăzut în deviz şi norma de consum la volumul de lucru | Volumul de lucrări realizat efectiv şi norma de consum la volumul de lucru | Consum real | Economia (-), depăşiri de consum(+) faţă de norma de deviz | Se casează în contul preţului de cost |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Diriginte de şantier (realizatorul lucrărilor)

Verificat: contabil

Verificat: Inginer al secţiei tehnice
de producţie

Aprob: Conducător al întreprinderii (inginer-şef)





Cuprins

Cauzele depăşirii consumurilor materialelor de bază faţă de normele de producţie:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Diriginte de şantier _____

Realizatorul lucrărilor _____

Decizia cu privire la depăşirea normelor de consum a materialelor:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Conducător al întreprinderii _____

«_____» _____ 20____

_____

Конец перевода

Cuprins

Sergiu Calos  Mihaela Anca Contaşel

# GHID

## REȚELE DE DISTRIBUȚIE A APEI

## POLIETILENĂ



Acest dosar este prezentat exclusiv pentru informare.
Stimate cititor!

Daca DVS doriti sa copiati acest dosar, el urmeaza a fi inlaturat fara intirziere, imediat dupa ce ati facut cunostinta cu continutul lui.
Copiind si pastrind dosarul in cauza,
DVS va asumati toata responsabilitatea
in conformitate cu legislatia in vigoare.
Toate drepturile de autor asupra dosarului dat se pastreaza dupa detinatorul de drept.
Orice utilizare in scopuri comerciale sau alte scopuri, cu exceptia utilizarii in scopuri de informare prealabila este interzisa.

Publicarea acestui document nu atrage dupa sine nici un fel de cistig comercial.

Insa astfel de documente contribuie rapid la ridicarea profesionalismului si spiritualitatii
cititorilor si serveste drept reclama a editiilor de hirtie a acestor documente.

Cuprins

# Mulțumim pe această cale firmelor care au contribuit la elaborarea acestui manual


GRUP ROMET®
1928
www.grupromet.ro

80 de ani de experiență

- Echipamente pentru rețele apă
- Echipamente pentru potabilizarea apei
- Soluții complete pentru irigații
- Confecții metalice
- Echipamente pentru stingerea incendiilor



wavin



Aplicatii rezidentiale, civile si industriale

TEL:021-2664376/021-2664377; FAX:021-3528375;E-MAIL:office@wavin.ro WWW.WAVIN.RO



+GF+

GF Piping Systems are cea mai sigura solutie, chiar si pentru cele mai dificile imbinari. Solutiile complete oferite de Georg Fischer sunt:

- Sisteme de distributie din PEHD, imbinate prin electrofuziune sau sudura cap-cap
- Sisteme de distributie cu etanseare mecanica pentru PE, PVC, otel si fonta ductila
- Solutii de reparatii si perforare pentru toate tipurile de sisteme de distributie


Cuprins

# Mulțumim pe această cale firmelor care au contribuit la elaborarea acestui manual


S.C. HTI International Romania S.R.L.

B-dul Muncii Nr. 22A Bracov Romania
E-mail: office@hti-romania.ro,
Web: www.hti-romania.ro

VAG-Armaturen GmbH

Carl-Reuther-Str. 1
68305 Mannheim / Germany

Phone: +49 (621) 749 1295
Fax: +49 (621) 74929 1295
www.vag-armaturen.com

Egeplast Werner Strumann GmbH & Co. KG
Robert-Bosch-Str. 7
D-48268 Greven

Tel. +49-2575-9710-158
Fax +49-2575-9710-269
http://www.egeplast.de

J M A spol. s r. o.
Lipová alej 3087/1
Hodonín 695 01 CzechRepublic

Tel. +420 518 318 275

Fax: 518 354 003

Instituform Balcani S.R.L.
Bd. Unirii nr.20 Bl.5C et.9 ap.65
Sector 4 Bucure?ti Romania
Cod Po?tal 040107
Tel. +40-21 317 32 82
Fax +40-21 317 42 84
http://www.instituform.com


Clean water for the world.

Cuprins

# Mulțumim pe această cale firmelor care au contribuit la elaborarea acestui manual




WILO Romania s.r.l.
Sos. de Centura nr. 1B, 077040
Com. Chiajna, Jud. Ilfov, Romania

Tel.: 021-317 01 64, 317 01 65, 317 01 66
Fax: 021-317 04 73




**VALROM INDUSTRIE**
Bdul. Preciziei, nr 28, sector 6 cod 09224
Bucure?ti
**Tel. +40 21 317 83 00**
**Fax: +40 21 317 83 10**
www.valrom.ro
e-mail: office@valrom.ro




**Adresa :**
**Splaiul Independentei nr 202A, etaj 9 sector 6,Bucuresti, Romania.**

**Telefon/Fax :**
**004 021 316 27 87;**
**004 021 316 27 88**
**E-mail : info@ara.ro**




SEBA DYNATRONIC ® ROMANIA
Contact: seba.ro@sebadyn.de
Tel: +40 21 2309138
Fax: +40 21 2039381
Str. Av. Stefan Protopopescu nr. 1
Bl.C6, et. 6, ap. 25, sector 1
011775 Bucuresti




**PSI Products GmbH**
**Ulrichstrasse 25, 72116 Mussingen, Germany**
**Telefon +49 7473 3781-0**
**Fax +49 7473 3781-35**

Cuprins

Calos Sergiu Mihaela Anca Contaşel

# GHID

# Reţele de distribuţie a apei

# Polietilenă

Redactor responsabil Con. univ. Dr. Sergiu Calos

Lucrarea este propusă spre editare de către Senatul Universităţii Tehnice din Moldova şi Consiliul Tehnico-Ştiinţific al Asociaţiei Române a Apei, pentru studenţi, ingineri în domeniu care îşi desfăşoară activitatea în proiectarea, construcţia şi exploatarea reţelelor de apă.

Chişinău 2008

Cuprins

# CUVÂNT ÎNAINTE

Lucrarea "Rețele de distribuție a apei realizate din tuburi de polietilenă" elaborată de conf. dr. ing. Sergiu Calos şi Mihaela Anca Contaşel, se constituie într-un adevărat manual – ghid de lucru pentru utilizatorii de tuburi din polietilenă.

Lucrarea prezintă în mod detaliat caracteristicile materialului pentru tuburi şi piese auxiliare, modul de realizare inclusiv modul de protecție exterioară, modul de punere în operă şi mai ales modul de îmbinare prin sudură a acestor piese în scopul obținerii unei rețele de bună calitate.

Sunt de asemenea prezentate unele dintre cele mai importante produse ale principalilor furnizori de tuburi şi fitinguri din polietilenă din Europa.

Autorii insistă foarte mult asupra elementului care este în mare măsură în "mâna" executantului şi de care depinde trăinicia rețelei: modul de realizare a îmbinării între tuburi sau între tuburi şi fitinguri. Sunt detaliate toate tipurile curente de îmbinări prin sudură, cu fitinguri de compresie, flanțe sau cu piese speciale, cu caracteristicile constructive, modul corect de îmbinare, modul de desfacere, precum şi sculele necesare pentru realizarea lor.

Procedeul de îmbinare a conductelor prin sudură este prezentat pe larg, prin specificarea parametrilor necesari care trebuie respectați, a defecțiunilor care pot să apară şi tehnologiei de montare prin sudură.

Lucrarea insistă mult asupra condițiilor de lucru în pământ a conductelor. Sunt date soluțiile de protecție a materialului şi modul de protejare a acestor materiale pe durata transportului, depozitării şi punerii în operă. Sunt prezentate condițiile de păstrare şi punere în operă a tuburilor care au fost deteriorate pe fluxul de lucru (transport, punere în operă) şi a modului de remediere a defecțiunilor, dezovalizarea tuburilor cu diametre mari, etc.

Sunt date elemente asupra parametrilor de lucru ai conductei realizate: modul de dimensionare hidraulică, modul de verificare a rezistenței mecanice la solicitările din apă, pământ şi sarcinile din trafic, precum şi

Cuprins

modul de realizare a probei de etanşeitate şi stabilitate.

Pentru uşurința lucrului sunt date elemente despre calculul încărcărilor din sol, tabele şi diagrame de evaluare rapidă a mărimii încărcării, etc.

În ansamblu lucrarea are un puternic caracter aplicativ; aproape tot ce este necesar pentru proiectarea şi realizarea unei rețele folosind tuburi din polietilenă.

Lucrarea poate fi folosită cu bune rezultate de către toți cei care au în preocupare un sistem de transport a apei realizat prin folosirea unuia dintre cele mai bune materiale – polietilena. Tot ce este necesar din punct de vedere practic este cuprins în lucrare.

Lucrarea acoperă o importantă zonă de documentație tehnică şi este totodată o invitație de acoperire a celorlalte zone rămase (tuburi din PVC, tuburi PAFSIN, tuburi din beton de ciment armat cu fibre, etc.) cu lucrări similare.

Prof. univ. dr. ing. Dumitru Ungureanu
Universitatea Tehnică a Moldovei – Chişinău

# 1. INTRODUCERE

## 1.1 POLIETILENĂ

Materialele plastice sunt create prin conversia chimică a produselor naturale sau pe cale sintetică din componente organice. Principalele componente sunt carbonul (C) şi hidrogenul (H).

Toate materialele conţin hidrocarburi care diferă prin mărimea şi forma moleculelor. Cel mai important component pentru producţia materialelor plastice este benzenul. Prin procedeul de divizare a benzenului se obţine etilena, propilena, butilena şi alte hidrocarburi.

Polietilena se obţine prin polimerizarea etilenei. Etilena la presiune şi temperatură obişnuită este o materie de stare gazoasă, fig.1.1.

Formula ei este: $CH_2 = CH_2$. Polietilena este un polimer format dintr-un singur tip de monomer, fig.1.1.

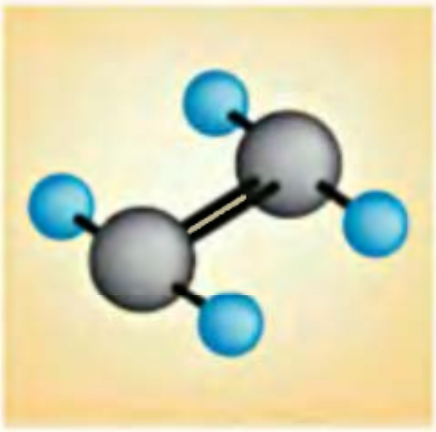


Fig.1.1 Monomer de etilenă

Polimerizarea gazului de etilenă pe scară industrială s-a realizat în anul 1938. Schema procesului de obţinere a polietilenei, fig.1.2, fig.1.3 este următoarea:

$$n\ /CH_2{=}CH_2/ \rightarrow /CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2 - \ldots /n$$

*etilenă* *polietilenă*

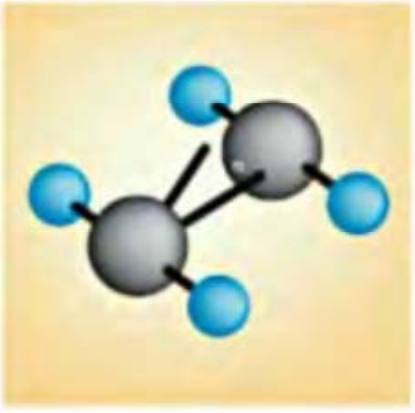


Fig.1.2 Ruperea dublei legături



Cuprins

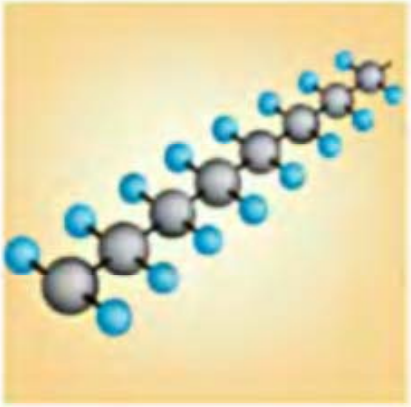


Fig.1.3 Molecula de polietilenă

În anul 1938 a început fabricarea polietilenei moale (PEM). Pe la începutul anilor 1950, profesorul german Ziegler a obţinut polietilena la presiunea atmosferică, deci la o presiune joasă, sub influenţa catalizatoare a unor combinaţii de alchili metalici.

Prin această metodă, se obţine polietilena de mică presiune sau polietilena dură, care mai poartă şi denumirea de polietilenă de mare densitate.

Materialul de bază din care se execută tuburile existente, în proporţie de 93…95% este polietilenă, iar restul constituie adaosul.

Cantitatea aproximativă a substanţelor adăugate polimerului de bază:

- stabilizator de căldură – 0,5…1%;
- stabilizator de lumină – 0,2…0,3%;
- substanţă lubrefiantă – 1…2%;
- funingine – 2,5…3%.

Polietilena este o legătură moleculară compusă din lanţuri lungi cu ramificaţii laterale de diferite lungimi. Nivelul de ramificaţii şi dimensiunile acestora influenţează proprietăţile materialului. Spre deosebire de polietilena fabricată la presiune joasă cu utilizarea catalizatorilor, polietilena de presiune înaltă obţinută prin polimerizare are mai multe ramificaţii lungi în lanţul polimerilor.

Polietilena aparţine clasei legăturilor semicristaline. La răcire moleculele polimerului încep să se orienteze una faţă de alta, formând mici cristale separate de sectoare amorfice. Aceste segmente cristaline formează structuri macromoleculare sferoidale. Cu cât este mai mică lungimea lanţurilor polimerului şi nivelul de ramificaţie, cu atât mai frecvent se produce cristalizarea. Cu cât este mai ridicat nivelul de cristalizare al polietilenei cu atât este mai mare densitatea.

La polietilena de densitate mare (0,94...0,965 g/cm3), care are o masă moleculară medie şi ramificaţii scurte, nivelul de cristalizare depăşeşte 60...80%.

O dată cu creşterea masei moleculare, nivelul de cristalizare scade până la 50...60% şi ca urmare se micşorează densitatea (0,93...0,94 g/cm3), este cazul polietilenei de densitate medie.



Cuprins

La polietilena de densitate mică (0,915...0,93 g/cm3), existenţa unui număr mare de lanţuri laterale lungi îngreunează formarea cristalelor şi nivelul de cristalizare scade până la 35...50%.

În prezent, se produce o gamă largă de sortimente de polietilenă (în funcţie de alegerea catalizatorului şi a condiţiilor de fabricare), cu următoarele abrevieri:

– **PE-HD**, polietilenă de mare densitate, care se obţine prin controlarea polimerizării etilenei în urma unor condiţii moderate de fabricaţie (polietilenă de presiune joasă). Este un polimer liniar şi are, prin urmare, o densitate mare, cu un conţinut cristalin mai mare de 85%;

– **PE-MD**, polietilenă de densitate medie, care se obţine la o temperatură în jur de 160°C şi o presiune în jur de 50 bari. Ea are un conţinut cristalin mai mare de 70%;

– **PE-LD**, polietilenă de mică densitate, este produsă la o temperatură în jur de 300°C şi o presiune mare. Reactivii utilizaţi produc ramificaţiile lanţurilor moleculare. Materialul are o densitate mică. Stabilitatea termică pe termen lung nu este bună. Are un conţinut cristalin mai mare de 50%;

– **PE-X**, polietilenă structurată, datorită faptului că lanţurile liniare ale macromoleculelor se unesc în legături late şi formează structuri tridimensionale. Se caracterizează printr-o rezistenţă ridicată.

În funcţie de modalitatea structurării se disting:

– **PE-X**-a, cu legături peroxidice (oxigen + hidrogen), nivelul de structurare ajunge la 85%;

– **PE-X**-b, prin prelucrarea cu catalizatori pe bază de vinilsilan, nivelul de structurare ajunge la 65%;

– **PE-X**-c, nivelul de structurare ajunge la 60%.

La tuburile fabricate din PE-X se evidenţiază aşa numitul efect de memorie. Dacă piesa este încălzită şi i se dă o nouă formă geometrică, după care este răcită, acesta îşi va păstra noua formă. Dacă piesa este din nou încălzită, atunci această piesa va reveni la forma iniţială.

Proprietăţile polietilenei depind de densitate şi masa moleculară. Cu creşterea densităţii creşte duritatea materialului, rezistenţa la rupere, rezistenţa la soluţiile chimice şi rezistenţa la apariţia fisurilor.

În funcţie de presiunea interioară minimă de lungă durată, MRS, rezistenţa la propagarea lentă a fisurilor, ESCR, şi rezistenţa la propagarea rapidă a fisurilor, PCR, polietilena este clasificată conform normativului ISO 9080 în următoarele categorii: PE100, PE80, PE63 şi PE40. În acest context, se poate vorbi de categorii de polietilenă din patru generaţii. PE40 aparţine primei generaţii, PE63 generaţiei a doua, PE80 generaţiei a treia şi PE100 generaţiei a patra.



Cuprins

**PE80**, este o polietilenă care, corespunde extrapolării rezultatelor pe termen lung a: testului de solicitare la rupere (DIN 8075 la 20°C), are MRS = 8 MPa. Există diverse tipuri de polietilenă în acest grup, în funcţie de modul de fabricare a tuburilor. Numele de PE80, nu spune nimic despre material, distribuţia moleculară a masei sau despre ramificaţiile lanţurilor moleculare, fig.1.4.

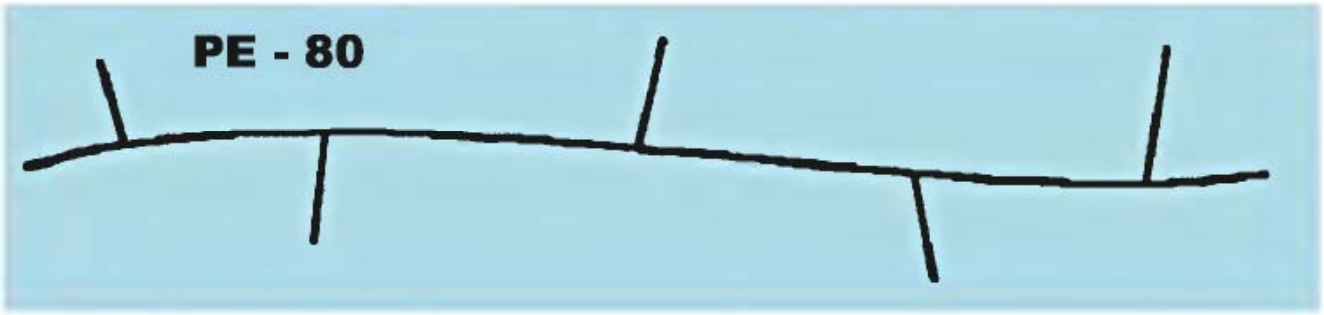



Fig.1.4 Ramificaţiile lanţurilor moleculare pentru PE80

**PE100**, este o nouă calitate de polietilenă, la care MRS ≥ 10 MPa (20°C, 50 ani). PE100 conţine atât linii scurte cât şi lungi de ramificaţii ale lanţurilor moleculare, fig.1.5. Din această cauză, are două vârfuri în distribuţia moleculară a masei. În ciuda faptului că are ramificaţii cu lanţuri lungi, are o densitate înaltă, o rezistenţă ridicată la şocuri şi un grad mare de rigiditate.

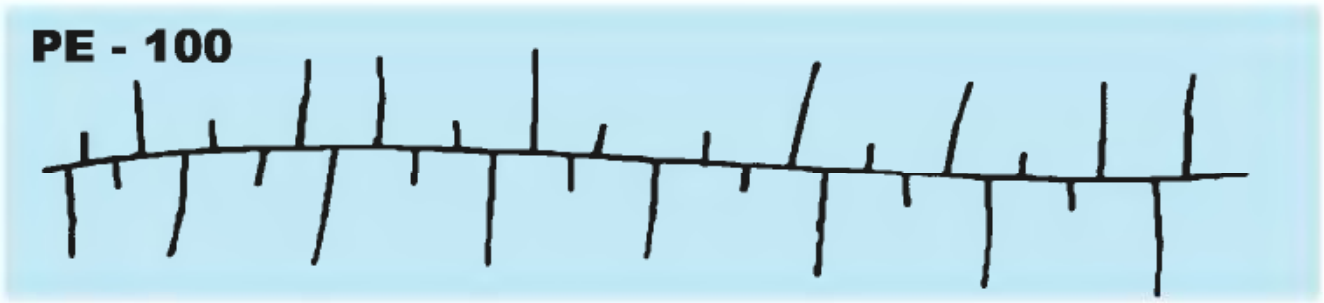



Fig.1.5 Ramificaţiile lanţurilor moleculare pentru PE100

În practică poate fi întâlnită şi polietilena PE tipul 312 utilizată pentru transportarea lichidelor sub presiune, pentru clasele de presiune nominale (PN): 2,5 - 4 - 6- 10 - 16 bar.

Pentru construcţia reţelelor de apă se foloseşte polietilena cu copolimeri de densitate medie şi mare (densităţi între 0,935…0,965 g/cm$^3$).

Culoarea neagră a tuburilor se datorează funinginii special adăugate, care asigură durata lungă de viaţă a conductelor.

Tuburile de polietilenă se obţin prin extrudare . Extrudarea este o presare continuă printr-o formă specială.

Tuburile din polietilenă se produc cu diferite dimensiuni (grosimi) ale pereţilor.



Cuprins

Grosimea peretelui tubului determină durata rezistenţei sale la presiune. Aceasta se indică de raportul dimensional standard (clasa tubului), SDR, prin relaţia dintre diametru şi grosimea peretelui.

Elementele de legătură necesare la construcţia reţelelor de conducte (fitinguri, ramificaţii, reducţii, utilizabile prin sudură, etc.) se produc prin injectare.

Polietilena se înmoaie la căldură, devine maleabilă, fasonabilă, iar după răcire îşi reia duritatea iniţială. Această însuşire asigură în cazul tuburilor din polietilenă posibilitatea de sudare a acestora. La temperatura de 100°C materia primă a tubului se înmoaie şi se deformează, iar la o temperatură de peste 270°C, materia tubului se descompune.

## 1.2 NORMATIVE ŞI RECOMANDĂRI

### 1.2.1 NORMATIVE TEHNICE, STANDARDE, RECOMANDĂRI, INSTRUCŢIUNI

La nivel internaţional, normativele sectorului (tuburi şi racorduri) au ca referinţă normativele ISO (International Organization for Standardization); aceste normative au fost adoptate ca atare de către ţările producătoare şi respectă următoarele elementele fundamentale:

- criterii dimensionale;
- criterii calitative;
- criterii de probă.

Tuburile şi racordurile din polietilenă trebuie să satisfacă următoarele normative internaţionale:

**Regulamente tehnice emise de DVGW (Asociaţia germană a industriei gazelor şi apei)**

GW 301
Criterii de calitate pentru întreprinderile care montează conducte;

W 30
Alimentări cu apă. Ţevi din PVC, HDPE şi LDPE rigid. Fabricarea, asigurarea calităţii şi verificarea ţevilor din PVC-U, HDPE şi LDPE pentru alimentări cu apă. Condiţii pentru îmbinări şi fitinguri;

W 400-2
Construcţia şi probarea instalaţiilor de distribuţie a apei;

GW 330
Îmbinarea ţevilor prin sudură şi instalarea ţevilor şi fitingurilor din polietilenă



Cuprins

(PE80, PE100 şi PE-Xa) pentru instalaţii de gaze şi apă - şcolarizarea şi examinarea personalului;

GW 331
Supravegherea realizării îmbinărilor de ţeavă din HDPE pentru conducte de alimentare cu gaze şi apă;

Standarde DIN
DIN 8074
Ţevi din polietilenă (PE) – PE63, PE80, PE100, PE-HD. Dimensiuni;

DIN 8075
Ţevi din polietilenă (PE) – PE63, PE80, PE100, PE-HD. Condiţii tehnice generale. Probe;

DIN 8075 – Anexa 1
Ţevi din polietilenă de mare densitate (HD-PE): Rezistenţa chimică a ţevilor şi fitingurilor;

DIN 19533
Conducte din PE-HD (polietilenă de mare densitate) şi din PE-LD (polietilenă de mică densitate) pentru alimentări cu apă potabilă; ţevi, racorduri şi fitinguri pentru conducte;

DIN 4124
Şanţuri şi canale; Panta taluzului; Sprijinirea pereţilor; Lăţimea spaţiului de lucru;

DIN 8076 – Partea 1
Conducte din mase termoplastice pentru instalaţii cu presiune; Îmbinări pentru ţevi din polietilenă (PE); Condiţii tehnice generale. Probe;

Standarde EN
EN ISO 527 – 2
Materiale plastice. Determinarea proprietăţilor de tracţiune. Partea 2: Condiţii de încercare a materialelor plastice realizate prin injecţie şi extrudare;

EN ISO 1133
Materiale plastice. Determinarea indicelui de fluiditate la cald a materialelor termo-plastice, în masă (MFR) şi în volum (MVR);



Cuprins

EN ISO 1872 – 1
Materiale plastice. Materiale pe bază de polietilenă (PE) pentru injecţie şi extrudare. Partea 1: Sistem de codificare şi baza pentru specificaţii;

EN ISO 12162
Materiale termoplastice pentru ţevi şi fitinguri pentru aplicaţii sub presiune. Clasificare şi notare. Coeficientul global de serviciu (de calcul);

EN 12201
Sisteme de distribuţie din materiale plastice pentru alimentarea cu apă. Polietilenă (PE).

**Norme UNI**
UNI 7611+FA 1
Tuburi din PE de înaltă densitate pentru conducte de lichide sub presiune: tipuri, dimensiuni, accesorii;

UNI 7612
Racorduri din PE de înaltă densitate pentru conducte de lichide sub presiune: tipuri, dimensiuni, accesorii;

UNI 7615
Tuburi din PE de înaltă densitate pentru conducte de presiune şi metode de probă;

UNI 7990
Tuburi din PE de joasă densitate pentru conducte de lichide sub presiune: tipuri, dimensiuni, accesorii;

UNI 7991
Tuburi din PE de joasă densitate: metode de probă.

### 1.2.2. EN 12201 (extras)

#### 1.2.2.1 Termeni şi definiţii, simboluri şi abrevieri

**Simboluri**

În acest Standard European se aplică următoarele simboluri de identificare pentru tuburi şi fitinguri:

$C$ - coeficient de calcul operativ
$d_{em}$ - diametrul exterior mediu
$d_{em,\,min}$ - diametrul mediu minim exterior



Cuprins

$d_{em,\,max}$ - diametrul mediu maxim exterior
$d_e$ - diametrul exterior în orice punct
$d_n$ - diametrul nominal exterior
$E$ - grosimea pereţilor în orice punct al fitingurilor sau vanelor
$e$ - grosimea pereţilor (în orice punct)
$e_m$ - grosimea medie a pereţilor
$e_{max}$ - grosimea maximă a pereţilor (în orice punct)
$e_{min}$ - grosimea minimă a pereţilor (în orice punct)
$e_n$ - grosimea nominală a pereţilor
$\sigma_{LCL}$ - solicitarea limită minimă asigurată la 20°C pentru 50 ani
$\sigma_s$ - solicitarea de calcul

**Abreviaţii**

DN/OD - dimensiunea nominală referitoare la diametrul exterior
LCL - limita minimă asigurată
MFR - indicele de fluiditate la topire
MRS - solicitarea minimă pretinsă
OIT - timpul de oxidare
PE - polietilenă
PFA - presiunea admisibilă de funcţionare
PN - presiunea nominală
S - seria tubului conform ISO 4065
SDR - raport dimensional standard
T - gradul de toleranţă

## Caracteristici geometrice

***1. Dimensiunea nominală DN***

Desemnarea numerică a diametrului unui component care este un număr întreg aproximativ egal cu dimensiunea reală a diametrului exterior, în milimetrii.

***2. Dimensiunea nominală DN/OD***

Mărime nominală asociată diametrului exterior.

***3. Diametrul nominal exterior ($d_n$)***

Diametrul exterior specific, în milimetrii, alocat dimensiunii nominale DN/OD.

***4. Diametrul exterior în orice punct ($d_e$)***

Valoare măsurată, în milimetrii, a diametrului exterior într-o secţiune al oricărui punct de pe conductă, rotunjit la următoarea mărime de 0,1 mm.

***5. Diametrul exterior mediu ($d_{em}$)***
Valoare măsurată a circumferinţei exterioare a conductei, sau fitingului în orice secţiune, în milimetrii, împărţită la π (=3,142) rotunjită la următoarea valoare de 0,1 mm.

***6. Diametrul mediu minim exterior ($d_{em,\ min}$)***
Valoarea minimă a diametrului exterior, în milimetrii, specifică pentru o dimensiune nominală dată.

***7. Diametrul mediu maxim exterior ($d_{em,\ max}$)***
Valoarea maximă a diametrului exterior, în milimetrii, specifică pentru o dimensiune nominală dată.

***8. Ovalitatea***
Diferenţa dintre mărimea maximă a diametrului şi valoarea minimă a acestuia în orice secţiune transversală a conductei, în milimetrii.

***9. Grosimea nominală a pereţilor ($e_n$)***
Valoare numerică pentru grosimea pereţilor aproximativ egală cu dimensiunile de fabricaţie, în milimetrii.

***10. Grosimea pereţilor în orice punct (e)***
Valoarea măsurată a grosimii pereţilor, în milimetrii, în orice punct situat pe circumferinţa unui component specificat.

***11. Grosimea minimă a pereţilor în orice punct ($e_{min}$)***
Valoarea minimă măsurată a grosimii pereţilor, în milimetrii, în orice punct situat pe circumferinţa unui component specificat.

***12. Grosimea maximă a pereţilor în orice punct ($e_{max}$)***
Valoarea maximă măsurată a grosimii pereţilor, în milimetrii, în orice punct situat pe circumferinţa unui component specificat.

***13. Grosimea medie a pereţilor ($e_m$)***
Media aritmetică a valorilor măsurate la intervale egale de pe circumferinţa componentului în aceeaşi secţiune a acestuia, incluzând valorile maxime şi minime ale grosimii peretelui, în milimetrii.

***14. Seria conductei S***
Număr pentru conducte stabilit în conformitate cu ISO 4065.



Cuprins

***15. Raportul dimensional standard SDR***
Raportul dintre diametrul nominal, *DN*, al conductei şi grosimea pereţilor conductei, *e*.

***16. Toleranţă***
Variaţie permisă a valorilor specifice care exprimă cantitativ diferenţa dintre valorile maxime şi minime admisibile.

**Termeni şi definiţii referitoare la condiţiile de serviciu**

***1. Presiunea nominală (PN)***
Mărime numerică de referinţă, utilizată în scopul asocierii caracteristicilor mecanice ale componentelor sistemului de conducte. Pentru sistemele de conducte din material plastic care transportă apă, corespunde presiunii maxime de operare, în bari, care poate fi suportată cu temperatura apei la 20°C, pe baza coeficientului minim de calcul.

***2. Presiunea maximă de funcţionare (MOP)***
Presiunea efectivă maximă a fluidului într-un sistem de conducte, exprimată în bari, care este admisă în mod permanent în serviciu. Aceasta ia în considerare caracteristicile fizice şi mecanice ale componentelor sistemului de conducte.
Se calculează utilizând următoarea relaţie:

$$MOP = \frac{20 \cdot MRS}{C(SDR-1)}$$

***3. Presiunea admisibilă de funcţionare (PFA)***
Presiunea hidrostatică maximă la care un component este capabil să reziste în mod permanent în serviciu.

**Termeni şi definiţii referitoare la caracteristicile materialului**

***1.Limita minimă asigurată la 20°C pentru 50 ani ($\sigma_{LCL}$)***
Mărime egală cu mărimile solicitărilor, în megapascali, care pot fi considerate ca proprietăţi ale materialului şi reprezintă 97,5% din limita inferioară asigurată pentru eforturile medii pe termen lung la temperatura de 20°C pentru 50 ani, pentru o conductă cu apă sub presiune.

***2. Solicitarea minimă pretinsă (MRS)***
Valoarea pentru $\sigma_{LCL}$ rotunjită la valoarea următoare mai mică a seriei R10 sau a seriei R20 în funcţie de valoarea $\sigma_{LCL}$.



Cuprins

*Notă: seriile R10 şi R20 sunt numere ale seriilor Renard în conformitate cu ISO 3 şi ISO 497.*

***3. Solicitarea de calcul ($\sigma_s$)***

Solicitare admisă stabilită pentru aplicaţii. Derivă din împărţirea valorii, *MRS*, la coeficientul, *C*, după care este rotunjită la următoarea valoare inferioară a seriei R20, în megapascali.

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C}$$

***4. Coeficientul de calcul operativ (C)***

Coeficient mediu cu o valoare mai mare de unu, care ia în considerare condiţiile de exploatare, de asemenea proprietăţile componentelor sistemului de conducte altele decât cele reprezentate în limita minimă asigurată.

***5. Indicele de fluiditate la topire (MFR)***

Valoare exprimată în grame pe unitatea de timp (g/10 min) reprezentând vâscozitatea materialului topit pentru o temperatură şi sarcină specifică.

**Termeni şi definiţii referitoare la fitinguri**

***1. Mufă electrofuziune***

Fiting din polietilenă care conţine una sau mai multe elemente integrate de încălzire, care sunt capabile să transforme energia electrică în căldură, pentru realizarea unei îmbinări prin fuziune (sudură) între capetele netede ale tubului.

***2. Fiting electrosudabil de tip ŞA***

Fiting din polietilenă care conţine una sau mai multe elemente integrate de încălzire, care sunt capabile să transforme energia electrică în căldură pentru realizarea unei îmbinări prin fuziune (sudură) cu tubul.

***3. Teu de branşare***

Fiting electrosudabil care conţine un dispozitiv de perforare a pereţilor conductei. Sistemul de perforare rămâne în corpul teului de branşare după instalarea acestuia.

***4. Branşament tip ŞA***

Fiting electrosudabil prevăzut cu echipament de perforare şi un orificiu pentru îmbinarea cu tubul.



Cuprins

***5. Fiting cu capăt neted***

Fiting din polietilenă care are diametrul exterior egal cu diametrul exterior nominal, dn, al tubului.

***6. Fitinguri mecanice***

Fitinguri pentru asamblarea conductelor din polietilenă cu alte conducte din polietilenă, sau cu alte componente ale sistemului de conducte.

Fitingurile mecanice pot fi livrate separat de producător, sau pot fi asamblate pe tuburi din fabrică.

**1.2.2.2 Clasificarea**

Tuburile pot fi clasificate după tipul materialului (*PE*) şi valoarea solicitării minime pretinse (*MRS*) conform tabelului.

| Tipul | Solicitarea minimă pretinsă (MRS), MPa | $\sigma_s^*$, MPa |
|---|---|---|
| PE100 | 10,0 | 8,0 |
| PE80 | 8,0 | 6,3 |
| PE63 | 6,3 | 5,0 |
| PE40 | 4,0 | 3,2 |

*Notă: * solicitarea de calcul $\sigma_s$ este determinată cu valoarea MRS raportată la coeficientul mediu de calcul operativ C = 1,25*

*Se pot utiliza valori mai mari pentru C, de exemplu dacă C = 1,6 va rezulta o solicitare de calcul de 5,0 MPa pentru tipul de material PE80. O valoare mai mare pentru C poate fi obținută alegând o clasă de presiune PN mai mare.*

**1.2.2.3 Coeficientul de reducere al presiunii**

În cazul în care sistemul de conducte din polietilenă funcţionează în mod permanent la temperaturi cuprinse între 20°C şi 40°C, trebuie aplicat coeficientul de reducere al presiunii prezentat în tabel.

| Temperatura * | Coeficientul de reducere al presiunii |
|---|---|
| 20°C | 1,00 |
| 30°C | 0,87 |
| 40°C | 0,74 |

*Notă: * pentru alte valori ale temperaturii se interpolează datele. Aceste valori ale coeficientului de reducere corespund pentru tuburile din PE80 şi PE100.*

*Pentru tuburile PE40 şi PE63, valorile sunt prezentate în normativul ISO 13761.*

*Presiunea admisibilă de funcționare (PFA), se poate stabili cu următoarea relație:*



Cuprins

$$PEA = f_T \cdot f_A \cdot PN,$$

*în care:*

$f_T$ – *coeficientul prezentat în tabel;*

$f_A$ – *coeficient estimativ corespunzător aplicației (pentru apă $f_A$ = 1);*

*PN – presiunea nominală.*

### 1.2.2.4 Caracteristicile geometrice ale tuburilor

Dimensiunile tuburilor trebuie să fie determinate în conformitate cu EN ISO 3126:1999.

Tuburile se produc:

– de gradul A, la o execuţie normală şi sunt destinate îmbinărilor mecanice sau cu element încălzitor;

– de gradul B, la o execuţie precisă şi sunt destinate tuturor tipurilor de îmbinări.

Diametrul exterior şi ovalitatea trebuie să corespundă datelor prezentate în tab.1.

Tabelul 1

| **Dimensiunea nominală DN/OD, mm** | **Diametrul nominal exterior, $d_n$, mm** | **Diametrul mediu exterior[a)]** | | **Ovalitatea maximă[b)], mm** |
|---|---|---|---|---|
| | | **$d_{em,\ min}$, mm** | **$d_{em,\ max}$, mm** | |
| 16 | 16 | 16,0 | 16,3 | 1,2 |
| 20 | 20 | 20,0 | 20,3 | 1,2 |
| 25 | 25 | 25,0 | 25,3 | 1,2 |
| 32 | 32 | 32,0 | 32,3 | 1,3 |
| 40 | 40 | 40,0 | 40,4 | 1,4 |
| 50 | 50 | 50,0 | 50,4 | 1,4 |
| 63 | 63 | 63,0 | 63,4 | 1,5 |
| 75 | 75 | 75,0 | 75,5 | 1,6 |
| 90 | 90 | 90,0 | 90,6 | 1,8 |
| 110 | 110 | 110,0 | 110,7 | 2,2 |
| 125 | 125 | 125,0 | 125,8 | 2,5 |
| 140 | 140 | 140,0 | 140,9 | 2,8 |
| 160 | 160 | 160,0 | 161,0 | 3,2 |
| 180 | 180 | 180,0 | 181,0 | 3,6 |
| 200 | 200 | 200,0 | 201,2 | 4,0 |



Cuprins

Tabelul 1 (continuare)

| Dimensiunea nominală DN/OD, mm | Diametrul nominal exterior, $d_n$, mm | Diametrul mediu exterior[a)] | | Ovalitatea maximă[b)], mm |
|---|---|---|---|---|
| | | $d_{em, min}$, mm | $d_{em, max}$, mm | |
| 225 | 225 | 225,0 | 226,4 | 4,5 |
| 250 | 250 | 250,0 | 251,5 | 5,0 |
| 280 | 280 | 280,0 | 281,7 | 9,8 |
| 315 | 315 | 315,0 | 316,9 | 11,1 |
| 355 | 355 | 355,0 | 357,2 | 12,5 |
| 400 | 400 | 400,0 | 401,4 | 14,0 |
| 450 | 450 | 450,0 | 452,7 | 15,6 |
| 500 | 500 | 500,0 | 503,0 | 17,5 |
| 560 | 560 | 560,0 | 563,4 | 19,6 |
| 630 | 630 | 630,0 | 633,8 | 22,1 |
| 710 | 710 | 710,0 | 716,4 | - |
| 800 | 800 | 800,0 | 807,2 | - |
| 900 | 900 | 900,0 | 908,1 | - |
| 1000 | 1000 | 1000,0 | 1009,0 | - |
| 1200 | 1200 | 1200,0 | 1210,8[c)] | - |
| 1400 | 1400 | 1400,0 | 1412,6[c)] | - |
| 1600 | 1600 | 1600,0 | 1614,4[c)] | - |

*Notă: a) în conformitate cu ISO 11922-1:1997 gradul B pentru diametre ≤ 630 şi gradul A pentru diametre ≥ 710 mm;*
*b) în conformitate cu ISO 11922-1:1997 gradul N pentru diametre ≤ 630mm care a fost măsurat la locul de fabricare;*
*c) toleranța calculată ca 0,009dem şi care nu este în conformitate cu gradul A din ISO 11922-1.*
*Pentru tuburile livrate sub formă de colaci şi pentru cele livrate sub formă de bare cu diametrul ≥ 710mm , ovalitatea maximă trebuie să corespundă înțelegerii făcute între fabricant şi cumpărător. Gama de toleranță în conformitate cu ISO 11922-1 a fost calculată utilizând următoarele formule:*
*a) gradul A: 0,009dn rotunjită la următoarea valoare superioară de 0,1 mm cu o valoare minimă de 0,3 mm şi o valoare maximă de 10,0 mm;*
*b) gradul B: 0,006 dn rotunjită la următoarea valoare superioară de 0,1 mm cu o valoare minimă de 0,3 mm şi o valoare maximă de 4,0 mm:*
*c) gradul N: - pentru diametre ≤ 75 mm: (0,008dn + 1) mm;*
*- pentru diametre ≥ 90 mm şi ≤ 250 mm: (0,02dn) mm;*
*- pentru diametre > 250 mm: (0,035dn) mm,*
*rotunjite la următoarea valoare superioară de 0,1 mm.*



Cuprins

### 1.2.2.5 Grosimea pereților și toleranțele lor

Grosimea pereților trebuie să fie în concordanță cu datele din tab.2…5.

Tabelul 2

| | Seria tubului | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SDR 6<br>S 2,5 | | SDR 7,4<br>S 3,2 | | SDR 9<br>S 4 | |
| | Presiunea nominală, PN[a], bari | | | | | |
| PE40 | - | | PN10 | | PN8 | |
| PE63 | -- | | - | | - | |
| PE80 | PN25 | | PN20 | | PN16 | |
| PE100 | - | | PN25 | | PN20 | |
| mărimea nominală | grosimea pereților[b], mm | | | | | |
| | $e_{min}$ | $e_{max}$ | $e_{min}$ | $e_{max}$ | $e_{min}$ | $e_{max}$ |
| 16 | 3,0[c] | 3,4 | 2,3[c] | 2,7 | 2,0[c] | 2,3 |
| 20 | 3,4 | 3,9 | 3,0[c] | 3,4 | 2,3 | 2,7 |
| 25 | 4,2 | 4,8 | 2,5 | 4,0 | 3,0[c] | 3,4 |
| 32 | 5,4 | 6,1 | 4,4 | 5,0 | 3,6 | 4,1 |
| 40 | 6,7 | 7,5 | 5,5 | 6,2 | 4,5 | 5,1 |
| 50 | 8,3 | 9,3 | 6,9 | 7,7 | 5,6 | 6,3 |
| 63 | 10,5 | 11,7 | 8,6 | 9,6 | 7,1 | 8,0 |
| 75 | 12,5 | 13,9 | 10,3 | 11,5 | 8,4 | 9,4 |
| 90 | 15,0 | 16,7 | 12,3 | 13,7 | 10,1 | 11,3 |
| 110 | 18,3 | 20,3 | 15,1 | 16,8 | 12,3 | 13,7 |
| 125 | 20,8 | 23,0 | 17,1 | 19,0 | 14,0 | 15,6 |
| 140 | 23,3 | 25,8 | 19,2 | 21,3 | 15,7 | 17,4 |
| 160 | 26,6 | 29,4 | 21,9 | 24,2 | 17,9 | 19,8 |
| 180 | 29,9 | 33,0 | 24,6 | 27,2 | 20,1 | 22,3 |
| 200 | 33,2 | 36,7 | 27,4 | 30,3 | 22,4 | 24,8 |
| 225 | 37,4 | 41,3 | 30,8 | 34,0 | 25,2 | 27,9 |
| 250 | 41,5 | 45,8 | 34,2 | 37,8 | 27,9 | 30,8 |
| 280 | 46,5 | 51,3 | 38,3 | 42,3 | 31,3 | 34,6 |
| 315 | 52,3 | 57,7 | 43,1 | 47,6 | 35,2 | 38,9 |
| 355 | 59,0 | 65,0 | 48,5 | 53,5 | 39,7 | 43,8 |
| 400 | - | - | 54,7 | 60,3 | 44,7 | 49,3 |
| 450 | - | - | 61,5 | 67,8 | 50,3 | 55,5 |
| 500 | - | - | - | - | 55,8 | 61,5 |

*Notă: a) valorile PN au fost determinate cu C = 1,25;*



Cuprins

*b) toleranța este în concordanță cu gradul V din ISO 11922-1:1997;*
*c) valoarea calculată pentru $e_{min}$ (ISO 4065) este rotunjită superior la valorile 2,0; 2,3; sau 3,0.*

Tabelul 3

| | **Seria tubului** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **SDR 11 S 5** | | **SDR 13,6 S 6,3** | | **SDR 17 S 8** | |
| | **Presiunea nominală, PN[a], bari** | | | | | |
| **PE40** | **-** | | **PN5** | | **PN4** | |
| **PE63** | **PN10** | | **PN8** | | **-** | |
| **PE80** | **PN12,5** | | **PN10** | | **PN8** | |
| **PE100** | **PN16** | | **PN12,5** | | **PN10** | |
| **mărimea nominală** | **grosimea pereților[b], mm** | | | | | |
| | **$e_{min}$** | **$e_{max}$** | **$e_{min}$** | **$e_{max}$** | **$e_{min}$** | **$e_{max}$** |
| 16 | - | - | - | - | - | - |
| 20 | 2,0[c] | 2,3 | - | - | - | - |
| 25 | 2,3 | 2,7 | 2,0[c] | 2,3 | - | - |
| 32 | 3,0[c] | 3,4 | 2,4 | 2,8 | 2,0[c] | 2,3 |
| 40 | 3,7 | 4,2 | 3,0 | 3,5 | 2,4 | 2,8 |
| 50 | 4,6 | 5,2 | 3,7 | 4,2 | 3,0 | 3,4 |
| 63 | 5,8 | 6,5 | 4,7 | 5,3 | 3,8 | 4,3 |
| 75 | 6,8 | 7,6 | 5,6 | 6,3 | 4,5 | 5,1 |
| 90 | 8,2 | 9,2 | 6,7 | 7,5 | 5,4 | 6,1 |
| 110 | 10,0 | 11,1 | 8,1 | 9,1 | 6,6 | 7,4 |
| 125 | 11,4 | 12,7 | 9,2 | 10,3 | 7,4 | 8,3 |
| 140 | 12,7 | 14,1 | 10,3 | 11,5 | 8,3 | 9,3 |
| 160 | 14,6 | 16,2 | 11,8 | 13,1 | 9,5 | 10,6 |
| 180 | 16,4 | 18,2 | 13,3 | 14,8 | 10,7 | 11,9 |
| 200 | 18,2 | 20,2 | 14,7 | 16,3 | 11,9 | 13,2 |
| 225 | 20,5 | 22,7 | 16,6 | 18,4 | 13,4 | 14,9 |
| 250 | 22,7 | 25,1 | 18,4 | 20,4 | 14,8 | 16,4 |
| 280 | 25,4 | 28,1 | 20,6 | 22,8 | 16,6 | 18,4 |
| 315 | 28,6 | 31,6 | 23,2 | 25,7 | 18,7 | 20,7 |
| 355 | 32,2 | 35,6 | 26,1 | 28,9 | 21,1 | 23,4 |
| 400 | 36,3 | 40,1 | 29,4 | 32,5 | 23,7 | 26,2 |
| 450 | 40,9 | 45,1 | 33,1 | 36,6 | 26,7 | 29,5 |
| 500 | 45,4 | 50,1 | 36,8 | 40,6 | 29,7 | 32,8 |
| 560 | 50,8 | 56,0 | 41,2 | 45,5 | 33,2 | 36,7 |



Cuprins

Tabelul 3 (continuare)

| | Seria tubului | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SDR 11<br>S 5 | | SDR 13,6<br>S 6,3 | | SDR 17<br>S 8 | |
| | Presiunea nominală, PN[a], bari | | | | | |
| PE40 | - | | PN5 | | PN4 | |
| PE63 | PN10 | | PN8 | | - | |
| PE80 | PN12,5 | | PN10 | | PN8 | |
| PE100 | PN16 | | PN12,5 | | PN10 | |
| mărimea nominală | grosimea pereților[b], mm | | | | | |
| | $e_{min}$ | $e_{max}$ | $e_{min}$ | $e_{max}$ | $e_{min}$ | $e_{max}$ |
| 630 | 57,2 | 63,1 | 46,3 | 51,1 | 37,4 | 41,3 |
| 710 | - | - | 52,2 | 57,6 | 42,1 | 46,5 |
| 800 | - | - | 58,8 | 64,8 | 47,4 | 52,3 |
| 900 | - | - | - | - | 53,3 | 58,8 |
| 1000 | - | - | - | - | 59,3 | 65,4 |

*Notă: a) valorile PN au fost determinate cu C = 1,25;*
*b) toleranța este în concordanță cu gradul V din ISO 11922-1:1997;*
*c) valoarea calculată pentru $e_{mm}$ (ISO 4065) este rotunjită superior la valorile 2,0; 2,3; sau 3,0.*

Tabelul 4

| | Seria tubului | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SDR 17,6<br>S 8,3 | | SDR 21<br>S 10 | | SDR 26<br>S 12,5 | |
| | Presiunea nominală, PN[a], bari | | | | | |
| PE40 | - | | PN3,2 | | PN2,5 | |
| PE63 | PN6 | | PN5 | | PN4 | |
| PE80 | - | | PN6[c] | | PN5 | |
| PE100 | - | | PN8 | | PN6[c] | |
| mărimea nominală | grosimea pereților[b], mm | | | | | |
| | $e_{min}$ | $e_{max}$ | $e_{min}$ | $e_{max}$ | $e_{min}$ | $e_{max}$ |
| 16 | - | - | - | - | - | - |
| 20 | - | - | - | - | - | - |
| 25 | - | - | - | - | - | - |
| 32 | 2,0[d] | 2,3 | - | - | - | - |
| 40 | 2,3 | 2,7 | 2,0[d] | 2,3 | - | - |
| 50 | 2,9 | 3,3 | 2,4 | 2,8 | 2,0 | 2,3 |
| 63 | 3,6 | 4,1 | 3,0 | 3,4 | 2,5 | 2,9 |



Cuprins

Tabelul 4 (continuare)

| | Seria tubului | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SDR 17,6<br>S 8,3 | | SDR 21<br>S 10 | | SDR 26<br>S 12,5 | |
| | Presiunea nominală, PN[a], bari | | | | | |
| PE40 | - | | PN3,2 | | PN2,5 | |
| PE63 | PN6 | | PN5 | | PN4 | |
| PE80 | - | | PN6[c] | | PN5 | |
| PE100 | - | | PN8 | | PN6[c] | |
| mărimea nominală | grosimea pereților[b], mm | | | | | |
| | $e_{min}$ | $e_{max}$ | $e_{min}$ | $e_{max}$ | $e_{min}$ | $e_{max}$ |
| 75 | 4,3 | 4,9 | 3,6 | 4,1 | 2,9 | 3,3 |
| 90 | 5,1 | 5,8 | 4,3 | 4,9 | 3,5 | 4,0 |
| 110 | 6,3 | 7,1 | 5,3 | 6,0 | 4,2 | 4,8 |
| 125 | 7,1 | 8,0 | 6,0 | 6,7 | 4,8 | 5,4 |
| 140 | 8,0 | 9,0 | 6,7 | 7,5 | 5,4 | 6,1 |
| 160 | 9,1 | 10,2 | 7,7 | 8,6 | 6,2 | 7,0 |
| 180 | 10,2 | 11,4 | 8,6 | 9,6 | 6,9 | 7,7 |
| 200 | 11,4 | 12,7 | 9,6 | 10,7 | 7,7 | 8,6 |
| 225 | 12,8 | 14,2 | 10,8 | 12,0 | 8,6 | 9,6 |
| 250 | 14,2 | 15,8 | 11,9 | 13,2 | 9,6 | 10,7 |
| 280 | 15,9 | 17,6 | 13,4 | 14,9 | 10,7 | 11,9 |
| 315 | 17,9 | 19,8 | 15,0 | 16,6 | 12,1 | 13,5 |
| 355 | 20,1 | 22,3 | 16,9 | 18,7 | 13,6 | 15,1 |
| 400 | 22,7 | 25,1 | 19,1 | 21,2 | 15,3 | 17,0 |
| 450 | 25,5 | 28,2 | 21,5 | 23,8 | 17,2 | 19,1 |
| 500 | 28,3 | 31,3 | 23,9 | 26,4 | 19,1 | 21,2 |
| 560 | 31,7 | 35,0 | 26,7 | 29,5 | 21,4 | 23,7 |
| 630 | 35,7 | 39,4 | 30,0 | 33,1 | 24,1 | 26,7 |
| 710 | 40,2 | 44,4 | 33,9 | 37,4 | 27,2 | 30,1 |
| 800 | 45,3 | 50,0 | 38,1 | 42,1 | 30,6 | 33,8 |
| 900 | 51,0 | 56,2 | 42,9 | 47,3 | 34,4 | 38,3 |
| 1000 | 56,6 | 62,4 | 47,7 | 52,6 | 38,2 | 42,2 |
| 1200 | - | - | 57,2 | 63,1 | 45,9 | 50,6 |
| 1400 | - | - | - | - | 53,5 | 59,0 |
| 1600 | - | - | - | - | 61,2 | 67,5 |

*Notă: a) valorile PN au fost determinate cu C = 1,25;*
*b) toleranța este în concordanță cu gradul V din ISO 11922-1:1997;*
*c)valorile actuale calculate sunt 6,4 bari pentru PE100 şi ,3 bari pentru PE80*



Cuprins

*d) valoarea calculată pentru emin (ISO 4065) este rotunjită superior la valorile 2,0; 2,3; sau 3,0.*
*Toleranțele pentru gradul V sunt în conformitate cu ISO 11922-1:1997 şi sunt calculate utilizând următoarea relație: $(0,1e_{min} + 0,1)$ mm rotunjite la următoarea valoare superioară de 0,1 mm.*

Tabelul 5

| | **Seria tubului** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **SDR 33 S 16** | | **SDR 41 S 20** | |
| | **Presiunea nominală, PN[a], bari** | | | |
| **PE40** | - | | - | |
| **PE63** | **PN3,2** | | **PN2,5** | |
| **PE80** | **PN4** | | **PN3,2** | |
| **PE100** | **PN5** | | **PN4** | |
| **mărimea nominală** | **grosimea pereților[b], mm** | | | |
| | $e_{min}$ | $e_{max}$ | $e_{min}$ | $e_{max}$ |
| 315 | 9,7 | 10,8 | 7,7 | 8,6 |
| 355 | 10,9 | 12,1 | 8,7 | 9,7 |
| 400 | 12,3 | 13,7 | 9,8 | 10,9 |
| 450 | 13,8 | 15,3 | 11,0 | 12,2 |
| 500 | 15,3 | 17,0 | 12,3 | 13,7 |
| 560 | 17,2 | 19,1 | 13,7 | 15,2 |
| 630 | 19,3 | 21,4 | 15,4 | 17,1 |
| 710 | 21,8 | 24,1 | 17,4 | 19,3 |
| 800 | 24,5 | 27,1 | 19,6 | 21,7 |
| 900 | 27,6 | 30,5 | 22,0 | 24,3 |
| 1000 | 30,6 | 33,5 | 24,5 | 27,1 |
| 1200 | 36,7 | 40,5 | 29,4 | 32,5 |
| 1400 | 42,9 | 47,3 | 34,3 | 37,9 |
| 1600 | 49,0 | 54,0 | 39,2 | 43,3 |

*Notă: a) valorile PN au fost determinate cu C = 1,25;*
*b) toleranța este în concordanță cu gradul V din ISO 11922-1:1997;*
*Toleranțele pentru gradul V sunt în conformitate cu ISO 11922-1:1997 şi sunt calculate utilizând următoarea relație: $(0,1e_{mn} + 0,1)$ mm rotunjite la următoarea valoare superioară de 0,1 mm.*
*În anumite aplicați, pentru e>30 mm, gradul de toleranță T, în conformitate cu ISO 11922-1, poate fi utilizată şi toleranța calculată cu următoarea relație: $0,15e_{min}$ rotunjită la următoarea valoare superioară de 0,1 mm.*



Cuprins

### 1.2.2.6 Caracteristicile electrice ale fitingurilor electrosudabile

Protecţia electrică a sistemului depinde de tensiunea, de intensitatea curentului electric utilizat şi de caracteristicile sursei de electricitate.

Pentru o tensiune mai mare de 25V, nu este permis contactul uman cu părţile electrice pe perioada în care fitingul este în procesul de fuziune.

### 1.2.2.7 Caracteristicile geometrice ale fitingurilor

Dimensiunile fitingurilor trebuie să fie măsurate în conformitate cu normativul PREN ISO 3126:1999.

**Dimensiunile mufelor electrosudabile**

***Diametrul şi lungimea mufelor electrosudabile***

Dimensiunile şi lungimea mufelor electrosudabile trebuie să corespundă datelor din tab. 6.

Tabelul 6

| **Diametrul nominal al fitingului, $d_n$, mm** | **Dimensiuni interioare** | | | **Zona de fuziune, $L_{2,min}$[a], mm** |
|---|---|---|---|---|
| | **$L_{1,min}$, mm** | | **$L_{1,min}$ mm** | |
| | **reglarea intensităţii** | **reglarea tensiunii** | | |
| 20 | 20 | 25 | 41 | 10 |
| 25 | 20 | 25 | 41 | 10 |
| 32 | 20 | 25 | 44 | 10 |
| 40 | 20 | 25 | 49 | 10 |
| 50 | 20 | 28 | 55 | 10 |
| 63 | 23 | 31 | 63 | 11 |
| 75 | 25 | 35 | 70 | 12 |
| 90 | 28 | 40 | 79 | 13 |
| 110 | 32 | 53 | 82 | 15 |
| 125 | 35 | 58 | 87 | 16 |
| 140 | 38 | 62 | 92 | 18 |
| 160 | 42 | 68 | 98 | 20 |
| 180 | 46 | 74 | 105 | 21 |
| 200 | 50 | 80 | 112 | 23 |
| 225 | 55 | 88 | 120 | 26 |
| 250 | 73 | 95 | 129 | 33 |
| 280 | 81 | 104 | 139 | 35 |



Cuprins

Tabelul 6 (continuare)

| Diametrul nominal al fitingului, $d_n$, mm | Dimensiuni interioare | | | Zona de fuziune, $L_{2,min}$ [a], mm |
|---|---|---|---|---|
| | $L_{1,min}$, mm | | $L_{1,min}$ mm | |
| | reglarea intensităţii | reglarea tensiunii | | |
| 315 | 89 | 115 | 150 | 39 |
| 355 | 99 | 127 | 164 | 42 |
| 400 | 110 | 140 | 179 | 47 |
| 450 | 122 | 155 | 195 | 51 |
| 500 | 135 | 170 | 212 | 56 |
| 560 | 147 | 188 | 235 | 61 |
| 630 | 161 | 209 | 255 | 67 |

*Notă: a) -creşterea lungimii zonei de fuziune este aplicată pentru fitingurile de mare presiune, în scopul menţinerii performanţelor necesare.*

Diametrul mediu interior al fitingului în zona de fuziune, $D_1$, nu trebuie să fie mai mic decât $d_n$. Producătorul trebuie să precizeze valorile maxime şi minime ale diametrului interior, $D_1$, şi lungimea, $L_1$, pentru alegerea colierelor şi îmbinărilor corespunzătoare pentru asamblare.

În cazul în care fitingul are mufe de mărimi diferite, fiecare trebuie să corespundă cu diametrul nominal necesar. Dimensiunile mufelor electrosudabile sunt prezentate în fig. 1.

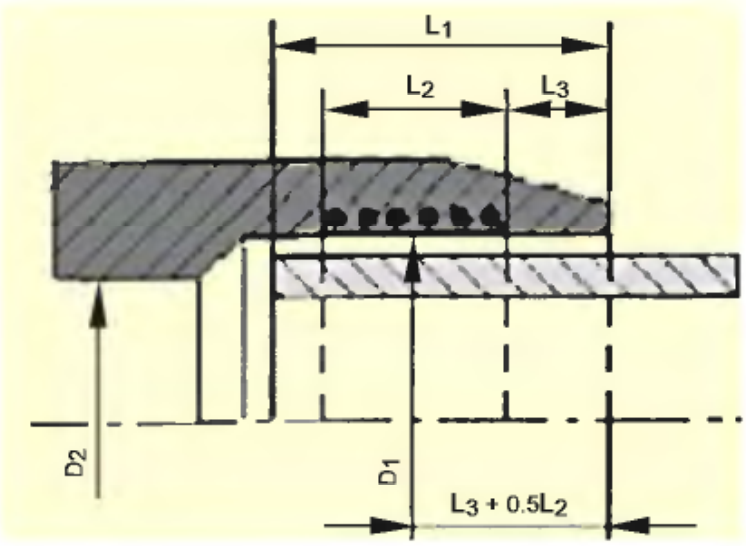



Fig.1 Dimensiunile mufelor electrosudabile

$D_1$ - diametrul mediu interior al mufei din zona de fuziune, în milimetrii, măsurat la o distanţă egală cu $L_3 + 0{,}5\ L_2$ de la capătul mufei;

$D_2$ - diametrul minim al secţiunii totale de curgere a corpului mufei electrosudabile, , în milimetrii, unde $D_2 \geq (d_n - 2\ e_{min})$;

$L_1$ - lungimea interioară de pătrundere a capătului neted al conductei în fiting, în milimetrii. În cazul în care mufa electrosudabilă nu este prevăzută cu opritor, această lungime nu trebuie să fie mai mare de jumătate din lungimea fitingului;



Cuprins

$L_2$ - lungimea nominală a zonei de fuziune , în milimetrii, specificată de producător;

$L_3$ - distanţa dintre zona nominală de fuziune şi capătul mufei şi care trebuie să fie mai mare de 5mm.

***Grosimea pereţilor***

Grosimea pereţilor corpului fitingului în orice punct, $E$, trebuie să fie egală sau mai mare decât grosimea minimă a pereţilor tubului, $e_{min}$, în orice secţiune a fitingului aflată la o distanţă de peste $2L_1/3$, faţă de capătul fitingului în cazul în care atât fitingul cât şi tubul au aceleaşi caracteristici.

Dacă fitingul este produs din polietilenă cu o valoare $MRS$ diferită de cea a tubului, trebuie să se aplice relaţiile de legătură dintre grosimea pereţilor fitingului, $E$, şi a tubului, $e_{min}$, conform tab.7.

Tabelul 7

| **Material** | | **Relatii de legătură între $E$ si $e_{min}$** |
|---|---|---|
| **Tub** | **Fiting** | |
| PE80 | PE100 | $E \geq 0{,}8\ e_{min}$ |
| PE100 | PE80 | $E \geq 1{,}25\ e_{min}$ |

Pentru a preveni concentrarea încărcărilor, orice modificare a grosimii pereţilor corpului fitingului trebuie să fie făcută gradual.

***Tipuri de borne pentru conectarea electrofitungurilor la sursa de electricitate***

Pentru tensiuni mai mici sau egale de 48V la conexiunea electrică se utilizează bornele prezentate în fig.2 şi 3.

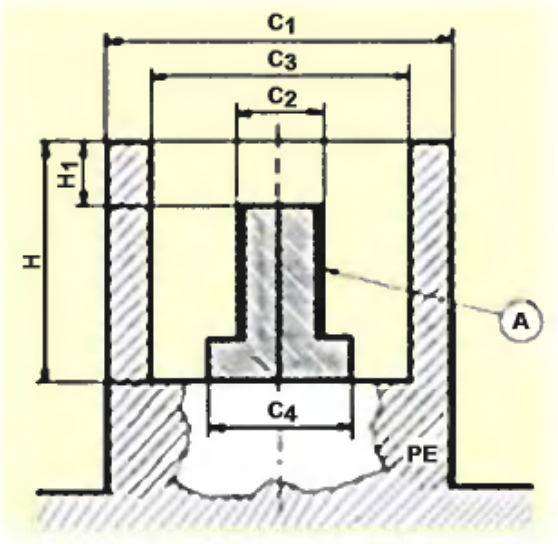



Fig.2 Bornă de conexiune de tip A

$A$ - zona activă;

$C_1$ - diametrul exterior al bornei,

$C_1 \geq 11{,}8\ mm$;

$C_2$ - diametrul părţii active a bornei,

$C_2 = 4{,}0 \pm 0{,}03\ mm$;

$C_3$ - diametrul interior al bornei,

$C_3 = 9{,}5 \pm 1{,}0\ mm$;

$C_4$ - diametrul maxim al bazei bornei,

$C_4 \leq 6{,}0\ mm$;

$H$ - adâncimea interioară a bornei,

$H \geq 12{,}0\ mm$;

$H$ - distanţa dintre partea superioară a bornei şi partea activă a acesteia.



Cuprins

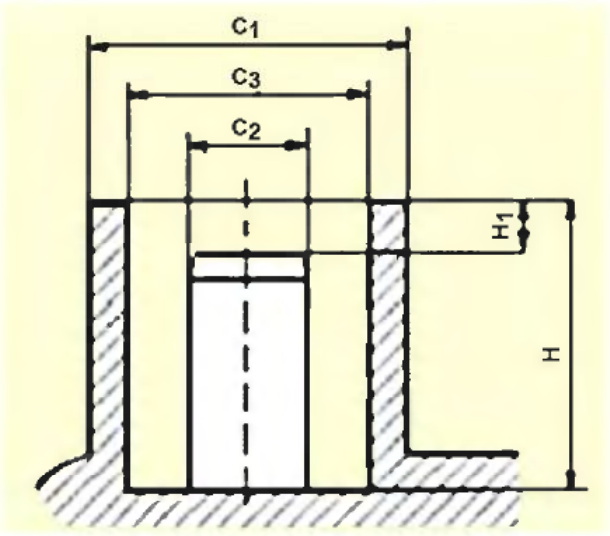



Fig.3 Bornă de conexiune de tip B
$C_1$ - diametrul exterior al bornei,
$C_1 = 13,0 \pm 0,05$ *mm*;
$C_2$ - diametrul părţii active a bornei,
$C_2 = 4,7 \pm 0,03$ *mm*;
$C_3$ - diametrul interior al bornei,
$C_3 = 10,0 \pm 0,5$ *mm*;
$H$ - adâncimea interioară a bornei,
$H \geq 15,5$ *mm*;
$H_1$ - distanţa dintre partea superioară a bornei şi partea activă a acesteia
$H_1 = 4,5 \pm 0,5$ *mm*.

Pentru tensiuni mai mari de 250V la conexiunea electrică, se utilizează borna prezentată în fig.4.

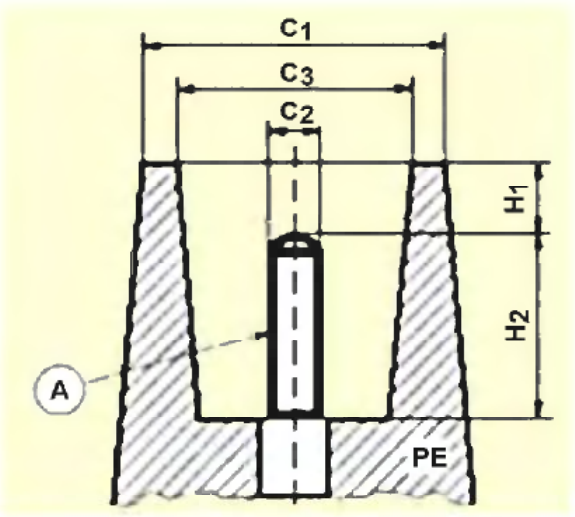



Fig.4 Bornă de conexiune de tip C
$C_1$ - diametrul exterior al bornei,
$C_1 = C_3 + 2,0$ *mm*;
$C_2$ - diametrul părţii active a bornei,
$C_2 \geq 2,0$ *mm*;
$C_3$ - diametrul interior al bornei,
$C_3 \geq C_2 + 4,0$ *mm*;
$H_1$ - distanţa dintre partea superioară a bornei şi partea activă a acesteia;
$H_2$ - înălţimea părţii active,
$H_2 \geq 7,0$ *mm*.

**<u>Dimensiunile fitingurilor cu capăt neted</u>**

Dimensiunile fitingurilor cu capăt neted, fig.5 trebuie să corespundă valorilor prezentate în tab.8 şi 9.

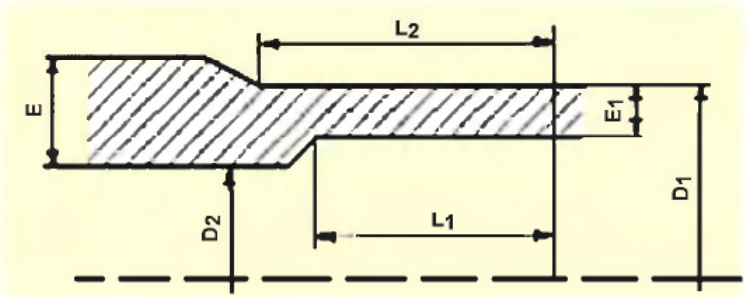



Fig.5 Dimensiunile fitingurilor cu capăt neted

$D_1$ – diametrul mediu exterior al fitingului pentru sudură, care trebuie să



Cuprins

corespundă cu diametrul exterior al tubului cu care se îmbină;

$D_2$ – diametrul minim al secţiunii de curgere a corpului fitingului şi care nu include porţiunea de fuziune;

$E$ – grosimea pereţilor corpului fitingului, măsurată în orice punct al peretelui în afara zonei de fuziune;

$E_1$ – grosimea pereţilor din zona de sudură, care trebuie să fie egală cu grosimea pereţilor tubului cu o toleranţă admisibilă pentru sudura cap la cap specificată în tab.7.

$L_1$ – lungimea interioară a zonei de sudură. Pentru sudura cap la cap, grosimea pereţilor tubului trebuie să fie egală cu grosimea peretelui fitingului, $E_1$;

$L_2$ – lungimea exterioară a zonei de sudură. Această lungime trebuie să permită:
a) utilizarea colierelor necesare în cazul sudurii cap la cap;
b) asamblarea cu electrofitinguri;
c) asamblarea cu capete netede sudabile;
d) asamblarea cu fitinguri mecanice.

Tabelul 8

| **Diametrul exterior mediu al capătului neted, $d_n$, mm** | **Diametrul exterior mediu pentru zona de fuziune[a)]** | | | **Pentru electrofuziune şi fuziune cap la cap** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D_{1,\,min}$, mm | Grad A $D_{1,\,max}$, mm | Grad B $D_{1,\,max}$, mm | Ovalizarea exterioară maximă,mm | $D_2$, mm | $L_{1,\,min}$, mm | $L_{2,\,min}$[b)] mm |
| 20 | 20,0 | - | 20,3 | 0,3 | 13 | 25 | 41 |
| 25 | 25,0 | - | 25,3 | 0,4 | 18 | 25 | 41 |
| 32 | 32,0 | - | 32,3 | 0,5 | 25 | 25 | 44 |
| 40 | 40,0 | - | 40,4 | 0,6 | 31 | 25 | 49 |
| 50 | 50,0 | - | 50,4 | 0,8 | 39 | 25 | 55 |
| 63 | 63,0 | - | 63,4 | 0,9 | 49 | 25 | 63 |
| 75 | 75,0 | - | 75,5 | 1,2 | 59 | 25 | 70 |
| 90 | 90,0 | - | 90,6 | 1,4 | 71 | 28 | 79 |
| 110 | 110,0 | - | 110,7 | 1,7 | 87 | 32 | 82 |
| 125 | 125,0 | - | 125,8 | 1,9 | 99 | 35 | 87 |
| 140 | 140,0 | - | 140,9 | 2,1 | 111 | 38 | 92 |
| 160 | 160,0 | - | 161,0 | 2,4 | 127 | 42 | 98 |
| 180 | 180,0 | - | 181,1 | 2,7 | 143 | 46 | 105 |
| 200 | 200,0 | - | 201,2 | 3,0 | 159 | 50 | 112 |
| 225 | 225,0 | - | 226,4 | 3,4 | 179 | 55 | 120 |
| 250 | 250,0 | - | 251,5 | 3,8 | 199 | 60 | 130 |
| 280 | 280,0 | 282,6 | 281,7 | 4,2 | 223 | 75 | 139 |
| 315 | 315,0 | 317,9 | 316,9 | 4,8 | 251 | 75 | 150 |



Cuprins

Tabelul 8 (continuare)

| Diametrul exterior mediu al capătului neted, $d_n$, mm | Diametrul exterior mediu pentru zona de fuziune[a] | | | Pentru electrofuziune şi fuziune cap la cap | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D_{1,min}$, mm | Grad A $D_{1,max}$, mm | Grad B $D_{1,max}$, mm | Ovalizarea exterioară maximă,mm | $D_2$, mm | $L_{1,min}$, mm | $L_{2,min}$[b], mm |
| 355 | 355,0 | 358,2 | 357,2 | 5,4 | 283 | 75 | 165 |
| 400 | 400,0 | 403,6 | 402,4 | 6,0 | 319 | 75 | 180 |
| 450 | 450,0 | 454,1 | 452,7 | 6,8 | 359 | 100 | 195 |
| 500 | 500,0 | 504,5 | 503,0 | 7,5 | 399 | 100 | 215 |
| 560 | 560,0 | 565,0 | 563,4 | 8,4 | 447 | 100 | 235 |
| 630 | 630,0 | 635,7 | 633,8 | 9,5 | 503 | 100 | 255 |

*Notă: a) gradele de toleranță A şi B sunt în conformitate cu ISO 11922-1*
*b) valorile lungimii $L_2$ (electrofuziune) se bazează pe următoarele relații:*
*- pentru $d_n \leq 90$ mm, $L_2 = 0{,}6\, d_n + 25$ mm;*
*- pentru $d_n \geq 110$ mm, $L_2 = d_n/3 + 45$ mm.*

Tabelul 9

| Diametrul exterior medin al capătului neted, $d_n$, mm | Mufă pentru fuziune $L_{2,min}$, mm | Doar pentru fuziunea cap la cap | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Ovalizarea exterioară maximă,mm | $L_{1,min}$, mm | $L_{2,min}$, mm (normală)[c] | $L_{2,min}$, mm (specială)[d] |
| 20 | 11 | - | - | - | - |
| 25 | 12,5 | - | - | - | - |
| 32 | 14,6 | - | - | - | - |
| 40 | 17 | - | - | - | - |
| 50 | 20 | - | - | - | - |
| 63 | 24 | 1,5 | 5 | 16 | 5 |
| 75 | 25 | 1,6 | 6 | 19 | 6 |
| 90 | 28 | 1,8 | 6 | 22 | 6 |
| 110 | 32 | 2,2 | 8 | 28 | 8 |
| 125 | 35 | 2,5 | 8 | 32 | 8 |
| 140 | - | 2,8 | 8 | 35 | 8 |
| 160 | - | 3,2 | 8 | 40 | 8 |
| 180 | - | 3,6 | 8 | 45 | 8 |
| 200 | - | 4,0 | 8 | 50 | 8 |
| 225 | - | 4,5 | 10 | 55 | 10 |
| 250 | - | 5,0 | 10 | 60 | 10 |



Cuprins

Tabelul 9 (continuare)

| Diametrul exterior mediu al capătului neted, $d_n$, mm | Mufă pentru fuziune $L_{2, min}$, mm | Doar pentru fuziunea cap la cap | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Ovalizarea exterioară maximă,mm | $L_{1, min}$, mm | $L_{2, min}$, mm (normală)[c] | $L_{2, min}$, mm (specială)[d] |
| 280 | - | 9,8 | 10 | 70 | 10 |
| 315 | - | 11,1 | 10 | 80 | 10 |
| 355 | - | 12,5 | 10 | 90 | 12 |
| 400 | - | 14,0 | 10 | 95 | 12 |
| 450 | - | 15,6 | 15 | 60 | 15 |
| 500 | - | 17,5 | 20 | 60 | 15 |
| 560 | - | 19,6 | 20 | 60 | 15 |
| 630 | - | 22,1 | 20 | 60 | 20 |

*Notă: c) se utilizează după dorință; d) se utilizează pentru fitinguri fabricate de producător.*

**Dimensiunile mufelor pentru sudura prin polifuziune**

Dimensiunilor mufelor, fig.6, pentru polifuziune trebuie să corespundă datelor prezentate în tab.10 şi 11.

Diametrul de la interiorul mufei nu trebuie să fie mai mare decât diametrul de la capătul mufei.

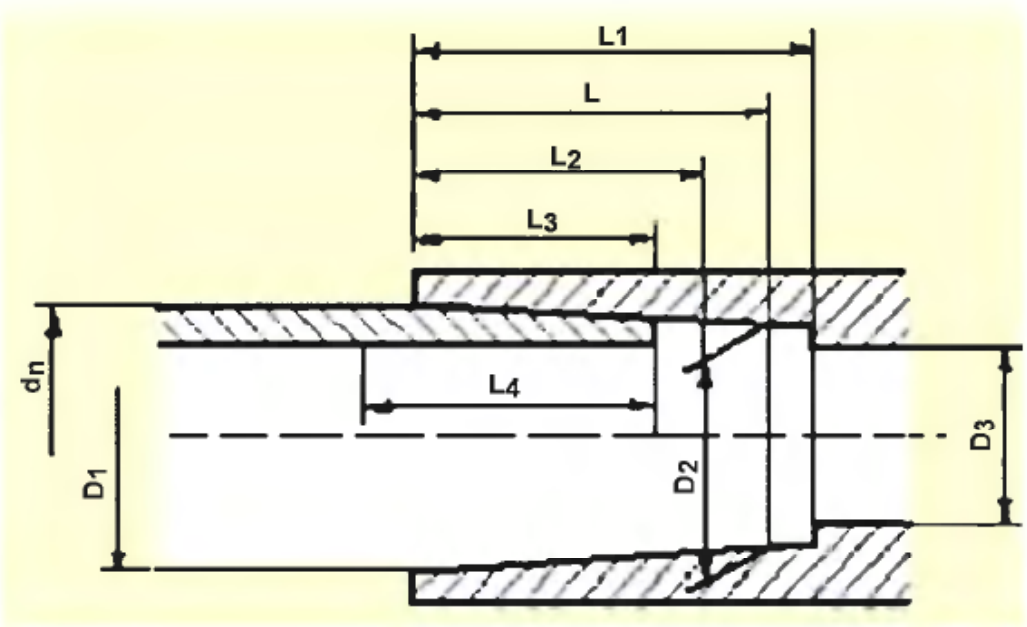



Fig.6 Dimensiunile mufei pentru polifuziune şi ale tubului



Cuprins

$D_1$ - diametrul mediu interior al capătului mufei;
$D_2$ - diametrul mediu interior al mufei măsurat la o distanţă $L$;
$D_3$ - diametrul minim al secţiunii de curgere;
$L$ - lungimea de referinţă a mufei;
$L_1$ - lungimea reală a mufei măsurată de la capăt până la umărul mufei;
$L_2$ - lungimea zonei calde, reprezintă adâncimea până la care se introduce profilul de sudură în mufă;
$L_3$ - lungimea de îmbinare, reprezintă adâncimea până la care se introduce capătul neted în mufă;
$L_4$ - lungimea zonei calde a capătului neted, reprezintă adâncimea până la care a fost introdus capătul neted în profilul de sudură.

**Dimensiunile fitingurilor electrosudabile de tip ŞA**

Dimensiunile trebuie să includă înălţimea maximă a fitingului de tip ŞA, H, şi înălţimea până la axul conductei de serviciu măsurată de la generatoarea conductei principale, h, fig.7.

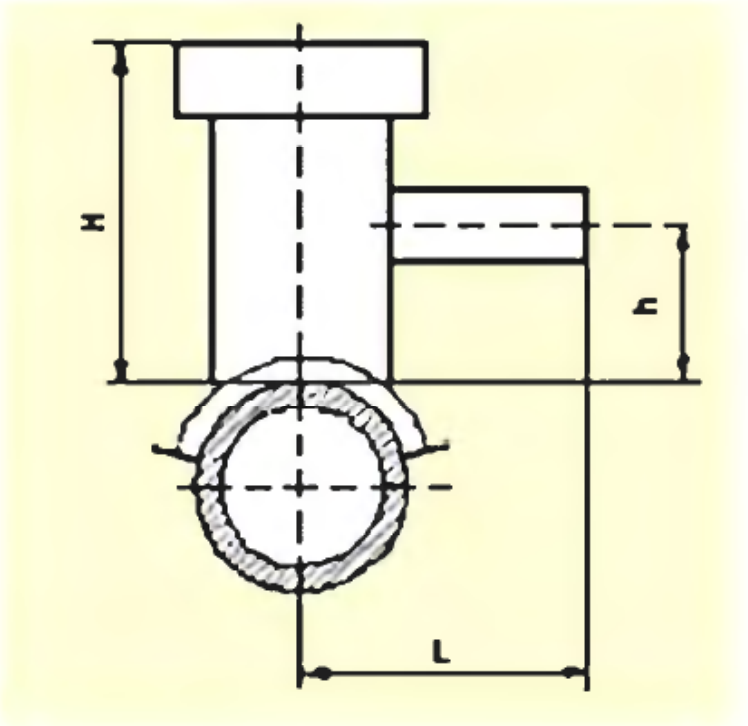



Fig.7 Dimensiunile fitingului electrosudabil de tip ŞA
$H$ - înălţimea fitingului;
$h$ - înălţimea până la axul conductei de serviciu;
$L$ - lungimea braţului teului de branşare.



Cuprins

## Dimensiunile mufelor pentru diametrele nominale 16...63 mm

Tabelul 10

| Dimensiunea nominală DN/OD ă mm | Diametrul nominal interior al mufei mm | Diametrul interior mediu al mufei, mm | | | | Ovalizarea exterioară, max. mm | $D_{3,\ min}$ mm | $L_{min}$ mm | Lungimea zonei de fuziune[a], mm | | Lungimea de introducere a capătului neted[b], mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Capăt | | Interior | | | | | | | | |
| | | $D_{1,\ min}$ | $D_{1,\ max}$ | $D_{2,\ min}$ | $D_{2,\ max}$ | | | | $L_{2,\ min}$ | $L_{2,\ max}$ | $L_{3,\ min}$ | $L_{3,\ max}$ |
| 16 | 16 | 15,2 | 15,5 | 15,1 | 15,4 | 0,4 | 9 | 13,3 | 10,8 | 13,3 | 9,8 | 12,3 |
| 20 | 20 | 19,2 | 19,5 | 19,0 | 19,3 | 0,4 | 13 | 14,5 | 12,0 | 14,5 | 11,0 | 13,5 |
| 25 | 25 | 24,1 | 24,5 | 23,9 | 24,3 | 0,4 | 18 | 16,0 | 13,5 | 16,0 | 12,5 | 15,0 |
| 32 | 32 | 31,1 | 31,5 | 30,9 | 31,3 | 0,5 | 25 | 18,1 | 15,6 | 18,1 | 14,6 | 17,1 |
| 40 | 40 | 39,0 | 39,4 | 38,8 | 39,2 | 0,5 | 31 | 20,5 | 18,0 | 20,5 | 17,0 | 19,5 |
| 50 | 50 | 48,9 | 49,4 | 48,7 | 49,2 | 0,6 | 39 | 23,5 | 21,0 | 23,5 | 20,0 | 22,5 |
| 63 | 63 | 62,0 | 62,4 | 61,6 | 62,1 | 0,6 | 49 | 27,4 | 24,9 | 27,4 | 23,9 | 26,4 |

*Notă: a) $L_{2,\ min} = (L_{min} - 2,5)$ mm; $L_{2,\ max} = L_{min}$ mm;*

*b) $L_{3,\ min} = (L_{min} - 3,5)$ mm; $L_{3,\ max} = (L_{min} - 1)$ mm;*

*c) în cazul în care se utilizează coliere pentru corectarea ovalizării, diametrul maxim de 62,4 mm poate fi majorat cu 0,1 la 62,5 mm. În cazul în care se răzuiește tubul, diametrul minim de 62,0 mm poate fi redus cu 0,1 mm la 61,9 mm.*

## Dimensiunile mufelor pentru diametrele nominale 75...125 mm

Tabelul 11

| DN/ OD mm | Diametrul exterior mediu al tubului, mm | | Diametrul nominal interior al mufei $d_n$, mm | Diametrul interior mediu al mufei, mm | | | | Ovalizarea exterioară, max. mm | $D_{3,min}$ mm | $L_{min}$ mm | Lungimea zonei de fuziune[a], mm | | Lungimea de introducere a capătului neted[b], mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Capăt | | Interior | | | | | | | | |
| | $d_{em,min}$ | $d_{em,max}$ | | $D_{1,min}$ | $D_{1,max}$ | $D_{2,min}$ | $D_{2,max}$ | | | | $L_{2,min}$ | $L_{2,max}$ | $L_{3,min}$ | $L_{3,max}$ |
| 75 | 75,0 | 75,5 | 75 | 74,3 | 74,8 | 73,0 | 73,5 | 0,7 | 59 | 30 | 26 | 30 | 25 | 29 |
| 90 | 90,0 | 90,6 | 90 | 89,3 | 89,9 | 87,9 | 88,5 | 1,0 | 71 | 33 | 29 | 33 | 28 | 32 |
| 110 | 110,0 | 110,6 | 110 | 109,4 | 110,0 | 107,7 | 108,3 | 1,0 | 87 | 37 | 33 | 37 | 32 | 36 |
| 125 | 125,0 | 125,6 | 125 | 124,4 | 125,0 | 122,6 | 123,2 | 1,0 | 99 | 40 | 36 | 40 | 35 | 39 |

*Notă: a)* $L_{2,min} = (L_{min} - 4)$ *mm;* $L_{2,max} = L_{min}$ *mm;*

*b)* $L_{3,min} = (L_{min} - 5)$ *mm;* $L_{3,max} = (L_{min} - 1)$ *mm.*

## 1.3 CARACTERISTICILE TUBURILOR ŞI RACORDURILOR DIN POLIETILENĂ

Principalele caracteristici ale tuburilor din polietilenă sunt prezentate în tab.1.1.

Tabelul 1.1

| Caracteristica | Metoda de verificare | UM | PE 40 | PE 80 | PE100 |
|---|---|---|---|---|---|
| Densitatea | DIN53479 | $g/cm^3$ | 0,93 | 0,94 | 0,95 |
| Indicele de fluiditate la topire MFR PE80/PE100:190°C/5kg PE40:190°C/2,16kg | DIN EN ISO 1133 | g/10min | 0,2-1,0 | 0,4-1,0 | 0,2-0,5 |
| Grupa MFR 005 | DIN EN ISO 1872-1 | - | - | 010 | 003 |
| Modulul de elasticitate la tracţiune | DIN EN ISO 527-2 | MPa | >120 | >600 | >1000 |
| Rezistenţa la tracţiune la curgere | DIN EN ISO 527-2 | MPa | 12 | 19 | 25 |
| Rezistenţa la tracţiune la rupere | DIN EN ISO 527-2 | MPa | 21 | 28 | 38 |
| Alungirea la rupere | DIN EN ISO 527-2 | % | >350 | >600 | >600 |
| Coeficientul mediu de dilatare termică (0 la 70°C) | DIN 53752 | $10^{-4}K^{-1}$ | 2 | 2 | 2 |
| Conductivitatea termică | DIN 52612 Partea 1 | $WK^{-1}m^{-1}$ | 0,35 | 0,41 | 0,41 |
| Rezistenţa electrică superficială specifică | DIN IEC 60093 | W | $>10^{12}$ | $>10^{12}$ | $>10^{12}$ |

Valorile prezentate în tab.1.1 sunt teoretice, adaptabile în exclusivitate pentru calculele de rezistenţă. În urma măsurătorilor efectuate pe probe decupate din tuburi, caracteristicile din tabel pot devia faţă de cele teoretice: rezistenţa la rupere, întindere la rupere şi valorile modulului de elasticitate.

Valorile modulului de elasticitate sunt influenţate de schimbarea proprietăţilor tuburilor în timp (fenomenul de îmbătrânire).

La temperaturi în jur de 20°C treptat descreşte tensiunea produsă în procesul de fabricaţie, se reduce alungirea şi într-o măsură mică creşte rezistenţa la rupere.



Cuprins

Trebuie să se acorde atenţie deosebită valorilor mari ale coeficientului de dilatare liniară.

Conform datelor prezentate în fig.1.6 variaţiile mari de temperatură produc tensiuni interioare deosebit de importante.

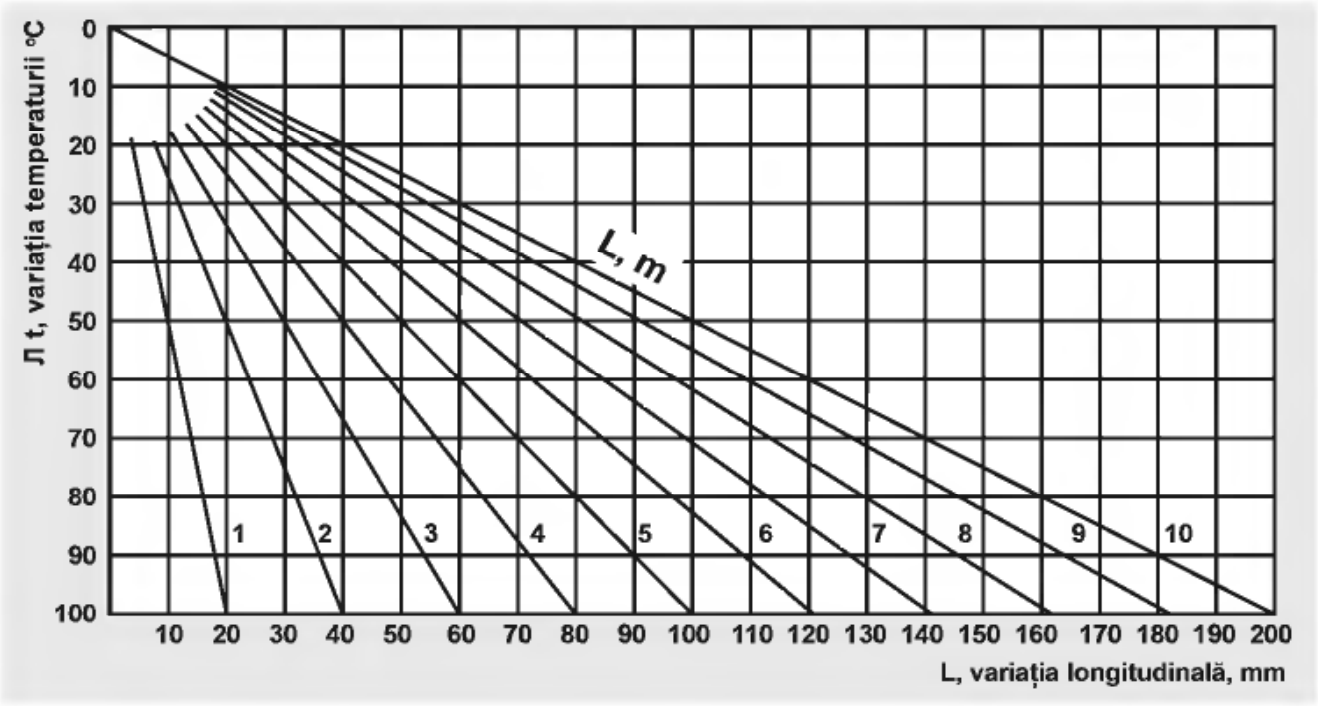



Fig.1.6 Variaţia în lungime a tuburilor din polietilenă în funcţie de diferenţa de temperatură

Caracteristicile tuburilor din polietilenă sunt:

– greutate specifică mică;
– elasticitate mare;
– rezistenţă chimică;
– conductivitate termică mică;
– suprafeţe netede;
– proprietăţi termoplaste;
– racorduri etanşe;
– izolator electric;
– proprietăţi bune igienico-sanitare;
– flexibilitate;
– posibilitatea montării uşoare şi rapide;
– punct de îmbătrânire ridicat;
– colorate după dorinţă.



Cuprins

Greutatea specifică a tuburilor din polietilenă în raport cu alte materiale (de exemplu metalele) este mică, de aceea tuburile din polietilenă sunt mai uşoare decât ţevile din fontă sau oţel.

Elasticitatea mare permite utilizarea tuburilor din polietilenă în zone cu sol tasabil sau în cele unde pot apărea alunecări de teren. Elasticitatea tuburilor din polietilenă descreşte în raport cu scăderea temperaturii, astfel ele devin mai rigide, mai sensibile la lovituri şi pot apărea crăpături.

Polietilena este rezistentă la diferiţi agenţi chimici, organici şi anorganici. Este sensibilă la soluţia apoasă a sărurilor anorganice, majoritatea acizilor şi bazelor anorganice nu dăunează chiar la concentraţii şi temperaturi ridicate. Agenţii chimici oxidanţi cum ar fi acidul azotic concentrat, acidul sulfuric şi substanţele halogenice atacă polietilena. În solvenţii alifatici şi aromatici cu conţinut de clor, uleiuri aromatice cât şi în benzol şi produsele acestuia, polietilena se umflă.

Apa freatică agresivă, umiditatea solului şi alte substanţe agresive aflate în sol nu afectează tuburile din polietilenă.

Datorită proprietăţii sale scăzute de conductibilitate termică, apa din conducte suferă schimbări foarte mici de temperatură.

Pereţii tuburilor din polietilenă au o rugozitate mică, astfel pierderile de sarcină sunt mai mici decât la ţevile din oţel sau fontă. Rezistenţa hidraulică este redusă, coeficientul de rugozitate, $k$, are valori de calcul cuprinse *între 0,01 mm* pentru $DN < 200$ *mm* şi *0,05 mm* pentru $DN > 200$ *mm*.

Polietilena se înmoaie la căldură, devine maleabilă, fasonabilă, iar după răcire îşi reia duritatea iniţială. Această însuşire asigură posibilitatea îmbinării prin sudură.

Polietilena este un material electroizolator bun, nu conduce curentul electric şi conductele nu sunt deteriorate de curenţii electrici vagabonzi.

Tuburile din polietilenă, din punct de vedere fiziologic sunt inerte, deci pot transporta apa potabilă.

Posibilitatea montării uşoare şi rapide a conductelor din polietilenă din punct de vedere tehnologic este cel mai mare avantaj.

Datorită flexibilităţii mari şi a faptului că pot fi livrate în colaci ($DN \leq 110$ *mm*), tuburile din polietilenă pot fi montate uşor cu cele mai diverse metode şi pozate în terenuri care nu permit montarea ţevilor în linie dreaptă.

Dezavantajele tuburilor din polietilenă sunt următoarele:

– îmbinarea prin sudură presupune aparatură specială şi personal calificat;

– pentru presiuni mari, grosimea pereţilor tuburilor este relativ mare;

– dilatare longitudinală în urma schimbărilor de temperatură.

Dilatarea longitudinală a tuburilor din polietilenă este substanţial mai mare decât a ţevilor metalice. În cazul unui tub de 100 m o schimbare a temperaturii de 10°C atrage după sine o modificare a lungimii de 0,16 m, fig.1.7.



Cuprins

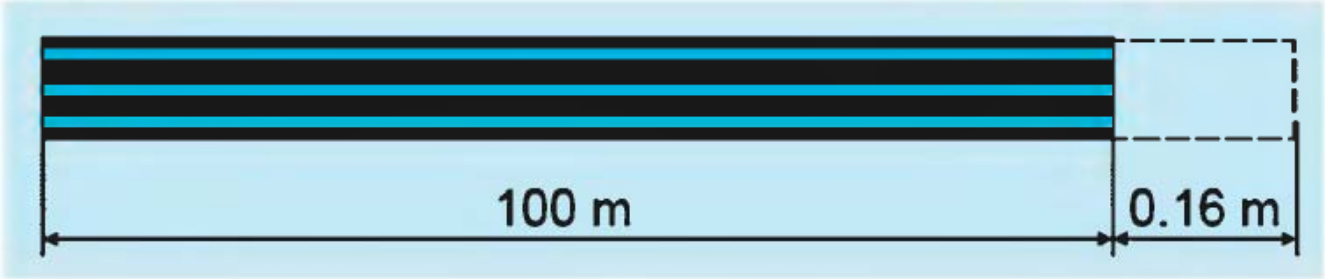



Fig.1.7 Dilatarea longitudinală a unui tub din polietilenă

Tuburile din polietilenă se pot utiliza la temperaturi cuprinse între -40°C şi +70°C.

Polietilena este un produs combustibil care, pus în contact cu flacăra, arde lent, cu flacără puţin luminoasă de culoare gălbuie.

În timpul arderii se degajă $CO$, $CO_2$, $H_2O$, precum şi obişnuitele produse de ardere ale hidrocarburilor; nu se degaja gaze corozive.

După normativele DIN IEC 707/VDE 0304 T.3. şi UL 94, comportamentul la foc este clasificat după cum urmează:

– BH 3 - 15 mm/min;
– FH 3 - 15 mm/min;
– UL 94 HB.

Temperatura de autoaprindere după ASTM D1929 este de 350°C.

Indicele Limita de Oxigen (*ILO*) a PE de înaltă densitate este de 17,4%, iar căldura de ardere are valoarea de 46.500 KJ/Kg.

Opacitatea fumului este scăzută, ASTM D2843 indicând o valoare de 15.

Toxicitatea fumului este de asemenea redusă.

Tubulaturile din PE de înaltă densitate nu prezintă contraindicaţii pentru conductele de apă cu emisie de raze beta sau gama. Iradierea polietilenei de înaltă densitate cu raze γ, raze *X* şi flux de electroni, generează fenomene de reticulare care, în absenţa oxigenului, îmbunătăţesc rezistenţa polimerului, modificându-i numai valorile de alungire la tracţiune.



Cuprins

# 2. PROPRIETĂȚI FIZICE

## 2.1 PRESIUNI (terminologie)

În ce privește termenul „presiune", trebuie să se facă o distincție între terminologia utilizatorului (legată de considerentele hidraulice) și cea a producătorului (legată de performanțele produsului). Denumirile pentru presiuni, în funcție de limba internațională de comunicare utilizată, sunt prezentate în tab.2.1

Tabelul 2.1

| Abreviere | Română | Franceză | Engleză | Domeniu |
|---|---|---|---|---|
| *DP* | Presiune de calcul în regim permanent | Pression de calcul en régime permanent | Design pressure | Presiuni referitoare la rețea |
| *MDP* | Presiune maximă de calcul | Pression maximale de calcul | Maximum design pressure | |
| *STP* | Presiunea de probă a rețelei | Pression d'épreuve du réseau | System test pressure | |
| *OP* | Presiune de funcționare | Pression de fonctionnement | Operating pressure | |
| *SP* | Presiune de serviciu | Pression de service | Service pressure | |
| *PFA* | Presiune admisibilă de funcționare | Pression de fonctionnement admissible | Allowable operating pressure | Presiuni referitoare la component |
| *PMA* | Presiune maximă admisibilă | Pression maximale admissible | Allowable maximum operating pressure | |
| *PEA* | Presiunea admisibilă de probă pe șantier | Pression d'épreuve admissible sur chantier | Allowable site test pressure | |



Cuprins

**Terminologia utilizatorului**

***Presiunea de calcul în regim permanent (DP)***
Presiunea maximă de funcţionare a reţelei care nu include lovitura de berbec (şocul hidraulic).
***Presiunea maximă de calcul (MDP)***
Presiunea maximă de funcţionare a reţelei sau a zonei de presiune, stabilită de proiectant, inclusiv lovitura de berbec (şocul hidraulic), care ţine seama de dezvoltările viitoare, unde:

– MDP se scrie MDPa când partea loviturii de berbec (şocul hidraulic) este stabilită prin apreciere;
– MDP se scrie MDPc când lovitura de berbec (şocul hidraulic) este calculată.

***Presiunea de funcţionare (OP)***
Presiunea internă care se exercită la un moment dat într-un punct determinat al reţelei de alimentare cu apă.
***Presiune de serviciu (SP)***
Presiune internă asigurată în punctul de branşare la instalaţia consumatorului, la debit nul în conducta de branşament.
***Presiunea de probă a reţelei (STP)***
Presiunea hidrostatică aplicată unei conducte noi pozate pentru a se asigura integritatea şi etanşeitatea sa.

**Terminologia producătorului**

***Presiunea maximă admisibilă (PMA)***
Presiune maximă, inclusiv lovitura de berbec (şocul hidraulic), la care un component este capabil să reziste atunci când este supus în mod intermitent în serviciu.
***Presiune admisibilă de funcţionare (PFA)***
Presiunea hidrostatică maximă la care un component este capabil să reziste în mod permanent în serviciu.
***Presiunea admisibilă de probă pe şantier (PEA)***
Presiunea hidrostatică maximă la care un component nou montat este capabil să reziste un interval de timp relativ scurt pentru ca să asigure integritatea şi etanşeitatea conductei.
***Presiunea nominală (PN)***
Presiunea maximă de serviciu, în bari, la temperatura mediului de +20°C, pentru care se garantează o durată de viaţă a conductei de 50 ani.
Valorile presiunii nominale pentru tuburile din polietilenă sunt date întotdeauna pentru temperatura de 20°C.



Cuprins

Dacă în anumite condiţii de utilizare, conducta se foloseşte la o temperatură mai mare de 20°C, fără a micşora durata de viaţă, atunci tuburile se pot folosi la o presiune mai mică decât valoarea presiunii nominale, cu luarea în considerare a coeficienţilor de corecţie prezentaţi în tab.2.2.

Tabelul 2.2

| **Temperatura de exploatare** | 20°C | 30°C | 40°C | 50°C | 60°C |
|---|---|---|---|---|---|
| **Coeficientul de corecţie** | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 0,45 | 0,3 |

Presiunea nominală de funcţionare se poate determina cu relaţia:

$$PN_t = PN \cdot C_t, \qquad (2.1)$$

în care:

$PN_t$ - valoarea presiunii nominale de funcţionare pentru temperatura dată, bari;

$PN$ - presiunea nominală corespunzătoare temperaturii de 20°C, bari;

$C_t$ - coeficientul de corecţie.

*Exemplu:*

*La o conductă cu PN6 bari, exploatată la o temperatură de 40°C, presiunea nominală de funcţionare va fi* $PN_t = 6 \bullet 0{,}6 = 3{,}6$ *bari, pentru a rezista la o durată de funcţionare de 50 ani.*

Determinarea coeficientului de corecţie în funcţie de temperatură se poate face şi cu ajutorul diagramei din fig.2.1.

*Exemplu:*

*La o conductă din PE100, PN10 exploatată la 35°C presiunea nominală de funcţionare va fi:*

$$PN_{35°C} = 10 \bullet 0{,}8 = 8 \text{ bari}$$

*Atâta timp cât valoarea presiunii nominala de funcţionare nu depăşeşte 8 bari la 35°C, durata de viaţă a conductei nu va scădea.*

În scopul alegerii tuburilor şi fitingurilor care sunt compatibile între ele, se dispune de o varietate de categorii de presiuni standardizate. Spre deosebire de raportul dimensional Standard (clasa tuburilor), *SDR*, sau seria tuburilor, *S*, aceste categorii nu depind în principal de mărime sau formă, ci doar de comportarea materialului tubului, (testul de solicitare la rupere) şi de condiţiile de exploatare (coeficientul de siguranţă).



Cuprins

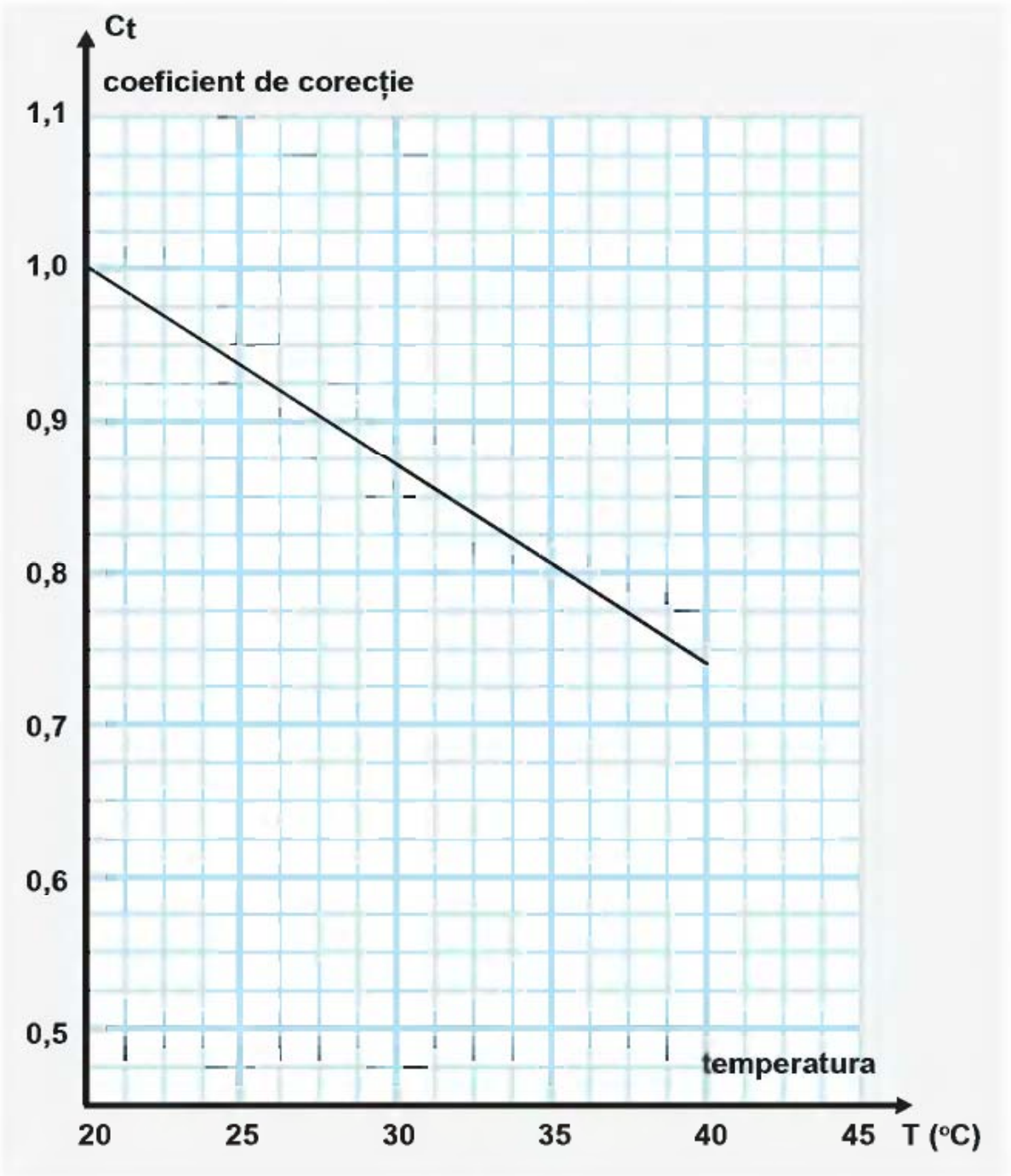



Fig.2.1 Coeficientul de corecție în funcție de temperatură

Între presiunea nominală, PN, şi seria tubului, S, se poate stabili următoarea relație:

$$S \approx \frac{\sigma_{adm(50\ ani,20^{o}C,apă)}}{PN} \approx \frac{0,5}{\frac{DN}{e}-1}, \qquad (2.2)$$

în care:

$\sigma_{adm}$ - solicitarea admisibilă pe inel;
$DN$ - diametrul exterior al tubului;
$e$ - grosimea peretelui tubului.

## 2.2 FACTORUL DE SIGURANȚĂ (SF)

Factorul de siguranţă are importanţă, la determinarea dimensiunilor necesare ale conductei, la evaluarea presiunii sau la anticiparea duratei de funcţionare. Solicitarea admisibilă pe inel, σ, determinată din curbele de regresie pe termen lung, este acceptată a fi măsura materialului conductei pentru presiunea maximă stabilită în condiţii date.

În practică pentru siguranţă, se împarte solicitarea pe inel, σ, la factorul de siguranţă, SF, pentru a obţine solicitarea admisibilă pe inel, σadm.

$$\sigma_{(timp,temperatură,mediu)}=\frac{\sigma}{SF} \quad , \tag{2.3}$$

Dacă factorul de siguranţă are o valoare mare, aceasta conduce inevitabil la o clasificare joasă a conductelor privind rezistenţa la presiune.

Factorul de siguranţă depinde de o varietate de circumstanţe (în concordanţă cu domeniul de utilizare al conductei), cum ar fi:

– variaţiile solicitărilor pot depinde de materialul brut sau de modul de fabricaţie;
– impactul solicitărilor este cauzat de presiunea de impuls sau de influenţe exterioare;
– limitele de siguranţă pentru variaţiile practice de utilizare;
– solicitările termice produse de schimbarea temperaturii;
– mediul lichid;
– solicitările la încovoiere produse de alungiri sau de pozarea subterană.

## 2.3 COMPORTAREA PE TERMEN LUNG (pe baza EN ISO 15494:2003)

Diagramele din fig.2.2 şi fig.2.3, ilustrează comportarea pe termen lung a tuburilor PE80 şi PE100.

Conform procedurilor ISO, sunt stabilite solicitarea de perete a tubului, $\sigma$ şi temperatura de proba, $T$, obţinându-se durata unei serii de probe.

Totalitatea rezultatelor de durată sunt date pe graficul bilogaritmic (solicitarea, $\sigma$, timpul, $t$, pentru diverse temperaturi, $T$) şi se obţin grafice $\sigma$ = f(timp) la diferite temperaturi, numite "Curbe de regresie". În baza acestor curbe, caracteristice pentru fiecare material, funcţie de solicitarea, $\sigma$, se poate determina durata de viaţă a produsului. Funcţie de mărimea solicitării, $\sigma$, se calculează grosimea pereţilor.



Cuprins

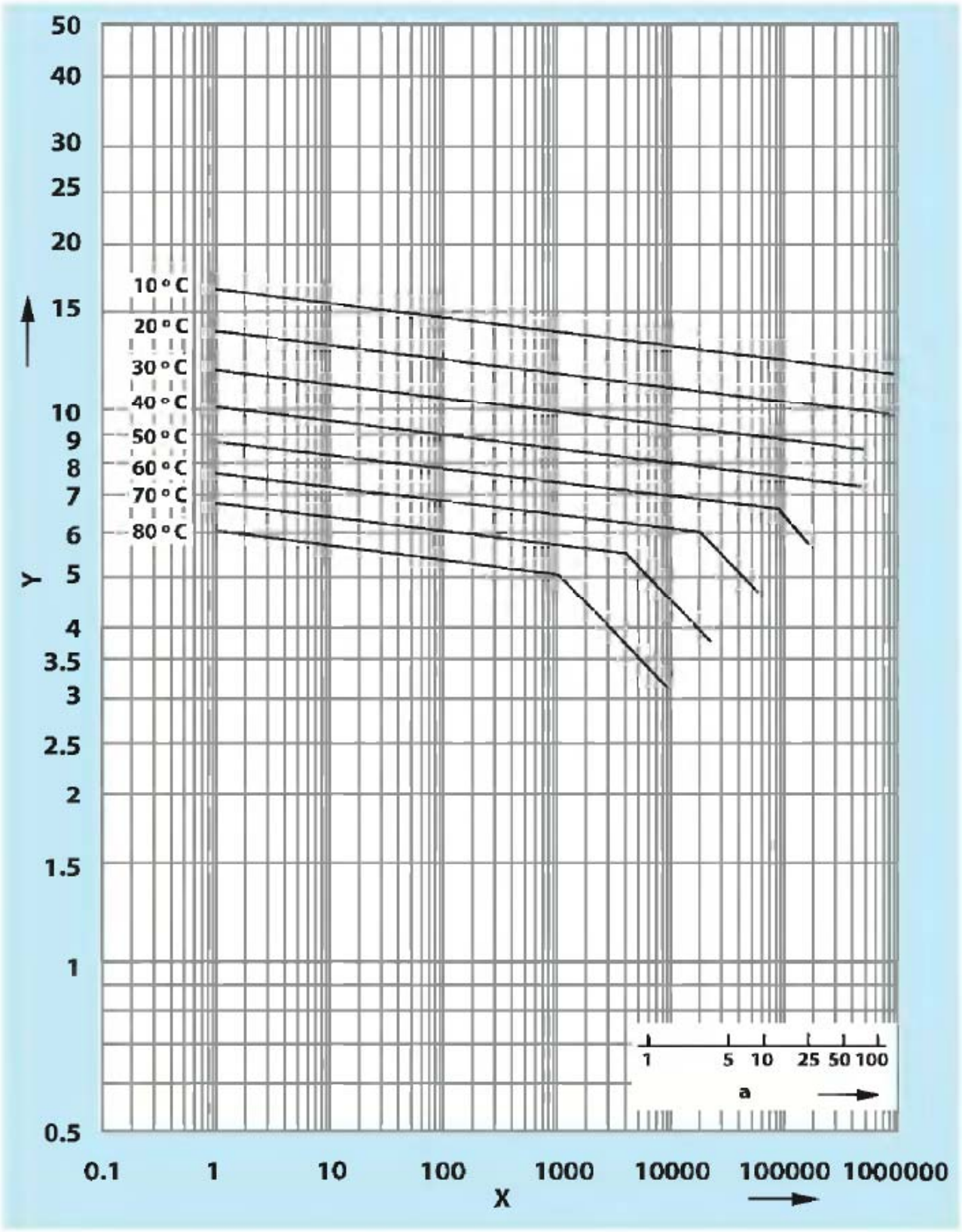



Fig.2.2 Curbele de regresie pentru tuburi PE100 (EN ISO 15494:2003)
Y - eforturi tangenţiale, MPa; X - durata de viaţă, ore; a - ani.



Cuprins

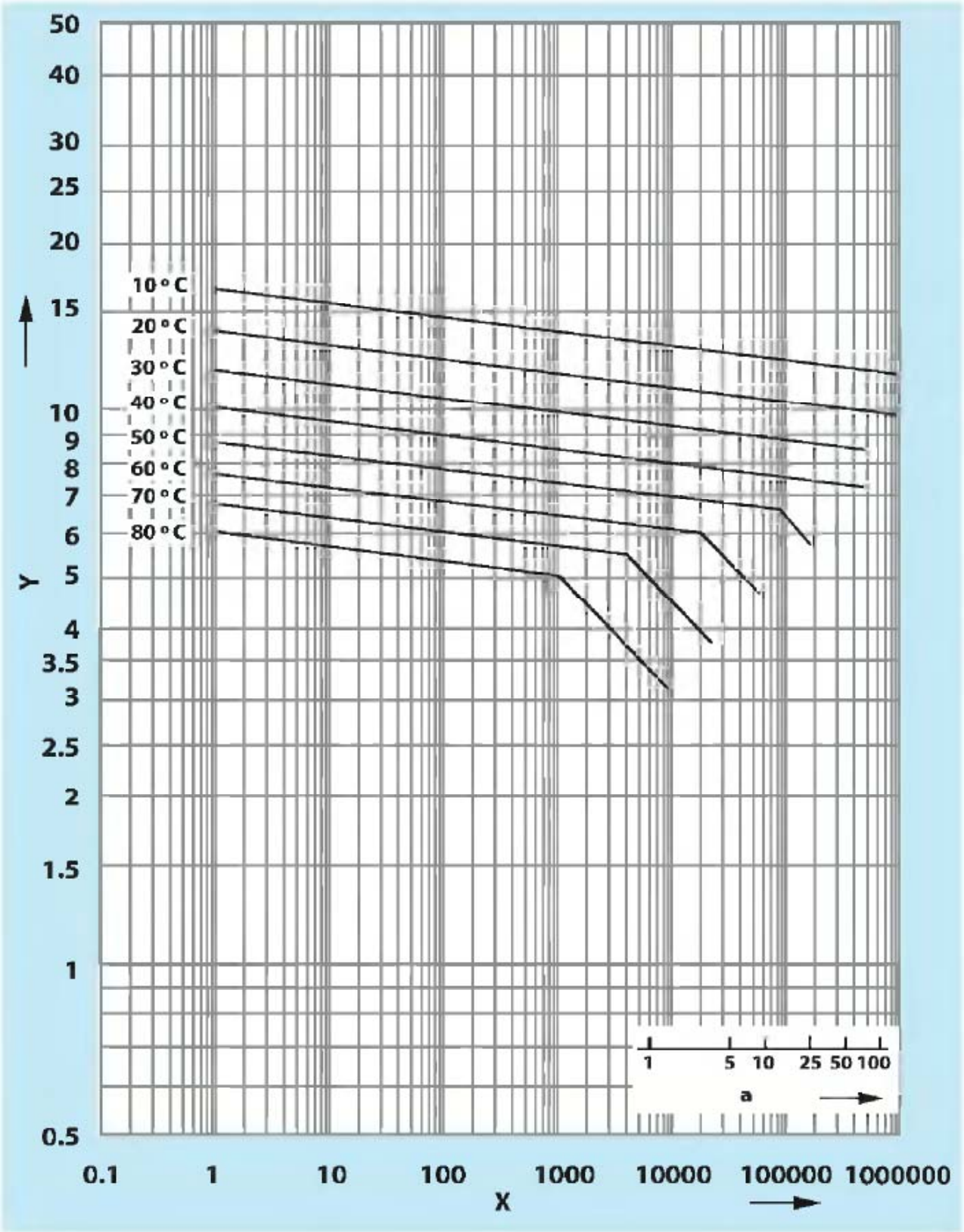



Fig.2.3 Curbele de regresie pentru tuburi PE80 (EN ISO 15494:2003)
Y - eforturi tangenţiale, MPa; X - durata de viaţă, ore; a - ani.



Cuprins

O caracteristică a acestor curbe este un "vârf" ce desparte doua faze ale comportamentului vâscos, care determină tipul de ruptură. Deasupra "vârfului" se înregistrează un comportament ductil cu mare deformare înainte de rupere; în regiunea situată sub "vârf" o microfisură, nu o deformare. Actuala tendinţă este de a produce polimeri cu curbe de regresiune de joasă inclinare pentru a obţine prestaţii mai bune pe termen lung.

În diagrame sunt prezentate liniile de fisurare pentru o gamă a temperaturilor cuprinsă între 10°C şi 80°C. Acestea sunt marcate prin curbele *LCL* (limita inferioară asigurată) la care conform definiţiei, 97,5% din totalul punctelor de fisură sunt situate deasupra curbelor.

Pentru perioade de timp mai mari, stabilitatea la rezistenţă a fost extrapolată. Prin aplicarea formulei Arrhenius, în urma încercărilor la temperaturi înalte şi perioade scurte s-au făcut extrapolări pentru temperaturi joase şi timp mai îndelungat.

Relaţia folosită pentru extrapolare este următoarea:

$$\log t = A + \frac{B}{T} + C \cdot \log \sigma \,, \tag{2.4}$$

în care:

$\sigma$ - solicitarea pe inel, MPa;

$T$ - temperatura, °C;

$t$ - timpul, h;

$A$, $B$, $C$ - constante pentru material.

Pe baza următoarelor ecuaţii, pot fi calculate solicitarea, temperatura sau timpul, în gama temperaturilor de la 10°C la 80°C.

Prima ramificaţie (poziţia din partea stângă a curbelor de regresie din fig. 2.2 şi 2.3):

PE100:

$$\log t = -38{,}9375 + 24482{,}4670 \cdot \frac{1}{T} - 38{,}9789 \cdot \log \sigma \,,$$

PE80:

$$\log t = -40{,}9578 + 23596{,}3495 \cdot \frac{1}{T} - 37{,}5758 \cdot \log \sigma \,,$$

PE63:

$$\log t = -41{,}4173 + 22008{,}5722 \cdot \frac{1}{T} - 35{,}0987 \cdot \log \sigma \,,$$

A doua ramificaţie (poziţia din partea dreaptă a curbelor de regresie din fig2.2 şi 2.3):



Cuprins

PE100:

$$\log t = -20{,}3195 + 9342{,}6930 \cdot \frac{1}{T} - 4{,}5076 \cdot \log \sigma ,$$

PE80:

$$\log t = -19{,}9417 + 8804{,}4333 \cdot \frac{1}{T} - 3{,}3219 \cdot \log \sigma ,$$

PE63:

$$\log t = -19{,}8823 + 8619{,}3570 \cdot \frac{1}{T} - 3{,}0390 \cdot \log \sigma ,$$

În reprezentarea dublu logaritmică, curbele de regresie sunt asemănătoare chiar în cazul temperaturilor diferite. După o perioadă de utilizare aceste curbe coboară brusc spre valori scăzute.

Se poate trage concluzia că, curbele de regresie prezintă două zone de comportare a materialului:

– zona I când materialul prezintă bune proprietăţi mecanice având un comportament ductil cu o mare deformare înainte de rupere;

– zona II când materialul are un comportament tranzitoriu către ruperi fragile prin microfisuri, fără deformarea peretelui înainte de rupere.

## 2.4 DURATA DE VIAŢĂ A TUBURILOR

Alegerea materialului şi a presiunii tuburilor este importantă atât pentru coeficientul de calcul operativ cât şi pentru atingerea duratei specifice minime de viaţă a sistemului.

Factorii care stau la baza acestei alegeri sunt:

– presiunea de funcţionare;

– temperatura de funcţionare;

– mediul lichid transportat;

– durata de exploatare.

Sunt necesare calcule suplimentare dacă coeficienţii de calcul operativ sunt diferiţi sau durata de exploatare este modificată.

Pentru siguranţa în exploatare, presiunea nominală, PN, va fi mai mare decât presiunea de funcţionare, OP.

Valoarea presiunii nominale care trebuie aleasă se determină cu relaţiile:

$$PN \geq 1{,}5\ OP, \tag{2.5}$$

$$PN = 2\ bar + OP, \tag{2.6}$$



Cuprins

dintre cele două valori calculate se va alege cea mai mare.
Pe măsură ce temperatura de funcţionare creşte (peste 20°C) este necesară alegerea unei presiuni nominale, PN, echivalente mai mari, conform fig.2.4.

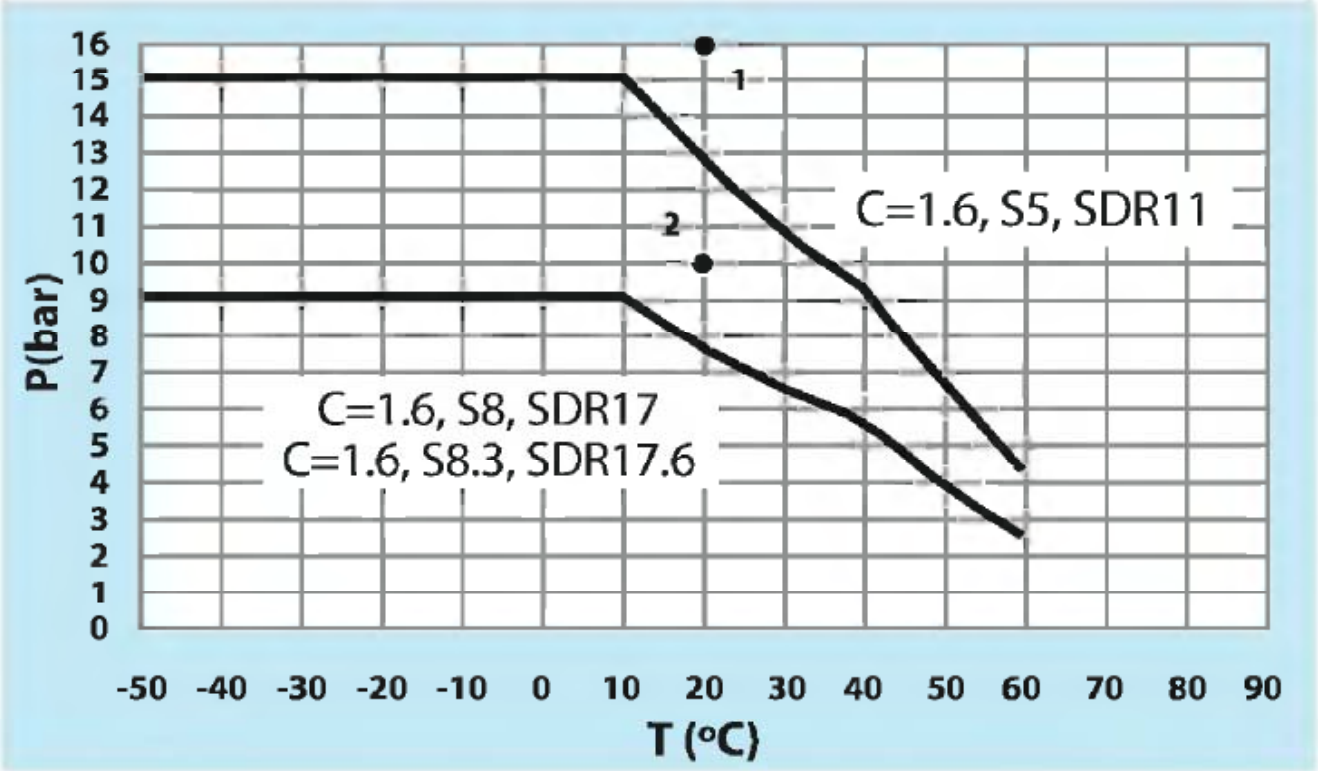



Fig.2.4 Diagrama presiune/temperatură pentru tuburile PE100
1 - coeficient de calcul operativ C=1.25, S5, SDR11 pentru apă, 20°C, 50 ani;
2 - coeficient de calcul operativ C=1.25, S8,3, SDR17,6 şi S8, SDR11 pentru apă. 20°C, 50 ani

Diagrama presiune - temperatură, pentru conductele şi fitingurile realizate din PE80, fig.2.5 şi PE100, este derivată din diagrama curbelor de regresie (diagrama solicitărilor hidrostatice) cu coeficientul de calcul încorporat şi pentru o durată de viaţă de 25 ani.

Diagrama presiune/temperatură din fig.2.4 pentru tuburile şi fitingurile din PE100 este valabilă pentru o perioadă de 25 ani. Coeficientul de calcul operativ de 1,6 (respectiv 1,25) recomandat este inclus.



Cuprins

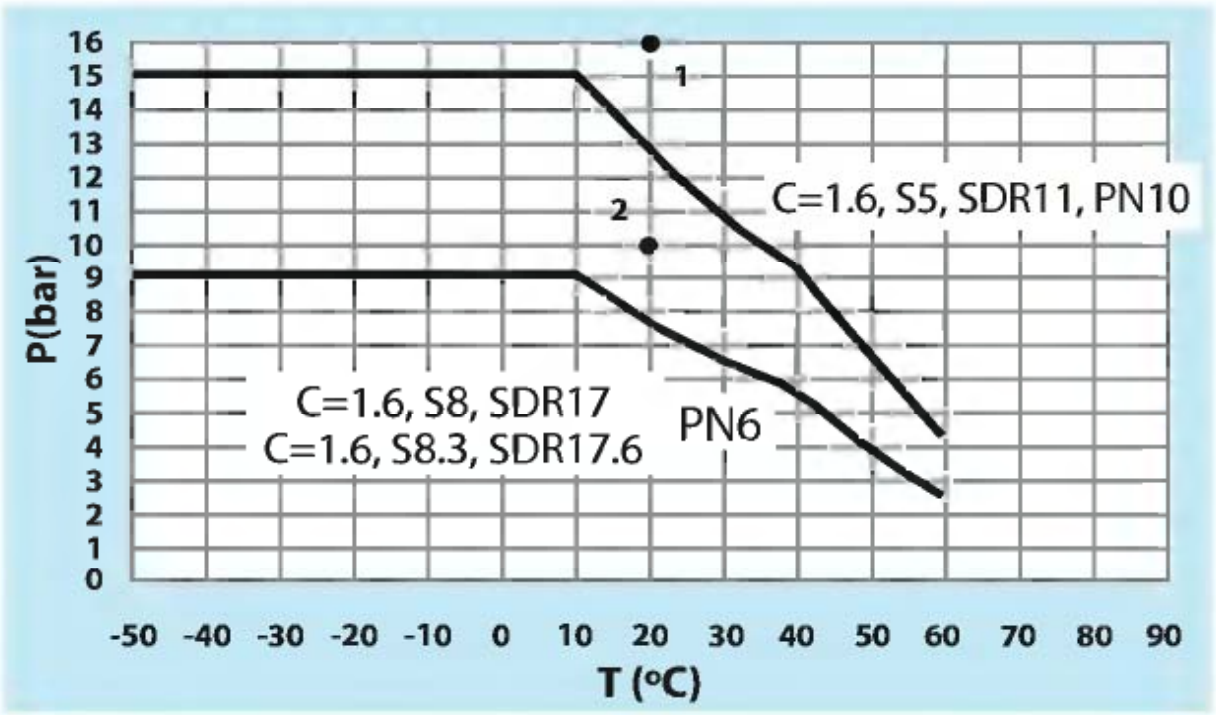



Fig.2.5 Diagrama presiune/temperatură pentru tuburile PE80

Presiunea maximă de funcţionare în funcţie de temperatura de funcţionare a tuburilor din polietilenă se determină pe baza diagramei din fig.2.6.

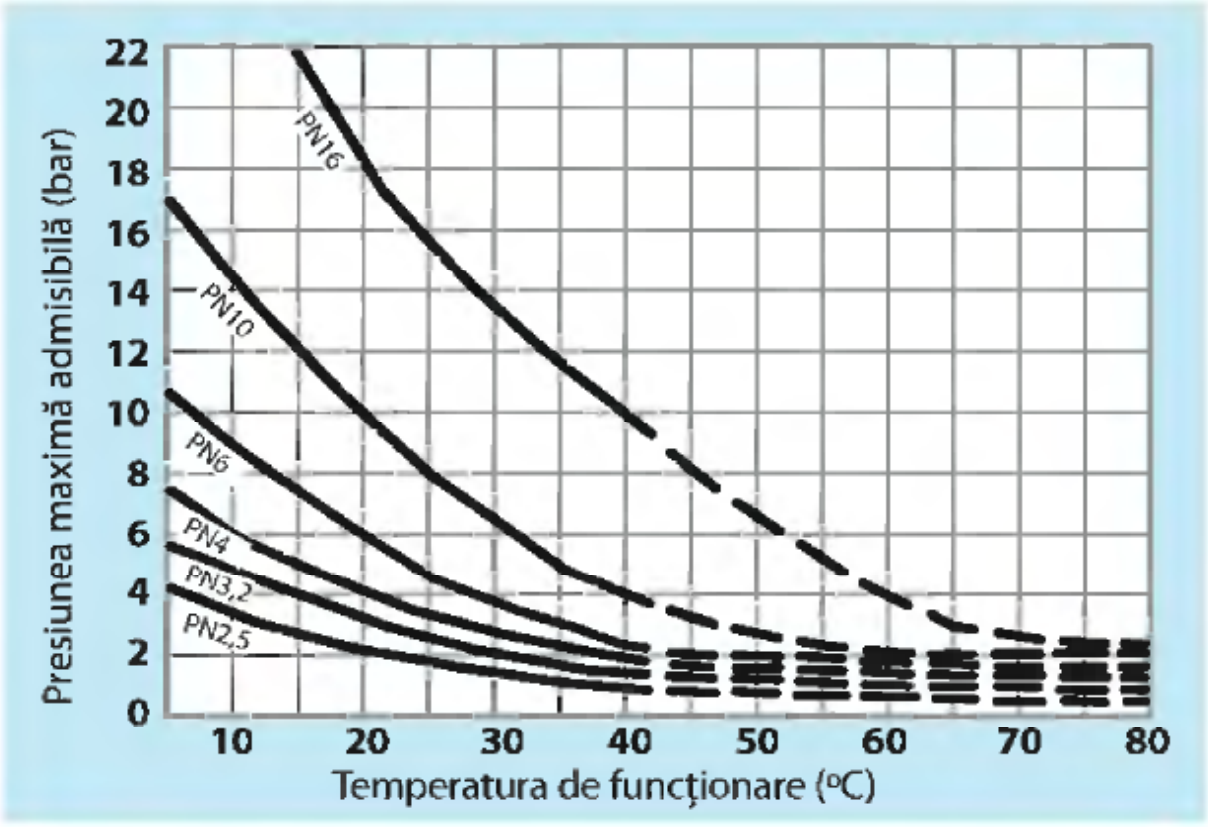



Fig.2.6 Presiunea maximă admisibilă de funcţionare



Cuprins

*Exemplu de calcul:*
*Temperatura de funcționare: 40°C*
*Presiunea de funcționare: 3 bar*
*Determinarea presiunii nominale:*
*PN = 1,5 • 3 bar = 4,5 bar*
*3 bar + 2 bar = 5 bar*
*Se ia în considerare valoarea de 5 bar (cea mai mare) și la intersecția acesteia cu valoarea temperaturii de funcționare, 40°C se determină valoarea presiunii nominale pentru care se vor alege tuburilor: se vor alege tuburi cu PN= 6 bar.*

Durata de viață a tuburilor din polietilenă este scoasă în evidență și de curbele de regresie, funcție de tensiunea tangențială hidrostatică de proiectare și temperatura de funcționare.

Calculul presiunii maxime de calcul, $P_C$, se face cu următoarea relație:

$$P_c = \frac{20 \cdot e \cdot \sigma_s}{DN - e}, \qquad (2.7)$$

în care:

$e$ - grosimea peretelui, mm;
$DN$ - diametrul exterior al tubului, mm;
$\sigma_s$ - solicitarea de calcul în peretele tubului interpolată din curba de regresie, $\sigma$ = f(timp, temperatură), bari.

Presiunea maximă de funcționare a tubului se determină cu relația:

$$P_{max} = \frac{P_C}{C}, \qquad (2.8)$$

în care:

$P_{max}$ - presiunea maximă de funcționare a tubului, bari;
$C$ - coeficientul de calcul operativ, pentru PE80 și PE100 = 1,25;
$P_C$ - presiunea maximă de calcul, bari.

Tensiunea în perete se interpolează din curba de regresie a materialului, la durata de viață impusă. Durata de viață considerată standard este de 50 ani.

La această durată de viață, în funcție de temperatura de funcționare a conductei se interpolează tensiunea în perete ($\sigma$).

Se calculează cu relația 2.7 presiunea maximă de calcul, introducând valoarea $\sigma$ și dimensiunile tubului (diametrul exterior, $DN$, și grosimea peretelui, $e$) pentru clasa de presiune considerată potrivită aplicației.

Presiunea maximă de funcționare a tubului se calculează cu relația 2.8, folosind coeficientul de calcul operativ $C$= 1,25.



Cuprins

Presiunea maximă de funcţionare a tuburilor trebuie să fie inferioară clasei de presiune nominală a tubului:

$$PN \geq P_{max}, \tag{2.9}$$

## 2.5 RELAŢIILE DE LEGĂTURĂ ÎNTRE: PN, MRS, S şi SDR

În concordanţă cu normativele în vigoare, presiunea nominală, PN, este o mărime numerică a unui sistem de conducte, care se referă la proprietăţile mecanice ale tuburilor.

Se bazează pe: mărimea geometrică a raportului dimensional standard, SDR, solicitarea de calcul, σs, şi pe coeficientul minim de calcul operativ.

Pentru sistemele din polietilenă care transportă apă, PN indică valoarea maximă a presiunii admisibile de funcţionare, PFA, în bari, la o temperatură de 20°C şi 50 ani, determinată cu valorile minime ale coeficienţilor.

Presiunea nominală se calculează cu următoarea relaţie:

$$PN = \frac{10 \cdot \sigma_S}{S} = \frac{20 \cdot \sigma_S}{SDR-1}, \tag{2.10}$$

în care:

$\sigma_s$ - solicitarea de calcul, bari;

$S$ - seria tubului;

$SDR$ - raportul dimensional standard (clasa).

Solicitarea de calcul se determină cu următoarea relaţie:

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C}, \tag{2.11}$$

în care:

$MRS$ - solicitarea minimă pretinsă, MPa;

$C$ - coeficientul de calcul operativ.

Valoarea rezultată în urma calculelor se rotunjeşte la următoarea valoare inferioară a seriei numerelor standard Renard.

Exemple de relaţii de legătură între $PN$, $MRS$, $S$ şi $SDR$ pentru o temperatură de 20°C şi un coeficient de calcul operativ $C = 1,25$, sunt prezentate în tab.2.3.



Cuprins

Tabelul 2.3

| SDR | S | Presiunea nominală pentru diferite clase de materiale, bari | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | PE40 | PE63 | PE80 | PE100 |
| 41 | 20 | - | 2,5 | 3,2 | 4 |
| 33 | 16 | - | 3,2 | 4 | 5 |
| 27,6 | 13,3 | - | - | - | 6 |
| 26 | 12,5 | 2,5 | 4 | 5 | 6[a)] |
| 22 | 10,5 | - | - | 6 | - |
| 21 | 10 | 3,2 | 5 | 6[a)] | 8 |
| 17,6 | 8,3 | - | 6 | - | - |
| 17 | 8 | 4 | - | 8 | 10 |
| 13,6 | 6,3 | 5 | 8 | 10 | 12,5 |
| 11 | 5 | - | 10 | 12,5 | 16 |
| 9 | 4 | 8 | - | 16 | 20 |
| 7,4 | 3,2 | 10 | - | 20 | 25 |
| 6 | 2,5 | - | - | 25 | - |

*Notă: Valorile actuale calculate sunt de 6,4 bari pentru PE100 şi 6,3 bari pentru PE80.*
*Presiunile nominale, PN, din tabel au la bază coeficientul de calcul operativ C=1,25. Dacă valorile pentru coeficientul de calcul sunt mai mari, este necesar să se recalculeze valorile pentru PN, folosind relaţia pentru calculul solicitării $\sigma_s$, pentru fiecare material. O valoare mai mare pentru coeficientul de calcul operativ, C, se poate obţine prin alegerea unei presiuni nominale , PN, mai mari.*

***Comparaţie între tuburile cu SDR17 şi SDR17,6***

Pe baza relaţiilor de calcul a presiunii nominală şi pentru raportul dimensional standard, *SDR* considerat, se obţin pentru PE100 următoarele date:

SDR17
MRS= 10 MPa
C = 1,25 (valoare minimă)
$\sigma_s$ = 8,0 MPa
PN = 10 bar

SDR17,6
MRS = 10 MPa
C = 1,25 (valoare minimă)
$\sigma_s$ = 8,0 MPa
PN = 9,6 bar

Raportul dimensional standard, SDR, în cele două cazuri, diferă numai datorită grosimii pereţilor, e. Acest lucru se poate observa şi din diagrama din fig.2.7.
Pentru îmbinarea tuburilor prin sudură cap la cap, diferenţa dintre grosimea pereţilor tuburilor care urmează să fie sudate nu trebuie să depăşească 10%.



Cuprins

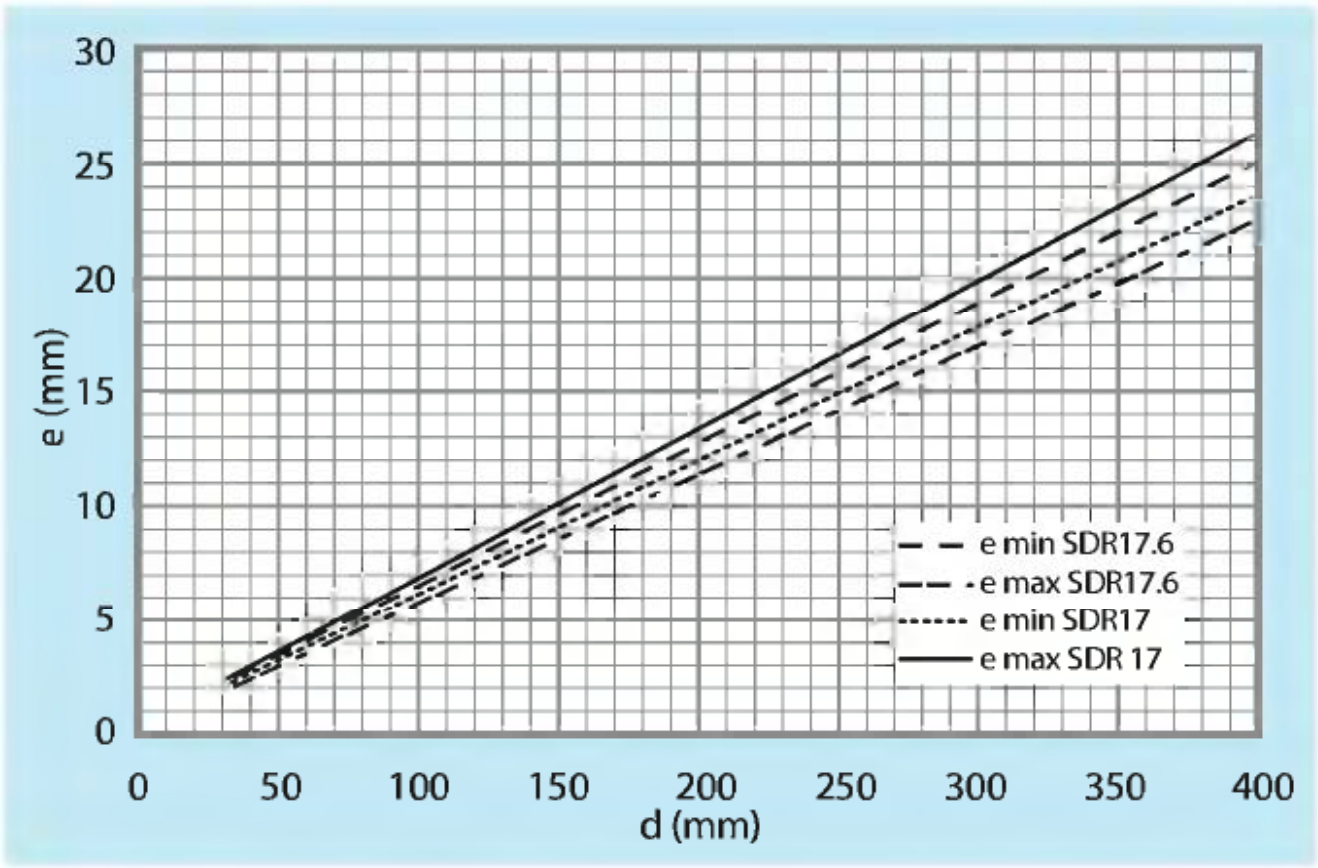



Fig.2.7 Comparaţie între tuburile SDR17 şi SDR17,6
e - grosimea pereţilor, d - diametrul exterior al tuburilor

Analizând diferenţa dintre grosimea pereţilor tuburilor cu *SDR17* şi *SDR17.6*, deosebirea este foarte mică, deci sudarea celor două tuburi se poate realiza fără nici o problemă.

## 2.6 DETERMINAREA COEFICIENTULUI TOTAL DE CALCUL OPERATIV, *C*, ŞI A PRESIUNII ADMISIBILE DE FUNCŢIONARE, *OP*

Pentru determinarea coeficientului de calcul operativ şi a presiunii admisibile de funcţionare este necesar să se cunoască comportarea materialului la încărcările pe termen lung. Conform diagramelor curbelor de regresie pe termen lung, fig2.2 şi fig.2.3 se poate determina dependenţa dintre durata de exploatare şi temperatura de funcţionare.

Deoarece grosimea pereţilor fitingurilor şi vanelor este în general mai mare decât cea a tuburilor, pentru o presiune nominală echivalentă, toate calculele se pot baza pe diametrul exterior şi grosimea pereţilor tuburilor.

Coeficientul total de calcul operativ, C, se poate calcula cu următoarea relaţie:



Cuprins

$$C = \frac{\sigma_s \cdot 20 \cdot e}{p(DN-e)}, \qquad (2.12)$$

în care:

$\sigma_s$ - solicitarea de calcul pe inel, N/mm²;
$e$ - grosimea peretelui tubului, mm;
$DN$ - diametrul exterior, mm;
$p$ - presiunea de funcționare, OP, bari.

În mod similar, presiunea admisibilă de funcţionare se poate determina cu relaţia:

$$p = \frac{20 \cdot e \cdot \frac{\sigma_s}{C}}{DN-e}, \qquad (2.13)$$

*Atenție: Formulele de calcul prezentate mai sus se referă la conductele care nu sunt ancorate prin dispozitive de fixare. Conductele ancorate pe direcția axială trebuie să fie verificate pentru fixare. În cele mai multe cazuri, aceste calcule conduc la o reducere a presiunii interioare maxime si la micşorarea distanței dintre suporții de fixare. În plus trebuie să fie luată în considerare forța care acționează în punctul de fixare.*

Presiunile maxime admisibile, *PMA*, pentru tuburile din polietilenă sunt prezentate în tab.2.4.

Tabelul 2.4

| **Coeficient de calcul operativ** | **Material** | **Presiunea maximă admisibilă, bari** | |
|---|---|---|---|
| | | **SDR 17** | **SDR11** |
| 1,25 | PE63 | 6 | 10 |
| | PE80 | 8 | 12,5 |
| | PE100 | 10 | 16 |

## 2.7 DIMENSIUNI

### 2.7.1 Diametrul DN

Caracteristica constructiv dimensională de referinţă, pe baza căreia se aleg tuburile şi racordurile este diametrul exterior (*DN*). Corespunzător unui anumit diametru exterior se oferă diferite grosimi de perete în serii unitare, în funcţie de presiunea nominală la care va fi exploatată conducta.

Grosimea pereţilor tuburilor se stabileşte cu următoarea relaţie:



Cuprins

$$e = \frac{PN \cdot DN}{2\sigma + PN}, \qquad (2.14)$$

în care:

*PN* - presiunea nominală, MPa;

*DN* - diametrul exterior al tubului, mm;

$\sigma$ - tensiunea tangenţială de calcul la 20°C, MPa.

Valoarea tensiunii tangenţiale, σ, este o caracteristică a fiecărui material şi se adoptă din diagramele curbelor de regresie la 20°C, extrapolate la 50 ani. Această valoare este corectată cu un coeficient siguranţă, *c = 1,25*.

Valoarea tensiunii admisibile, se pot calcula cu următoarea relaţie:

$$\sigma = \frac{\frac{p}{10} \cdot d_m}{2e}, \qquad (2.15)$$

în care:

$\sigma$ - tensiunea admisibilă, N/mm$^2$;

*p* - presiunea interioară, bari;

$d_m$ - diametrul mediu al tubului, mm;

*e* - grosimea peretelui, mm.

Abaterile de la grosimea pereţilor şi de la diametru se admit numai în direcţie pozitivă, adică peretele tubului nu poate fi mai subţiere decât valoarea indicată a grosimii şi nici diametrul mai mic decât valoarea nominală. Chiar şi în direcţie pozitivă, abaterea este admisă numai în limita anumitor valori.

Standardizarea diametrelor exterioare a tuburilor din polietilenă a fost stabilită în subcomisia tehnică 5/SC6 a ISO.

### 2.7.2 Raport dimensional standard (clasa tuburilor), SDR

Raportul dimensional standardizat, valoarea *SDR*, este caracteristica geometrică a tuburilor din polietilenă şi se utilizează la denumirea acestora.

*SDR* este raportul dintre diametrul exterior şi grosimea peretelui tubului, şi se determină cu relaţia:

$$SDR = \frac{DN}{e}, \qquad (2.16)$$

*Exemplu, fig.2.8:*

*– tub din PE80, PN10, diametrul 160 mm:*



Cuprins

$$SDR = \frac{160}{14{,}6} \rightarrow SDR11$$

– *tub din PE100, PN10, diametrul 160 mm:*

$$SDR = \frac{160}{9{,}5} \rightarrow SDR17$$

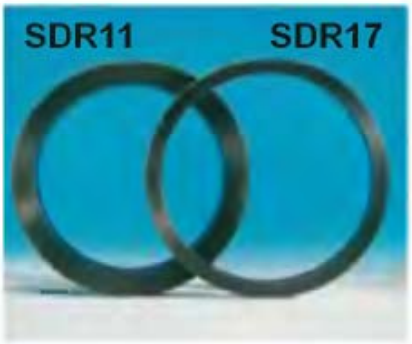



Fig.2.8 Tuburi cu diametrul *DN* egal şi *SDR* diferit

În fig.2.9 este prezentată legătura dintre *SDR* şi grosimea pereţilor conductelor, *e*, pentru aceeaşi valoarea a diametrului *DN*.

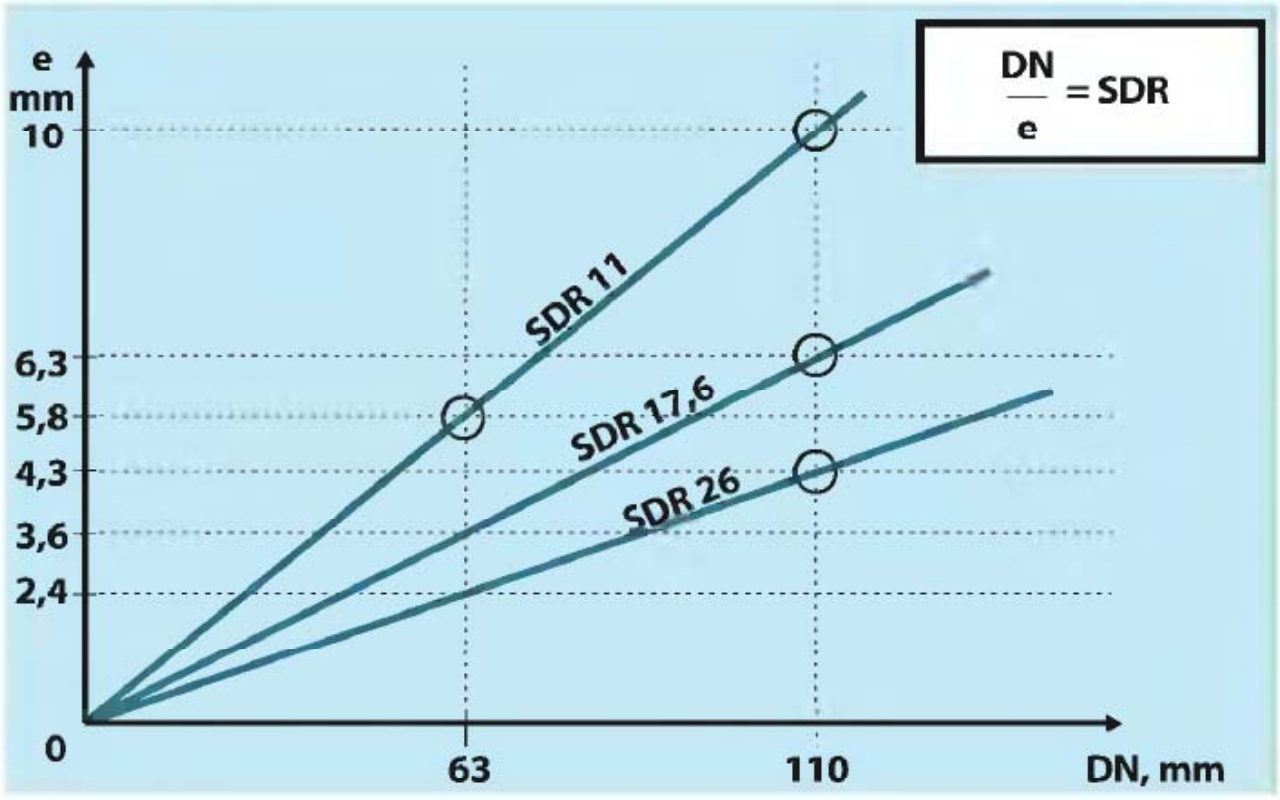



Fig.2.9 Legătura dintre raportul dimensional standard, grosimea pereţilor tuburilor şi diametrul nominal



Cuprins

La tuburile din acelaşi material (PE80 sau PE100) cu diametre exterioare diferite dar având acelaşi *SDR* le corespunde aceeaşi presiune nominală.
Pe lângă clasificarea conductelor în funcţie de raportul dimensional standard, tuburile mai pot fi clasificate în funcţie de presiunea nominală, *PN*, şi seria tubului, *S*.

### 2.7.3 Seria tuburilor, S

Seria tuburilor este un număr fără unitate de măsură şi se calculează cu relaţia:

$$S = \frac{DN-e}{2e}, \tag{2.17}$$

în care:

*DN* - diametrul exterior al tubului, mm;
*e* - grosimea peretelui, mm.

Între seria şi clasa tuburilor există o relaţie de corespondenţă:

$$S = \frac{(SDR-1)}{2}, \tag{2.18}$$

sau

$$SDR = 2S - 1, \tag{2.19}$$

Numărul S, al seriei tubului este un parametru care poate fi utilizat pentru calculul (conform ISO 4065) grosimii pereţilor, e, când se cunoaşte diametrul exterior, DN.

Tuburile care au stabilită seria, S, şi calitatea materialului, rezistă la aceeaşi presiune. Oricare ar fi, numărul S este definit strict geometric şi este utilizat în mod frecvent pentru măsurarea rezistenţei la presiune.

Definiţiile pentru raportul dimensional standard, SDR, şi pentru seria tubului, S, depind în exclusivitate de dimensiunile tubului. Acestea nu depind de presiunea nominală, PN.

### 2.7.4 Rezistenţa minimă necesară, MRS

Materiile prime de polietilenă utilizate în fabricarea tuburilor se clasifică din punct de vedere al rezistenţei. Pe baza rezistenţei minime necesară, *MRS*, se folosesc materii prime codificate conform ISO 12162, prin *MRS-8* (PE80) sau *MRS-10* (PE100).

Valorile rezistenţei minime necesare pentru tuburile din polietilenă utilizate la reţelele de distribuţie a apei sunt prezentate în tab.2.5.



Cuprins

Tabelul 2.5

| Tip material | MRS Presiunea interioară pentru durata minimă de rezistență cerută de 50 ani, la temperatura de 20°C conform DIN EN ISO 12162, MPa | σ Tensiunea de calcul maximă admisă, MPa |
|---|---|---|
| PE100 | 10,0... 11,19 | 8,0 |
| PE80 | 8,0... 9,99 | 6,3 |
| PE63 | 6,3... 7,99 | 5,0 |
| PE40 | 4,0 | 3,2 |

Această metodă de clasificare constituie o îmbunătățire majoră în procesul de apreciere al polietilenei. Denumirea anterioară LDPE, MDPE, HDPE indica numai densitatea materialelor nu şi rezistenţa de durată a acestora.

Erau de exemplu, tipuri de materiale HDPE a căror *MRS* nu depăşea valoarea de 6,3 MPa, în timp ce noile materiale cu *MRS = 10* MPa erau clasificate tot ca HDPE.

Pentru polietilenă, ca masă plastică, care se înmoaie la căldură, este caracteristic, că la ridicarea valorii termice soliditatea ei scade. La temperatura de circa 100°C practic îşi pierde soliditatea, la temperatura de 160…170°C devine maleabilă, iar la temperatura de peste 260…270°C se descompune.

Valoarea de soliditate a materiei polietilenă se referă întotdeauna la temperatura de 20°C (sau mai scăzută de aceasta).

### 2.7.5 Coeficientul de siguranță, c

Coeficientul de siguranţă, c, a fost stabilit în funcţie de raportul dintre solicitarea minimă pretinsă, *MRS*, şi tensiunea tangenţială admisibilă, $\sigma_{adm}$:

$$c = \frac{MRS}{\sigma_{adm}} , \qquad (2.20)$$

În conformitate cu ISO 12162, coeficientul de siguranţă minim este de 1.25, care este valabil pentru toate tipurile de polietilenă. Pentru tuburile PE80 coeficientul de siguranţă este egal cu 1,6. Dacă acesta este redus de la 1,6 la 1,25 presiunile corespunzătoare claselor SDR sunt prezentate în tab.2.6

Tabelul 2.6

| | | |
|---|---|---|
| SDR 17,6 | SDR 11 | SDR 7,4 |
| PN 7,5 | PN 12,5 | PN 20 |



Cuprins

## 2.8 ÎNCĂRCĂRI DIN SOL

Diferitele tipuri de sisteme de conducte pot fi clasificate în 3 categorii, în funcţie de comportarea acestora la încărcările exterioare, fig. 2.10 datorate solului:

– ţevi rigide;
– ţevi semi – rigide;
– ţevi flexibile.

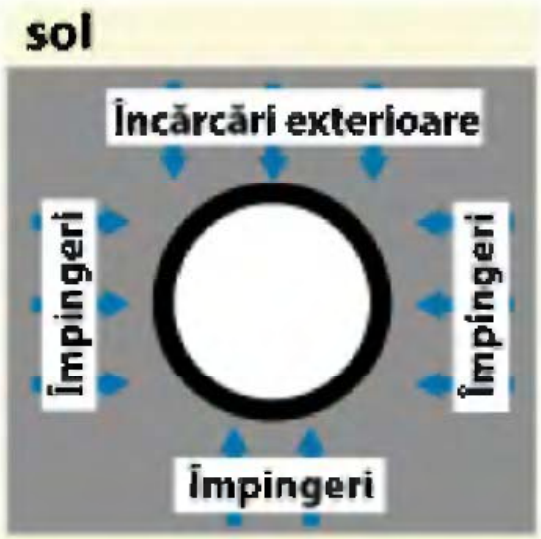



Fig. 2.10 Încărcările exterioare datorate solului

Tuburile din polietilenă sunt considerate a fi tuburi flexibile, ceea ce înseamnă că sunt proiectate să se deformeze în limitele prescrise, fără deteriorări structurale. Această caracteristică scade sarcina din umplutură.

**Sistemul sol – ţeavă**

Comportamentul mecanic al unui tub îngropat nu poate fi înţeles fără considerarea sistemului sol – ţeavă. Interacţiunea conductelor cu terenul înconjurător depinde de rigiditatea sau flexibilitatea acestora, induse de restricţii diferite de pozare.

**Comportarea tuburilor flexibile**

Încărcarea exterioară a terenului asupra unei conducte flexibile îngropate produce o scădere a diametrului vertical şi o creştere a diametrului orizontal al tubului, fig.2.11.

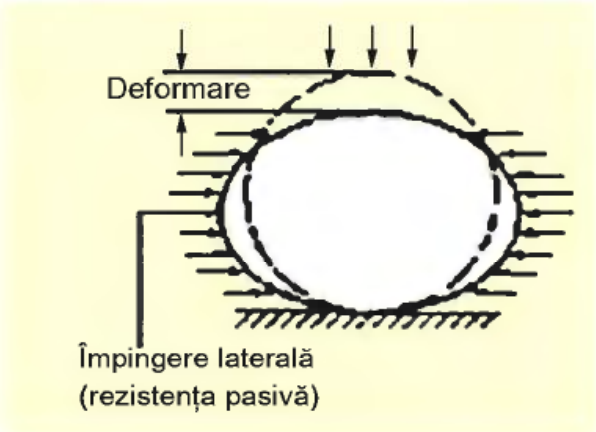



Fig.2.11 Acţiunea împingerilor asupra unui tub flexibil



Cuprins

Mişcarea orizontală a pereţilor tubului în materialul terenului în părţile laterale ale tubului dezvoltă o rezistenţă pasivă care ajută la suportarea încărcării exterioare.

Rezistenţa terenului este determinată de tipul de pământ, densitatea, gradul de îndesare şi gradul de umiditate. Cu cât rezistenţa terenului este mai mare, cu atât deformarea tubului va fi mai mică.

Dezvoltarea rezistenţei pasive în teren/zona de umplutură a conductei, constituie diferenţa fundamentală între sistemele cu tuburi flexibile îngropate şi cele rigide, deoarece performanţa unui tub flexibil îngropat depinde de capacitatea de încărcare a ansamblului tub - teren.

## 2.9 COMPORTAREA ÎN ZONELE SEISMICE

Conductele realizate din polietilenă se pretează foarte bine la folosirea în zonele seismice datorită caracteristicilor mecanice speciale ale acestora, care prezintă un răspuns optim la solicitările apărute într-un eveniment seismic.

În afara menţinerii continuităţii reţelei, supusă cu uşurinţă la desprindere în cazul îmbinărilor mufate, există şi tendinţa de a reduce sensibil inevitabilele lovituri de berbec care iau naştere în conducte.

Teste efectuate pe modele, în mod special monitorizate, au confirmat aceste prestaţii la evenimente seismice de ordinul a 7° grade pe scara RICHTER şi IX grade pe scara MERCALLI, situaţii în care se produc grave leziuni la tubulaturile împământate.



Cuprins

# 3. ÎMBINAREA TUBURILOR ŞI FITINGURILOR DIN POLIETILENĂ

## 3.1 METODE DE ÎMBINARE A TUBURILOR ŞI FITINGURILOR

Îmbinarea tuburilor şi fitingurilor din polietilenă utilizate în reţelele sub presiune poate fi realizată prin mai multe metode prin utilizarea elementelor de legătură specifice acestui domeniu.

Este foarte important ca pentru metodele de îmbinare şi fitingurile alese să fie cunoscute caracteristicile şi performanţele acestora astfel încât durata de exploatare şi siguranţa reţelei să nu fie afectată în sens negativ.

Cele mai uzuale metode de îmbinare a tuburilor şi fitingurilor din polietilenă sunt:

– îmbinarea prin sudură;
– îmbinarea prin compresie mecanică;
– îmbinarea cu flanşe.

***Îmbinarea prin sudură***

Această metodă este cea mai performantă din punct de vedere al durabilităţii şi siguranţei în exploatare. Automatizarea aparatelor de sudură prin controlul riguros al parametrilor de sudare şi asigurării trasabilităţii sudurilor efectuate asociat cu performanţa electrofitingurilor disponibile pe piaţă au făcut această metodă de îmbinare să fie cea mai uzuală.

***Îmbinarea prin compresie mecanică***

Până la diametre nominale de 110 mm, tuburile din polietilenă pot fi îmbinate şi prin fitinguri de compresie executate din metal sau plastic. Asamblarea ca: teuri, coturi, reducţii, mufe, etc. se realizează în general de către un inel "O" de cauciuc, care de cele mai multe ori este factorul determinant pentru durabilitatea îmbinării. Este necesar ca pentru unele aplicaţii inelul "O" să rămână funcţional şi după o eventuală ovalizare mai pronunţată a tubului la o tasare excesivă a terenului.

***Îmbinarea prin flanşe***

Îmbinările cu flanşe sunt de asemenea utilizate pentru tuburile din polietilenă şi presupun folosirea unor adaptoare de flanşă din polietilenă şi a unor flanşe libere din oţel şi elemente de asamblare (şuruburi, garnituri şi piuliţe). În acest caz se impune să fie respectate caracteristicile de montaj cunoscute: alinierea corectă a tuburilor şi strângerea corectă şi uniformă a şuruburilor (buloanelor).



Cuprins

## 3.2 MODUL DE ÎMBINARE PRIN SUDARE

Îmbinările prin sudare ale tuburilor din polietilenă se clasifică în două grupe:

– îmbinări realizate pe suprafaţa frontală (cap la cap);

– îmbinări realizate pe suprafaţa laterală (mufă, racord tip ŞA).

La realizarea îmbinărilor prin sudare este necesară introducerea unei cantităţi de căldură şi a unei presiuni pentru presarea suprafeţelor care urmează să fie sudate.

Sudarea tuburilor poate fi realizată prin următoarele procedee:

– sudarea cap la cap, fig.3.1;

– polifuziune, fig.3.2;

– electrofuziune, fig.3.3;

– sudarea cu infraroşu, fig.3.4;

– sudarea prin extrudare;

– sudarea cu jet de aer cald;

– alte metode de sudare.

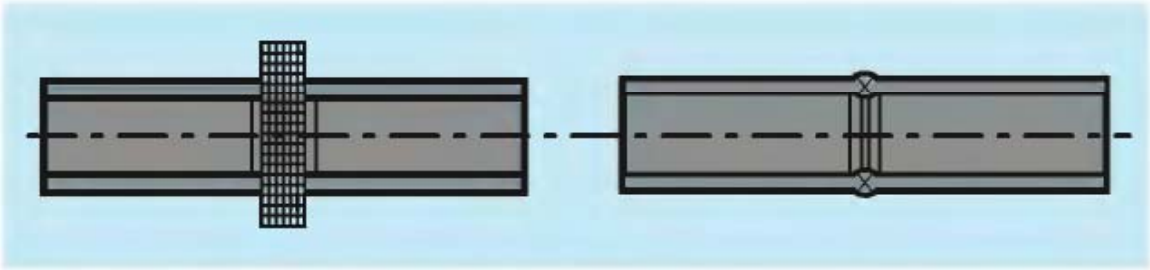


Fig.3.1 Sudarea cap la cap

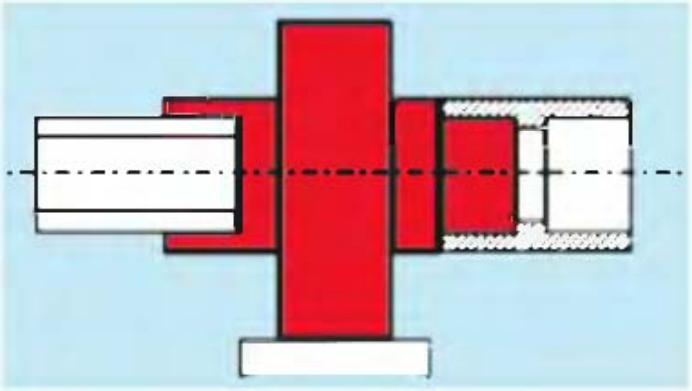


Fig.3.2 Sudare prin polifuziune

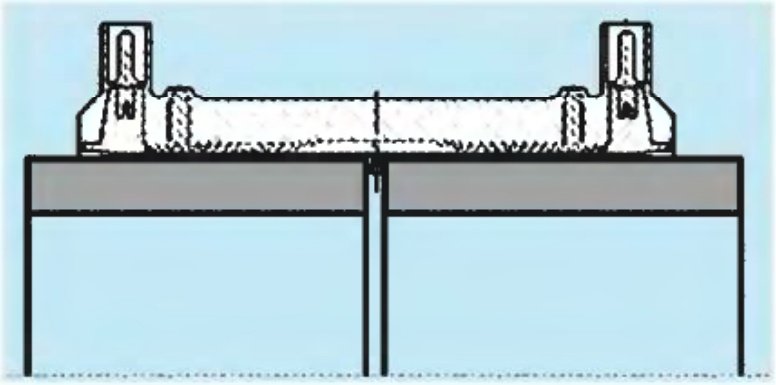


Fig.3.3 Sudare prin electrofuziune



Cuprins

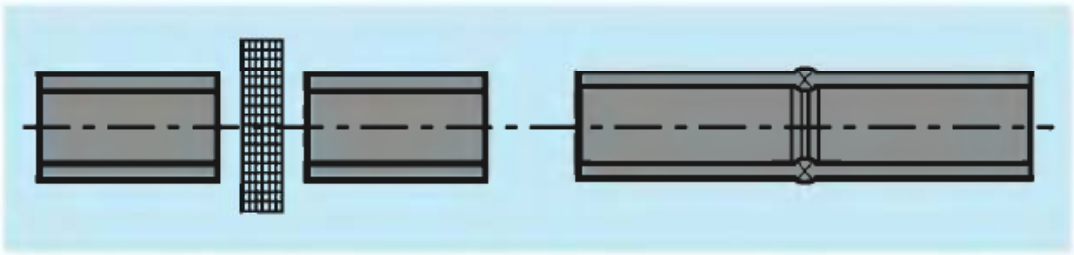


Fig.3.4 Sudarea prin infraroşu

**Informaţii generale privind grupurile MFR**

Se consideră că materialul este potrivit pentru sudură dacă prezintă valoarea indicelui de fluiditate *MFR 190/5* cuprinsă între limitele *0,3... 1,3g/10min.*

În fig.3.5 este prezentată o clasificare a grupelor *MFR* după normativul DVS 2207 - partea 1.

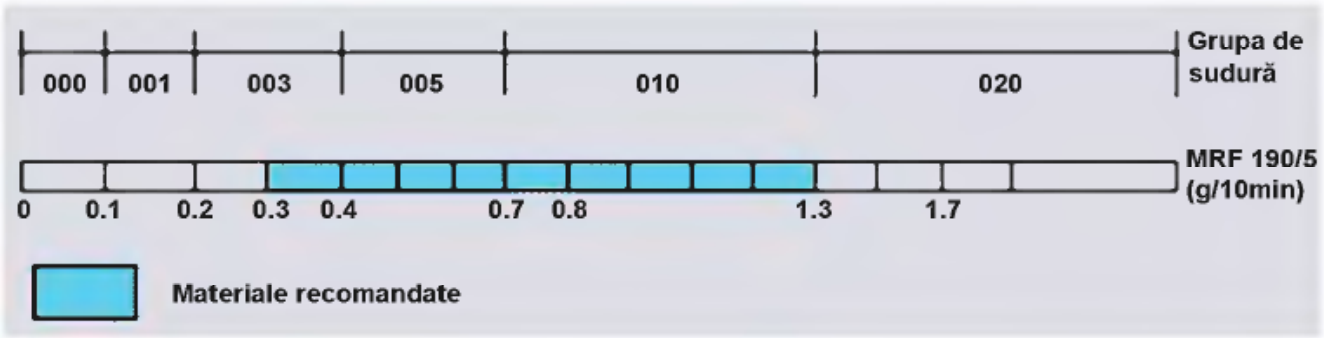



Fig.3.5 Clasificarea grupelor MFR după normativul DVS 2207

În tab.3.1 este prezentată legătura dintre grupurile şi categoriile *MFR* (indicele de fluiditate la topire).

Pentru tuburile şi fitingurile a căror valori *MFR* nu sunt cuprinse între *0,3...1,7 g/10min*, este necesar să se efectueze probe preliminare de sudabilitate.

Tabelul 3.1

| Grupul MFR (conform DIN 16776) | Categoria MFR (190/5) |
|---|---|
| T 003 | 0,2...0,4 g/10min |
| T 005 | 0,4...0,7 g/10min |
| T 010 | 0,7...1,3 g/10min |

**Instrucţiuni generale**

Locul în care urmează să se execute sudarea trebuie să fie protejat de influenţa condiţiilor meteo nefavorabile (umiditate peste 80%, vânt, raze ultraviolete, temperaturi mai mici de 5°C). Dacă este necesar, se poate verifica sudabilitatea tuburilor prin executarea unui cordon de sudură în condiţiile date. Dacă suprafaţa tuburilor este încălzită neuniform datorită radiaţiilor ultraviolete, este necesară egalizarea temperaturii prin



Cuprins

acoperirea suprafeței care urmează să fie sudată pentru o perioadă de timp. Suprafețele tuburilor sau fitingurilor care urmează să fie sudate nu trebuie să prezinte defecte sau să fie contaminate.

Pentru realizarea unor îmbinări de calitate prin sudură se recomandă să se respecte indicațiile din tab.3.2.

Tabelul 3.2

| Tipul îmbinării prin sudură | Dimensiuni, mm | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 20...63 | 75...90 | 110...225 | ≥ 250 |
| electrofuziune | x | x | x | x |
| cap la cap | x | x | x | x |
| polifuziune | x | x | - | - |

### 3.2.1 SUDAREA CAP LA CAP

#### 3.2.1.1 Teoria generală a sudării

La sudarea materialelor termoplastice se realizează o îmbinare bună, dacă moleculele suprafețelor de îmbinare se difuzează parțial şi reciproc printre moleculele celeilalte suprafețe. O asemenea difuziune moleculară este dependentă de condițiile materiale, termice, de racordare şi temporale. Suprafețele corespunzător pregătite ale materialelor plastice sudabile, trebuie presate în stare termică corespunzătoare, cu o anumită presiune şi durată, în vederea realizării unei difuzii moleculare care asigură o îmbinare sudată bună.

Avantajele sudării cap la cap constau în faptul că, sudarea se poate efectua simplu şi economic, iar în comparație cu sudarea la care se utilizează electrod, pericolul formării defecțiunilor locale în cusătura de sudură este mult mai mic.

La sudarea cu element încălzitor, căldura necesară sudării se transferă prin conductibilitate termică de la plită (oglinda de sudare) la suprafețele presate ce urmează să fie sudate.

#### 3.2.1.2 Principiul fundamental al sudării cap la cap

Suprafețele care urmează să fie sudate şi care au acumulat căldura necesară (sunt încălzite) trebuie presate cu o forță corespunzătoare, şi menținute sub acțiunea acestei forțe, o anumită perioadă de timp, în care se realizează îmbinarea suprafețelor de contact, conform cerințelor de rezistență şi densitate.

Procedeele de sudură se deosebesc în esență prin modul de producere al căldurii şi cel al introducerii acesteia în zona de sudură.



Cuprins

Sudarea cap la cap se caracterizează prin uniformitatea căldurii absorbite de fiecare zonă a suprafeţei, exceptând cele marginale.

La sudarea cap la cap, cantitatea necesară de căldură este transmisă materialului plastic, de elementul încălzitor (oglinda de sudare).

După încălzire, părţile ce urmează să fie sudate, se separă de elementul încălzitor al aparatului de sudură, după care se presează suprafeţele topite.

Procedeul de sudură cap la cap cuprinde următoarele faze:

1. Fixarea capetelor de conductă în suporţii aparatului de sudură;
2. Curăţarea capetelor şi frezarea acestora pentru a le aşeza în acelaşi plan;
3. Preîncălzirea suprafeţelor ce urmează a se îmbina cu ajutorul elementului încălzitor (oglinzii de încălzire);
4. Retragerea elementului încălzitor şi compresia imediată a celor două capete;
5. Răcirea în aparat până la temperatura de circa 60°C;
6. Dezasamblarea capetelor conductei din bancurile aparatului de sudură.

Temperatura mediului ambiant la realizarea acestui tip de sudură trebuie să fie cuprinsă între 5°C şi 45°C.

### 3.2.1.3 Etapele de lucru ale sudării cap la cap

Principalele etape ale sudării cap la cap sunt prezentate în fig.3.6...3.12.



Fig.3.6 Prinderea capetelor de conductă în bancurile aparatului de sudură



Fig.3.7 Şanfrenarea capetelor şi aducerea lor în plan paralel



Cuprins



Fig.3.8 Verificarea prinderii în aparat înainte de începerea sudurii



Fig.3.9 Verificarea funcționării unității hidraulice



Fig.3.10 Introducerea elementului încălzitor între cele două capete ale tuburilor



Fig.3.11 Realizarea îmbinării

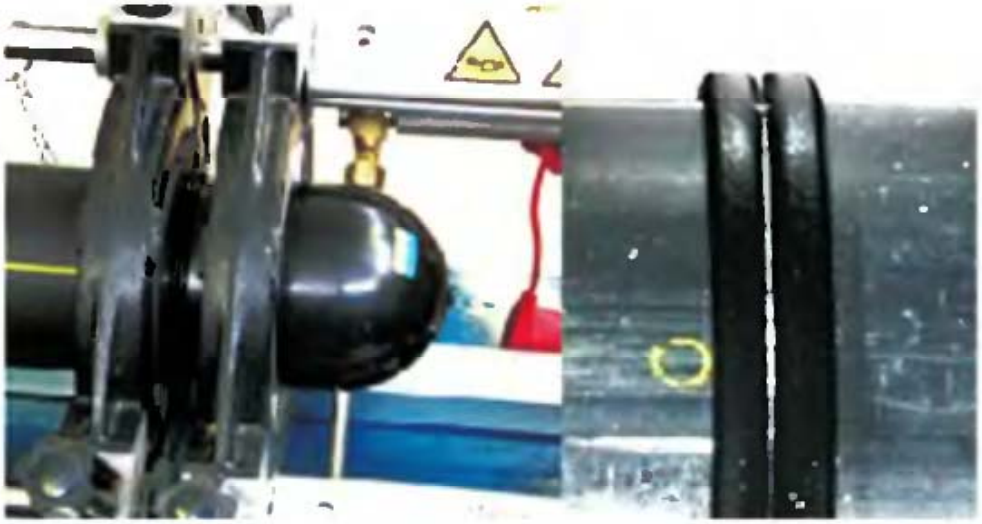


Fig.3.12 Răcirea sudurii



Cuprins

La realizarea sudurii cap la cap trebuie să se ţină seama de câţiva factori importanţi:

- alinierea perfectă a conductelor;
- curăţarea de impurităţi, în special grăsimi;
- respectarea presiunilor de preîncălzire şi sudură;
- respectarea temperaturii elementului de încălzire (oglinzii) şi a mediului ambi ant la care se realizează sudura;
- respectarea strictă a perioadelor de preîncălzire, sudură şi răcire;
- răcirea trebuie să se facă natural.

Prinderea tuburilor serveşte în primul rând la centrarea acestora, iar în al doilea rând, dispozitivul de strângere asigură presiunea necesară încălzirii şi sudării. Rezemarea corespunzătoare a tuburilor are drept scop scăderea presiunii necesare de tracţiune. Neglijarea rezemării sau o metodă incorectă de rezemare poate produce tensiuni dăunătoare în sudura formată şi deteriorarea acesteia.

La fixarea tuburilor sau fitingurilor, suprafeţele care urmează să fie sudate trebuie să fie paralele una faţă de cealaltă şi la o distanţă, a, conform fig.3.13.

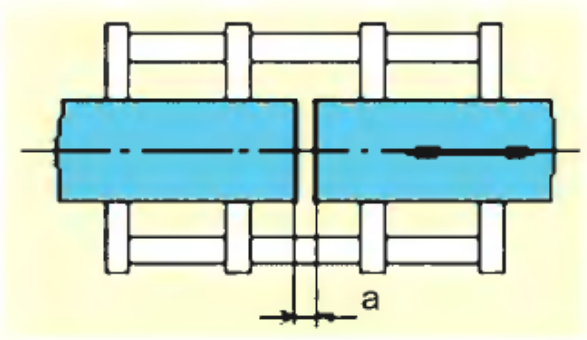



Fig.3.13 Fixarea tuburilor

Valorile distanţei, a, în funcţie de diametrul tubului sunt prezentate în tab.3.2.

Tabelul 3.2

| **Diametrul exterior al tubului, mm** | **Distanţa , *a*, mm** |
|---|---|
| ≤ 355 | 0,5 |
| 400...< 630 | 1,0 |
| 630...< 800 | 1,3 |
| 800...≤ 1000 | 1,5 |
| > 1000 | 2,0 |

Frezarea capetelor tuburilor se execută pentru paralelizarea suprafeţelor care urmează să fie sudate. Curăţarea mecanică şi chimică a capetelor tuburilor, independent de frezare, are drept scop îndepărtarea eventualelor impurităţi (praf, ulei, grăsime). Impurităţile neîndepărtate pot provoca defecţiuni la sudură.



Cuprins

La centrare, respectiv potrivirea capetelor tuburilor se poate stabili abaterea suprafeţelor laterale, *x, (x = 0,1• e)* conform fig.3.14.

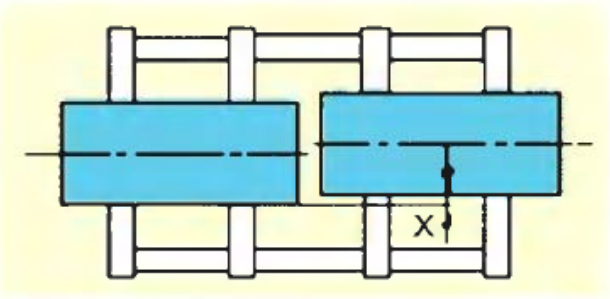



Fig.3.14 Verificarea deplasării tuburilor

Printr-o simplă rotire a tubului sau schimbarea acestuia se poate preveni depăşirea toleranţei la abaterea suprafeţelor laterale.

Procesul tehnologic al sudării este reprezentat în diagrama din fig.3.15.

### 3.2.1.4 Temperaturile de încălzire şi răcire

Tuburile care urmează să fie sudate, trebuie încălzite astfel încât în zona de sudură să se formeze o topitură potrivită sudării, dar nedeteriorată termic, bună pentru omogenizare. O dată cu creşterea temperaturii de încălzire se reduce timpul admisibil de

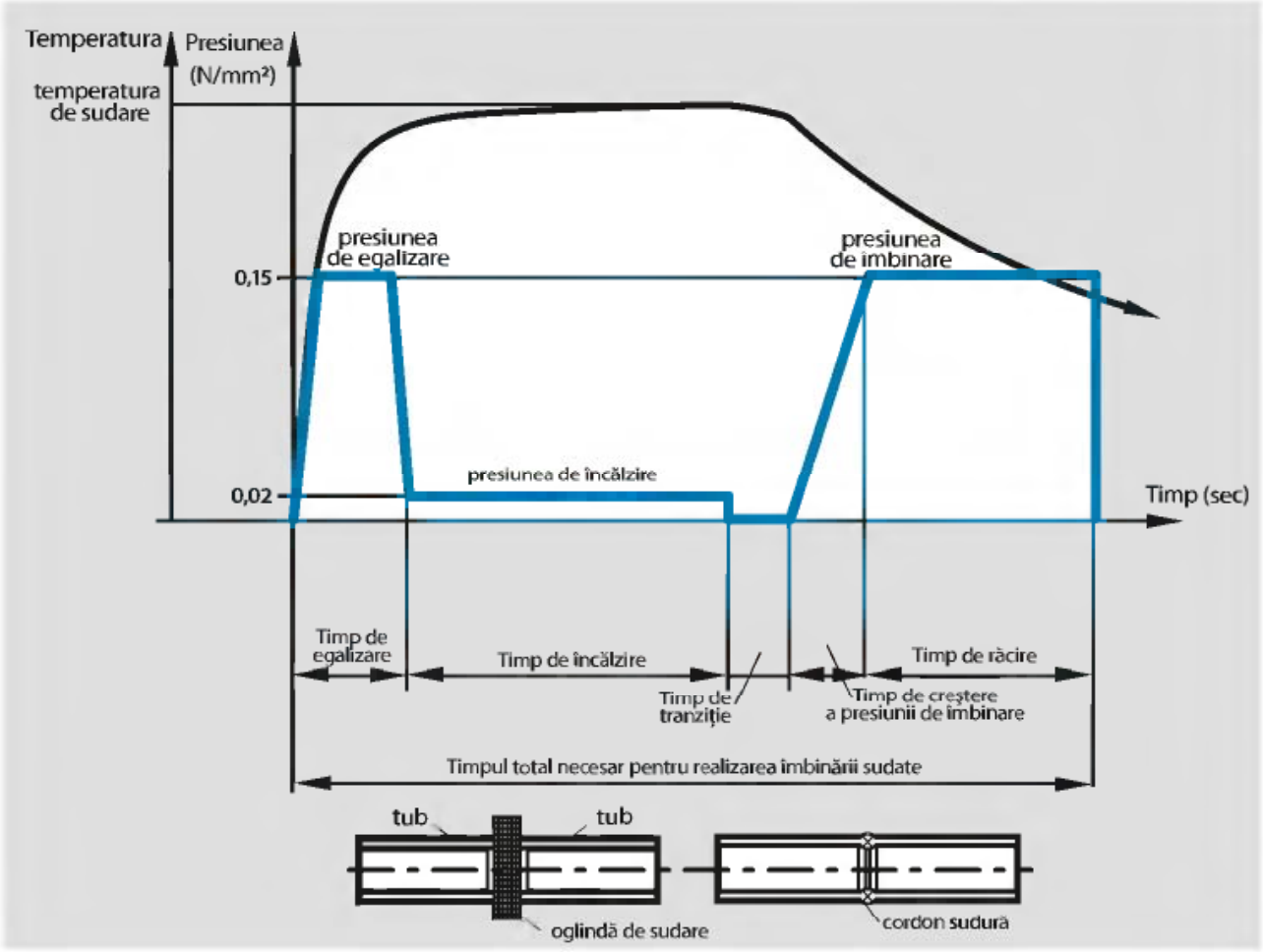



Fig.3.15 Diagrama procesului tehnologic al sudării cap la cap



Cuprins

încălzire şi din cauza slabei conductibilităţii termice, transferul de căldură este lent şi într-un strat subţire se produce descompunerea materialului. Suprafeţele astfel încălzite generează îmbinări sudate casante.

Dacă temperatura de încălzire este prea ridicată se poate produce descompunerea materialului care cauzează defecţiuni de sudură.

La o temperatură de încălzire prea scăzută, există riscul ca în perioada de timp în care se înlătură oglinda, temperatura în zona de sudare, datorită pierderilor de căldură , să scadă până la o valoare care nu mai permite sudarea topiturii.

Intervalul de oscilaţie a temperaturii de sudare este limitat. La începutul sudării, suprafeţele încălzite trebuie să absoarbă suficientă căldură pentru sudare şi în timpul de încălzire să se transfere suficientă căldură în zona suprafeţelor, fără a produce deteriorarea termică a acestora.

Temperatura de încălzire variază între 190…235°C, datorită diversităţii structurii moleculare şi de fuziune a materialelor.

În normativul DVS 2207 este specificată temperatura de încălzire în funcţie de grosimea peretelui tubului, fig.3.16.

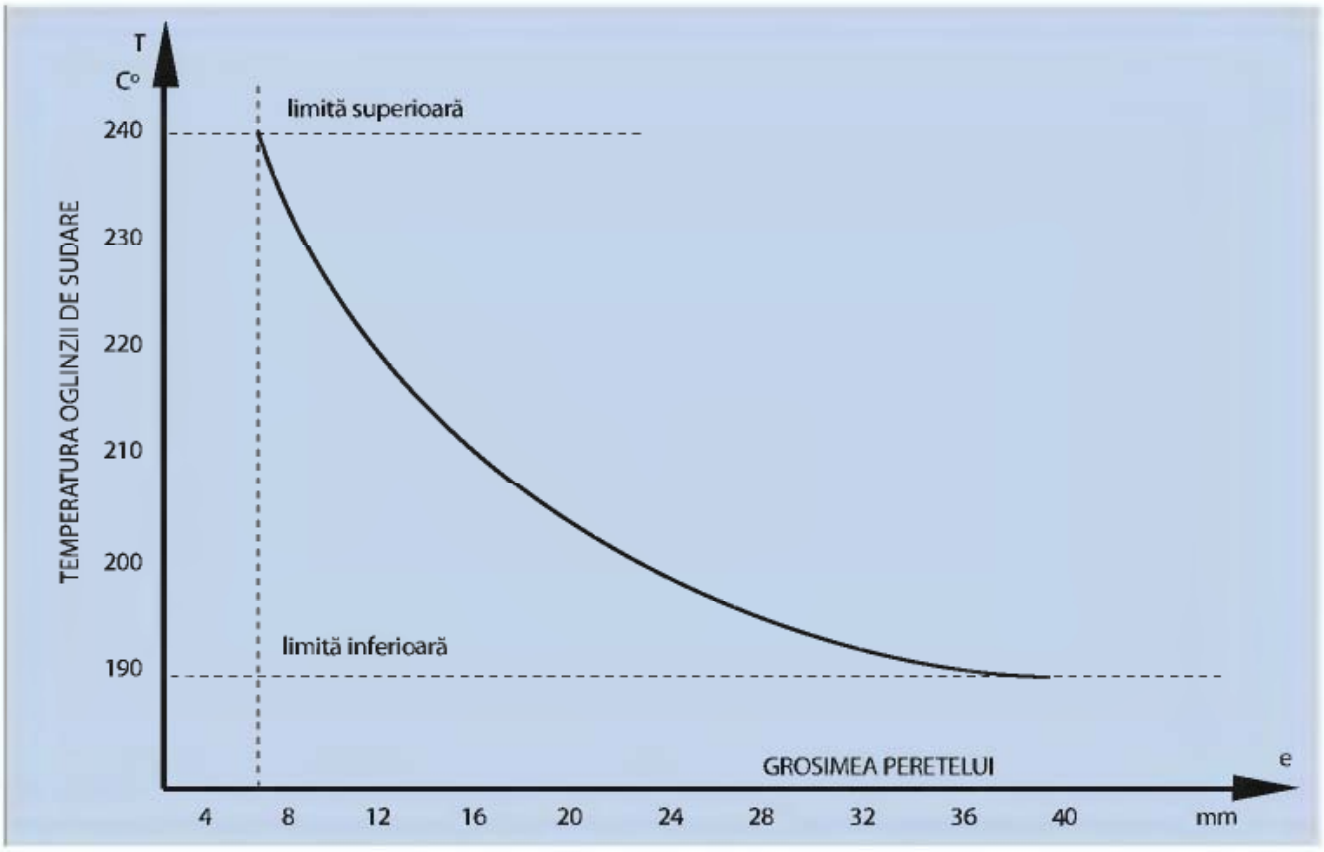



Fig.3.16 Temperatura elemetului încălzitor (oglinzii de sudare) în funcţie de grosimea peretelui tubului



Cuprins

În cazul pereților mai subțiri se va tinde către o temperatură mai ridicată, iar în cazul pereților mai groşi către una mai scăzută.

### 3.2.1.5 Timpul de încălzire

Cantitatea de căldură transmisă de elementul încălzitor (oglindă) este proporţională cu produsul dintre timpul de încălzire şi diferenţa de temperatură dintre elementul încălzitor şi suprafaţa de sudură. La scăderea temperaturii elementului încălzitor, în cazul aceleaşi cantităţi de căldură, se va mări timpul de încălzire şi invers. Pentru a obţine o sudură de calitate timpul de încălzire are o importanţă la fel de mare ca şi temperatura elementului încălzitor (oglinzii).

### 3.2.1.6 Presiunea de încălzire

Pe parcursul încălzirii, dacă forţa exterioară exercitată asupra părţilor înmuiate este prea mare, atunci acestea se bombează într-o umflătură exterioară şi nu se atinge gradientul dorit de temperatură. Pentru a se evita acest lucru, forţa

cu care se apasă suprafeţele de sudare pe elementul încălzitor (oglindă) trebuie reglată în mod corespunzător. Aceasta trebuie să fie suficient de mare pentru a realiza contactul dintre elementul încălzitor şi suprafeţele de sudare, astfel încât materialul să se bombeze doar într-o cusătură îngroşată. La începutul încălzirii, suprafeţele care se sudează se sprijină parţial pe suprafaţa elementului încălzitor (oglinzii). Presiunea aplicată în timpul încălzirii reduce timpul ce trece până la sprijinirea integrală a suprafeţelor.

În momentul în care acest proces s-a terminat, durata necesară de timp diferă de la caz la caz, deoarece depinde de dimensiunea suprafeţelor care se sudează, de modul în care acestea au fost pregătite şi de mediul ambiant.

La sudarea tuburilor din polietilenă cantitatea de căldură introdusă este suficientă, dacă înălţimea cordonului, pe elementul încălzitor (oglinda de sudare) atinge valoarea de 0,5…1,5 mm. Această înălţime trebuie să se formeze prin aplicarea unei presiuni corespunzătoare şi o sprijinire corectă a suprafeţelor care se sudează pe elementul încălzitor.

### 3.2.1.7 Timpul de tranziție

Suprafeţele pregătite pentru sudare, trebuie separate de elementul încălzitor şi îmbinate în vederea sudării. În timpul de tranziţie, aerul ambiant intră în contact direct cu suprafeţele de sudare încălzite. În acest interval de timp, temperatura suprafeţelor de sudare, în urma scăderii de temperatură, nu trebuie să atingă sau să scadă sub nivelul temperaturii de recristalizare, deoarece în acest caz stratul superficial nu mai este sudabil. Timpul de tranziţie depinde de dimensiunile geometrice ale tubului şi este cuprins între 4…12 s.



Cuprins

### 3.2.1.8 Sudarea

Sudarea tuburilor depinde de cantitatea de căldură şi de forţa de presiune aplicată. Cantitatea de căldură depinde de:

- coeficientul de conductibilitate termică a tubului;
- grosimea peretelui tubului;
- temperatura de încălzire;
- timpul de încălzire;
- temperatura mediului, prezenţa curenţilor de aer (vântului).

Forţa de presiune depinde de:

- presiunea de încălzire;
- presiunea de sudare

În afară de valoarea presiunii de sudare, o importanţă deosebită o are şi durata menţinerii acesteia.

Valoarea presiunii necesare pentru sudare a fost stabilită pe bază experimentală la $P_{sud} = 15\ N/cm^2$. Prin sistemul hidraulic al aparatului de sudare trebuie să se exercite o presiune mai mare, din cauza pierderilor de presiune prin tracţiune ($p_v$).

Pierderile de presiune prin tracţiune reprezintă suma pierderilor care apar la deplasarea continuă a tuburilor prinse şi rezemate pe dispozitive de susţinere. Acestea se compun din:

- pierderile hidraulice datorate frecării interne din lichidul aflat în sistemul hid raulic;
- pierderi mecanice datorate frecării lagărelor fălcilor de fixare.

Valoarea pierderilor de presiune prin tracţiune se determină prin citirea manometrului sistemului hidraulic la tractarea tuburilor rezemate şi prinse în bancurile mobile. Pentru stabilirea presiunii de sudare necesare ($P_{nec}$) se însumează presiunea de sudare calculată cu pierderile de presiune prin tracţiune ($p_v$) conform relaţiei:

$$P_{nec} = P_{sud} + p_v \qquad (3.1)$$

În unele cazuri, presiunea de sudare (în bari) sau forţa necesară pentru realizarea sudării (în N/mm²) trebuie să fie modificată pentru a coincide cu datele aparatului de sudură. Pentru verificarea acestor parametrii sau dacă tabelul cu valorile presiunii lipseşte, presiunea de sudare (sau forţa necesară) poate fi calculată după cum urmează:



Cuprins

– se determină suprafaţa de sudare:

$$A_{sud} = \frac{(DN^2 - DI^2)\cdot\pi}{4}\ , \qquad (3.2)$$

în care:

$A_{sud}$ - suprafaţa de sudare, mm²;
$DN$ - diametrul exterior al tubului, mm;
$DI$ - diametrul interior al tubului, mm.

sau

$$A_{sud} \approx D_{med} \cdot \pi \cdot e, \qquad (3.3)$$

în care:

$D_{med}$ - diametrul mediu al tubului, mm;
$E$ - grosimea peretelui tubului,mm.

– se determină forţa necesară pentru sudare:

$$F = \frac{p_{nec} \cdot A_{sud}}{9{,}81} \qquad (3.4)$$

în care:

$F$ - forţa necesară pentru sudare, 9,81N/mm²;
$p_{nec}$ - presiunea de sudare necesară;

Pentru calitatea sudurii o importanţă deosebită o are timpul în care se atinge presiunea de sudare. Coeficientul unghiular al acestui segment influenţează cantitatea de material ieşit între suprafeţele de sudare. Cantitatea optimă de material care iese dintre suprafeţele tuburilor, se poate determina prin înălţimea cordonului, este un criteriu de calitate a cusăturii. Excesul de material bombat, peste valoarea optimă, are drept consecinţă înlăturarea materialului încălzit suficient, iar părţile care intră în contact au temperaturi scăzute şi nu se realizează o îmbinare calitativă.

Calitatea sudurii este condiţionată şi de alegerea corectă a timpului de răcire. Reducerea timpului de aplicare a presiunii de sudare din cauza grosimii peretelui sau a temperaturilor exterioare scăzute, conduce la formarea cavităţilor depresionare. În această situaţie suprafaţa exterioară a tubului se răceşte rapid, iar substanţa încă plastică din interiorul cusăturii se contractă.

Durata de răcire depinde de temperatura mediului şi de viteza curenţilor de aer (vântului) care măreşte viteza de răcire, fig.3.17 şi fig.3.18.

Pentru a se evita răcirea tubului din interior, datorită curentului de aer, este necesar să se închidă capătul tubului din partea opusă celui unde se execută sudarea. Schimbarea



Cuprins

unor parametrii tehnologici afectează direct calitatea cusăturii.

În normativul DVD 2207 sunt prezentaţi principalii parametrii tehnologici ai sudurii cap la cap, tab.3.3 pentru o temperatură a aerului de 20°C şi curenţi de aer slabi.

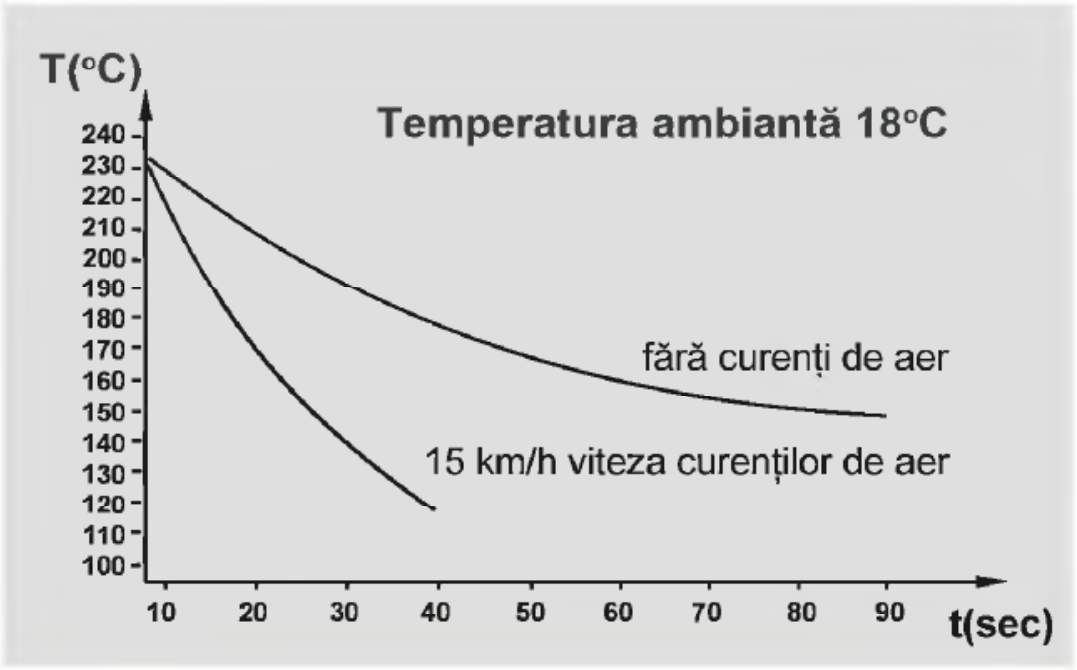



Fig.3.17 Efectul vântului asupra răcirii cusăturii

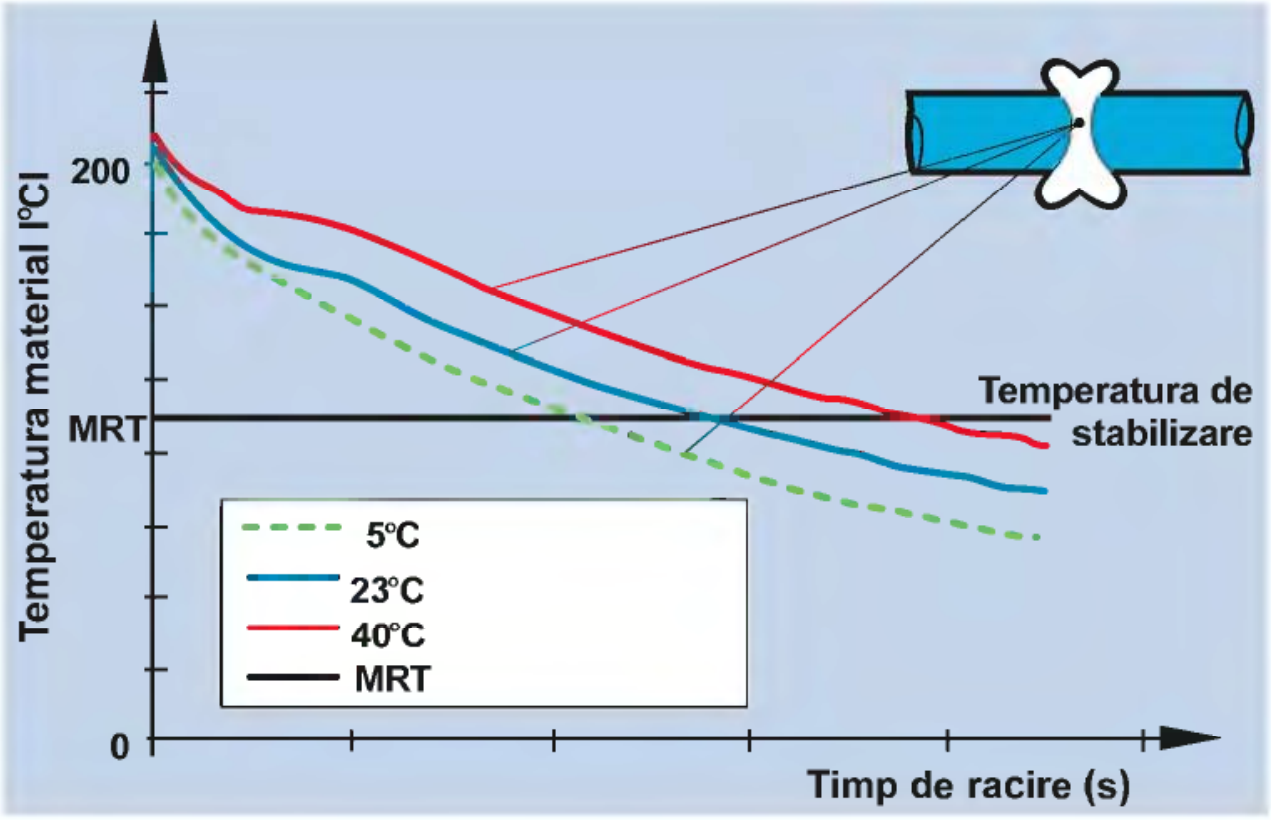



Fig.3.18 Diagrama de răcire a materialului topit în funcţie de temperatura ambiantă



Cuprins

**Parametrii tehnologici ai sudării cap la cap a PE (DVS 2207)**

Tabelul 3.3

| Grosimea peretelui, e, mm | Înălțimea cusăturii, P=0,15N/mm², mm | Timpul de menținere a încălzirii, P=0,02N/mm², s | Timpul maxim admis de tranziție, s | Timpul de atingere a presiunii de sudare, P=0,15N/mm², s | Timpul de răcire, P=0,15N/mm², s |
|---|---|---|---|---|---|
| 2,0... 4,5 | 0,5 | 45 | 5 | 5 | 6 |
| 4,5... 7,0 | 1,0 | 45... 70 | 5... 6 | 5... 6 | 6...10 |
| 7,0...12,0 | 1,5 | 70...120 | 6... 8 | 6... 8 | 10...16 |
| 12,0...19,0 | 2,0 | 120...190 | 8...10 | 8...11 | 16...24 |
| 19,0...26,0 | 2,5 | 190...260 | 10...12 | 11...14 | 24...32 |
| 26,0...37,0 | 3,0 | 260...370 | 12...16 | 14...19 | 32...45 |
| 37,0...50,0 | 3,5 | 370...500 | 16...20 | 19...25 | 45...60 |
| 50,0...70,0 | 4,0 | 500...700 | 20...25 | 25...35 | 60...80 |

### 3.2.1.9 Defecțiunile caracteristice ale sudurii cap la cap

Principalii parametrii geometrici ale sudurii cap la cap, fig.3.19, sunt următorii:

- înălțimea cordonului cusăturii, $m_i$;
- lățimea cusăturii, $b_i$;
- abaterea suprafeței laterale, s;
- abaterea unghiulară, a;
- grosimea peretelui tubului, $e_i$;
- lățimea minimă a corpului cusăturii, $l_{min}$.

Dimensiunile cusăturii, abaterile suprafeței laterale cauzate de ovalizare, diferențele de diametru sau ale grosimii peretelui, excentricitatea cauzată de aparatul de sudură defect sau de prinderea şi potrivirea incorectă, dimensiunile insuficiente ale cusăturii datorate nerespectării parametrilor de sudare, adâncimea cusăturii, caracterizează calitatea sudurii.

Tuburile care urmează să fie sudate trebuie să aibă aceeaşi grosime a pereților, fig.3.20. Diferența maximă admisibilă nu trebuie să depăşească 10%.

Verificarea şi aprecierea calității sudurii, se poate face vizual pe baza următoarelor criterii:

- diametrul suprafeței de contact să fie cel puțin egal cu diametrul tubului DN, fig.3.21;



Cuprins

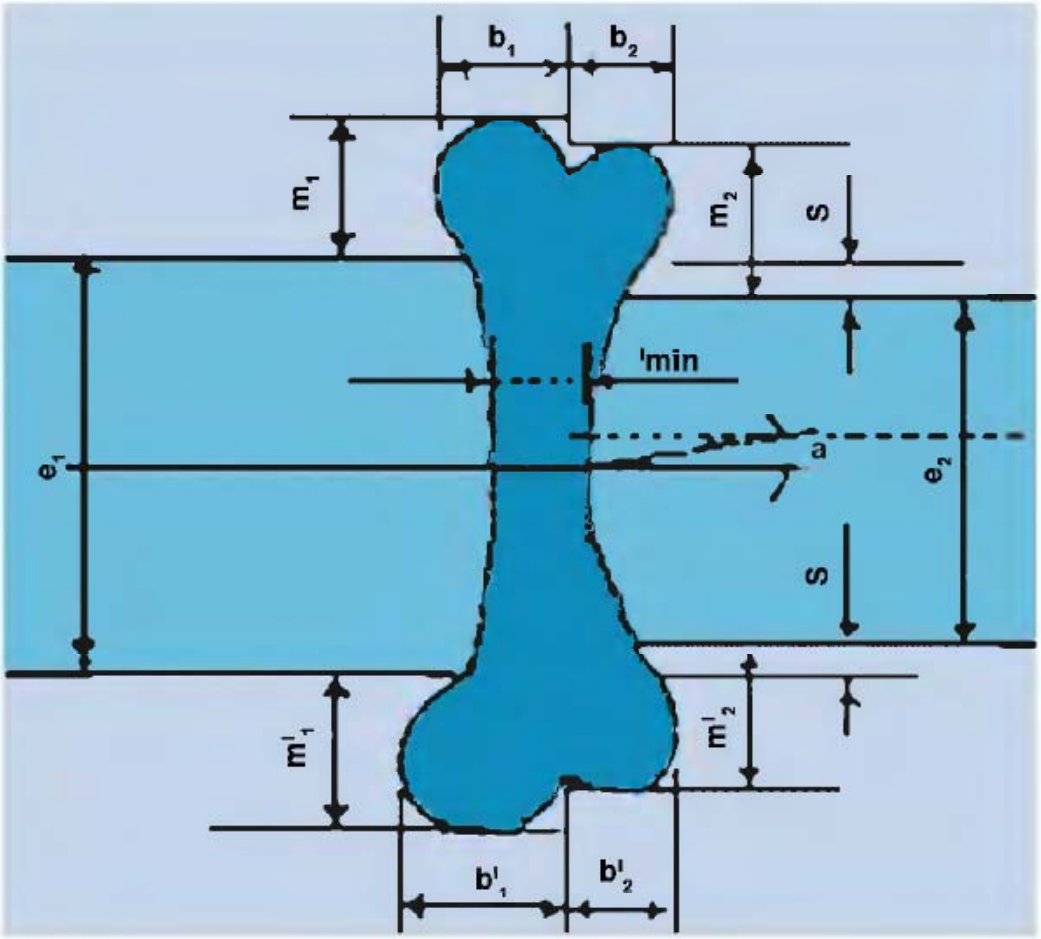



Fig.3.19 Parametrii geometrici a cusăturii la sudarea cap la cap

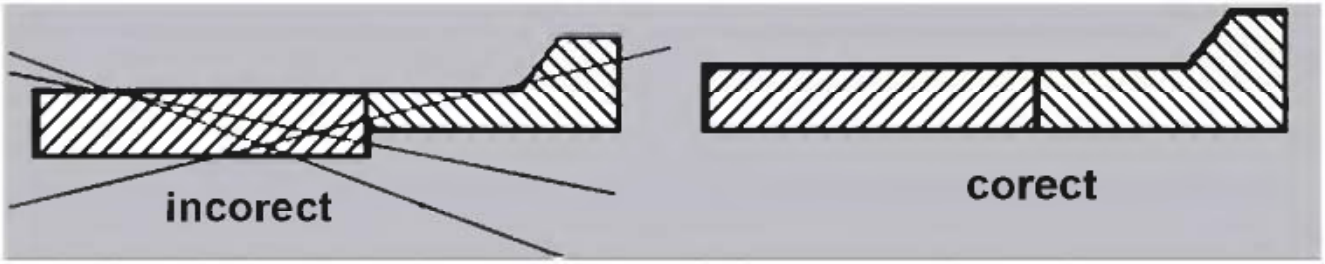



Fig.3.20 Grosimea pereților tuburilor care urmează să fie sudate

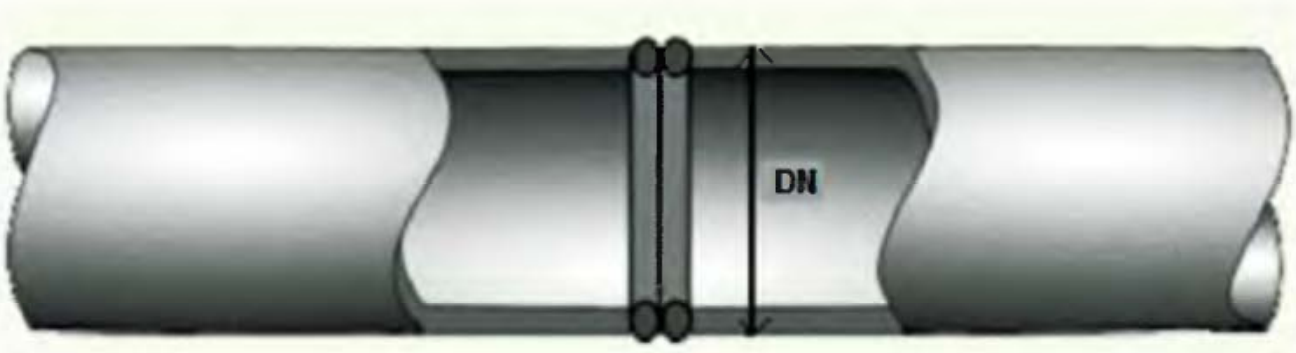



Fig.3.21 Diametrul de contact egal cu diametrul tubului



Cuprins

– decalajul dintre generatoarele tuburilor sudate să nu depăşească 5% din grosimea peretelui tubului, e, fig.3.22;

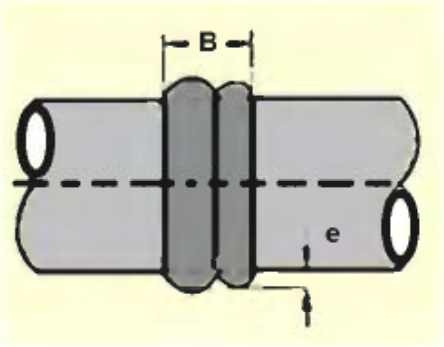



Fig.3.22 Decalajul dintre generatoarele tuburilor

– diferenţa de lăţime, fig.3.23, a celor două capete ranforsate ale tuburilor ($\Delta S$) să se încadreze în următoarele limite:

$\Delta S < 0{,}1 \cdot$ B - pentru tub / tub

$\Delta S < 0{,}2 \cdot$ B – pentru tub / fiting;

$\Delta S < 0{,}1 \cdot$ B – pentru fiting / fiting.

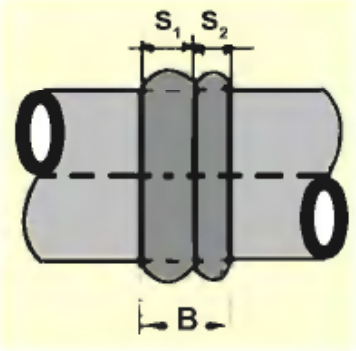



Fig.3.23 Diferenţa de lăţime
S - lăţimea capătului ranforsat;
B - lăţimea cordonului de sudură

Diferenţa de lăţime, $\Delta S$, a celor două capete ranforsate se determină cu relaţia:

$$\Delta S = S_1 - S_2 , \qquad (3.5)$$

Defecţiunile trebuie analizate ţinând seama de următorii factori:
– modul de fabricare a tubului;
– calitatea aparatului de sudură şi a instrumentelor;
– respectarea şi alegerea corectă a tehnologiei de sudare.

La tuburi, trebuie luate în vedere următoarele surse care pot produce defecţiuni:
– abaterea de grosimea peretelui;
– ovalizarea capetelor;
– gâtuirea capetelor;
– goluri în materialul tubului.



Cuprins

La sudarea cap la cap se disting următoarele defecţiuni, fig.3.24:
- defecţiuni de îmbinare;
- cavităţi;
- incluziuni;
- fisuri în canalul cusăturii sau lângă cordonul cusăturii.

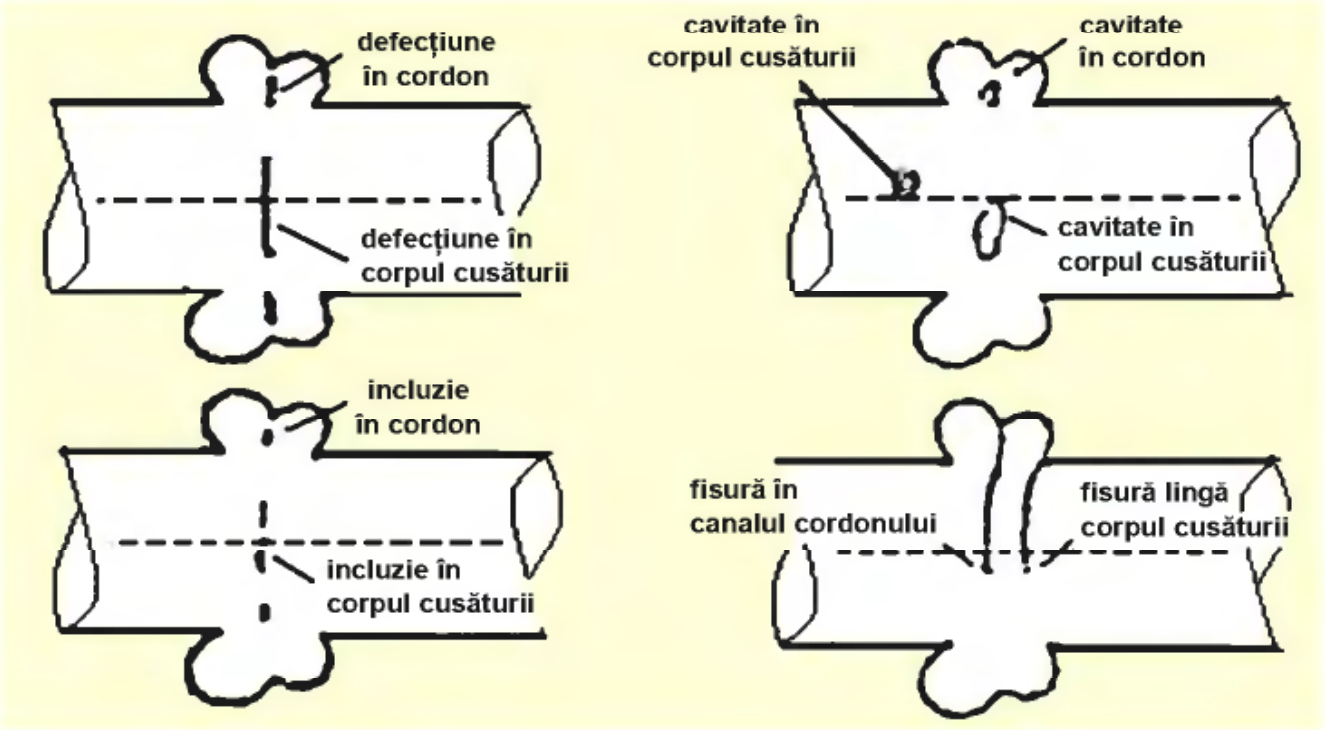



Fig.3.24 Defecţiuni care apar la sudarea cap la cap

Defecţiunea la îmbinare poate fi descoperită prin metode de analiză nedistructive, analiză combinată roentgen – ultrasunete. Aceste defecţiuni sunt permanente din punct de vedere a rezistenţei cusăturii.

În fig.3.25 este prezentată o fisură cauzată de o defecţiune la îmbinare, care poate fi observată cu uşurinţă datorită dimensiunilor mari. Aceasta nu cauzează defecţiuni imediate, dar după o perioadă scurtă de exploatare, cusătura se degradează.

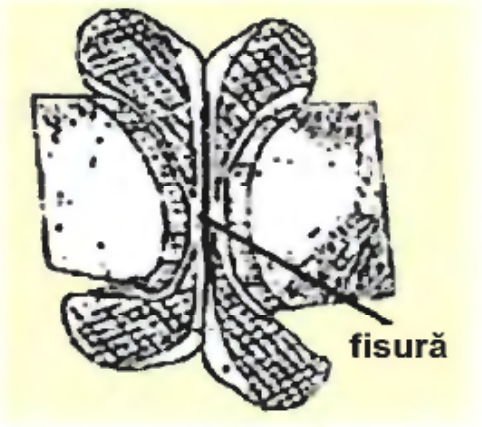



Fig.3.25 Fisură cauzată de defecţiuni la îmbinare



Cuprins

În fig.3.26 este prezentată o defecțiune datorată apariției cavităților, cauzată de mărirea deformării. Cavitățile apar în urma deficiențelor majore de fabricație sau greşelilor tehnologice. Este o defecțiune rar întâlnită, care se poate observa cu uşurință datorită dimensiunilor mari.

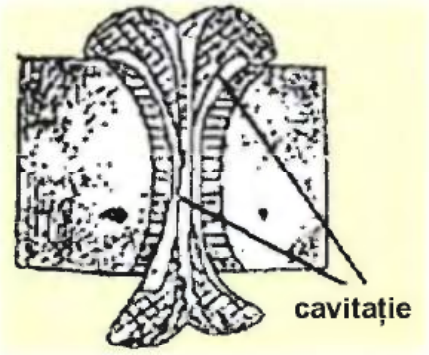



Fig.3.26 Cavitate în materialul de bază şi în cusătură

Incluziunea, fig.3.27, este cauzată de un corp străin sau de impuritățile care ajung între suprafețele de sudare, sau de materialul descompus din cauza utilizării unei tehnologii incorecte.

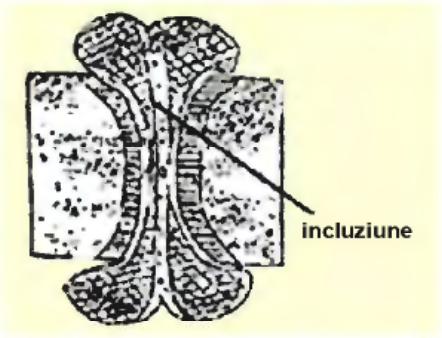



Fig.3.27 Incluziuni în cusătură

Corpul străin care ajunge între suprafețele de sudare, este înconjurat de topitură şi nu prezintă tendință de fisurare, dar reduce rezistența şi durabilitatea îmbinării.

Defecțiunile cusăturii prin fisurare apar în urma nerespectării parametrilor tehnologici, precum şi datorită stării necorespunzătoare a aparatului de sudară.

Aceste defecțiuni reduc sensibil durata de viață a cusăturii, iar prezența acestora nu poate fi stabilită prin metodele nedistructive.

În fig.3.28 sunt prezentate două fisuri, una la rostul de contact, 1, iar cealaltă la limita dintre stratul acoperitor şi structurarea în coloană, 2. Acestea sunt cele două puncte slabe ale sudării cap la cap.

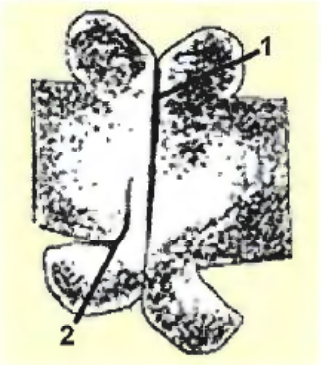



Fig.3.28 Defecțiune prin fisurare



Cuprins

În fig.3.29, fisura este pe partea externă a stratului acoperitor, şi porneşte din punctul cel mai periculos, adică de la contactul dintre materialul de bază şi vărsarea bombajului,1.

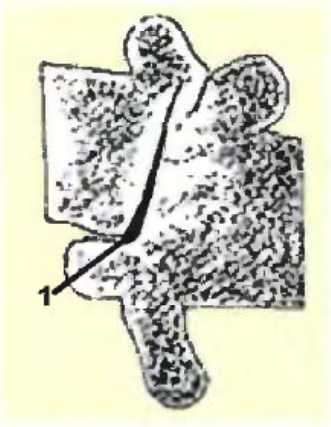



Fig.3.29 Defecţiune prin fisurare

Cusătura statică, fig.3.30, este o deformaţie care indică nerespectarea tehnologiei de sudare.

Presiunea de sudare este mult mai mică decât cea prevăzută de tehnologie. După o scurtă perioadă de exploatare, în cusătură apar fisuri.

Stratul fin şi stratul acoperitor sunt groase, iar stratul structurii în coloană este subţire.

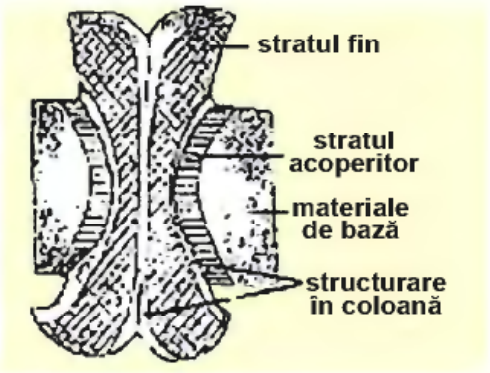



Fig.3.30 Cusătură confecţionată cu presiune scăzută

Bombajul excesiv, fig.3.31, este o deformaţie care indică nerespectarea tehnologiei de sudare, cauzată de aplicarea unei temperaturi sau presiuni de sudarea prea mari.

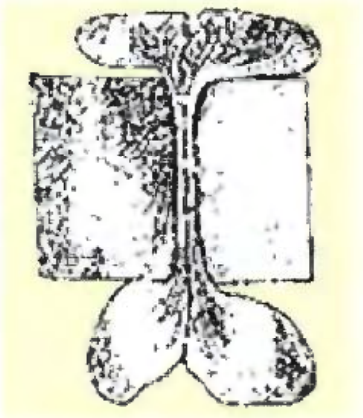


Fig.3.31 Cusătură confecţionată cu presiune prea mare sau supraîncălzire



Cuprins

În fig.3.32 este prezentată o cusătură formată în urma sudării cu o presiune mai mică decât cea recomandată.



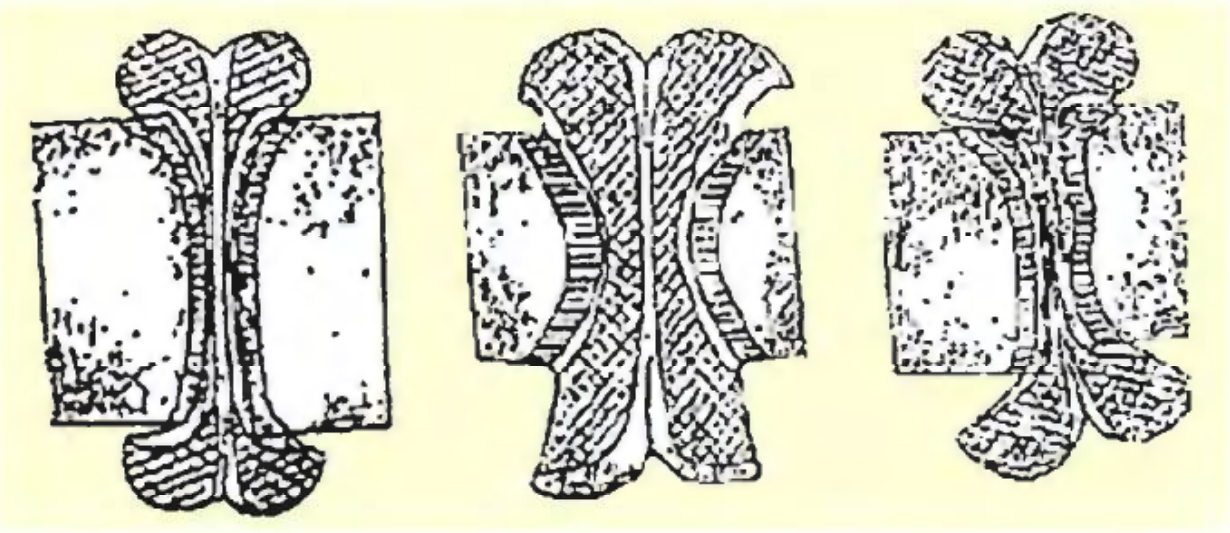
Fig.3.32 Cusătură confecţionată cu presiune prea mică sau presată instantaneu

În fig. 3.33 este reprezentată formarea unei cavităţi cu rest de contact semnificativ, datorate nerespectării timpului de răcire. Valoarea presiunii de sudare şi temperatura de încălzire au fost scăzute, sau la jumătatea timpului de sudare s-a întrerupt presiunea de sudare.



Fig.3.33 Defecţiune cauzată de nerespectarea timpului de răcire

În fig.3.34 sunt prezentate imaginile cusăturilor confecţionate cu aplicarea unor presiuni de sudare diferite.



a) b) c)

Fig.3.34 Efectul presiunii de sudare asupra cordonului de sudură



Cuprins

a - reprezintă o cusătură confecţionată cu presiunea de sudare aleasă corect;
b - cu presiunea de sudare mai mică;
c - cu presiunea de sudare mai mare decât cea necesară.

Se observă că în fig.3.34 b, s-a format o cusătură statică, canalul acesteia fiind locul de pornire al fisurilor. În fig.3.34 c, se observă cordonul mărit excesiv al cusăturii, concomitent corpul de cusătură se subţiază, deoarece sub influenţa presiunii excesive, materialul înmuiat iese dintre suprafeţele de sudare, venind în contact părţile mai reci. O asemenea cusătură este casantă.

La sudarea efectuată corect, timpul necesar atingerii forţei şi presiunea necesară influenţează semnificativ calitatea cusăturii formate.

În cazul în care, timpul de exercitare a presiunii a fost prea scurt, atunci capetele tuburilor încălzite intră în contact instantaneu şi topitura se revarsă dintre suprafeţele de sudare, formând cusătura reprezentată în fig.3.35.

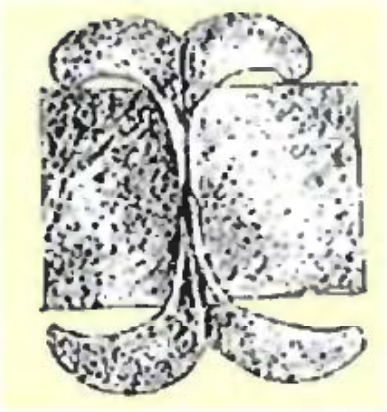


Fig.3.35 Efectul presiunii instantanee asupra cusăturii

Dacă temperatura oglinzii de sudare nu a fost reglată corect, cusătura va avea aspectul celei prezentate în fig.3.36.



Fig.3.36 Cusătură formată la diverse temperaturi ale oglinzii de sudare

### 3.2.2 SUDAREA PRIN POLIFUZIUNE

#### 3.2.2.1 Principiul sudării prin polifuziune

Sudarea prin polifuziune este un procedeu de îmbinare la care se utilizează profile metalice de polifuziune şi se bazează pe transmisia termică de la un element de



Cuprins

încălzire.

Transmisia termică la suprafaţa interioară a fitingului (mufei) şi la cea exterioară a tubului este asigurată prin intermediul unui profil metalic calibrat.

În cazul sudurii prin polifuziune, datorită încălzirii, moleculele se topesc, apar straturi de topitură, între care se produce difuzia moleculelor. În urma răcirii, straturile topite se solidifică şi se realizează îmbinarea dintre cele două suprafeţe.

Temperatura de topire se alege în funcţie de proprietăţile de topire, respectiv în funcţie de sudabilitatea materialului şi se asigură cu ajutorul profilelor metalice preîncălzite şi menţinute la o temperatură constantă.

Această tehnologie nu este foarte răspândită, pentru că fenomenul de polifuziune este destul de greu de controlat şi nu este automatizat.

### 3.2.2.2 Sudarea tuburilor cu fitinguri prevăzute cu mufă

#### 3.2.2.2.1 Etapele de lucru ale sudării prin polifuziune

Etapele sudării sunt prezentate în fig.3.37.

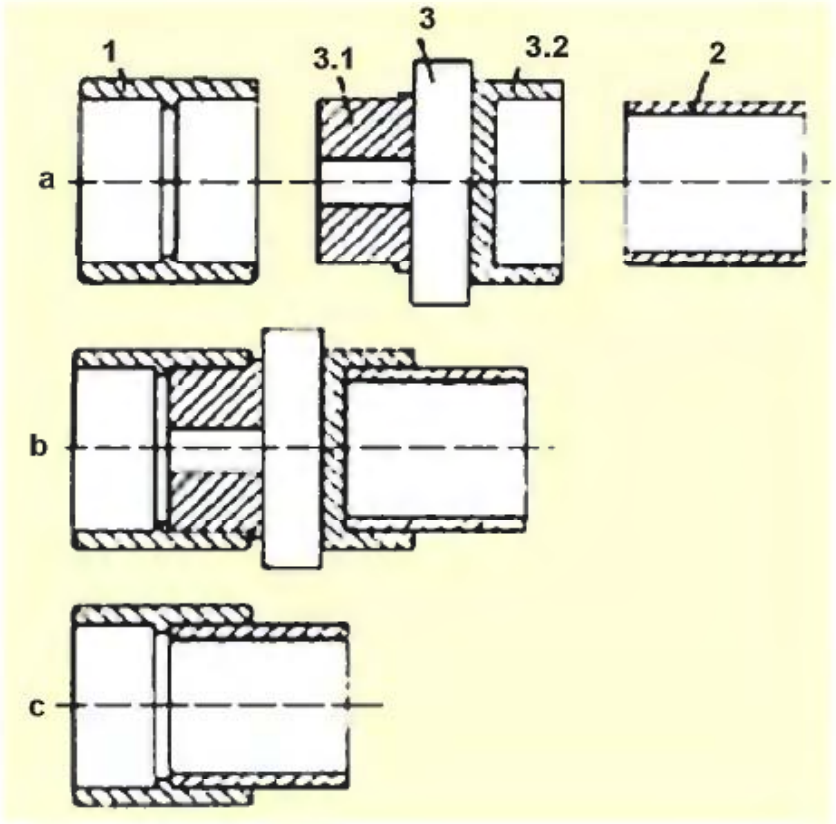



Fig.3.37 Etapele sudării prin polifuziune
1 – mufă de îmbinare;
2 – tub;
3 – elementul încălzitor cu profilele metalice calibrate aferente 3.1 şi 3.2.

În prima etapă, fig.3.37 a, în vederea transmiterii căldurii, fitingul este presat pe profilul metalic calibrat 3.1, montat pe aparatul încălzitor, şi în acelaşi timp tubul se introduce în perechea profilului metalic calibrat 3.2.

În etapa a doua, fig.3.37 b, se produce transmiterea căldurii, care conduce la topi



Cuprins

rea straturilor superficiale.

În etapa a treia, fig.3.37 c, se înlătură aparatul încălzitor prevăzut cu profilele metalice, capătul tubului se introduce în mufa fitingului şi apoi fără răcire suplimentară se aşteaptă răcirea îmbinării.

Procesul de încălzire şi de topire trebuie să se execute în aşa fel, încât chiar la o grosime mică a peretelui, nici interiorul mufei şi nici suprafaţa tubului să nu devină maleabile. Datorită căldurii, se topeşte stratul superficial, apoi datorită încălzirii în continuare se topesc şi straturile mai profunde. În urma procesului de încălzire, materialul se dilată, iar materialul topit apare sub formă de cordon. În acest fel intră în contact cu profilul metalic încălzitor un nou strat superficial, creându-se o presiune suplimentară între profilul metalic şi suprafaţa materialului care urmează să fie sudată. În vederea obţinerii unui strat topit corespunzător, se menţine procesul de încălzire astfel încât, cordonul de material topit să nu mai crească. Nu este permisă presarea suplimentară a materialului. Durata perioadei de încălzire se stabileşte în funcţie de diametrul tubului.

După expirarea timpului de încălzire, suprafeţele topite se îndepărtează rapid de pe aparatul încălzitor, iar capătul tubului se introduce în mufa fitingului.

Această etapă se execută în aşa fel încât suprafeţele topite să nu se deterioreze şi în acelaşi timp se urmăreşte şi coaxialitatea îmbinării. Procesul trebuie să se execute în cel mai scurt timp posibil. Suprafaţa topită, în contact cu aerul, se oxidează rapid, iar acest strat oxidat influenţează la stabilirea rezistenţei îmbinării, care ulterior, datorită forţelor exterioare va avea tendinţa de fisurare. Pe de altă parte, suprafaţa topită se răceşte rapid, deci va rezulta o îmbinare slabă, cu eventuale incluziuni.

Datorită conductibilităţii termice reduse, îmbinarea executată se răceşte lent şi se formează configuraţia structurală dorită. În urma răcirii, materialul se contractă, capătul tubului are tendinţa să se retragă din mufă, astfel pot apărea incluziuni de aer. Din aceste cauze îmbinarea se menţine sub presiune până la răcire. Forma conică a mufei şi a capătului de tub servesc la menţinerea acestei presiuni. Utilizarea unor presiuni mai mari decât cele prescrise de tehnologie pot provoca deteriorarea îmbinării, iar în cazuri extreme se poate produce strangularea secţiunii interioare.

Sudura se consideră finalizată o dată cu răcirea acesteia până la temperatura corpului uman. Pentru atingerea rezistenţei definite mai sunt necesare încă câteva ore, din această cauză îmbinarea se va supune solicitărilor mecanice timp de 24 ore.

#### 3.2.2.2.2 Parametrii sudării

Valorile de referinţă pentru sudarea prin polifuziune a tuburilor şi fitingurilor, pentru o temperatură a mediului de 20°C şi vânt slab, sunt prezentate în tab.3.4.



Cuprins

Tabelul 3.4

| DN, mm | Temperatura de sudare, °C | Timpul de menținere a încălzirii, s | | Timpul de tranziție, s | Timpul de răcire, s |
|---|---|---|---|---|---|
| | | SDR 17,6 | ≥ SDR 11 | | |
| 16 | 250...270 | - | 5 | 4 | 2 |
| 20 | | - | 5 | | |
| 25 | | - | 7 | | |
| 32 | 250...270 | - | 8 | 6 | 4 |
| 40 | | - | 12 | | |
| 50 | | - | 18 | | |
| 63 | 250...270 | - | 24 | 8 | 6 |
| 75 | | 15 | 30 | | |
| 90 | | 22 | 40 | | |
| 110 | 250...270 | 30 | 50 | 10 | 8 |

### 3.2.2.2.3 Dimensiunile profilelor metalice

Dimensiunile profilelor metalice, fig.3.38, cuprinse în tab.3.5 sunt în conformitate cu cerințele normativului ISO TC 138 GAH 2/4, documentul 172 E.

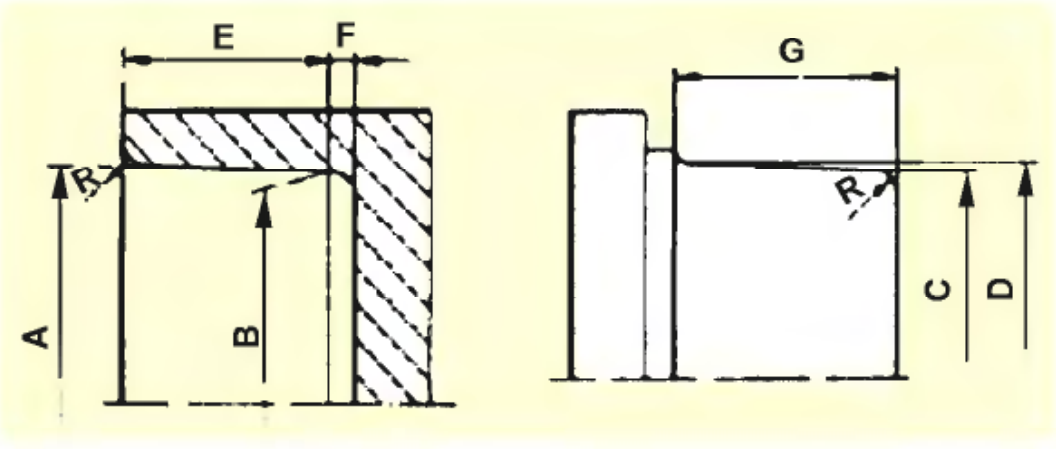



Fig.3.38 Dimensiunile profilelor metalice

Tabelul 3.5

| DN tub | A, mm | B, mm | C, mm | D, mm | E, mm | F, mm | G, mm | R, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 15,90 | 15,76 | 15,37 | 15,50 | 14 | 4 | 13 | 2,5 |
| 20 | 19,85 | 19,70 | 19,31 | 19,45 | 15 | 4 | 14 | 2,5 |
| 25 | 24,85 | 24,68 | 24,24 | 24,40 | 17 | 4 | 16 | 2,5 |
| 32 | 31,85 | 31,65 | 31,17 | 31,35 | 19,5 | 5 | 18 | 3,0 |
| 40 | 39,80 | 39,58 | 39,10 | 39,30 | 21,5 | 5 | 20 | 3,0 |



Cuprins

Tabelul 3.5 (continuare)

| DN tub | A, mm | B, mm | C, mm | D, mm | E, mm | F, mm | G, mm | R, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 49,80 | 49,55 | 49,07 | 49,30 | 24,5 | 5 | 23 | 3,0 |
| 63 | 62,75 | 62,46 | 61,93 | 62,20 | 29 | 6 | 27 | 4,0 |
| 75 | 74,75 | 74,42 | 73,84 | 74,15 | 33 | 6 | 31 | 4,0 |
| 90 | 89,75 | 89,38 | 88,75 | 89,10 | 37 | 6 | 35 | 4,0 |
| 110 | 109,70 | 109,27 | 108,59 | 109,00 | 43 | 6 | 41 | 4,0 |
| 125 | 124,70 | 124,22 | 123,49 | 123,95 | 48 | 6 | 46 | 4,0 |

**3.2.2.2.4 Controlul calităţii sudurii**

Dintre metodele de verificare cele mai importante sunt acelea, cu ajutorul cărora controlul îmbinărilor din reţea se execută fără distrugerea sudurilor sau deteriorarea reţelei. Aceste metode de control sunt:

- vizual;
- cu ultrasunet;
- cu raze roentgen;
- proba de presiune.

Verificările cu metode distructive sunt necesare în vederea depistării factorilor care influenţează calitatea sudurilor şi în vederea stabilirii caracteristicilor de rezistenţă mecanică. Anumite verificări se pot executa cu dispozitive simple, dar verificările complexe se execută în laboratoare.

***Verificările nedistructive***

- ***controlul vizual***

Nerespectarea prescripţiilor tehnologice conduce în majoritatea cazurilor la apariţia unor deformări caracteristice, care sunt măsurabile. În cazul controlului vizual se verifică coaxialitatea îmbinării. Unghiul de deformare se stabileşte cu ajutorul unui liniar aşezat în mai multe puncte pe circumferinţa tubului. Dacă în cursul sudării nu se asigură paralelismul suprafeţelor de sudură, atunci presiunea de îmbinare este neuniformă, fapt care conduce la apariţia deformaţiei unghiulare. Rezultatul apare sub forma strangulării secţiunii capătului tubului, sau sub forma unor îmbinări discontinue şi slabe din punct de vedere al rezistenţei mecanice.

Se controlează în acelaşi timp şi forma cordonului de sudură. În urma procesului de încălzire, materialul încălzit se dilată, iar o parte din acest material topit apare vizibil sub formă de cordon. În cazul în care diametrul interior al mufei este mai mare decât diametrul exterior al tubului, cordonul de material topit nu apare şi în acest fel se obţine



Cuprins

o îmbinare de proastă calitate. În cazul cordonului deformat sau discontinuu, forţa de îmbinare nu a fost distribuită uniform pe circumferinţa legăturii, lipsa cordonului de sudură indică în acelaşi timp o îmbinare cu rezistenţă mecanică necorespunzătoare.

– ***verificarea cu ultrasunete***

Pentru verificarea sudurilor executate se utilizează dispozitive speciale de verificare cu ultrasunete. Ultrasunetul se propagă uniform în materialul omogen, iar în cazul apariţiei unor incluziuni, fisuri sau discontinuităţi ale materialului, acesta este reflectat.

În vederea verificărilor se utilizează un aparat format dintr-un generator special de ultrasunete şi un osciloscop. Palpatorul aparatului se mişcă pe suprafaţa exterioară a mufei şi în acelaşi timp cu ajutorul osciloscopului se determină locul defecţiunii.

Verificarea cu ultrasunete se poate executa numai de specialişti în domeniu.

– ***verificarea cu raze roentgen***

Dintre verificările radiologice pentru controlul sudurilor prin polifuziune, cea mai corespunzătoare este metoda cu raze roentgen. În cursul verificării, razele roentgen trec prin material, în funcţie de proprietăţile şi grosimea acestuia ele se absorb, intensitatea razei scade, iar pe placa fotosensibilă aşezată pe partea opusă a suprafeţei apare imaginea sudurii.

Pe baza imaginii roentgen se poate analiza:

– gradul îmbinării;
– gradul omogenizării;
– eventualele incluziuni;
– mărimea strangulării secţiunii;
– mărimea încreţiturii capătului tubului.

***Verificări distructive***

– ***verificări la locul de muncă***

Această metodă poate fi realizată prin controlul vizual al secţiunii longitudinale sau prin verificarea în menghină.

***<u>controlul secţiunii longitudinale</u>***

Porţiunea sau fitingul ce urmează să fie verificat se taie din conductă şi se secţionează longitudinal în direcţie radială. După tăiere, suprafaţa se şlefuieşte cu pânză abrazivă.

Din analiza secţiunii se pot trage următoarele concluzii referitoare la tehnologia de sudare:

– presare suplimentară;
– îmbinare insuficientă;
– deformaţie unghiulară;
– presare forţată a fitingului pe profilul de sudare;



Cuprins

– lipsa cusăturii;
– incluziuni;
– fisuri.

Cu această metodă defecţiunile şi fisurile fine nu pot fi depistate.

***verificarea în menghină***

Cu această metodă de verificare se controlează capacitatea portantă a îmbinării, în cazul deformării tubului sau fitingului, sub acţiunea forţelor care au tendinţa de a smulge capătul tubului din mufă. Tubul se prinde la o distanţă de 0,5DN de mufă şi se trage în menghină. În cazul unei suduri de calitate, suprafeţele sudate ne se desprind şi nu apar fisuri.

– ***verificări de laborator***

***executarea secţiunilor polizate***

Se şlefuieşte o secţiune tăiată din îmbinare, prin prinderea acesteia într-un dispozitiv de fixare. La început suprafaţa se şlefuieşte cu pânză abrazivă, apoi se polizează. Eventualele fisuri şi defecţiuni se studiază cu lupa sau microscopul.

Dacă se doreşte studierea tensiunilor care apar în material în urma sudurii, suprafaţa se încălzeşte cu aer cald pentru a fi vizibile curbele de tensiune.

***verificarea rezistenţei la tracţiune***

Se verifică rezistenţa sudurii la tracţiune pe direcţia axială. Eşantioanele de verificare se taie din îmbinare astfel încât rezultatul verificărilor să reflecte rezistenţa întregii suduri. Acestea se prind într-un dispozitiv de fixare pe o porţiune de cel puţin 20 mm, iar tragerea se efectuează cu o viteză de 10 mm/min.

**3.2.2.2.5 Defecţiunile caracteristice ale sudurii prin polifuziune**

Pe linia contactului dintre tub şi mufă nu s-a format cordonul de sudură, fig.3.39.

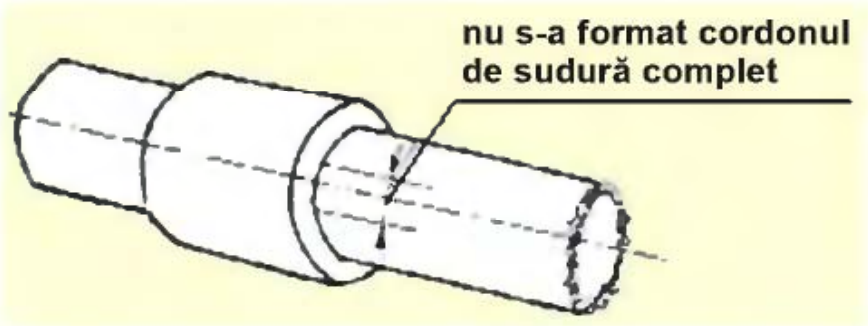



Fig.3.39 Defect datorat cordonului de sudură incomplet

Apariţia unei abateri, α, între axa mufei şi axa capătului tubului, fig.3.40.

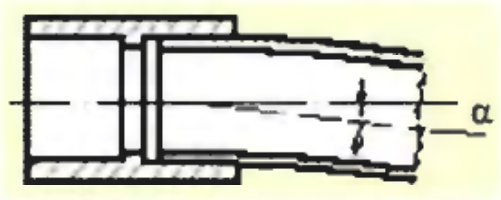



Fig.3.40. Abatere de coaxialitate



Cuprins

În timpul procesului de sudură este posibil să se producă curgere de material sau încreşirea materialului în mufă, care duce la scăderea secţiunii interioare.

### 3.2.3 SUDAREA RACORDURILOR DE TIP ŞA

#### 3.2.3.1 Generalităţi

Pentru executarea racordurilor ulterioare la reţelele existente, chiar dacă acestea sunt în funcţiune (sub presiune), se utilizează racorduri de tip ŞA.

Scopul sudării racordurilor de tip ŞA poate fi:

- executarea unor ramificaţii;
- remedierea unor defecţiuni (perforarea tubului);
- remedierea unor porţiuni balonate ale tubului.

În cazul reţelelor de distribuţie realizate din tuburi din polietilenă se folosesc în mod curent racordurile de tip ŞA cu mufă, fig.3.41, cu capăt pentru sudura cap la cap, fig.3.42 şi cu burghiu, montat pe tub, fig.3.43.

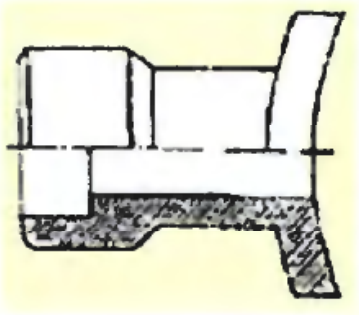


Fig.3.41 Racord tip ŞA cu mufă

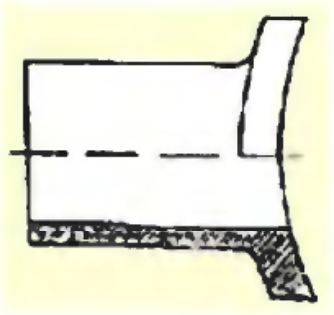


Fig.3.42 Racord tip ŞA cu capăt pentru sudură cap la cap

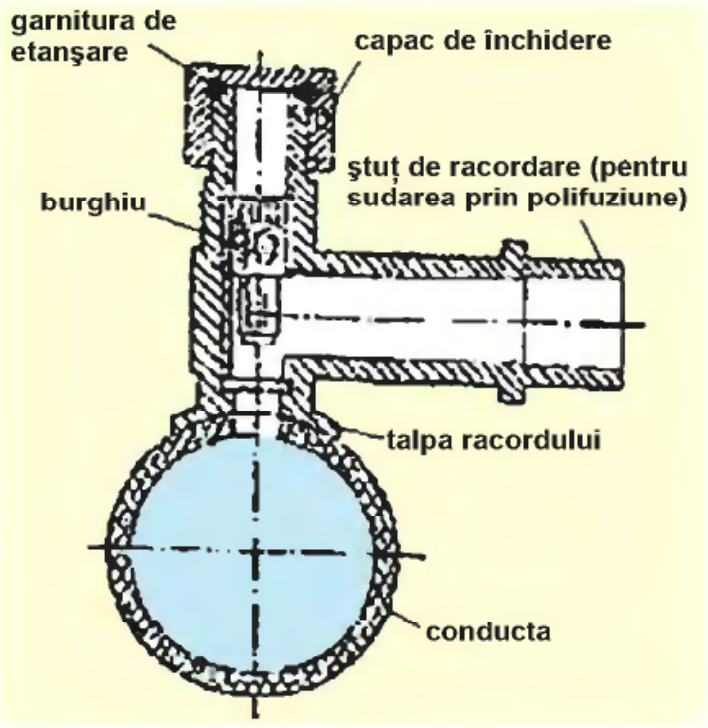



Fig.3.43 Racord de tip ŞA cu burghiu, montat pe tub



Cuprins

### 3.2.3.2 Principiul sudării

Condiţia geometrică care se impune în cazul sudării racordurilor ŞA este ca raza de curbură a tălpii racordului să fie identică cu raza diametrului exterior al tubului.

Principiul sudării polietilenei constă în topirea prin încălzire şi presarea celor două suprafeţe până la obţinerea omogenizării acestora. În cazul polietilenei, stratul de topitură se formează la o temperatură cu 40…60°C mai mică decât temperatura la care se descompune materialul, şi în acest fel se poate asigura temperatura necesară procesului de sudură.

În cazul sudurii cap la cap, forţa de presare, $F$, a celor două suprafeţe topite se determină în funcţie de presiunea specifică, $P = 15\ N/cm^2$ , şi de aria suprafeţei de sudură, $A$, cu următoarea relaţie:

$$F = P \times A,\ (N) \tag{3.6}$$

Această forţă are valoarea constantă doar pe direcţie de acţionare. Intensitatea forţei pe circumferinţa tubului se poate determina în funcţie de valoarea unghiului „α", fig.3.44.

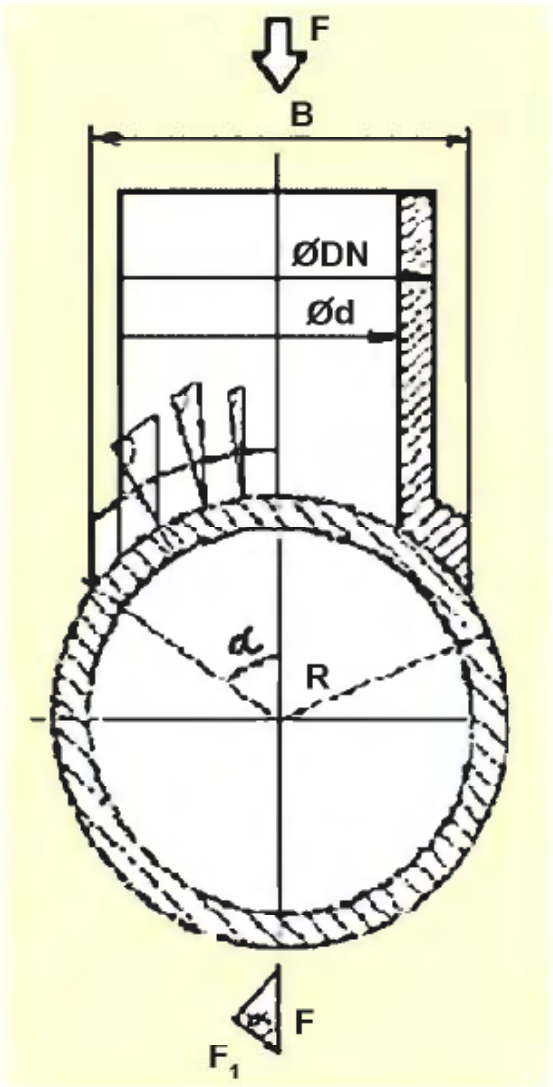



Fig.3.44 Repartiţia liniilor de forţă în cazul sudării racordurilor tip ŞA



Cuprins

Intensitatea forţei pe circumferinţa tubului se poate determina în funcţie de valoarea unghiului „α”.

La extremitatea laterală a racordului, valoarea unghiului α este maximă şi se determină cu relaţia:

$$\sin\alpha = \frac{\frac{1}{2}B}{R} \longrightarrow \alpha = \arcsin\frac{B}{2R}, \qquad (3.7)$$

Pe baza teoremei triunghiurilor asemenea, rezultă:

$$F_1 = F \cdot \cos\alpha = F \cdot \cos\left(\arcsin\frac{B}{2R}\right), \qquad (3.8)$$

*Exemplu:*
*Variația forței de presiune în cazul unui racord ŞA 90/63 mm (d = 51mm, R = 45mm).*
*Suprafața de sudură se determină cu relația:*

$$A = (B^2 - d^2) \times \frac{\pi}{4} = (75^2 - 51^2) \times \frac{3{,}14}{4} = 2373{,}84 \text{ mm}^2 = 23{,}74 \text{ cm}^2$$

*Forța necesară va fi egală cu:*

$$F = P \cdot A = 15[N/cm^2] \cdot 23{,}74[cm^2] = 356{,}1\ N$$

*Valoarea unghiului α:*

$$\alpha = \arcsin\frac{B}{2R} = \arcsin\frac{75}{245} = 56{,}44°$$

*Valoarea forței efective va fi:*

$$F_1 = F \cdot \cos\alpha = 356{,}1 \cdot \cos 56{,}44° = 197\ N$$

$$\frac{F_1}{F} \times 100 = \frac{197}{356{,}1} \times 100 = 55{,}3\%$$

*din valoarea forței teoretice necesare*



Cuprins

În cazul sudării racordurilor ŞA, se urmăreşte cu atenţie suprafaţa încălzită a tubului, aceasta pe parcursul procesului tehnologic trebuie să-şi păstreze forma circulară. Dacă se aplică o forţă de presiune prea mare, suprafaţa încălzită se deformează şi astfel nu mai este îndeplinită condiţia conform căreia raza de curbură a racordului să coincidă cu raza diametrului exterior al tubului.

Dacă se aplică o forţă de presiune mai mare decât cea prescrisă, topitura se presează în exterior, straturile nu sunt încălzite corespunzător, nu se obţine structura necesară omogenizării, iar sudura rezultată nu va fi de calitate.

La sudarea racordurilor ŞA, suprafeţele de sudură sunt relativ mari, iar posibilitatea scurgerii materialului topit este redusă. Presiunea acţionează asupra topiturii fără scurgerea însemnată a acestuia, fapt care favorizează realizarea unei suduri de calitate.

Suprafeţele care urmează să fie sudate trebuie să fie curăţate înainte de executarea îmbinării.

### 3.2.3.3 Sudarea racordului de tip ŞA

În cursul sudării racordurilor de tip ŞA, suprafeţele încălzite sunt: suprafaţa exterioară a tubului respectiv suprafaţa concavă a racordului.

Pentru încălzirea acestora se utilizează perechi de profile metalice, montate pe aparatul de încălzire. Profilele de sudură au suprafaţa curbă, executate în general din aluminiu, acoperite cu un strat de teflon. Profilul concav se utilizează la încălzirea tubului, iar cel convex la încălzirea racordului.

Profilele de sudură se montează pe aparat cu multă atenţie, deoarece transferului de căldură şi reglarea temperaturii sunt corespunzătoare numai în cazul contactului perfect dintre acestea.

Transferul de căldură poate fi influenţat de montarea incorectă a profilelor, în cazul în care profilele care au un coeficient de dilatare termică ridicat, se deformează şi nu se mai realizează contactul ideal dintre suprafeţe. În urma deformării scade suprafaţa de transfer termic, iar reglarea temperaturii profilelor este necorespunzătoare.

### 3.2.3.4 Etapele sudării racordurilor de tip ŞA

Etapele de lucru a sudării racordurilor ŞA sunt următoarele:

1. Pregătirea suprafeţei tubului prin răzuire;
2. Montarea dispozitivului de fixare;
3. Fixarea racordului ŞA;
4. Verificarea potrivirii suprafeţelor de sudură dintre tub şi racord;
5. verificarea temperaturii suprafeţelor profilelor;
6. Aşezarea aparatului de sudură între tub şi racord, presarea suprafeţelor;
7. Menţinerea temperaturii de încălzire, verificarea înălţimii cordonului de sudură;
8. Îndepărtarea aparatului de sudură;



Cuprins

9. Presarea suprafeţelor topite;
10. Menţinerea presiunii până la răcire;
11. Demontarea dispozitivului de sudură;
12. Perforarea tubului.

### 3.2.3.5 Date tehnologice

În contact cu aparatul de sudură comportarea tubului şi racordului se diferenţiază în funcţie de grosimea peretelui şi dimensiunea acestora.

Datorită conductibilităţii termice reduse, tubul cu un perete subţire se topeşte mai repede decât cel cu un perete mai gros. În unele situaţii suprafaţa tubului s-a topit suficient, dar în acelaşi timp la racord nu s-a format cordonul de topitură.

În vederea înlăturării acestui neajuns, între profilul de sudură şi tub se introduce o bucată de material care nu se arde, până când la racord, se formează cordonul circular de topitură. După obţinerea cordonului se îndepărtează bucata de material, profilul se presează pe tub şi suprafeţele se încălzesc simultan în continuare. În caz contrar, la racord se obţine un cordon prea gros, care înainte de menţinerea la căldură, se îndepărtează cu un cuţit de lemn.

Timpul de încălzire a suprafeţelor se calculează din momentul apariţiei cordoanelor la tub şi racord. Acesta depinde de temperatura mediului ambiant şi de condiţiile geometrice, conform datelor prezentate în tab.3.6.

Tabelul 3.6

| **DN al racordului de tip ŞA, mm** | **Timpul de încălzire, s** | | |
|---|---|---|---|
| | **Temperatura mediului ambiant** | | |
| | **-5°C…+5°C** | **+5°C…+20°C** | **peste 20°C** |
| Ø 20 | 50 | 35 | 20 |
| Ø 32 | 60 | 45 | 30 |
| Ø 40 | 70 | 50 | 35 |
| Ø 63 | 80 | 60 | 40 |
| Ø 110 | 140 | 120 | 90 |

După expirarea timpului de încălzire se îndepărtează aparatul de sudură şi se presează racordul pe tub. Imediat după îndepărtarea aparatului de sudură se verifică dacă tubul s-a topit corespunzător pe suprafaţa de contact cu profilul de sudură. După aceasta, într-un interval de timp de maxim 5s, se presează racordul pe tub. După contactul suprafeţelor forţa de presare se creşte treptat.

Între timp se urmăreşte cu atenţie formarea cordonului comun între materialul racordului şi al tubului. Dinamica presării este corespunzătoare dacă conturul celor două



Cuprins

zone topite se unifică şi sub acţiunea presiunii continue se formează un cordon comun de material topit. Forţa de presare se menţine până la răcirea îmbinării la o temperatură de 40°C. Menţinerea presiunii în cazul racordurilor de tip ŞA este foarte importantă, deoarece dilatarea termică a materialului este însemnată, ceea ce poate conduce la deteriorarea sudurii.

După expirarea timpului de răcire se poate trece la perforarea conductei.

### 3.2.3.6 Controlul calităţii sudurii

Controlul calităţii sudurii se realizează cu aplicarea următoarelor metode clasice:

- verificări nedistructive:
  - control vizual;
  - verificarea aspectului geometric;
  - verificarea cu ultrasunete;
  - verificarea radiologică
- verificări distructive:
  - verificarea macrostructurii suprafeţei;
  - verificarea la rupere;
- proba de presiune:
  - la rezistenţă;
  - la etanşeitate.

Prin controlul vizual se poate verifica calitatea cordonului de sudură, topirea integrală a suprafeţei încălzite a tubului, respectiv dinamica de acţionare a forţei de presare:

- se verifică uniformitatea circulară a cordonului;
- diametrul suprafeţei profilului cu care se încălzeşte tubul este mai mare decât suprafaţa de sudură a racordului, astfel se poate controla topirea uniformă a suprafeţei tubului;
- în urma presării celor două suprafeţe topite se obţine un cordon circular de material topit fără crestătură adâncă. Îmbinarea este corespunzătoare dacă cordonul de sudură este asemenea cu cel prezentat în fig.3.45.

Datorită suprafeţei reduse de sudură, verificarea cu ultrasunete se poate executa doar cu aparate cu capăt miniatural.

Verificarea îmbinării racordurilor ŞA cu metode radiologice este imposibilă datorită poziţiei suprafeţei de sudară.

Analiza macrostructurii se execută pe eşantioane secţionate pe direcţie radială faţă de ştuţul racordului.

Verificarea cu menghina, fig.3.46, serveşte la verificarea sudurilor de probă.



Cuprins

Racordul de tip ŞA se sudează pe tub, iar proba de menghină se execută numai după expirarea timpului de răcire.

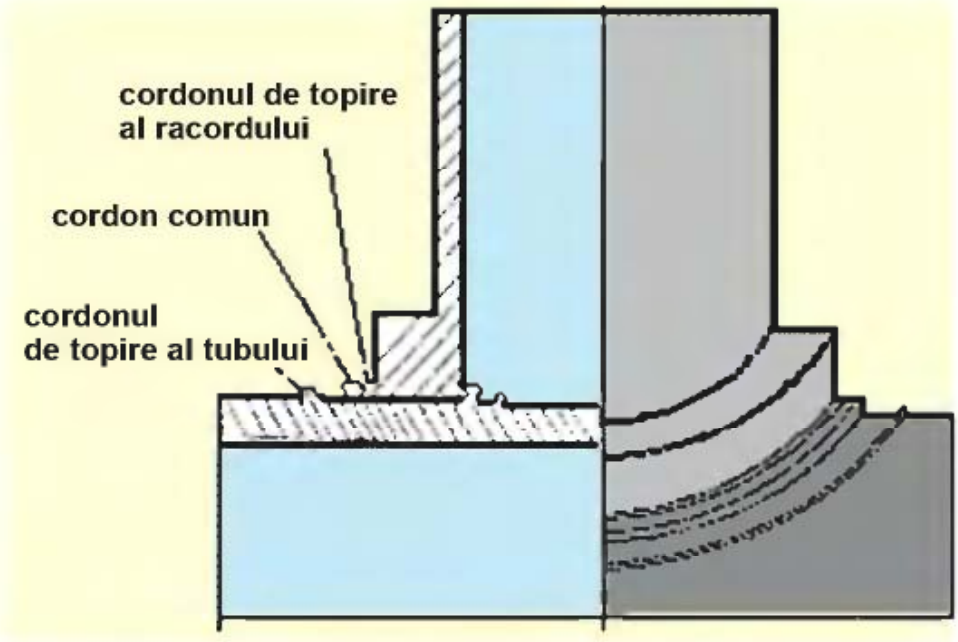



Fig.3.45 Forma cordonului de sudură

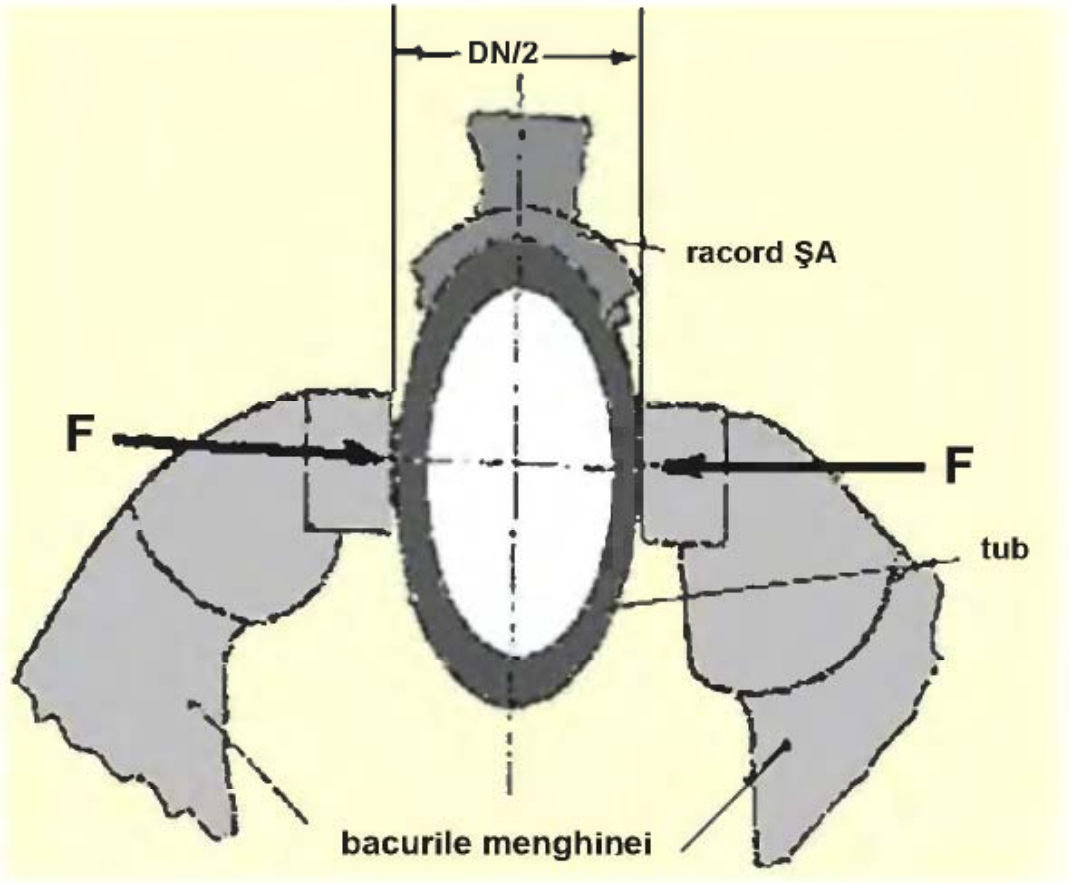



Fig.3.46 Proba de menghină



Cuprins

Zonele cele mai slabe ale sudurii sunt cele două extremităţi ale racordului tip ŞA, astfel verificarea în menghină se concentrează pe controlul acestor porţiuni.

Tubul se prinde în bancurile menghinei după care acestea se strâng astfel încât să fie solicitate extremităţile sudurii racordului ŞA. Sudura este corespunzătoare dacă în urma solicitării nu se fisurează şi nu se crapă. Eventualele fisurări se analizează în secţiunile de macrostructură.

### 3.2.4 SUDAREA PRIN ELECTROFUZIUNE

#### 3.2.4.1 Principiul şi procedeul sudării

Sudura prin electrofuziune asigură îmbinarea nedemontabilă a tuburilor cu electrofitinguri (fitinguri cu fir încălzitor) şi cu piese de ramificare electrosudabile. Încălzirea suprafeţelor se realizează cu ajutorul unei rezistenţe electrice încorporată în fiting, care poate fi cu pas constant sau variabil, fig.3.47.

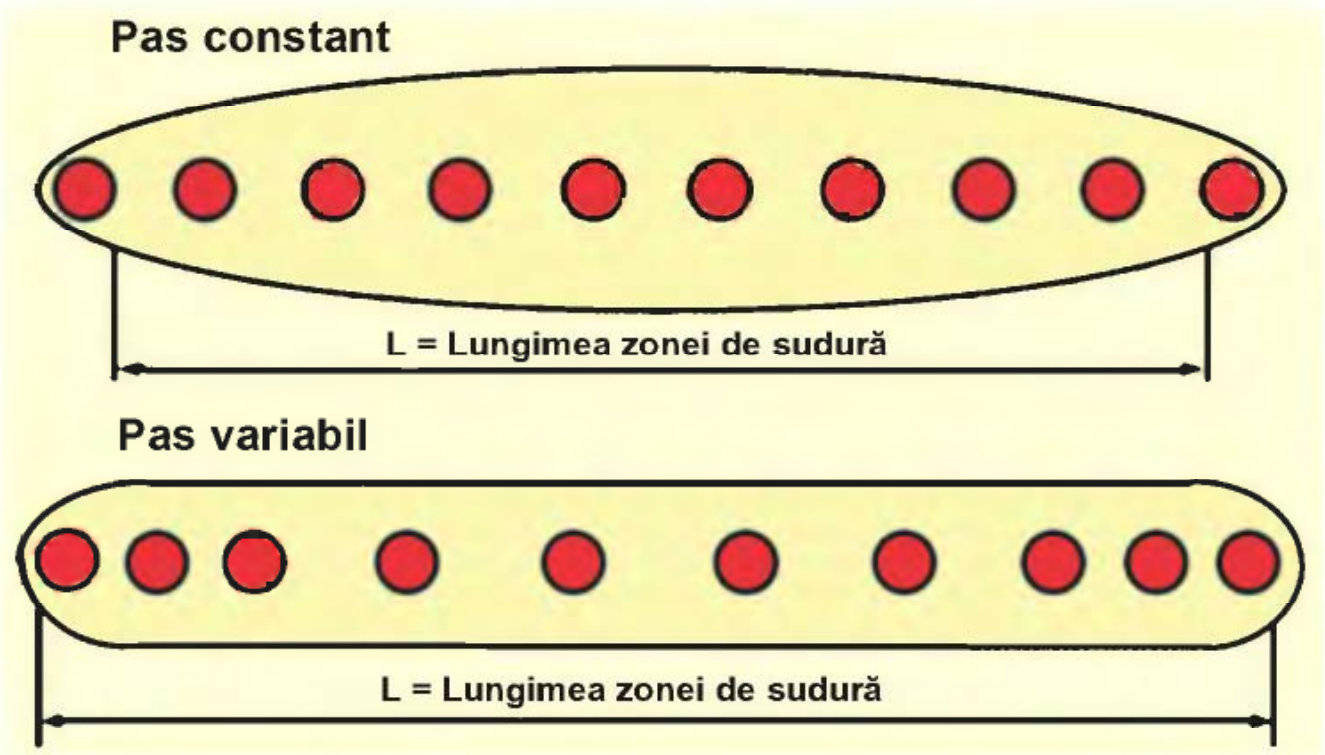



Fig.3.47 Modul de dispunere a rezistenţei electrice tip +GF+ GEORG FISCHER

În cazul fitingurilor electrosudabile +GF+, datorită dispunerii cu pas variabil a rezistenţei în fiting se obţine o lungime mai mare a zonei de sudură. Dispunerea rezistenţei electrice cu pas variabil este tipică pentru GEORG FISCHER.



Cuprins

În urma conectării la sursa de tensiune a electrofitingurilor, în funcţie de valoarea rezistenţei electrice, se produce o ridicare a temperaturii. Sudura prin electrofuziune se bazează pe efectul termic al curentului electric.

Cantitatea de căldură introdusă se determină cu relaţia:

$$Q = U \cdot I \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t, \qquad (3.9)$$

în care:

$Q$ - cantitatea de căldură, J;

$U$ - tensiunea de sudură (valoarea tensiunii de conectare a fitingului), V;

$I$ - intensitatea curentului electric de sudură, A;

$t$ - timpul de sudură, s;

$R$ - rezistenţa electrică a firului încorporat în electrofiting, Ω.

Firul electric se încălzeşte, mărind temperatura polietilenei pe zona fuziunii până la topirea acestuia. Volumul materialului topit creşte, atinge peretele tubului, provocând topirea acestuia. Rostul se umple cu material topit, în urma căruia în zona fuziunii creşte presiunea.

Topitura este împinsă spre marginile îmbinării, până când atinge „zona rece", unde se răceşte şi se solidifică.

Materialul solidificat din zona rece închide zona de fuziune şi în acest fel, presiunea topiturii poate atinge valoarea optimă necesară fuziunii.

După expirarea timpului de încălzire, circuitul electric este închis automat, zona de fuziune se răceşte şi se obţine o îmbinare omogenă.

Canalele de semnalizare servesc la urmărirea şi verificarea procesului de încălzire şi topire.

Sub acţiunea suprapresiunii create de materialul topit, în aceste canale apare topitura semnalizând topirea corespunzătoare a suprafeţelor de sudură.

Principalele tipuri ale sudurii prin electrofuziune sunt prezentate în fig.3.48 şi fig.3.49.

### 3.2.4.2 Etapele de lucru ale sudării prin electrofuziune

Principalele etape ale sudării prin electrofuziune sunt prezentate în fig.3.50…3.58.



Cuprins

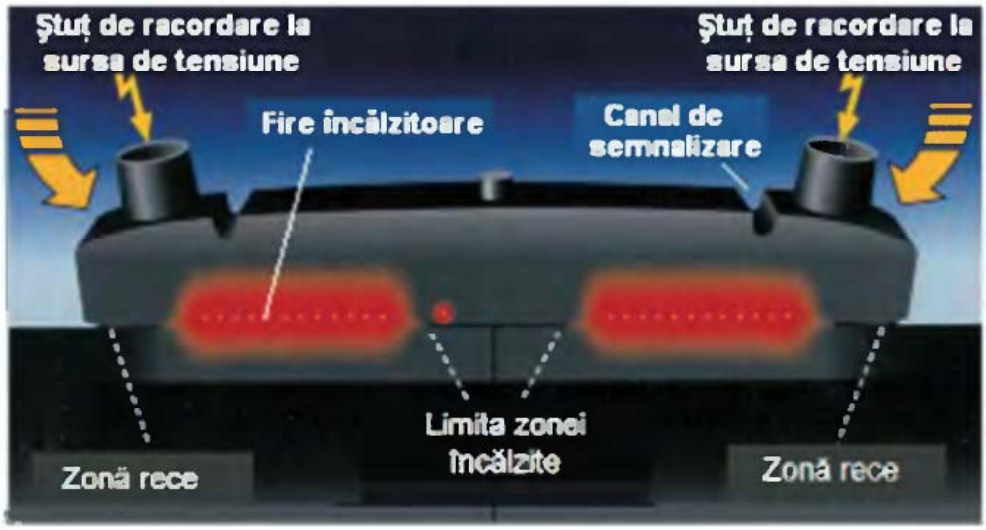



Fig. 3.48 Îmbinare cu mufă electrosudabilă

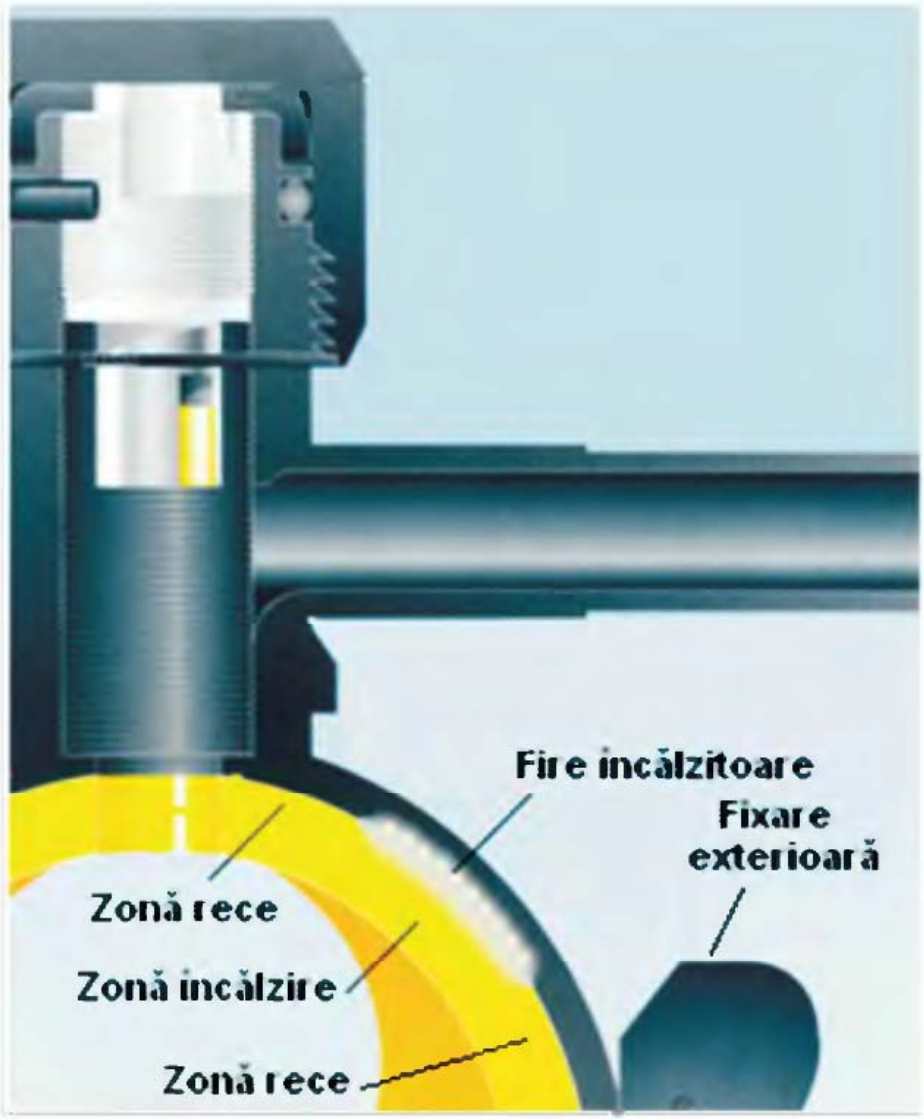



Fig.3.49 Îmbinare cu piesă de ramificație electrosudabilă



Cuprins



Fig.3.50 Tăierea capetelor tubului la un unghi de 90°



Fig.3.51 Şanfrenarea capetelor tuburilor



Fig.3.52 Degresarea capetelor tuburilor



Fig.3.53 Marcarea capetelor tuburilor până la poziţia în care va fi introdus fitingul şi degresarea interioară a fitingului



Fig.3.54 Scoaterea fitingului din ambalajul individual



Fig.3.55 Fixarea elementelor care se sudează în aliniator



Cuprins




Fig.3.56 Conectarea aparatului de sudură la fiting şi citirea codului de bare al fitingului



Fig.3.57 Executarea automată a sudurii



Fig.3.58 Răcirea sudurii

### 3.2.4.3 Parametrii tehnologici

Electrofitingurile pot realiza îmbinarea tuburilor din PE şi a fitingurilor cu un ritm de topire a materialului (clasa *MFR*) cuprins între 0,3...1,7g/10min.

Clasele *SDR* care se pot suda prin electrofuziune şi ovalitatea maximă admisibilă a tuburilor sunt prezentate în tab.3.7.



Cuprins

Tabelul 3.7

| DN | SDR 17 | SDR 11 | SDR 7,4 | ovalitatea |
|---|---|---|---|---|
| 20 | - | + | + | 1,5% |
| 25 | - | + | + | 1,5% |
| 32 | + | + | + | 1,5% |
| 40 | + | + | + | 1,5% |
| 50 | + | + | + | 1,5% |
| 63 | + | + | + | 1,5% |
| 75 | + | + | + | 1,5% |
| 90 | + | + | + | 1,5% |
| 110 | + | + | + | 1,5% |
| 125 | + | + | + | 1,5% |
| 140 | + | + | + | 1,5% |
| 160 | + | + | + | 1,5% |
| 180 | + | + | + | 1,5% |
| 200 | + | + | + | 1,5% |
| 225 | + | + | + | 1,5% |
| 250 | + | + | + | 1,5% |
| 280 | + | + | + | 1,5% |
| 315 | + | + | + | 1,5% |
| 355 | + | + | + | 1,5% |

*Notă: + tuburi care pot fi sudate;*
*- tuburi care nu pot fi sudate.*

Temperatura admisibilă a mediului ambiant trebuie să fie cuprinsă între -10°C şi +50°C.

Parametrii de sudare sunt specificaţi printr-un cod de bare care este aplicat pe fiting sau poate fi citit de pe o cartelă magnetică inclusă în pachetul electrofitingului.

Aparatul de sudură monitorizează şi înregistrează întregul proces pe parcursul realizării sudurii. Valorile orientative ai acestor parametrii sunt prezentate în tab.3.8.

### 3.2.4.4 Defecţiunile caracteristice ale sudurii prin electrofuziune

Principalele defecte care se pot produce în cazul sudurii prin electrofuziune sunt:

- devierea axei tuburilor, apare în cazul în care sudura a fost efectuată fără coliere de fixare, fig.3.59;
- spaţiu mare între capetele tuburilor, apare în cazul în care nu a fost marcată adâncimea mufei pe tub, fig.3.60;
- capetele tuburilor nu au fost tăiate perpendicular, fig.3.61.



Cuprins

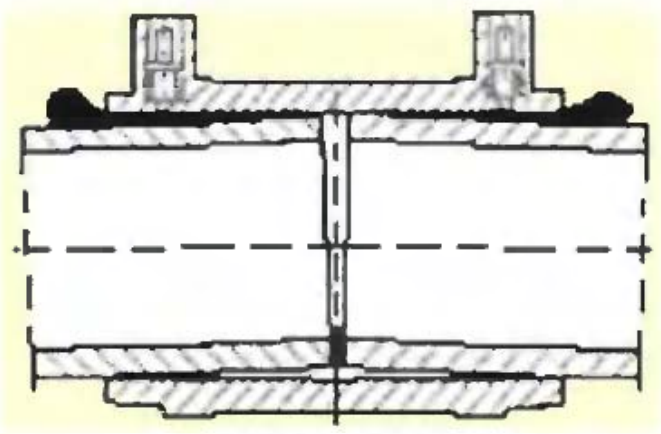


Fig.3.59 Devierea axei tuburilor

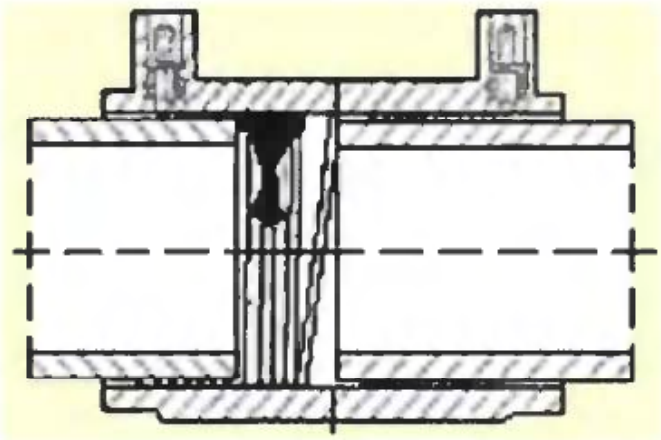


Fig.3.60 Spaţiu mare între capetele tuburilor

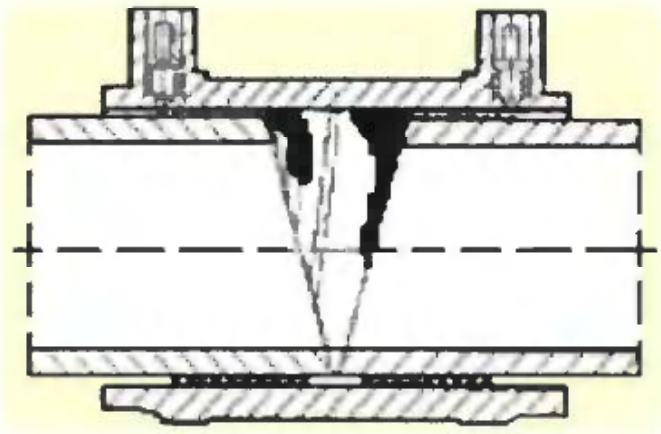


Fig.3.61 Capetele tuburilor nu au fost tăiate
perpendicular



Cuprins

Tabelul 3.8

| Diametrul exterior, mm | Timp de sudare (sec) la o temperatură exterioară de: | | | | | | | | | | Timp minim de răcire, min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0°C | | 10°C | | 20°C | | 30°C | | 40°C | | |
| | min | max | min | max | min | max | min | max | min | max | |
| 20 | 17 | 26 | 17 | 26 | 17 | 26 | 17 | 26 | 17 | 26 | 10 |
| 25 | 17 | 26 | 17 | 26 | 17 | 26 | 17 | 26 | 17 | 26 | 10 |
| 32 | 17 | 37 | 17 | 35 | 17 | 33 | 17 | 31 | 17 | 26 | 10 |
| 40 | 29 | 51 | 28 | 49 | 26 | 45 | 25 | 44 | 23 | 42 | 15 |
| 50 | 42 | 69 | 41 | 67 | 39 | 65 | 38 | 62 | 36 | 60 | 15 |
| 63 | 75 | 120 | 71 | 113 | 66 | 106 | 62 | 100 | 58 | 94 | 20 |
| 90 | 134 | 206 | 125 | 193 | 117 | 181 | 110 | 171 | 103 | 160 | 20 |
| 110 | 179 | 270 | 168 | 254 | 159 | 240 | 150 | 227 | 141 | 215 | 30 |
| 125 | 218 | 329 | 206 | 311 | 194 | 295 | 184 | 280 | 175 | 266 | 30 |
| 160 | 278 | 423 | 264 | 401 | 250 | 381 | 238 | 363 | 227 | 346 | 30 |
| 180 | 314 | 478 | 298 | 455 | 283 | 433 | 270 | 412 | 257 | 394 | 30 |
| 200 | 364 | 547 | 346 | 521 | 329 | 496 | 314 | 474 | 300 | 453 | 30 |
| 225 | 390 | 588 | 371 | 560 | 353 | 534 | 337 | 510 | 322 | 488 | 30 |

### 3.2.5 RACORDURI TIP BRANŞAMENT (+GF+ GEORG FISCHER)

Racordul tip branşament este destinat înlocuirii racordului tradiţional cu teu, în cazul în care diametrul derivaţiei este mai mic decât diametrul conductei de bază.

Avantajele racordului tip branşament sunt:

- nu este necesară întreruperea alimentării cu apă pe conducta principală;
- racordarea cu conducta de derivaţie se face prin perforarea pereţilor Con ductei principale;
- lucrările de terasament pentru montarea racordului tip branşament sunt mai ieftine deoarece se îndepărtează pământul numai pe o porţiune de 1 m;
- costul racordului este mai mic de 2...3 ori decât al unui teu cu mufe;
- timpul de montaj al racordului este mult mai mic.

Racordurile de tip branşament +GF+ GEORG FISCHER se deosebesc prin posibilitatea rotirii la 360° a părţii superioare a acestuia în funcţie de necesitatea la montaj.

Existenţa părţii inferioare are drept scop fixarea acestuia pe tub în procesul de sudare şi de răcire. Lipsa acestei părţi reduce costul racordului tip branşament dar presupune utilizarea în procesul de montare a unor coliere de fixare.

În fig.3.62 sunt prezentate părţile componente ale unui racord tip branşament.

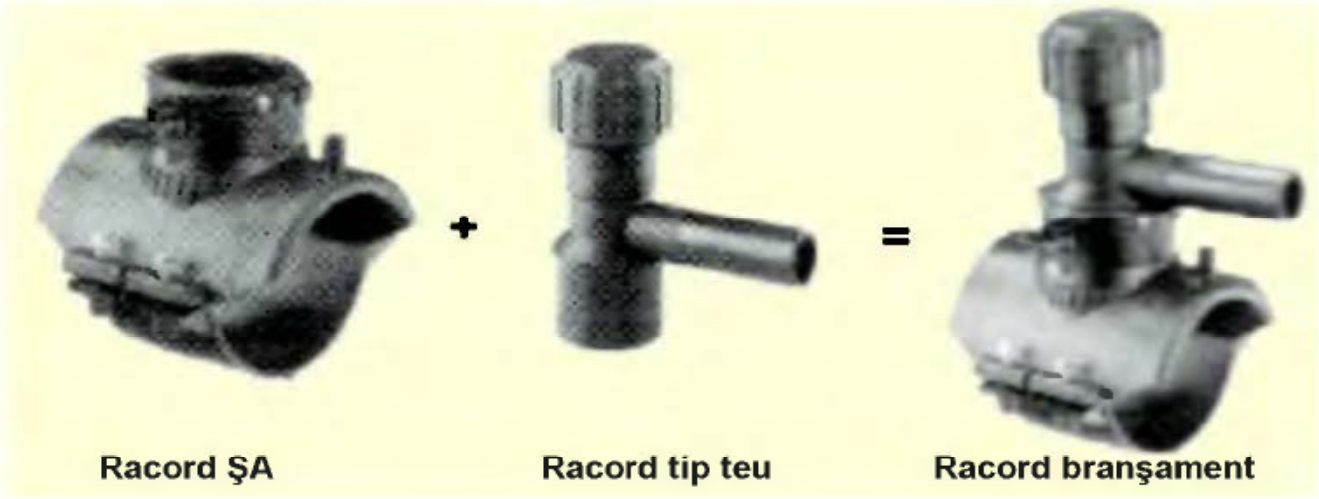



Fig.3.62 Părţile componente ale racordului priză

Racordul de tip ŞA reprezintă elementul de bază al unui racord tip branşament.

Racordul tip ŞA este prevăzut cu două zone de încălzire, una la partea inferioară şi cealaltă la partea superioară. Acesta poate fi montat pe tuburile cu DN 63...400 mm. Racordul tip teu se sudează la racordul ŞA şi reprezintă elementul de bază pentru conectarea la conducta principală. Acesta are diametrul cuprins între 20...63 mm. În racordul tip teu se montează dispozitivul de perforare a conductei, care se deplasează pe un filet şi este rotit cu ajutorul unei chei hexagonale.



Cuprins

Partea superioară a racordului tip teu este închisă cu un capac filetat prevăzut cu o garnitură din cauciuc.

La racordul tip ŞA pot fi conectate armăturile suplimentare de pe conducta secundară, fig.3.63



Fig.3.63 Diverse armături conectate prin racordul tip ŞA în sistem modular +GF+ ELGEF Plus care dezvoltă peste 500 soluţii cu doar 30 piese

Dacă conducta secundară are diametrul DN > 63 mm, pe conducta principală se instalează un teu de branşament.

Construcţia teului de branşament, fig.3.64, este identică cu cea a racordului tip ŞA cu două diferenţe:

- elementele de încălzire sunt plasate la partea inferioară şi pe derivaţie, cele două porţiune se sudează separat;
- elementul de fixare de pe derivaţie are forma unui colier din cauza diametru lui mare.



Cuprins

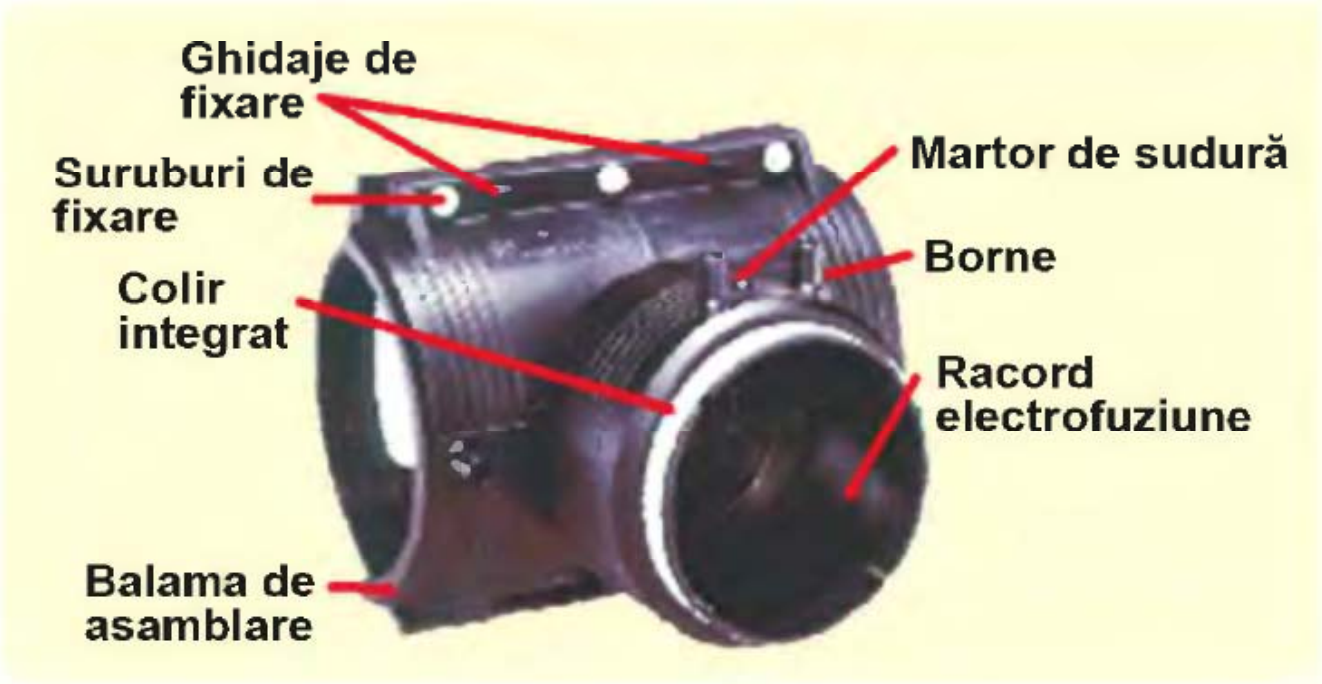



Fig.3.64 Teu de branşament

Conectarea la conducta principală se face în acelaşi mod ca şi la racordul branşament, cu utilizarea unui echipament de perforare, fig.3.65.



Fig.3.65 Perforarea conductei principale

La racordul tip teu de branşament pot fi conectate armăturile suplimentare de pe conducta secundară, fig.3.66, sau hidranţii, fig.3.67.



Cuprins



Fig.3.66 Racordarea diferitelor armături



Fig.3.67 Racordarea unui picior pentru hidrant

### 3.2.6 ELECTROFITINGURI DE TRANZIȚIE (+GF+ GEORG FISCHER)

Cu ajutorul electrofitingurilor de tranziție se poate îmbina un tub din polietilenă cu DN 20…63 mm cu o țeavă metalică, fig.3.68.



Fig.3.68 Exemple de electrofitinguri de tranziție +GF+ GEORG FISCHER



Cuprins

Electrofitingurile de tranziţie sunt alcătuite dintr-un fiting cu filet exterior sau interior pentru îmbinarea cu ţeava metalică şi o mufă electrosudabilă pentru îmbinarea cu tubul din polietilenă, fig.3.69.



Fig.3.69 Părţile componente ale unui electrofiting de tranziţie
+GF+ GEORG FISCHER

În fig.3.70, sunt prezentate principalele dimensiuni pentru un electrofiting de tranziţie cu filet exterior şi pentru un electrofiting de tranziţie cu filet interior.

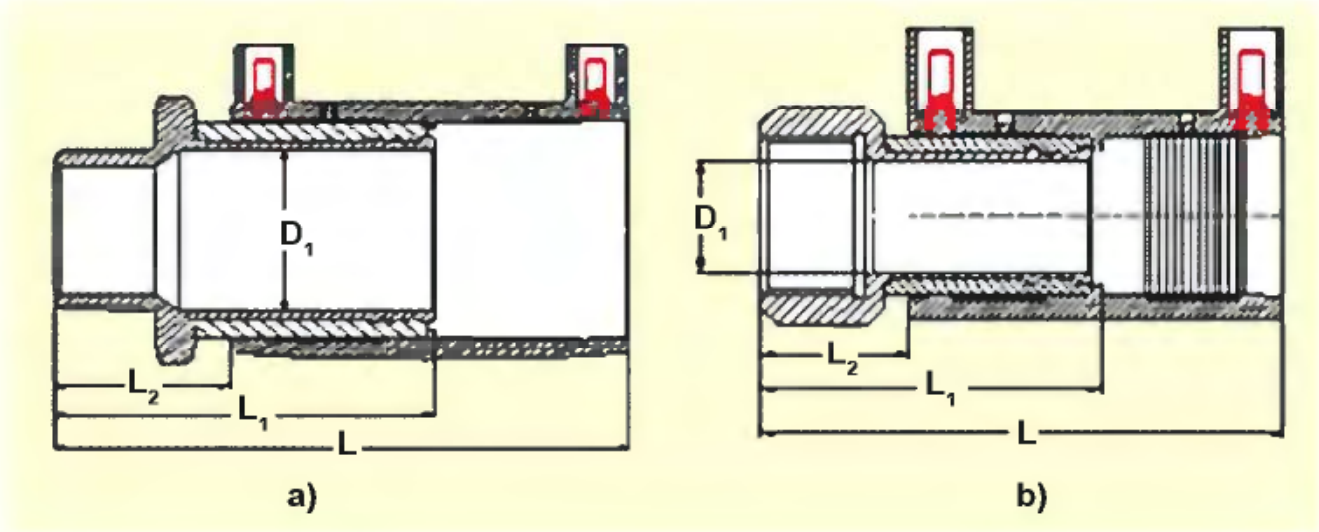



Fig.3.70 Principalele dimensiuni ale electrofitingului de tranziţie
+GF+ GEORG FISCHER

a) electrofiting de tranziţie cu filet exterior; b) electrofiting de tranziţie cu filet interior

### 3.2.7 SUDURA CU INFRAROŞU A TUBURILOR PE100

#### 3.2.7.1 Principiul şi procedeul sudării

La sudura cu infraroşu suprafeţele componentelor care urmează să fie îmbinate (teuri, fitinguri, vane) se încălzesc la temperatura necesară fără ca acestea să intre în



Cuprins

contact direct cu elementul încălzitor şi fără utilizarea unor materiale suplimentare.

Îmbinările realizate prin acest procedeu de sudură sunt omogene şi este eliminat riscul infestării suprafeţelor.

Prin sudarea cu infraroşu pot fi îmbinate numai componentele care au aceleaşi caracteristici ale materialului. Componentele care urmează să fie îmbinate trebuie să aibă aceeaşi grosime a pereţilor. Diferenţa admisibilă dintre grosimea pereţilor nu trebuie să depăşească 10%, fig.3.71.

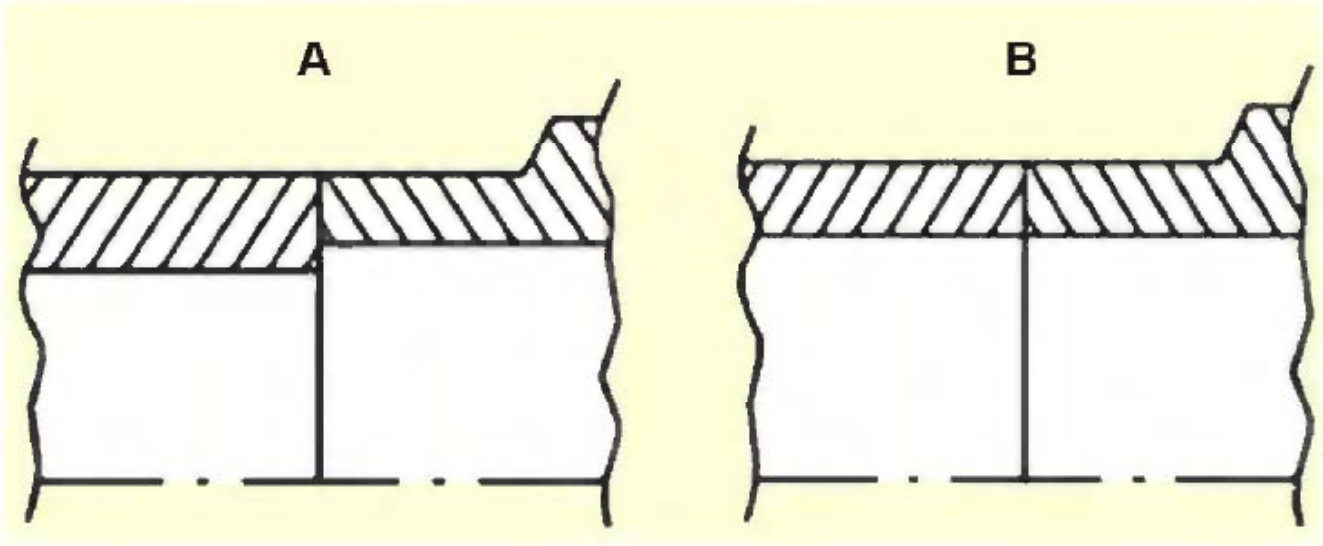



Fig.3.71 Grosimea pereţilor tuburilor care urmează să fie sudate
A – incorect; B – corect

Pentru obţinerea unei suduri de calitate, indicele *MFR 190/5* trebuie să fie cuprins între 0,3...1,7/10min.

Prin această metodă pot fi îmbinate tuburile sau fitingurile cu diametrele nominale, *DN*, cuprinse între 20...225 mm.

Pentru realizarea sudurii cu infraroşu este necesar un aparat special, fig.3.72, pe lângă celelalte echipamente utilizate pentru realizarea unei îmbinări.

Sudura poate fi efectuată numai de personal calificat.

Suprafaţa de sudură trebuie să fie protejată de condiţiile meteo nefavorabile cum ar fi: ploaia, zăpada sau curenţii de aer (vântul). Temperatura exterioară permisă pentru realizarea sudurii prin infraroşu trebuie să fie cuprinsă între +5°C şi +40°C. Dacă temperatura mediului exterior nu se cuprinsă între aceste limite, trebuie să se ia măsurile necesare pentru asigurarea condiţiilor optime. În plus, în timpul sudurii trebuie să se menţină temperatura componentelor care urmează să fie îmbinate.

Aparatul pentru sudură cu infraroşu nu necesită o pregătire specială. Suprafeţele care urmează să fie sudate trebuie să fie curate.



Cuprins




Fig. 3.72 Aparate pentru realizarea sudurii prin infraroşu
a) IR 63 Plus; b) IR 225 Plus; c) IR 315 Plus

Elementul încălzitor este plasat între cele două componente care urmează să fie sudate, fig.3.73.

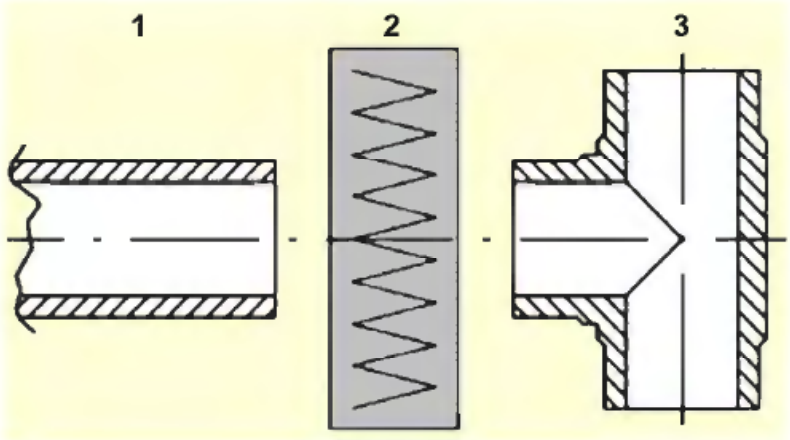



Fig.3.73 Poziția elementului încălzitor
1 – tub din polietilenă;
2 – elementul încălzitor;
3 – fiting



Cuprins

### 3.2.7.2 Proprietățile și caracteristicile îmbinărilor prin sudură cu infraroşu

Componentele care urmează să fie sudate sunt încălzite uniform, fără ca acestea să intre în contact direct cu elementul încălzitor.

Spațiul minim dintre elementele care se sudează reduce la minim riscul infestării suprafețelor.

Picăturile formate în timpul fuziunii sunt considerabil reduse fără a fi afectată calitatea îmbinării.

Aceste picături sunt practic eliminate datorită faptului că nu se produce un contact direct între tuburi şi elementul încălzitor.

## 3.2.8 SUDURA PRIN EXTRUDARE

Metoda de sudură prin extrudare constă în adausul de material, fig.3.74



Fig.3.74 Adausul de material

Această metodă se aseamănă foarte mult cu sudarea metalelor.

Componentele care urmează să fie sudate şi materialul electrodului trebuie să aibă acelaşi *MRS*.

Sudurile se pot realiza cu dispozitive manuale de diferite mărimi sau cu echipamente semiautomate. În cazul echipamentelor semiautomate electrodul este înlocuit de granule de material.

Dispozitivul prin care este suflat aer cald foloseşte electrozi cu diametrul cuprins între 2...5 mm, ca adaos de material de sudură.

Calitatea sudurii depinde de următorii factori:

- pregătirea suprafețelor ce urmează a fi sudate;
- încălzirea uniformă;
- menţinerea stabilităţii temperaturii de sudare;
- adăugarea uniformă a electrodului;
- presarea uniformă a topiturii (aplicarea unei forţe constante cu care se presează capul dozator pe suprafeţele care urmează să fie îmbinate);
- viteza sudurii.



Cuprins

Calitatea sudurii efectuată prin această metodă este mai inferioară decât cea obţinută prin sudarea cap la cap, electrofuziune sau polifuziune.

Această metodă de sudare se recomandă în cazul conductelor cu presiunea nominală de 2 bari.

### 3.2.9 SUDAREA CU JET DE AER CALD

Se utilizează pentru îmbinări speciale cu solicitări puţine. Polietilena este adusă în stare păstoasă cu ajutorul unui suflai,fig.3.75, prin care este suflat aer cald în rostul de sudat.

Cele două extremităţi ale pieselor care urmează să fie îmbinate şi materialul de adaos (cordon de polietilenă) se încălzesc cu jet de aer cald la temperatura de 230...250°C, după care se pun în contact pentru realizarea sudurii.



Fig.3.75 Suflai pentru introducerea aerului cald

Se folosesc suflaiuri cu serpentină, care sunt încălzite cu flacără de gaz (hidrogen, gaze naturale, etc.), prin care trece aer sub presiune, fie suflaiuri la care aerul este încălzit cu ajutorul unei rezistenţe electrice.

Suflaiurile permit reglarea continuă a temperaturii aerului, prin reglarea rezistenţei elementelor de încălzire din suflai (căreia îi corespunde reglarea puterii ) şi a debitului de aer (între 50...200 l/min) în funcţie de ajutajul de sudură. Întregul echipament de reglare a temperaturii şi a debitului de aer este încorporat în suflai, iar greutatea acestuia este relativ mică.

După răcire îmbinarea devine etanşă şi rezistentă. Siguranţa îmbinării este limitată datorită secţiunii reduse a materialului de adaos.

### 3.2.10 ALTE METODE DE SUDARE

#### 3.2.10.1 Sudarea cu laser

Tuburile din polietilenă sunt fixate unul lângă celălalt şi sunt expuse radiaţiilor laser. Principiul sudării constă în absorbţia energie de către suprafaţa expusă radiaţiei,



Cuprins

fig.3.76. Piesele se menţin sub presiune până când materialul topit se resolidifică. Nu sunt necesare materiale suplimentare pentru realizarea sudării.



Fig.3.76 Suprafaţa tubului expusă radiaţiei

### 3.2.10.2 Sudare prin rotaţie şi fricţiune

Suprafeţele care urmează să fie sudate prin rotaţia celor două piese identice, fig.3.77, sunt presate şi antrenate de un echipament special. Energia necesară este produsă prin frecarea dintre zonele de contact. Piesele se menţin sub presiune până când materialul topit se resolidifică. Nu sunt necesare materiale suplimentare pentru realizarea sudării.

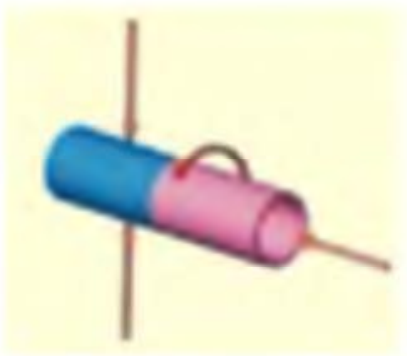


Fig.3.77 Direcţia de rotaţie a pieselor

Prin această metodă pot fi îmbinate piese cu diametrele nominale, $DN \geq 110$ mm.

Pentru realizarea sudurii este necesar un aparat special, fig.3.78, pe lângă celelalte echipamente utilizate pentru realizarea unei îmbinări.



Fig.3.78 Aparat pentru sudura prin rotaţie (WIDOS)

Procesul de sudare se desfăşoară automat prin simpla introducere a datelor.



Cuprins

### 3.2.10.3 Sudarea prin vibrație și fricțiune

Suprafețele care urmează să fie sudate sunt presate şi antrenate de un echipament special cu o mişcare oscilatorie. Această mişcare oscilatorie poate fi reglată în plan liniar, fig.3.79, orbital sau radial cu o amplitudine variabilă.

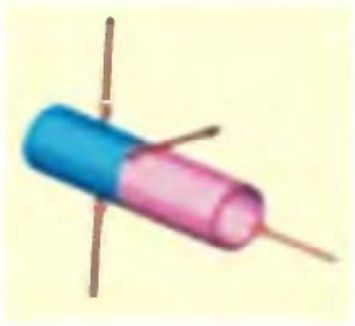


Fig.3.79 Mişcarea oscilatorie a pieselor în plan liniar

Energia necesară este produsă prin frecarea dintre zonele de contact. Piesele se menţin sub presiune până când materialul topit se resolidifică. Nu sunt necesare materiale suplimentare pentru realizarea sudării.

### 3.2.10.4 Sudarea prin inducție

În zona îmbinării sunt incluse circuite feromagnetice şi electrice, în acest fel piesele sunt expuse unui câmp electromagnetic, fig.3.80. Căldura necesară sudurii este produsă de pierderile electrice din circuitul feromagnetic şi electric.



Fig.3.80 Zona de formare a câmpului electromagnetic

Piesele se menţin sub presiune până când materialul topit se resolidifică. Sunt necesare materiale suplimentare pentru realizarea sudării datorită circuitelor feromagnetice.

### 3.2.10.5 Sudarea prin înaltă frecvență

Suprafețele care urmează să fie îmbinate sunt expuse unui câmp electromagnetic de înaltă frecvență, fig.3.81. Căldura necesară sudurii este produsă de pierderile dielectrice din materialul de bază. Piesele se menţin sub presiune până când materialul topit se resolidifică. Nu sunt necesare materiale suplimentare pentru realizarea sudării.



Cuprins

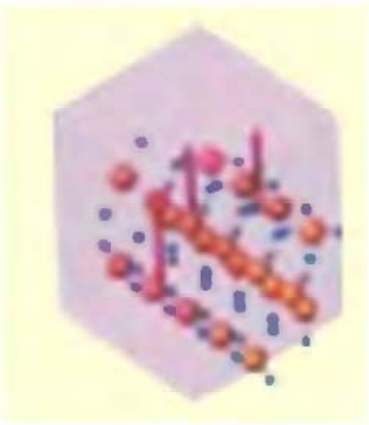


Fig.3.81 Formarea câmpului electromagnetic

### 3.2.10.6 Sudarea prin micro unde

În zona îmbinării sunt incluse circuite feromagnetice şi electrice în acest fel piesele sunt expuse unui câmp de micro unde, care orientează maleculile PE identic cu orientarea în cămpul electromagnetic fig.3.82. Căldura necesară sudurii este produsă de decalajul de fază şi de efectele de ridicare a polarizării, datorate pierderilor de energie din materialul de bază.

Piesele se menţin sub presiune până când materialul topit se resolidifică. Nu sunt necesare materiale suplimentare pentru realizarea sudării.

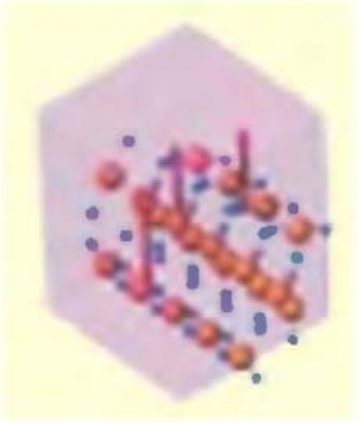


Fig.3.82 Formarea câmpului de micro unde

### 3.2.10.7 Sudarea ultrasonică

Suprafeţele care urmează să fie îmbinate cu dispozitive speciale de producere a energie sunt presate şi supuse acţiunii ultrasunetelor. Căldura necesară sudurii este produsă de pierderile prin fricţiune din dispozitivul de energie.



Fig.3.83 Dispozitiv de producere a energiei



Cuprins

Piesele se menţin sub presiune până când materialul topit se resolidifică. Nu sunt necesare materiale suplimentare pentru realizarea sudării.

## 3.3 RACORDURI PEZ (ASAMBLARE NEDEMONTABILĂ)

Racordurile (fitingurile) PEZ din fontă ductilă, sunt utilizate pentru tuburi din polietilenă PE 80 şi PE 100 şi PN 16 bari, DN 63...250.

**Descriere**

Mufele acestor piese sunt confecţionate cu sistem de fixare automată a tuburilor în mufă, care prezintă siguranţă în exploatare împotriva forţelor axiale până la PN 16. Inelul de etanşare şi de fixare este realizat din polimethylen oxid armat cu fibră de sticlă (POM) şi este integrat în corpul mufei, fig.3.84

Suprafeţele sunt protejate cu o izolaţie din vopsea epoxi.



Fig.3.84 Piesă de racord cu mufă PEZ şi flanşă, E-PEZ

**Gama**

Tuburi PE-HD cu DN 63...250.

**Asamblarea îmbinării**

Capătul tubului se teşeşte la 15° şi se curăţă de impurităţi. Se introduce capătul tubului în mufa PEZ până la umărul mufei.

Înainte de realizarea îmbinării se măsoară adâncimea mufei şi se marchează aceasta pe tub. Se aplică un strat de lubrifiant pe capătul tubului şi pe garnitura de etanşare pentru a se uşura montajul. Pentru fixarea îmbinării, se trage tubul înapoi din mufă în aşa fel încât să se realizeze o priză compactă rezistentă la forţele de tracţiune.

Pentru utilizarea pieselor din fontă ductilă destinate îmbinării conductelor din PE, se consultă producătorul.

## 3.4 ÎMBINĂRI ZĂVORÂTE (+GF+ GEORG FISCHER)

Îmbinările zăvorâte sunt realizate din fitinguri de polietilenă PE100 SDR11 prevăzute cu flanşe din fontă ductilă sau oţel cu strat exterior de protecţie epoxy.



Cuprins

În fig.3.85 sunt prezentate câteva îmbinări zăvorâte.

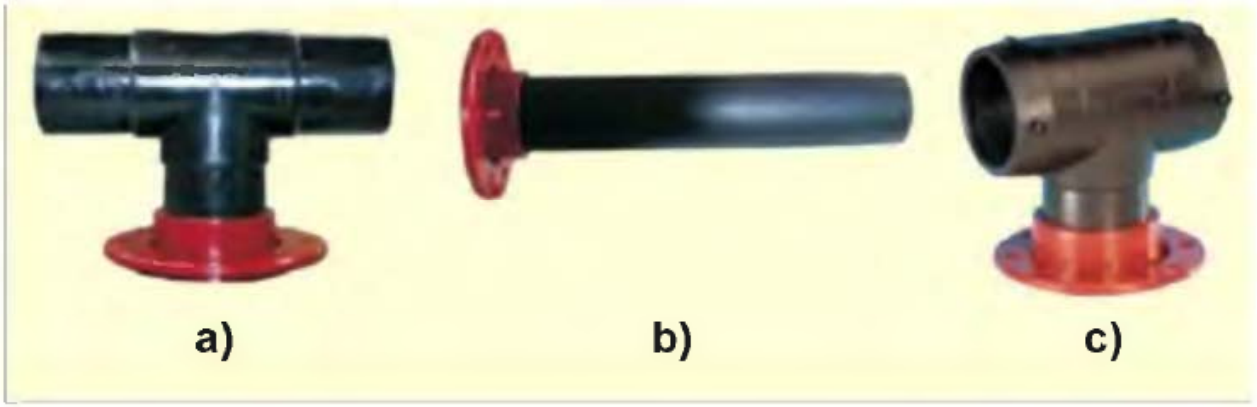



Fig.3.85 Îmbinări zăvorâte
a) teu cu capete netede; b) piesă de racord; c) teu pentru electrofuziune

Îmbinările zăvorâte reprezintă soluţia optimă de conectare dintre un tub din polietilenă cu DN63…315 mm şi o ţeavă din metal cu DN50…300 mm.

Se pot utiliza pentru presiuni de exploatare de maxim 16 bari. Realizarea îmbinărilor cu ajutorul acestora este foarte rapidă şi comodă.

Racordurile sunt prevăzute cu următoarele părţi componente, fig.3.86:
- corpul metalic;
- bucşa de reazem.

Bucşa de reazem este introdusă în interiorul tubului din polietilenă.

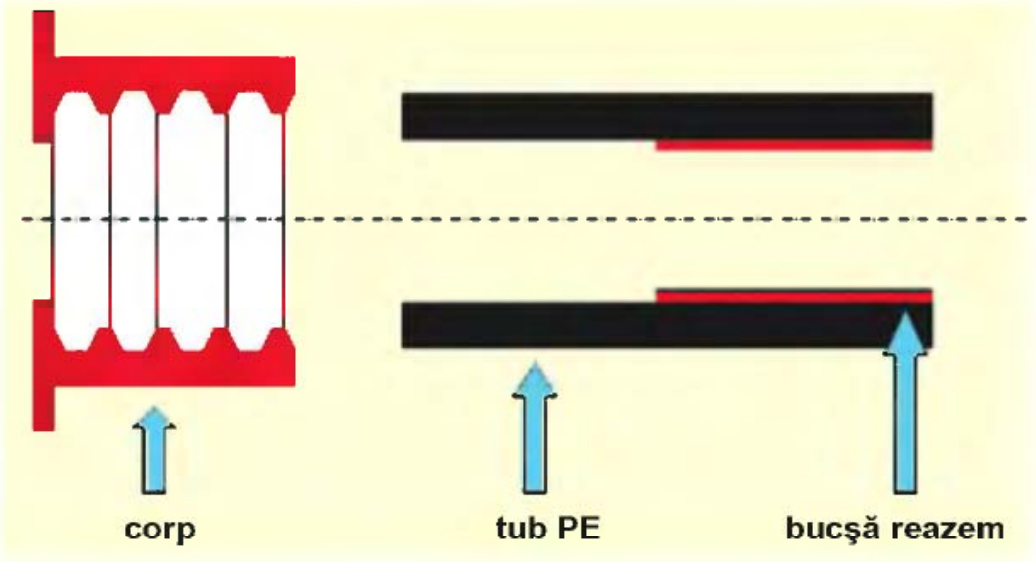



Fig.3.86 Părţile componente ale racordurilor

Pentru asamblarea acestor racorduri, se introduce forţat capătul neted al tubului din polietilenă în interiorul corpului flanşei, fig.3.87.



Cuprins

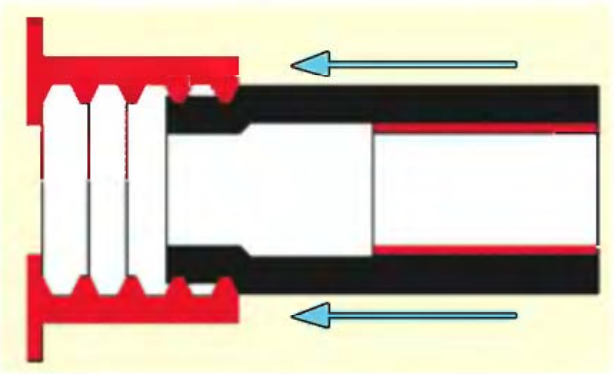


Fig.3.87 Introducerea capătului neted al tubului în corpul flanşei

Cu ajutorul unui echipament se forţează introducerea bucşei de reazem în corpul flanşei, fig.3.88.

Îmbinarea este zăvorâtă în momentul în care bucşa de reazem atinge umărul corpului flanşei, fig.3.89.

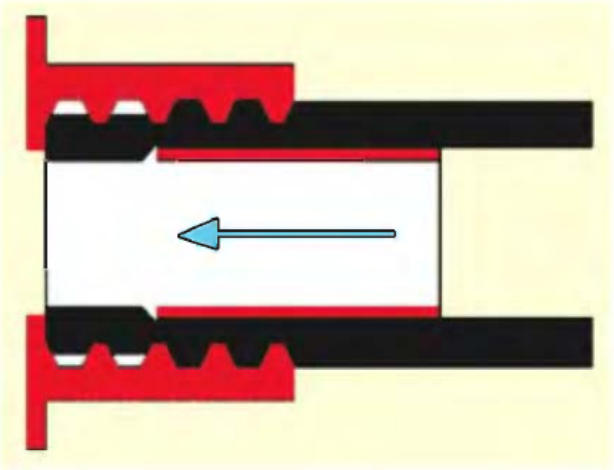


Fig.3.88 Introducerea bucşei de reazem în corpul flanşei

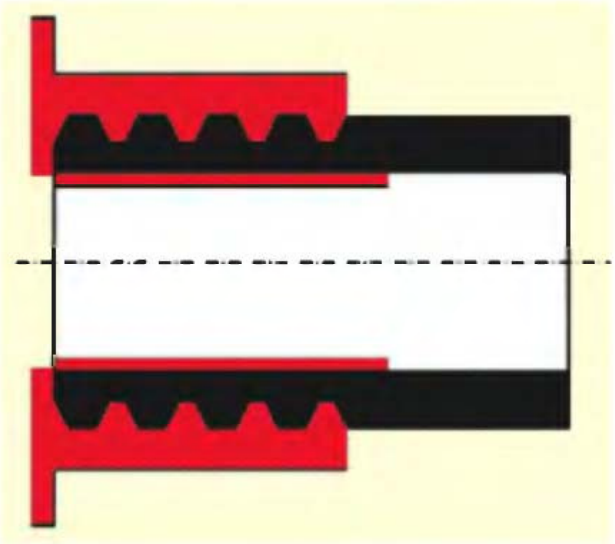


Fig.3.89 Zăvorârea îmbinării

Îmbinările zăvorâte se utilizează pentru conectarea vanelor cu flanşe, a hidranţilor de incendiu, fig.3.90, pompe, etc.



Cuprins



Fig.3.90 Exemple de utilizare a îmbinărilor zăvorâte

## 3.5 ÎMBINĂRI DEMONTABILE

Cu ajutorul îmbinărilor demontabile se poate realiza cuplarea a două conducte din polietilenă sau a unei conducte din polietilenă cu o conductă sau armătură din alt material.

Îmbinările între conductele din polietilenă şi conductele din metal se realizează cu fitinguri de trecere pentru diametre nominale cuprinse între 32 şi 630 mm. Acestea pot fi fixe (sudate atât pe conducta din polietilenă cât şi pe conducta din metal) sau demontabile (cu filete şi flanşe în cămin de vizitare) pentru diametre mari. Fitingurile de trecere se montează pe porţiunea orizontală a conductelor.

### 3.5.1 ÎMBINARE CU ADAPTOR DE FLANŞĂ

Din punct de vedere tehnologic acest tip de îmbinare este inevitabilă la realizarea reţelelor de conducte. Îmbinarea cu adaptor de flanşă şi flanşă liberă este tehnica cea mai folosită la realizarea îmbinărilor la conductele principale.

Adaptorul pentru flanşă poate fi realizat din polietilenă, sudat pe tub şi prevăzut cu flanşă liberă metalică sau din polietilenă cu inserţie metalică.

Structura îmbinării este prezentată în fig.3.91.



Cuprins

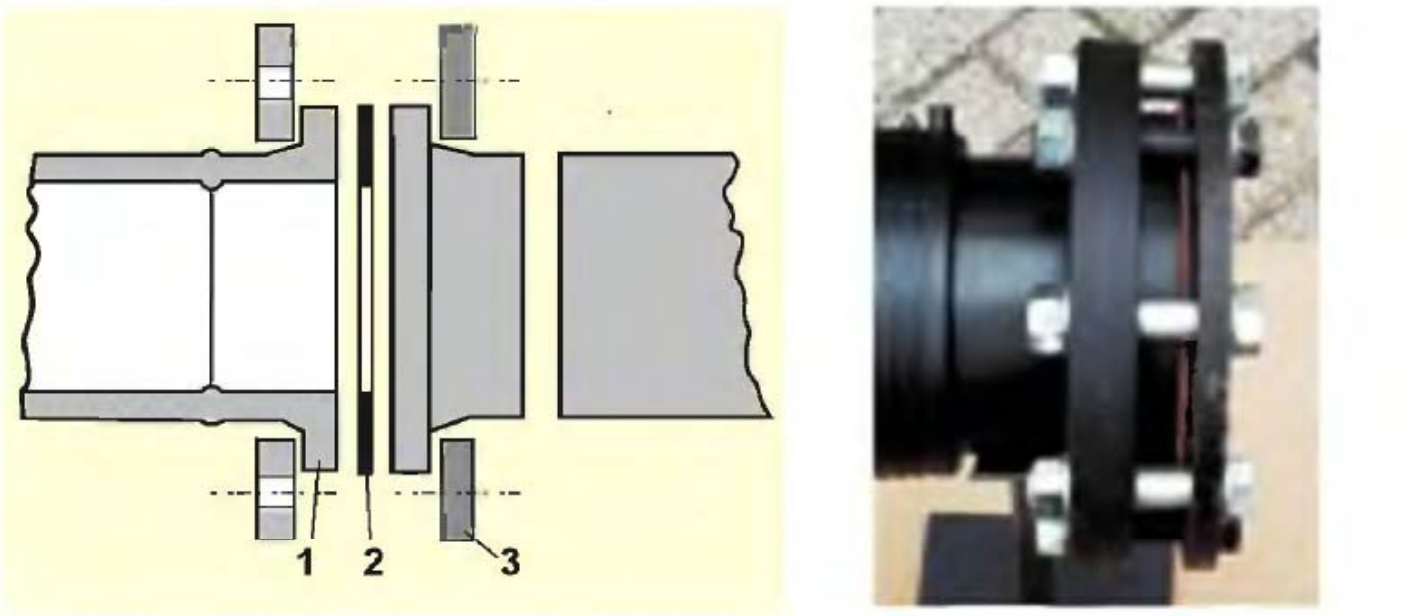



Fig.3.91 Adaptor pentru flanşă sudat
1 – cartela de prindere; 2 – garnitura de etanşare; 3 – flanşa liberă

O altă metodă de îmbinare se poate realiza cu ajutorul unui ştuţ cu guler şi flanşă, fig.3.92.

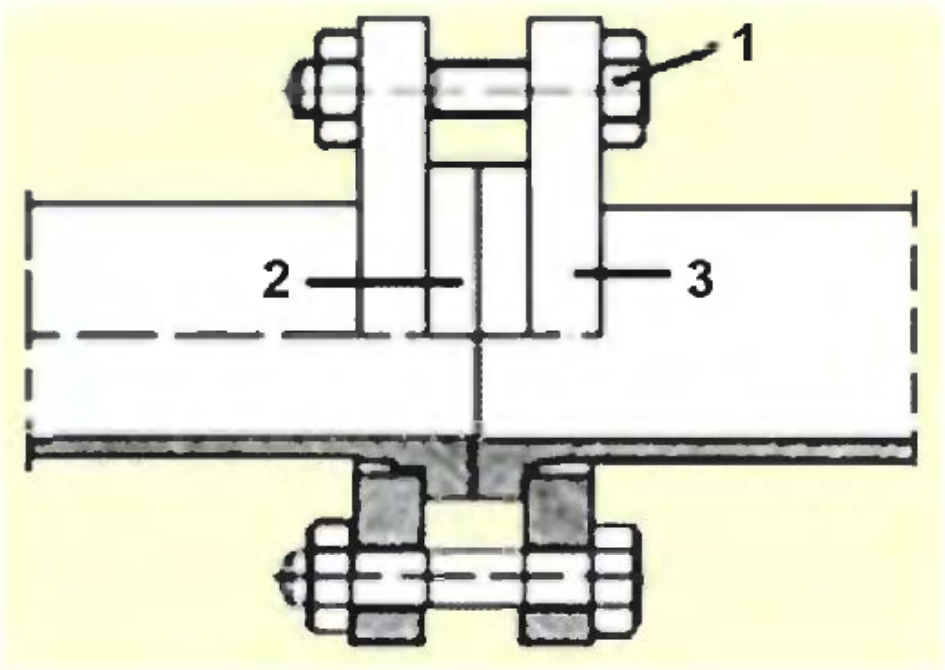



Fig.3.92 Îmbinare prin ştuţ cu guler şi flanşe
1 - şurub; 2 - ştuţ cu guler; 3 - flanşă

Ştuţul sudabil poate avea lungimi diferite. Acest adaptor poate fi sudat de tub prin sudura cap la cap, fig.3.93, sau prin sudura electrică, fig.3.94.



Cuprins

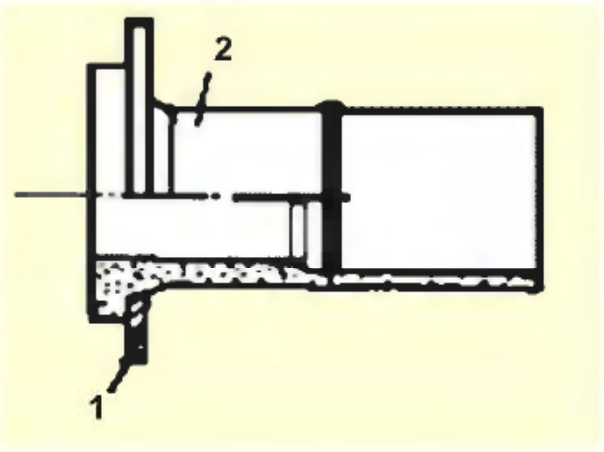



Fig.3.93 Îmbinare prin adaptor sudat cap la cap
1 - flanşă liberă; 2 – adaptor

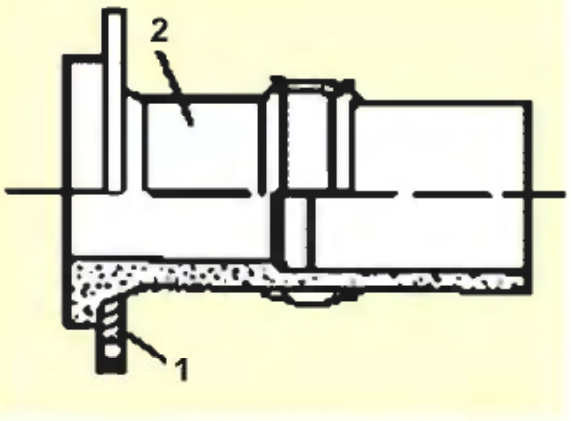



Fig.3.94 Îmbinare prin adaptor sudat prin electrofuziune
1 - flanşă liberă; 2 - adaptor

Adaptorul poate fi montat pe tub şi prin intermediul unor piese metalice de compresiune, fig.3.95.

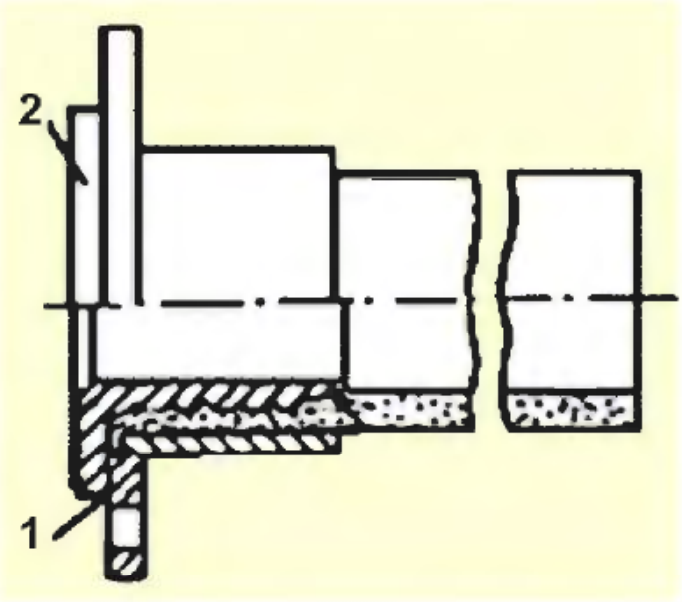



Fig.3.95 Îmbinare cu adaptor montat prin compresie mecanică
1 - flanşă liberă; 2 - adaptor

În cazul în care lucrările trebuie să se efectueze în tranşee este de preferat să se folosească ştuţuri mai lungi realizate prin sudură electrică.

Etanşeitatea şi impermeabilitatea îmbinărilor cu flanşă liberă depind foarte mult de calitatea execuţiei.

Inconvenientul în cazul racordurilor cu flanşă este sensibilitatea la coroziune a flanşelor şi şuruburilor, respectiv durata de viaţă diferită faţă de cea a conductei şi a fitingurilor.

Acest tip de îmbinare este obligatorie la montarea vanelor metalice pe reţele.



Cuprins

### 3.5.2 FLANŞE

Îmbinările cu flanşe se folosesc în general pentru cuplarea unui tub din polietilenă la o conductă din alt material, sau la armături şi fitinguri metalice (cu excepţia şevilor de branşament pentru consumatorii casnici).

În cazul cuplării cu armături sau fitinguri metalice, trecerea de la polietilenă la metal trebuie făcută la o distanţă de cel puţin 30cm faţă de acestea. În felul acesta tubul din polietilenă va fi ferit de eventualele forţe care pot apărea în cursul funcţionării armăturii sau fitingului.

Fitingurile din fontă şi armăturile sau fitingurile grele trebuie să fie rezemate individual, astfel greutatea acestora să nu fie preluată de conductă.

Flanşele pot fi îmbrăcate în polipropilenă, fig.3.96, sau executate din oţel zincat sau galvanizat.

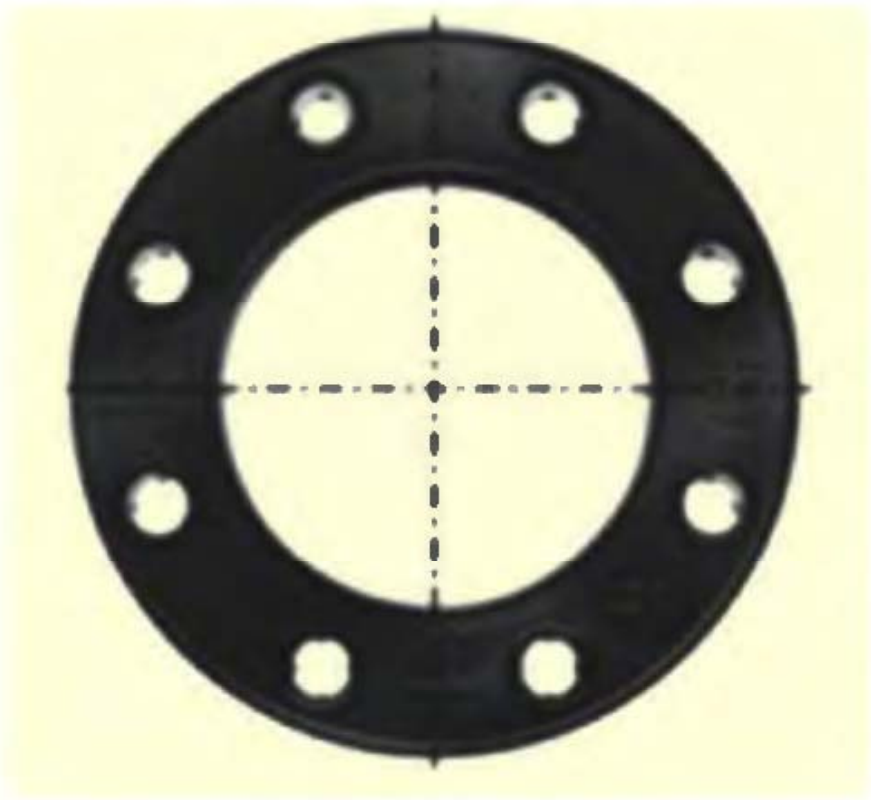


Fig.3.96 Flanşă îmbrăcată în polipropilenă
+GF+ GEORG FISCHER

Numărul de buloane precum şi cuplul de strângere a acestora sunt prezentate în tab.3.9.



Cuprins

Tabelul 3.9

| DN tub | Număr buloane x diametrul acestora | Cuplul de strângere al buloanelor, Nm | | |
|---|---|---|---|---|
| | | garnitură plată, PN ≤ 10bar, 40°C | garnitură profilată, PN≤16bar | garnitură cu inserție metalică PN ≤ 16bar |
| 15 | 4 x M12 | 10 | 10 | 10 |
| 20 | 4 x M12 | 10 | 10 | 10 |
| 25 | 4 x M12 | 15 | 10 | 10 |
| 32 | 4 x M16 | 20 | 15 | 15 |
| 40 | 4 x M16 | 25 | 15 | 15 |
| 50 | 4 x M16 | 35 | 20 | 20 |
| 65 | 4 x M16 | 50 | 25 | 25 |
| 80 | 8 x M16 | 30 | 15 | 15 |
| 100 | 8 x M16 | 35 | 20 | 20 |
| 125 | 8 x M16 | 45 | 25 | 25 |
| 150 | 8 x M20 | 60 | 35 | 30 |
| 200 | 8 x M20 | 70 ¹) | 45 | 35 |
| 250 | 12 x M20 | 65 ¹) | 35 | 30 |
| 300 | 12 x M20 | 90 ¹) | 50 | 40 |
| 350 | 16 x M20 | 90 ¹) | 40 | - |
| 400 | 16 x M24 | 100 ¹) | 60 | - |

*Notă: până la PN 6bar*

Lungimea buloanelor

În practică este foarte dificil să se specifice corect lungimea buloanelor pentru îmbinarea cu flanşe. Aceasta poate fi determinată în funcţie de următorii parametrii:

- grosimea şaibei;
- grosimea piuliţei;
- grosimea garniturii;
- grosimea flanşei;
- grosimea flanşei adaptor.

Cu ajutorul tab.3.10...3.16 se poate determina lungimea necesară a buloanelor, prin realizarea diferitelor combinaţii în funcţie de componentele utilizate. Lungimea necesară a buloanelor va rezulta din însumarea acestor valori.



Cuprins

Tabelul 3.10

| DN tub | Grosimea şaibei , mm |
|---|---|
| DN10...DN25 | 3 |
| DN32...DN400 | 4 |

Tabelul 3.11

| DN tub | diametru bulon | diametru piuliță | strat protecție, mm | înălțimea piuliței, mm |
|---|---|---|---|---|
| DN10 ... DN25 | M12 | SW18 | 1,7 | 10,4 |
| DN25 ... DN125 | M16 | SW24 | 2,0 | 14,1 |
| DN150...DN350 | M20 | SW30 | 2,5 | 16,9 |
| DN400 | M24 | SW36 | 3,0 | 20,2 |

Tabelul 3.12

| DN tub | Grosimea garniturii, mm |
|---|---|
| DN10 ... DN80 | 2 |
| DN100...DN400 | 3 |

Tabelul 3.13

| DN flanşă | Grosimea flanşei, mm | |
|---|---|---|
| | Flanşă PP | Flanşă PP - OL |
| 15 | 16 | 12 |
| 20 | 17 | 12 |
| 25 | 18 | 16 |
| 32 | 20 | 16 |
| 40 | 22 | 18 |
| 50 | 24 | 18 |
| 65 | 26 | 18 |
| 80 | 27 | 20 |
| 100 | 28 | 20 |
| 125 | 30 | 24 |
| 150 | 32 | 24 |
| 200 | 34 | 27 |
| 250 | 38 | 30 |
| 300 | 42 | 34 |
| 350 | - | 40 |
| 400 | - | 40 |



Cuprins

Tabelul 3.14

| DN flanşă | Grosimea flanşei cu adaptor racord tip mufă cu garnitură de etanşare plată sau profilată, mm |
|---|---|
| 15 | 7 |
| 20 | 9 |
| 25 | 10 |
| 32 | 11 |
| 40 | 12 |
| 50 | 14 |
| 65 | 16 |
| 80 | 17 |
| 100 | 18 |

Tabelul 3.15

| DN flanşă | Grosimea flanşei cu adaptor racord tip mufă cu garnitură de etanşare tip inel, mm |
|---|---|
| 15 | 9 |
| 20 | 10 |
| 25 | 10 |
| 32 | 13 |
| 40 | 13 |
| 50 | 14 |
| 65 | 15 |
| 80 | 16 |
| 100 | 18 |

Tabelul 3.16

| DN flanşă | Grosimea flanşei cu adaptor sudat cap la cap, cu garnitură de etanşare plată sau profilată, mm | |
|---|---|---|
| | SDR 11 | SDR 17 |
| 15 | 7 | - |
| 20 | 9 | - |
| 25 | 10 | - |
| 32 | 11 | - |
| 40 | 12 | 12 |
| 50 | 14 | 14 |
| 65 | 16 | 16 |
| 80 | 17 | 17 |
| 100 | 18 | 18 |



Cuprins

Tabelul 3.16(continuare)

| DN flanşă | Grosimea flanşei cu adaptor sudat cap la cap, cu garnitură de etanşare plată sau profilată , mm | |
|---|---|---|
| | SDR 11 | SDR 17 |
| 125 | 25 | 18 |
| 150 | 25 | 18 |
| 200 | 32 | 24 |
| 250 | 35 | 25 |
| 300 | 35 | 25 |
| 350 | 40 | 30 |
| 400 | 46 | 33 |

**Alegerea garniturii de etanşare**

Pentru alegerea tipului de garnitură de etanşare se consideră condiţiile de exploatare şi solicitările la care este supusă conducta. Această alegere depinde de următorii factori:

- forma;
- dimensiunile;
- materialul garniturii.

***Forma garniturii de etanşare***

Garnitura de etanşare poate fi:

- plată;
- profilată;
- tip inel.

În cazul conductelor care sunt exploatate la presiuni joase se utilizează garnituri de etanşare plate, cu o grosime de 2...5 mm, în funcţie de diametrul nominal.

Pentru condiţii dificile de exploatare se recomandă utilizarea garniturilor de etanşare profilate şi tip inel. Garnitura de etanşare profilată este prevăzută cu inserţie metalică.

Alegerea tipului de garnitură de etanşare se poate face în funcţie de indicaţiile prezentate în tab.3.17.

Tabelul 3.17

| Tipul garniturii | Limitele recomandate | Tipul flanşei |
|---|---|---|
| Plată | PFA ≤ 10bar,<br>pentru DN > 200 PN 6bar | cu caneluri |
| Profilată | PFA ≤ 16 | cu sau fără caneluri |
| Tip inel | PFA = -1...16 bar | cu caneluri |



Cuprins

***Dimensiunile garniturii de etanşare***

Dimensiunile garniturii de etanşare sunt determinate în general de componentele îmbinărilor.

***Materialul garniturii***

Alegerea tipului de material pentru garnitura de etanşare se bazează pe valoarea debitului mediu. Nu se recomandă utilizarea garniturilor de etanşare care se folosesc pentru ţevile din oţel, deoarece flanşa sau adaptorul se pot deforma sub acţiunea unor solicitări mari. Se recomandă materiale din elastomer, cum ar fi EPDM, CSM sau FPM.

### 3.5.3 ADAPTOR CU FLANŞĂ FĂRĂ SUDARE

Se utilizează pentru îmbinările cu piese speciale sau armături cu flanşe.

Ansamblul este alcătuit din adaptorul cu flanşă, care se introduce în interiorul conductei şi două semiinele de strângere fixate prin şuruburi pe exteriorul tubului, fig.3.97.

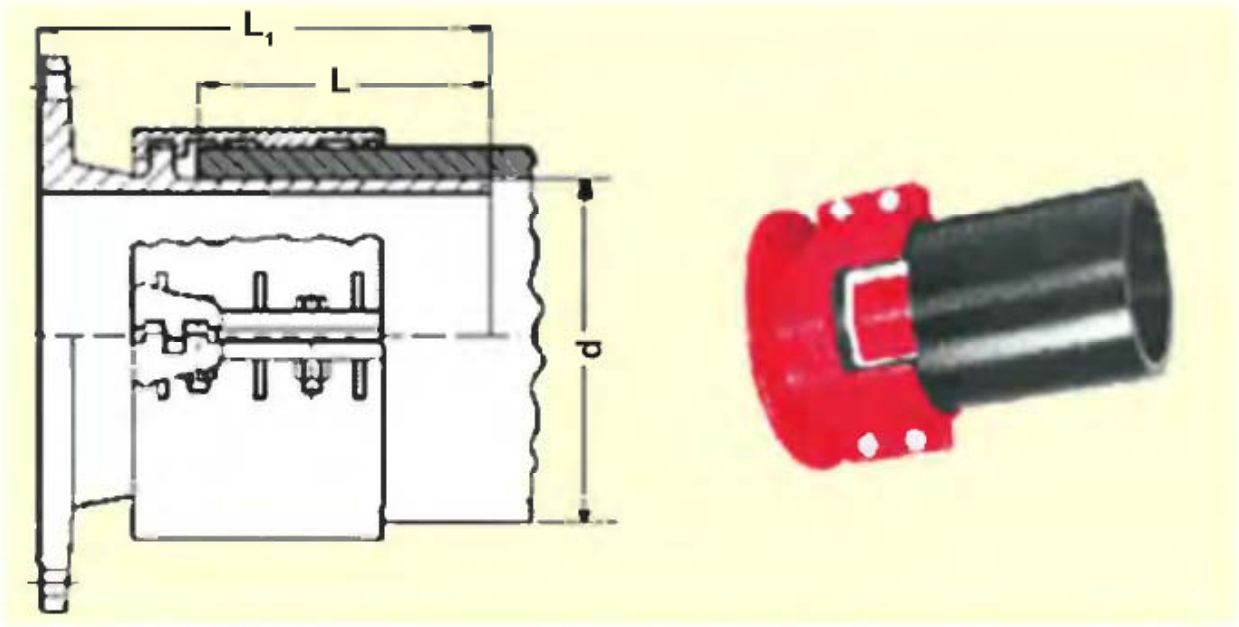



Fig.3.97 Adaptor cu flanşe

Prin strângerea uniformă a şuruburilor, materialul tubului din polietilenă se presează în adaptor şi canelurile circulare fixează ansamblul pe conductă. Îmbinarea rezistă la solicitările axiale produse până la PN 16 bari.

**Gama**

Tuburi PE cu DN 80...600.



Cuprins

## 3.6 ÎMBINAREA CU CLEMĂ (MECANICĂ)

Îmbinarea mecanică realizează simultan fixarea pe tub prin intermediul unui colier de prindere prevăzut cu dinţi antidesfacere şi respectiv etanşarea îmbinării prin comprimarea garniturii din elastomer, fig.3.98.

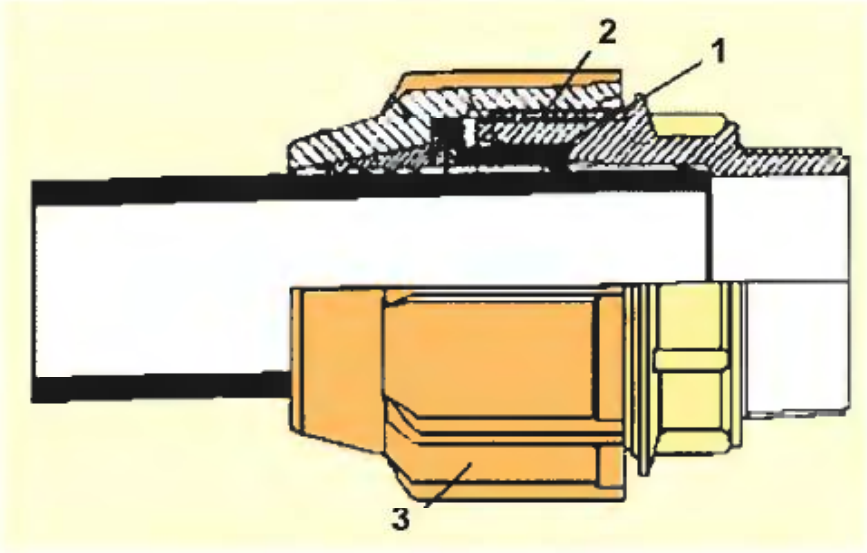



Fig.3.98 Îmbinare mecanică
1 - garnitură de etanşare; 2 - colier antidesfacere; 3 - mufă filetată.

Acest tip de racord realizat din metal (alamă, bronz, fontă) se utilizează la îmbinarea tuburilor cu diametre cuprinse între DN 16…125 mm cu presiuni nominale de până la 10 bari.

## 3.7 ÎMBINAREA PRIN FITINGURI RAPIDE DE COMPRESIE

Este modalitatea cea mai simplă de îmbinare a conductelor din polietilenă. Această tehnică de îmbinare oferă posibilitatea executării cu un randament mărit şi economic a reţelelor de conducte din tuburi livrate în colaci.

Domeniul de utilizare este foarte larg, deoarece acest tip de fitinguri se fabrică în gama dimensională 16…125 mm.

Utilizarea fitingurilor rapide de compresie este condiţionată în primul rând de pregătirea corespunzătoare a capătului tubului:

- asigurarea planului perpendicular de tăiere;
- teşirea capetelor tuburilor.

Caracteristicile tehnice ale fitingurilor rapide de compresie sunt:

- temperatura de utilizare este cuprinsă între -20°C la +80°C;



Cuprins

– presiuni maxime admise la 20°C: 16 bari pentru DN < 63 mm; 10 bari pentru DN 75...125 mm.

Fitingurile rapide de compresie sunt alcătuite din:

– corpul şi piuliţa racordului, din PP;
– inel de strângere, din poliacetat;
– inel de etanşare, din cauciuc nitric.

Pentru diametre ale tuburilor DN16...110 mm şi PN16 se utilizează fitinguri de compresie POLY16PLUS cu mufa de strângere de culoare albastră, iar pentru PN10 POLYFAST AZ de culoare verde, fig.3.99.

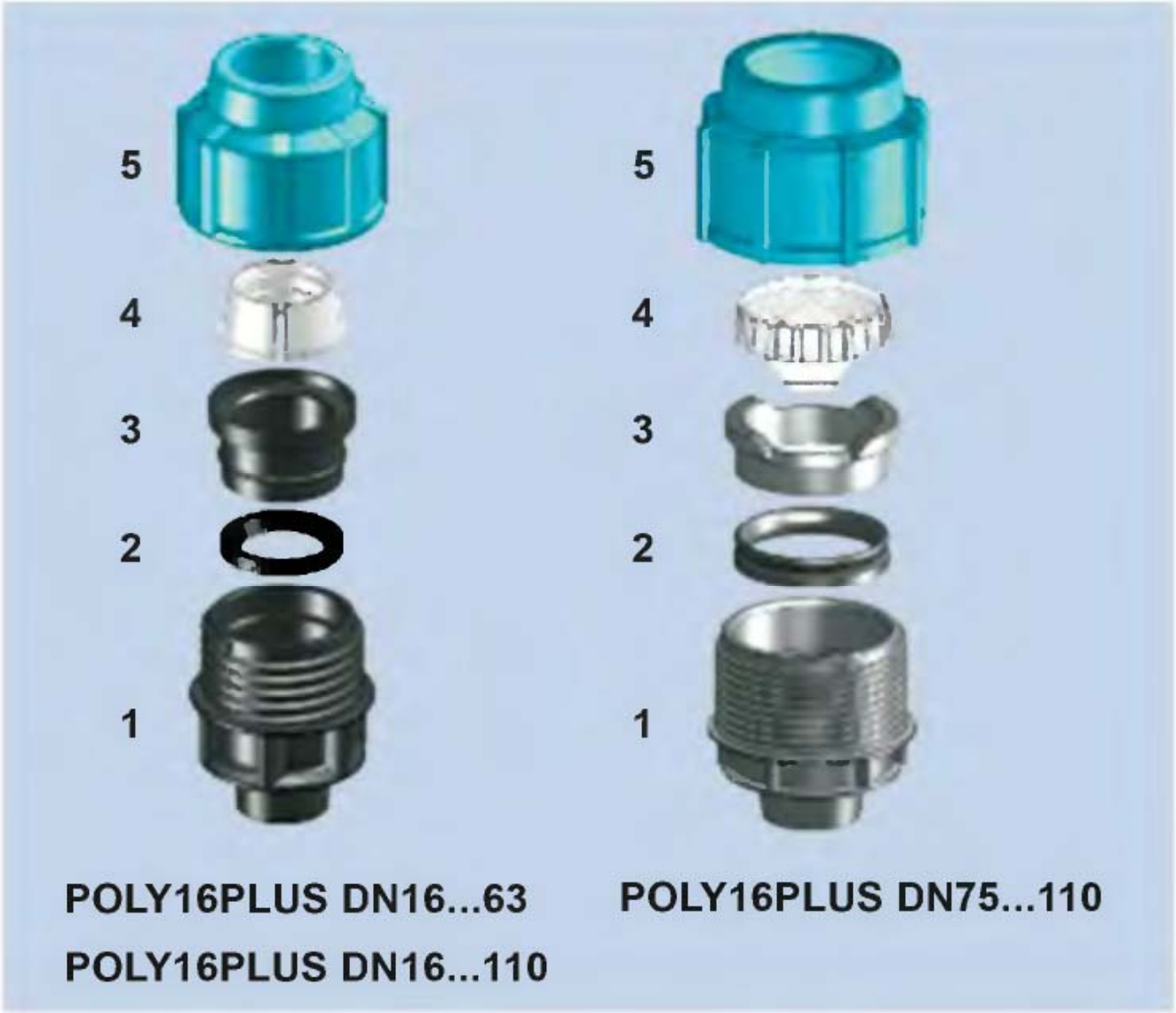



Fig.3.99 Părţile componente ale fitingurilor de compresie (GEORG FISCHER)
1 - corpul racordului, polipropilenă neagră;
2 - garnitură de etanşare, cauciuc
3 - bucşă de presare din polipropilenă;
4 - colier de prindere din răşină acetalică albă;
5 - mufă de strângere din polipropilenă.



Cuprins

Relaţiile de legătură dintre presiunea de funcţionare, PFA, şi temperatură sunt prezentate în tab.3.18.

Tabelul 3.18

| *PFA (PN)* | **-10°...+25°C** | **+26°...+35°C** | **+36°...+45°C** |
|---|---|---|---|
| ***PFA (PN)*** | 16 | 12,5 | 10 |
| ***PFA (PN)*** | 12,5 | 10 | 8 |
| ***PFA (PN)*** | 10 | 8 | 6 |
| ***PFA (PN)*** | 6 | 4,5 | - |

Îmbinarea prin fitinguri de compresie reprezintă un sistem activ de etanşare a tuburilor, principiul căreia este prezentat în fig.3.100.

Sistemul permite introducerea tubului fără dezasamblarea fitingului de compresie.

Fitingurile de compresie oferă o etanşare foarte bună în următoarele situaţii:

- apariţia vacuumului în conducte;
- utilizarea unor tuburi care prezintă zgârieturi pe suprafaţa exterioară;
- utilizarea unor tuburi ovalizate.

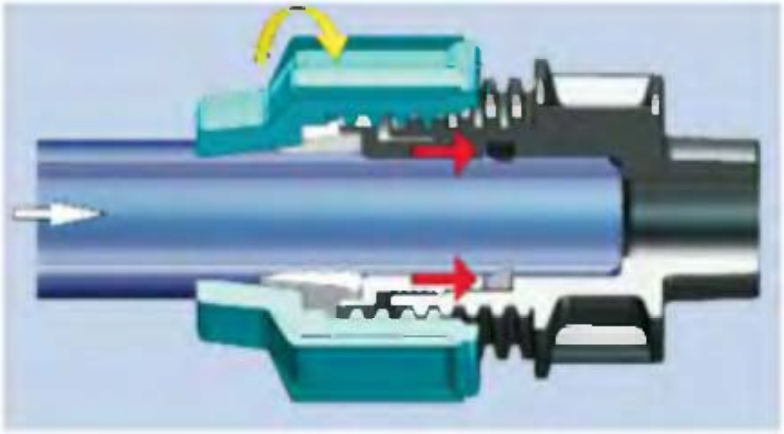


Fig.3.100 Principiul de îmbinare a fitingurilor de compresie

Etanşarea îmbinării este foarte bună datorită suprafeţei mare de contact dintre tub şi garnitura de etanşare şi presiunii active de împingere a garniturii de etanşare, fig.3.101.

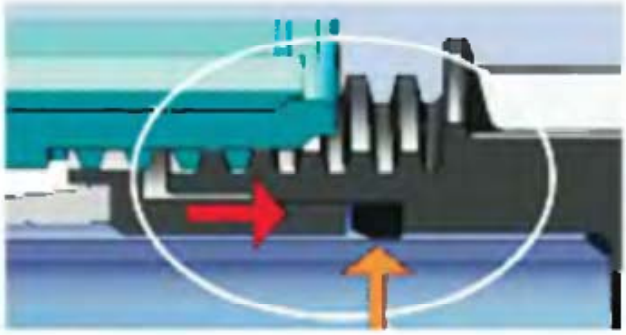


Fig.3.101 Sistemul de etanşare a îmbinării



Cuprins

Garnitura de etanşare prezintă două muchii, fig.3.102. Datorită muchiei 1 şi canelurii din corpul garniturii aceasta se menţine în poziţia corectă în timpul introducerii tubului în fiting, iar muchia 2 garantează rezistenţa hidraulică a îmbinării.

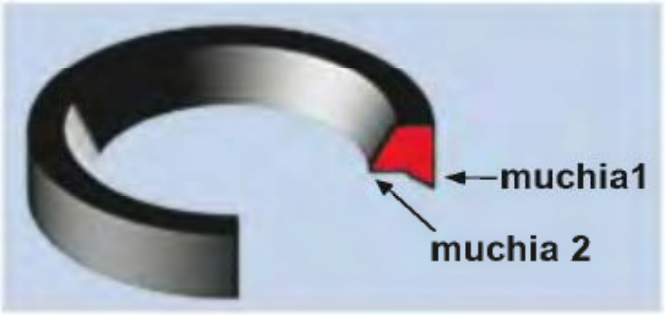



Fig.3.102 Garnitura de etanşare cu muchie dublă (+GF+GEORG FISCHER)

În fig.3.103 este prezentată o secţiune printr-un fiting de compresie +GF+ POLYPLUS DN75...110 mm.



Fig.3.103 Secţiune prin fitingul de compresie +GF+ POLYPLUS

Introducerea tubului în fiting este foarte uşoară datorită faptului că acesta nu intră în contact direct cu garnitura de etanşare, fig.3.104.

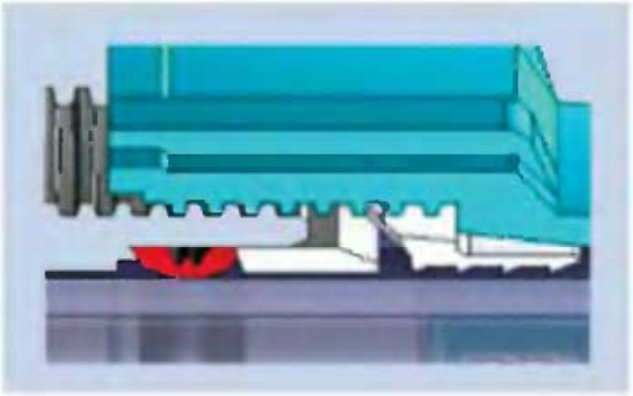


Fig.3.104 Modul de introducere a tubului în fiting

Prin înşurubarea mufei de strângere garnitura de etanşare începe să se comprime, fig.3.105.



Cuprins

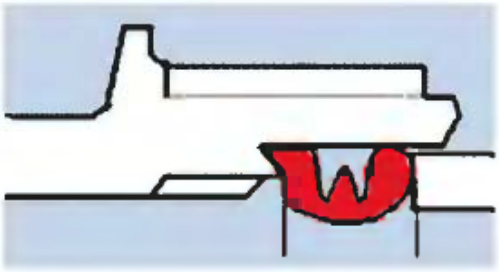


Fig.3.105 Comprimarea parţială a garniturii de etanşare

Pe măsură ce se continuă înşurubarea mufei de strângere garnitura se comprimă mult rezultând o suprafaţă mare de contact între tub şi aceasta, fig.3.106.

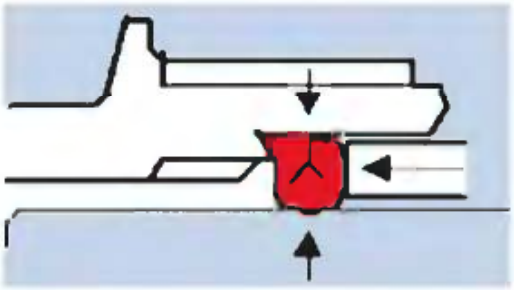


Fig.3.106 Comprimarea garniturii de etanşare

### 3.8 RACORDURI UNIONS

Racordurile UNIONS (tip olandez) se recomandă să fie utilizate în locul flanşelor cu adaptor pentru îmbinarea conductelor. Racordurile nu prezintă părţi metalice, nu sunt supuse coroziunii, iar greutatea acestora este redusă, fig.3.107.



Fig.3.107 Racord UNIONS

Pentru realizarea îmbinării se sudează cap la cap racordul UNIONS la tuburile din PE100

Pentru a preveni apariţia solicitărilor suplimentare în timpul montajului, se recomandă utilizarea racordurilor UNIONS cu garnitură tip inel.



Cuprins

Fitingurile din PE 100 pot fi utilizate la îmbinarea conductelor din PE 80, cu condiţia respectării regimurilor de sudare recomandate de producătorii fitingurilor şi a conductelor. Fitingurile din PE 80 nu pot fi utilizate la îmbinarea conductelor din PE 100.

### 3.9 RACORDURI KS

Racordurile KS, sunt racorduri din fontă ductilă pentru îmbinări automate destinate conductelor din PE. Principalele lor avantaje sunt comportarea la presiune şi rezistenţa la şocuri.

Acest tip de fitinguri se pot îmbina cu conductele din polietilenă prin utilizarea manşoanelor din oţel inox de reazem interior, cu fixare prin pană şi cu utilizarea colierelor de fixare împotriva desprinderii. Piesele de îmbinare sunt de tipul cu mufe sau cu mufe şi flanşe.

**Descriere**

Îmbinarea KS, este o îmbinare automată, în care etanşarea este realizată prin comprimarea radială a unei garnituri, prin simpla introducere a capătului neted în mufă, fig.3.108.

Ansamblul îmbinării KS cuprinde:

- o mufă prevăzută cu o canelură în care urmează să fie plasată garnitura de etanşare;
- un capăt neted şanfrenat;
- o garnitură de etanşare din EPDM.

Racordurile KS, sunt izolate cu lacuri bituminoase.

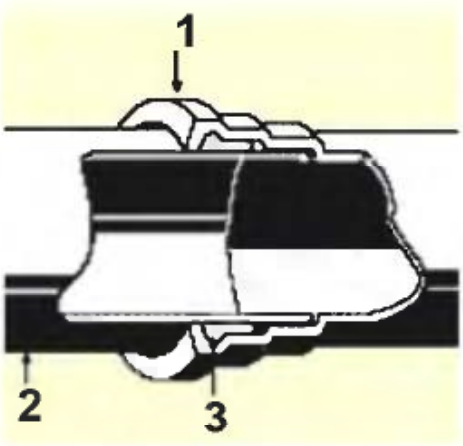



Fig.3.108 Părţile componente ale racordului KS
1 - mufă;
2 - capăt neted (PE);
3 - garnitură de etanşare.

**Asamblarea îmbinării**

Pentru asamblarea îmbinării se consultă „ Instrucţiuni de montaj pentru racordurile KS".



Cuprins

**Performanțe**

Racordurile KS păstrează calitățile racordurilor din fontă ductilă:

- comportarea la presiune;
- rezistență la șocuri;
- rezistență la perforare (avantaje particulare la contactul cu reazemele din beton).

**Comportarea la presiune**

Presiunile admisibile PFA , în funcție de diametrul exterior al tubului, DN, sunt următoarele:

- DN 63: 25 bar;
- DN 75...315: 16 bar.

**Devierea unghiulară**

Valoarea admisibilă pentru devierea unghiulară este de 1,5°.

## 3.10 COLIERE/BRIDE DE FIXARE

Colierele/bridele de fixare sunt compuse din două jumătăți turnate din fontă, care au la ambele capete, inele de strângere de tip bucșe, executate dintr-un material plastic special, cu ajutorul cărora se realizează priza, fig.3.109 și 3.110. După strângerea șuruburilor se așează penele de blocare care se fixează prin batere. Cele două jumătăți ale bridei se așează pe îmbinare în așa fel încât bucșele să se sprijine pe conductă. Întreg ansamblul se protejează cu un tub exterior de protecție.

Bucșele se potrivesc pentru toate tipurile de îmbinări prin mufe și asigură preluarea solicitărilor axiale, respectiv compensarea deformațiilor longitudinale.

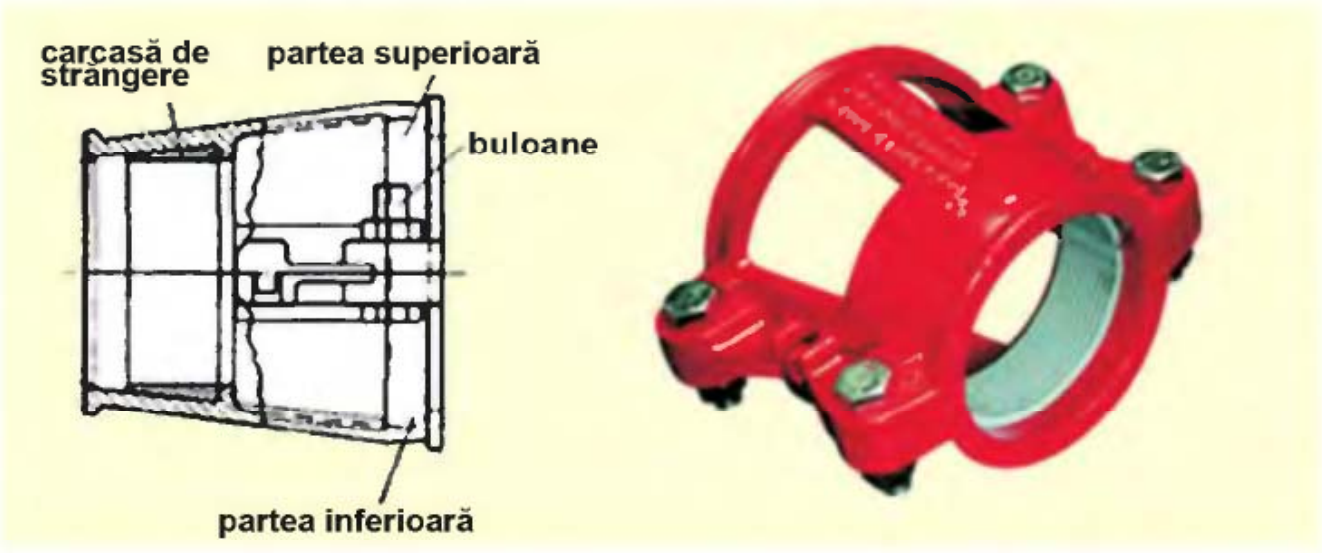



Fig.3.109 Colier de fixare de tip manșon de reazem interior din oțel inox



Cuprins

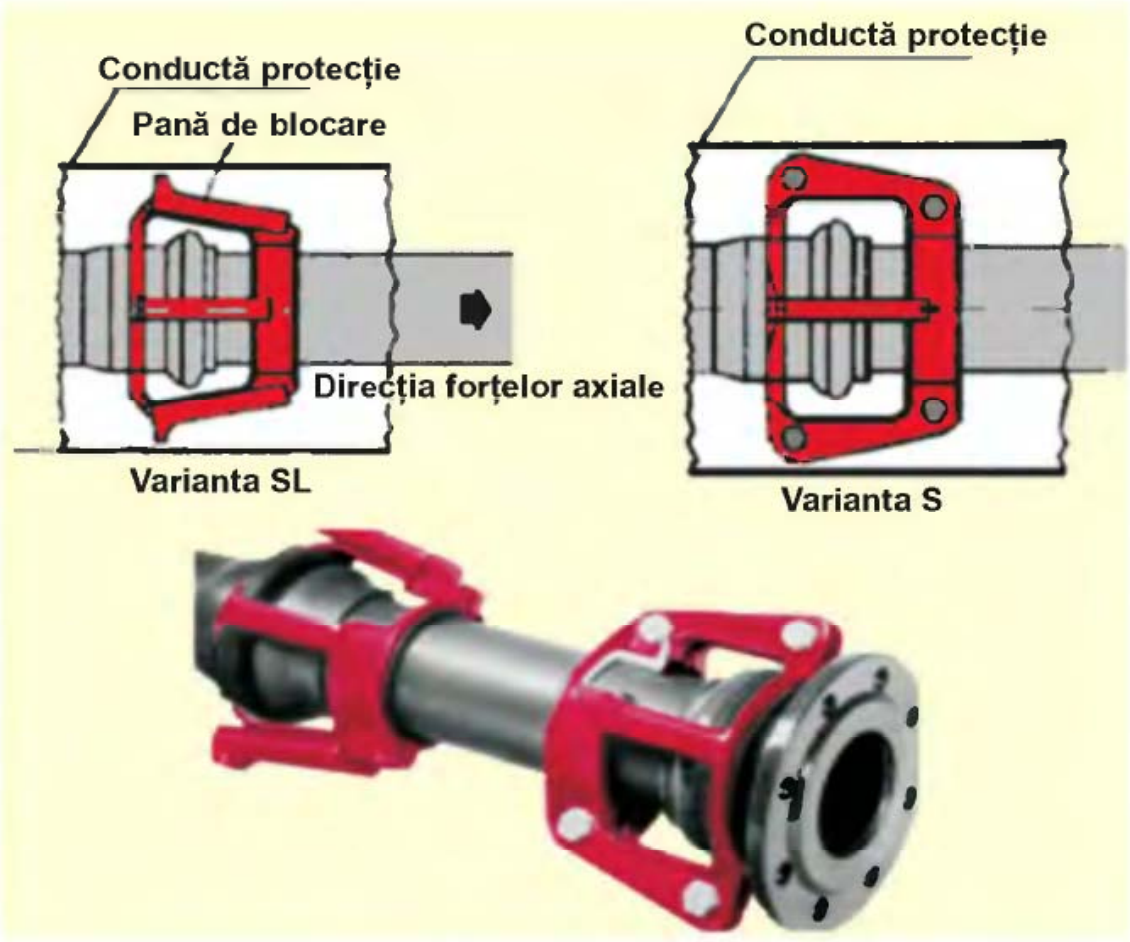



Fig.3.110 Coliere de fixare

## 3.11 RACORDURI KLIKSO (SAINT–GOBAIN)

Racordurile KLIKSO, sunt racorduri din fontă ductilă pentru îmbinarea tuburilor standardizate din PE. Aceste racorduri sunt în conformitate cu normele EN 12842.

**Descriere**

Racordurile KLIKSO, fig.3.111, sunt prevăzute cu un mâner care permite:

- susţinerea racordurilor;
- montare simplă;
- facilitarea fixării racordurilor pe masivele de ancoraj din beton;




Fig.3.111 Părţile componente ale racordului KLIKSO
1 – mâner de susţinere; 2 - mufă



Cuprins

Racordurile KLIKSO sunt prevăzute cu izolaţie exterioară şi interioară din răşină epoxi.

Îmbinările realizate cu racordurile KLIKSO pot fi zăvorâte sau automate. Combinate cu o contraflanşă, fig.3.112 care se strânge prin simpla rotire la ¼ tură, se pot realiza tronsoane de conducte zăvorâte fără sudură şi buloane.

Zăvorârea îmbinării se realizează cu ajutorul unui inel de blocaj din alamă situat în contraflanşă.




Fig.3.112 Contraflanşa racordurilor KLIKSO zăvorâte
1 – inel de blocaj.

**Gama**

Tuburi din material plastic cu DN 63...225.

**Domeniul de aplicare**

Racordurile de tip KLIKSO se utilizează pentru îmbinarea tuburilor din PE clasa SDR 17, PFA 10 sau 16 bari (EN 12201).

**Asamblarea îmbinării**

Pentru asamblarea îmbinării se consultă „ Instrucţiuni de montaj pentru racordurile KLIKSO"

**Performanţe**

***Comportarea la presiune***

Racordurile KLIKSO, zăvorâte sau automate, sunt construite pentru o presiune admisibilă de funcţionare (PFA) de 16 bari.

***Devierea unghiulară***

Devierea unghiulară permisă de racordurile KLIKSO este de:

- 4° pentru versiunea automată;
- 3° pentru versiunea zăvorâte.



Cuprins

## 3.12 RACORDURI SISTEM BAIO (VAG, HAWLE)

Sistemul BAIO reprezintă o soluție tehnică și economică în domeniul construcției rețelelor de conducte.

Avantajele principale sunt:

- nu au flanșe și buloane;
- montare simplă care economisește timp;
- utilizare universală la țevi din fontă, oțel, PE și PVC.

**Principiu**

Sistemul BAIO asigură etanșarea perfectă și rezistența la tracțiune a conductelor.

Mufa de contact are o funcție dublă pentru racordul care se asamblează datorită formei cu vârfurile terminale ale Sistemului BAIO și bolțurilor de fixare prin cuplaj elastic pentru racord, fig.3.113, sau în contact forțat longitudinal cu conducta prin intermediul dispozitivului de siguranță la tracțiune STOP, fig.3.114.

Blocarea directă a îmbinării, rezistența la împingere și tracțiune se realizează la asamblare, datorită formei mufei cu funcție dublă.

Cu dispozitivul STOP pot fi blocate toate mufele de contact BAIO cu tuburi PE astfel încât să fie rezistente la tracțiune, fig.3.115. Dispozitivul STOP este utilizat ca o siguranță suplimentară.



Fig.3.113 Racord Sistem BAIO cu vârf terminal



Fig.3.114 Racord Sistem BAIO cu capăt de conductă



Fig.3.115 Siguranțe la tracțiune STOP pentru capete de tuburi PE



Cuprins

**Descriere**

Sistemul STOP este folosit ca o siguranţă suplimentară la tracţiune şi constă dintr-un inel de susţinere şi o clemă de prindere din material plastic cu suprafeţe de strângere interioare. Clema de prindere este executată conic şi se introduce în spaţiul special profilat din interiorul inelului de susţinere.

Fixarea inelului de susţinere se face prin metoda de cuplaj tip baionetă.

Inelul de susţinere este un inel închis cu suprafeţe de strângere interioare şi o piesă conică racordată pentru ridicarea inelului de susţinere.

Piesele componente ale sistemului STOP pentru tuburile din PE sunt prezentate în fig.3.116.

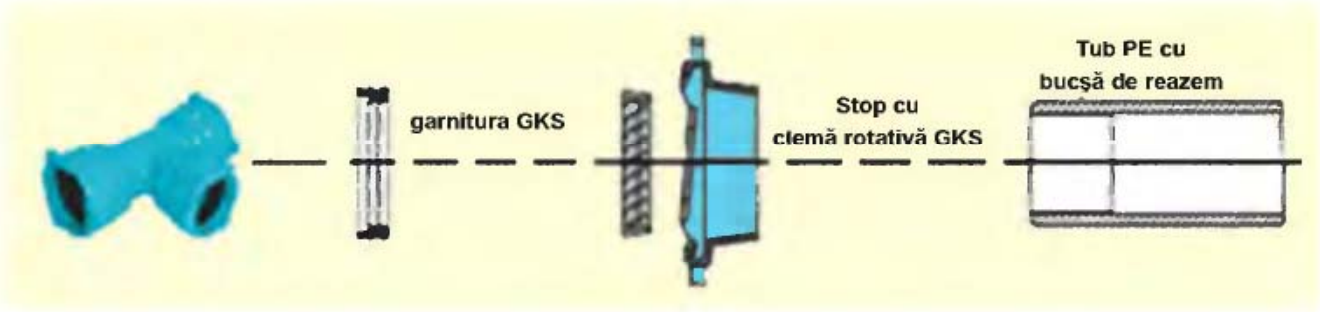



Fig.3.116 Piesele componente ale sistemului STOP

Racordurile prevăzute cu Sistem BAIO se pot asambla numai cu ajutorul unei piese cu vârf terminal BAIO, fig.3.117, sau în cazul capetelor de conducte cu dispozitiv STOP.

Mufa Sistemului BAIO este prevăzută cu:

- garnitură de etanşare;
- bolţ pentru fixare de cuplaj elastic pentru siguranţa de întindere (blocare ţevii);
- baionetă prevăzută cu sistem de blocare interioară pentru vârfurile terminale BAIO.

Vârful terminal este prevăzut cu bolţuri pentru fixare pentru cuplaj elastic.

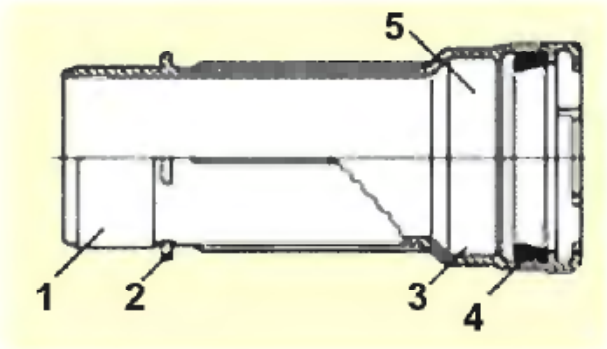



Fig.3.117 Piesă de montare cu mufă şi vârf terminal Sistem BAIO
1 – vârf terminal;
2 – bolţ pentru fixare;
3 – baionetă;
4 – garnitură de etanşare;
5 – mufă.



Cuprins

Mufele Sistemului BAIO sunt prevăzute cu garnitură de etanşare GKS pentru tuburile din PE.

Pentru presiuni joase şi forţe mari de tracţiune se recomandă utilizarea unei bucşe de reazem.

**Gama**

BAIO: racorduri DN 80...300 (HAWLE);
BAIO: racorduri DN 80...200 (VAG).

**Asamblarea îmbinării**

Pentru asamblarea îmbinărilor se consultă „Instrucţiuni de montaj pentru racorduri Sistem BAIO".

**Performanţe**

Devierea unghiulară

Racordurile BAIO pot compensa o deviere unghiulară de 3°.

## 3.13 RACORDURI SISTEM 2000 (HAWLE) ŞI FLEX ( FRISCHHUT)

Racordurile SISTEM 2000 şi FLEX realizează o îmbinare flexibilă a sistemelor de conducte.

Se pot utiliza în cazul reţelelor montate din ţevi de oţel, fontă şi a tuburilor din PVC şi PE, etc.

Avantajele principale sunt:

- uşurinţa şi rapiditatea punerii în operă;
- comportarea la forţele de presiune;
- capacitatea bună de a prelua mişcările axiale ale sistemului de conducte;
- devierea unghiulară.

**Principiu**

Garnitura de etanşare este aşezată în camera de compresie dintre inelul de strângere şi conductă, fig.3.118. Prin strângerea buloanelor, inelele de strângere se apropie micşorând spaţiul rezervat garniturii de etanşare.



Fig.3.118 Racord SISTEM 2000 (HAWLE)



Cuprins

Inelul de sprijin are o dublă conicitate ce asigură presarea garniturii de etanşare pe suprafaţa conductei, astfel asigurându-se etanşeitatea.

Rezistenţa la tracţiune este asigurată prin înşurubarea inelului de strângere.

**Descriere**

Racordurile SISTEM 2000 şi FLEX, fig.3.119, prezintă:

- o cameră de compresie unde este introdusă garnitura de etanşare;
- un inel de siguranţă la tracţiune executat din alamă cu un conţinut redus de zinc;
- buloane din oţel inoxidabil;
- bucşe distanţiere care menţin deschis inelul de siguranţă până la montarea ţevii;
- garnitură de etanşare cu manşetă.

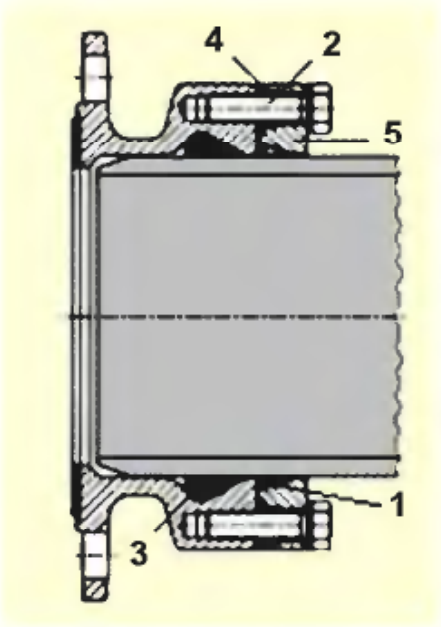



Fig.3.119 Părţile componente ale racordului SISTEM 2000 (HAWLE)
1 - inel de siguranţă;
2 - buloane;
3 - garnitură de etanşare;
4 - bucşe distanţiere;
5 – inel de fixare.

**Gama**

SISTEM 2000 (HAWLE): racorduri DN 50...400 numai pentru tuburi PVC/PE;
FLEX (FRISCHHUT): racorduri DN 50...600.

**Domeniul de aplicare**

- sisteme de conducte îngropate;
- legătură între conducte realizate din materiale diferite;
- piese intermediare pentru montarea vanelor;
- reparaţia avariilor de pe conducte.

**Asamblarea îmbinării**

Pentru asamblarea îmbinărilor se consultă „Instrucţiuni de montaj pentru racor-



Cuprins

durile „SISTEM 2000” , „FLEX”.

**Performanțe**

***Comportarea la presiune***

Comportarea la presiune a unui racord „SISTEM 200” sau „FLEX” este caracterizată prin PN.

***Devierea unghiulară***

Racordurile pot compensa o mişcare longitudinală de 10 mm şi o deviere unghiulară de 3°.

## 3.14 FITINGURI HAWLE SISTEM ZAK

Racordarea cu ajutorul fitingurile HAWLE ZAK, fig.3.120, se realizează fără filet. Aceste fitinguri prezintă următoarele avantaje:

- rezistenţă la tracţiune;
- protecţie completă împotriva coroziunii;
- dispozitiv de blocaj prin inel;
- montare şi demontare simplă fără utilizarea de echipamente speciale;
- etanşare asigurată cu garnitură inelară;
- variante numeroase de montare.



Fig.3.120 Fiting de contact cu filet exterior şi inel conic demontabil

Garnitura inelară de dimensiuni mari din cauciuc de elasticitate superioară etanşează prin pretensionare şi tubul ovalizat (chiar la subpresiune). Inelul de strângere susţine în întregime fiecare tub şi garantează prin distribuirea echilibrată a forţelor de susţinere, transmiterea către tub a tensiunilor datorate efectului de crestătură. Tragerea afară a tubului prin presiune interioară are ca efect şi scoaterea inelului de strângere în camera conică şi are ca urmare mărirea rezistenţei racordului la tracţiune.

Racordul este elastic, fitingul se roteşte chiar şi când este montat, fără a avea efecte negative asupra tubului şi la nevoie se poate demonta.

Pentru tuburile PE-HD/PE-X se utilizează fitingul cu clemă rotativă. Fitinguri de contact sunt fabricate din GG-25/GG-40 sau din răşină acetică.



Cuprins

## 3.15 RACORDURI DIN FONTĂ MALEABILĂ PRIMOFIT (+GF+ GEORG FISCHER)

Racordurile din fontă maleabilă, fig.3.121, permit îmbinarea tuburilor din polietilenă sau îmbinarea unui tub din polietilenă cu o țeavă din oțel.



Fig.3.121 Racord din fontă maleabilă +GF+ PRIMOFIT

Racordurile pot fi folosite pentru tuburi cu DN ≤ 90mm.
Racordurile, fig.3.122, sunt prevăzute cu următoarele părți componente:

- inel de fixare (blocare);
- inel de etanşare;
- garnitură din elastomer.

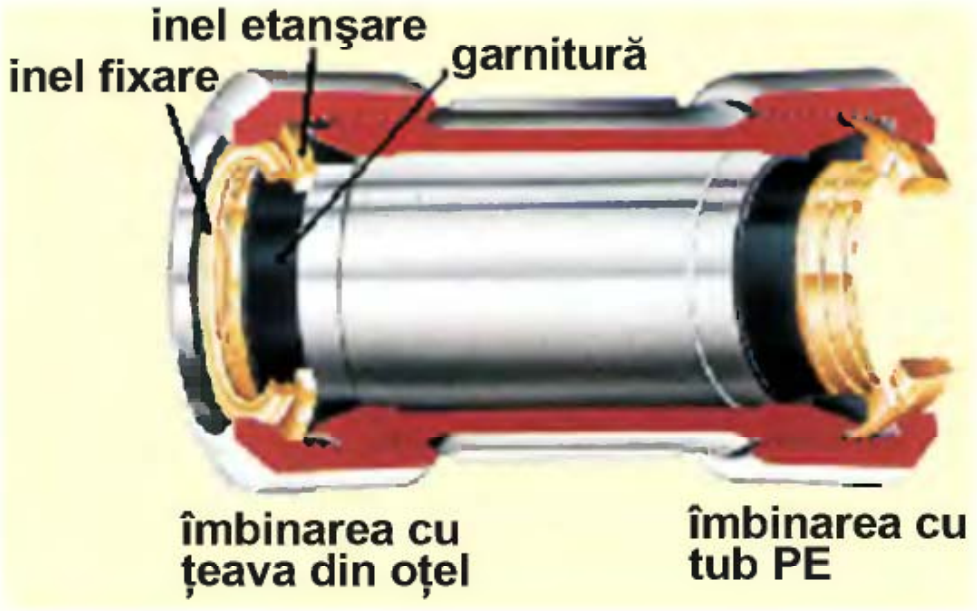



Fig.3.122 Părțile componente ale racordului din fontă maleabilă +GF+ PRIMOFIT

Racordurile din fontă maleabilă pot fi utilizate pentru temperaturi de maxim 40°C şi presiune maximă la temperatura de 20°C PN16.
Permit o deviere unghiulară şi nu necesite echipamente speciale pentru montaj.



Cuprins

## 3.16 RACORDURI DE LARGĂ TOLERANŢĂ MULTI/JOINT (+GF+ GEORG FISCHER)

Racordurile de largă toleranţă MULTI/JOINT sunt prevăzute cu un sistem de ancorare împotriva smulgerii.

Avantajele acestor racorduri sunt:

- asigurarea la smulgere pe toată plaja de toleranţă;
- deviaţie unghiulară mare, fig.3.123;
- siguranţă în exploatare;
- economie realizată prin reutilizarea produselor.

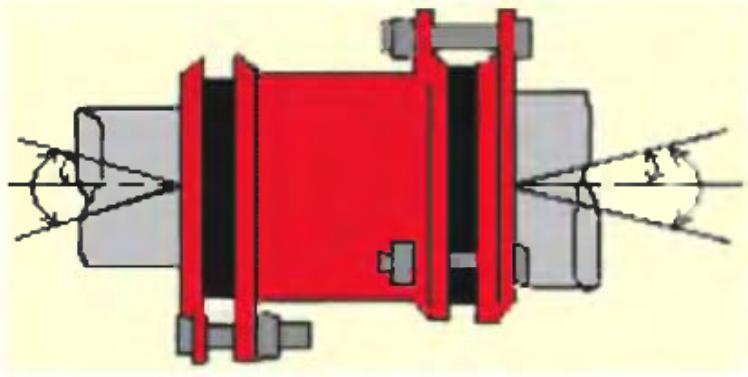


Fig.3.123 Deviaţia unghiulară a conductelor

Racordurile MULTI/JOINT oferă următoarele soluţii:

- manşoane;
- adaptoare flanşă;
- reducţii cu mufe;
- capete de conductă.

În fig.3.124 sunt prezentate părţile componente ale unei îmbinări flexibile asigurate la smulgere Familia MULTI / JOINT.

Racordurile sunt prevăzute cu garnitura VARIOFLEKS şi VARIOFIKS, fig.3.125.

Inelul special este construit din segmente (solzi) de plastic, libere să se mişte independent şi interconectate în acelaşi timp. Aceasta conferă o bună stabilitate structurală.

Garnitura VARIOSEAL din cauciuc NBR este fixată în acest inel şi asigură o etanşare de 100%. Are o durată de viaţă estimată de 50 ani. Deviaţia unghiulară a acestei garnituri este de 8 grade.

Atât VARIOFLEKS cât şi VARIOFIKS adoptă uşor dimensiunea şi forma ţevii. Ovalitatea sau necircularitatea conductelor nu mai reprezintă o problemă.



Cuprins

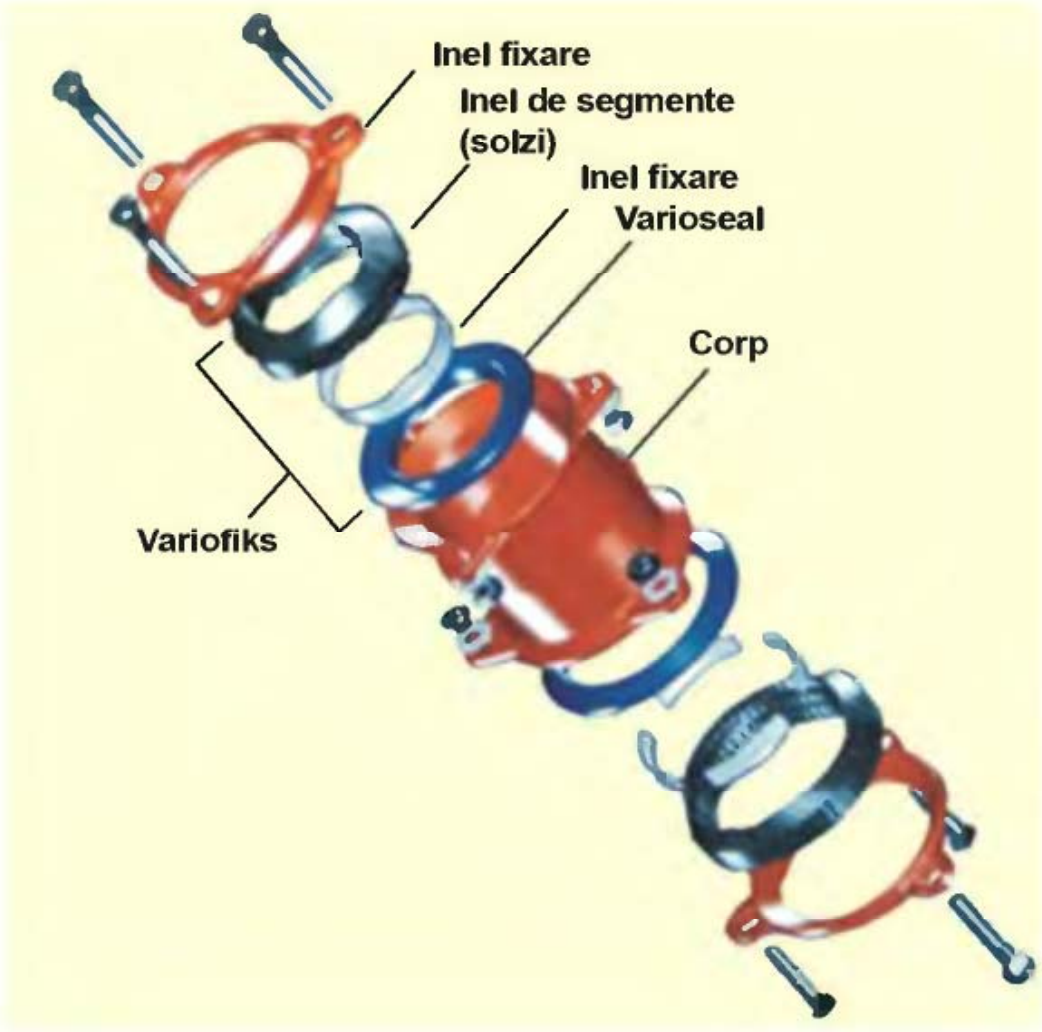



Fig.3.124 Părţile componente ale unei îmbinări flexibile asigurate la smulgere Familia MULTI / JOINT

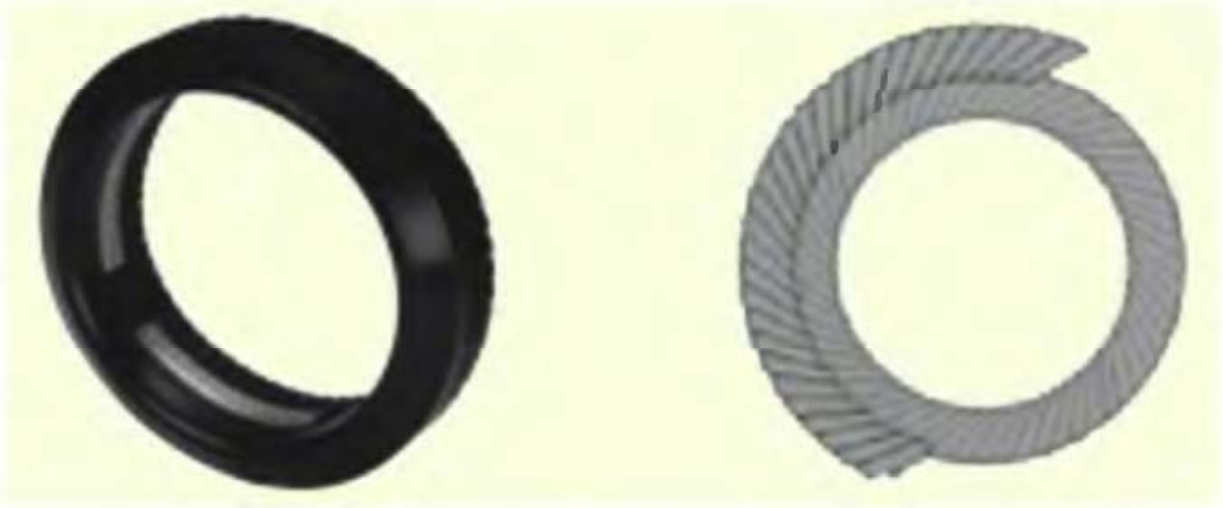


Fig.3.125 Garnitură +GF+ VARIOFLEKS şi VARIOFIKS



Cuprins

## 3.17 ELASTOMERI

Elastomerii utilizaţi pentru garniturile de etanşare la îmbinările demontabile ale conductelor pentru apă potabilă sunt în general din EPDM (etilen propilenă). Aceştia sunt selecţionaţi într-o manieră riguroasă, pe criterii privind menţinerea în timp a caracteristicilor fizico - chimice.

**Rezistenţa în timp**

***Îmbătrânirea elastomerilor***

Elastomerii utilizaţi în sistemele de îmbinări trebuie să asigure garantarea etanşării pe perioada în care conductele sunt în exploatare. Experienţa acumulată de producători în domeniul conductelor, a permis urmărirea evoluţiei în cursul timpului a proprietăţilor diferitor tipuri de elastomeri, în scopul realizării unor performanţe ridicate.

Evoluţia în timp a caracteristicilor mecanice ale elastomerilor poate fi caracterizată prin două fenomene:

- fluajul (creşterea deformaţiei sub acţiunea unor încărcări constante);
- relaxarea (reducerea presiunii de contact sub acţiunea unor deformaţii constante).

În cazul îmbinărilor prin fitinguri prevăzute cu mufe, etanşeitatea este asigurată prin presiunea de contact dintre garnitura de etanşare şi metal. Deformaţia elastomerului realizată de îmbinare este constantă.

Fenomenul de relaxare nu intră în discuţie.

***Măsurarea relaxării***

Destinderea (relaxarea) elastomerilor este determinată printr-o metodă care constă din măsurarea evoluţiei în timp a forţelor necesare pentru comprimarea unei probe a cărei deformaţie este stabilită.

Diagrama din fig.3.126 prezintă destinderea (relaxarea) la temperatura ambiantă a elastomerului EPDM utilizat în sistemele de îmbinare a conductelor pentru apă potabilă şi irigaţii.

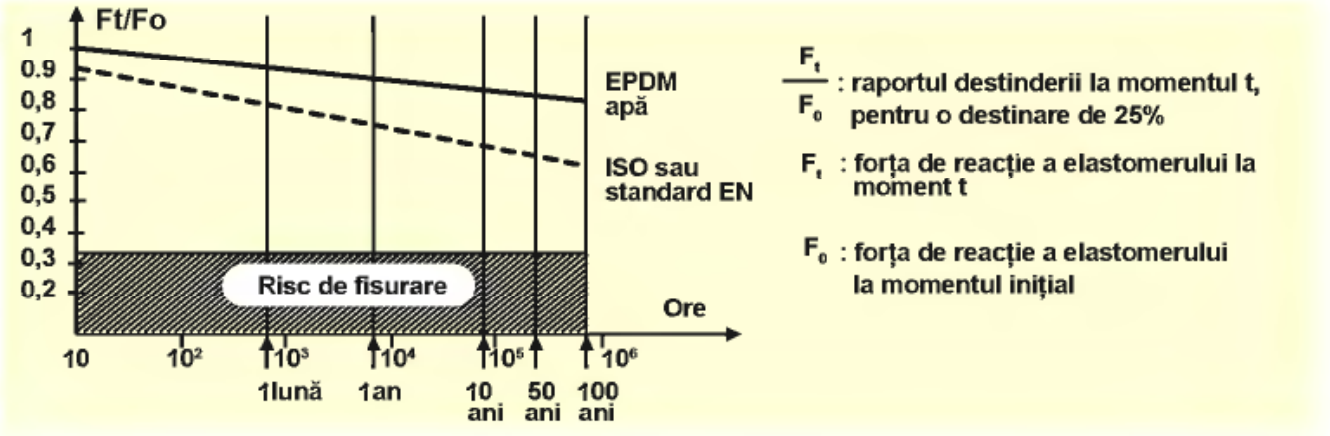



Fig. 3.126 Destinderea la temperatura mediului ambiant



Cuprins

Se constată că:

- EPDM utilizat îmbătrâneşte mai lent decât celelalte materiale care satisfac cerinţele normelor ISO 4633;
- în cursul timpului, presiunea de contact rămâne la limitele superioare ale pragului pentru care apar scurgeri.

Analiza eşantioanelor prelevate de la conductele aflate mai mulţi ani în exploatare, confirmă excelenta comportare a garniturilor de etanşare.

**Caracteristicile fizico - chimice**

În tab. 3.19 sunt prezentate principalele proprietăţi ale unor tipuri de elastomeri.

În versiunea clasică, garniturile de etanşare a îmbinărilor sunt livrate din elastomeri EPDM.

Temperatura maximă de utilizare: 60°C.

Tabelul 3.19

| **Proprietăţi** | **NR cauciuc natural (poli-izopren)** | **NBR nitril (butadin acrilonitril** | **EPDM (polimer din etilen proprilenă)** |
|---|---|---|---|
| Duritatea | 30-90 | 40-95 | 40-90 |
| Densitatea (produs de bază) | 0,93 | 1,00 | 0,86 |
| Rezistenţa la rupere | bună la foarte bună | medie | bună |
| Rezistenţa la erodare | excelentă | bună | bună la excelentă |
| Rezistenţa la deformaţiile remanente prin comprimare | bună | bună | bună |
| Rezistenţa la oxidare | bună | bună | excelentă |

Trebuie să se adopte unele măsuri de precauţie în ce priveşte depozitarea garniturilor de etanşare (vezi „Depozitarea garniturilor de etanşare pentru îmbinări").



Cuprins

**Specificații și controlul calității**

***Specificații***

Caracteristicile elastomerilor şi cerinţele minime de certificare a utilizării acestora sunt normate. În tab. 3.20 sunt prezentate normele de referinţă.

Tabelul 3.20

| **Criterii** | **Norme de referință** |
|---|---|
| Tracțiune (R şi A% la rupere) | ISO 37 |
| Fluaj | ISO 815 |
| Destindere | ISO 3384 |
| Rezistența la rupere | ISO 816 |
| Rezistența chimică la ape | ISO 1817 |
| îmbătrânire | ISO 188 |
| Fragilitatea la temperatură | ISO 812 |
| Cerințe minime de utilizare | ISO 4633 |

***Controlul calității***

Normele ISO 9002 stipulează că produsele comercializate vor fi în conformitatea cu cerinţele specifice.

Ţinând cont de importanţa garniturilor de etanşare a îmbinărilor, producătorii au pus în aplicare un procedeu specific de asigurare a înaltei calităţi, care cuprinde:

- agrementul furnizorului de a livra permanent un produs conform exigenţelor tehnice;
- clasificarea după culori a elastomerilor;
- agrementul matriţelor de fabricaţie (aspect şi dimensiuni);
- clasificarea garniturilor de etanşare în funcţie de tipul ţevilor şi racordurilor;
- urmărirea permanentă a calităţii la furnizor şi efectuarea unor probe de laborator.



Cuprins

# 4. IZOLAȚII DE PROTECȚIE EXTERIOARE

## 4.1 EFECTELE COROZIUNII

**Corozitatea solului**

Tuburile din polietilenă se amplasează în sol. Există zone în care se întâlnesc soluri agresive datorită sărurilor dizolvate în apa freatică. Solurile cu compuşi de clor, acizi azotici afectează tuburile din polietilenă. Apa freatică, umiditatea solului şi alte substanţe agresive aflate în sol nu afectează tuburile din polietilenă.

**Coroziunea prin radiații, coroziunea luminii solare**

Lumina soarelui şi radiaţia de căldură a unui agent termic (sobă, radiator), exercită o influenţă defavorabilă asupra tuburilor din polietilenă.

Asigurarea eliminării unor asemenea efecte se realizează, dacă tuburile din polietilenă sunt depozitate într-un loc acoperit, sau sunt acoperite cu prelată, iar în încăperile închise nu sunt aşezate lângă sursa de căldură.

**Coroziunea chimică**

Tuburile din polietilenă rezistă bine faţă de diferitele substanţe chimice (acizi, baze, diluanţi organici), deşi există câteva combinaţii organice, care după un timp îndelungat pot ataca suprafaţa tubului. Agenţii chimici oxidanţi, cum ar fi acidul azotic concentrat, acidul sulfuric cât şi substanţele halogenice atacă tuburile din polietilenă.

În solvenţii alifatici şi aromatici conţinând clor, uleiuri aromatice cât şi în benzol şi produsele acestuia, tuburile din polietilenă în mai mică sau mai mare măsură se umflă.

**Coroziunea tensională**

Datorită coroziunii tensionale tubul din polietilenă se rigidizează şi pe suprafaţa acestuia apar fisuri capilare. Un asemenea tub nu rezistă la o solicitare dinamică şi la îndoire se rupe. Fenomenul de coroziune tensională se poate datora mai multor cauze. În cazul în care, cu ocazia sudurii, cusătura s-a răcit repede (cu o cârpă udă) în acest loc apar tensiuni interioare dăunătoare. Dacă sudarea s-a efectuat la temperatură mai mare decât cea necesară, sau temperatura oglinzii aparatului de sudură a fost prea ridicată, materialul ars prezintă o rigidizare care la o eventuală îndoire sau solicitare bruscă se fisurează.

Pentru apariţia coroziunii tensionale, pe lângă tensiunea mecanică este necesară şi prezenţa unei substanţe chimice (detergenţi) pe o suprafaţă şi o durată mare.

În cazuri extreme, sub acţiunea acestui fenomen, tuburile din polietilenă pot să crape.



Cuprins

## 4.2 IZOLAȚII EXTERIOARE

### 4.2.1 Izolația termică

Izolaţia se va aplica pe conducte şi compensatoare pentru reducerea schimbului de căldură dintre apa din reţea şi mediul înconjurător şi pentru a evita suprafeţele reci.

Pentru izolarea termică, nu este permisă folosirea de materiale combustibile degradabile şi a celor care datorită încălzirii se înmoaie şi îţi diminuează capacitatea de a izola termic sau degajă gaze.

Materialele izolatoare folosite trebuie să fie agrementate, iar grosimea izolaţiei se va stabili ţinând seama de prevederile din prescripţiile de calcul pentru izolaţiile termice ale instalaţiilor.

Materialele utilizate sunt din cauciuc sau polietilenă sub formă de plăci sau tuburi pentru temperaturi de -40°...+200°C, cu protecţie din folie de plastic autoadezivă.

Izolaţia conductelor trebuie montată în aşa fel încât să nu fie solicitată datorită dilatării sau contractării conductelor. Soluţia tehnică care poate fi aplicată este fixarea izolaţiilor de suporţii utilizaţi pentru fixarea conductelor.

### 4.2.2 Alte tipuri de izolații

**Tuburi Egeplast 9010**

Tuburile Egeplast 9010 sunt confecţionate din polietilenă PE100 RCplus (cu izolaţiei ranforsată cu materiale minerale) cu rezistenţă maximă la propagarea lentă a fisurilor, fig.4.1. Stratul exterior care reprezintă 10% din grosimea peretelui tubului, asigură o protecţie maximă împotriva deteriorărilor suprafeţei tubului.

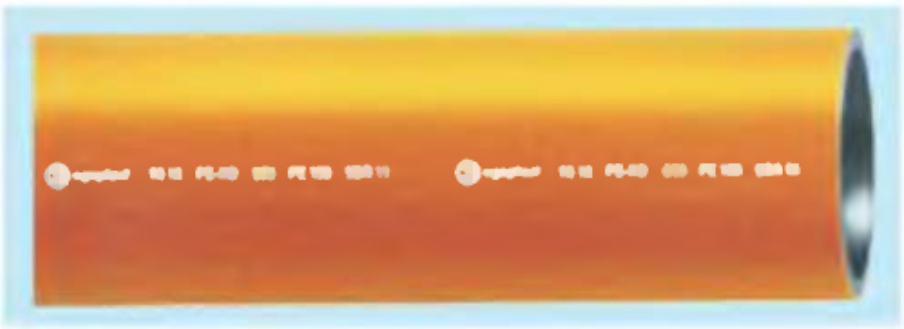


Fig.4.1 Tub Egeplast 9010

| | |
|---|---|
| Materie primă: | Polietilenă de înaltă densitate HDPE; |
| Dimensiuni: | Diametrul exterior: 25mm - 630mm |
| SDR: | SDR 17 pentru DN ≤ 250 mm, SDR11 |
| Mod de livrare: | Colac, tronsoane, paletă |

Peretele tubului este format din două straturi, 90% din grosimea standard a peretelui tubului este confecţionată din PE100RCplus de culoare neagră şi 10% din PE100R-



Cuprins

Cplus colorată, fig.4.2.

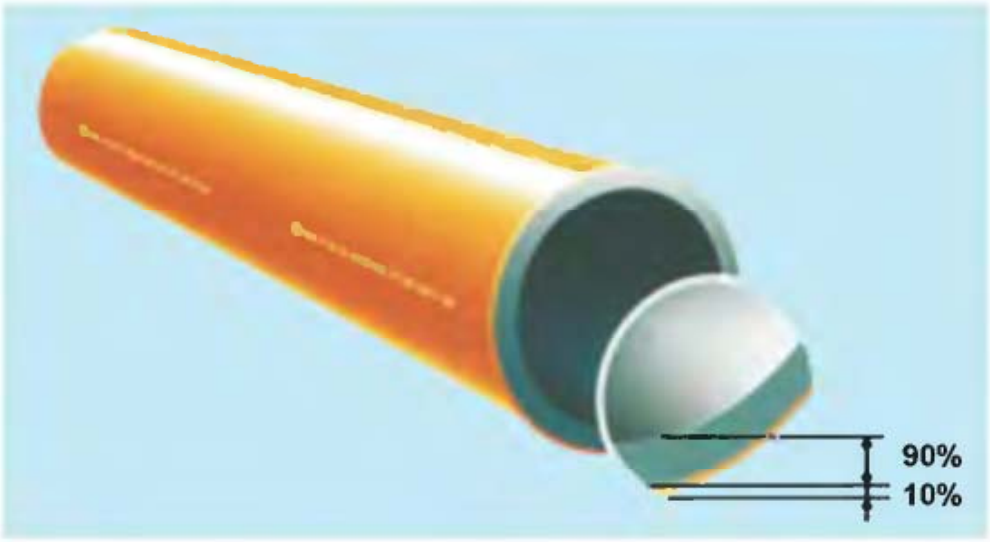



Fig.4.2 Structura tubului Egeplast 9010

Acest tip de tub este conceput şi realizat special pentru pozări în tranşee deschisă fără realizarea unui pat de nisip, fig.4.3, şi utilizarea excavatoarelor de tip plug sau cu raclete.

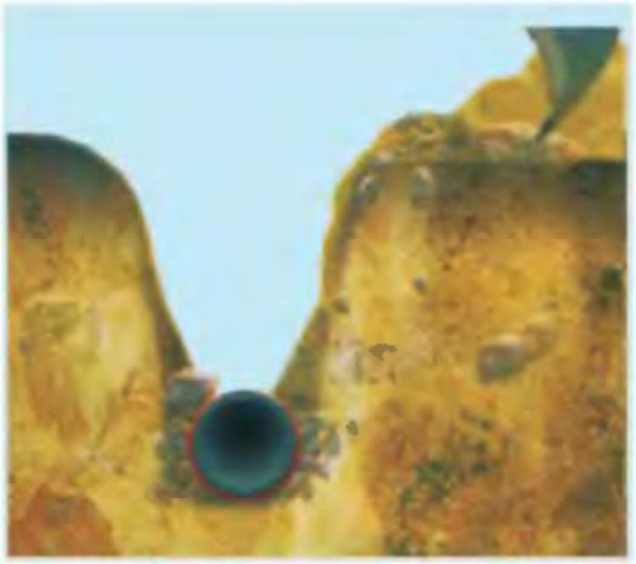


Fig.4.3 Pozarea tubului Egeplast 9010 fără pat de nisip

În cazul pozării conductelor în tranşee deschise fără pat de nisip, tuburile sunt expuse solicitărilor punctiforme datorate rocilor. Acestea produc o creştere a solicitărilor de fisurare. Materialul din care sunt confecţionate tuburile este capabil să reziste la aceste solicitări punctiforme deoarece are o rezistenţă mare la fisurare. Stratul colorat al izolaţiei exterioare serveşte pentru identificarea acestor tuburi.

Tuburile pot fi îmbinate prin sudură cap la cap sau prin electrofitinguri PE100 sau PE80. Cele două straturi se sudează împreună şi formează o legătură inseparabilă.

Datorită calităţii tuburilor, ca umplutură a tranşeei poate fi utilizat orice tip de material stâncos, fig.4.4.

Tuburile sunt garantate pentru o perioadă de funcţionare de 100 ani.



Cuprins



Fig.4.4 Umplerea tranşeei cu material stâncos

**Tuburi SLM 2.0**

Testele de fisurare şi abraziune au demonstrat rezistenţa net superioară a tuburilor SLM 2.0 la sarcini mecanice, prin comparaţie cu alte tipuri de tuburi.

Funcţia de protecţie a izolaţiei ranforsate cu materiale minerale (RC), pentru prevenirea apariţiei crestăturilor şi zgârieturilor şi pentru reducerea efectelor încărcărilor concentrate a fost certificată de institute de încercări independente.

Propagarea fisurilor este exclusă datorită construcţiei dublu stratificate a ţevilor SLM 2.0, fig.4.5.



Fig.4.5 Tub SLM 2.0

| | |
|---|---|
| Materie primă: | Polietilenă de înaltă densitate HDPE: PE 100 (opţional PE 80) |
| Dimensiuni: | Diametrul exterior: 16mm - 1 200mm |
| SDR: | SDR 26 - SDR7,4 |
| Mod de livrare: | Colac, tronsoane, paletă |

Se recomandă utilizarea acestor tuburi în cazul tehnologiilor de pozare fără pat de nisip, relining, foraj hidraulic şi lărgire de calibru, fig.4.6.



Fig.4.6 Pozarea tuburilor SLM 2.0 prin foraj orizontal



Cuprins

**Tuburi SLM 2.0 OD**

Tuburile de tip SLM 2.0 OD dispun de un fir de cupru inserat între manta şi tub, fig.4.7, care are rolul de a asigura o localizare exactă a traseului, indiferent de tehnologia de pozare, fig.4.8.

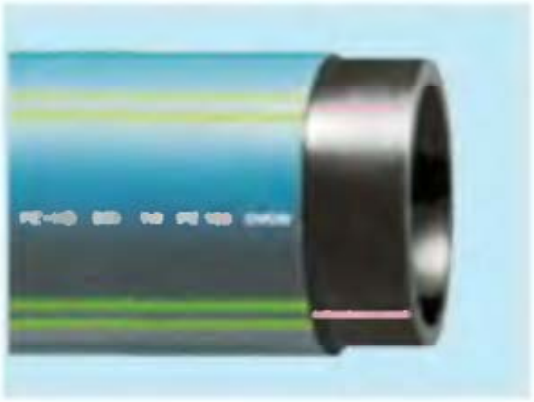


Fig.4.7 Tub SLM 2.0 OD

| | |
|---|---|
| Materie primă: | Polietilenă de înaltă densitate HDPE: |
| Dimensiuni: | Diametrul exterior: 25mm - 1 000mm |
| SDR: | SDR 17 - SDR7,4 |
| Mod de livrare: | Colac, tronsoane, paletă |

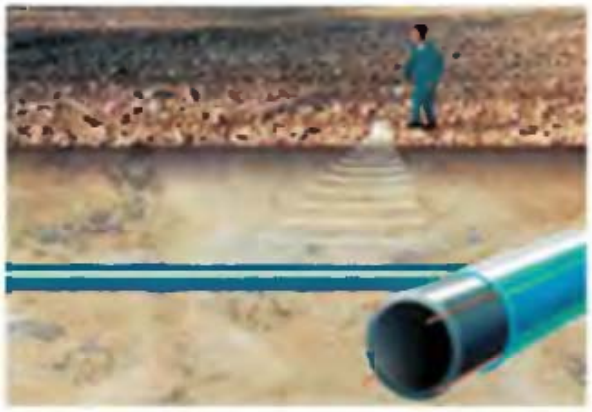


Fig.4.8 Localizarea tuburilor SLM 2.0 OD

Se recomandă utilizarea acestor tuburi în cazul tehnologiilor de pozare fără pat de nisip, relining, foraj hidraulic şi lărgire de calibru.

**Tuburi SLM 2.0 DCT**

Tuburile de tip SLM 2.0 DCT dispun de un fir de cupru în formă de spirală inserat între manta şi tub, fig.4.9, care are rolul de a asigura o localizare exactă a traseului, fig.4.10, indiferent de tehnologia de pozare.

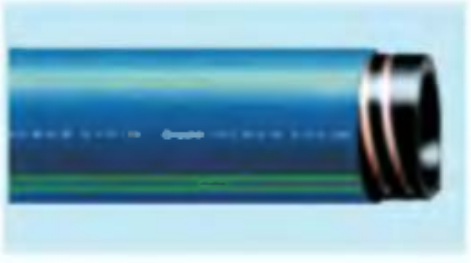


Fig.4.9 Tub SLM 2.0 DCT



Cuprins

Materie primă: Polietilenă de înaltă densitate HDPE:
Dimensiuni: Diametrul exterior: 25mm - 1 200mm
SDR: SDR 17 - SDR7,4
Mod de livrare: Colac, tronsoane, paletă



Fig.4.10 Localizarea tuburilor SLM 2.0 DCT

**Tuburi SLA 2.0**

Tubul Egeplast SLA 2.0 este singurul tub din materiale plastice pentru apă potabilă certificat pe plan mondial pentru terenuri contaminate.

Procedeul de fabricaţie special presupune aplicarea unui strat de aluminiu între izolaţia exterioară şi tubul din polietilenă, strat cu rol de barieră împotriva difuziei, fig.4.11. În combinaţie cu cuplajele speciale SLA, acestea previn pătrunderea substanţelor contaminate în apă pentru o perioadă de 100 ani.

Se utilizează în pământuri contaminate. Pot fi pozate şi prin tehnologia fără săpătură.

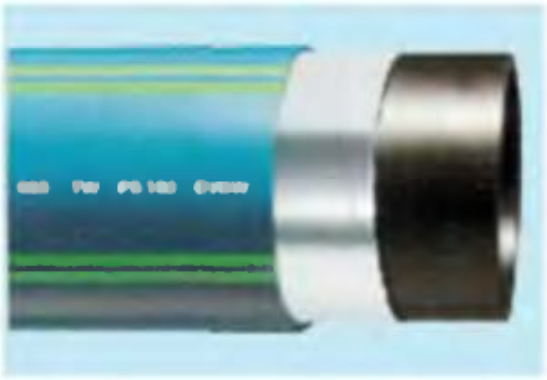


Fig.4.11 Tub SLA 2.0

Materie prima: Polietilenă de înaltă densitate HDPE: PE 100 (opţional PE 80)
Dimensiuni: Diametrul exterior: 25mm - 1 000mm
SDR: SDR17 - SDR7,4
Mod de livrare: Colac, palet

***Impermeabilitatea***

Comparaţia privind impermeabilitatea dintre tuburile clasice din polietilenă şi



Cuprins

tuburile de tip SLA 2.0 cu barieră de aluminiu este prezentată în tab.4.1.

Tabelul 4.1

| **Compuşii organici** | **Concentraţiile maxime admisibile (în µg/l) în apa freatică** | |
|---|---|---|
| | **PE omogenă** | **PE cu barieră de Al (SLA)** |
| Benzen | 9 | 1 780 000 |
| Cloroform | 10 | 6 800 000 |
| Hexan | 100 | 9 500 |
| Fenol | 23 000 | 8 500 000 |

Tuburile SLA 2.0 permit pozarea conductelor de apă potabilă în aceeaşi tranşee cu cele pentru canalizare, fig.4.12.



Fig.4.12 Pozarea tuburilor SLA 2.0 într-un mediu contaminat

**Tuburi 3L/SLA**

Sistemul 3L/SLA pe lângă faptul că este asigurată protecţia împotriva difuziei substanţelor toxice din mediu, permite şi monitorizarea scurgerilor şi localizarea rapidă a oricărei perforaţii, cu o precizie de 10 cm.

Sistemul se bazează pe structura tristratificată, fig.4.13, a tuburilor 3L/SLA:

- tub fabricat din polietilenă PE 100;
- strat de aluminiu (bun conducător electric);
- strat exterior din polipropilenă ranforsat cu materiale minerale.

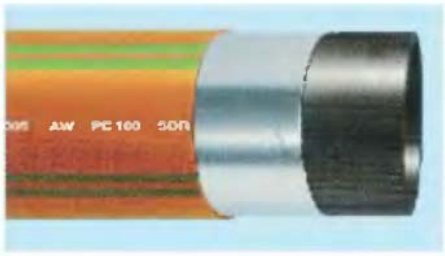



Fig.4.13 Tub 3L/SLA



Cuprins

Materie primă: Polietilenă de înaltă densitate HDPE: PE 100 (opțional PE 80)
Dimensiuni: Diametrul exterior: 25mm – 1000 mm
SDR: SDR 17 – SDR 7,4
Mod de livrare: colac, tambur, palet

La segmentul de tub care urmează să fie monitorizat se conectează un cablu bifilar de cupru. Unul dintre fire este împământat, iar cel de-al doilea este conectat la folia de aluminiu. Folia de aluminiu este pusă temporar sau permanent sub tensiune.

Dacă a apărut o perforație, banda de aluminiu face contact electric cu pământul în care este îngropată, fig.4.14, şi se declanşează alarma sistemului de detecție a scurgerilor, fig.4.15.

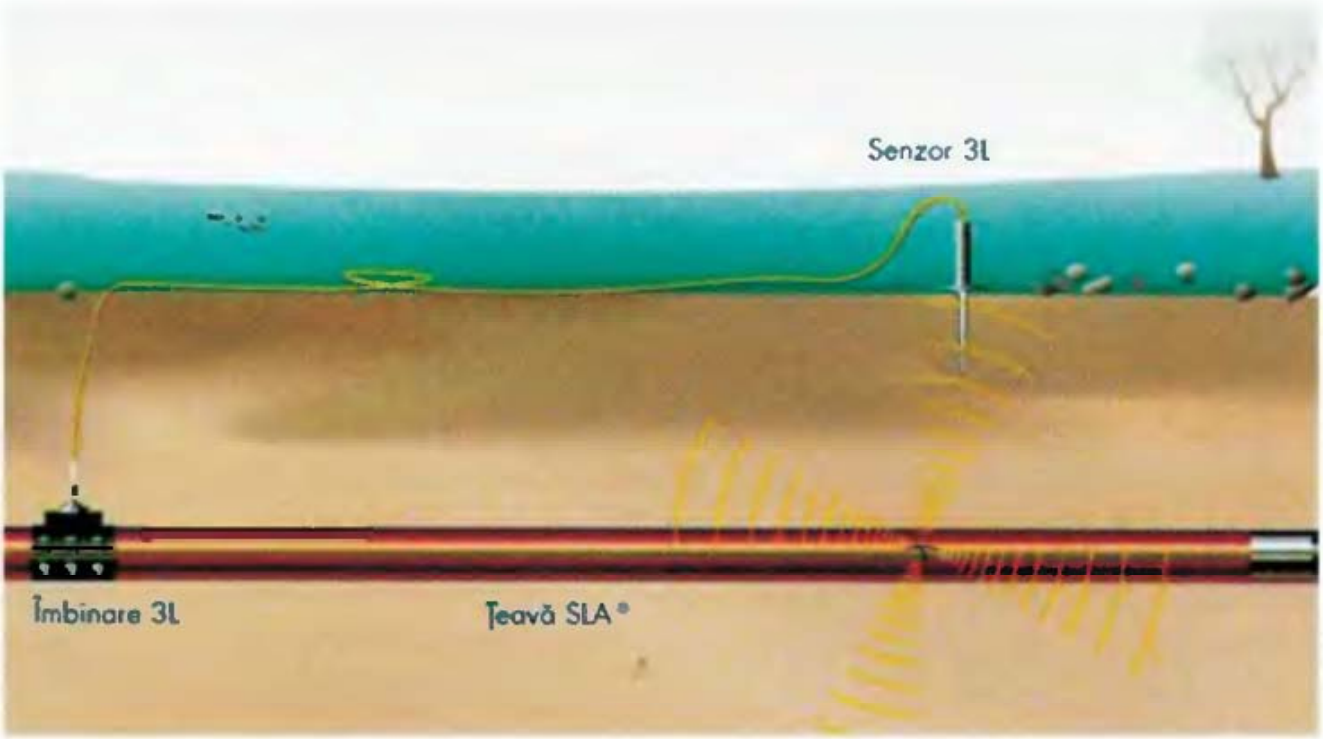



Fig.4.14 Sistemul 3L – realizarea contactului electric cu pământul




Fig.4.15 Sistemul de detecție a scurgerilor 3L



Cuprins

Sistemul permite detectarea scurgerilor cu o precizie de 10 cm. Pot fi amplasaţi senzori temporari deasupra conductei, la suprafaţa terenului, sau se pot instala împreună cu tubul, paralel cu aceasta, la intervale definite.

### 4. 2.3 Izolaţii exterioare de protecţie realizate pe şantier

Izolaţiile exterioare de protecţie sub formă de bandă, fig.4.16, asigură protecţie anticorozivă a îmbinărilor în cazul în care conductele au fost pozate.



Fig.4.16 Izolaţii exterioare de protecţie sub formă de bandă (PSI)

Banda se aplică uşor şi se poate utiliza şi în cazul îmbinărilor prin sudură.
Se folosesc următoarele tipuri de benzi:

- Duo40 extra, fig.4.17;
- OT 65/IT 0,8, fig.4.18 şi 4.19;
- Mono Top40, fig.4.20.

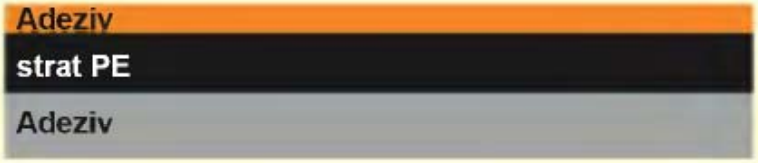



Fig.4.17 Bandă de protecţie Duo40 extra




Fig.4.18 Bandă De protecţie OT 65




Fig.4.19 Bandă de protecţie IT 0,8




Fig.4.20 Bandă de protecţie Mono Top40



Cuprins

Banda de protecţie Duo40 extra are o grosime de 3,25 mm şi se utilizează pentru izolarea îmbinărilor sudate, tuburilor în cazul în care este necesară o izolare foarte bună. Banda este alcătuită din trei straturi asimetrice.

Banda de protecţie OT 65 este alcătuită din două straturi de protecţie, iar banda IT 0,8 cu o grosime de 2,9 mm este alcătuită din trei straturi de protecţie simetrice. Se utilizează pentru izolarea îmbinărilor prin sudură, a tuburilor. Prin aplicarea pe suprafaţa tubului se corectează şi eventualele neregularităţi ale suprafeţei exterioare.

Banda de protecţie Mono Top40 are o grosime de 2,03 mm şi realizează o izolaţie întărită a tuburilor şi îmbinărilor. Datorită flexibilităţii deosebite a benzilor de protecţie aplicarea acestora poate fi făcută şi manual.

În cazul conductelor pozate aerian pentru protecţia acestora împotriva razelor ultraviolete se utilizează banda de protecţie ALU TOP 30, fig.4.21.



Fig.4.21 Bandă de protecţie ALU TOP 30 (PSI)

Izolaţia de protecţie ALU TOP este alcătuită dintr-un de strat cauciuc, unul din material plastic şi o folie de aluminiu.

Pentru aplicarea benzilor de protecţie este necesar să se parcurgă următoarele etape:

– se îndepărtează izolaţia tuburilor pe o lungime de aproximativ 300 mm, fig.4.22;

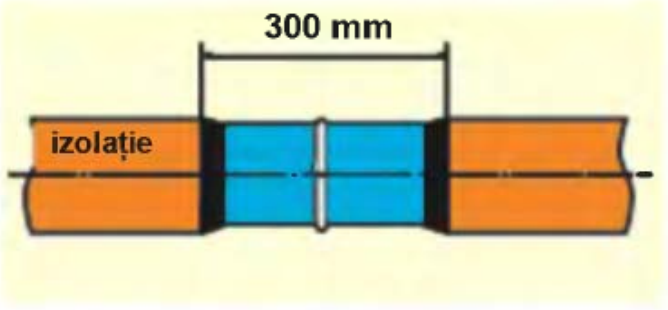



Fig.4.22 Îndepărtarea izolaţiei tuburilor

– se curăţă cu peria cordonul de sudură, fig.4.23;



Cuprins

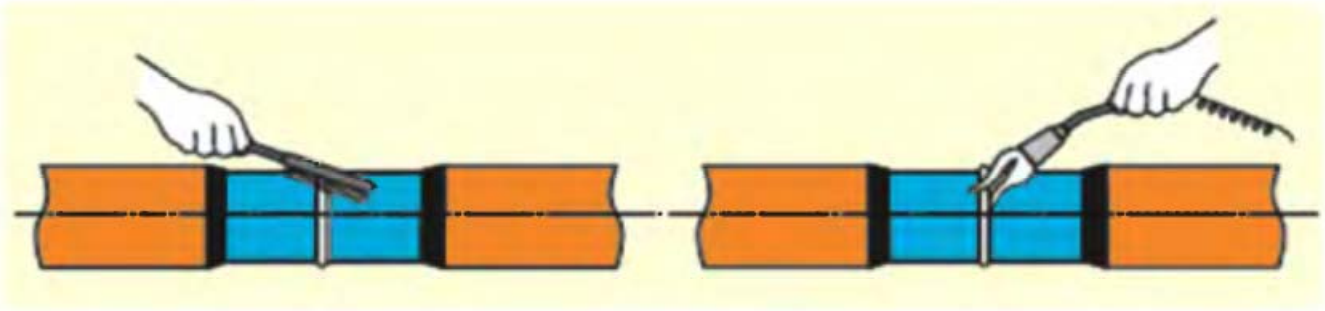


Fig.4.23 Curățarea cordonului de sudură

- se curăță tubul de impurități, substanțe grase,cu o hârtie abrazivă pe o lungime extinsă cu cel puțin 100 mm;
- se aplică pe suprafața pregătită a tubului un strat suport PRIMER, fig.4.24, care se întăreşte în 10 min;

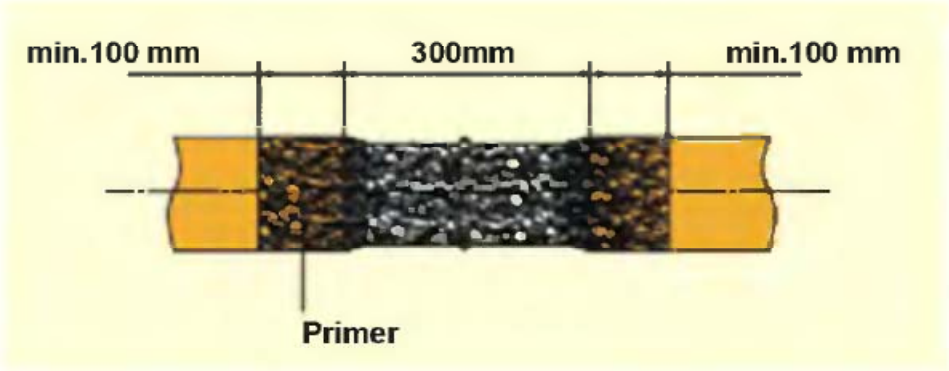



Fig.4.24 Aplicarea stratului suport PRIMER

- se aplică banda de protecție pe o lungime extinsă cu 50 mm, fig.4.25;

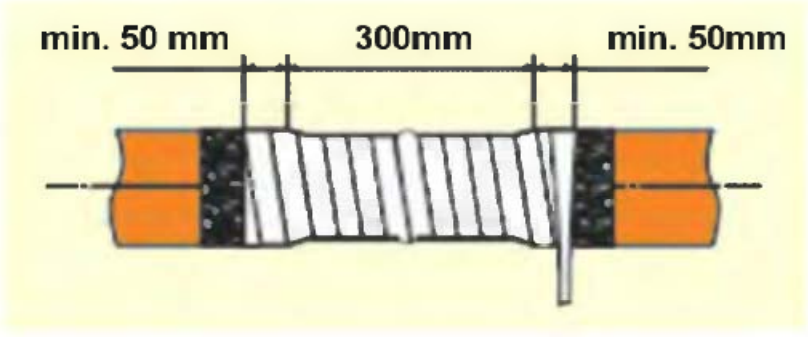



Fig.4.25 Aplicarea benzii de protecție

Cu ajutorul benzilor de protecție poate fi realizată izolarea racordurilor de tip ŞA, fig.4.26.

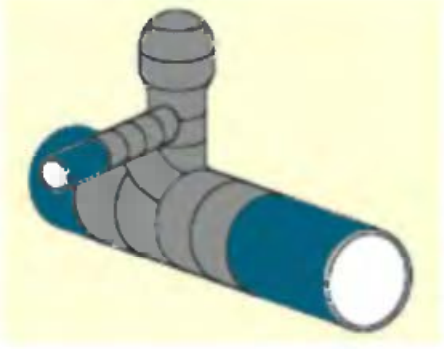


Fig.4.26 Izolarea racordului de tip ŞA



Cuprins

În cazul pozării tuburilor din polietilenă în terenuri stâncoase acestea pot fi protejate împotriva deteriorării sau solicitărilor punctiforme utilizând o bandă specială de protecţie din polietilenă formată din 2…3 straturi, fig.4.27.

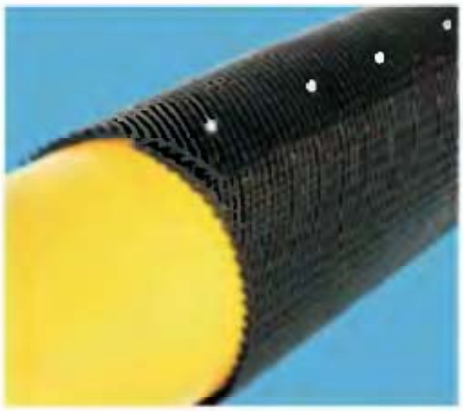


Fig.4.27 Izolarea tuburilor cu bandă de protecţie din polietilenă

Pentru instalare se aşează banda în jurul tubului şi se fixează cu ajutorul unor clipsuri din plastic, fig.4.28.

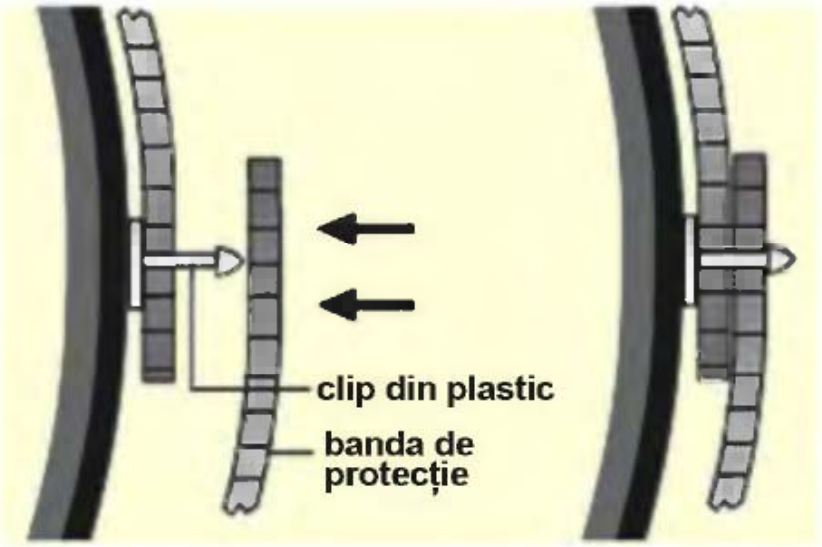



Fig.4.28 Schema de montare a izolaţiei de protecţie

Izolaţia de protecţie a tuburilor pozate în terenuri stâncoase se poate realiza cu ajutorul unei folii termocolante din polipropilenă, fig.4.29, care se aplică la o temperatură mai mare de 50°C, fig.4.30.



Fig.4.29 Izolaţie exterioară cu folie din polipropilenă



Cuprins



Fig.4.30 Modul de aplicare
a foliei termocolante

Izolația exterioară FIBERTEC, fig.4.31, este realizată din fibră de sticlă ranforsată cu material plastic. Aceasta oferă o protecție mecanică şi chimică tuburilor. Izolația are o grosime de 1,8...2 mm şi se livrează sub formă de role de 0,95x10 m.



Fig.4.31 Tub din polietilenă prevăzut
cu izolație FIBERTEC

Modul de aplicare al izolației de protecție FIBERTEC este prezentat în fig.4.32.

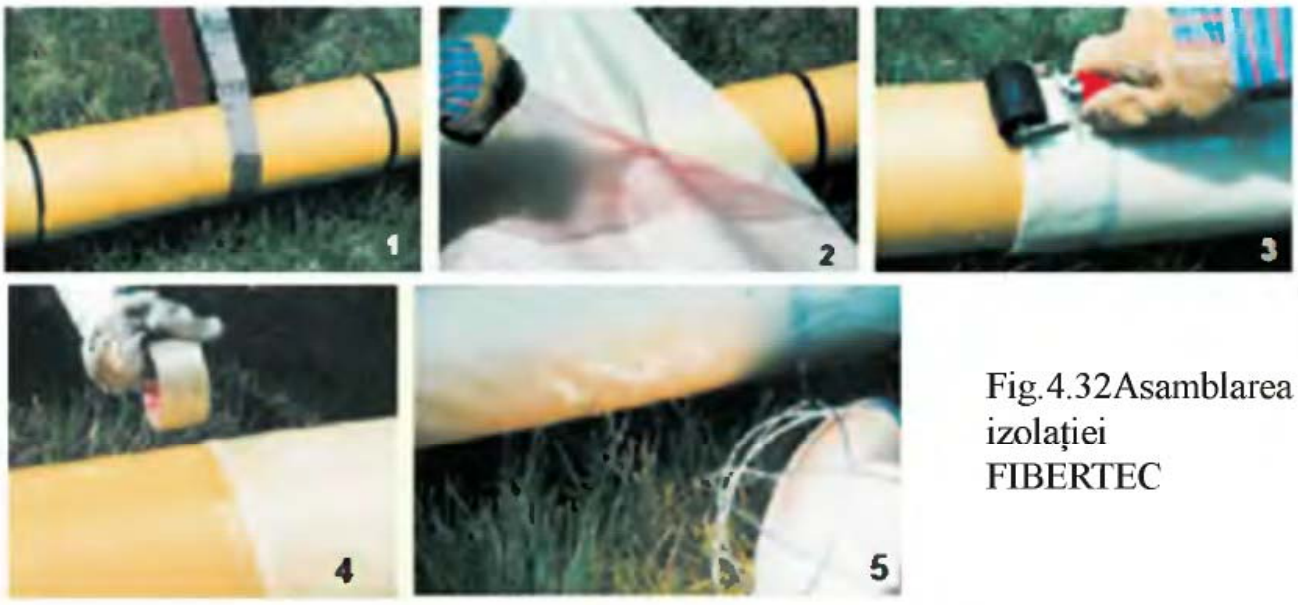



Fig.4.32Asamblarea
izolației
FIBERTEC



Cuprins

# 5. PRESCRIPȚII DE PROIECTARE

## 5.1 NEVOI / RESURSE DE APĂ

**Evaluarea nevoilor de apă**

***Volumul***

Volumul necesar de apă pentru alimentarea unei comunități depinde de:

- importanța și caracteristicile localității deservite;
- nevoile centrului populat, agricole și industriale;
- numărul de locuitori.

În general, se prevăd următoarele cantități medii de apă pentru un locuitor pe zi:

- localități rurale: 40...120 l (nu cuprind nevoile agricole);
- localități medii: 95...230 l (cuprind nevoile publice);
- orașe: 150...400 l (cuprind nevoile publice), chiar mai mult în unele comunități urbane.

Se recomandă, în toate cazurile, să se calculeze conductele de aducțiune și rețeaua de distribuție ținând seama de perspectiva de dezvoltare urbană pe termen lung.

Prezența instituțiilor social – culturale sau cu caracter industrial, trebuie să fie luată în considerare. Valorile medii ale nevoilor de apă pentru câteva exemple curente pot fi:

- școli: 40 l pentru 1 elev/zi;
- abator: 500 l pentru 1 animal;
- prelucrarea laptelui, unt, brânză: 5 l pentru 1 litru de lapte prelucrat;
- spital: 240 l pentru 1 pat;
- vinificație: 2 l pentru 1 litru de produs obținut;
- combaterea incendiilor: o rezervă minimă de 120 $m^3$ care asigură debitul necesar pentru stingerea unui incendiu timp de 3 ore, alte servicii de protecție contra incendiilor cu cerințe de capacitate mai mari;
- industrie: se stabilește de la caz la caz.

Este necesar să se dispună de o marjă de siguranță, pentru a fi luate în calcul eventualele omisiuni sau inexactități care afectează informațiile obținute și randamentul efectiv al rețelei.

Randamentul unei rețele de distribuție se calculează cu următoare relație:

$$r = \frac{\textit{Volumul facturat}}{\textit{Volumul produs}}, \qquad (5.1)$$

Nevoile brute de apă se determină cu relația:



Cuprins

$$B = \frac{\textbf{Nevoile nete}}{r} \cdot K_{sec} \cdot K_{cr}\,, \qquad (5.2)$$

**Debitul de calcul pentru o rețea de distribuție**

***Cazul unei colectivități (un număr mare de abonați)***

Nevoile privind debitul sunt evaluate la valorile zilnice şi orare. O rețea de distribuție este dimensionată pentru a asigura tranzitul debitelor orare.

Debitul orar se poate determina cu relația:

$$Q_o = K_{zi} \cdot K_o \cdot \frac{V_{zi\,mediu}}{24}\,, \qquad (5.3)$$

în care:

$V_{zi\,mediu} = \frac{V_{anual}\ (m^3)}{365}$ : consumul mediu zilnic din cursul unui an; (5.4)

$K_o = \frac{V_{o\,max}}{V_{zi\,max}} \cdot 24$ : coeficientul de neuniformitate orară; (5.5)

$K_{zi} = \frac{V_{zi\,max}}{V_{zi\,mediu}}$ : coeficientul de neuniformitate zilnică; (5.6)

$V_{o\,max}$ – volumul utilizat în ora cu consumul maxim din ziua cu consumul maxim, m³/h;

$V_{zi\,max}$ – volumul utilizat în ziua cu consum maxim dintr-un an, m³/zi;

***Cazul unui imobil locativ (număr redus de abonați)***

Nevoile privind debitul sunt evaluate nu în funcţie de numărul de consumatori, dar după numărul de obiecte sanitare (spălătoare, chiuvete, WC-uri, etc.), la care se aplică un coeficient de simultaneitate în funcţionare, cu relaţia:

$$Q = k \cdot n \cdot q, \qquad (5.7)$$

în care:

$q$ - debitul specific al unui obiect sanitar;

$n$ - numărul de obiecte sanitare *(n> 1)*;

$k = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$ : coeficient de simultaneitate (nu este semnificativ pentru un număr mare $n$). (5.8)



Cuprins

**Exemplul de calcul nr. 1**

***Ipoteze***

- colectivitate semi-rurală:
- sat mare: *1 500 locuitori*;
- spor demografic: *200 locuitori* (perspectiva 25 ani);
- volumul anual facturat: *36 500 m³*;
- randamentul estimat al reţelei: *r = 75%*;
- coeficienţii de neuniformitate estimaţi: $K_{zi}$ =*2,5*; $K_o$ = *1,8*;

***Calcule şi rezultate***

- Volumul anual viitor:

$V_{an\ viitor} = 36\ 500 + (0{,}1 \cdot 200 \cdot 365) = 43\ 800\ m^3$

*(consumul zilnic estimat pentru un locuitor: 200l)*

$$K_{cr} = \frac{V_{an\ viitor}}{V_{an\ actual}} = \frac{43800}{36500} = 1{,}2 \qquad (5.10)$$

- Securitatea pentru incertitudinea datelor: *20% (Ksec = 1,2)*
- Nevoi brute anuale;

$$B = \frac{V_{an\ facturat}}{r} \cdot K_{cr} \cdot K_{sec} = \frac{36500}{0{,}75} \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}2 = 70\ 800\ m^3$$

- Debitul mediu zilnic în viitor:

$$Q_{zi\ med\ viitor} = \frac{B}{zile} = \frac{70800}{365} = 193{,}97\ m^3/d \qquad (5.11)$$

- Debitul orar în viitor:

$$Q_o = K_{zi} \cdot K_o \cdot \frac{Q_{zi\ med\ viitor}}{24} = 2{,}5 \cdot 1{,}8 \cdot \frac{193{,}97}{24} = 36{,}4\ m^3/h$$

În acest exemplu, conductele de aducţiune pentru această localitate vor fi dimensionate pentru a asigura un debit de 36,4 m³/h, pentru o perspectivă de dezvoltare de 25 ani.

**Exemplul de calcul nr. 2**

***Ipoteze***

- imobil locativ;
- 10 apartamente;



Cuprins

- 7 obiecte sanitare pentru un apartament;
- debitul specific mediu pentru un obiect sanitar: *0,2 l/s*;

***Calcule şi rezultate***

- Coeficientul de simultaneitate, *k*:

$$k = \frac{1}{\sqrt{(7 \cdot 10) - 1}} = 0{,}12$$

Debitul necesar:

$$Q = k \cdot n \cdot q = 0{,}2 \cdot 70 \cdot 0{,}12 = 1{,}68 \text{ l/s}$$

***Evaluarea resurselor de apă***

Apa poate fi captată din surse subterane (pânză freatică, izvoare) sau din surse de suprafaţă (râuri, lacuri, etc.). În toate cazurile trebuie să se facă studii precise hidrologice, în particular ale regimurilor hidrologice şi hidrogeologice în punctele de captare, a căror randament de funcţionare poate fi foarte variabil pe parcursul anului.

O serie de măsuri pentru determinarea capacităţii sursei, a cursului de apă sau privind necesitatea pompării în pânza freatică, efectuate pe o perioadă lungă de timp, permit determinarea statistică a evoluţiei debitelor şi a volumelor disponibile, în special în perioada de secetă.

În cazul unui curs de apă a cărui debit este insuficient (perioadă de secetă), este necesar să se realizeze o rezervă prin construirea unui baraj sau a unei derivaţii.

În situaţiile în care nu se dispun de rezultate din măsurători, se poate estima debitul unui curs de apă cu ajutorul altor metode bazate pe morfologia şi hidrologia bazinului.

## 5.2 APĂ POTABILĂ

Directiva 98/83/CEE din 3 noiembrie 1998 stabileşte criteriile privind calitatea apei destinate consumului uman.

Se propun două serii de criterii de potabilitate:

- fixarea unor Concentraţii Maxime Admisibile (CMA) care nu trebuie depăşite în apa care va fi considerată de calitate potabilă;
- identificarea elementelor susceptibile de a periclita sau de a cauza probleme consumatorilor.

Aceste criterii sunt repartizate în cinci categorii:

- parametrii organoleptici;
- parametrii fizico – chimici;



Cuprins

– parametrii privind substanţele indezirabile;
– parametrii privind substanţele toxice;
– parametrii microbiologici.

În concordanţă cu Directiva 98/83/CEE, apa destinată consumului uman nu trebuie să fie agresivă sau corozivă faţă de nici un material cu care intră în contact.

În particular Directiva 98/83/CEE, stabileşte următoarele norme:
– 100 mg/l pentru calciu, care corespunde apei cu un conţinut ridicat de minerale;
– 400μS/cm pentru conductivitatea electrică (coroziune) 2500 Ω · cm$^2$.

Calitatea apei distribuite consumatorilor, în concordanţă cu reglementările, este determinată de întregul lanţ de procese prin care trece (sursa de apă, calitatea apei de râu, tratarea apei, transportul prin conducte, obiectele sanitare, etc.).

## 5.3 DETERMINAREA DIAMETRULUI

Calculul hidraulic este o componentă importantă în procesul de alegere a diametrului tuburilor pentru construcţia sistemelor de alimentare cu apă.

Determinarea debitului de apă care curge se face pe baza relaţiei de continuitate:

$$Q = 0{,}0036 \cdot A \cdot v, \tag{5.12}$$

în care:
$Q$ - debitul, m$^3$/h;
$A$ - secţiunea transversală a tubului, mm$^2$;
$v$ - viteza medie a curentului, m/s.

Pe baza acestei relaţii se poate determina diametrul interior al tubului:

$$ID = 18{,}8\sqrt{\frac{Q'}{v}}, \tag{5.13}$$

$$ID = 35{,}7\sqrt{\frac{Q''}{v}}, \tag{5.14}$$

în care:
$ID$ - diametrul interior al tubului, mm;
$Q'$ - debitul, m$^3$/h;



Cuprins

$Q''$ - debitul, l/s;

$v$ - viteza medie, m/s.

Valorile de referinţă pentru calculul vitezei pot fi considerate:

- pentru conducte de aspiraţie, $v = 0{,}5...1{,}0\ m/s$;
- pentru conducte de refulare, $v = 1{,}0...3{,}0\ m/s$.

La stabilirea diametrelor conductelor sudate cap la cap cu $ID \leq 500\ mm$, nu se recomandă a fi utilizate diametre inferioare celor rezultate din calcul.

Alegerea diametrului unei conducte ce funcţionează sub presiune se face ţinând cont de:

- parametrii hidraulici (debit, pierderi de sarcină, viteză) pentru o conductă care funcţionează gravitaţional;
- parametrii hidraulici şi economici optimi (înălţimea de pompare şi amortizarea investiţiilor instalaţiilor) pentru o conductă care funcţionează prin pompare.

În funcţie de condiţiile de exploatare, trebuie să se ţină seama de riscul de apariţie a loviturii de berbec (şoc hidraulic), cavitaţiei şi de adoptarea măsurilor de protecţie adecvate.

### 5.3.1 CONDUCTĂ CU FUNCŢIONARE GRAVITAŢIONALĂ

**Definiţie**

Aducţiunea gravitaţională, fig.5.1 este un mod de transport al apei care permite plecarea dintr-un rezervor de apă natural sau artificial, situat la o cotă, $Z_1$, şi alimentarea printr-o conductă de presiune a tuturor punctelor de consum situate la cote $Z < Z_1$, fără aport de energie.

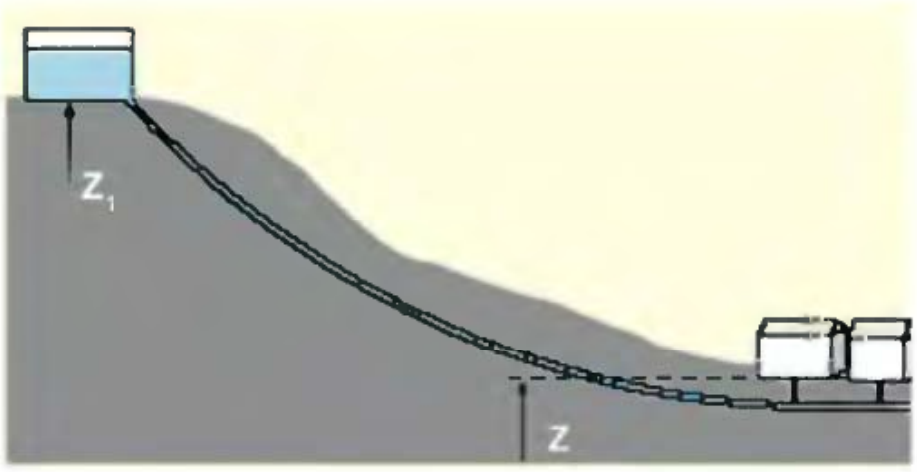



Fig.5.1Aducţiune sub presiune gravitaţională

**Principiul de dimensionare**

***Caracteristicile conductei***

$Q$ : debitul de consum, $m^3/s$:



Cuprins

– debitul în punctele de distribuţie sau debitul pentru combaterea incendiului;
– debitul mediu în aducţiune;

i : pierderi de sarcină unitare, m/m;
v : viteza apei în conducte, m/s;
ID : diametrul interior al conductelor, m;
L : lungimea conductelor, m.

***Caracteristici topografice***

Pentru calcule, trebuie să se considere situaţia cea mai nefavorabilă.

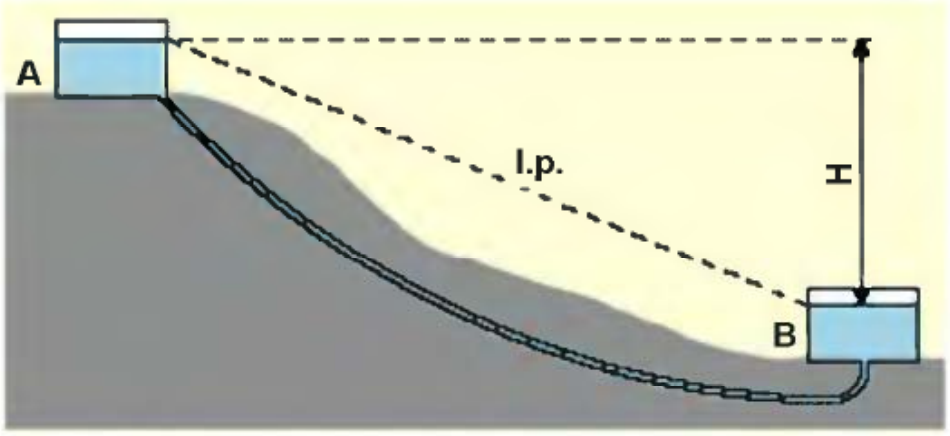



Fig.5.2 Aducţiune între două rezervoare

H – este egal cu cota nivelului minim în rezervorul A minus cota de preaplin din rezervorul B, m;
l.p.– linia piezometrică

Pentru siguranţă nivelul minim în rezervorul A se ia cota radierului.

**<u>Distribuţia apei dintr-un rezervor A , fig. 5.3</u>**

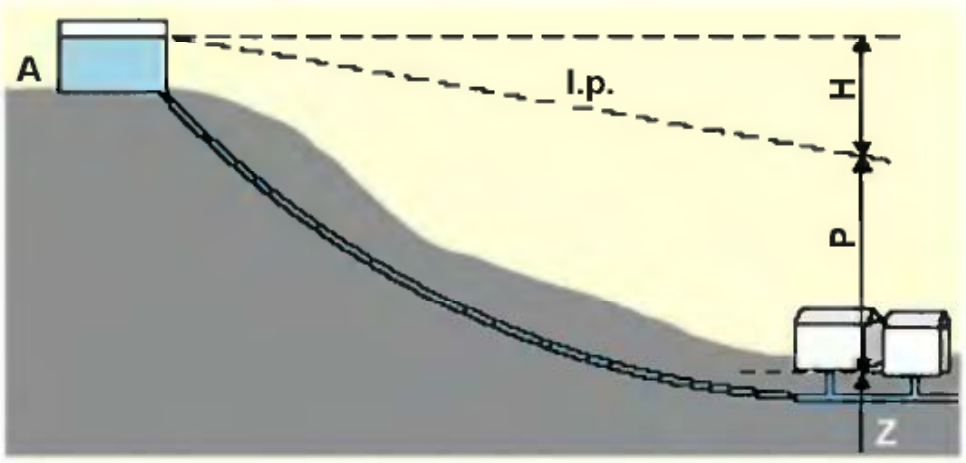



Fig.5.3 Distribuţia apei dintr-un rezervor

H - înălţimea corespunzătoare diferenţei dintre nivelul minim din rezervorul A şi cota $(z + P)$,m;



Cuprins

P - presiunea minimă de distribuţie în punctul cel mai înalt, m col H2O;
Z - cota geodezică a acestui punct, m;
l.p.- linia piezometrică.

***Formule***

Ştiind că:

$$Q = \frac{\pi \cdot ID^2}{4} \cdot v \,, \tag{5.15}$$

formula lui Darcy se poate scrie:

$$i = \frac{\lambda \cdot v^2}{2g \cdot ID} = \frac{8\,Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot ID^5} \,, \tag{5.16}$$

în care:

$\lambda = f(k, v, ID)$ este coeficientul pierderilor de sarcină liniare.
Pentru mai multe detalii se consultă capitolul „Pierderi de sarcină".

***Determinarea diametrului, DN***

Pierderea de sarcină unitară este egală cu:

$$i = \frac{H}{L} \,, \tag{5.17}$$

Diametrul, *DN*, poate fi determinat:
- prin calcul, rezolvând sistemul de ecuaţii constituit din formulele *DARCY* şi *COLEBROOK* (calculat prin iteraţii, implică unele informaţii);
- prin determinarea directă din tabelele pierderilor de sarcină (vezi „Pierderi de sarcină).

*Exemplu:*
*Debit: Q = 30 l/s,*
*Lungimea: L = 4000 m,*
*Sarcina disponibilă: H = 84 m.*

*i = H/L= 84/4000 = 0,021 m/m*

*Din tabel 5.1, prin interpolarea valorilor, se poate alege un tub PE100 cu DN 160 mm, cu:*



Cuprins

*viteza: v = 1,92 m/s,*
*pierderea de sarcină: i = 0,02115 m/m.*

Tabelul 5.1

| DN 160 mm<br>e 9,50 mm<br>ID 141,00 mm | | | |
|---|---|---|---|
| v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 1,6 | 89,94 | 24,98 | 0,01513 |
| 1,7 | 95,56 | 26,54 | 0,01692 |
| 1,8 | 101,18 | 28,11 | 0,01881 |
| 1,9 | 106,80 | 29,67 | 0,02079 |
| 2,0 | 112,42 | 31,23 | 0,02287 |
| 2,1 | 118,05 | 32,79 | 0,02503 |
| 2,2 | 123,67 | 34,35 | 0,02728 |
| 2,3 | 129,29 | 35,91 | 0,02962 |
| 2,4 | 134,91 | 37,47 | 0,03205 |
| 2,5 | 140,53 | 39,04 | 0,03457 |
| 2,6 | 146,15 | 40,60 | 0,03717 |

### 5.3.2 CONDUCTĂ CU FUNCȚIONARE PRIN POMPARE

**Definiție**

În mod frecvent captarea sau rezervorul sunt situate la o altitudine insuficientă pentru respectarea condițiilor privind presiunea necesară, din această cauză trebuie să i se dea apei o energie necesară pentru a face posibilă distribuția ei.

Se numesc:

- *înălțime geometrică, $H_{geo}$*, diferența de altitudine dintre suprafața apei din care se pompează și locul distribuției;
- *înălțime manometrică totală, HMT*, înălțimea geometrică majorată cu pierderile de sarcină totale corespunzătoare aspirației și refulării și dacă este cazul, presiunea reziduală minimă de distribuție (vezi figurile date ca exemplu).
- *pierdere de sarcină, i*, consumul de energie specifică a curentului de apă pentru învingerea forțelor de frecare, proporțional cu lungimea conductei.



Cuprins

**Distribuție sub presiune funcționând prin pompare, fig. 5.4**

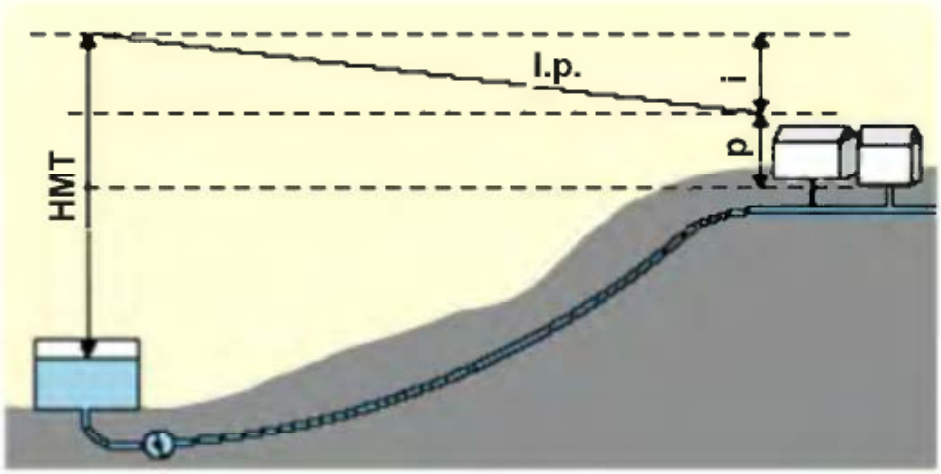



Fig.5.4 Distribuţia apei prin pompare

P - presiunea minimă de serviciu (presiunea la branşament), m col. H2O;
HMT - înălţimea manometrică totală, m;
i - pierderea de sarcină, m;
$H_{geo}$ - înălţime geodezică, m;
l.p.- linia piezometrică.

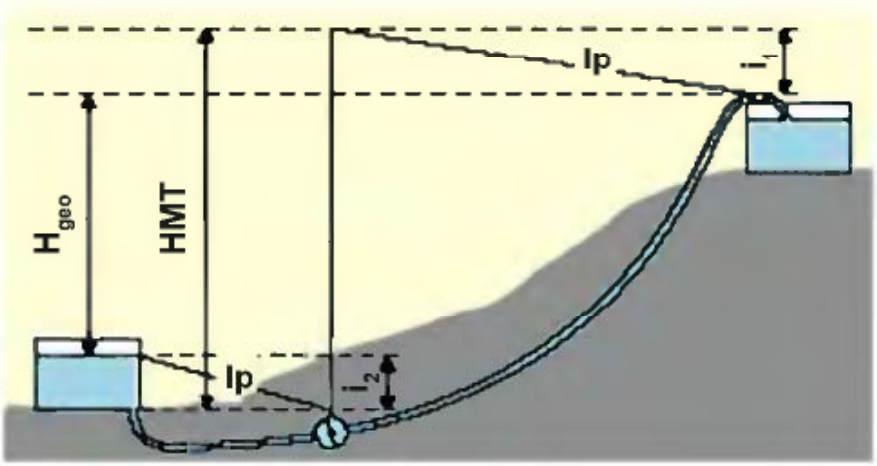



Fig.5.5 Distribuţia apei într-un rezervor

HMT - înălţimea manometrică totală;
$i_1$ - pierderea de sarcină pe conducta de refulare;
$i_2$ - pierderea de sarcină pe conducta de aspiraţie;
$H_{geo}$ - înălţime geodezică, m;
l.p. - linia piezometrică.

$$HMT = H_{geo} + i_1 + i_2$$



Cuprins

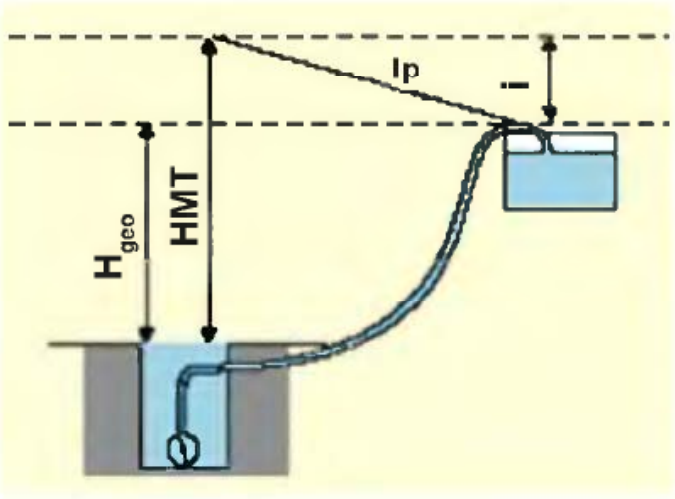



Fig.5.6 Rezervor alimentat prin pompare dintr-un puţ

HMT - înălţimea manometrică totală;
i - pierderea de sarcină;
$H_{geo}$ - înălţime geodezică, m;
l.p. - linia piezometrică

$$HMT = H_{geo} + i + l$$

**Principiul de dimensionare**
***Rezolvare grafică,*** fig. 5.7

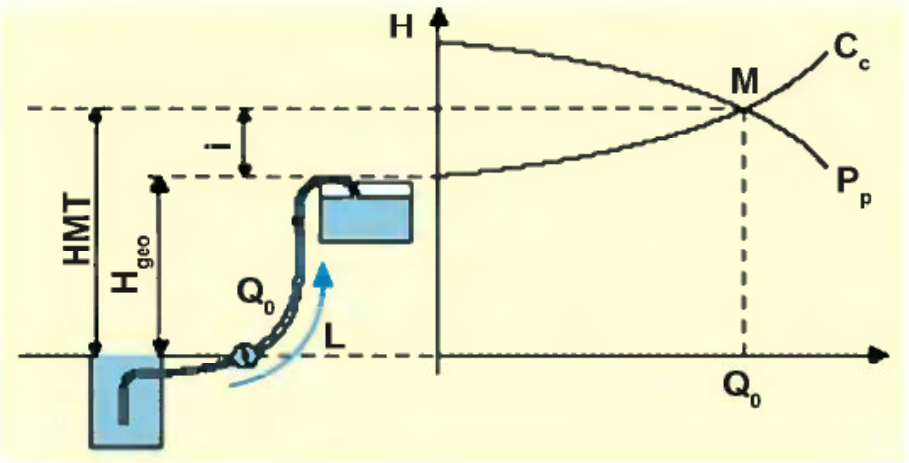



Fig.5.7 Determinarea grafică a punctului de funcţionare

Cc: caracteristica conductei;
$H = H_{geo} + i$, $i = f(Q^2)$;
$P_p$: caracteristica de pompare, H = f(Q);
M: punctul de funcţionare.

*Notă: Rezolvarea este valabilă pentru nivele de aspiraţie şi refulare constante. In caz contrar, trebuie să se studieze înfăşurătoarea constituită din curbele extreme.*



Cuprins

***Dimensionarea hidraulică***

Se determină:

$$J = i \cdot L, \tag{5.18}$$

$$i = \frac{\lambda \cdot v^2}{2g \cdot ID},$$

$$\lambda = f(v, k, ID),$$

Pentru conductele de refulare, trebuie să se ţină seama de curbele caracteristice ale reţelei şi pompelor şi sa se verifice dacă pentru DN ales, punctul de funcţionare M, corespunde debitului necesar Qo, şi randamentul optim de funcţionare (de regulă min. 80% din randamentul maxim).

**Dimensionarea economică**

Diametrul economic este calculat ţinând cont:

– de cheltuielile de pompare, în funcţie de puterea dată calculată cu următoarea formulă:

$$P = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot HMT}{\eta} \cdot K = 0{,}0098 \cdot \frac{Q \cdot HMT}{\eta} \cdot K, \tag{5.19}$$

în care:

$P$ - puterea furnizată de arborele pompei, $KW$;
$Q$ - debitul, $l/s$;
$HMT$ - înălţimea manometrică totală, m ;
$K$ - coeficientul de rezervă pentru motorul electric, $K$ = 1,1…1,2;
$\eta$ - randamentul pompă - motor.

– de amortizarea instalaţiilor (staţie de pompare şi conducte).

**Aplicaţie**

Se utilizează în general două metode de determinare a diametrului, în funcţie de importanţa proiectului.

**1. Proiecte mici**

Se aplică formula *VIBERT*, valabilă pentru *DN* mici şi medii şi lungimi reduse:

$$D = 1{,}456 \left(\frac{n \cdot e}{f}\right)^{0{,}154} \cdot Q^{0{,}46}, \tag{5.20}$$



Cuprins

în care:

*D* - diametrul economic;
*f* - preţul conductelor pozate, *lei/kg*;
*Q* - debitul, *m /s*;
*n* - durata pompajului în, *h/24*;
*e* - preţul unui *KWh*, în lei.

Coeficientul *1,456* ţine seama de costul amortizării de 8% pentru 50 ani.
*DN* ales trebuie să fie identic sau imediat superior diametrului *D* calculat.

**2. Proiecte mari**

Pentru lungimi mari şi diametre importante, trebuie să se efectueze studii economice detaliate. Diametrul ales trebuie să corespundă celui cu costul anual minim (amortizarea investiţiilor + cheltuielile de pompare).

**Precauţii**

Viteza variază în funcţie de diametru şi pierderile de sarcină. Se recomandă verificarea compatibilităţii diametrului ales cu eventualele fenomene:

- lovitura de berbec;
- cavitaţia;
- rugozitate.

## 5.4 PROFILUL LONGITUDINAL

Profilul longitudinal se execută pentru evitarea tronsoanelor în care pot apărea pungi de aer. O serie de măsuri simple de realizare a profilului longitudinal al conductelor previn apariţia aerului.

Prezenţa aerului în conductele sub presiune este contraindicat, deoarece poate provoca:

- reducere a debitului de apă:
- pierdere de energie;
- riscul apariţiei loviturii de berbec.

**Originea aerului în conducte**

Pătrunderea aerului în conducte poate avea loc în principal:

- în momentul umplerii consecutive la proba hidrostatică (sau la golire) ca urmare a unui număr insuficient de echipamente de purjare (evacuare a aerului);
- în apropierea sorburilor atunci când conductele de aspiraţie sau garniturile pompelor nu sunt etanşe;



Cuprins

– prin separarea din apa, la micşorarea presiunii (aerul se strânge în punctele înalte ale profilului).

**Efectul aerului asupra conductelor**

Aerul este dăunător bunei funcţionări a conductelor. Pungile de aer se concentrează în punctele înalte sub acţiunea presiunii din amonte, ele se pot deforma şi extremităţile lor se denivelează. Curgerea apei se stopează.

***Cazul unei conducte gravitaţionale***

Punga de aer transmite de pe suprafaţa sa din aval presiunea P, care se exercită pe suprafaţa sa din amonte: nivelul hidrostatic scade. Presiunea de funcţionare (sarcina), H, este redusă cu o valoare h, corespunzătoare diferenţei de nivel dintre extremităţile pungii de aer şi echivalentul coloanei de apă care lipseşte, fig.5.8.

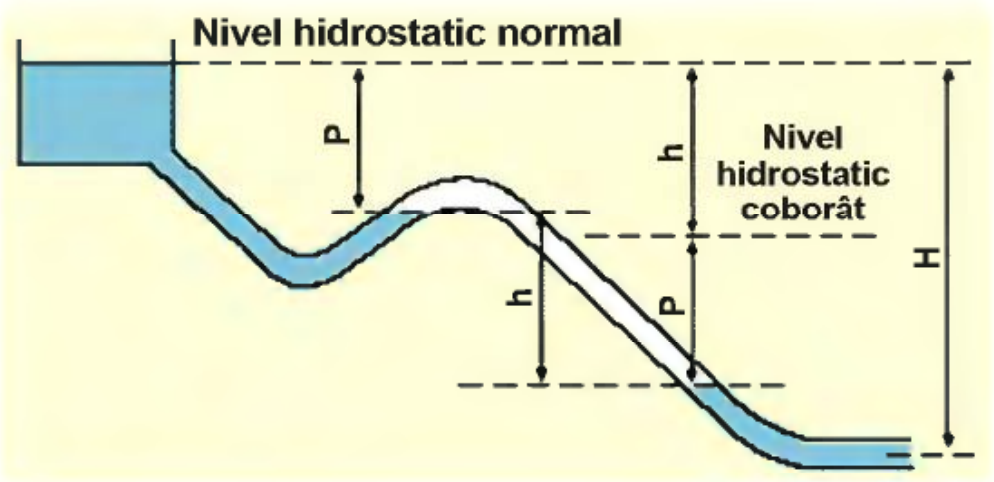



Fig.5.8 Efectul produs de prezenţa unei pungi de aer

Se poate spune, că aproximativ în totalitate, pierderile de sarcină care se produc în acest loc datorită eventualei turbulenţe, se regăsesc în această pierdere de presiune, h, debitul reducându-se proporţional.

***Cazul unei conducte cu funcţionare prin pompare***

În acelaşi mod ca şi în cazul unei conducte cu funcţionare gravitaţională, apariţia unei pungi de aer este dăunătoare randamentului sistemului refulare; în acest caz o creştere de presiune *h*, (înălţimea suplimentară a coloanei de apă ) pentru care pompa va trebui să producă o presiune suplimentară faţă de presiunea *H*, pentru a compensa creşterea de sarcină datorată pungii de aer, nivelul hidrostatic se va ridica cu această valoare, fig.5.9. La debit egal, creşterea consumul de energie se regăseşte în aceeaşi proporţie.

Pe de altă parte, atunci când dintr-o conductă este insuficient eliminat aerul, acest inconvenient se repetă la fiecare punct cu cotă ridicată. Efectul lor are ca rezultat diminuarea randamentului conductei.



Cuprins

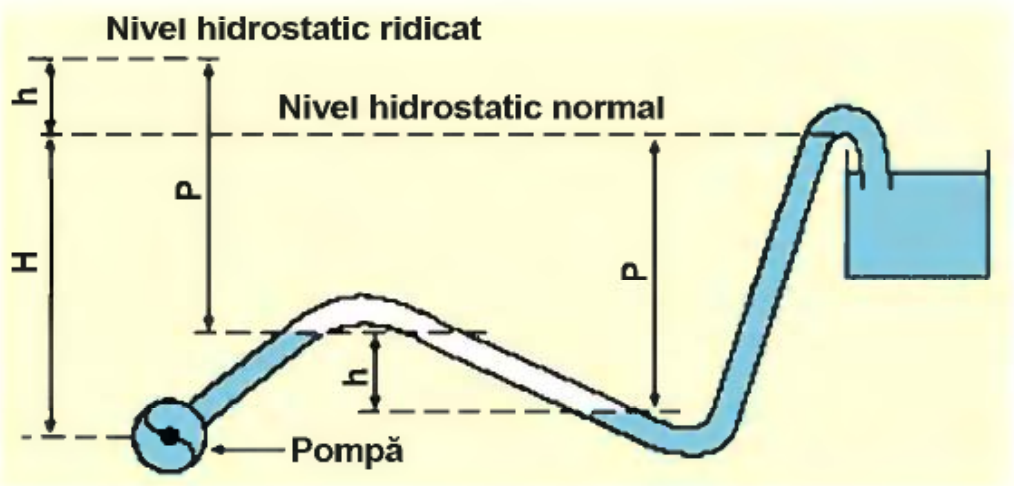



Fig. 5.9 Efectul produs de prezenţa unei pungi de aer la o conductă de refulare

Această diminuare este câteodată atribuită altor cauze, cum ar fi diminuarea randamentului pompelor sau depunerilor de calcar pe pereţii ţevilor. Este suficient să se elimine aerul din conductă într-o manieră corectă pentru a se reface în întregime capacitatea normală de scurgere a acesteia.

În concluzie, este importantă eliminarea aerului care riscă să fie antrenat în mod curent în afara punctelor cu cote maxime.

Deplasarea lor, prin compensarea bruscă a unui volum de apă echivalent, provoacă lovituri de berbec violente.

Dacă punctele cu cote ridicate nu sunt purjate permanent:

- debitul de apă se reduce;
- se consumă energie suplimentar;
- se poate produce o lovitură de berbec.

**Recomandări practice**

Traseul conductelor trebuie să fie realizat într-o manieră care să faciliteze colectarea aerului în punctele înalte bine determinate, unde sunt instalate echipamente care asigură evacuarea acestuia.

Se recomandă următoarele măsuri:

1. Conducta se trasează cu o pantă pentru a facilita ridicarea şi colectarea aerului, fig.5.10. O conductă pozată ideal are o pantă constantă de minim 2...3 mm/m;

2. Dacă traseul conductei conţine mai multe puncte cu cote ridicate, se recomandă să se realizeze următoarele pante: 2...3 mm/m pentru traseul ascendent al conductei, şi 4...6 mm/m pentru traseul descendent, fig.5.11. Traseele ascendente cu pante line şi descendente cu pante abrupte facilitează colectarea aerului în punctele cu cote ridicate, prin aceasta fiind împiedicat transportul pungilor de aer în lungul conductei. Profilul invers cu pante ascendente abrupte, respectiv cu pante descendente line trebuie evitat; porţiunea descendentă este bine să fie cât mai scurtă.



Cuprins

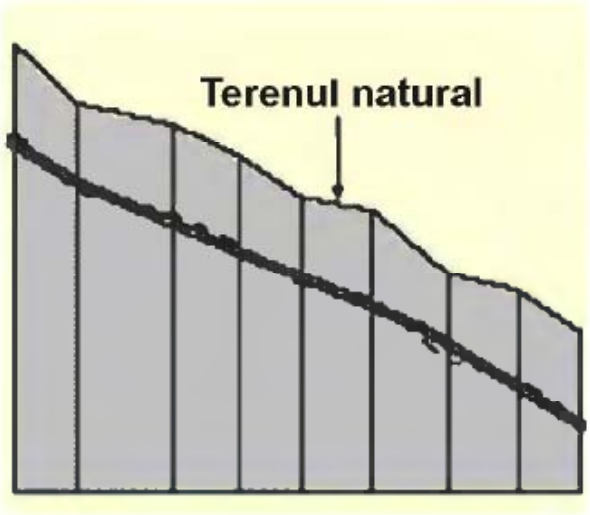



Fig.5.10 Trasarea conductei cu pantă constantă

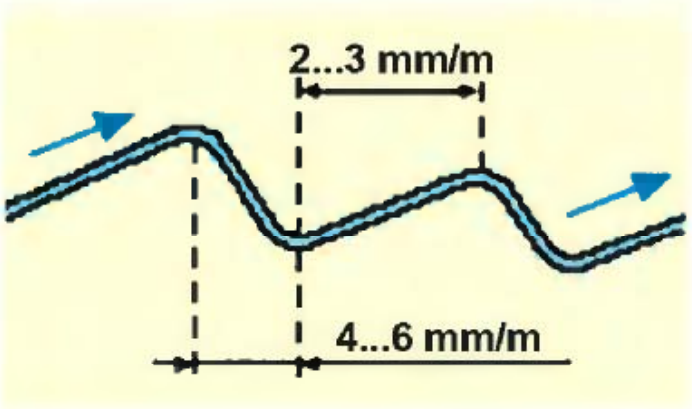



Fig.5.11 Traseu cu pante ascendente şi descendente

3. Pozarea conductelor în terenuri plate sau cu o pantă foarte mică trebuie să se facă cu multă atenţie deoarece orice denivelare produsă la montarea conductei poate genera puncte cu cote ridicate. Pentru a favoriza acumularea aerului se recomandă adoptarea unui profil în „dinţi de fierăstrău", cu luarea în considerare a recomandărilor anterioare. In acest fel se creează în mod artificial puncte cu cote ridicate;

4. In cazurile în care pozarea conductei este corectă, aerul se deplasează lent în lungul conductei şi se acumulează în punctele cu cote ridicate. Ventilele de aerisire trebuie să fie amplasate în toate punctele cu cote ridicate, şi de schimbare a pantei care apar pe reţea pentru a permite aerului să se elimine treptat, evitând astfel orice reducere a capacităţii de curgere sau suprapresiuni inutile în reţeaua de distribuţie.

Ventilele de aerisire se pot dovedi necesare, acolo unde un tronson orizontal de conductă are un traseu lung sau este paralel cu panta hidraulică.



Cuprins

## 5.5 DETERMINAREA PRESIUNII MAXIME DE OPERARE, MOP

Presiunea maximă de operare se determină cu următoarea relaţie:

$$MOP = \frac{20 \cdot MRS}{C(SDR-1)}, \qquad (5.21)$$

în care:

*MRS* - rezistenţa minimă necesară;
*C* - coeficientul global de calcul;
*SDR* - raportul dimensional standard.

Dacă se cunoaşte grosimea minimă de perete a tubului, presiunea maximă de operare se poate determina cu următoarea relaţie:

$$MOP = \frac{20 \cdot \sigma_{adm} \cdot e_{min}}{DN - e_{min}}, \quad \text{bar} \qquad (5.22)$$

în care:

*DN* - diametrul nominal al tubului, mm;
$\sigma_{adm}$ - efortul admisibil, N/mm$^2$;
$e_{min}$ - grosimea minimă de perete conform normativului, mm.

## 5.6 CALCULUL GROSIMII MINIME DE PERETE, $e_{min}$

Relaţia de calcul pentru calculul grosimii minime de perete este:

$$e_{min} = \frac{DN \cdot MOP}{20 \cdot \sigma_{adm} + MOP}, \quad \text{mm} \qquad (5.23)$$

în care:

*DN* - diametrul nominal al tubului, mm
*MOP* - presiunea maximă de operare, N/mm$^2$;
$\sigma_{adm}$ - efortul admisibil, N/mm$^2$.
Efortul admisibil, $\sigma_{adm}$, se determină cu următoarea relaţie:

$$\sigma_{adm} = \frac{MRS}{C}, \qquad (5.24)$$

în care:

*MRS* - rezistenţa minimă necesară;
*C* - coeficientul global de exploatare.



Cuprins

Pentru reţelele de apă, în conformitate cu ISO 4427 şi EN12201, valoarea minimă a coeficientului global de exploatare este de 1.25, la temperatura de 20°C.

Pentru un coeficient global de exploatare C = 1.25, efortul admisibil de calcul are valorile prezentate în tabelul de la pct.1.2.2.2 Clasificarea.

După determinarea din calcul a valorii grosimii de perete, din gama de grosimi de perete standardizate se alege valoarea imediat superioară (pct. 1.2.2.5 Grosimea pereţilor şi toleranţele lor).

## 5.7 PIERDERI DE SARCINĂ (PRESIUNE)

Pierderile de sarcină sunt pierderi de energie hidraulică datorate în principal vâscozităţii apei şi frecării dintre aceasta şi pereţii conductelor.

Pierderile de sarcină au următoarele consecinţe:

- o cădere a presiunii generale de bază a reţelelor gravitaţionale;
- un consum de energie suplimentar pentru pompare în conductele de refulare.

Principalii factori care influenţează aceste pierderi sunt:

- lungimea sistemului de conducte;
- secţiunea transversală a tubului, fig.5.12;
- rugozitatea suprafeţei interioare a tubului;
- calitatea fitingurilor, armăturile şi finisajul îmbinărilor sau cuplajelor;
- vâscozitatea şi densitatea mediului fluid;
- regimul de mişcare (laminar sau turbulent), fig.5.13, 5.14 şi 5.15.

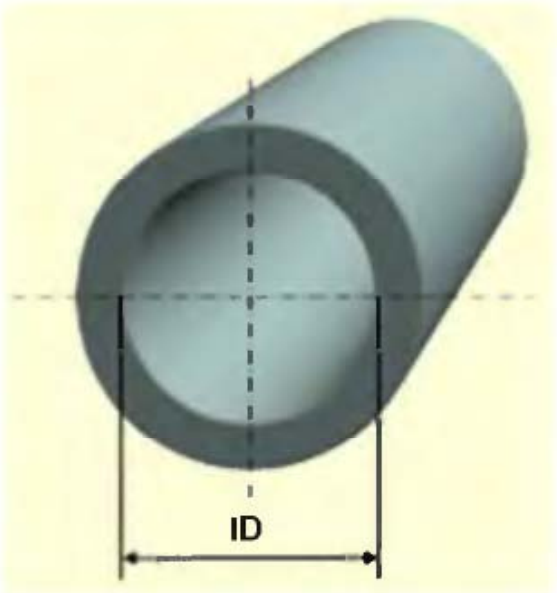



Fig.5.12 Secţiunea transversală a unui tub

Pierderile totale de presiune rezultă din însumarea următoarelor pierderi individuale:



Cuprins

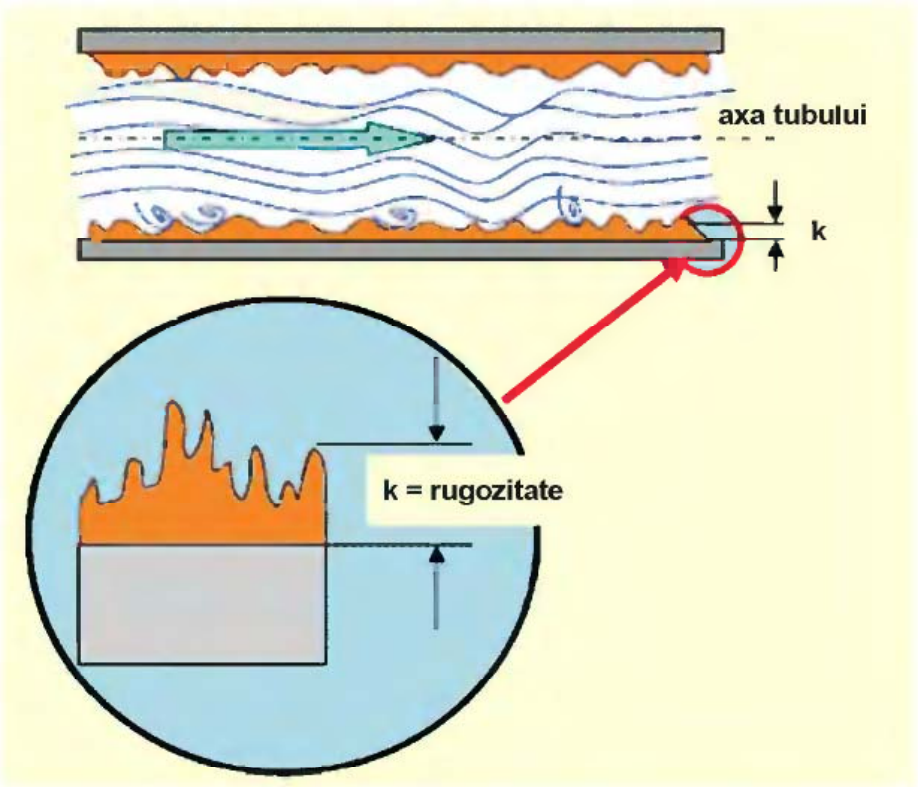



Fig.5.13 Curgerea în regim turbulent

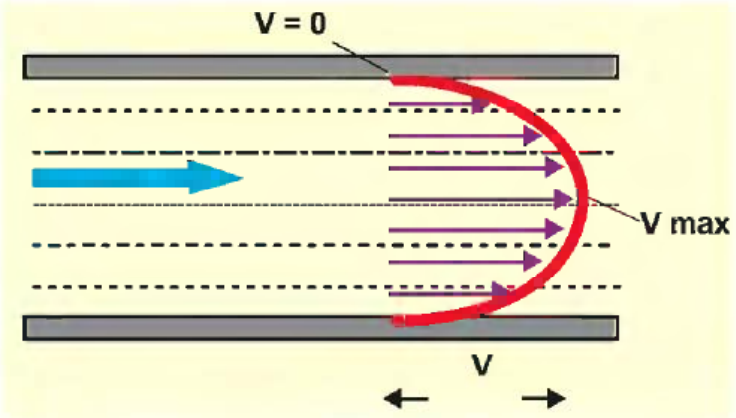



Fig.5.14 Curgerea în regimul laminar

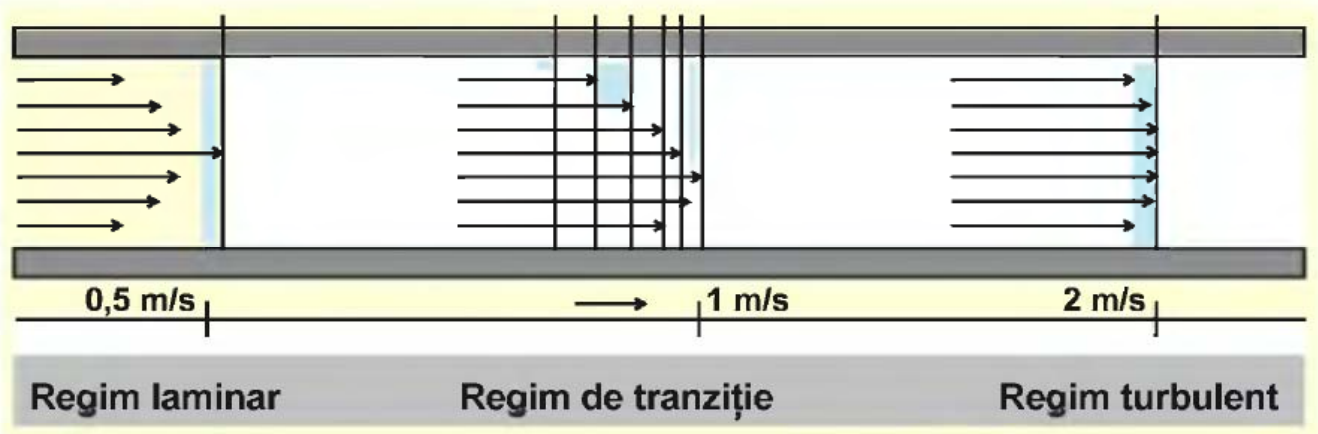



Fig.5.15 Distribuția vitezei în funcție de regimul de mișcare



Cuprins

$$\Delta p_{tot} = \Delta p_R + \Delta p_F + \Delta p_A + \Delta p_V , \qquad (5.25)$$

în care:

$\Delta p_R$ - pierderi de presiune liniare;
$\Delta p_F$ - pierderi de presiune în fitinguri;
$\Delta p_A$ - pierderi de presiune în armături;
$\Delta p_V$ - pierderi de presiune în îmbinări sau cuplaje finale.

***Calculul pierderilor de presiune***

***Pierderi de presiune în armături***

Pierderea de presiune în armături (ventile, vane, clapete de reţinere, etc.) se determină cu relaţia:

$$\Delta p_A = \xi \frac{\rho}{2 \cdot 10^5} v^2 , \qquad \text{bar} \qquad (5.26)$$

în care:

$\xi$ - coeficientul pierderilor de sarcină al armăturii;
$\rho$ - densitatea fluidului, kg/m³;
$v$ - viteza de curgere a fluidului, m/s.

În tab.5.2 sunt prezentate valori ale coeficientului pierderilor de sarcină, pentru unele tipuri de armături în poziţie complet deschisă.

Tabelul 5.2

| **DN** | **25** | **32** | **40** | **50** | **65** | **80** | **100** | **125** | **150** | **200** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Vane de trecere** | | | | | | | | | | |
| Tip DIN (normal) | 4,0 | 4,2 | | 4,5 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,5 | 4,1 | 3,6 |
| cu trecere liberă | 1,7 | 1,4 | | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| **Vane de colţ** | | | | | | | | | | |
| Tip DIN (normal) | 2,8 | 3,0 | | 3,5 | 3,7 | 3,9 | 3,8 | 3,3 | 2,7 | 2,0 |
| **Ventile de reţinere** | | | | | | | | | | |
| Tip DIN (normal) | 4,5 | 4,8 | | 6,0 | 6,6 | 7,4 | 7,6 | 7,2 | 6,0 | 4,5 |
| cu trecere liberă | 2,5 | 2,4 | | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,6 | 1,6 | 2,0 | 2,5 |
| clapetă reţinere | 1,9 | 1,6 | | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,0 | 0,9 | 0,8 |
| **Robinet de trecere** | | | | | | | | | | |
| Robinet cu sferă | 0,1...0,15 | | | | | | | | | |

Vanele sau alte armături de reglare sunt caracterizate prin factorul de capacitate al debitului, *Kv*. Pierderea de presiune poate fi determinată în funcţie de *Kv* cu următoarea relaţie:



Cuprins

$$\Delta p_A = \left(\frac{Q}{K_v}\right)^2 \frac{\rho}{1000}, \qquad (5.27)$$

în care:

$Q$ - debitul, m³/h;

$\rho$ - densitatea fluidului, kg/m³;

$Kv$ - factor de capacitate al debitului, m³/h.

***Pierderi de presiune în fitinguri, $\Delta p_F$ ,***

Pierderea de presiune în fitinguri (coturi, teuri, reducţii, etc.) se determină cu relaţia:

$$\Delta p_F = \xi \frac{\rho}{2 \cdot 10^5} v^2, \qquad \text{bar} \qquad (5.28)$$

în care:

$\xi$ - coeficientul pierderilor de sarcină din fitinguri;

$\rho$ - densitatea fluidului, kg/m³;

$v$ - viteza de curgere a fluidului, m/s.

Valorile coeficientului pierderilor de sarcină din fitinguri sunt prezentate în tab.5.3.

***Pierderi de presiune în îmbinări sau cuplaje finale, $\Delta p_V$ ,***

Determinarea valorii acestor pierderi este foarte dificilă datorită faptului că tipul şi calitatea îmbinărilor (îmbinări sudate, cu flanşe, cuplaje, etc.) sunt variate.

La calculul pierderilor de presiune totale se recomandă ca acestea să se majoreze cu 3...5%.

***Pierderi de presiune liniare, $\Delta p_R$,***

$$\Delta p_R = \lambda \frac{L}{ID} \frac{\rho}{2 \cdot 10^5} v^2, \qquad \text{bar} \qquad (5.29)$$

în care:

$\lambda$ - coeficientul pierderilor de sarcină liniare, se consideră egal cu 0,02;

$L$ - lungimea sistemului de conducte, m;

$ID$ - diametrul interior al tubului, m;

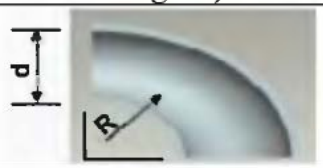
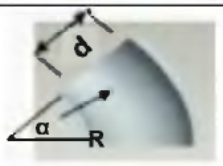
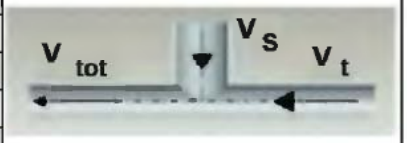
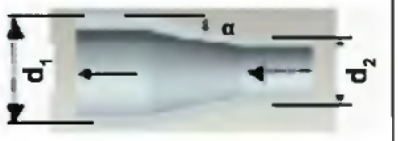
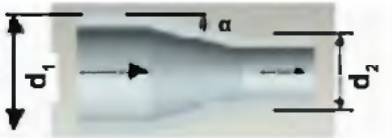
$\rho$ - densitatea fluidului, kg/m³;

$v$ - viteza medie a curentului, m/s.



Cuprins

Tabelul 5.3

| Fiting | Parametrul | Coeficientul, ξ | | | Schema (direcția de curgere) |
|---|---|---|---|---|---|
| Curbă 90° | R = 1,0 · d | 0,51 | | |   |
| | R = 1,5 · d | 0,41 | | | |
| | R = 2,0 · d | 0,34 | | | |
| | R = 4,0 · d | 0,23 | | | |
| Curbă 45° | R = 1,0 · d | 0,34 | | |   |
| | R = 1,5 · d | 0,27 | | | |
| | R = 2,0 · d | 0,20 | | | |
| | R = 4,0 · d | 0,15 | | | |
| Cot | α = 90° | 0,80 | | |   |
| | α = 45° | 0,30 | | | |
| | α = 30° | 0,14 | | | |
| | α = 20° | 0,05 | | | |
| | α = 15° | 0,05 | | | |
| | α = 10° | 0,04 | | | |
| Teu de aspirație $v_{tot} = v_t + v_s$ | **$v_s/v_{tot}$** | **$\xi_s$** | **$\xi_{tot}$** | |   |
| | 0,0 | -1,2 | 0,06 | | |
| | 0,2 | -0,4 | 0,2 | | |
| | 0,4 | 0,1 | 0,3 | | |
| | 0,6 | 0,5 | 0,4 | | |
| | 0,8 | 0,7 | 0,5 | | |
| | 1,0 | 0,9 | 0,6 | | |
| Teu de refulare $v_{tot} = v_t + v_i$ | **$v_i/v_{tot}$** | **$\xi_i$** | **$\xi_t$** | |   |
| | 0,0 | 0,97 | 0,10 | | |
| | 0,2 | 0,90 | -0,10 | | |
| | 0,4 | 0,90 | -0,05 | | |
| | 0,6 | 0,97 | 0,10 | | |
| | 0,8 | 1,10 | 0,20 | | |
| | 1,0 | 1,30 | 0,35 | | |
| Reducție tip difuzor | **$d_1/d_2$** | **4...8°** | **16°** | **24°** |   |
| | 1,2 | 0,10 | 0,15 | 0,2 | |
| | 1,4 | 0,20 | 0,30 | 0,5 | |
| | 1,6 | 0,50 | 0,80 | 1,5 | |
| | 1,8 | 1,20 | 1,80 | 3,0 | |
| | 2,0 | 1,90 | 3,10 | 5,3 | |
| Reducție tip confuzor | **$d_1/d_2$** | **4°** | **8°** | **20°** |   |
| | 1,2 | 0,046 | 0,023 | 0,010 | |
| | 1,4 | 0,067 | 0,033 | 0,013 | |
| | 1,6 | 0,076 | 0,038 | 0,015 | |
| | 1,8 | 0,031 | 0,041 | 0,016 | |
| | 2,0 | 0,034 | 0,042 | 0,017 | |



Cuprins

*Notă:* *valoarea pozitivă pentru ξ: scăderea presiunii;*
*valoarea negativă pentru ξ: creşterea presiunii;*
$v_{tot}$ – *debitul total;*
$v_t$ - *debitul de tranzit:*
$v_s$ - *debit suplimentar;*
$v_i$ - *debit ieşit.*

Viteza medie de curgere se determină în funcţie de debit cu următoarea relaţie:

$$v = \frac{4Q}{\pi \cdot ID^2}, \quad \text{m/s} \tag{5.30}$$

Determinarea coeficientului pierderilor de sarcină liniare, $\lambda$, reprezintă în esenţă calculul hidraulic. Acest coeficient depinde de regimul de scurgere din conductă, astfel încât acesta se calculează diferit pentru regimul laminar respectiv turbulent.

Coeficientul pierderilor de sarcină liniare în cazul curgerii laminare ($Re \leq 2320$) depinde de numărul lui Reynolds, $Re$, şi se determină cu relaţia:

$$\lambda = \frac{64}{Re}, \tag{5.31}$$

În cazul depăşirii valorii $Re > 2320$ în conducte apare mişcarea turbulentă, iar pentru $3000 < Re < 100\,000$, coeficientul pierderilor de sarcină liniare se determină cu relaţia Blasius:

$$\lambda = \frac{0{,}3164}{\sqrt[4]{Re}}, \tag{5.32}$$

Pentru un diapazon mai larg a numerelor Reynolds ($4000 < Re < 6\,300\,000$) se poate utiliza următoarea relaţie:

$$\lambda = 1{,}01\, lg(Re)^{-2{,}5}, \tag{5.33}$$

Tuburile pentru care la curgerea lichidului se îndeplineşte condiţia:

$$Re < 27\left(\frac{ID}{k}\right)^{1{,}14}, \tag{5.34}$$

în care:

$k$ – rugozitatea tubului, m.



Cuprins

se consideră din punct de vedere hidraulic netede şi coeficientul pierderilor de sarcină liniare, $\lambda$, se determină cu relaţiile 5.31…5.33.

Pentru numere Reynolds mai mari, calculate cu relaţia 5.34, coeficientul pierderilor de sarcină liniare , $\lambda$, devine o mărime constantă şi se poate determina cu relaţia:

$$\lambda = \left[1{,}74 + 2lg\left(\frac{ID/2}{k}\right)\right]^{-2}, \qquad (5.35)$$

care după modificări va avea următoarea formă:

$$\lambda = \frac{0{,}5}{\left[lg\left(3{,}7 \cdot \frac{ID}{k_e}\right)\right]^2}. \qquad (5.36)$$

în care:

$k_e$ - rugozitatea echivalentă a tubului, m.

În urma măsurătorilor făcute la conductele aflate în exploatare o perioada lungă de timp, cu diametre cuprinse între 50...300 mm, s-a determinat o rugozitate echivalentă cuprinsă între 0,0015...0,0105 mm.

Pentru o conductă lungă de 5 km cu diametrul de 1200 mm îmbinată prin sudură cap la cap, în urma măsurătorilor a rezultat o rugozitate de 0,05 mm.

Se recomandă ca în calcule să se adopte o rugozitate egală cu 0,01 mm.

În tab.5.4 pentru tuburi cu diametre diferite cu ajutorul relaţiei nr.5.34 sunt calculate vitezele limită şi rugozitatea pentru care tubul poate fi considerat din punct de vedere hidraulic o conductă netedă.

Tabelul 5.4

| *DN, mm* | $k_e$, *mm* | $v_{cr}$, *m/s* |
|---|---|---|
| 50 | 0,005 | 22,0 |
| 100 | 0,010 | 11,0 |
| 200 | 0,015 | 7,6 |
| 300 | 0,025 | 4,5 |
| 600 | 0,035 | 3,4 |
| 1200 | 0,050 | 2,5 |

Dacă se consideră viteza limită, $v = 3$ *m/s*, pentru tuburile cu diametre cuprinse între 20...1000 mm, numărul Reynolds ia valori între 50000...2500000, ceea ce înseamnă



Cuprins

că pentru calculul coeficientului pierderilor de sarcină se adoptă relaţiile nr.5.32 şi 5.33. Ultima relaţie acoperă întreg domeniul regimurilor de mişcare.

În normativele pentru proiectarea sistemelor de alimentare cu apă, calculul pierderilor de presiune (sarcină) se determină cu ajutorul pantei hidraulice, i, (Pa/m, m/m), în funcţie de diametrul tubului şi de viteza de mişcare a apei cu următoarea relaţie:

$$i = K \cdot ID^n \cdot v^m , \qquad (5.37)$$

în care:

*K* - coeficient care reprezintă suma tuturor coeficienţilor pierderilor de sarcină;
*ID* - diametrul interior, m;
*v* - viteza medie, m/s;
*n, m* - exponenţi.

Formula lui Blasius (nr.5.32), pentru apa la temperatura de 20°C şi $3000 < Re < 100000$ va avea următoarea formă:

$$i = 5{,}13 \cdot 10^{-4} \cdot ID^{-1{,}25} \cdot v^{1{,}75} , \qquad (5.38)$$

Dacă numărul Reynolds, $Re > 100000$ se utilizează relaţia nr.5.33.

În normativul ISO TR 10501 pentru tuburile din materiale plastice care îndeplinesc condiţia $4000 < Re < 150000$ se propune următoarea relaţie:

$$i = 5{,}37 \cdot 10^{-4} \cdot ID^{-1{,}24} \cdot v^{1{,}76} , \qquad (5.39)$$

Pentru numerele Reynolds cuprinse între $150000 < Re < 1000000$ relaţia va avea următoarea formă:

$$i = 5{,}79 \cdot 10^{-4} \cdot ID^{-1{,}20} \cdot v^{1{,}80} , \qquad (5.40)$$

În SNIP 2.04.02-84 (Reţele şi instalaţii exterioare de alimentare cu apă) , fără a lua în considerare diapazonul regimului de mişcare, pentru calculul pantei hidraulice se recomandă relaţia:

$$i = 6{,}3 \cdot 10^{-4} \cdot ID^{-1{,}226} \cdot v^{1{,}774} , \qquad (5.41)$$

***Calculul hidraulic după formula Colebrook White***

În practică, curgerea apei are loc în regim turbulent şi coeficientul pierderilor de presiune, $\lambda$, se poate determina cu relaţia lui Colebrook:



Cuprins

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot lg\left(\frac{2{,}51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3{,}71 \cdot ID}\right), \quad (5.42)$$

$$Re = \frac{v \cdot ID}{\upsilon}, \quad (5.43)$$

în care:

$v$ - viteza de curgere, m/s;
$k$ - rugozitatea, m;
$ID$ - diametrul interior, m;
$\upsilon$ - vâscozitatea cinematică, m²/s (pentru apă la 20°C, $\upsilon$=1,1·10⁻⁶ m²/s).

Viteza medie de curgere se poate determina cu relaţia:

$$v = -2\sqrt{2g \cdot ID \cdot J} \cdot log\left[\frac{k}{3{,}7} + \frac{2{,}51 \cdot \upsilon}{ID\sqrt{2g \cdot ID \cdot J}}\right], \quad (5.44)$$

în care:

$v$ - viteza de curgere, m/s;
$g$ - acceleraţia gravitaţională, 9,81 m/s²;
$J$ - panta hidraulică, m/m;
$k$ - rugozitatea, m;
$ID$ - diametrul interior, m;
$\upsilon$ - vâscozitatea cinematică, m²/s (pentru apă la 20°C, $\upsilon$=1,1·10⁻⁶ m²/s).

Coeficientul pierderilor de presiune, $\lambda$, poate fi aproximat la valoarea de 0,02.

În cele mai multe cazuri această valoare reprezintă o aproximaţie suficient de bună.

Dacă se înlocuieşte în relaţia 5.42, se poate determina viteza de curgere cu relaţia:

$$v = -2 \cdot lg\left(\frac{2{,}51}{ID \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h \cdot \frac{ID}{L}}} + \frac{k}{3{,}71 \cdot ID}\right) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h \cdot \frac{ID}{L}}, \quad (5.45)$$

în care:

$h$ - pierderea de sarcină, m;
$g$ - acceleraţia gravitaţională, 9,81 m/s²;
$k$ - rugozitatea, m;
$ID$ - diametrul interior, m;
$L$ - lungimea sistemului de conducte, m;



Cuprins

Calculul hidraulic după formula Hazen Williams

$$v = 0{,}85 \cdot C \cdot R^{0{,}63} \cdot i^{0{,}54}, \tag{5.46}$$

în care:

$v$ - viteza de curgere, m/s;
$i$ - panta hidraulică, m/m;
$C$ - coeficientul Hazen Williams;
$R$ - raza hidraulică, m.

$$R = \frac{ID}{4}, \tag{5.47}$$

în care:

$ID$ - diametrul interior, m.

$$Q = 0{,}28 \cdot C \cdot ID^{2{,}63} \cdot i^{0{,}54} \tag{5.48}$$

în care:

$Q$ - debitul, $m^3/s$;
$ID$ - diametrul interior, m;

$$i = \frac{10{,}675 \cdot Q^{1{,}852}}{C^{1{,}852} \cdot ID^{4{,}8704}}, \tag{5.49}$$

O serie de cercetări făcute în SUA pe sistemele de conducte mai vechi şi mai recente din diferite materiale, au dat valori pentru $C$ (conform formulei Hazen - William) pentru o gamă largă de diametre ale ţevilor în funcţie de durata aflării lor în exploatare, tab. 5.5.

Tabelul 5.5

| **Conducte din PE, PVC** | **Valorile coeficientului *C* pentru conducte cu diametre interioare, *mm*, de până la:** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **25** | **76** | **150** | **300** | **600** | **1200** |
| Netede curate | 140 | 147 | 149 | 150 | 152 | 153 |
| Ondulate: curate | 134 | 142 | 145 | 147 | 150 | 150 |

Calculul hidraulic după formula Darcy Weissbach

$$h_i = \lambda \frac{L}{ID} \frac{v^2}{2g}, \tag{5.50}$$



Cuprins

în care:

$h_i$ - pierderea de sarcină, m;

$\lambda$ - coeficientul lui Darcy;

*ID* - diametrul interior, m;

*v* - viteza medie de curgere, m/s;

*L* - lungimea conductei, m;

*g* - acceleraţia gravitaţională, m/s$^2$.

Valoarea absolută a rugozităţii pentru tuburile din polietilenă adoptată de German Kunstoffrohr - Verein este de 0,007 mm.

Este utilizabilă, într-o altă alternativă, diagrama lui Moody pe care se citesc valorile luate de $\lambda$, numărul lui Reynolds şi rugozitatea relativă $k/D$.

Pierderea de presiune prin tuburile de polietilenă este semnificativ mai mică decât în cazul altor materiale ca fonta, oţelul, etc. şi în plus prin utilizarea polietilenei la transportul apei nu se formează depuneri sau coroziuni în timpul exploatării astfel încât coeficientul pierderilor de sarcină rămâne neschimbat şi după o lungă perioadă de utilizare.

Producătorii propun pentru calculul hidraulic adoptarea următoarelor rugozităţi, în funcţie de formula adoptată:

- Colebroke White: *k =0,02 mm*;
- Hazen Williams: *C=149*;
- Darcy Weissbach: *k=0,02mm*.

## 5.8 TABELE PENTRU CALCULUL PIERDERILOR DE SARCINĂ

Tabelul 5.6 pentru calculul pierderilor de sarcină, sunt determinate pe baza relaţiei Hazen – Williams şi se referă la conductele din polietilenă PE100.

Tabelul 5.6

| **DN 50 mm<br>e 3 mm<br>ID 44 mm** | | | | **DN 63 mm<br>e 3,80 mm<br>ID 55,40 mm** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **v** | **Q** | | **i** | **v** | **Q** | | **i** |
| **m/s** | **m$^3$/h** | **l/s** | **m/m** | **m/s** | **m$^3$/h** | **l/s** | **m/m** |
| 0,4 | 2,19 | 0,61 | 0,00451 | 0,4 | 3,47 | 0,96 | 0,00345 |
| 0,5 | 2,74 | 0,76 | 0,00682 | 0,5 | 4,34 | 1,21 | 0,00522 |
| 0,6 | 3,28 | 0,91 | 0,00957 | 0,6 | 5,21 | 1,45 | 0,00731 |
| 0,7 | 3,83 | 1,06 | 0,01273 | 0,7 | 6,07 | 1,69 | 0,00973 |
| 0,8 | 4,38 | 1,22 | 0,01630 | 0,8 | 6,94 | 1,93 | 0,01246 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 50 mm<br>e 3 mm<br>ID 44 mm | | | | DN 63 mm<br>e 3,80 mm<br>ID 55,40 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,9 | 4,93 | 1,37 | 0,02027 | 0,9 | 7,81 | 2,17 | 0,01549 |
| 1,0 | 5,47 | 1,52 | 0,02464 | 1,0 | 8,68 | 2,41 | 0,01883 |
| 1,1 | 6,02 | 1,67 | 0,2939 | 1,1 | 9,55 | 2,65 | 0,02247 |
| 1,2 | 6,57 | 1,82 | 0,03453 | 1,2 | 10,41 | 2,89 | 0,02640 |
| 1,3 | 7,12 | 1,98 | 0,04005 | 1,3 | 11,28 | 3,13 | 0,03061 |
| 1,4 | 7,66 | 2,13 | 0,04595 | 1,4 | 12,15 | 3,37 | 0,03512 |
| 1,5 | 8,21 | 2,28 | 0,05221 | 1,5 | 13,02 | 3,62 | 0,03990 |
| 1,6 | 8,76 | 2,43 | 0,05884 | 1,6 | 13,88 | 3,86 | 0,04497 |
| 1,7 | 9,31 | 2,58 | 0,06583 | 1,7 | 14,75 | 4,10 | 0,05031 |
| 1,8 | 9,85 | 2,74 | 0,07318 | 1,8 | 15,62 | 4,34 | 0,05593 |
| 1,9 | 10,40 | 2,89 | 0,08088 | 1,9 | 16,49 | 4,58 | 0,06182 |
| 2,0 | 10,95 | 3,04 | 0,08894 | 2,0 | 17,36 | 4,82 | 0,06798 |
| 2,1 | 11,50 | 3,19 | 0,09736 | 2,1 | 18,22 | 5,06 | 0,07441 |
| 2,2 | 12,04 | 3,35 | 0,10611 | 2,2 | 19,09 | 5,30 | 0,08111 |
| 2,3 | 12,59 | 3,50 | 0,11522 | 2,3 | 19,96 | 5,54 | 0,08807 |
| 2,4 | 13,14 | 3,65 | 0,12467 | 2,4 | 20,83 | 5,79 | 0,09529 |
| 2,5 | 13,68 | 3,80 | 0,13446 | 2,5 | 21,69 | 6,03 | 0,10278 |
| 2,6 | 14,23 | 3,95 | 0,14459 | 2,6 | 22,56 | 6,27 | 0,11052 |
| 2,7 | 14,78 | 4,11 | 0,15506 | 2,7 | 23,43 | 6,51 | 0,11852 |
| 2,8 | 15,33 | 4,26 | 0,16586 | 2,8 | 24,30 | 6,75 | 0,12678 |
| 2,9 | 15,87 | 4,41 | 0,17700 | 2,9 | 25,17 | 6,99 | 0,13529 |
| 3,0 | 16,42 | 4,56 | 0,18847 | 3,0 | 26,03 | 7,23 | 0,14406 |
| 3,1 | 16,97 | 4,71 | 0,20027 | 3,1 | 26,90 | 7,47 | 0,15308 |
| 3,2 | 17,52 | 4,87 | 0,21240 | 3,2 | 27,77 | 7,71 | 0,16235 |
| 3,3 | 18,06 | 5,02 | 0,22485 | 3,3 | 26,64 | 7,95 | 0,17187 |
| 3,4 | 18,61 | 5,17 | 0,23763 | 3,4 | 29,50 | 8,20 | 0,18164 |
| 3,5 | 19,16 | 5,32 | 0,25074 | 3,5 | 30,37 | 8,44 | 0,19165 |
| 3,6 | 19,71 | 5,47 | 0,26417 | 3,6 | 31,24 | 8,68 | 0,20192 |
| 3,7 | 20,25 | 5,63 | 0,27792 | 3,7 | 32,11 | 8,92 | 0,21243 |
| 3,8 | 20,80 | 5,78 | 0,29199 | 3,8 | 32,98 | 9,16 | 0,22318 |
| 3,9 | 21,35 | 5,93 | 0,30638 | 3,9 | 33,84 | 9,40 | 0,23418 |
| 4,0 | 21,90 | 6,08 | 0,32109 | 4,0 | 34,71 | 9,64 | 0,24542 |
| 4,1 | 22,44 | 6,23 | 0,33611 | 4,1 | 35,58 | 9,88 | 0,25691 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 50 mm<br>e 3 mm<br>ID 44 mm | | | | DN 63 mm<br>e 3,80 mm<br>ID 55,40 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 4,2 | 22,99 | 6,39 | 0,35145 | 4,2 | 36,45 | 10,12 | 0,26863 |
| 4,3 | 23,54 | 6,54 | 0,36711 | 4,3 | 37,31 | 10,37 | 0,28060 |
| 4,4 | 24,09 | 6,69 | 0,38308 | 4,4 | 38,18 | 10,61 | 0,29280 |
| 4,5 | 24,63 | 6,84 | 0,39935 | 4,5 | 39,05 | 10,85 | 0,30525 |
| 4,6 | 25,18 | 6,99 | 0,41595 | 4,6 | 39,92 | 11,09 | 0,31793 |
| 4,7 | 25,73 | 7,15 | 0,43285 | 4,7 | 40,79 | 11,33 | 0,33085 |
| 4,8 | 26,27 | 7,30 | 0,45006 | 4,8 | 41,65 | 11,57 | 0,34400 |

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 75 mm<br>e 4,50 mm<br>ID 66 mm | | | | DN 90 mm<br>e 5,40 mm<br>ID 79,20 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,4 | 4,93 | 1,37 | 0,00281 | 0,4 | 7,09 | 1,97 | 0,00227 |
| 0,5 | 6,16 | 1,71 | 0,00425 | 0,5 | 8,87 | 2,46 | 0,00344 |
| 0,6 | 7,39 | 2,05 | 0,00596 | 0,6 | 10,64 | 2,96 | 0,00482 |
| 0,7 | 8,62 | 2,39 | 0,00793 | 0,7 | 12,41 | 3,45 | 0,00641 |
| 0,8 | 9,85 | 2,74 | 0,01016 | 0,8 | 14,19 | 3,94 | 0,00821 |
| 0,9 | 11,08 | 3,08 | 0,01263 | 0,9 | 15,96 | 4,43 | 0,01021 |
| 1,0 | 12,32 | 3,42 | 0,01513 | 1,0 | 17,74 | 4,93 | 0,01241 |
| 1,1 | 13,55 | 3,76 | 0,01832 | 1,1 | 19,51 | 5,42 | 0,01481 |
| 1,2 | 14,78 | 4,11 | 0,02152 | 1,2 | 21,28 | 5,91 | 0,01740 |
| 1,3 | 16,01 | 4,45 | 0,02496 | 1,3 | 23,06 | 6,40 | 0,02018 |
| 1,4 | 17,24 | 4,79 | 0,02863 | 1,4 | 24,83 | 6,90 | 0,02315 |
| 1,5 | 18,47 | 5,13 | 0,03253 | 1,5 | 26,60 | 7,39 | 0,02630 |
| 1,6 | 19,71 | 5,47 | 0,03666 | 1,6 | 28,38 | 7,88 | 0,02964 |
| 1,7 | 20,94 | 5,82 | 0,04102 | 1,7 | 30,15 | 8,38 | 0,03316 |
| 1,8 | 22,17 | 6,16 | 0,04560 | 1,8 | 31,92 | 8,87 | 0,03687 |
| 1,9 | 23,40 | 6,50 | 0,05040 | 1,9 | 33,70 | 9,36 | 0,04075 |
| 2,0 | 24,63 | 6,84 | 0,05543 | 2,0 | 35,47 | 9,85 | 0,04481 |
| 2,1 | 25,86 | 7,18 | 0,06067 | 2,1 | 37,24 | 10,35 | 0,04905 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 75 mm<br>e 4,50 mm<br>ID 66 mm | | | | DN 90 mm<br>e 5,40 mm<br>ID 79,20 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 2,2 | 27,10 | 7,53 | 0,06613 | 2,2 | 39,02 | 10,84 | 0,05346 |
| 2,3 | 28,33 | 7,87 | 0,07180 | 2,3 | 40,79 | 11,33 | 0,05805 |
| 2,4 | 29,56 | 8,21 | 0,07769 | 2,4 | 42,57 | 11,82 | 0,06281 |
| 2,5 | 30,79 | 8,55 | 0,08379 | 2,5 | 44,34 | 12,32 | 0,06774 |
| 2,6 | 32,02 | 8,90 | 0,09010 | 2,6 | 46,11 | 12,81 | 0,07284 |
| 2,7 | 33,25 | 9,24 | 0,09663 | 2,7 | 47,89 | 13,30 | 0,07812 |
| 2,8 | 34,49 | 9,58 | 0,10336 | 2,8 | 49,66 | 13,79 | 0,08356 |
| 2,9 | 35,72 | 9,92 | 0,11030 | 2,9 | 51,43 | 14,29 | 0,08917 |
| 3,0 | 36,95 | 10,26 | 0,11745 | 3,0 | 53,21 | 14,78 | 0,09495 |
| 3,1 | 38,18 | 10,61 | 0,12480 | 3,1 | 54,98 | 15,27 | 0,10089 |
| 3,2 | 39,41 | 10,95 | 0,13236 | 3,2 | 56,75 | 15,76 | 0,10700 |
| 3,3 | 40,64 | 11,29 | 0,14012 | 3,3 | 58,53 | 16,26 | 0,11328 |
| 3,4 | 41,88 | 11,63 | 0,14809 | 3,4 | 60,30 | 16,75 | 0,11972 |
| 3,5 | 43,11 | 11,97 | 0,15625 | 3,5 | 62,07 | 17,24 | 0,12632 |
| 3,6 | 44,34 | 12,32 | 0,16462 | 3,6 | 63,85 | 17,74 | 0,13309 |
| 3,7 | 45,57 | 12,66 | 0,17319 | 3,7 | 65,62 | 18,23 | 0,14001 |
| 3,8 | 46,80 | 13,00 | 0,18196 | 3,8 | 67,39 | 18,72 | 0,14710 |
| 3,9 | 48,03 | 13,34 | 0,19093 | 3,9 | 69,17 | 19,21 | 0,15435 |
| 4,0 | 49,27 | 13,68 | 0,20009 | 4,0 | 70,94 | 19,71 | 0,16176 |
| 4,1 | 50,50 | 14,03 | 0,20946 | 4,1 | 72,72 | 20,20 | 0,16933 |
| 4,2 | 51,73 | 14,37 | 0,21902 | 4,2 | 74,49 | 20,69 | 0,17906 |
| 4,3 | 52,96 | 14,71 | 0,22877 | 4,3 | 76,26 | 21,18 | 0,18495 |
| 4,4 | 54,19 | 15,05 | 0,23872 | 4,4 | 78,04 | 21,68 | 0,19299 |
| 4,5 | 55,42 | 15,40 | 0,24887 | 4,5 | 79,81 | 22,17 | 0,20119 |
| 4,6 | 56,65 | 15,74 | 0,25921 | 4,6 | 81,58 | 22,66 | 0,20955 |
| 4,7 | 57,89 | 16,08 | 0,26974 | 4,7 | 83,36 | 23,15 | 0,21806 |
| 4,8 | 59,12 | 16,42 | 0,28046 | 4,8 | 85,13 | 23,65 | 0,22673 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 110 mm<br>e 6,60 mm<br>ID 96,80 mm | | | | DN 125 mm<br>e 7,40 mm<br>ID 110,20 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,4 | 10,60 | 2,94 | 0,00180 | 0,4 | 13,73 | 3,82 | 0,00155 |
| 0,5 | 13,25 | 3,68 | 0,00272 | 0,5 | 17,17 | 4,77 | 0,00234 |
| 0,6 | 15,90 | 4,42 | 0,00381 | 0,6 | 20,60 | 5,72 | 0,00328 |
| 0,7 | 18,55 | 5,15 | 0,00507 | 0,7 | 24,04 | 6,68 | 0,00436 |
| 0,8 | 21,19 | 5,89 | 0,00650 | 0,8 | 27,47 | 7,63 | 0,00559 |
| 0,9 | 23,84 | 6,62 | 0,00808 | 0,9 | 30,90 | 8,58 | 0,00695 |
| 1,0 | 26,49 | 7,36 | 0,00982 | 1,0 | 34,34 | 9,54 | 0,00844 |
| 1,1 | 29,14 | 8,10 | 0,01172 | 1,1 | 37,77 | 10,49 | 0,01007 |
| 1,2 | 31,79 | 8,83 | 0,01740 | 1,2 | 41,20 | 11,45 | 0,01184 |
| 1,3 | 34,44 | 9,57 | 0,01597 | 1,3 | 44,64 | 12,40 | 0,01373 |
| 1,4 | 37,09 | 10,30 | 0,01832 | 1,4 | 48,07 | 13,35 | 0,01575 |
| 1,5 | 39,74 | 11,04 | 0,02081 | 1,5 | 51,50 | 14,31 | 0,01789 |
| 1,6 | 42,39 | 11,77 | 0,02346 | 1,6 | 54,94 | 15,26 | 0,02016 |
| 1,7 | 45,04 | 12,51 | 0,02624 | 1,7 | 58,37 | 16,21 | 0,02256 |
| 1,8 | 47,69 | 13,25 | 0,02917 | 1,8 | 61,81 | 17,17 | 0,02508 |
| 1,9 | 50,34 | 13,98 | 0,03224 | 1,9 | 65,24 | 18,12 | 0,02772 |
| 2,0 | 52,99 | 14,72 | 0,03546 | 2,0 | 68,67 | 19,08 | 0,03048 |
| 2,1 | 55,64 | 15,45 | 0,03881 | 2,1 | 72,11 | 20,03 | 0,03336 |
| 2,2 | 58,29 | 16,19 | 0,04230 | 2,2 | 75,54 | 20,98 | 0,03637 |
| 2,3 | 60,94 | 16,93 | 0,04593 | 2,3 | 78,97 | 21,94 | 0,03949 |
| 2,4 | 63,58 | 17,66 | 0,04970 | 2,4 | 82,41 | 22,89 | 0,04273 |
| 2,5 | 66,23 | 18,40 | 0,05360 | 2,5 | 85,84 | 23,84 | 0,04608 |
| 2,6 | 68,88 | 19,13 | 0,05764 | 2,6 | 89,27 | 24,80 | 0,04955 |
| 2,7 | 71,53 | 19,87 | 0,06181 | 2,7 | 92,71 | 25,75 | 0,05314 |
| 2,8 | 74,18 | 20,61 | 0,06612 | 2,8 | 96,14 | 26,71 | 0,05684 |
| 2,9 | 76,83 | 21,34 | 0,07056 | 2,9 | 99,58 | 27,66 | 0,06066 |
| 3,0 | 79,48 | 22,08 | 0,07513 | 3,0 | 103,01 | 28,61 | 0,06459 |
| 3,1 | 82,13 | 22,81 | 0,07984 | 3,1 | 106,44 | 29,57 | 0,06863 |
| 3,2 | 84,78 | 23,55 | 0,08467 | 3,2 | 109,88 | 30,52 | 0,07279 |
| 3,3 | 87,43 | 24,29 | 0,08964 | 3,3 | 113,31 | 31,48 | 0,07706 |
| 3,4 | 90,08 | 25,02 | 0,09473 | 3,4 | 116,74 | 32,43 | 0,08144 |
| 3,5 | 92,73 | 25,76 | 0,09996 | 3,5 | 120,18 | 33,38 | 0,08593 |
| 3,6 | 95,38 | 26,49 | 0,10531 | 3,6 | 123,61 | 34,34 | 0,09053 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 110 mm<br>e 6,60 mm<br>ID 96,80 mm | | | | DN 125 mm<br>e 7,40 mm<br>ID 110,20 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 3,7 | 98,03 | 27,23 | 0,11079 | 3,7 | 127,04 | 35,29 | 0,09524 |
| 3,8 | 100,68 | 29,97 | 0,11640 | 3,8 | 130,48 | 36,24 | 0,10007 |
| 3,9 | 103,33 | 28,70 | 0,12214 | 3,9 | 133,91 | 37,20 | 0,10500 |
| 4,0 | 105,97 | 29,44 | 0,12800 | 4,0 | 137,35 | 38,15 | 0,11004 |
| 4,1 | 108,62 | 30,17 | 0,13399 | 4,1 | 140,78 | 39,11 | 0,11519 |
| 4,2 | 111,27 | 30,91 | 0,14011 | 4,2 | 144,21 | 40,06 | 0,12045 |
| 4,3 | 113,92 | 31,65 | 0,14635 | 4,3 | 147,65 | 41,01 | 0,12581 |
| 4,4 | 116,57 | 32,38 | 0,15272 | 4,4 | 151,08 | 41,97 | 0,13128 |
| 4,5 | 119,22 | 33,12 | 0,15921 | 4,5 | 154,51 | 42,92 | 0,13686 |
| 4,6 | 121,87 | 33,85 | 0,16582 | 4,6 | 157,95 | 43,87 | 0,14255 |
| 4,7 | 124,52 | 34,59 | 0,17256 | 4,7 | 161,38 | 44,83 | 0,14834 |
| 4,8 | 127,17 | 35,32 | 0,17942 | 4,8 | 164,81 | 45,78 | 0,15424 |

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 140 mm<br>e 8,30 mm<br>ID 123,40 mm | | | | DN 160 mm<br>e 9,50 mm<br>ID 141,00 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,4 | 17,22 | 4,78 | 0,00136 | 0,4 | 22,48 | 6,25 | 0,00116 |
| 0,5 | 21,53 | 5,98 | 0,00205 | 0,5 | 28,11 | 7,81 | 0,00175 |
| 0,6 | 25,83 | 7,18 | 0,00287 | 0,6 | 33,73 | 9,37 | 0,00246 |
| 0,7 | 30,14 | 8,37 | 0,00382 | 0,7 | 39,35 | 10,93 | 0,00327 |
| 0,8 | 34,44 | 9,57 | 0,00489 | 0,8 | 44,97 | 12,49 | 0,00419 |
| 0,9 | 38,75 | 10,76 | 0,00609 | 0,9 | 50,59 | 14,05 | 0,00521 |
| 1,0 | 43,05 | 11,96 | 0,00740 | 1,0 | 56,21 | 15,61 | 0,00633 |
| 1,1 | 47,36 | 13,16 | 0,00883 | 1,1 | 61,83 | 17,18 | 0,00756 |
| 1,2 | 51,67 | 14,35 | 0,01037 | 1,2 | 67,45 | 18,74 | 0,00888 |
| 1,3 | 55,97 | 15,55 | 0,01203 | 1,3 | 73,08 | 20,30 | 0,01030 |
| 1,4 | 60,28 | 16,74 | 0,01380 | 1,4 | 78,70 | 21,86 | 0,01181 |
| 1,5 | 64,58 | 17,94 | 0,01568 | 1,5 | 84,32 | 23,42 | 0,01342 |
| 1,6 | 68,89 | 19,14 | 0,01767 | 1,6 | 89,94 | 24,98 | 0,01513 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 140 mm<br>e 8,30 mm<br>ID 123,40 mm | | | | DN 160 mm<br>e 9,50 mm<br>ID 141,00 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 1,7 | 73,19 | 20,33 | 0,01977 | 1,7 | 95,56 | 26,54 | 0,01692 |
| 1,8 | 77,50 | 21,53 | 0,02198 | 1,8 | 101,18 | 28,11 | 0,01881 |
| 1,9 | 81,80 | 22,72 | 0,02429 | 1,9 | 106,80 | 29,67 | 0,02079 |
| 2,0 | 86,11 | 23,92 | 0,02671 | 2,0 | 112,42 | 31,23 | 0,02287 |
| 2,1 | 90,42 | 25,12 | 0,02924 | 2,1 | 118,05 | 32,79 | 0,02503 |
| 2,2 | 94,72 | 26,31 | 0,03187 | 2,2 | 123,67 | 34,35 | 0,02728 |
| 2,3 | 99,03 | 27,51 | 0,03461 | 2,3 | 129,29 | 35,91 | 0,02962 |
| 2,4 | 103,33 | 28,70 | 0,03744 | 2,4 | 134,91 | 37,47 | 0,03205 |
| 2,5 | 107,64 | 29,90 | 0,04038 | 2,5 | 140,53 | 39,04 | 0,03457 |
| 2,6 | 111,94 | 31,10 | 0,04343 | 2,6 | 146,15 | 40,60 | 0,03717 |
| 2,7 | 116,25 | 32,29 | 0,04657 | 2,7 | 151,77 | 42,16 | 0,04216 |
| 2,8 | 120,55 | 33,49 | 0,04981 | 2,8 | 157,39 | 43,72 | 0,04264 |
| 2,9 | 124,86 | 34,68 | 0,05316 | 2,9 | 163,02 | 45,28 | 0,04550 |
| 3,0 | 129,16 | 35,88 | 0,05660 | 3,0 | 168,64 | 46,84 | 0,04845 |
| 3,1 | 133,47 | 37,08 | 0,06015 | 3,1 | 174,26 | 48,40 | 0,05149 |
| 3,2 | 137,78 | 38,27 | 0,06379 | 3,2 | 179,88 | 49,97 | 0,05460 |
| 3,3 | 142,08 | 39,47 | 0,06753 | 3,3 | 185,50 | 51,53 | 0,05781 |
| 3,4 | 146,39 | 40,66 | 0,07137 | 3,4 | 191,12 | 53,09 | 0,06109 |
| 3,5 | 150,69 | 41,86 | 0,07531 | 3,5 | 196,74 | 54,65 | 0,06446 |
| 3,6 | 155,00 | 43,05 | 0,07934 | 3,6 | 202,36 | 56,21 | 0,06791 |
| 3,7 | 159,30 | 44,25 | 0,08347 | 3,7 | 207,98 | 57,77 | 0,07145 |
| 3,8 | 163,61 | 45,45 | 0,08770 | 3,8 | 213,61 | 59,34 | 0,07507 |
| 3,9 | 167,91 | 46,64 | 0,09202 | 3,9 | 219,23 | 60,90 | 0,07877 |
| 4,0 | 172,22 | 47,84 | 0,09644 | 4,0 | 224,85 | 62,46 | 0,08255 |
| 4,1 | 176,52 | 49,03 | 0,10095 | 4,1 | 230,47 | 64,02 | 0,08641 |
| 4,2 | 180,83 | 50,23 | 0,10556 | 4,2 | 236,09 | 65,58 | 0,09035 |
| 4,3 | 185,14 | 51,43 | 0,11026 | 4,3 | 241,71 | 67,14 | 0,03438 |
| 4,4 | 189,44 | 52,62 | 0,11505 | 4,4 | 247,33 | 68,70 | 0,03848 |
| 4,5 | 193,75 | 53,82 | 0,11994 | 4,5 | 252,95 | 70,27 | 0,10267 |
| 4,6 | 198,05 | 55,01 | 0,12493 | 4,6 | 258,58 | 71,83 | 0,10693 |
| 4,7 | 202,36 | 56,21 | 0,13000 | 4,7 | 264,20 | 73,39 | 0,11128 |
| 4,8 | 206,66 | 57,41 | 0,13517 | 4,8 | 269,82 | 74,95 | 0,11570 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 180 mm<br>e 10,70 mm<br>ID 158,60 mm | | | | DN 200 mm<br>e 11,90 mm<br>ID 176,20 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,4 | 28,45 | 7,90 | 0,00101 | 0,4 | 35,11 | 9,75 | 0,00089 |
| 0,5 | 35,56 | 9,88 | 0,00153 | 0,5 | 43,89 | 12,19 | 0,00135 |
| 0,6 | 42,67 | 11,85 | 0,00214 | 0,6 | 52,67 | 14,63 | 0,00190 |
| 0,7 | 49,78 | 13,83 | 0,00285 | 0,7 | 61,45 | 17,07 | 0,00252 |
| 0,8 | 56,90 | 15,80 | 0,00365 | 0,8 | 70,23 | 19,51 | 0,00323 |
| 0,9 | 64,01 | 17,78 | 0,00454 | 0,9 | 79,00 | 21,95 | 0,00402 |
| 1,0 | 71,12 | 19,76 | 0,00552 | 1,0 | 87,78 | 24,38 | 0,00488 |
| 1,1 | 78,23 | 21,73 | 0,00659 | 1,1 | 96,56 | 26,82 | 0,00583 |
| 1,2 | 85,35 | 23,71 | 0,00774 | 1,2 | 105,34 | 29,26 | 0,00685 |
| 1,3 | 92,46 | 25,68 | 0,00898 | 1,3 | 114,12 | 31,70 | 0,00794 |
| 1,4 | 99,57 | 27,66 | 0,01030 | 1,4 | 122,89 | 34,14 | 0,00911 |
| 1,5 | 106,68 | 29,63 | 0,01170 | 1,5 | 131,67 | 36,58 | 0,01035 |
| 1,6 | 113,79 | 31,61 | 0,01319 | 1,6 | 140,50 | 39,01 | 0,01166 |
| 1,7 | 120,91 | 33,58 | 0,01475 | 1,7 | 149,23 | 41,45 | 0,01305 |
| 1,8 | 128,02 | 35,56 | 0,01640 | 1,8 | 158,01 | 43,89 | 0,01451 |
| 1,9 | 135,13 | 37,54 | 0,01813 | 1,9 | 166,79 | 46,33 | 0,01603 |
| 2,0 | 142,24 | 39,51 | 0,01993 | 2,0 | 175,56 | 48,77 | 0,01763 |
| 2,1 | 149,35 | 41,49 | 0,02182 | 2,1 | 184,34 | 51,21 | 0,01930 |
| 2,2 | 156,47 | 43,46 | 0,02378 | 2,2 | 193,12 | 53,64 | 0,02104 |
| 2,3 | 163,58 | 45,44 | 0,02582 | 2,3 | 201,90 | 56,08 | 0,02284 |
| 2,4 | 170,69 | 47,41 | 0,02794 | 2,4 | 210,68 | 58,52 | 0,02471 |
| 2,5 | 177,80 | 49,39 | 0,03014 | 2,5 | 219,45 | 60,96 | 0,02665 |
| 2,6 | 184,91 | 51,37 | 0,03241 | 2,6 | 228,23 | 63,40 | 0,02866 |
| 2,7 | 192,03 | 53,34 | 0,03475 | 2,7 | 237,01 | 65,84 | 0,03074 |
| 2,8 | 199,14 | 55,32 | 0,03717 | 2,8 | 245,79 | 68,27 | 0,03074 |
| 2,9 | 206,25 | 57,29 | 0,03967 | 2,9 | 254,57 | 70,71 | 0,03509 |
| 3,0 | 213,36 | 59,27 | 0,04224 | 3,0 | 263,35 | 73,15 | 0,03736 |
| 3,1 | 220,48 | 61,24 | 0,04488 | 3,1 | 272,12 | 75,59 | 0,03970 |
| 3,2 | 227,59 | 63,22 | 0,04760 | 3,2 | 280,90 | 78,03 | 0,04210 |
| 3,3 | 234,70 | 65,19 | 0,05039 | 3,3 | 289,68 | 80,47 | 0,04457 |
| 3,4 | 241,81 | 67,17 | 0,05326 | 3,4 | 298,46 | 82,90 | 0,04711 |
| 3,5 | 248,92 | 69,15 | 0,05620 | 3,5 | 307,24 | 85,34 | 0,04971 |
| 3,6 | 256,04 | 71,12 | 0,05921 | 3,6 | 316,01 | 87,78 | 0,05237 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 180 mm<br>e 10,70 mm<br>ID 158,60 mm | | | | DN 200 mm<br>e 11,90 mm<br>ID 176,20 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 3,7 | 263,15 | 73,10 | 0,06229 | 3,7 | 324,79 | 90,22 | 0,05509 |
| 3,8 | 270,26 | 75,07 | 0,06544 | 3,8 | 333,57 | 92,66 | 0,05788 |
| 3,9 | 277,37 | 77,05 | 0,06867 | 3,9 | 342,35 | 95,10 | 0,06074 |
| 4,0 | 284,48 | 79,02 | 0,07196 | 4,0 | 351,13 | 97,54 | 0,06365 |
| 4,1 | 291,60 | 81,00 | 0,07533 | 4,1 | 359,90 | 99,97 | 0,06663 |
| 4,2 | 298,71 | 82,97 | 0,07877 | 4,2 | 368,68 | 102,41 | 0,06967 |
| 4,3 | 305,82 | 84,95 | 0,08228 | 4,3 | 377,46 | 104,85 | 0,07277 |
| 4,4 | 312,93 | 86,93 | 0,08586 | 4,4 | 386,24 | 107,29 | 0,07594 |
| 4,5 | 320,04 | 88,90 | 0,08951 | 4,5 | 395,02 | 109,73 | 0,07917 |
| 4,6 | 327,16 | 90,88 | 0,09322 | 4,6 | 403,80 | 112,17 | 0,08245 |
| 4,7 | 334,27 | 92,85 | 0,09701 | 4,7 | 412,57 | 114,60 | 0,08581 |
| 4,8 | 341,38 | 94,83 | 0,10087 | 4,8 | 421,35 | 117,04 | 0,08922 |

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 225 mm<br>e 13,40 mm<br>ID 198,20 mm | | | | DN 250 mm<br>e 14,80 mm<br>ID 220,40 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,4 | 44,43 | 12,34 | 0,00078 | 0,4 | 54,94 | 15,26 | 0,00069 |
| 0,5 | 55,54 | 15,43 | 0,00118 | 0,5 | 68,67 | 19,08 | 0,00104 |
| 0,6 | 66,64 | 18,51 | 0,00165 | 0,6 | 82,41 | 22,89 | 0,00146 |
| 0,7 | 77,75 | 21,60 | 0,00220 | 0,7 | 96,14 | 26,71 | 0,00194 |
| 0,8 | 88,86 | 24,68 | 0,00282 | 0,8 | 109,88 | 30,52 | 0,00249 |
| 0,9 | 99,96 | 27,77 | 0,00350 | 0,9 | 123,61 | 34,34 | 0,00310 |
| 1,0 | 111,07 | 30,85 | 0,00426 | 1,0 | 137,35 | 38,15 | 0,00376 |
| 1,1 | 122,18 | 33,94 | 0,00508 | 1,1 | 151,08 | 41,97 | 0,00449 |
| 1,2 | 133,28 | 37,02 | 0,00597 | 1,2 | 164,81 | 45,78 | 0,00527 |
| 1,3 | 144,39 | 40,11 | 0,00692 | 1,3 | 178,55 | 49,60 | 0,00612 |
| 1,4 | 155,50 | 43,19 | 0,00794 | 1,4 | 192,28 | 53,41 | 0,00702 |
| 1,5 | 166,61 | 46,28 | 0,00902 | 1,5 | 206,02 | 57,23 | 0,00797 |
| 1,6 | 177,71 | 49,36 | 0,01017 | 1,6 | 219,75 | 61,04 | 0,00898 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 225 mm<br>e 13,40 mm<br>ID 198,20 mm | | | | DN 250 mm<br>e 14,80 mm<br>ID 220,40 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 1,7 | 188,82 | 52,45 | 0,01138 | 1,7 | 233,49 | 64,86 | 0,01005 |
| 1,8 | 199,93 | 55,54 | 0,01265 | 1,8 | 247,22 | 68,67 | 0,01117 |
| 1,9 | 211,03 | 58,62 | 0,01398 | 1,9 | 260,96 | 72,49 | 0,01235 |
| 2,0 | 222,14 | 61,71 | 0,01537 | 2,0 | 274,69 | 76,30 | 0,01358 |
| 2,1 | 233,25 | 64,79 | 0,01682 | 2,1 | 288,43 | 80,12 | 0,01486 |
| 2,2 | 244,36 | 67,88 | 0,01834 | 2,2 | 302,16 | 83,93 | 0,01620 |
| 2,3 | 255,46 | 70,96 | 0,01991 | 2,3 | 315,90 | 87,75 | 0,01759 |
| 2,4 | 266,57 | 74,05 | 0,02154 | 2,4 | 329,63 | 91,56 | 0,01904 |
| 2,5 | 277,68 | 77,13 | 0,02324 | 2,5 | 343,36 | 95,38 | 0,02053 |
| 2,6 | 288,78 | 80,22 | 0,02499 | 2,6 | 357,10 | 99,19 | 0,02208 |
| 2,7 | 299,89 | 83,30 | 0,02680 | 2,7 | 370,83 | 103,01 | 0,02368 |
| 2,8 | 311,00 | 86,39 | 0,02866 | 2,8 | 384,57 | 106,82 | 0,02532 |
| 2,9 | 322,10 | 89,47 | 0,03059 | 2,9 | 398,30 | 110,64 | 0,02703 |
| 3,0 | 333,21 | 92,56 | 0,03257 | 3,0 | 412,04 | 114,45 | 0,02878 |
| 3,1 | 344,32 | 95,64 | 0,03461 | 3,1 | 425,77 | 118,27 | 0,03058 |
| 3,2 | 355,43 | 98,73 | 0,03671 | 3,2 | 439,51 | 122,09 | 0,03243 |
| 3,3 | 366,53 | 101,81 | 0,03886 | 3,3 | 453,24 | 125,90 | 0,03433 |
| 3,4 | 377,64 | 104,90 | 0,04107 | 3,4 | 466,98 | 129,72 | 0,03628 |
| 3,5 | 388,75 | 107,99 | 0,04333 | 3,5 | 480,71 | 133,53 | 0,03828 |
| 3,6 | 399,85 | 111,07 | 0,04565 | 3,6 | 494,44 | 137,35 | 0,04034 |
| 3,7 | 410,96 | 114,16 | 0,04803 | 3,7 | 508,18 | 141,16 | 0,04243 |
| 3,8 | 422,07 | 117,24 | 0,05046 | 3,8 | 521,91 | 144,98 | 0,04458 |
| 3,9 | 433,18 | 120,33 | 0,05295 | 3,9 | 535,65 | 148,79 | 0,04678 |
| 4,0 | 444,28 | 123,41 | 0,05549 | 4,0 | 549,38 | 152,61 | 0,04903 |
| 4,1 | 455,39 | 126,50 | 0,05809 | 4,1 | 563,12 | 156,42 | 0,05132 |
| 4,2 | 466,50 | 129,58 | 0,06074 | 4,2 | 576,85 | 160,24 | 0,05366 |
| 4,3 | 477,60 | 132,67 | 0,06344 | 4,3 | 590,59 | 164,05 | 0,05605 |
| 4,4 | 488,71 | 135,75 | 0,06620 | 4,4 | 604,32 | 167,87 | 0,05849 |
| 4,5 | 499,82 | 138,84 | 0,06901 | 4,5 | 618,06 | 171,68 | 0,06098 |
| 4,6 | 510,92 | 141,92 | 0,07188 | 4,6 | 631,79 | 175,50 | 0,06351 |
| 4,7 | 522,03 | 145,01 | 0,07480 | 4,7 | 645,52 | 179,31 | 0,06609 |
| 4,8 | 533,14 | 148,09 | 0,07778 | 4,8 | 659,26 | 183,13 | 0,06872 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 280 mm<br>e 16,60 mm<br>ID 246,80 mm | | | | DN 315 mm<br>e 18,70 mm<br>ID 277,60 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,4 | 68,89 | 19,14 | 0,00060 | 0,4 | 87,2 | 24,21 | 0,00053 |
| 0,5 | 86,11 | 23,92 | 0,00091 | 0,5 | 108,9 | 30,26 | 0,00080 |
| 0,6 | 103,33 | 28,70 | 0,00128 | 0,6 | 130,7 | 36,31 | 0,00112 |
| 0,7 | 120,55 | 33,49 | 0,00170 | 0,7 | 152,5 | 42,37 | 0,00148 |
| 0,8 | 137,78 | 38,27 | 0,00218 | 0,8 | 174,3 | 48,42 | 0,00190 |
| 0,9 | 155,00 | 43,05 | 0,00271 | 0,9 | 196,1 | 54,47 | 0,00236 |
| 1,0 | 172,22 | 47,84 | 0,00330 | 1,0 | 217,9 | 60,52 | 0,00287 |
| 1,1 | 189,44 | 52,62 | 0,00393 | 1,1 | 239,7 | 66,58 | 0,00343 |
| 1,2 | 206,66 | 57,41 | 0,00462 | 1,2 | 261,5 | 72,63 | 0,00403 |
| 1,3 | 223,89 | 62,19 | 0,00536 | 1,3 | 283,3 | 78,68 | 0,00467 |
| 1,4 | 241,11 | 66,97 | 0,00615 | 1,4 | 305,0 | 84,73 | 0,00536 |
| 1,5 | 258,33 | 71,76 | 0,00699 | 1,5 | 326,8 | 90,79 | 0,00609 |
| 1,6 | 275,55 | 76,54 | 0,00787 | 1,6 | 348,6 | 96,84 | 0,00686 |
| 1,7 | 292,77 | 81,33 | 0,00881 | 1,7 | 370,4 | 102,89 | 0,00768 |
| 1,8 | 310,00 | 86,11 | 0,00979 | 1,8 | 392,2 | 108,94 | 0,00854 |
| 1,9 | 327,22 | 90,89 | 0,01082 | 1,9 | 414,0 | 115,00 | 0,00944 |
| 2,0 | 344,44 | 95,68 | 0,01190 | 2,0 | 435,8 | 121,05 | 0,01038 |
| 2,1 | 361,66 | 100,46 | 0,01303 | 2,1 | 457,6 | 127,10 | 0,01136 |
| 2,2 | 378,88 | 105,25 | 0,01420 | 2,2 | 479,4 | 133,15 | 0,01238 |
| 2,3 | 396,10 | 110,03 | 0,01542 | 2,3 | 501,1 | 139,21 | 0,01344 |
| 2,4 | 413,33 | 114,81 | 0,01668 | 2,4 | 522,9 | 145,26 | 0,01454 |
| 2,5 | 430,55 | 119,60 | 0,01799 | 2,5 | 544,7 | 151,31 | 0,01569 |
| 2,6 | 447,77 | 124,38 | 0,01935 | 2,6 | 566,5 | 157,36 | 0,01687 |
| 2,7 | 464,99 | 129,16 | 0,02075 | 2,7 | 588,3 | 163,42 | 0,01809 |
| 2,8 | 482,21 | 133,95 | 0,02219 | 2,8 | 610,1 | 169,47 | 0,01935 |
| 2,9 | 499,44 | 138,73 | 0,02368 | 2,9 | 631,9 | 175,52 | 0,02065 |
| 3,0 | 516,66 | 143,52 | 0,02522 | 3,0 | 653,7 | 181,57 | 0,02199 |
| 3,1 | 533,88 | 148,30 | 0,02680 | 3,1 | 675,4 | 187,62 | 0,02336 |
| 3,2 | 551,0 | 153,08 | 0,02842 | 3,2 | 697,2 | 193,68 | 0,02478 |
| 3,3 | 568,32 | 157,87 | 0,03009 | 3,3 | 719,0 | 199,73 | 0,02623 |
| 3,4 | 585,55 | 162,65 | 0,03180 | 3,4 | 740,8 | 205,78 | 0,02772 |
| 3,5 | 602,77 | 167,44 | 0,03355 | 3,5 | 762,6 | 211,83 | 0,02925 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 280 mm<br>e 16,60 mm<br>ID 246,80 mm | | | | DN 315 mm<br>e 18,70 mm<br>ID 277,60 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 3,6 | 619,99 | 172,22 | 0,03535 | 3,6 | 784,4 | 217,89 | 0,03082 |
| 3,7 | 637,21 | 177,00 | 0,03719 | 3,7 | 806,2 | 223,94 | 0,03242 |
| 3,8 | 654,43 | 181,79 | 0,03907 | 3,8 | 828,0 | 229,99 | 0,03406 |
| 3,9 | 671,66 | 186,57 | 0,04100 | 3,9 | 849,8 | 236,04 | 0,03574 |
| 4,0 | 688,88 | 191,36 | 0,04297 | 4,0 | 871,5 | 242,10 | 0,03746 |
| 4,1 | 706,10 | 196,14 | 0,04498 | 4,1 | 893,3 | 248,15 | 0,03921 |
| 4,2 | 723,32 | 200,92 | 0,04703 | 4,2 | 915,1 | 254,20 | 0,04100 |
| 4,3 | 740,54 | 205,71 | 0,04912 | 4,3 | 936,9 | 260,25 | 0,04283 |
| 4,4 | 757,77 | 210,49 | 0,05126 | 4,4 | 958,7 | 266,31 | 0,04469 |
| 4,5 | 774,99 | 215,27 | 0,05344 | 4,5 | 980,5 | 272,36 | 0,04659 |
| 4,6 | 792,21 | 220,06 | 0,05566 | 4,6 | 1002,3 | 278,41 | 0,04852 |
| 4,7 | 809,43 | 224,84 | 0,05792 | 4,7 | 1024,1 | 284,46 | 0,05050 |
| 4,8 | 826,65 | 229,63 | 0,06022 | 4,8 | 1045,9 | 290,52 | 0,05250 |

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 355 mm<br>e 21,10 mm<br>ID 312,80 mm | | | | DN 400 mm<br>e 23,70 mm<br>ID 352,60 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,4 | 110,7 | 30,74 | 0,00046 | 0,4 | 140,6 | 39,06 | 0,00040 |
| 0,5 | 138,3 | 38,42 | 0,00069 | 0,5 | 175,8 | 48,82 | 0,00060 |
| 0,6 | 166,0 | 46,11 | 0,00097 | 0,6 | 210,9 | 58,59 | 0,00084 |
| 0,7 | 193,7 | 53,79 | 0,00129 | 0,7 | 246,1 | 68,35 | 0,00112 |
| 0,8 | 221,3 | 61,48 | 0,00165 | 0,8 | 281,2 | 78,12 | 0,00144 |
| 0,9 | 249,0 | 69,16 | 0,00206 | 0,9 | 316,4 | 87,88 | 0,00179 |
| 1,0 | 276,6 | 76,85 | 0,00250 | 1,0 | 351,5 | 97,65 | 0,00217 |
| 1,1 | 304,3 | 84,53 | 0,00298 | 1,1 | 386,7 | 107,41 | 0,00259 |
| 1,2 | 332,0 | 92,22 | 0,00351 | 1,2 | 421,8 | 117,18 | 0,00305 |
| 1,3 | 359,6 | 99,90 | 0,00407 | 1,3 | 457,0 | 126,94 | 0,00354 |
| 1,4 | 387,3 | 107,58 | 0,00466 | 1,4 | 492,1 | 136,70 | 0,00406 |
| 1,5 | 415,0 | 115,27 | 0,00530 | 1,5 | 527,3 | 146,47 | 0,00461 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 355 mm<br>e 21,10 mm<br>ID 312,80 mm | | | | DN 400 mm<br>e 23,70 mm<br>ID 352,60 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 1,6 | 442,6 | 122,95 | 0,00597 | 1,6 | 562,4 | 156,23 | 0,00519 |
| 1,7 | 470,3 | 130,64 | 0,00668 | 1,7 | 597,6 | 166,00 | 0,00581 |
| 1,8 | 498,0 | 138,32 | 0,00743 | 1,8 | 632,7 | 175,76 | 0,00646 |
| 1,9 | 525,6 | 146,01 | 0,00821 | 1,9 | 667,9 | 185,53 | 0,00714 |
| 2,0 | 553,3 | 153,69 | 0,00903 | 2,0 | 703,1 | 195,29 | 0,00785 |
| 2,1 | 581,0 | 161,38 | 0,00988 | 2,1 | 738,2 | 205,06 | 0,00859 |
| 2,2 | 608,6 | 169,06 | 0,01077 | 2,2 | 773,4 | 214,82 | 0,00937 |
| 2,3 | 636,3 | 176,75 | 0,01169 | 2,3 | 808,5 | 224,59 | 0,01017 |
| 2,4 | 664,0 | 184,43 | 0,01265 | 2,4 | 843,7 | 234,35 | 0,01100 |
| 2,5 | 691,6 | 192,12 | 0,01365 | 2,5 | 878,8 | 244,11 | 0,01187 |
| 2,6 | 719,3 | 199,80 | 0,01468 | 2,6 | 914,0 | 253,88 | 0,01276 |
| 2,7 | 746,9 | 207,49 | 0,01574 | 2,7 | 949,1 | 263,64 | 0,01369 |
| 2,8 | 774,6 | 215,17 | 0,01683 | 2,8 | 984,3 | 273,41 | 0,01464 |
| 2,9 | 802,3 | 222,85 | 0,01796 | 2,9 | 1019,4 | 283,17 | 0,01562 |
| 3,0 | 829,9 | 230,54 | 0,01913 | 3,0 | 1054,6 | 292,94 | 0,01663 |
| 3,1 | 857,6 | 238,22 | 0,02033 | 3,1 | 1089,7 | 302,70 | 0,01768 |
| 3,2 | 885,3 | 245,91 | 0,02156 | 3,2 | 1124,9 | 312,47 | 0,01875 |
| 3,3 | 912,9 | 253,59 | 0,02282 | 3,3 | 1160,0 | 322,23 | 0,01985 |
| 3,4 | 940,6 | 261,28 | 0,02412 | 3,4 | 1195,2 | 332,00 | 0,02097 |
| 3,5 | 968,3 | 268,96 | 0,02545 | 3,5 | 1230,3 | 341,76 | 0,02213 |
| 3,6 | 995,9 | 276,65 | 0,02681 | 3,6 | 1265,5 | 351,53 | 0,02332 |
| 3,7 | 1023,6 | 284,33 | 0,02821 | 3,7 | 1300,6 | 361,29 | 0,02453 |
| 3,8 | 1051,3 | 292,02 | 0,02964 | 3,8 | 1335,8 | 371,05 | 0,02577 |
| 3,9 | 1078,9 | 299,70 | 0,03110 | 3,9 | 1370,9 | 380,82 | 0,02704 |
| 4,0 | 1106,6 | 307,39 | 0,03259 | 4,0 | 1406,1 | 390,58 | 0,02834 |
| 4,1 | 1134,3 | 315,07 | 0,03411 | 4,1 | 1441,3 | 400,35 | 0,02967 |
| 4,2 | 1161,9 | 322,75 | 0,03567 | 4,2 | 1476,4 | 410,11 | 0,03102 |
| 4,3 | 1189,6 | 330,44 | 0,03726 | 4,3 | 1511,6 | 419,88 | 0,03240 |
| 4,4 | 1217,2 | 338,12 | 0,03888 | 4,4 | 1546,7 | 429,64 | 0,03381 |
| 4,5 | 1244,9 | 345,81 | 0,04053 | 4,5 | 1581,9 | 439,41 | 0,03525 |
| 4,6 | 1272,6 | 353,49 | 0,04222 | 4,6 | 1617,0 | 449,17 | 0,03671 |
| 4,7 | 1300,2 | 361,18 | 0,04393 | 4,7 | 1652,2 | 458,94 | 0,03820 |
| 4,8 | 1327,9 | 368,86 | 0,04568 | 4,8 | 1687,3 | 468,70 | 0,03972 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 450 mm<br>e 26,70 mm<br>ID 396,60 mm | | | | DN 500 mm<br>e 29,70 mm<br>ID 440,60 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,4 | 177,9 | 49,41 | 0,00035 | 0,4 | 219,6 | 60,99 | 0,00031 |
| 0,5 | 222,4 | 61,77 | 0,00053 | 0,5 | 274,4 | 76,23 | 0,00046 |
| 0,6 | 266,8 | 74,12 | 0,00074 | 0,6 | 329,3 | 91,48 | 0,00065 |
| 0,7 | 311,3 | 86,48 | 0,00098 | 0,7 | 384,2 | 106,73 | 0,00087 |
| 0,8 | 355,8 | 98,83 | 0,00125 | 0,8 | 439,1 | 121,97 | 0,00111 |
| 0,9 | 400,3 | 111,18 | 0,00156 | 0,9 | 494,0 | 137,22 | 0,00138 |
| 1,0 | 444,7 | 123,54 | 0,00190 | 1,0 | 548,9 | 152,47 | 0,00168 |
| 1,1 | 489,2 | 135,89 | 0,00226 | 1,1 | 603,8 | 167,71 | 0,00200 |
| 1,2 | 533,7 | 148,24 | 0,00266 | 1,2 | 658,7 | 182,96 | 0,00235 |
| 1,3 | 578,2 | 160,60 | 0,00308 | 1,3 | 713,5 | 198,21 | 0,00273 |
| 1,4 | 622,6 | 172,95 | 0,00354 | 1,4 | 768,4 | 213,46 | 0,00313 |
| 1,5 | 667,1 | 185,30 | 0,00402 | 1,5 | 823,3 | 228,70 | 0,00355 |
| 1,6 | 711,6 | 197,66 | 0,00453 | 1,6 | 878,2 | 243,95 | 0,00400 |
| 1,7 | 756,0 | 210,01 | 0,00507 | 1,7 | 933,1 | 259,20 | 0,00448 |
| 1,8 | 800,5 | 222,37 | 0,00563 | 1,8 | 988,0 | 274,44 | 0,00498 |
| 1,9 | 845,0 | 234,72 | 0,00622 | 1,9 | 1042,9 | 289,69 | 0,00551 |
| 2,0 | 889,5 | 247,07 | 0,00684 | 2,0 | 1097,8 | 304,94 | 0,00605 |
| 2,1 | 933,9 | 259,43 | 0,00749 | 2,1 | 1152,7 | 320,18 | 0,00663 |
| 2,2 | 978,4 | 271,78 | 0,00817 | 2,2 | 1207,5 | 335,43 | 0,00722 |
| 2,3 | 1022,9 | 284,13 | 0,00887 | 2,3 | 1262,4 | 350,68 | 0,00784 |
| 2,4 | 1067,4 | 296,49 | 0,00959 | 2,4 | 1317,3 | 365,92 | 0,00849 |
| 2,5 | 1111,8 | 308,84 | 0,01035 | 2,5 | 1372,2 | 381,17 | 0,00915 |
| 2,6 | 1156,3 | 321,19 | 0,01113 | 2,6 | 1427,1 | 396,42 | 0,00984 |
| 2,7 | 1200,8 | 333,55 | 0,01193 | 2,7 | 1482,0 | 411,66 | 0,01055 |
| 2,8 | 1245,2 | 345,90 | 0,01276 | 2,8 | 1536,9 | 426,91 | 0,01129 |
| 2,9 | 1289,7 | 358,26 | 0,01362 | 2,9 | 1591,8 | 442,16 | 0,01205 |
| 3,0 | 1334,2 | 370,61 | 0,01450 | 3,0 | 1646,7 | 457,40 | 0,01283 |
| 3,1 | 1378,7 | 382,96 | 0,01541 | 3,1 | 1701,5 | 472,65 | 0,01363 |
| 3,2 | 1423,1 | 395,32 | 0,01634 | 3,2 | 1756,4 | 487,90 | 0,01446 |
| 3,3 | 1467,6 | 407,67 | 0,01730 | 3,3 | 1811,3 | 503,14 | 0,01530 |
| 3,4 | 1512,1 | 420,02 | 0,01829 | 3,4 | 1866,2 | 518,39 | 0,01617 |
| 3,5 | 1556,6 | 432,38 | 0,01929 | 3,5 | 1921,1 | 533,64 | 0,01707 |
| 3,6 | 1601,0 | 444,73 | 0,02033 | 3,6 | 1976,0 | 548,88 | 0,01798 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 450 mm<br>e 26,70 mm<br>ID 396,60 mm | | | | DN 500 mm<br>e 29,70 mm<br>ID 440,60 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 3,7 | 1645,5 | 457,08 | 0,02139 | 3,7 | 2030,9 | 564,13 | 0,01892 |
| 3,8 | 1690,0 | 469,44 | 0,02247 | 3,8 | 2085,8 | 579,38 | 0,01987 |
| 3,9 | 1734,5 | 481,79 | 0,02358 | 3,9 | 2140,6 | 594,62 | 0,02085 |
| 4,0 | 1778,9 | 494,15 | 0,02471 | 4,0 | 2195,5 | 609,87 | 0,02185 |
| 4,1 | 1823,4 | 506,50 | 0,02586 | 4,1 | 2250,4 | 625,12 | 0,02288 |
| 4,2 | 1867,9 | 518,85 | 0,02704 | 4,2 | 2305,3 | 640,37 | 0,02392 |
| 4,3 | 1912,3 | 531,21 | 0,02825 | 4,3 | 2360,2 | 655,61 | 0,02499 |
| 4,4 | 1956,8 | 543,56 | 0,02948 | 4,4 | 2415,1 | 670,86 | 0,02607 |
| 4,5 | 2001,3 | 555,91 | 0,03073 | 4,5 | 2470,0 | 686,11 | 0,02718 |
| 4,6 | 2045,8 | 568,27 | 0,03201 | 4,6 | 2524,9 | 701,35 | 0,02831 |
| 4,7 | 2090,2 | 580,62 | 0,03331 | 4,7 | 2579,8 | 716,60 | 0,02946 |
| 4,8 | 2134,7 | 592,97 | 0,03463 | 4,8 | 2634,6 | 731,85 | 0,03063 |

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 560 mm<br>e 33,20 mm<br>ID 493,60 mm | | | | DN 630 mm<br>e 37,40 mm<br>ID 555,20 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,4 | 275,6 | 76,54 | 0,00027 | 0,4 | 348,6 | 96,84 | 0,00023 |
| 0,5 | 344,4 | 95,68 | 0,00041 | 0,5 | 435,8 | 121,05 | 0,00035 |
| 0,6 | 413,3 | 114,81 | 0,00057 | 0,6 | 522,9 | 145,26 | 0,00050 |
| 0,7 | 482,2 | 133,95 | 0,00076 | 0,7 | 610,1 | 169,47 | 0,00066 |
| 0,8 | 551,1 | 153,08 | 0,00097 | 0,8 | 697,2 | 193,68 | 0,00085 |
| 0,9 | 620,0 | 172,22 | 0,00121 | 0,9 | 784,4 | 217,89 | 0,00105 |
| 1,0 | 688,9 | 191,36 | 0,00147 | 1,0 | 871,5 | 242,10 | 0,00128 |
| 1,1 | 757,8 | 210,49 | 0,00175 | 1,1 | 958,7 | 266,31 | 0,00153 |
| 1,2 | 826,7 | 229,63 | 0,00206 | 1,2 | 1045,9 | 290,52 | 0,00179 |
| 1,3 | 895,5 | 248,76 | 0,00239 | 1,3 | 1133,0 | 314,73 | 0,00208 |
| 1,4 | 964,4 | 267,90 | 0,00274 | 1,4 | 1220,2 | 338,94 | 0,00239 |
| 1,5 | 1033,3 | 287,03 | 0,00311 | 1,5 | 1307,3 | 363,14 | 0,00271 |
| 1,6 | 1102,2 | 306,17 | 0,00351 | 1,6 | 1394,5 | 381,35 | 0,00306 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 560 mm<br>e 33,20 mm<br>ID 493,60 mm | | | | DN 630 mm<br>e 37,40 mm<br>ID 555,20 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 1,7 | 1171,1 | 325,30 | 0,00392 | 1,7 | 1471,6 | 411,56 | 0,00342 |
| 1,8 | 1240,0 | 344,44 | 0,00436 | 1,8 | 1568,8 | 435,77 | 0,00380 |
| 1,9 | 1308,9 | 363,57 | 0,00482 | 1,9 | 1655,9 | 459,98 | 0,00420 |
| 2,0 | 1377,8 | 382,71 | 0,00530 | 2,0 | 1743,1 | 484,19 | 0,00462 |
| 2,1 | 1446,6 | 401,85 | 0,00580 | 2,1 | 1830,2 | 508,40 | 0,00506 |
| 2,2 | 1515,5 | 420,98 | 0,00633 | 2,2 | 1917,4 | 532,61 | 0,00552 |
| 2,3 | 1584,4 | 440,12 | 0,00687 | 2,3 | 2004,6 | 556,82 | 0,00599 |
| 2,4 | 1653,3 | 459,25 | 0,00743 | 2,4 | 2091,7 | 581,03 | 0,00648 |
| 2,5 | 1722,2 | 478,39 | 0,00802 | 2,5 | 2178,9 | 605,24 | 0,00699 |
| 2,6 | 1791,1 | 497,52 | 0,00862 | 2,6 | 2266,0 | 629,45 | 0,00752 |
| 2,7 | 1860,0 | 516,66 | 0,00924 | 2,7 | 2353,2 | 653,66 | 0,00806 |
| 2,8 | 1928,9 | 535,79 | 0,00989 | 2,8 | 2440,3 | 677,87 | 0,00862 |
| 2,9 | 1997,7 | 554,93 | 0,01055 | 2,9 | 2527,5 | 702,08 | 0,00920 |
| 3,0 | 2066,6 | 574,07 | 0,01124 | 3,0 | 2614,6 | 826,29 | 0,00980 |
| 3,1 | 2135,5 | 593,20 | 0,01194 | 3,1 | 2701,8 | 750,50 | 0,01041 |
| 3,2 | 2204,4 | 612,34 | 0,01266 | 3,2 | 2789,0 | 774,71 | 0,01104 |
| 3,3 | 2273,3 | 631,47 | 0,01341 | 3,3 | 2876,1 | 798,92 | 0,01169 |
| 3,4 | 2342,2 | 650,61 | 0,01417 | 3,4 | 2963,3 | 823,13 | 0,01235 |
| 3,5 | 2411,1 | 669,74 | 0,01495 | 3,5 | 3050,4 | 847,34 | 0,01303 |
| 3,6 | 2480,0 | 688,88 | 0,01575 | 3,6 | 3137,6 | 871,55 | 0,01373 |
| 3,7 | 2548,8 | 708,01 | 0,01657 | 3,7 | 3224,7 | 895,76 | 0,01444 |
| 3,8 | 2617,7 | 727,15 | 0,01741 | 3,8 | 3311,9 | 919,97 | 0,01518 |
| 3,9 | 2686,6 | 746,28 | 0,01827 | 3,9 | 3399,0 | 944,18 | 0,01592 |
| 4,0 | 2755,5 | 765,42 | 0,01914 | 4,0 | 3486,2 | 968,39 | 0,01669 |
| 4,1 | 2824,4 | 784,56 | 0,02004 | 4,1 | 3573,3 | 992,60 | 0,01747 |
| 4,2 | 2893,3 | 803,69 | 0,02095 | 4,2 | 3660,5 | 1016,81 | 0,01827 |
| 4,3 | 2962,2 | 822,83 | 0,02189 | 4,3 | 3747,7 | 1041,01 | 0,01908 |
| 4,4 | 3031,1 | 841,96 | 0,02284 | 4,4 | 3834,8 | 1065,22 | 0,01991 |
| 4,5 | 3100,0 | 861,10 | 0,02381 | 4,5 | 3922,0 | 1089,43 | 0,02076 |
| 4,6 | 3168,8 | 880,23 | 0,02480 | 4,6 | 4009,1 | 1113,64 | 0,02162 |
| 4,7 | 3237,7 | 899,37 | 0,02581 | 4,7 | 4096,3 | 1137,85 | 0,02250 |
| 4,8 | 3306,6 | 918,50 | 0,02683 | 4,8 | 4183,4 | 1162,06 | 0,02339 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 710 mm<br>e 42,10 mm<br>ID 625,80 mm | | | | DN 800 mm<br>e 47,40 mm<br>ID 705,20 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,4 | 442,9 | 123,03 | 0,00020 | 0,4 | 562,4 | 156,23 | 0,00018 |
| 0,5 | 553,6 | 153,79 | 0,00031 | 0,5 | 703,1 | 195,29 | 0,00027 |
| 0,6 | 664,4 | 184,55 | 0,00043 | 0,6 | 843,7 | 234,35 | 0,00038 |
| 0,7 | 775,1 | 215,31 | 0,00058 | 0,7 | 984,3 | 273,41 | 0,00050 |
| 0,8 | 885,8 | 246,07 | 0,00074 | 0,8 | 1124,9 | 312,47 | 0,00064 |
| 0,9 | 996,6 | 276,82 | 0,00092 | 0,9 | 1265,5 | 351,53 | 0,00080 |
| 1,0 | 1107,3 | 307,58 | 0,00111 | 1,0 | 1406,1 | 390,58 | 0,00097 |
| 1,1 | 1218,0 | 338,34 | 0,00133 | 1,1 | 1546,7 | 429,64 | 0,00116 |
| 1,2 | 1328,8 | 369,10 | 0,00156 | 1,2 | 1687,3 | 468,70 | 0,00136 |
| 1,3 | 1439,5 | 399,86 | 0,00181 | 1,3 | 1827,9 | 507,76 | 0,00158 |
| 1,4 | 1550,2 | 430,61 | 0,00208 | 1,4 | 1968,5 | 546,82 | 0,00181 |
| 1,5 | 1660,9 | 461,37 | 0,00236 | 1,5 | 2109,2 | 585,88 | 0,00205 |
| 1,6 | 1771,7 | 492,13 | 0,00266 | 1,6 | 2249,8 | 624,93 | 0,00231 |
| 1,7 | 1882,4 | 522,89 | 0,00298 | 1,7 | 2390,4 | 663,99 | 0,00259 |
| 1,8 | 1003,1 | 553,65 | 0,00331 | 1,8 | 2531,0 | 703,05 | 0,00288 |
| 1,9 | 2103,9 | 584,41 | 0,00366 | 1,9 | 2671,6 | 742,11 | 0,00318 |
| 2,0 | 2214,6 | 615,16 | 0,00402 | 2,0 | 2812,2 | 781,17 | 0,00350 |
| 2,1 | 2325,3 | 645,92 | 0,00440 | 2,1 | 2952,8 | 820,23 | 0,00383 |
| 2,2 | 2436,0 | 676,68 | 0,00480 | 2,2 | 3093,4 | 859,28 | 0,00417 |
| 2,3 | 2546,8 | 707,44 | 0,00521 | 2,3 | 3234,0 | 898,34 | 0,00453 |
| 2,4 | 2657,5 | 738,20 | 0,00564 | 2,4 | 3374,6 | 937,40 | 0,00490 |
| 2,5 | 2768,2 | 768,95 | 0,00608 | 2,5 | 3515,3 | 976,46 | 0,00529 |
| 2,6 | 2879,0 | 799,71 | 0,00654 | 2,6 | 3655,9 | 1015,52 | 0,00569 |
| 2,7 | 2989,7 | 830,47 | 0,00701 | 2,7 | 3796,5 | 1054,58 | 0,00610 |
| 2,8 | 3100,4 | 861,23 | 0,00750 | 2,8 | 3937,1 | 1093,63 | 0,00652 |
| 2,9 | 3211,2 | 891,99 | 0,00800 | 2,9 | 4077,7 | 1132,69 | 0,00696 |
| 3,0 | 3321,9 | 922,75 | 0,00852 | 3,0 | 4218,3 | 1171,75 | 0,00741 |
| 3,1 | 3432,6 | 953,50 | 0,00905 | 3,1 | 4358,9 | 1210,81 | 0,00788 |
| 3,2 | 3543,3 | 984,26 | 0,00960 | 3,2 | 4499,5 | 1249,87 | 0,00835 |
| 3,3 | 3654,1 | 1015,02 | 0,01016 | 3,3 | 4640,1 | 1288,93 | 0,00884 |
| 3,4 | 3764,8 | 1045,78 | 0,01074 | 3,4 | 4780,7 | 1327,98 | 0,00934 |
| 3,5 | 3875,5 | 1076,54 | 0,01133 | 3,5 | 4921,4 | 1367,04 | 0,00986 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 710 mm<br>e 42,10 mm<br>ID 625,80 mm | | | | DN 800 mm<br>e 47,40 mm<br>ID 705,20 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 3,6 | 3986,3 | 1107,29 | 0,01194 | 3,6 | 5062,0 | 1406,10 | 0,01039 |
| 3,7 | 4097,0 | 1138,05 | 0,01256 | 3,7 | 5202,6 | 1445,16 | 0,01093 |
| 3,8 | 4207,7 | 1168,81 | 0,01320 | 3,8 | 5343,2 | 1484,22 | 0,01148 |
| 3,9 | 4318,4 | 1199,57 | 0,01385 | 3,9 | 5483,8 | 1523,28 | 0,01205 |
| 4,0 | 4429,2 | 1230,33 | 0,01451 | 4,0 | 5624,4 | 1562,33 | 0,01263 |
| 4,1 | 4539,9 | 1261,09 | 0,01519 | 4,1 | 5765,0 | 1601,39 | 0,01322 |
| 4,2 | 4650,6 | 1291,84 | 0,01589 | 4,2 | 5905,6 | 1640,45 | 0,01382 |
| 4,3 | 4761,4 | 1322,60 | 0,01659 | 4,3 | 6046,2 | 1679,51 | 0,01444 |
| 4,4 | 4872,1 | 1353,36 | 0,01732 | 4,4 | 6186,8 | 1718,57 | 0,01506 |
| 4,5 | 4982,8 | 1384,12 | 0,01805 | 4,5 | 6327,5 | 1757,63 | 0,01570 |
| 4,6 | 5093,6 | 1414,88 | 0,01880 | 4,6 | 6468,1 | 1796,69 | 0,01636 |
| 4,7 | 5204,3 | 1445,63 | 0,01957 | 4,7 | 6608,7 | 1835,74 | 0,01702 |
| 4,8 | 5315,0 | 1476,39 | 0,02034 | 4,8 | 6749,3 | 1874,80 | 0,01770 |

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 900 mm<br>e 53,30 mm<br>ID 793,40 mm | | | | DN 1000 mm<br>e 59,30 mm<br>ID 881,40 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,4 | 711,9 | 197,76 | 0,00015 | 0,4 | 878,6 | 244,06 | 0,00014 |
| 0,5 | 889,9 | 247,20 | 0,00023 | 0,5 | 1098,3 | 305,07 | 0,00021 |
| 0,6 | 1067,9 | 296,64 | 0,00033 | 0,6 | 1317,9 | 366,09 | 0,00029 |
| 0,7 | 1245,9 | 346,08 | 0,00044 | 0,7 | 1537,6 | 427,10 | 0,00039 |
| 0,8 | 1423,9 | 395,52 | 0,00056 | 0,8 | 1757,2 | 488,12 | 0,00049 |
| 0,9 | 1601,8 | 444,96 | 0,00069 | 0,9 | 1976,9 | 549,13 | 0,00061 |
| 1,0 | 1779,8 | 494,39 | 0,00084 | 1,0 | 2196,5 | 610,15 | 0,00075 |
| 1,1 | 1957,8 | 543,83 | 0,00101 | 1,1 | 2416,2 | 671,16 | 0,00089 |
| 1,2 | 2135,8 | 593,27 | 0,00118 | 1,2 | 2635,8 | 732,18 | 0,00105 |
| 1,3 | 2313,8 | 642,71 | 0,00137 | 1,3 | 2855,5 | 793,19 | 0,00121 |
| 1,4 | 2491,7 | 692,15 | 0,00157 | 1,4 | 3075,1 | 854,21 | 0,00139 |
| 1,5 | 2669,7 | 741,59 | 0,00179 | 1,5 | 3294,8 | 915,22 | 0,00158 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 900 mm<br>e 53,30 mm<br>ID 793,40 mm | | | | DN 1000 mm<br>e 59,30 mm<br>ID 881,40 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 1,6 | 2847,7 | 791,03 | 0,00202 | 1,6 | 3514,5 | 976,24 | 0,00178 |
| 1,7 | 3025,7 | 840,47 | 0,00226 | 1,7 | 3734,1 | 1037,25 | 0,00200 |
| 1,8 | 3203,7 | 889,91 | 0,00251 | 1,8 | 3953,8 | 1098,27 | 0,00222 |
| 1,9 | 3381,7 | 939,35 | 0,00277 | 1,9 | 4173,4 | 1159,28 | 0,00245 |
| 2,0 | 3559,6 | 988,79 | 0,00305 | 2,0 | 4393,1 | 1220,30 | 0,00270 |
| 2,1 | 3737,6 | 1038,23 | 0,00334 | 2,1 | 4612,7 | 1281,31 | 0,00295 |
| 2,2 | 3915,6 | 1087,67 | 0,00364 | 2,2 | 4832,4 | 1342,33 | 0,00322 |
| 2,3 | 4093,6 | 1137,11 | 0,00395 | 2,3 | 5052,0 | 1403,34 | 0,00349 |
| 2,4 | 4271,6 | 1186,55 | 0,00427 | 2,4 | 5271,7 | 1464,36 | 0,00378 |
| 2,5 | 4449,6 | 1235,99 | 0,00461 | 2,5 | 5491,3 | 1525,37 | 0,00408 |
| 2,6 | 4627,5 | 1285,43 | 0,00496 | 2,6 | 5711,0 | 1586,39 | 0,00438 |
| 2,7 | 4805,5 | 1334,87 | 0,00531 | 2,7 | 5930,6 | 1647,40 | 0,00470 |
| 2,8 | 4983,5 | 1384,31 | 0,00568 | 2,8 | 6150,3 | 1708,42 | 0,00503 |
| 2,9 | 5161,5 | 1433,74 | 0,00607 | 2,9 | 6370,0 | 1769,43 | 0,00537 |
| 3,0 | 5339,5 | 1483,18 | 0,00646 | 3,0 | 6589,6 | 1830,45 | 0,00571 |
| 3,1 | 5517,4 | 1532,62 | 0,00686 | 3,1 | 6809,3 | 1891,46 | 0,00607 |
| 3,2 | 5695,4 | 1582,06 | 0,00728 | 3,2 | 7028,9 | 1952,48 | 0,00644 |
| 3,3 | 5873,4 | 1631,50 | 0,00771 | 3,3 | 7248,6 | 2013,49 | 0,00682 |
| 3,4 | 6051,4 | 1680,94 | 0,00814 | 3,4 | 7468,2 | 2074,51 | 0,00720 |
| 3,5 | 6229,4 | 1730,38 | 0,00859 | 3,5 | 7687,9 | 2135,52 | 0,00760 |
| 3,6 | 6407,4 | 1779,82 | 0,00905 | 3,6 | 7907,5 | 2196,53 | 0,00801 |
| 3,7 | 6585,3 | 1829,26 | 0,00953 | 3,7 | 8127,2 | 2257,55 | 0,00843 |
| 3,8 | 6763,3 | 1878,70 | 0,01001 | 3,8 | 8346,8 | 2318,56 | 0,00885 |
| 3,9 | 6941,3 | 1928,14 | 0,01050 | 3,9 | 8566,5 | 2379,58 | 0,00929 |
| 4,0 | 7119,3 | 1977,58 | 0,01100 | 4,0 | 8786,1 | 2440,59 | 0,00973 |
| 4,1 | 7297,3 | 2027,02 | 0,01152 | 4,1 | 9005,8 | 2501,61 | 0,01019 |
| 4,2 | 7475,2 | 2076,46 | 0,01205 | 4,2 | 9225,4 | 2562,62 | 0,01065 |
| 4,3 | 7653,2 | 2125,90 | 0,01258 | 4,3 | 9445,1 | 2623,64 | 0,01113 |
| 4,4 | 7831,2 | 2175,34 | 0,01313 | 4,4 | 9664,8 | 2684,65 | 0,01161 |
| 4,5 | 8009,2 | 2224,78 | 0,01369 | 4,5 | 9884,4 | 2745,67 | 0,01211 |
| 4,6 | 8187,2 | 2274,22 | 0,01426 | 4,6 | 10104,1 | 2806,68 | 0,01261 |
| 4,7 | 8365,2 | 2323,66 | 0,01484 | 4,7 | 10323,7 | 2867,70 | 0,01312 |
| 4,8 | 8543,1 | 2373,10 | 0,01542 | 4,8 | 10543,4 | 2928,71 | 0,01364 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 1200 mm<br>e 70,60 mm<br>ID 1058,80 mm | | | | DN 1400 mm<br>e 82,40 mm<br>ID 1235,20 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,4 | 1267,9 | 352,19 | 0,00011 | 0,4 | 1725,5 | 479,32 | 0,00009 |
| 0,5 | 1584,9 | 440,24 | 0,00017 | 0,5 | 2156,9 | 599,15 | 0,00014 |
| 0,6 | 1901,8 | 528,29 | 0,00023 | 0,6 | 2588,3 | 718,98 | 0,00020 |
| 0,7 | 2218,8 | 616,33 | 0,00031 | 0,7 | 3019,7 | 838,81 | 0,00026 |
| 0,8 | 2535,8 | 704,38 | 0,00040 | 0,8 | 3451,1 | 958,64 | 0,00033 |
| 0,9 | 2852,7 | 792,43 | 0,00050 | 0,9 | 3882,5 | 1078,47 | 0,00041 |
| 1,0 | 3169,7 | 880,48 | 0,00060 | 1,0 | 4313,9 | 1198,30 | 0,00050 |
| 1,1 | 3486,7 | 968,52 | 0,00072 | 1,1 | 4745,3 | 1318,13 | 0,00060 |
| 1,2 | 3803,7 | 1056,57 | 0,00085 | 1,2 | 5176,6 | 1437,96 | 0,00071 |
| 1,3 | 4120,6 | 1144,62 | 0,00098 | 1,3 | 5608,0 | 1557,78 | 0,00082 |
| 1,4 | 4437,6 | 1232,67 | 0,00112 | 1,4 | 6039,4 | 1677,61 | 0,00094 |
| 1,5 | 4754,6 | 1320,71 | 0,00128 | 1,5 | 6470,8 | 1797,44 | 0,00107 |
| 1,6 | 5071,5 | 1408,76 | 0,00144 | 1,6 | 6902,2 | 1917,27 | 0,00120 |
| 1,7 | 5388,5 | 1496,81 | 0,00161 | 1,7 | 7333,6 | 2037,10 | 0,00135 |
| 1,8 | 5705,5 | 1584,86 | 0,00179 | 1,8 | 7765,0 | 2156,93 | 0,00150 |
| 1,9 | 6022,5 | 1672,90 | 0,00198 | 1,9 | 8196,3 | 2276,76 | 0,00165 |
| 2,0 | 6339,4 | 1760,95 | 0,00218 | 2,0 | 8627,7 | 2396,59 | 0,00182 |
| 2,1 | 6656,4 | 1849,00 | 0,00238 | 2,1 | 9059,1 | 2516,42 | 0,00199 |
| 2,2 | 6973,4 | 1937,05 | 0,00260 | 2,2 | 9490,5 | 2636,25 | 0,00217 |
| 2,3 | 7290,3 | 2025,09 | 0,00282 | 2,3 | 9921,9 | 2756,08 | 0,00236 |
| 2,4 | 7607,3 | 2113,14 | 0,00305 | 2,4 | 10353,3 | 2875,91 | 0,00255 |
| 2,5 | 7924,3 | 2201,19 | 0,00329 | 2,5 | 10784,7 | 2995,74 | 0,00275 |
| 2,6 | 8241,3 | 2289,24 | 0,00354 | 2,6 | 11216,0 | 3115,57 | 0,00296 |
| 2,7 | 8558,2 | 2377,28 | 0,00380 | 2,7 | 11647,4 | 3235,40 | 0,00317 |
| 2,8 | 8875,2 | 2465,33 | 0,00406 | 2,8 | 12078,8 | 3355,23 | 0,00339 |
| 2,9 | 9192,2 | 2553,38 | 0,00433 | 2,9 | 12510,2 | 3475,06 | 0,00362 |
| 3,0 | 9509,1 | 2641,43 | 0,00461 | 3,0 | 12941,6 | 3594,89 | 0,00385 |
| 3,1 | 9826,1 | 2729,47 | 0,00490 | 3,1 | 13373,0 | 3714,72 | 0,00410 |
| 3,2 | 10143,1 | 2817,52 | 0,00520 | 3,2 | 13804,4 | 3834,55 | 0,00434 |
| 3,3 | 10460,1 | 2905,57 | 0,00550 | 3,3 | 14235,8 | 3954,38 | 0,00460 |
| 3,4 | 10777,0 | 2993,62 | 0,00582 | 3,4 | 14667,1 | 4074,21 | 0,00486 |
| 3,5 | 11094,0 | 3081,66 | 0,00614 | 3,5 | 15098,5 | 4194,04 | 0,00513 |
| 3,6 | 11411,0 | 3169,71 | 0,00647 | 3,6 | 15529,9 | 4313,87 | 0,00540 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 1200 mm<br>e 70,60 mm<br>ID 1058,80 mm | | | | DN 1400 mm<br>e 82,40 mm<br>ID 1235,20 mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | Q | | i | v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m | m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 3,7 | 11727,9 | 3257,76 | 0,00680 | 3,7 | 15961,3 | 4433,69 | 0,00568 |
| 3,8 | 12044,9 | 3345,81 | 0,00715 | 3,8 | 16392,7 | 4553,52 | 0,00597 |
| 3,9 | 12361,9 | 3433,86 | 0,00750 | 3,9 | 16824,1 | 4673,35 | 0,00627 |
| 4,0 | 12678,9 | 3521,90 | 0,00786 | 4,0 | 17255,5 | 4793,18 | 0,00657 |
| 4,1 | 12995,8 | 3609,95 | 0,00823 | 4,1 | 17686,8 | 4913,01 | 0,00687 |
| 4,2 | 13312,8 | 3698,00 | 0,00860 | 4,2 | 18118,2 | 5032,84 | 0,00719 |
| 4,3 | 13629,8 | 3786,05 | 0,00899 | 4,3 | 18549,6 | 5152,67 | 0,00751 |
| 4,4 | 13946,7 | 3874,09 | 0,00938 | 4,4 | 18981,0 | 5272,50 | 0,00783 |
| 4,5 | 14263,7 | 3962,14 | 0,00978 | 4,5 | 19412,4 | 5392,33 | 0,00817 |
| 4,6 | 14580,7 | 4050,19 | 0,01018 | 4,6 | 19843,8 | 5512,16 | 0,00851 |
| 4,7 | 14897,6 | 4138,24 | 0,01060 | 4,7 | 20275,2 | 5631,99 | 0,00885 |
| 4,8 | 15214,6 | 4226,28 | 0,01102 | 4,8 | 20706,6 | 5751,82 | 0,00920 |

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 1600 mm<br>e 94,10 mm<br>ID 1411,80 mm | | | |
|---|---|---|---|
| v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 0,4 | 2254,2 | 626,18 | 0,00008 |
| 0,5 | 2817,8 | 782,72 | 0,00012 |
| 0,6 | 3381,3 | 939,26 | 0,00017 |
| 0,7 | 3944,9 | 1095,81 | 0,00022 |
| 0,8 | 4508,5 | 1252,35 | 0,00029 |
| 0,9 | 5072,0 | 1408,89 | 0,00035 |
| 1,0 | 5635,6 | 1565,44 | 0,00043 |
| 1,1 | 6199,1 | 1721,98 | 0,00051 |
| 1,2 | 6762,7 | 1878,53 | 0,00060 |
| 1,3 | 7326,2 | 2035,07 | 0,00070 |
| 1,4 | 7889,8 | 2191,61 | 0,00080 |
| 1,5 | 8453,4 | 2348,16 | 0,00091 |
| 1,6 | 9016,9 | 2504,70 | 0,00103 |



Cuprins

Tabelul 5.6 (continuare)

| DN 1600 mm<br>e 94,10 mm<br>ID 1411,80 mm | | | |
|---|---|---|---|
| v | Q | | i |
| m/s | $m^3/h$ | l/s | m/m |
| 1,7 | 9580,5 | 2661,24 | 0,00115 |
| 1,8 | 10144,0 | 2817,79 | 0,00128 |
| 1,9 | 10707,6 | 2974,33 | 0,00142 |
| 2,0 | 11271,2 | 3130,88 | 0,00156 |
| 2,1 | 11834,7 | 3287,42 | 0,00170 |
| 2,2 | 12398,3 | 3443,96 | 0,00186 |
| 2,3 | 12961,8 | 3600,51 | 0,00202 |
| 2,4 | 13525,4 | 3757,05 | 0,00218 |
| 2,5 | 14088,9 | 3913,59 | 0,00235 |
| 2,6 | 14652,5 | 4070,14 | 0,00253 |
| 2,7 | 15216,1 | 4226,68 | 0,00271 |
| 2,8 | 15779,6 | 4383,23 | 0,00290 |
| 2,9 | 16343,2 | 4539,77 | 0,00310 |
| 3,0 | 16906,7 | 4696,31 | 0,00330 |
| 3,1 | 17470,3 | 4852,86 | 0,00350 |
| 3,2 | 18033,8 | 5009,40 | 0,00372 |
| 3,3 | 18597,4 | 5165,95 | 0,00393 |
| 3,4 | 19161,0 | 5322,49 | 0,00416 |
| 3,5 | 19724,5 | 5479,03 | 0,00439 |
| 3,6 | 20288,1 | 5635,58 | 0,00462 |
| 3,7 | 20851,6 | 5792,12 | 0,00486 |
| 3,8 | 21415,2 | 5948,66 | 0,00511 |
| 3,9 | 21978,7 | 6105,21 | 0,00536 |
| 4,0 | 22542,3 | 6261,75 | 0,00562 |
| 4,1 | 23105,9 | 6418,30 | 0,00588 |
| 4,2 | 23669,4 | 6574,84 | 0,00615 |
| 4,3 | 24233,0 | 6731,38 | 0,00642 |
| 4,4 | 24796,5 | 6887,93 | 0,00670 |
| 4,5 | 25360,1 | 7044,47 | 0,00699 |
| 4,6 | 25923,7 | 7201,01 | 0,00728 |
| 4,7 | 26487,2 | 7357,56 | 0,00757 |
| 4,8 | 27050,8 | 7514,10 | 0,00788 |



Cuprins

## 5.9 DIAGRAMA PENTRU CALCULUL PIERDERILOR DE SARCINĂ

Pentru o determinare aproximativă a vitezei de curgere, pierderilor de presiune şi a debitului de curgere se poate utiliza diagrama prezentată în fig.5.16.

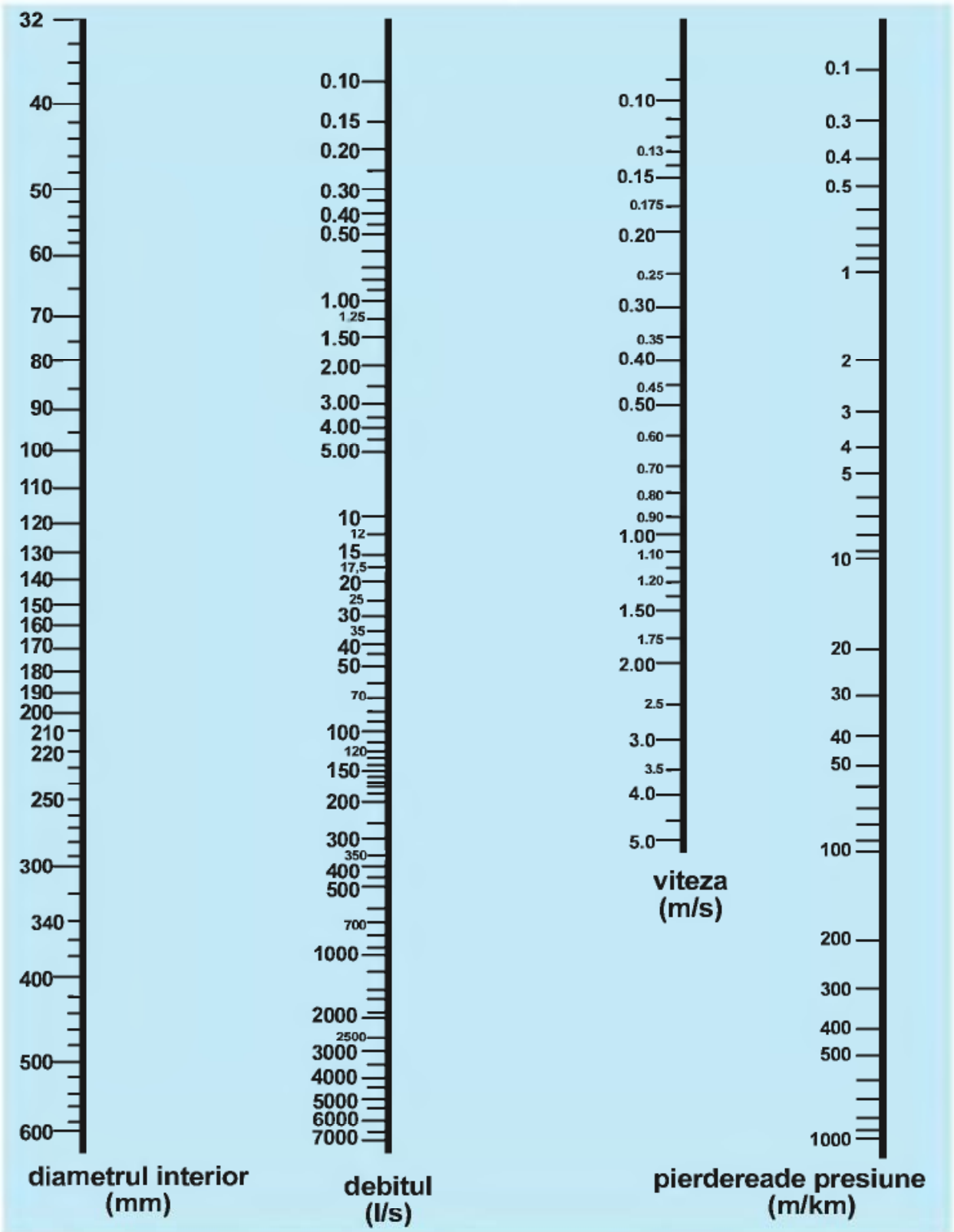



Fig.5.16 Diagrama de dimensionare a conductelor PE



Cuprins

Suplimentar se vor adăuga:

– 20 m lungime de conductă pentru fiecare teu, reducţie şi cot la 90°;
– 10 m de conductă pentru fiecare curbă cu $r = d$;
– 5 m de conductă pentru fiecare curbă cu $r = 1{,}5 \cdot d$.

De asemenea, suplimentar se va mări lungimea conductei cu 10% pentru acoperirea pierderilor de sarcină provocate de bavurile interioare ale tuburilor sudate cap la cap.

La întocmirea diagramei s-a utilizat formula Colebrook White pentru o temperatură a apei de 10°C:

$$Q = \left\{-649\, log\left[\frac{0{,}74}{ID \cdot \sqrt{ID \cdot i} \cdot 10^6} + \frac{k}{3{,}71 \cdot ID}\right]\right\} \cdot ID^2 \cdot \sqrt{ID \cdot i}\,, \qquad (5.51)$$

în care:

$ID$ - diametrul interior a conductei, m;
$i$ - pierderea de presiune, m/m;
$k$ - coeficientul de rugozitate a conductei, m
$k = 0{,}01$ mm pentru $DN \leq 200$ mm;
$k = 0{,}05$ mm pentru $DN > 200$ mm;
$Q$ - debitul de apă, m³/s.

## 5.10 LOVITURA DE BERBEC (ŞOC HIDRAULIC)

Lovitura de berbec (şocul hidraulic), este un termen care descrie variaţia dinamică a presiunii în sistemele de conducte. Aceasta apare ori de câte ori există o modificare a mişcării permanente, când viteza lichidului creşte sau descreşte şi poate fi tranzitorie sau oscilantă.

Unda pozitivă sau negativă de presiune poate fi generată de următoarele situaţii:
deschiderea sau închiderea unei vane;
oprirea sau pornirea unei pompe;
modificarea vitezei pompelor sau turbinelor;
alimentarea unui rezervor.

Unda de presiune tranzitează în lungime conducta cu viteze limitate de viteza de propagare a sunetului, producând dilatarea sau contracţia conductei.

În timp, energia de propagare a undei este disipată şi acestea scad progresiv în intensitate, fig.5.17.



Cuprins

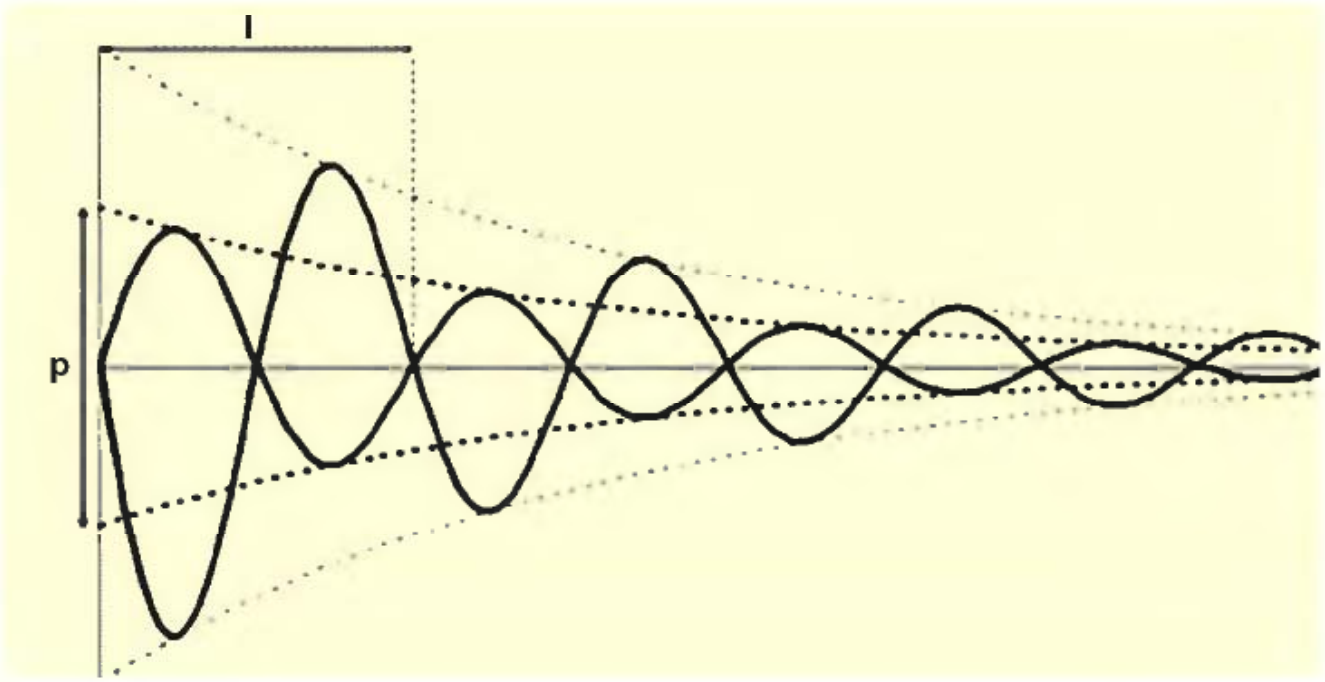



Fig.5.17 Evoluţia undei de presiune
l - lungimea de undă; p - variaţia presiunii.

Suprapresiunea loviturii de berbec trebuie să fie considerată împreună cu încărcarea hidraulică şi această presiune totală trebuie să fie suportată de sistemul de conducte.

În cazul în care, oscilaţiile presiunii exterioare cresc este nevoie să se acorde atenţie creşterii frecvenţei armonice a sistemului care poate provoca accidente catastrofale.

Maxima pozitivă sau negativă adăugată la presiune produce un şoc în funcţionare asupra vitezei fluidului. modulilor de elasticitate ai fluidului. dimensiunilor conductei şi modulului de elasticitate al materialului conductei.

Lovitura de berbec (şocul hidraulic) se poate calcula parcurgând următorii paşi:

***Pasul 1***

Se determină viteza undei de presiune utilizând formula lui Allievi:

$$c = \sqrt{\frac{K}{\rho \cdot \left(1 + \frac{K \cdot ID}{e \cdot E}\right)}}\ , \qquad (5.52)$$

în care:

$c$ - viteza de propagare a undei de presiune, m/s;
$K$ - valoarea modului de elasticitate al fluidului, Pa;
$\rho$ - densitatea apei, kg/m$^3$;
$ID$ - diametrul interior al conductei, mm;
$E$ - modulul de elasticitate al pereţilor conductei, Pa;
$e$ - grosimea pereţilor conductei, mm.



Cuprins

La conductele termoplastice, modulul de elasticitate variază în funcție de durata și temperatura de exploatare. Din această cauză, pentru un calcul cât mai precis al loviturii de berbec trebuie să se cunoască temperatura.

***Pasul 2***

Lovitura de berbec (șocul hidraulic) depinde de timpul de manevrare corespunzător fenomenului care provoacă unde de presiune.

Sunt două cazuri distincte de manevrare a armăturilor: manevrare rapidă și manevrare lentă.

În aceste condiții timpul de închidere sau de manevrare este comparat cu timpul de propagare a perturbației de-a lungul conductei:

$$T_{critic} = \frac{2 \cdot L}{c}, \tag{5.53}$$

în care:

$L$ - lungimea conductei, m;

$c$ - viteza de propagare a undei de presiune, m/s.

În funcție de modul de operare se poate calcula valoarea suprapresiunii cauzate de lovitura de berbec (șocul hidraulic), astfel:

- pentru manevrarea lentă, la care $T_{închidere} > \frac{2 \cdot L}{c}$, se utilizează formula lui Michaud;
- pentru manevrarea rapidă, la care $T_{închidere} < \frac{2 \cdot L}{c}$, se utilizează formula lui Allievi.

Valoarea suprapresiunii cauzate de manevrarea lentă este direct proporțională cu lungimea conductei și invers proporțională cu timpul de manevrare:

$$\Delta H = \pm \frac{2L \cdot \Delta v}{g \cdot T}, \tag{5.54}$$

în care:

$\Delta H$ - valoarea suprapresiunii în m. col. apă;

$L$ - lungimea conductei, m;

$g$ - accelerația gravitațională, m/s$^2$;

$T$ - timpul de închidere, s.

$\Delta v$ - modificarea vitezei fluidului, m/s, care se determină cu relația:

$$\Delta v = v_1 - v_2, \tag{5.55}$$



Cuprins

$v_1$ - viteza fluidului înainte de modificare, m/s;
$v_2$ - viteza fluidului după modificare, m/s;

sau

$$\Delta p = \pm \frac{2L \cdot \Delta v \cdot \rho \cdot 10^{-5}}{T}, \quad (5.56)$$

în care:
$\Delta p$ - suprapresiunea maximă, bar;
$\rho$ - densitatea fluidului, kg/m$^3$.

Când timpul de manevrare este mai mic decât timpul necesar pentru ca unde de presiune să parcurgă dus - întors lungimea conductei, adică $T < \frac{2 \cdot L}{c}$, creşterea de presiune nu depinde de lungimea conductei, fiind proporţională cu viteza de propagare a undei de suprapresiune, conform relaţiei:

$$\Delta H = \pm \frac{c \cdot \Delta v}{g}, \quad (5.57)$$

sau

$$\Delta p = c \cdot \Delta v \cdot \rho \cdot 10^{-5}, \quad (5.58)$$

în care:
$\Delta p$ - suprapresiunea maximă, bar;
$c$ - viteza undei de presiune (determinată la pasul 1), m/s,;
$\Delta v$ - modificarea vitezei fluidului, m/s, care se determină cu relaţia:

$$\Delta v = v_1 - v_2, \quad (5.59)$$

$v_1$ - viteza fluidului înainte de modificare, m/s;
$v_2$ - viteza fluidului după modificare, m/s;
$\rho$ - densitatea fluidului, kg/m$^3$.

În funcţie de lungimea critică de conductă se aplică una din cele două relaţii:

1. pentru, $L < \frac{c \cdot T}{2}$, se aplică formula lui Michaud: $\Delta H = \pm \frac{2L \cdot \Delta v}{g \cdot T}$;
2. pentru, $L > \frac{c \cdot T}{2}$, se aplică formula lui Allievi: $\Delta H = \pm \frac{c \cdot \Delta v}{g}$.

În toate cazurile de transport negravitaţional al lichidelor prin conducte, pentru



Cuprins

calculul suprapresiunii, aplicarea formulei Allievi se poate face numai din punctul pentru care $L > \frac{c \cdot T}{2}$, în porţiunea de conductă $L < \frac{c \cdot T}{2}$, urmând a se aplica formula Michaud.

***Pasul 3***

Se calculează presiunea totală maximă şi minimă cu următoarele relaţii:

$$P_{max} = P + \Delta p, \tag{5.60}$$

$$P_{min} = P - \Delta p, \tag{5.61}$$

în care:

$P_{max}$ - presiunea totală maximă, bar;
$P_{min}$ - presiunea totală minimă, bar;
$P$ - presiunea de funcţionare, bar;
$\Delta p$ - modificarea de presiune (calculată la pasul 2), bar.

***Pasul 4***

Se calculează coeficientul efectiv de calcul operativ pentru presiunea totală maximă determinată la pasul 3, cu următoarea relaţie:

$$C_{max} = \frac{\sigma \cdot 20 \cdot e}{P_{max} \cdot (DN - e)}, \tag{5.62}$$

în care:

$C_{max}$ - coeficientul efectiv de calcul operativ;
$\sigma$ - efortul circumferenţiar, N/mm²;
$e$ - grosimea pereţilor conductei, mm;
$DN$ - diametrul exterior al conductei, mm;
$P_{max}$ - presiunea maximă totală (calculată la pasul 3), bar.

Valorile pentru efortul circumferenţiar pot fi determinate din curbele de regresie pe termen lung. Cele mai multe creşteri durează câteva secunde, valoarea efortului circumferenţiar poate fi determinată din grafice pentru valoarea unei încărcări cu o durată de 0,1h. O excepţie de la ceastă regulă este situaţia când suprapresiunea este oscilatorie. În acest caz, sistemul trebuie să fie considerat ca având o încărcare egală cu cea a presiunii totale maxime. $P_{max}$. pe întreaga durata de funcţionare a conductelor.

***Pasul 5***

Pentru creşteri ocazionale se poate utiliza valoarea minimă a coeficientului de calcul operativ. În cazul creşterilor frecvente, acest coeficient trebuie să fie egal cu minim 3.

Dacă coeficientul de calcul operativ calculat la pasul 4, nu a fost stabilit pe baza criteriilor de siguranţă în exploatare, trebuie să se ia în considerare mărirea diametrului conductei.



Cuprins

Când pe traseul conductelor sunt amplasate vane, se recomandă să se aleagă vane cu timpul de închidere mai mare decât timpul critic, $T_c$, pentru reducerea loviturii de berbec. Perioada critică este timpul care se ia ca unda de presiune să parcurgă un circuit pe sistemul de conducte şi se determină cu relaţia:

$$T_c = \frac{2 \cdot L}{c} , \qquad (5.63)$$

în care:

$T_c$ - timpul critic, s;
$L$ - lungimea conductei, m;
$c$ - viteza undei de presiune (calculată la pasul 1), m/s.

*Exemplu de calcul:*
*Pe o conductă alimentată dintr-un rezervor este montată o vană cu acționare electrică. Timpul de închidere al vanei este de 1,5s, iar debitul de pe conductă este $Q = 35\ m^3/h$.*

*Se cunosc următoarele date:*
*materialul conductei: PE100, SDR11;*
*diametrul exterior: 110mm;*
*grosimea pereților: 10mm;*
*lungimea conductei: 500m;*
*temperatura: 20°C;*
*modulul de elasticitate: $900\ N/mm^2 = 900 \cdot 10^6\ Pa$;*
*densitatea apei: $998{,}2\ kg/m^3$;*
*modulul de elasticitate al apei: $K = 2{,}05 \cdot 10^9\ Pa$.*

***Pasul 1***

Se determină viteza undei:

$$c = \sqrt{\frac{2{,}05 \cdot 10^9}{998{,}2\left(1 + \frac{90 \cdot 2{,}05 \cdot 10^9}{10 \cdot 900 \cdot 10^6}\right)}} = 309{,}064 m/s$$

***Pasul 2***

Se determină viteza apei după modificare:



Cuprins

$$v_1 = \frac{Q}{A} = \frac{\frac{35}{3600}}{\pi\left(\frac{0,09}{2}\right)^2} = 1,53\ m/s$$

*Se admite că viteza este egală cu zero după ce vana s-a închis, deci $\Delta v$ = 1,53m/s.*

*Se determină suprapresiunea:*

$$\Delta p = 309,064 \cdot (1,53) \cdot 998,2 \cdot 10^{-5} = 4,72\ bar$$

***Pasul 3***

Se determină presiunea maximă

$$P_{max} = P + \Delta p = 10 + 4,72 = 14,72\ bar$$

*Dacă $\Delta p$ este mai mică decât P, nu este nevoie să se considere presiunea minimă.*

***Pasul 4***

*Se determină efortul circumferențiar pentru polietilenă din curbele de regresie pentru o încărcare cu durata de 0,1h.*

$\sigma = 14\ N/mm^2$

$$C = \frac{14 \cdot 20 \cdot 10}{(110-10) \cdot 14,72} = 1,90$$

***Pasul 5***

*În situațiile în care avem nevoie de un coeficient de calcul operativ C > 3, trebuie să se modifice dimensiunile conductei sau închiderea vanei să se execute lent, pentru a reduce lovitura de berbec.*

*Timpul de închidere va fi:*

$$T_c = \frac{2 \cdot 500}{309,064} = 3,24s$$

*Dacă vana se va închide într-un timp mai mare decât valoarea critică, lovitura de berbec (şocul hidraulic) va fi redusă.*



Cuprins

**Mijloace de protecție**

Pentru a limita efectele loviturii de berbec este necesar să se adopte sisteme de protecție, adaptate fiecărei situații concrete.

Acestea au drept scop atenuarea variației vitezei şi presiunii.

Utilizatorul trebuie să determine suprapresiunea şi depresiunea creată de lovitura de berbec şi în concordanță cu profilul longitudinal al conductei să adopte un anumit sistem de protecție:

- controlul turației inverse a pompelor (la stații de pompare mari controlul se realizează prin vane cu închidere automată, iar la stațiile mici , cu ajutorul clapetelor);
- mărirea momentului de inerție al pompelor (se prelungeşte timpul de oprire şi se obține o variație mai lentă a presiunilor);
- ventile de aer (în momentul în care presiunea din conductă scade sub presiunea atmosferică, se deschide şi pune conducta în comunicare cu atmosfera);
- recipient de control a presiunii tip hidrofor ;
- castel de echilibru (controlează presiunile minime, se recomandă dacă nu rezultă cu dimensiuni mari);
- camera de apă (rezervor deschis cu nivel controlat, eventual printr-o alimentare cu plutitor, legat de conducta de refulare printr-un branşament cu clapetă inversă).

Cea mai frecventă metodă de protecție împotriva loviturii de berbec utilizată, este hidroforul, fig.5.18.

Acesta asigură două funcții:

- limitarea creşterii presiunii (pierderile de sarcină sunt controlate printr-o clapetă);
- prevenirea apariției fenomenului de cavitație.

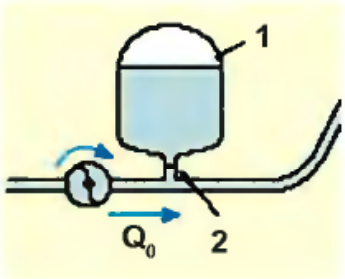



Fig.5.18 Sistem de protecție prin hidrofor – direcția permanentă de mişcare a apei
1 – pernă de aer;
2 – vană de control cu orificiu calibrat.

În cazul în care pompa se opreşte brusc, presiunea din conductă are tendința să scadă (faza nr. 1). Această depresiune este atenuată şi respectiv controlată de hidrofor care, sub acțiunea pernei de aer, împinge o anumită cantitate de apă în conductă şi completează deficitul de debit care produce scăderea presiunii, fig.5.19.

Când direcția de curgere se inversează (faza nr.2), apa este condusă în hidrofor printr-o vană de control cu orificiu calibrat, perna de aer este supusă comprimării şi



Cuprins

presiunile din hidrofor cresc continuu. Energia curentului de apă se transformă în pierdere de sarcină datorită rezistenţei hidraulice a vanei, astfel fiind controlate suprapresiunile, fig.5.20.

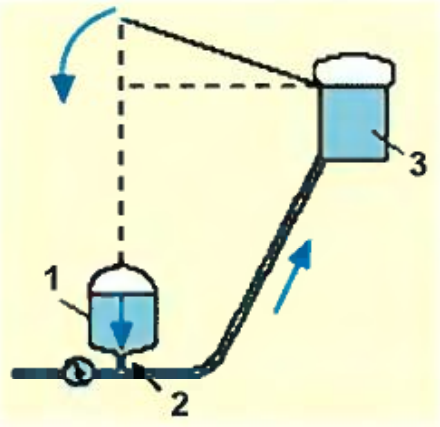



Fig.5.19 Modul de funcţionare al hidroforului la oprirea bruscă a pompei (faza nr.1)
1 – hidrofor;
2 – vană de control cu orificiu calibrat;
3 – rezervor.

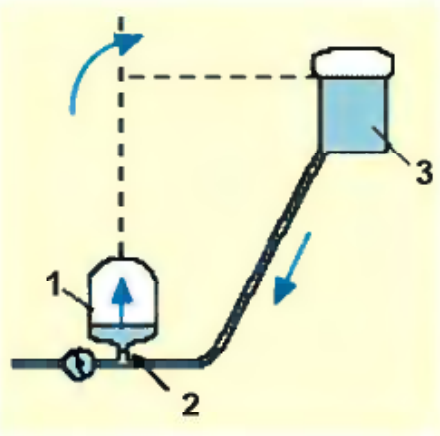



Fig.5.20 Modul de funcţionare al hidroforului la oprirea bruscă a pompei (faza nr.2)
1 – hidrofor;
2 – vană de control cu orificiu calibrat;
3 – rezervor.

Profilul conductei este determinant pentru stabilirea capacităţii hidroforului.

În practică, curba depresiunii minime (rezultată după protecţie) nu trebuie să coboare cu mai mult de 5 m sub profilul real al conductei, fig.5.21.

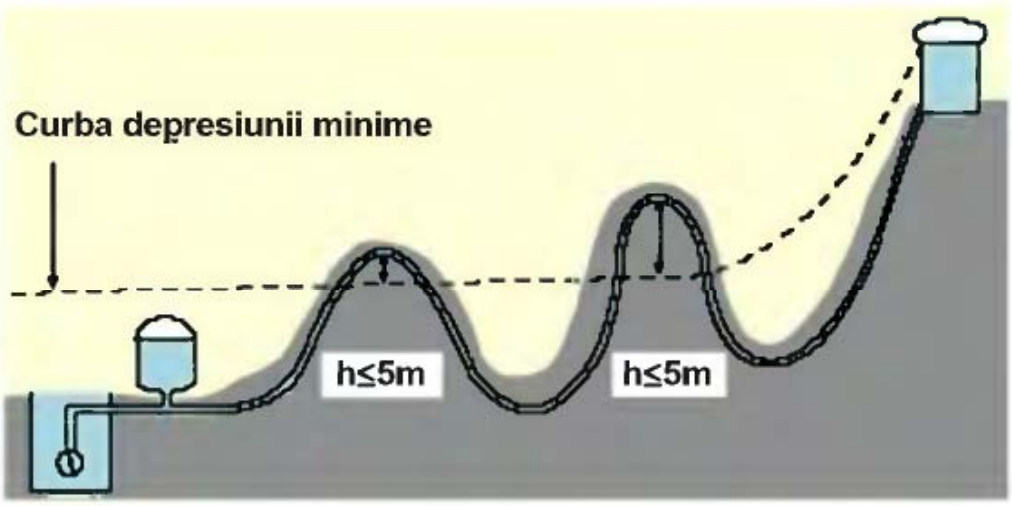



Fig.5.21 Curba depresiunii minime



Cuprins

Diagramele PUECH şi MEUNIER sau programele informatice permit determinarea volumului hidroforului de protecţie.

## 5.11 MODIFICAREA LUNGIMII TUBULUI CA URMARE A VARIAŢIEI DE TEMPERATURĂ

Materialele termoplastice prezintă lungiri şi contracţii termice mult mai mari decât la metale. Acest lucru nu ridică probleme în cazul conductelor pozate subteran, deoarece schimbările de direcţie (ce au ca rezultat absorbţia dilatărilor) sunt frecvente la montajul acestora. Conductele instalate suprateran, expuse la variaţiile temperaturii necesită luarea unor măsuri suplimentare pentru preluarea modificărilor de lungime şi pentru prevenirea apariţiei tensiunilor suplimentare în conducte. În cazul acestor conducte pot apărea mici fisuri la suprafaţa tuburilor, din această cauză este necesară susţinerea acestora.

Modificările de lungime ale tronsoanelor pot fi preluate prin:

1. schimbări de direcţie ale traseului conductelor care se recomandă să se adopte în cazul reţelelor de distribuţie de mică desfăşurare (se folosesc puncte fixe şi puncte de alunecare);
2. compensatoare de dilataţie (liră de dilatare, braţ dilatator), care se folosesc la traseele orizontale unde nu sunt posibile compensările din traseu;
3. îmbinări elastice care pot fi: cu racord elastic, cu lunetă şi cu manţon.

Îmbinarea cu racord elastic, fig.5.22, descarcă mişcările axiale şi unghiulare pe o componentă de elastomer, având pe de altă parte o flexibilitate şi etanşare hidraulică ridicate.

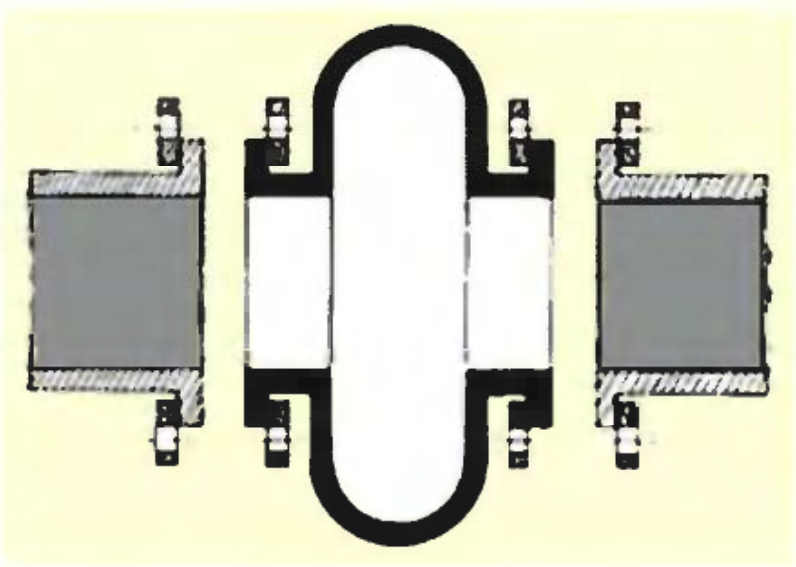


Fig.5.22 Îmbinare cu racord elastic de dilatare

Îmbinările cu manţon, fig.5.23, sunt similare cu îmbinările cu lunetă dar sunt mai simple şi mai puţin costisitoare, distribuind lungimea utilă pe un număr su-



Cuprins

perior de tronsoane, rezolvă mai bine şi adesea economic problemele de mişcare ale conductei şi pot fi aplicate tuburilor cu diametre de până la 500 PN 4.

În anumite cazuri se impune blocarea conductei, forţele generate fiind absorbite de către tubulatură şi de către mediul înconjurător.

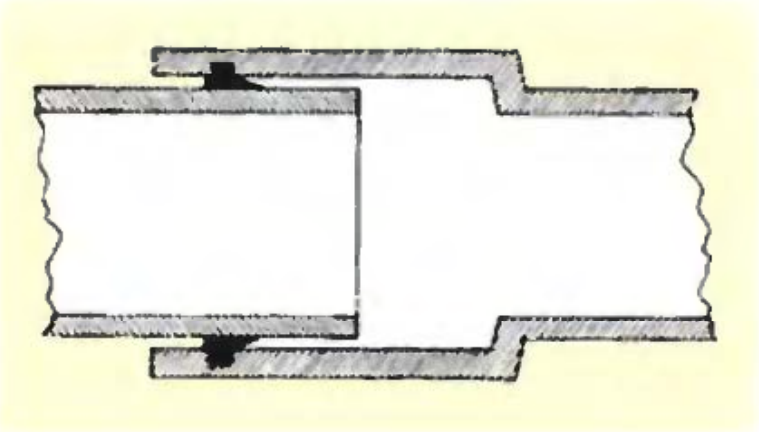


Fig.5.23 Îmbinare de dilatare cu manţon

Din această cauză este necesar un calcul al structurii cu aceleaşi valori ale caracteristicilor mecanice ale polimerului în condiţiile de lucru. Se consideră segmentul de tub încastrat între două margini ca o tijă încărcată la maxim.

Se impune verificarea lungimii critice de presoflexare cu următoarea relaţie:

$$L_K = 0{,}354 \cdot \pi \sqrt{\frac{DN^2 + DI^2}{\alpha_T \cdot \Delta T}}, \qquad (5.63)$$

în care:

$L_K$ - lungimea tubului, mm;

$DN$ - diametrul exterior al tubului, mm;

$DI$ - diametrul interior al tubului, mm;

$\alpha_T$ - coeficientul de dilatare termică, $2 \cdot 10^{-4}$ $K^{-1}$;

$\Delta T$ - saltul termic.

Valoarea mică a modulului de elasticitate al materialelor termoplastice permite modificarea lungimii conductelor. Lungimea fiecărei secţiuni este determinată de diametrul conductelor şi de extinderea datorată expansiunii termice.

**Calculul modificării de lungime**

Modificările de lungime cauzate de temperatură pot fi calculate folosind următoarea relaţie:

$$\Delta L = L \cdot \Delta T \cdot \alpha, \qquad mm \qquad (5.64)$$

în care:



Cuprins

$L$ - lungimea conductei, m;
$\Delta T$ - diferenţa de temperatură, K (1K = 1°C);

$$\Delta T = T_1 - T_2, \qquad (5.65)$$

$T_1$ - temperatura din perioada de montaj a tubului;
$T_2$ - temperatura minimă şi maximă a peretelui tubului, previzibile în timpul exploatării conductei;
$\alpha$ - coeficientul de dilatare liniară, (0,15…0,20) K.

Dacă temperatura de exploatare este ridicată în comparaţie cu temperatura din perioada de montaj, atunci conductele se alungesc. Dacă temperatura este mai scăzută decât temperatura din perioada de montaj, atunci conductele se contractă. Este de preferat să se folosească semnul " + " pentru indicarea alungirii şi semnul " - " pentru indicarea contracţiei, fig.5.24.

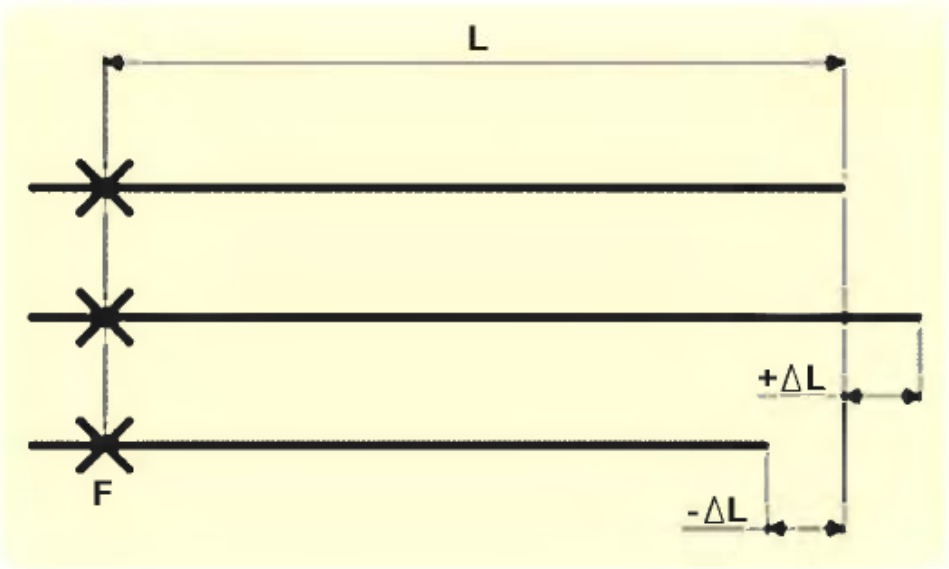



Fig.5.24 Modificările de lungime ale conductelor

*Exemplu:*
*Lungimea conductei: L = 5 m;*
*Temperatura de montaj: $T_1$ = +15°C;*
*Temperatura minimă a peretelui conductei, presupusă: $T_2$ = +5°C;*
*Temperatura maximă a peretelui conductei, presupusă: $T_2$ = + 20°C*
*Calculul contracţiei maxime:*
$\Delta T = 15°C - 5°C = 10°C = 10K$
$\Delta L = 5 \cdot 10 \cdot 0,2 = 10\ mm$
*Calculul alungirii maxime:*
$\Delta T = 15°C - 20°C = 5°C = 5K$
$\Delta L = 5 \cdot 5 \cdot 0,2 = 5\ mm$

Modificările de lungime cauzate de variaţia temperaturii pot fi determinate direct



Cuprins

din diagrama prezentată în fig.5.25.

*Exemplu de citire a diagramei:*
*La o schimbare a temperaturii peretelui tubului de 10K o conductă cu lungimea de 5m se va lungi sau scurta cu 10 mm.*

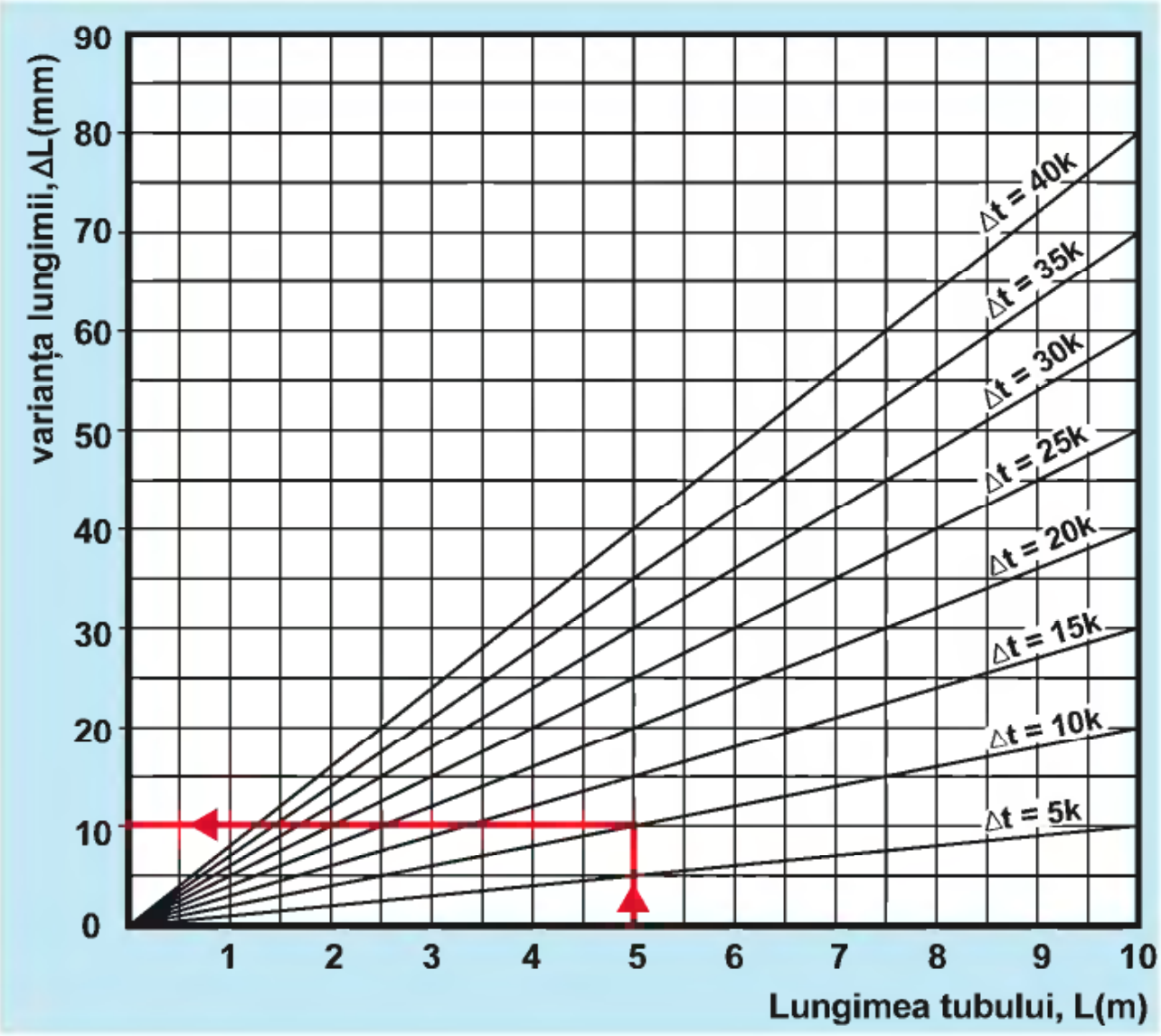



Fig.5.25 Diagrama pentru determinarea modificărilor de lungime cauzate de variaţia temperaturii

Pentru determinarea lungimii necesare pentru secţiunile flexibile trebuie să se cunoască modificările de lungime.

**Punctele de fixare**

În cazul conductelor montate în galerii sistemul trebuie fixat în zonele de dilatare, pentru a preveni deplasarea necontrolată a tuburilor. Vanele şi fitingurile trebuie prinse în puncte fixe. Dilatarea liniară se va compensa între punctele fixe.



Cuprins

Pentru a asigura rezistența punctelor fixe trebuie luat în considerare efortul la care vor fi supuse ca urmare a dilatării liniare, greutății tubului şi greutății apei transportate.

***Dispunerea punctelor fixe***

Se plasează suporții imediat în vecinătatea fitingurilor astfel se restricționează mişcarea de modificare a lungimii într-o singură direcție, fig.5.26.

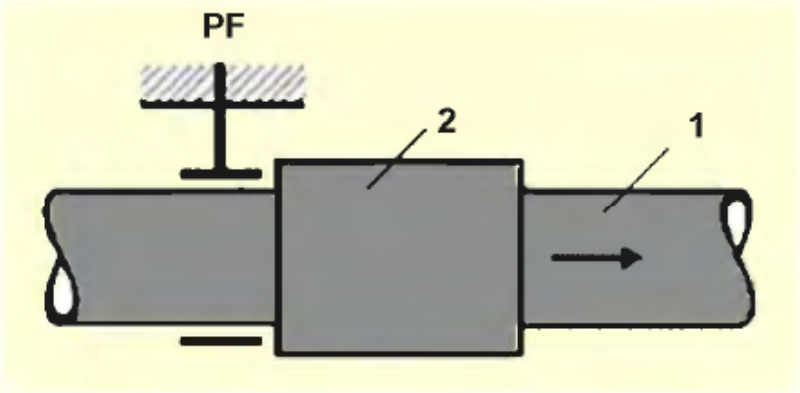



Fig.5.26 Dispunerea punctului fix pentru modificarea lungimii într-o singură direcție
PF – punct fix;
1 – tub;
2 – fiting.

Dacă în practică este necesar să se permită modificarea lungimii în ambele direcții, atunci suporții trebuie să fie plasați între două fitinguri, fig.5.27, sau se utilizează un suport dublu, fig.5.28.

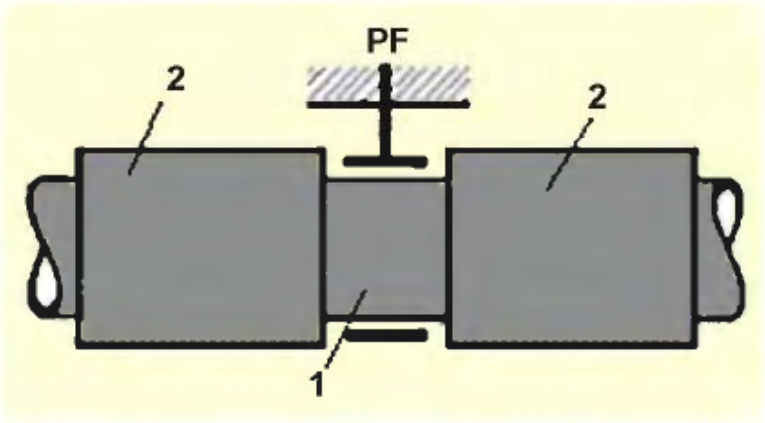



Fig.5.27 Dispunerea suportului între două fitinguri
PF – punct fix;
1 – tub;
2 – fiting.

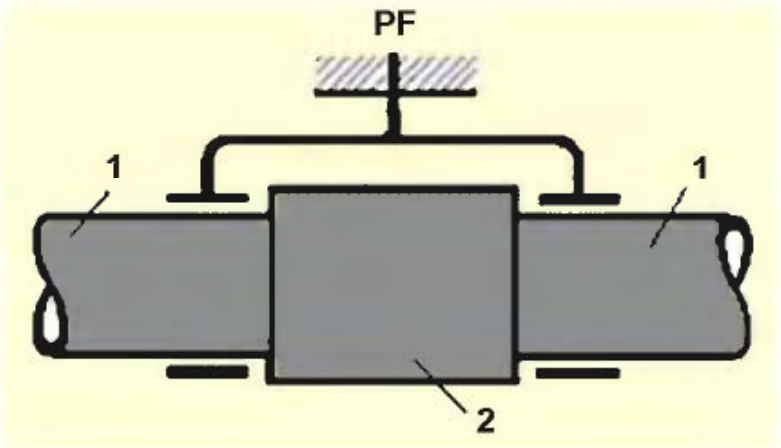



Fig.5.28 Dispunerea suportului dublu
PF – punct fix;
1 – tub;
2 – fiting.



Cuprins

**Punctele de alunecare**

Aceste puncte trebuie să asigure alinierea sistemului, să-l susţină şi totodată să permită deplasarea sa axială. Punctele de alunecare trebuie să fie bine fixate pentru a prevenii vibraţiile.

Cu ajutorul punctelor fixe o parte din instalaţia expusă la dilatare este blocată, lăsând partea rămasă liberă să se mişte axial ghidată de punctele de alunecare.

***Suporţi utilizaţi pentru punctele de alunecare***

Diametrul interior al clemei (o jumătatea de tub) trebuie să fie mai mare decât diametrul exterior al conductei ($D_{ext} = DN + 5mm$) pentru a nu incomoda mişcarea liberă a acesteia cauzată de alungire sau contracţie. Clema trebuie să aibă o suprafaţă interioară netedă care să nu producă deteriorarea conductei. Suporţii de tip clemă se dispun conform fig.5.29.

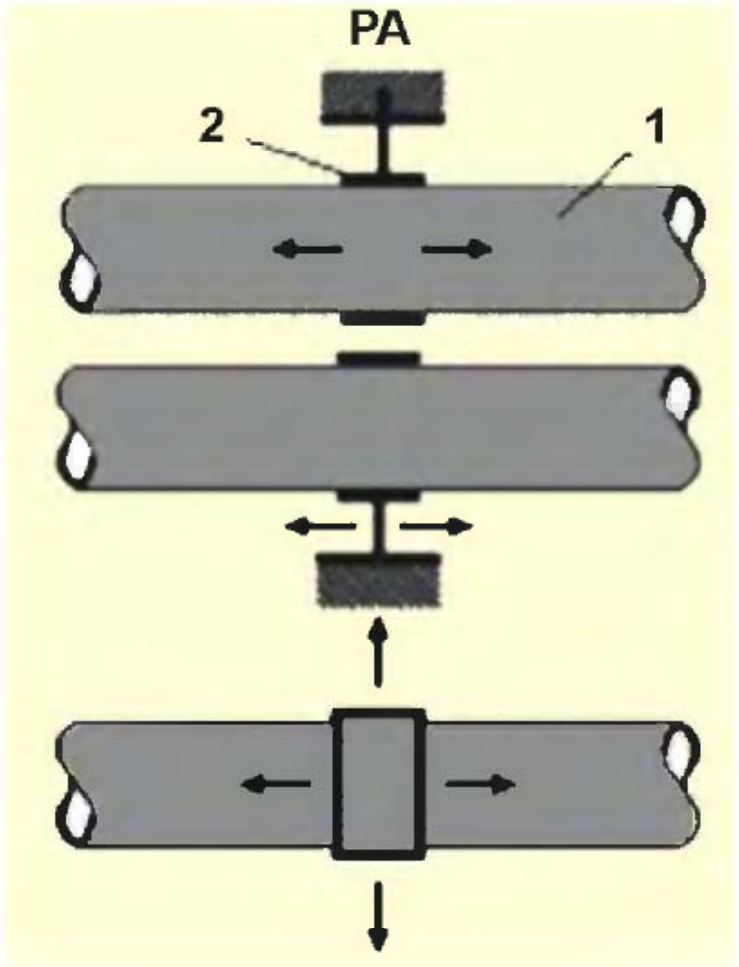



Fig.5.29 Dispunerea suporţilor de tip clemă
PA – punct de alunecare;
1 – tub;
2 - suport tip clemă.

Suporţii Klip, fig.5.30, sunt confecţionaţi din material plastic rezistent şi pot fi utilizaţi în orice situaţie în care conducta este supusă variaţiilor de temperatură.



Cuprins




Fig.5.30 Suporţi Klip

Pentru conductele cu DN ≥ 90 mm, suporţii Klip trebuie să fie instalaţi pe console, conform fig.5.31.

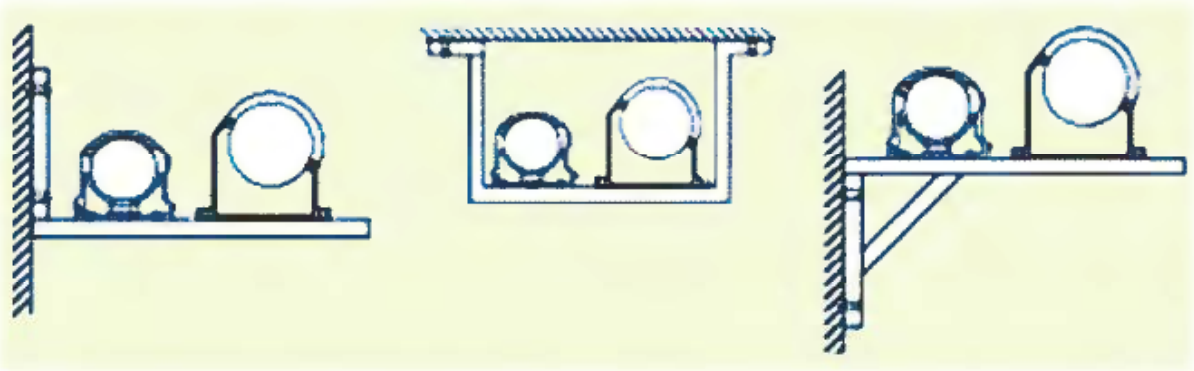


Fig.5.31 Dispunerea suporţilor Klip pe console

Suporţii pentru preluarea modificărilor de lungime trebuie să fie poziţionaţi în aşa fel încât acestea să avantajeze flexibilitatea naturală a materialului.

Pentru simplificarea proiectării şi instalării, temperatura pereţilor conductelor, nu va fi luată în calcul.

La fiecare ramificaţie sau schimbare de direcţie a conductelor, în mod natural, apar secţiuni flexibile. Lungimea, $L_B$, a secţiunii flexibile este rezultatul modificărilor de lungime, $\Delta L$,care nu trebuie să fie reţinute prin ramificaţii fixe ale conductelor, console ale pereţilor, grinzi transversale, etc.



Cuprins

**Calculul lungimii secţiunii flexibile**

Lungimea necesară unei secţiuni flexibile, $L_B$, fig.5.32, poate fi calculată utilizând următoarea relaţie:

$$L_B = \sqrt{\frac{3 \cdot DN \cdot \Delta L \cdot E_{cm}}{\sigma_b}}, \qquad (5.66)$$

în care:

$DN$ - diametrul nominal, mm

$\Delta L$ - modificarea de lungime, mm;

$E_{cm}$ - modulul de rezistenţă la întindere pentru o perioadă de 25 ani, N/mm²;

$\sigma_b$ - tensiunea admisibilă la întindere pentru o perioadă de 25 ani, N/mm².

Determinarea lungimii, LB, a braţului compensatorului de dilatare se face cu aproximaţie şi cu următoarele relaţii:

1. pentru compensatoare cu braţ dilatator;

$$L_B \approx 26 \cdot \sqrt{DN \cdot \Delta L}, \quad \text{mm} \qquad (5.67)$$

în care:

ΔL - variaţia lungimii, mm;

DN - diametrul nominal al tubului, mm

2. pentru lira de dilatare:

$$L_B \approx 26 \sqrt{\Delta L \frac{DN}{2}}, \qquad (5.68)$$



Cuprins

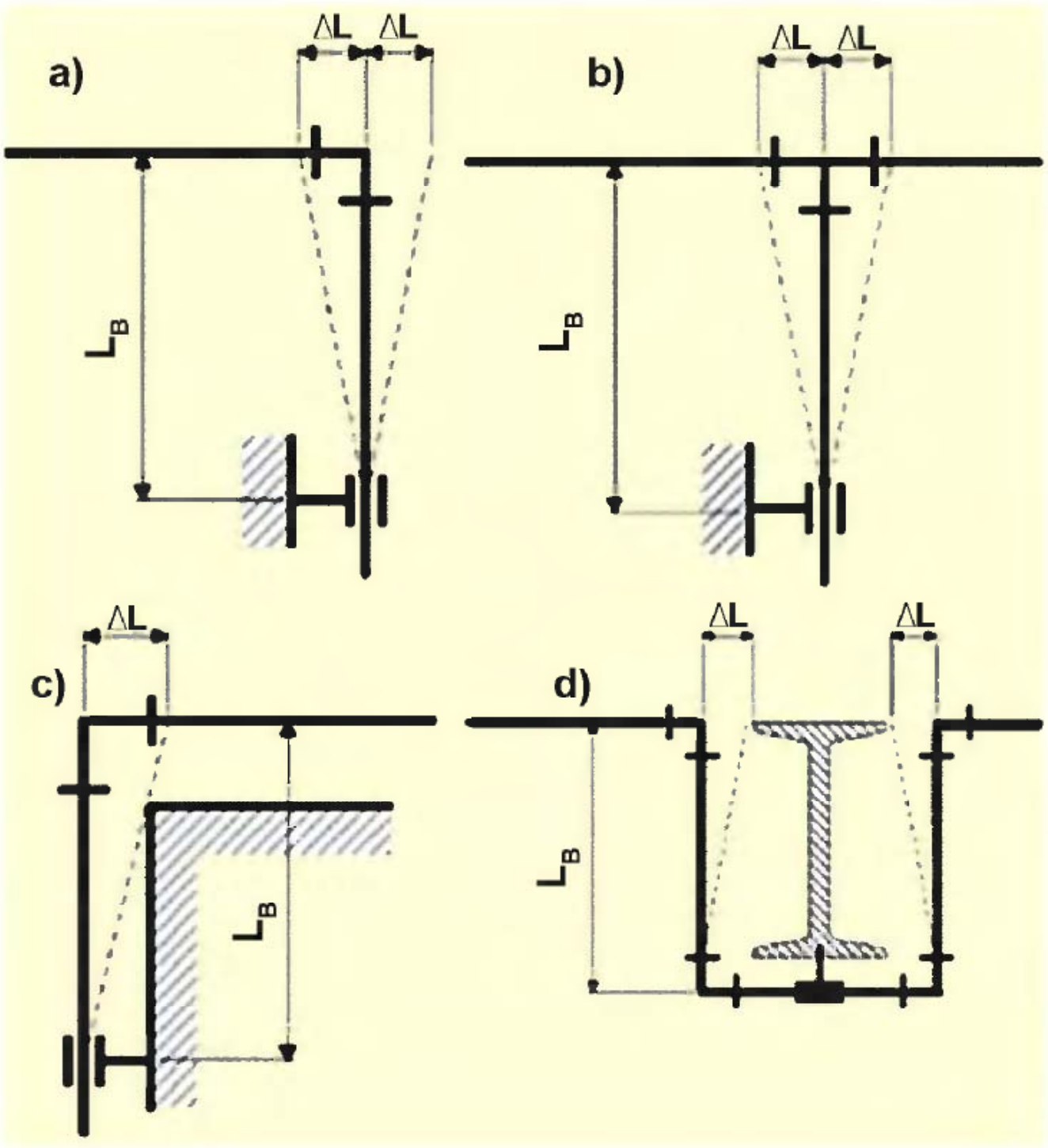



Fig.5.32 Suporţi pentru preluarea modificărilor de lungime
a), b), c) - cu braţ dilatator; d) - liră de dilatare

Pentru determinarea mai uşoară a lungimii necesare sau a secţiunii flexibile se poate utiliza diagrama prezentată în fig.5.33.



Cuprins

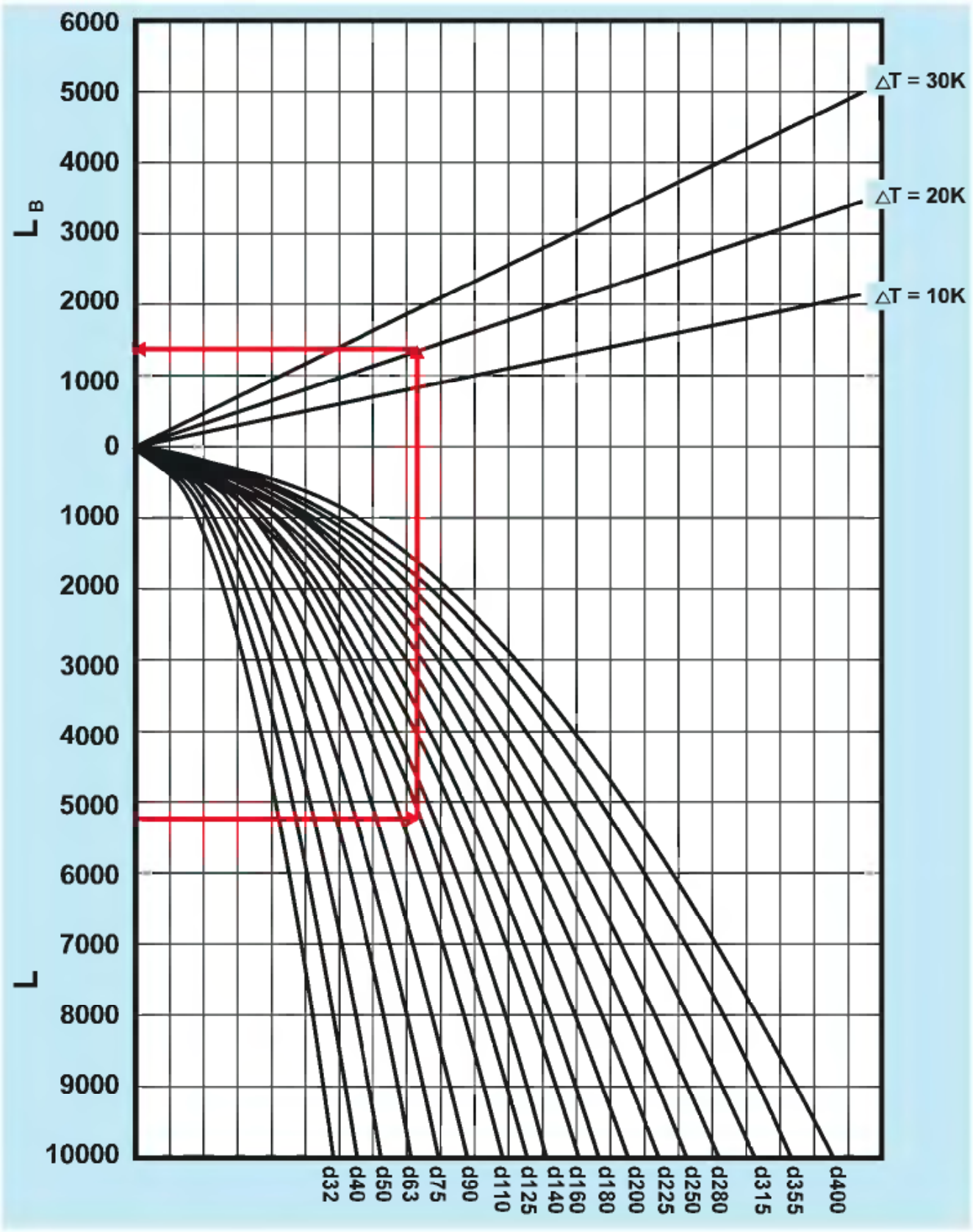



Fig. 5.33 Diagrama pentru determinarea lungimii secţiunii flexibile

$L$ - lungimea conductei, mm;

$L_B$ - lungimea secţiunii flexibile, mm;

$\Delta T$ - diferenţa de temperatură.



Cuprins

Suporţii ficşi previn alunecarea sau mişcarea sistemului de conducte în orice direcţie şi compensarea rezultantelor forţelor care apar în compensatori, respectiv fitinguri.

Distanţa dintre suporţi depinde de proprietăţile materialului conductei, de dimensiunile acesteia, greutatea specifică a apei, temperatura de exploatare şi de forma traseului conductelor.

Distanţele dintre suporţi prezentate în tab.5.7 se referă la pozarea orizontală a conductelor, fig.5.34 (în conformitate cu DVS 2210 Part.1).

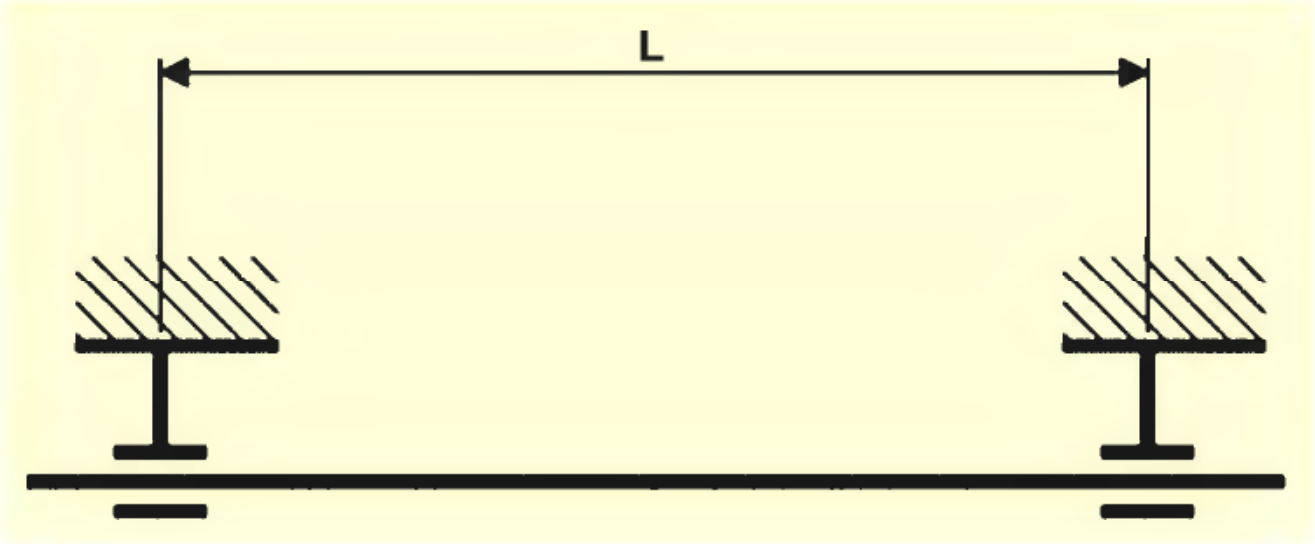



Fig.5.34 Distanţa dintre suporţi

Tabelul 5.7

| DN, mm | Distanţa dintre suporţi pentru tuburi SDR 11, L, mm, | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ≤ 20°C | 30°C | 40°C | 50°C | 60°C |
| 16 | 500 | 450 | 450 | 400 | 350 |
| 20 | 575 | 550 | 500 | 450 | 400 |
| 25 | 650 | 600 | 550 | 550 | 500 |
| 32 | 750 | 750 | 650 | 650 | 550 |
| 40 | 900 | 850 | 750 | 750 | 650 |
| 50 | 1050 | 1000 | 900 | 850 | 750 |
| 63 | 1200 | 1150 | 1050 | 1000 | 900 |
| 75 | 1350 | 1300 | 1200 | 1100 | 1000 |
| 90 | 1500 | 1450 | 1350 | 1250 | 1150 |
| 110 | 1650 | 1600 | 1500 | 1450 | 1300 |
| 125 | 1750 | 1700 | 1600 | 1550 | 1400 |
| 140 | 1900 | 1850 | 1750 | 1650 | 1500 |
| 160 | 2050 | 1950 | 1850 | 1750 | 1600 |



Cuprins

Tabelul 5.7 (continuare)

| DN, mm | Distanța dintre suporți pentru tuburi SDR 11, L, mm, | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ≤ 20°C | 30°C | 40°C | 50°C | 60°C |
| 180 | 2150 | 2050 | 1950 | 1850 | 1750 |
| 200 | 2300 | 2200 | 2100 | 2000 | 1900 |
| 225 | 2450 | 2350 | 2250 | 2150 | 2050 |
| 250 | 2600 | 2500 | 2400 | 2300 | 2100 |
| 280 | 2750 | 2650 | 2550 | 2400 | 2200 |
| 315 | 2900 | 2800 | 2700 | 2550 | 2350 |
| 355 | 3100 | 3000 | 2900 | 2750 | 2550 |
| 400 | 3300 | 3150 | 3050 | 2900 | 2700 |

Pentru alte valori ale raportului dimensional standard, SDR, valorile prezentate în tabel se vor multiplica cu următorii factori:

- 0,91 pentru SDR17 şi SDR17,6;
- 1,07 pentru SDR7,4.

Valorile din tabel trebuie să fie majorate de 1,3 ori dacă sistemul de conducte este pozat vertical.

## 5.12 ANCORĂRI

Atunci când se folosesc piese speciale sudate sau cu componente anti-desfacere, tubulaturile din PE de înaltă densitate nu necesită, în mod normal, sisteme de ancorare pentru ca partea tubulatură-teren este suficientă pentru a le menţine fixate pe poziţie.

În cazul pozării tuburilor cu secţiune mare în terenuri cu consistenţă scăzută, aceste puncte speciale se sprijină cu o ţapă de beton pentru a lega complet conductele şi pentru a le descărca de eventualele solicitări parazite, fig.5.35.

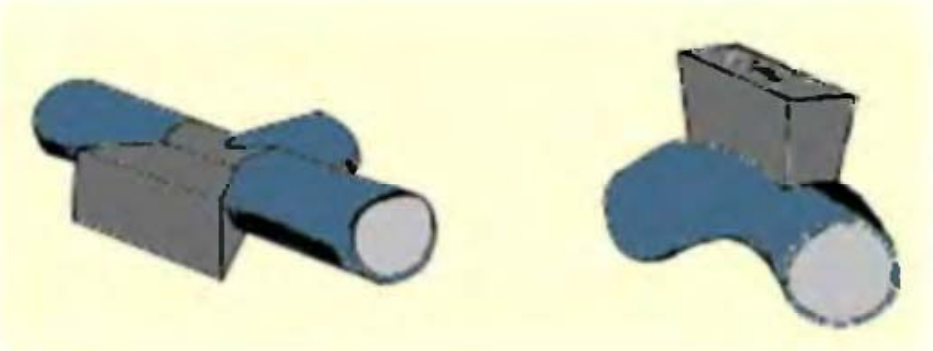


Fig.5.35 Modalităţi de ancorare a tuburilor



Cuprins

Forţa la care este supusă piesa specială are valoarea prin relaţia:

$$F = K \bullet P \bullet S, \tag{5.69}$$

în care:

$F$ - forţa care acţionează asupra piesei, kgf;

$K$ - coeficient de formă, care prezintă următoarele valori:

$K = 1$ pentru reducţii, teuri, capete;

$K = 1,4$ pentru coturi la 90°;

$K = 0,7$ pentru coturi la 45°;

$P$ - presiunea maximă de probă, kgf/cm$^2$;

$S$ - aria secţiunii piesei speciale supusă la forţă, cm$^2$.

Piesele speciale cum ar fi vanele, robineţii cu sertar, etc., trebuie să fie susţinute de un suport dacă sunt de greutate ridicată şi supuse la mişcări bruşte.

## 5.13 CURBAREA CONDUCTELOR

Marea flexibilitate a tubulaturilor din polietilenă permite rezolvarea imediată a problemelor de proiectare, montare şi pozare altfel dificile (dacă nu imposibile) folosind alte materiale.

Această proprietate impune o siguranţă maximă de funcţionare pe lângă economii în privinţa termenului de pozare şi recuperare economică. În evaluarea curburilor admisibile se pot identifica doua situaţii tipice date de raportul dintre diametrul tubului şi grosimea peretelui:

1. $DN/e \geq 25$, pentru tuburi cu PN 2,5; 3,2; 4;
2. $DN/e \leq 25$, pentru tuburi cu PN 6; 10; 16.

În cazurile de tip 1. se consideră situaţia peretelui în presoflexiune care necesită raza de curbura de 20°, calculabilă cu următoarele formule:

$$R_{PF} = \frac{DN^2}{1,12 \cdot e}, \tag{5.70}$$

$$R_{PF} = \frac{100 \cdot DN}{PN}, \tag{5.71}$$

în care:

$R_{PF}$ - raza de curbură, mm;

$DN$ - diametrul tubului, mm;

$PN$ - presiunea nominală a tubului, bari;

$e$ - grosimea tubului, mm.



Cuprins

În cazurile de tipul 2, pentru tuburile folosite în mod normal pentru conducte sub presiune, se impune evaluarea alungirii ,ε, a fibrelor externe ale peretelui tubulaturii.

Această alungire, care în mod normal se limitează la 2%, duce la o raza de curbura Rε, care se calculează cu următoarea relaţie:

$$R_\varepsilon = \frac{DN}{2 \cdot \varepsilon}, \qquad (5.72)$$

în care:

$R_\varepsilon$ - raza de curbură, mm;

$DN$ - diametrul exterior al tubului, mm;

$\varepsilon$ - alungirea de referinţă, %.

În cazul caracteristicilor termoplastice ale tuburilor, a fost întocmit tab.5.8 conţinând razele de curbură ale tubulaturilor din PE de înaltă densitate, fig.5.36 care se referă la PN şi la temperatura de pozare.

Tabelul 5.8

| PN | Raza de curbură, $R\varepsilon$ | | |
|---|---|---|---|
| | t 20°C | t 10°C | t 0°C |
| 2,5 | 48 · DN | 83· DN | 120· DN |
| 3,2 | 39· DN | 68· DN | 98· DN |
| 4,0 | 30· DN | 52· DN | 75· DN |
| 6,0 | 30· DN | 52· DN | 75· DN |
| 10,0 | 25· DN | 52· DN | 75· DN |
| 16,0 | 25· DN | 52· DN | 75· DN |

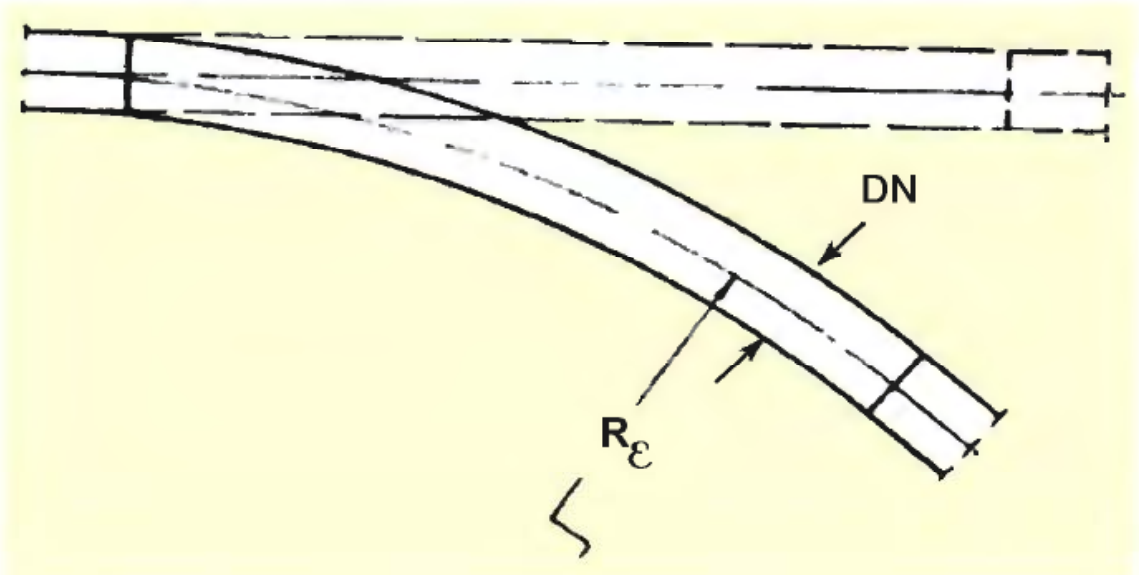



Fig.5.36 Raza de curbură a tuburilor



Cuprins

## 5.14 CALCULUL ÎNCĂRCĂRILOR CONFORM NORMEI ATV 127

### 5.14.1 Clasificarea solurilor

În scopul proiectării conductelor, pământurile existente au fost clasificate în patru grupe principale, în codul de proiectare ATV 127. Grupele de pământuri sunt în funcţie atât de tipurile solului, cât şi de densitate, care determină împreună modulul de rezistenţă a pământului, $E_3$ *(N/mm²)*.

***Conform DIN 18 196 pământurile sunt clasificate:***

GE - pietriş cu granulozitate uniformă;
GI - amestecuri pietriş/nisip cu granulozitate alternantă;
GT - amestec pietriş/argilă;
GU - amestec pietriş/mâl;
GW - amestecuri pietriş/nisip cu granulozitate neuniformă;
OH - pământuri cu granulaţie grosieră până la amestec cu adaos de impurităţi humice;
OT - argile cu adaos organic;
OU - mâluri cu adaos organic;
SE - nisipuri cu granulozitate uniformă;
SI - amestecuri alternante nisip/pietriş;
ST - amestec nisip/argilă;
SU - amestec nisip/mâl;
SW - amestecuri nisip/pietriş cu granulozitate uniformă;
TA - argile cu plasticitate mare;
TL - argile cu plasticitate redusă;
TM - argile cu plasticitate medie;
UA - mâl cu grad de tasare pronunţat;
UL - mâluri cu plasticitate redusă;
UM - mâl cu plasticitate medie.

***Grupurile de soluri în cod ATV 127 sunt următoarele:***

**Grupa 1 ATV** – Pământuri foarte rezistente
Pietriş, amestecuri pietriş-nisip cu cel puţin 40% din granule mai mari de 2,0 mm şi cu un maxim de 5% mai mici de 0,06 mm. Clasificate conform DIN 18196 ca: GE, GW, GI,SE, SW, SI.

**Grupa 2 ATV** – Pământuri rezistente
Amestecuri pietriş-mâl cu maxim 15% mâl;
Amestecuri pietriş-argilă cu maxim 15% argilă;
Amestecuri nisip-mâl cu maxim 15% mâl.
Amestecuri nisip-argilă cu maxim 15% argilă.



Cuprins

Mai puţin de 40% din granule mai mari de 2,0 mm. Clasificate conform DIN 18196 ca: GU, GT, SU, ST.

**Grupa 3 ATV** – Pământuri amestecate coezive
La fel ca la grupa 2 dar cantitatea de mâl sau argilă permisă este de 40%. Clasificate conform DIN 18 196 ca: GU, GT, SU, ST, UL, UM.

**Grupa 4 ATV** – Pământuri coezive
Pământuri coezive (argilă, sol nisipos-argilos) având un conţinut de materiale fine mai mare de 40%, care prezintă o gamă vastă de grade de plasticitate. Clasificate conform DIN 18196 ca: TL, TM, TA, OU, OT, OH, UA.

Pământul în care se îngroapă conducta trebuie să confere o capacitate suficientă de susţinere. În cazul pământurilor neportante trebuie efectuat un schimb parţial sau total de pământ.

### 5.14.2 Calculul încărcărilor din sol

Tuburile pozate subteran sunt supuse sarcinilor externe, interacţiunii între tub, materialul de umplere şi peretele tranşeei. În cazul tuburilor flexibile tasarea terenului are loc în jurul tuburilor pozate, iar cedarea terenului datorită tasării are loc în centru tranşeei.

Reacţia de contra împingere a materialului de sprijinire se traduce printr-o limitare a deformării, fig.5.37, sarcina este uniform distribuită şi se exercită ca forţe de compresie. Pentru limitarea deformării este necesară o compactare adecvată a materialului de susţinere.

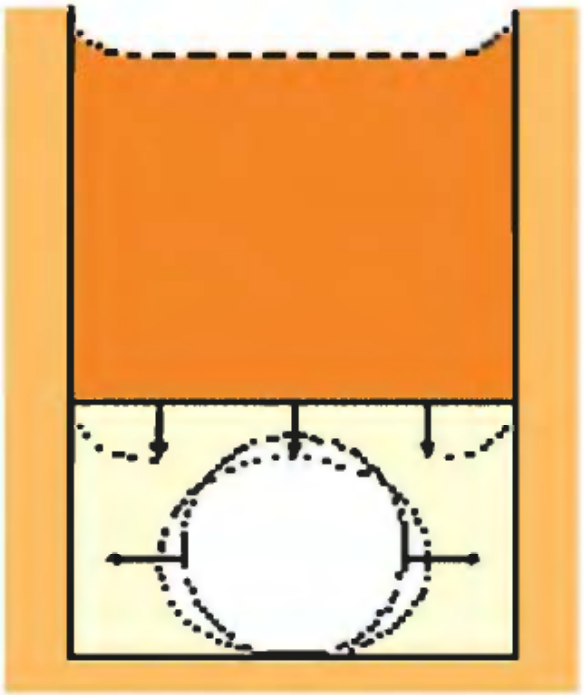


Fig.5.37 Comportarea tubului subteran



Cuprins

Cu cât este mai mare rigiditatea materialului de umplere şi a structurii din jurul tubului, cu atât este mai mare rezistenţa conductei la solicitările externe.

Reacţiunea sistemului teren - material de umplere este raportată la modulul de elasticitate al materialului de umplutură (care depinde direct de gradul de compactare) şi la modulul de elasticitate a pereţilor tranşeei.

În concluzie se poate spune că este fundamental să se găsească un echilibru între rigiditatea tubului şi sarcina externă la care, în timpul fazelor de instalare, trebuie adăugate solicitările datorate operaţiunii de reumplere a tranşeei şi compactării materialului de umplutură. Situaţia care se creează în timpul fazei de astupare a tranşeei poate fi mai critică decât cea pe termen mediu sau lung (deoarece în timp terenul se auto tasează).

Metoda ATV 127 necesită repartizarea modulilor de deformare al pământului pe toate materialele de umplutură şi a tranşeei înconjurătoare, fig.5.38, cum ar fi:

$E_1$ - pentru umplutura de deasupra generatoarei superioare a tubului (coroanei tubului);

$E_2$ - pentru umplutura laterală tubului;

$E_3$ - pentru solul neperturbat din peretele tranşeei;

$E_4$ - pentru materialul fundaţiei de sub tub.

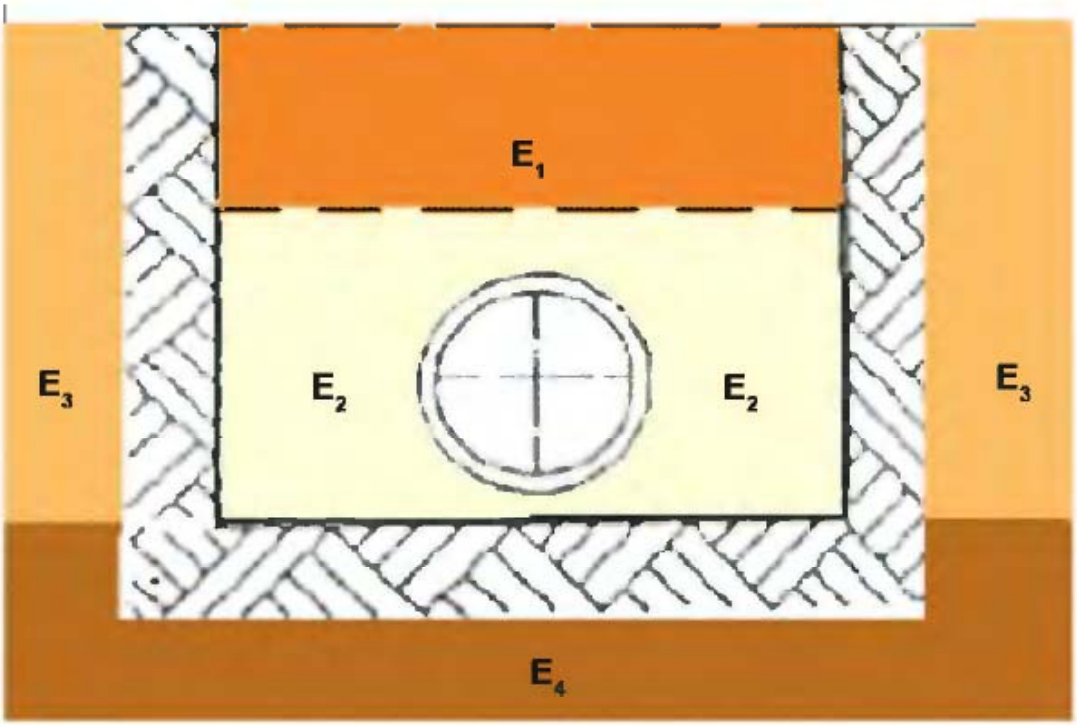



Fig.5.38 Modulii de deformare pentru diferite zone ale pământului şi umpluturii

Modulii de deformare a pământurilor se bazează pe date convenţionale de identificare a terenului şi tabele care dau valorile corespunzătoare de moduli.



Cuprins

Aceşti moduli pot fi determinaşi prin măsurători directe sau se pot utiliza valorile indicate în tab.5.9, bazate pe date convenţionale de identificare a terenului

Tabelul 5.9

| Gru-pa | Greutate volumică pământ $\gamma$, t/m$^3$ | Greutatea specifică submersată t/m$^3$ | Unghiul de frecare internă, $\varphi$, grade | Gradul de compactare (Proctor)% $D_{PR}$ Modulul de rezistenţă $E_{1...4}$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 85 | 90 | 92 | 95 | 97 | 100 |
| G1 | 2,0 | 1,1 | 35 | 2,0 | 6 | 9 | 16 | 23 | 40 |
| G2 | 2,0 | 1,1 | 30 | 1,2 | 3 | 4 | 8 | 11 | 20 |
| G3 | 2,0 | 1,0 | 25 | 0,8 | 2 | 3 | 5 | 8 | 13 |
| G4 | 2,0 | 1,0 | 20 | 0,6 | 1,5 | 2 | 4 | 6 | 10 |

### *1. Determinarea solicitărilor*

Presiunea activă (greutatea umpluturii de deasupra tubului) medie verticală a pământului într-o secţiune orizontală situată la adâncimea, H, de la suprafaţa terenului, fig.5.39, se determină cu următoarea relaţie:

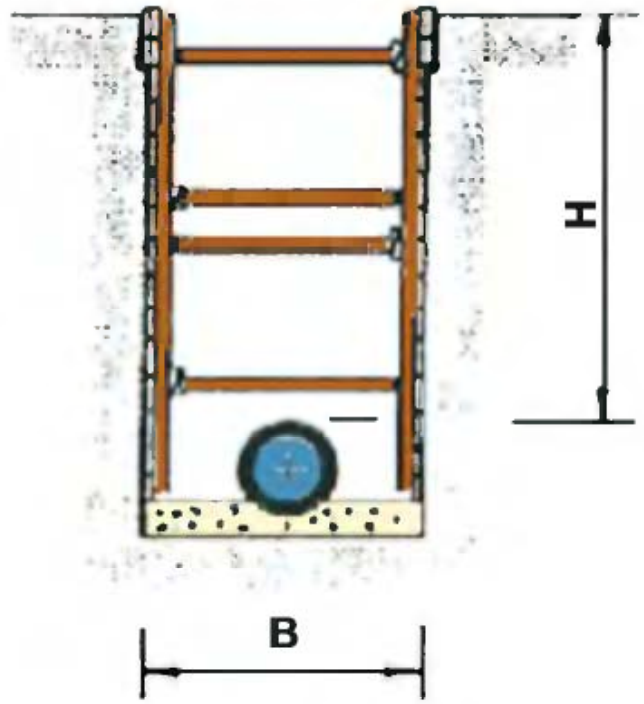



Fig.5.39 Schema de pozare a tubului în tranşee

$$P_G = \chi \cdot \gamma_B \cdot H, \qquad \text{KN/m}^2 \qquad (5.72a)$$

în care:

$\chi$ - coeficient de sarcină a terenului care depinde de caracteristicile acestuia şi geometria tranşeei;

$\gamma_B$ - greutatea volumică a pământului;

$H$ - înălţimea de acoperire.



Cuprins

În cazul unei încărcări uniform distribuite, q, fig.5.40, presiunea activă medie a pământului se determină cu relaţia:

$$P_G = \chi_o \cdot q, \tag{5.73}$$

în care:

$\chi_o$ - coeficient de sarcină a terenului;

$q$ - încărcare uniform distribuită, KN/m².

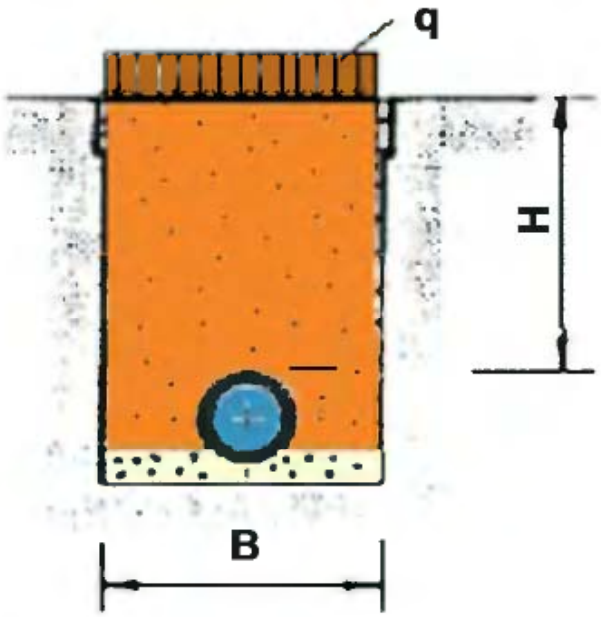



Fig.5.40 Încărcare uniform distribuită

Coeficienţii de reducere se aplică dacă:

– E1 ≤ E3 pentru χ
– E1 < E3 pentru χo

Coeficientul de corecţie se determină în funcţie de tipul tranşeei:

– pentru tranşeea cu pereţi verticali:

$$x = \frac{1-e^{-2\cdot\frac{H}{B}\cdot K_1\cdot tg\delta}}{2\cdot\frac{H}{B}\cdot K_1\cdot tg\delta} \tag{5.74}$$

$$x_o = e^{-2\cdot\frac{H}{B}\cdot K_1\cdot tg\delta} \tag{5.75}$$

- pentru tranşeea cu pereţi înclinaţi:

$$x_\beta = 1\frac{\beta}{90} + x\frac{\beta}{90} \tag{5.76}$$

în care:



Cuprins

$\beta$ - unghiul de înclinare al taluzului (peretelui);

$K_1$ - coeficient lui Rankine, egal cu 0,5;

$$\delta = \frac{2}{3}\varphi \qquad (5.77)$$

$\varphi$ - unghiul de frecare internă a pământului.

Coeficientul lui Rankine, K1, şi unghiul δ se pot determina din tab.5.10, în funcţie de condiţiile de acoperire şi realizare a patului conductei.

Tabelul 5.10

| **Condiţii de pozare** | $K_1$ | $\delta$ |
|---|---|---|
| $A_1$ | 0,5 | 2/3φ |
| $A_2$ | 0,5 | 1/3φ |
| $A_3$ | 0,5 | 0 |
| $A_4$ | 0,5 | φ |

Tipurile de pământ, condiţiile de acoperire şi realizare a instalării conductei conform ATV 127 sunt prezentate în tab.5.11.

Tabelul 5.11

| **Tipuri pământ** | **Condiţii de acoperire şi realizare pat conductă** |
|---|---|
| G1: pământuri necoezive | $A_1/B_1$: materialul de umplutură compactat în straturi, realizare fără verificarea în prealabil a gradului de compactare |
| G2: pământuri slab coezive | $A_2/B_2$: sprijiniri verticale, în zona conductei cu cămăşuială din panouri care pot fi trase după umplere. Cu condiţia ca după extragere să urmeze compactarea pământului |
| G3: pământuri coezive în amestec | $A_3/B_3$: sprijiniri verticale, în zona conductei cu pereţi din palplanşe care pot fi extrase doar după umplere |
| G4: pământuri coezive | $A_4/B_4$: umplutura compactată în straturi, cu verificarea în prealabil a gradului de compactare |

În cazul încărcărilor din trafic se introduc coeficienţi de corecţie care ţin cont de modul de aplicare al încărcării şi de acţiunea dinamică.

În funcţie de înălţimea de acoperire, de diametrul şi de tipul traficului se poate determina presiunea dinamică cu următoarea relaţie:

$$P_{din} = \Phi \cdot a_f \cdot p_f, \qquad (5.78)$$



Cuprins

$$p_f = \frac{F_a}{\gamma_a^2 \cdot \pi}\left\{1-\left[\frac{1}{1+\left(\frac{r_a}{H}\right)^2}\right]^{\frac{3}{2}}\right\}+\frac{3\cdot F_e}{2\pi \cdot H^2}\cdot\left[\frac{1}{1+\left(\frac{r_a}{H}\right)^2}\right]^{\frac{5}{2}} \quad (5.79)$$

în care:

$F_a$, $F_e$ - forţele care acţionează asupra tubului;

$r_a$, $r_e$ - distanţa pe orizontală de punctul de solicitare până în axul tubului, fig.5.41;

$p_f$ - presiunea uniform distribuită;

$a_f$ - coeficient de corecţie care ţine seama de presiunea exercitată pe secţiunea transversală şi longitudinală a tubului:

$$a_f = 1-\frac{0{,}9}{0{,}9+\frac{4H^2+H^6}{1{,}1\cdot d_m^{2/3}}} \quad , \quad (5.80)$$

$d_m$ - diametrul mediu al tubului;

$\Phi$ - coeficientul de impact;

$H$ - înălţimea de acoperire.

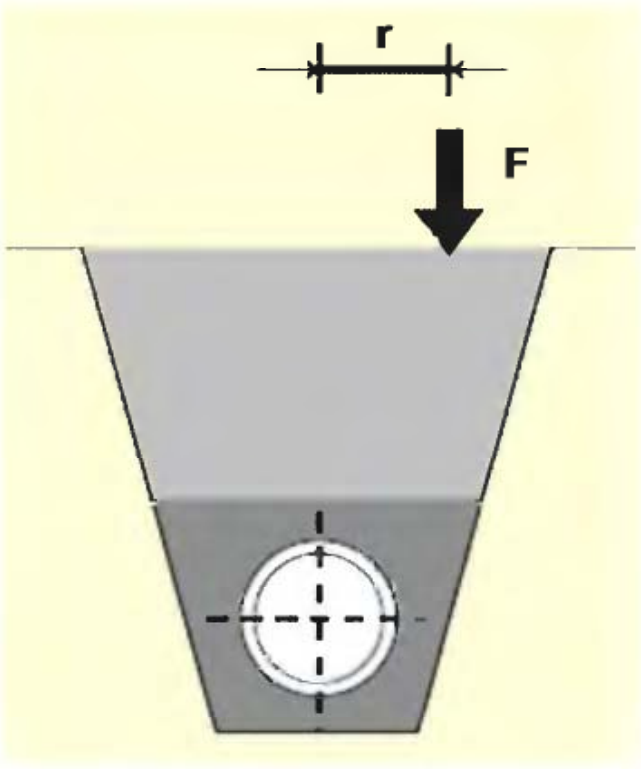



Fig.5.41 Distanţa, r, faţă de punctul de solicitare

Valorile forţelor, braţele acestora şi coeficientul de impact pentru un convoi tip sunt date în tab.5.12.



Cuprins

Tabelul 5.12

| Categoria vehicolelor | $F_a$, KN | $F_e$, KN | $r_a$, m | $r_e$, m | $\Phi$ |
|---|---|---|---|---|---|
| HCL 60 | 100 | 500 | 0,25 | 1,82 | 1,2 |
| HCL 30 | 50 | 250 | 0,18 | 1,82 | 1,4 |
| HGV 12 | 40 | 80 | 0,15 | 2,26 | 1,5 |

Categoriile de vehicole sunt prezentate în fig.5.42.

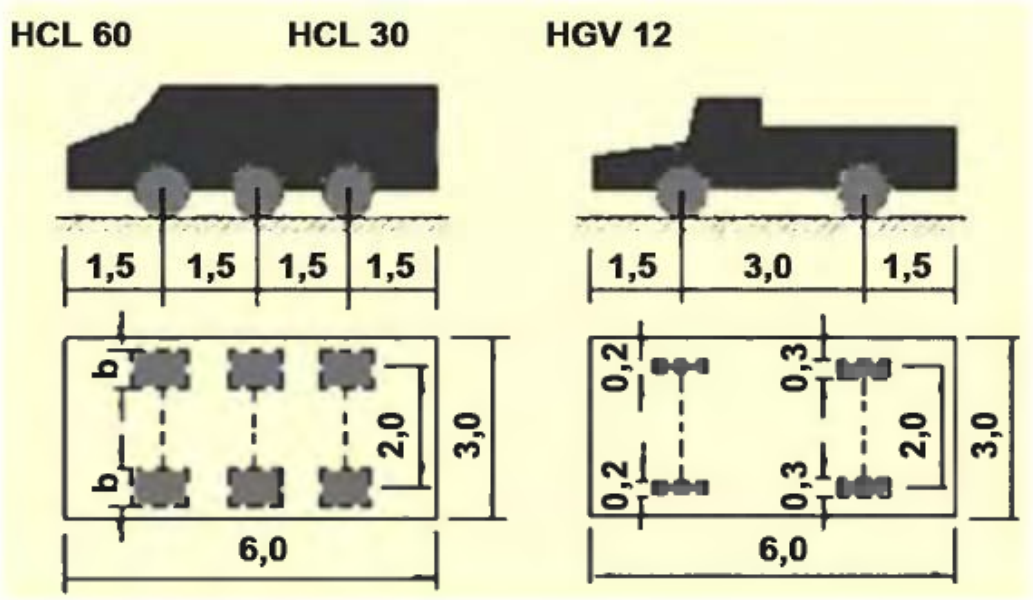



Fig.5.42 Categoriile de vehicule

Solicitarea de tip hidrostatic datorată prezenţei apei subterane, $P_{hidro}$, se determină cu următoarea relaţie:

$$P_{hidro} = \gamma_a \cdot \left(h + \frac{a_m}{2}\right), \qquad (5.81)$$

în care:

$h$ - înălţimea apei deasupra generatoarei superioare a tubului;

$\gamma_a$ - greutatea specifică a apei;

$d_m$ - diametrul mediu al tubului.

Terenul natural şi materialul de umplutură trebuie să fixeze în mod adecvat conducta pentru a se putea mobiliza rezistenţa pasivă ale acestora.

Sprijinul terenului înconjurător este determinat de combinaţia dintre modulii de deformaţie ai terenului natural şi ai materialului de umplutură.

### *2. Caracteristicile tuburilor în raport cu rigiditatea*

Caracteristica de rigiditate a tubului îngropat se introduce în calcule sub forma rigidităţii $V_s$. Aceasta este un indicator al interacţiunii tub - teren care depinde de rigidi-



Cuprins

tatea specifică a tubului, $S_R$, de coeficienţii deformaţiei diametrale verticale, $C_v^*$ şi $C_{vI}$, şi de rigiditatea verticală a umpluturii, $S_{bv}$, şi care se calculează cu următoarele relaţii:

$$V_s = \frac{S_R}{|C_v^\circ| \cdot S_{bv}} \tag{5.82}$$

sau

$$V_s = \frac{S_R}{|C_{v1}| \cdot S_{bv}} \tag{5.83}$$

Rigiditatea specifică a tubului se determină cu următoarea relaţie:

$$S_R = \frac{E \cdot I}{r_m^3} \quad , \tag{5.84}$$

în care:

$E$ - modulul de elasticitate al materialului tubului;
$r_m$ - raza medie a tubului;

$$r_m = \frac{r_d + r_i}{2} \quad , \tag{5.85}$$

$r_d$ - raza exterioară a tubului;
$r_i$ - raza interioară a tubului;

$$I = \frac{e^3}{12} \quad , \tag{5.86}$$

$I$ - momentul de inerţie al secţiunii transversale a tubului;
$e$ - grosimea peretelui tubului.

Rigiditatea verticală a umpluturii se determină cu relaţia:

$$S_{bv} = \frac{E_2}{i} \quad , \tag{5.87}$$

Coeficientul deformaţiei diametrale verticale se determină cu relaţia:

$$C_v^* = C_{v1} + C_{v2} \cdot K^*, \tag{5.88}$$

Coeficientul presiunii de rezemare se determină cu relaţia:



Cuprins

$$K^* = \frac{C_{h1}}{V_{RB} - C_{h2}}, \quad (5.89)$$

Valorile coeficienţilor deformaţiilor diametrale sunt prezentate în tab.5.13.

Tabelul 5.13

| Unghiul de pozare | $C_{v1}$ | $C_{v2}$ | $C_{h1}$ | $C_{h2}$ |
|---|---|---|---|---|
| 60° | -0,1053 | 0,0640 | 0,1026 | -0,0658 |
| 90° | -0,0966 | 0,0640 | 0,0956 | -0,0658 |
| 120° | -0,0893 | 0,0640 | 0,0891 | -0,0658 |
| 180° | -0,0833 | 0,0640 | 0,0833 | -0,0658 |

Rigiditatea sistemului se determină cu relaţia:

$$V_{RB} = \frac{S_R}{S_{BH}}, \quad (5.90)$$

Modulul efectiv al reacţiei pământului asupra tubului, SBH, se determină cu următoarea relaţie:

$$S_{BH} = 0,6 \cdot \varsigma \cdot E_2, \quad (5.91)$$

în care:

$E_2$ - modulul de deformare pentru umplutura laterală tubului;

$\varsigma$ - factorul de corecţie Leonhardt.

Factorul de corecţie, $\varsigma$, se calculează cu relaţia:

$$\varsigma = \frac{1,44}{\Delta f + (1,44 - \Delta f) \cdot \frac{E_2}{E_3}} \quad (5.92)$$

în care:

$$\Delta f = \frac{\frac{B}{DN} - 1}{1,154 + 0,444 \cdot \left(\frac{B}{DN} - 1\right)} \leq 1,44 \quad (5.93)$$

$B$ - lăţimea tranşeei în dreptul axului tubului;

$E_3$ - modulul de deformare pentru solul neperturbat din peretele tranşeei.

***3. Distribuţia solicitărilor***

Rezistenţa pasivă a pământului generată de deformarea orizontală a tubului, ca



Cuprins

răspuns la deformarea verticală, rezultă din încărcarea terenului, ajută la sprijinirea tubului. Rezistenţa pasivă a terenului depinde de tipul pământului existent, tipul şi gradul de compactare a umpluturii în zona tubului, grosimea acoperirii şi lăţimea tranşeei.

Metoda admite o distribuţie a solicitărilor într-o zonă egală cu *4DN*, sub forma unei diagrame a solicitărilor a căror intensitate depinde de caracteristicile pământului şi ale tubului, fig.5.43.

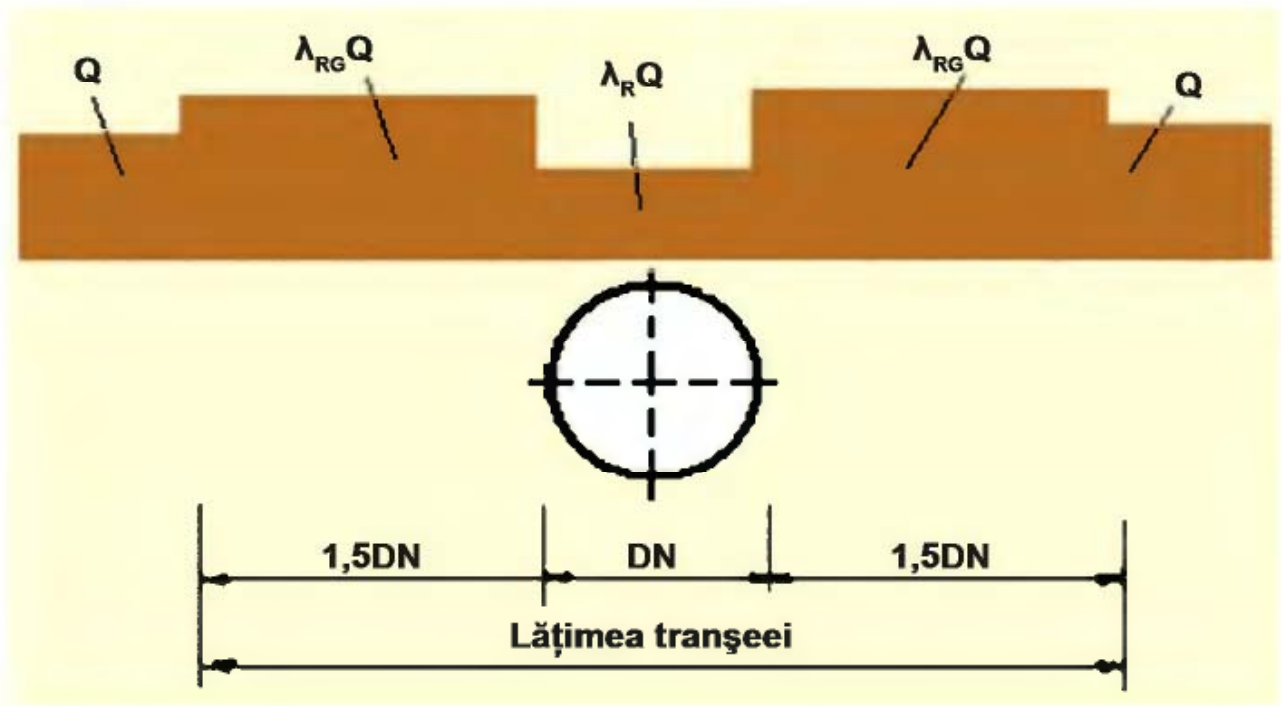



Fig.5.43 Distribuţia presiunilor pământului

Dacă se ia în considerare faptul că tubul şi terenul au capacităţi de deformare diferite (rigidităţi) distribuţia tensiunilor medii se va exprima în funcţie de doi coeficienţi:

- $\lambda_R$, coeficientul total al solicitărilor care acţionează asupra tubului (împingerea activă a pământului);
- $\lambda_b$, coeficientul total al solicitărilor care acţionează pe umplutura de lângă tub.

După definirea şi determinarea modulilor de elasticitate ai terenului în diferitele zone şi a rigidităţii, norma defineşte coeficientul maxim al solicitărilor concentrate în funcţie de o relaţie între geometria sistemului (diametrul tubului, înălţimea de acoperire) şi modulii $E_1$, $E_2$, $E_3$.



Cuprins

$$\lambda_{max} = 1 + \frac{\frac{H}{DN}}{\frac{3,5}{i'} + \frac{2,2}{\frac{E_4}{E_1}(i'-0,25)} + \left[\frac{0,62}{i'} + \frac{1,6}{\frac{E_4}{E_1}(i'-0,25)}\right] \cdot \frac{H}{DN}}, \quad (5.94)$$

Coeficientul, *i'*, se determină cu următoarea relaţie:

$$i' = i' \cdot \frac{E_1}{E_2} > 0,25, \quad (5.95)$$

Dacă *i'* < *0,251* atunci se adoptă *i'* = *0,251*.

### *4. Coeficientul total al solicitărilor*

Coeficientul total al solicitărilor care acţionează asupra tubului, $\lambda_R$, depinde de coeficientul maxim al solicitărilor concentrate, $\lambda_{max}$, de rigiditatea $V_s$, şi se determină cu relaţia:

$$\lambda_R = \frac{\lambda_{max} V_s + i' \frac{4K_2}{s} \cdot \frac{\lambda_{max} - 1}{i - 0,25}}{V_s + i' \frac{s+K_2}{s} \cdot \frac{\lambda_{max} - 1}{i - 0,25}} \leq 4, \quad (5.96)$$

Coeficientul împingerii active, $K_2$, se poate determina din tab.5.14.

Tabelul 5.14

| **Tipul terenului** | **$K_2$** | |
|---|---|---|
| | **$V_{RB} > 0,1$** | **$V_{RB} \leq 0,1$** |
| G1 | 0,5 | 0,4 |
| G2 | 0,5 | 0,3 |
| G3 | 0,5 | 0,2 |
| G4 | 0,5 | 0,1 |
| Presiunea de reacţie laterală | $Q_h^* = 0$ | $Q_h^* > 0$ |

### *5. Coeficientul total, $\lambda_b$*

Coeficientul total al solicitărilor care acţionează pe umplutura de lângă tub, $\lambda_b$, se determină cu relaţia:

$$\lambda_b = \frac{4 - \lambda_R}{3} \geq 0, \quad (5.97)$$



Cuprins

*6. Coeficientul global, $\lambda_{RG}$*

Coeficientul global de distribuţie a tensiunilor asupra tubului, $\lambda_{RG}$, depinde de modul de rezemare şi de deformare a acestuia în raport cu distribuţia încărcărilor într-o tranşee cu lăţimea de *4DN* şi se determină cu relaţiile:

Dacă $1 \le \frac{B}{DN} \le 4$ , atunci $\lambda_{RG} = \frac{\lambda_R - 1}{3} \cdot \frac{b}{DN} \cdot \frac{4 - \lambda_R}{3}$, (5.98)

Dacă $4 \le \frac{B}{DN} \le \infty$ , atunci $\lambda_{RG} = \lambda_R = constant$ (5.99)

Coeficientul $\lambda_{RG}$, care ia în considerare modulii pământului şi umpluturii, lăţimea tranşeei şi diametrul tubului.

*7. Determinarea presiunilor totale*

Într-o instalare normală în tranşee, presiunea verticală, $Q_v$, este mai mare decât presiunea activă orizontală, $Q_h$, iar diferenţa $(Q_v - Q_h)$, produce o deformare în peretele tubului cu o scădere corespunzătoare a diametrului vertical şi o creştere a diametrului orizontal.

Presiunea verticală se determină cu următoarea relaţie:

$$Q_v = \lambda_{RG} \cdot (\chi \cdot \gamma_B \cdot H + \chi_o \cdot q) + P_{din} \qquad (5.100)$$

în care:

$\chi$ - coeficient de corecţie (reducere);
$\gamma_B$ - greutatea volumică a pământului;
$H$ - înălţimea de acoperire;
$\chi_o$ - coeficient de corecţie;
$q$ - încărcare uniform distribuită;
$P_{din}$ - presiunea dinamică.

Presiunea orizontală se determină cu următoarea relaţie:

$$Q_h = K_2 \cdot \left(\lambda_b \cdot P_{st} + \gamma \cdot \frac{DN}{2}\right) \quad . \qquad (5.101)$$

$$P_{st} = \chi \cdot \gamma_B \cdot H + \chi_o \cdot P_s \,, \qquad (5.102)$$

Diferenţa dintre presiunea verticală şi orizontală, poartă denumirea de presiune de reacţie orizontală, $Q_h$*, fig.5.44, se determină pentru o distribuţie parabolică şi un unghi de pozare de 120°, cu relaţia:



Cuprins

$$Q_h^* = (Q_v - Q_h) \cdot K', \tag{5.103}$$

***8. Verificarea deformării (ovalizării)***

Deformaţia verticală relativă, Δd, se exprimă cu următoarea relaţie:

$$\Delta d = C_v^* \frac{Q_v - (Q_h + Q_h^*)}{S_R} \cdot d_m, \tag{5.104}$$

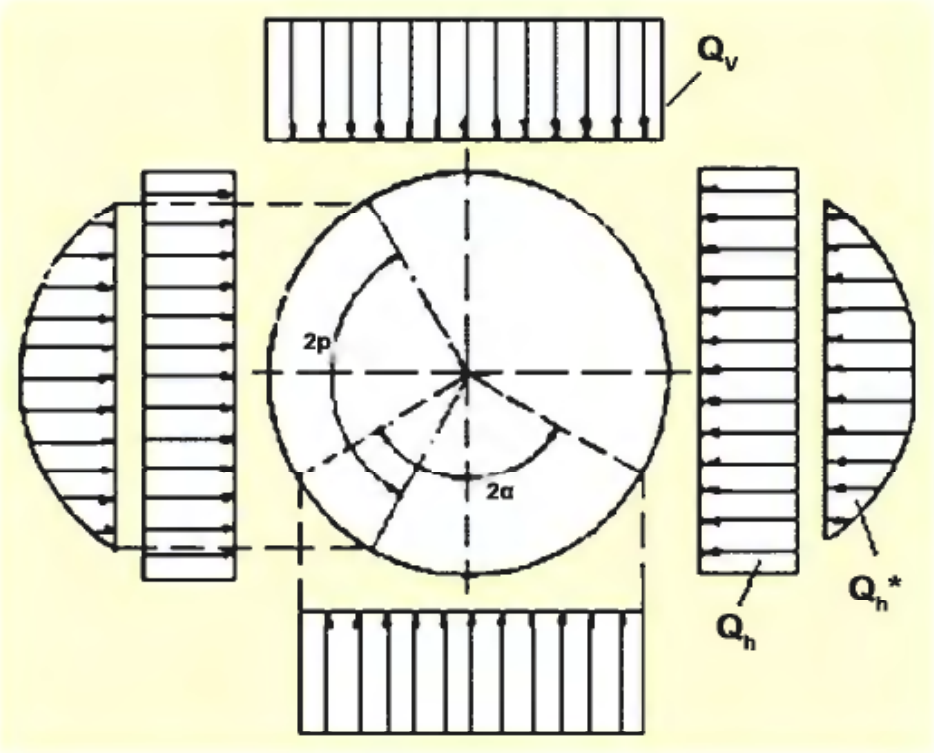



Fig.5.44 Distribuţia presiunilor care acţionează asupra peretelui tubului

în care:

$C_v^*$ - coeficientul deformării verticale;
$Q_v$ - presiunea verticală;
$Q_h$ - presiunea orizontală;
$Q_h^*$ - presiune de reacţie orizontală;
$d_m$ - diametrul mediu.

Între deformaţia verticală relativă şi diametrul mediu trebuie să se respecte relaţia:

$$\frac{\Delta d}{d_m} \leq 6\%, \tag{5.105}$$



Cuprins

***9. Verificarea stabilității***

Conductele flexibile îngropate se caracterizează printr-un grad important de stabilitate datorită umpluturii înconjurătoare.

Pentru o conductă flexibilă fără suporți supusă unei presiuni hidrostatice exterioare (sau presiuni negative), presiunea critică de voalare, $Q_{v\,cr}$, poate fi determinată cu următoarea relație:

$$Q_{vcr} = 2\sqrt{S_R \cdot S_{BH}}\ , \qquad (5.106)$$

în care:

$S_R$ - rigiditatea tubului, MPa;

$S_{BH}$ - modulul efectiv al reacției pământului asupra tubului, MPa

Presiunea exterioară critică a apei, $p_{a\,cr}$, se determină cu următoarea relație:

$$P_{a\,cr} = \alpha_a \cdot S_R\ , \qquad (5.107)$$

în care:

$\alpha_a$ - coeficient de influență a presiunii exterioare.

$S_R$ - rigiditatea tubului, MPa.

Coeficientul, $\alpha_a$, se determină cu ajutorul diagramei din fig.5.45.

***10. Calculul coeficientului de siguranță la deformația circulară***

Coeficientul de siguranță la deformația circulară se determină cu relația:

$$\gamma = \frac{Q_{vcr}}{Q_v}\ , \qquad (5.108)$$

în care:

$Q_{v\,cr}$ - presiunea critică de voalare;

$Q_v$ - presiunea verticală.

Coeficientul de siguranță la deformația circulară în prezența apei se determină cu următoarea relație:

$$\gamma = \frac{1}{\frac{Q_v}{Q_{vcr}} + \frac{P_{hidro}}{P_{acr}}}\ , \qquad (5.109)$$

în care:

$Q_v$ - presiunea verticală;

$Q_{v\,cr}$ - presiunea verticală critică de voalare;

$P_{hidro}$ - presiunea exterioară a apei;

$P_{a\,cr}$ - presiunea exterioară critică a apei.



Cuprins

Coeficientul de siguranţă la deformaţia circulară în funcţie de condiţiile de pozare ale tubului, trebuie să aibă valorile prezentate în tab.5.15.

Tabelul 5.15

| Coeficientul de siguranţă la deformaţia circulară, γ | |
|---|---|
| **Condiţii de pozare A (normale)** | **Condiţii de pozare B (particulare)** |
| 2,5 | 2,0 |

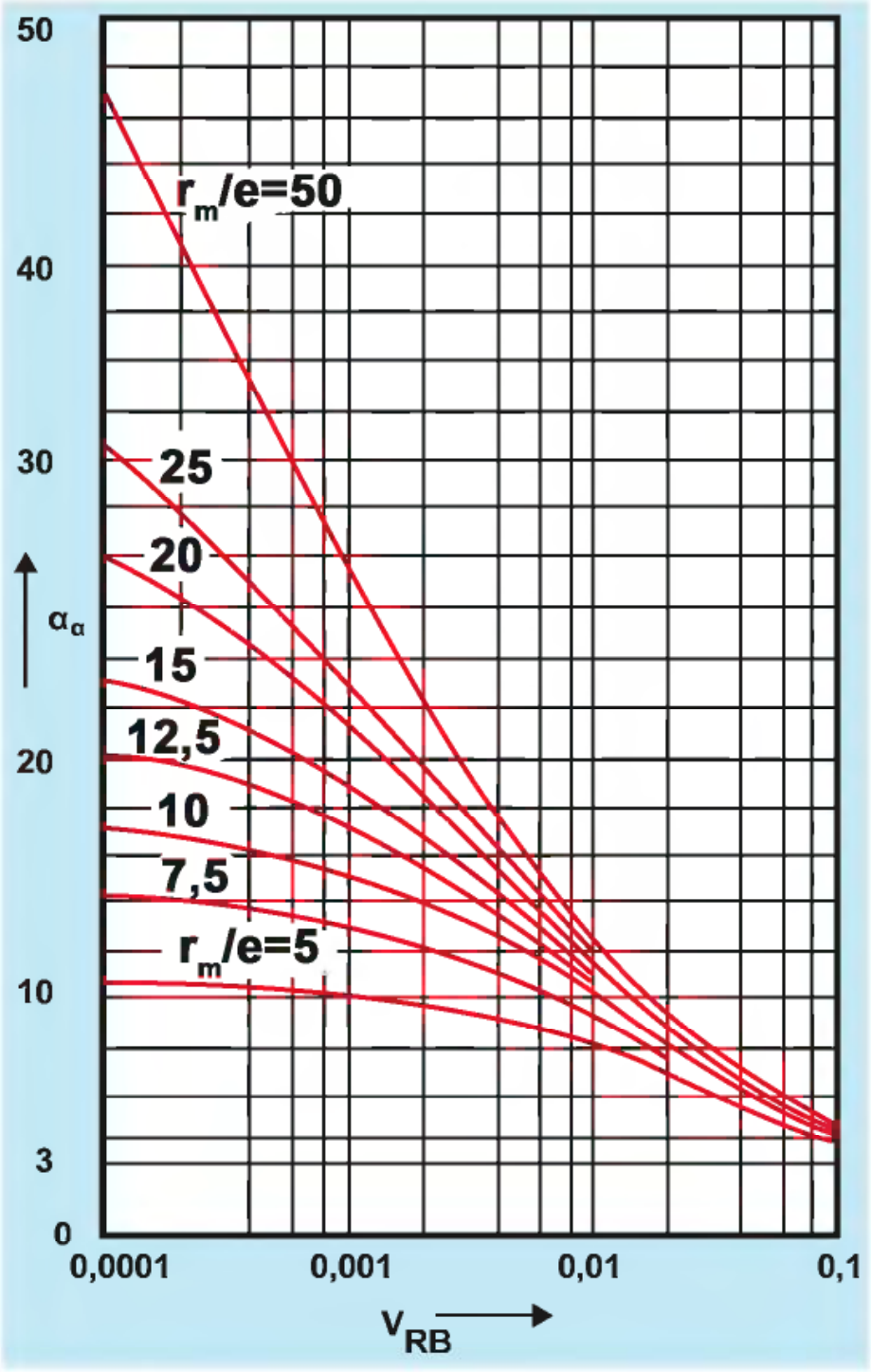



Fig.5.45 Diagrama pentru determinarea coeficientului $\alpha_a$



Cuprins

$r_m$ - raza medie a tubului;
$e$ - grosimea pereţilor tubului;
$V_{RB}$ - rigiditatea sistemului.

Ovalizarea iniţială a conductei măsurată după executarea umpluturii poate fi considerată un indicator direct al calităţii instalării conductei.

Tasarea şi compresibilitatea pământului din jurul conductei va rezulta într-o creştere a ovalizării conductei în timp. Ovalizarea iniţială nu trebuie să depăşească valorile pentru ovalizarea verticală admisibilă prezentate în tab.5.16.

Tabelul 5.16

| | **Ovalizarea, % din diametru** |
|---|---|
| Diametre mici (DN ≤ 250) | 2,5 |
| Diametre mari (DN ≥ 300) | 3,0 |

## 5.15 CALCULUL DE VERIFICARE A OVALIZĂRII TUBURILOR ÎNGROPATE

Pentru tuburile cu raportul $DN/e$ mare, se impune verificarea grosimii peretelui sub acţiunea sarcinilor exterioare, în special atunci când conducta nu este sub presiune tot timpul (sau presiunea este foarte scăzută).

În cazul tuburilor clasice acestea preiau întreaga sarcină de deasupra lor, în timp ce tuburile din ultima generaţie, datorită flexibilităţii lor, transferă o parte din încărcarea solului. Astfel pământul din jurul tubului preia o parte importantă a sarcinilor de apăsare asupra tubului. Aceasta duce la grosimi mici de perete şi deci la costuri mai mici faţă de conductele obişnuite din metal.

Pentru calculul la strivire a tuburilor sunt necesare următoarele date, fig.5.46, ce rezultă din condiţiile funcţionale şi constructive:

- diametrul exterior al conductei, DN, cm;
- adâncimea de montaj, H, cm;
- lăţimea inferioară a tranşeei, B, cm;
- lăţimea medie a tranşeei, Bm, cm;
- felul şi densitatea pământului, $\gamma$, daN/cm$^2$;
- traficul stradal maxim, T, t.



Cuprins

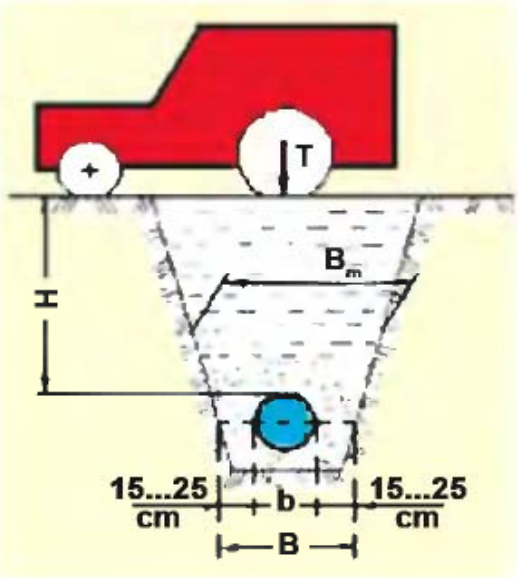



Fig.5.46 Datele de bază utilizate în calculul strivirii tubului

Valorile de calcul au în vedere o funcţionare continuă la 20°C pentru o durată de viaţă de 50 ani.

**Calculul după metoda IMHOFF-GAUBE-ROTTNER**

***1. Determinarea coeficientului*** $C_g$ din diagrama lui Marston, fig.5.47, funcţie de tipul terenului şi a raportului H/B.

***2. Determinarea sarcinii, q, a terenului de deasupra tubului***

Sarcina terenului de deasupra tubului se determină pe un inel de conductă lung de 1 cm, cu următoarea relaţie:

$$q = C_g \cdot \gamma \cdot B \cdot DN, \qquad \text{daN/cm} \qquad (5.110)$$

în care:

$C_g$ - coeficientul terenului determinat din diagrama lui Marston;
$\gamma$ - densitatea pământului, daN/cm$^3$;
$B$ - lăţimea inferioară a tranşeei, cm;
$DN$ - diametrul nominal al tubului, cm.

***3. Determinarea sarcinii, qT, datorată traficului stradal***

Sarcina pe tub datorată traficului stradal se determină cu următoarea relaţie:

$$p = n \cdot \frac{T}{2} \cdot \pi \cdot H^2, \qquad \text{daN/cm}^2 \qquad (5.111)$$

în care:

n - coeficient care ţine seama de teren şi are valorile: n = 3, pentru terenul compactat; n = 6, pentru nisip netasat;
T - sarcina maximă pe roată, conform tab.5.17, daN;
H - înălţimea de acoperire a tubului, cm.



Cuprins

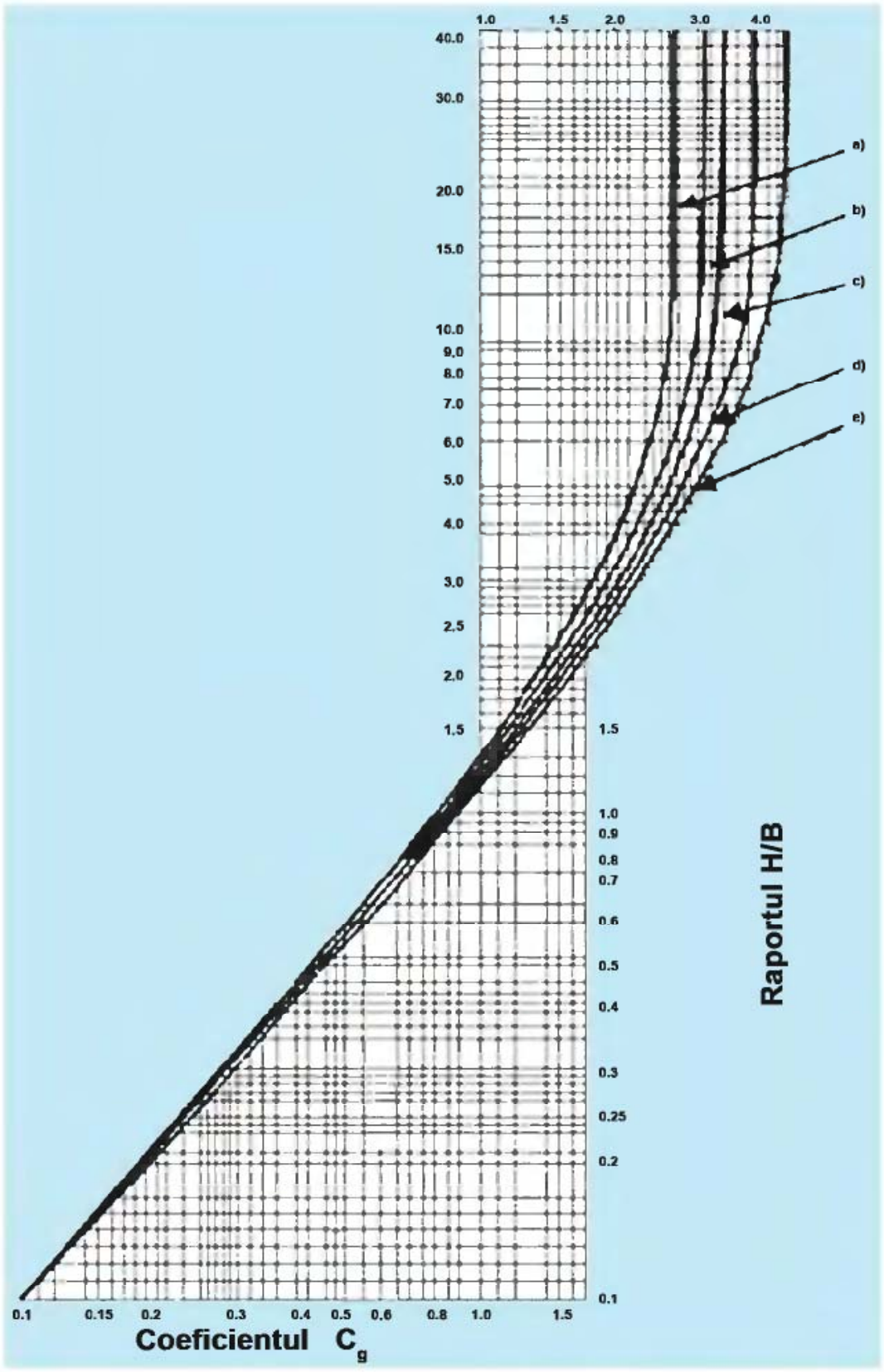



Fig.5.47 Diagrama lui Marston

a) teren tare coeziune 1,7; b) teren cu pietre de râu/nisipos coeziune 1,9;
c) teren umed/argilos coeziune 2,0; d) argilă compactată coeziune 2,1;
e) argilă compactată hidrosaturată coeziune 2,2.



Cuprins

Sarcina unitară pe tubul lung de 1 cm se determină cu relaţia:

$$q_T = 1{,}5 \cdot p \cdot B_m, \qquad \text{daN/cm} \qquad (5.112)$$

în care:

$B_m$ - lăţimea medie a tranşeei, cm;

$p$ - sarcina pe tub datorată traficului stradal, daN/cm$^2$.

Tabelul 5.17

| **Clasa de trafic** | **Sarcina totală, t** | **Sarcina maximă pe roată, *T*, t** |
|---|---|---|
| Trafic greu până la 60 t<br>Autotrenuri, autoarticulate<br>Autostradă, drum naţional, drum raional | 60 | 10 |
| Trafic până la 45 t | 45 | 7,5 |
| Trafic până la 30 t | 30 | 5 |
| Trafic uşor până la 12 t<br>Autocare cu 6 roşi | 12 | 2 |
| Trafic uşor până la 6 t<br>Autocare cu 4 roşi | 6 | 2 |
| Autovehicule până la 3 t | 3 | 1 |

***4. Determinarea sarcinii totale, qc, pe un inel de conductă lung de 1 cm***

Sarcina totală pe un inel de conductă lung de 1 cm se calculează cu următoarea relaţie:

$$q_c = q + q_T, \qquad \text{daN/cm} \qquad (5.113)$$

în care:

$q$ - sarcina terenului de deasupra tubului pe un inel de conductă lung de 1 cm;

$q_T$ - sarcina unitară datorată traficului stradal pe tubul lung de 1 cm.

***5. Determinarea tensiunii tangenţiale indusă în perete, $\sigma_T$***

Tensiunea tangenţială indusă în perete se determină cu relaţia:

$$\sigma_T = \frac{q_c}{2e}, \qquad \text{daN/cm}^2 \qquad (5.114)$$

în care:

$q_c$ - sarcina totală pe un inel de conductă lung de 1 cm;

$e$ - grosimea peretelui tubului, cm.



Cuprins

Grosimea peretelui tubului se alege constructiv din gama grosimilor de perete şi se verifică strivirea. În cazul în care strivirea efectivă, $\delta_{ef}$, nu corespunde cu strivirea maximă admisibilă, $\delta_{max}$, calculul se reia pentru o altă grosime de perete (vezi pct. 9).

### *6. Determinarea modulului de elasticitate al materialului, $E_T$*

Modulul de elasticitate, $E_T$, se determină pentru o funcţionare a tuburilor pe o perioadă de 50 ani la o temperatură de referinţă de 20°C.

Acest modul se determină din diagrama prezentată în fig.5.48.

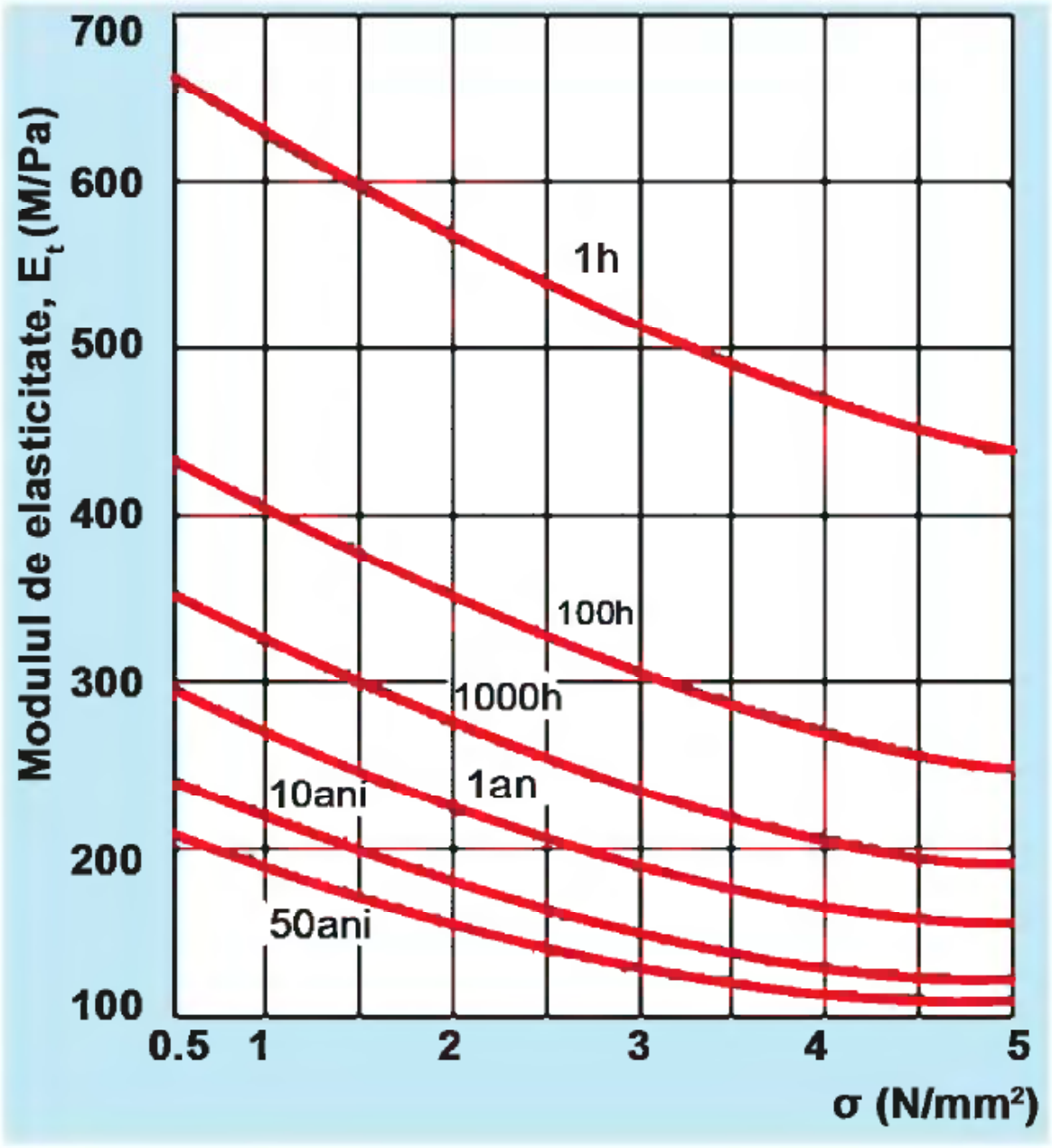



Fig.5.48 Diagrama pentru determinarea modulului de elasticitate al materialului



Cuprins

***7. Determinarea deformării efective a tubului, $\delta_{ef}$***

Deformarea efectivă a tubului se calculează cu următoarea relaţie:

$$\delta_{ef} = \frac{0{,}005 \cdot q_c}{E_T \cdot \left(\frac{D_m}{e}\right)^3} \quad \text{cm} \qquad (5.115)$$

în care:

$e$ - grosimea peretelui tubului aleasă la pct.5, cm;

$D_m$ - diametrul mediu, cm;

$$D_m = DN - e \qquad (5.116)$$

$q_c$ - sarcina totală pe un inel de conductă lung de 1 cm, daN/cm;

$E_T$ - modulul de elasticitate al tubului.

***8. Determinarea deformaţiei maxime admisibile a tubului, $\delta_{max}$***

Deformaţia maximă admisibilă a tubului trebuie să reprezinte 5% din diametrul mediu şi se determină cu relaţia:

$$\delta_{max} = 0{,}05 \cdot D_m\,, \qquad (5.117)$$

***9. Verificarea deformaţiei efective***

Deformaţia efectivă trebuie să fie mai mică sau egală cu deformaţia maximă, conform relaţiei:

$$\delta_{ef} \leq \delta_{max} \qquad (5.118)$$

În cazul în care diferenţa dintre cele două deformaţii este mare, se reface calculul începând de la pct. 5, alegând o altă grosime de perete adecvată.

## 5.16 REZISTENŢA LA PRESIUNEA EXTERNĂ

Presiunile de strivire sunt elaborate după date experimentale relevate pe tuburi din polietilenă de înaltă densitate la temperatura de 20°C.

Date fiind caracteristicile termoplastice ale polietilenei, prestaţiile tubulaturilor sunt strâns legate de temperatura de lucru şi deoarece temperaturile de lucru în aceste cazuri sunt mai mici decât 20°C, prestaţiile obţinute sunt superioare.

În cazul tubulaturilor împământate, cu o compactare optimă a materialului care înconjoară tubul, se obţine o creţtere notabilă a presiunii de colaps care oscilează între 1,5…3 ori valoarea din fig.5.49.

În cazul depresiunilor generate de situaţii de instalare sau manevră, se poate recomanda folosirea accesoriilor ca: vane de închidere lentă sau aerisiri automatice.



Cuprins

## 5.17 TRACȚIUNEA CONDUCTELOR

Flexibilitatea remarcabilă, greutatea mică şi incasabilitatea tubulaturilor din polietilenă permite folosirea metodelor de pozare simple şi economice ale sistemelor tradiționale. Există posibilitatea de a folosi tehnicile de prefabricare în şantier şi de a transporta prin tragere segmentele pregătite la locul de pozare.

Tubulaturile, chiar şi cele de lungimi notabile (100 m şi mai lungi), sunt transportate prin tragere cu uşurință, dată fiind uşurința de "alunecare" pe teren.

Tracțiunea este facilitată de rulouri sau "perne" de curgere pentru a proteja conductele de asperitățile solului.

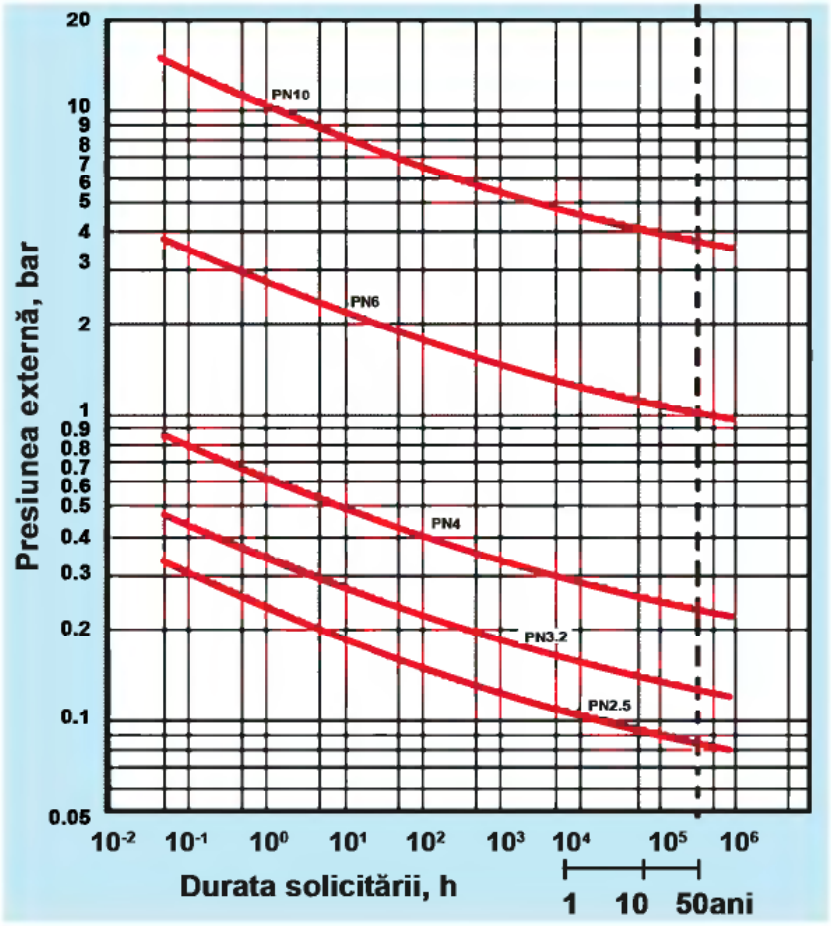



Fig.5.49 Diagrama de rezistență la presiunile exterioare

În cazurile speciale, se cere o evaluare a solicitărilor la tracțiune pentru a putea determina cu exactitate lungimea conductei care poate fi trasă. Calculul se bazează pe confruntarea solicitării maxime la tracțiune admisibile, $\sigma_{adm}$, a materialului, corectată cu un coeficient de siguranță, cu $\sigma_T$ calculat în baza solicitărilor prevăzute. Elementele importante sunt: durata solicitării continue, temperatura de lucru şi modalitățile de scurgere.



Cuprins

O metoda de calcul valabilă în marea parte a situațiilor, folosește procedura de calculul a forței de tractare pentru un tub orizontal:
în care:

$$F = P \cdot L \cdot \mu \qquad (5.119)$$

$F$ - forța de tracțiune, N;
$P$ - greutatea unitară a tubului N/mm ≈ Kg/m x $10^2$;
$\mu$ - coeficientul de frecare;
$L$ - lungimea tubului, mm.

Determinarea solicitării la tracțiune, $\sigma_T$, se face cu următoarea relație:
în care:

$$\sigma_T = \frac{F \cdot K_S}{A}, \qquad \text{N/mm}^2 \qquad (5.120)$$

$F$ - forța de tracțiune, N;
$A$ - aria secțiunii peretelui tubului, $mm^2$;
$Ks$ - coeficientul de siguranță evaluat în baza condițiilor de pozare.

Valoarea lui, $\sigma_T$, va fi comparată cu σadm. Pentru determinarea lui $\sigma_{adm}$ este posibilă folosirea graficului ($t$, $T$, $\sigma$) din fig.5.50. Fiind definită o durată ($t$) a solicitării la tracțiune și evaluată temperatura medie ($T$) la care va lucra tubul, se determina valoarea lui $\sigma_{adm}$.

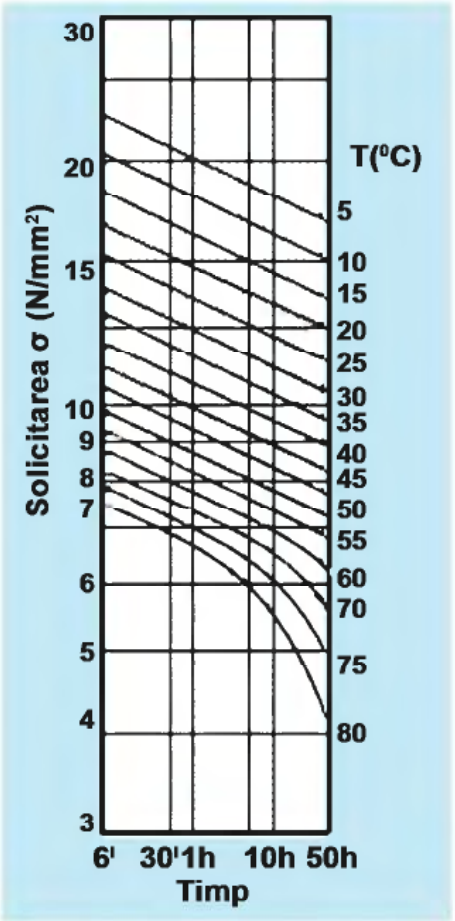



Fig.5.50 Graficul de determinare a solicitării admisibile la tracțiune



Cuprins

Se consideră adesea $\sigma_{adm} \approx 0{,}5\sigma_{adm}$ grafic pentru a compensa incertitudinile solicitării efective ale conductei. Dacă $\sigma_T > \sigma_{adm}$, se reduce lungimea părții sau, dacă este posibil, se îmbunătățesc condițiile de tragere.

Mișcarea tubulaturilor se efectuează cu ajutorul mașinilor operatoare și motostivuitoarelor. Pentru tracțiune, tubul este prins de capete cu materiale "moi" (fâșii de nylon și poliester) și tras cu o viteză care, în comparație cu dimensiunile tubului, poate atinge 100 mm/min la alunecare.

În cazuri speciale de folosire (ex. relining), esențială pentru probleme de gabarit, este pregătirea unui cap de tragere, fig.5.51, racordat la interiorul tubulaturii prin intermediul unui ștecher cilindric.

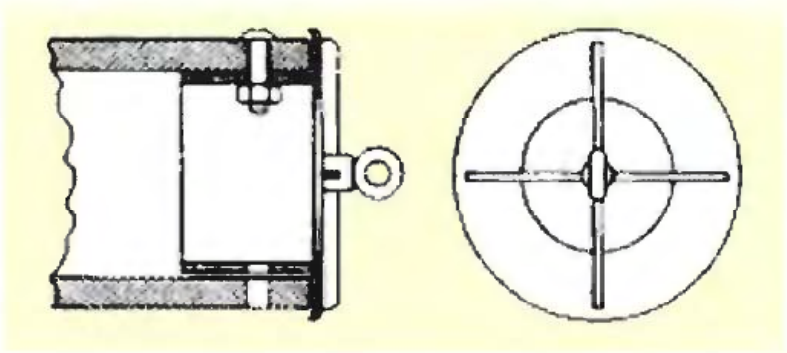


Fig.5.51 Cap de tragere

Numărul și dimensionarea ștecherelor și a respectivelor găuri, fig.5.52 sunt calculate în funcție de valorile limită de rezistență la compresie și la tăierea materialului.

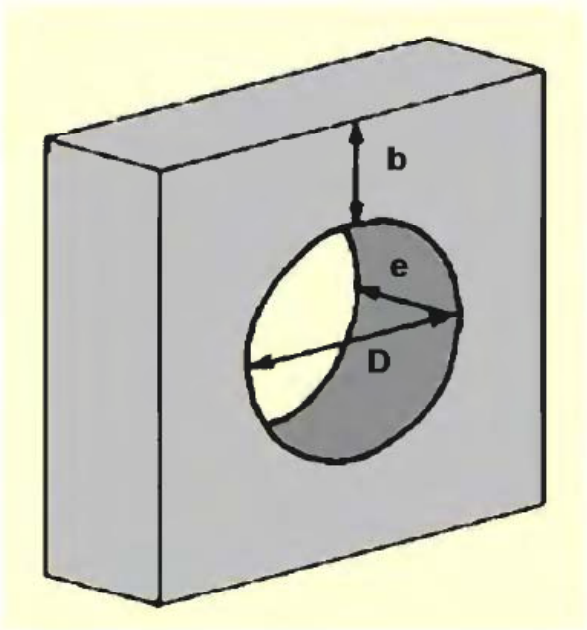



Fig.5.52 Dimensiunile ștecherului

Verificarea la compresie

Se determină sarcina de compresie, $\sigma_c$, utilizând următoarea relație:



Cuprins

$$\sigma_c = \frac{F}{Z \cdot D \cdot e}, \quad N/mm^2 \qquad (5.121)$$

în care:

$F$ - solicitarea, N;
$Z$ - numărul de găuri;
$D$ - diametrul găurilor, mm;
$e$ - grosimea peretelui, mm.

$\sigma_c \leq 10\ N/mm^2$ *la 20°C 1h*

**Verificarea la tăiere**

Se determină sarcina de tăiere, $\sigma_t$, utilizând următoarea relație:

$$\sigma_t = \frac{F}{2 \cdot Z \cdot b \cdot e}, \quad N/mm^2 \qquad (5.122)$$

în care:

$F$ - solicitarea, N;
$Z$ - numărul de găuri;
$b$ - distanța de la gaură la bordura tubului, mm:
$e$ - grosimea peretelui, mm.

$\sigma_t \leq 4N\ mm^2$ *la 20°C 1h*

În cazul în care nu au fost respectate limitele $\sigma_c$ şi σt este necesară intervenția la dimensionarea pe racord. Este indicat să se mențină viteza constantă în timpul operațiilor de tracțiune.

## 5.18 LUCRĂRI DE TERASAMENT

Realizarea tranşeei şi rambleului depinde de următorii factori:
- mediul înconjurător;
- caracteristicile conductelor (tip de îmbinare, diametrul);
- natura terenului (prezența sau lipsa apei);
- adâncimea de pozare.

**Lucrări pregătitoare**

Recomandările, privind pozarea, prezentate mai jos sunt cele general prescrise pentru tuburile din polietilenă.



Cuprins

După studierea completă a mediului înconjurător, antreprenorul materializează pe teren traseul şi profilul conductelor care se pozează, în conformitate cu proiectul şi verifică concordanţa dintre ipotezele de proiectare şi condiţiile de execuţie.

**Deschiderea săpăturilor**

La subtraversarea şoselelor, se prevede desfacerea pavajului pe lăţimea necesară plus 0,25 m de o parte şi de alta, pentru a evita degradarea părţilor învecinate, după care se execută săpătura propriu-zisă.

Lăţimea de desfacere a pavajelor, $l_d$ pe fiecare latură a tranşeei , este în funcţie de natura acestora:

- pentru pavaje din piatră cubică, bolovani, calupuri, $l_d$ =15 cm;
- pentru pavaje din asfalt pe pat de beton, $l_d$ = 5 cm.

Lucrările de terasamente sunt realizate în general cu ajutorul excavatorului şi trebuie să corespundă diametrului tubului, terenului şi adâncimii de pozare.

**Lăţimea tranşeei**

Lăţimea tranşeei depinde de diametrul tubului, de natura terenului, de adâncimea de pozare şi de metoda de cofraj şi de compactare.

Execuţia presupune supravegherea lucrărilor privind:

- consolidarea pereţilor săpăturii, fie prin construcţii de sprijiniri, fie prin cofraje;
- execuţia taluzurilor săpăturii cu o anumită pantă pentru evitarea surpărilor de pământ sau a rocilor;
- aşezarea pământului excavat într-un depozit plasat la 0,40 m.

Tranşeea trebuie să fie suficient de lată pentru a permite introducerea adecvată şi compactarea materialului de umplutură în lateralele jumătăţii inferioare a conductei cât şi pentru a permite utilizarea echipamentului de compactare fără a periclita integritatea conductei.

Lăţimea minimă a tranşeei în funcţie de diametrul nominal, *DN*, conform normativului DIN EN 1610 este prezentată în tab. 5.18.

Dacă este necesar accesul în timpul lucrărilor de construcţie la peretele exterior al instalaţiilor subterane, de exemplu vane, trebuie respectat un spaţiu minim de lucru asigurat de 0,50 m. În cazul instalării uneia sau a mai multor conducte în aceeaşi tranşee sau sub acelaşi dig de balast atunci trebuie respectat spaţiul minim de lucru orizontal pentru zona dintre conducte. Dacă nu este prevăzut altfel, în această situaţie sunt necesare:

- pentru conducte de până la *DN* 700 – 0,35 m;
- pentru conducte mai mari de *DN* 700 – 0,50 m.

Tranşeele pentru sudare în punctele de îmbinare a tronsoanelor conductelor, se realizează cu următoarele dimensiuni:



Cuprins

Tabelul 5.18

| DN | Lățimea minimă a tranşeei *(DN + x)*, m | | |
|---|---|---|---|
| | Tranşee cu sprijiniri (cofraje) | Tranşee fără sprijiniri (cofraje) | |
| | | β > 60° | β ≤ 60° |
| 225 | DN + 0,40 | DN + 0,40 | |
| 225... 350 | DN + 0,50 | DN + 0,50 | DN + 0,40 |
| 350... 700 | DN + 0,70 | DN + 0,70 | DN + 0,40 |
| 700...1200 | DN + 0,85 | DN + 0,85 | DN + 0,40 |
| 1200 | DN + 1,00 | DN + 1,00 | DN + 0,40 |

- lăţimea = lăţimea tranşeei + 0,6 m;
- lungimea = 1,2 m;
- adâncimea = 0,6 m sub partea inferioară a conductei.

Dacă este cazul se vor lua măsuri suplimentare de siguranţă pentru evitarea interferenţei cu alte conducte de alimentare cu apă, de ape pluviale şi canalizări, cu lucrări de construcţie.

**Adâncimea săpăturii**

Tranşeea se sapă la adâncimea indicată în profilul longitudinal.

Conform cerinţelor, adâncimea normală a tranşeei este cea a cărei grosime de acoperire nu trebuie să fie mai mică de 1m deasupra generatoarei superioare a tubului, fig.5.53. Această adâncime se justifică prin necesitatea protejării împotriva îngheţului.

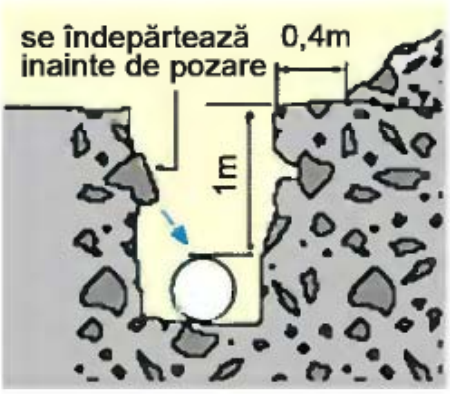



Fig.5.53 Adâncimea tranşeei pentru pozare

În tab.5.19 conform DIN EN 1610 sunt indicate dimensiunile pentru lăţimea minimă a tranşeei în funcţie de adâncimea acesteia.

În cazul sudurilor în tranşee se lasă un spaţiu cu dimensiuni astfel alese încât procesul de sudură să se poată efectua în condiţii bune şi în siguranţă.



Cuprins

Tabelul 5.19

| Adâncimea tranşeei, m | Lăţimea minimă a tranşeei, m |
|---|---|
| < 1,00 | Nu este specificată o lăţime minimă a tranşeei |
| 1,00...1,75 | 0,80 |
| 1,75...4,00 | 0,90 |
| < 4,00 | 1,00 |

**Limite minime de instalare**

Cerinţele legate de condiţiile de funcţionare şi instalare, sub sarcina de trafic, în depresiune, suprapresiune, nivel ridicat al pânzei freatice sau îngheţ sunt prezentate în continuare.

***Încărcarea din trafic***

În situaţiile în care conductele urmează a fi montate sub o stradă sau acolo unde există trafic intens şi permanent la suprafaţă, materialul de umplutură trebuie compactat până la limita superioară a terenului.

Cerinţele şi recomandările locale trebuie obţinute din instrucţiunile de practică în construcţii de drumuri şi străzi. În cazul unor instalări speciale cum ar fi acoperire cu plăci de beton, relining, etc. cerinţele de acoperire minimă pot fi reduse.

În general, în zone cu trafic intens unde materialul de umplutură este bine compactat dar cu o coeziune slabă, se recomandă o adâncime minimă de instalare de 1 m.

Tab.5.20 conţine adâncimile minime recomandate de instalare pentru diferite sarcini din trafic în condiţii standard.

Tabelul 5.20

| Sarcina din trafic | Sarcina pe roată, kN | Adâncimea de acoperire, m |
|---|---|---|
| ATV LKW 12 | 40 | 0,6 |
| ATV SLW 30 | 50 | 0,6 |
| ATV SLW 60 | 100 | 1,0 |
| UICC 71 | | 1,5 |
| BFZ | | 2,0 |

***Sarcina de trafic greu***

În unele cazuri zona de instalare a conductelor se află în imediata apropiere a unor utilaje mari de excavare sau macarale. Aceste utilaje şi echipamente duc la o încărcare locală foarte mare a suprafeţei solului. Pentru a stabili procedurile şi valorile limită adecvate trebuie cercetate urmările acestor sarcini de la caz la caz.



Cuprins

***Depresiune***

În cazul depresiunii (vacuumului) se recomandă o adâncime de instalare de 1 m.

***Suprapresiune***

În cazul unor suprapresiuni, se vor lua în calcul posibilitatea ridicării tubului la îmbinări în timpul executării probei de presiune la faţa locului.

În cazul unei presiuni de funcţionare mai mari de 16 bari adâncimea minimă de instalare a conductelor cu *DN* mai mare de 300 mm trebuie să fie de *1,2 m*, iar a conductelor cu *DN* mai mic de 300 mm să fie de 0,8 m.

Pentru probele de presiune de minim 16 bari, la conductele instalate în linie dreaptă se execută umplutura înainte de proba de presiune. Conductele trebuie îngropate până la acoperirea minimă. În cazul conductelor care se instalează cu devieri unghiulare conducta trebuie acoperită până la înălţimea finală înainte de efectuarea testului de presiune la faţa locului.

***Nivel ridicat al pânzei freatice***

Pentru a evita ca o conductă goală instalată în pământ să ajungă la stadiul de plutire, este necesară o acoperire de minim *0,75 DN* (densitatea pământului în stare afânată este de 19 kN/m$^3$).

O alternativă ar fi ancorarea conductei. Dacă este prevăzută ancorarea atunci aceasta trebuie efectuată cu benzi de susţinere din material neted, late de minim *25 mm* şi amplasate la intervale de cel mult *4,0 m*.

***Limita de îngheţ***

Acoperirea minimă a conductelor din polietilenă, ca şi în cazul altor tipuri de conducte, trebuie să fie asigurată în aşa fel încât conducta să fie instalată sub limita de îngheţ estimată. În cazul în care conducta trebuie amplasată în zona de îngheţ trebuie să se consulte normativele locale de construcţie.

***Comportarea la seism***

Datorită flexibilităţii lor, conductele din polietilenă se comportă foarte bine în caz de seism. Analiza structurală a conductelor în caz de seism depinde de fiecare locaţie în parte, cei mai importanţi factori fiind magnitudinea mişcării, proprietăţile terenului şi probabilitatea seismică.

***Migrarea materialului de umplutură***

Atunci când se foloseşte un material de umplutură cu granulaţie mare în apropierea unui material mai fin, particulele fine pot migra în materialul grosier sub influenţa gradientului hidraulic al apei freatice.

Gradienţii hidraulici semnificativi pot apărea în tranşeele pentru conducte în timpul construcţiei, când nivelul apei freatice este controlat prin pompare, sau după construcţie, când materialele permeabile din fundaţie sau din umplutură acţionează ca drenuri datorită nivelului ridicat de apă din subteran.



Cuprins

Experienţa din teren arată că migrarea poate produce o puternică pierdere a sprijinului conductei şi o creştere puternică a ovalizării.

Sortarea şi dimensiunea materialului de umplutură trebuie făcute în concordanţă cu caracteristicile terenului natural prin minimalizarea migraţiei.

În general, acolo unde se aşteaptă existenţa unui debit semnificativ de apă subterană, trebuie să se evite folosirea de materiale grosiere, dedesubtul sau lângă materiale fine, dacă nu se utilizează metode de a împiedica migraţia.

Se recomandă utilizarea unui filtru corespunzător de material granular sau unui material geotextil de-a lungul graniţei dintre materialele incompatibile.

Pentru a limita migrarea particulelor fine în golurile din materialul mai grosier sub influenţa gradientului hidraulic pot fi folosite următoarele criterii de granulaţie/filtru:

- pentru $DN \leq 400$ – granulaţie 10...15 mm;
- pentru $DN > 400$ – granulaţie 15...20 mm.

Materialul de filtru trebuie să înconjoare complet materialul de umplutură din zona conductei şi trebuie să fie înfăşurat peste zona conductei pentru a împiedica contaminarea materialului de umplutură ales.

**Natura terenurilor**

Terenurile pot fi clasificate în trei categorii principale în funcţie de coeziunea acestora:

***Terenuri stâncoase***

Acestea posedă un grad mare de coeziune, care îngreunează realizarea lucrărilor de terasament, dar care nu exclud toate posibilităţile de surpare.

Terenurile stâncoase prezintă uneori fisuri care pot provoca căderea bolovanilor întregi de rocă, fig.5.54.

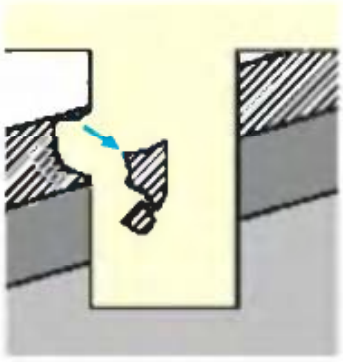


Fig.5.54 Teren stâncos cu fisuri

***Terenuri care se sapă uşor***

Aceste terenuri sunt în număr mare. Prezintă o oarecare coeziune care permite menţinerea stabilităţii o perioadă de timp şi efectuarea lucrărilor de terasament.

Coeziunea poate varia foarte rapid sub efectul factorilor deja citaţi (prezenţa apei, trecerea utilajelor, etc.), care pot produce surpări, fig.5.55.



Cuprins

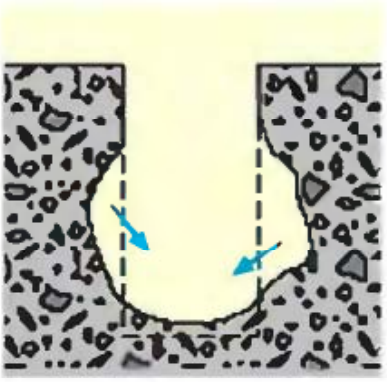


Fig.5.55 Teren care se sapă uşor

***Terenuri instabile***

Aceste terenuri cum ar fi nisipul uscat, mâlul sau pământul proaspăt depozitat sunt lipsite de coeziune, fig.5.56. Ele se surpă practic instantaneu. Toate lucrările în aceste terenuri necesită luarea unor măsuri speciale.



Fig.5.56 Teren instabil

Trebuie să se ia măsuri de protecţie împotriva riscului de surpare prin:

- construcţii de sprijinire;
- cofrarea pereţilor săpăturii.

Punerea în aplicare a măsurilor privind protecţia pereţilor tranşeei depinde de mediul înconjurător (urban sau rural) şi de adâncimea de pozare.

Radierul instabil al unei tranşee trebuie stabilizat înainte de pozarea conductei, sau trebuie să se execute o fundaţie pentru reducerea tasărilor diferenţiate ale acestuia. Pentru stratul de fundaţie se recomandă un pat de pietriş cu nisip, calibrat sau din piatră concasată. Grosimea patului de pietriş nisipos calibrat sau din piatră concasată depinde de condiţiile solului care formează radierul, dar nu trebuie să fie mai mică de 150 mm. Deasupra acestei fundaţii se va pune un pat normal. Când se foloseşte piatră concasată se va utiliza un strat de geotextil care va înconjura complet materialul de fundaţie pentru a împiedica materialele de fundare şi cele pentru pat să migreze unele în altele, ceea ce ar putea cauza scăderea sprijinul conductei de bază. Dacă se foloseşte acelaşi material atât pentru fundaţie cât şi pentru pat, sau dacă pentru fundaţie se foloseşte pietriş nisipos calibrat, nu mai este nevoie de geotextil.



Cuprins

**Taluzarea**

Se utilizează rareori în mediul urban, din cauza suprafeţelor necesare şi constă în executarea sub un unghi a pereţilor tranşeei numit *„unghiul taluzului”*, $\Phi$, şi care trebuie să fie apropiat de unghiul de frecare internă al terenului, fig.5.57. Aceste unghi variază în funcţie de natura terenului considerat.




Fig.5.57 Executarea pereţilor tranşeei sub unghiul Φ

**Cofrarea săpăturii**

Tehnicile de cofrare sunt numeroase, alegerea şi adoptarea acestora se efectuează înainte de începerea lucrărilor.

Cofrarea trebuie să fie realizată în general, conform reglementărilor în vigoare, sau, de o manieră generală, atunci când natura terenului o impune.

***Tehnici curente de cofrare***

- panouri din lemn din elemente prefabricate (îmbinate sau nu);
- cofraje din chesoane de lemn sau metalice;
- cofraje din palplanşe.

Oricare ar fi procedeul utilizat, trebuie să se ia în calcul presiunea solului. Panourile puse în operă, pe toată înălţimea lor trebuie să fie capabile să reziste unei împingeri, $q$, provenită din presiunea activă, determinată grafic cu ajutorul diagramei din fig.5.58, sau cu ajutorul relaţiei:

$$q = 0{,}75\,\gamma\,H\,tg^2\left(\frac{\pi}{4}-\frac{\varphi}{2}\right), \qquad (5.123)$$

în care:

$\gamma$ - greutatea volumică a pământului, kg/m³ (aproximativ egală cu 2000 kg/m³);
$\varphi$ - unghiul de frecare internă al terenului;
$q$ - forţa de împingere a terenului, kg/m²;
$H$ - adâncimea, m.



Cuprins

Extragerea cofrajelor pe etape şi compactarea directă a umpluturii din zona conductei asigură cel mai bun sprijin pentru conductă şi elimină golurile care apar frecvent în zona sprijinirii. Dacă cofrajul este extras după aşezarea umpluturii din zona conductei, umplutura îţi pierde capacitatea de sprijinire, în

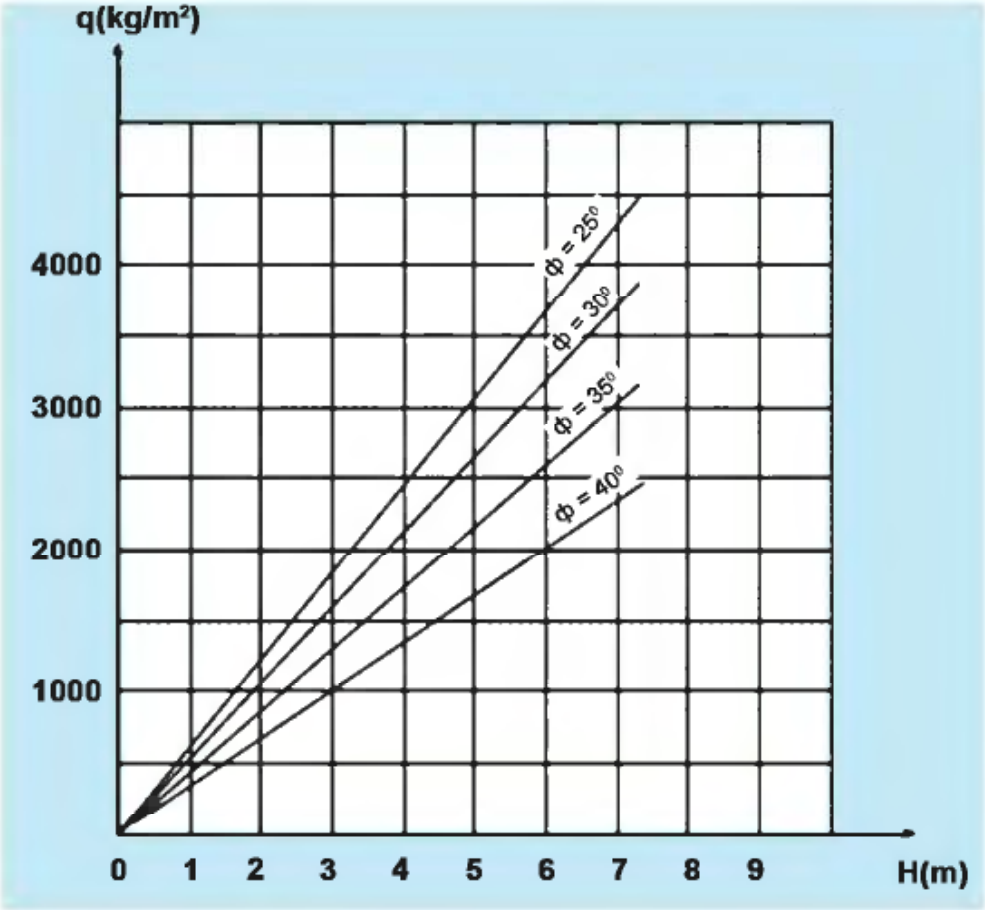



Fig.5.58 Diagrama pentru determinarea forţei de împingere a terenului

special atunci când se formează cavităţi în spatele cofrajului. Din această cauză umplutura trebuie vibrată în timp ce este extras cofrajul.

**Instalarea conductelor**

În fig.5.59 sunt prezentaţi cei mai importanţi parametrii de construcţie ai instalării.

De-a lungul traseului destinat instalării conductei trebuie stabilite rigiditatea terenului natural, adâncimea de îngropare, nivelul pânzei freatice, durata de aplicare a forţelor de suprafaţă şi presiunea negativă. Pe baza acestor informaţii cât şi a materialului de umplutură disponibil se va alege materialul de umplutură şi gradul de compactare al acestuia.

Conducta trebuie să se sprijine pe toată lungimea. Nu se admit reazeme punctiforme ascuţite.



Cuprins

Pozarea conductei se realizează numai după răcirea corespunzătoare a îmbinărilor sudate. La pozarea conductei trebuie să se ţină seama de deplasările datorate contracţiei termice.

Tuburile cu $DN < 90$ mm, în timpul verii se aşează puţin şerpuit. În timpul iernii se aşează conform lungimii exacte a tubului.

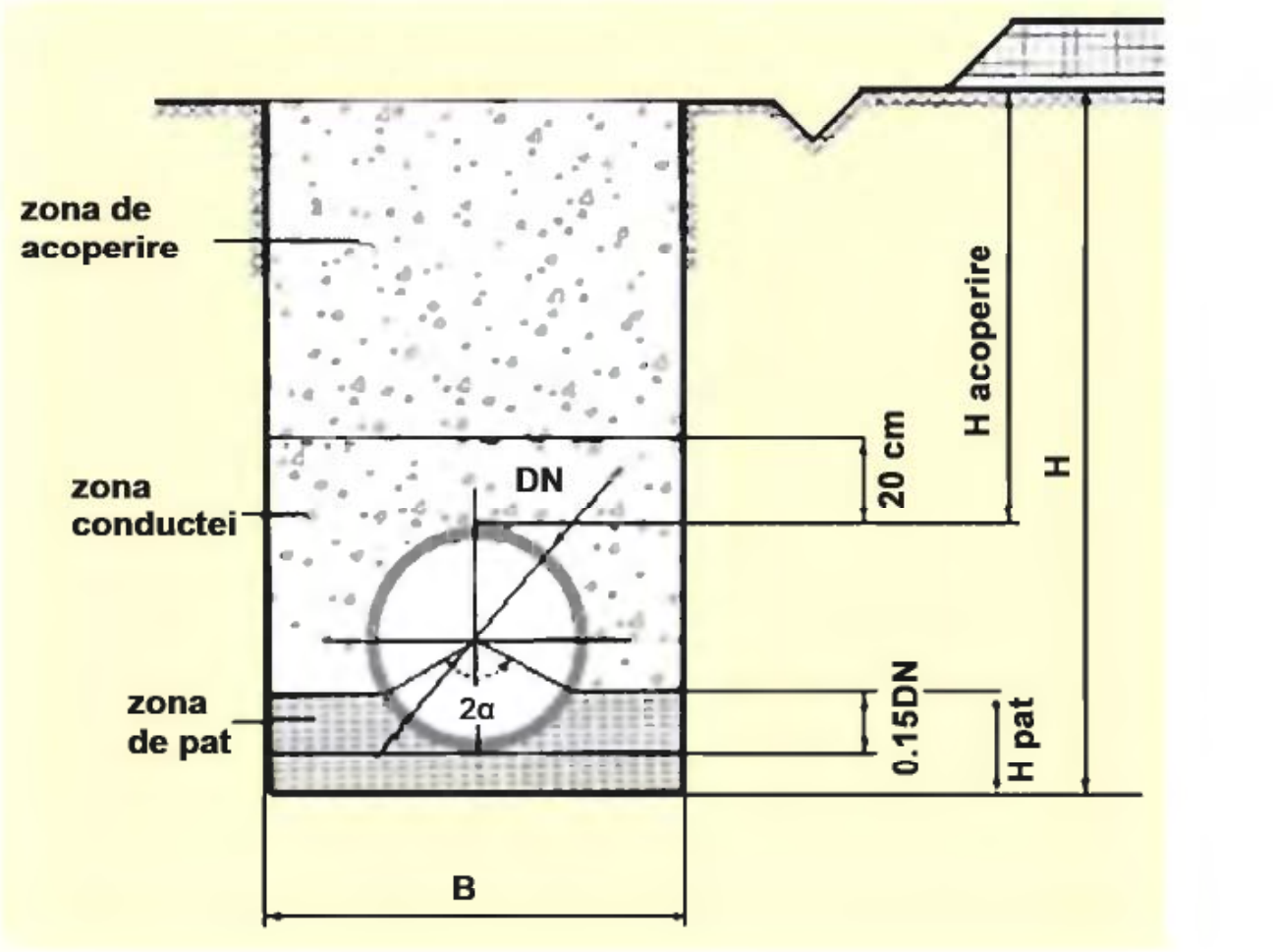



Fig.5.59 Parametrii de instalare.

**Zona de pat, zona conductei**

***Zona de pat***

Radierul săpăturii trebuie să fie nivelat conform profilului longitudinal al conductelor. Acesta trebuie realizat conform cerinţelor din DIN EN 1610.

Afânarea pământului în această zonă trebuie evitată. În cazul unei afânări, zona radierului trebuie compactată uniform. Trebuie respectată strict înălţimea minimă admisă a zonei de pozare:

$$H_{min} = 100\ mm + \frac{1}{10}\ DN, \qquad (5.124)$$

Unghiul $2\alpha$ al zonei de pozare trebuie să fie de 120 grade.



Cuprins

Solul afânat sau coeziv de pe fund trebuie îndepărtat şi înlocuit cu un strat de sol necoeziv sau cu pat de aşezare. Solul afânat din greşeală trebuie reparat prin compactare.

Dacă solul este pietros sau stâncos, radierul trebuie adâncit cu cel puţin 0,1 m sub nivelul prevăzut, fig.5.60, iar stratul îndepărtat trebuie înlocuit cu pământ fără pietre.

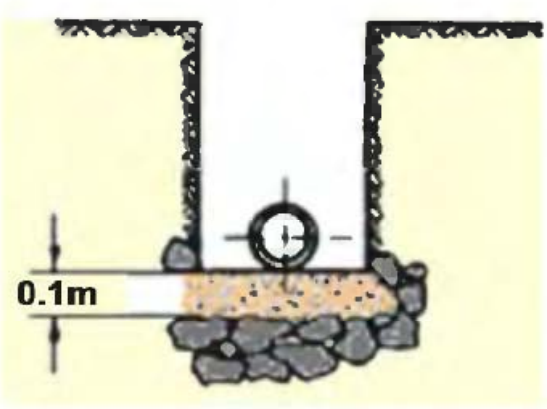



Fig.5.60 Amenajarea patului de aşezare a conductei

Pentru patul de aşezare se poate folosi nisip, pietriş mărunt sau pământ cernut care apoi se compactează.

Materialul utilizat pentru patul de pozare trebuie să corespundă cerinţelor din tab. 5.21 în funcţie de clasificarea granulaţiei.

Granulozitatea pietrişului conform DIN 1610

Tabelul 5.21

| **Diametrul nominal al conductei (DN)** | **Fracţiunea granulară a pietrişului, mm** | | |
|---|---|---|---|
| DN ≤ 200 | 2÷8 | | |
| 200 ≤ DN ≤ 400 | 2÷8 | 8÷16 | |
| 400 ≤ DN ≤ 1000 | 2÷8 | 8÷16 | 16÷32* |
| 1000 ≤ DN | | 8÷16 | 16÷32 |
| * Utilizarea doar cu acordul producătorului de tuburi | | | |

Trebuie realizată o compactare uniformă şi verificabilă, astfel încât se va utiliza cu precădere material din grupa de pământuri G1 şi G2 sau material fin.

În porţiunile cu pantă se vor lua măsuri pentru stabilizarea stratului de susţinere de pe radier, împotriva spălării, (de exemplu cu pereţi din beton) fig.5.61.

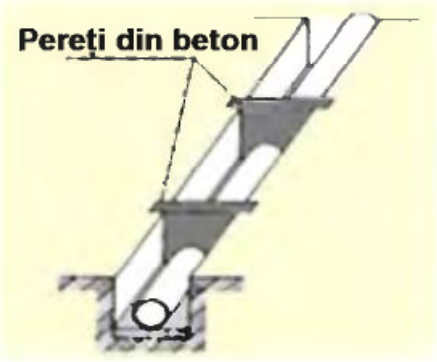



Fig.5.61 Pozarea conductei în pantă



Cuprins

***Zona conductei***

Compactarea zonei din apropierea conductei este foarte importantă pentru eliminarea oricăror ovalizări nepermise. În cazul în care se aşteaptă niveluri ridicate de apă subterană sau există pericolul presiunii apei în straturi trebuie utilizat un material fără parte fină:

- pentru $DN = 400$ mm, granulaţie 10...15 mm;
- pentru $DN > 400$ mm, granulaţie 15...20 mm;

sau după caz, zona conductei trebuie izolată cu un material geotextil.

Patul conductei trebuie realizat în zona laterală la baza conductei prin presare cu echipamente adecvate (presare manuală sau mic compactor pneumatic).

Pentru a putea fi folosit ca material de umplutură, pământul trebuie să asigure rigiditatea sistemului conductă/pământ şi să menţină rigiditatea cerută de-a lungul timpului. Varietatea de pământuri care pot fi folosite ca material de umplutură pentru conducte este nelimitată. Materialul de umplutură pentru conducte poate fi ales din pământul excavat sau poate fi nevoie să se aducă pe şantier pământuri speciale. Selectarea unui material de umplutură pentru o zonă de conductă depinde de cât de uşor se compactează pentru a căpăta rigiditatea necesară.

Prezenţa apei

Lucrările de terasamente trebuie să fie executate începând din porţiunile mai joase spre cele mai înalte, în modul acesta este permisă evacuarea apei de pe fundul săpăturii.

În cazul când, tranşeea este realizată în terenuri îmbibate cu apă (prezenţa pânzei freatice), poate să apară necesitatea evacuării apelor din săpătură prin:

- epuisment prin pompare (direct din săpătură, fig.5.62, sau dintr-un puţ alăturat);

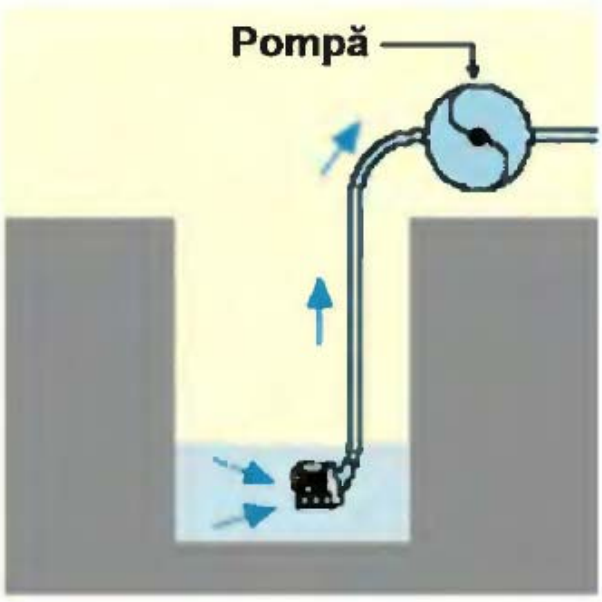



Fig.5.62 Pompare direct din săpătură



Cuprins

– coborârea pânzei freatice prin pompare, fig.5.63, sau prin puţuri filtrante;
– efectuarea sistemului de drenaj.

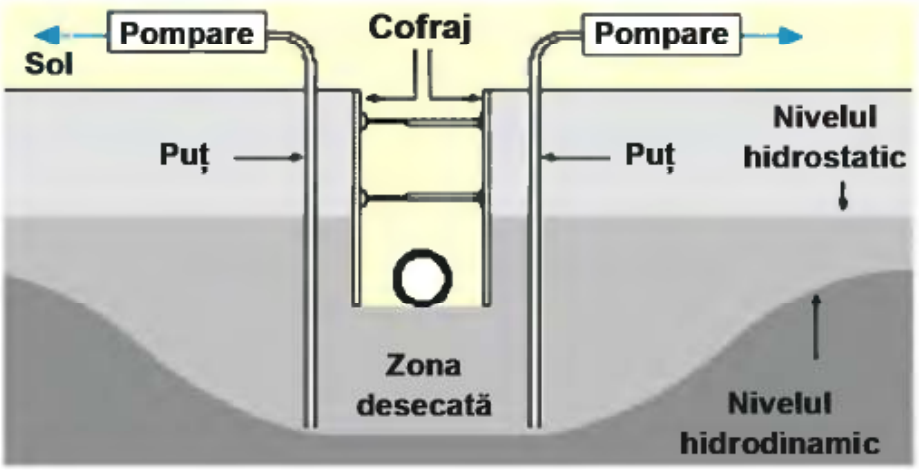



Fig.5.63 Coborârea pânzei freatice prin pompare

Nivelul apei trebuie scăzut cel puţin până la nivelul radierului tranşeei (de preferinţă cu 200 mm mai jos de acesta) înainte de pregătirea patului.

Tehnica aleasă pentru coborârea nivelului pânzei freatice depinde de natura terenului. În terenurile nisipoase sau prăfoase se recomandă folosirea puţurilor de epuizment. Distanţa dintre puţ şi adâncimea la care este drenată apa depinde de nivelul pânzei freatice şi de permeabilitatea pământului. Este necesară folosirea unui filtru în jurul punctului de sucţiune (nisip cu granule mari sau pietriş) pentru împiedicarea colmatării (înfundării) puţului cu material de granulaţie fină.

Atunci când pământul este alcătuit din argilă sau rocă, puţurile de epuizment nu vor funcţiona, desecarea va fi mult mai dificilă şi se recomandă folosirea başelor colectoare şi a pompelor. Adâncimea drenurilor sub pat depinde de cantitatea de apă din tranşee.

Dacă nivelul apei nu poate fi menţinut sub partea superioară a patului, trebuie prevăzute drenuri. Drenurile se vor face folosindu-se un singur fel de pietriş (20...25 mm) complet înglobate în geotextil. Dacă apa tot nu poate fi menţinută sub pat, se va folosi geotextil pentru a înconjura patul şi dacă este necesar zona conductei.

**Acoperirea**

Pământurile corespunzătoare cerinţelor pentru a fi folosite ca material de umplutură sunt de regulă cele din grupele de pământ G1 sau G2.

Clasificarea materialului nisip-pietriş conform DIN EN 1610, respectiv dimensiunea sitei prin care se trece materialul de umplutură, este prezentată în tab.5.22.

După stratul de nisip acoperirea conductei din polietilena se efectuează în straturi subţiri, cu pământ mărunţit, prin compactare după fiecare strat. Acoperirea conductei



Cuprins

(pentru primii 50 cm deasupra conductei) se efectuează într-o perioadă mai răcoroasă a zilei, pe zone de 20…30 m, avansând într-o singură direcţie, pe cât posibil în urcare.

**Clasificarea material cu granulaţie gradată conform DIN EN 1610**

Tabelul 5.22

| **Mărime ochi sită, mm** | **Trecere prin sită măsurată ca procent în greutate % (mm)** | | |
|---|---|---|---|
| **Set site** | **2/8** | **8/16** | **16/32** |
| 63 | - | - | 100 |
| 31,5 | - | 100 | 90...100 |
| 16,0 | 100 | 90...100 | 0... 15 |
| 8,0 | 90...100 | 0... 15 | - |
| 4,0 | 10... 65 | - | - |
| 2,0 | 0... 15 | - | - |
| 1,0 | - | - | - |
| 0,50 | - | - | - |
| 0,25 | 0...3 | 0... 3 | 0... 3 |

Materialul neadecvat rezultat din excavare trebuie depozitat în lateral.

Pentru a evita o aşezare punctiformă a conductelor trebuie create rigole în zona de mufare cu o lungime de circa 3 ori lăţimea îmbinării. Umplerea acestor adâncituri se va face cu acelaşi material utilizat în zona radierului.

În cazul unei înălţimi de acoperire mai mică de 1,0m, pe traseul conductelor sunt interzise circulaţia vehiculelor, precum şi stocarea materialului rezultat din săpătură. În ambele cazuri pot apărea suprasarcini excepţionale care acţionează asupra tuburilor. Se recomandă protejarea cu o placă de beton de 20cm grosime.

În timpul realizării umpluturii şi înainte de compactare, toate materialele de sprijinire trebuie să fie retrase progresiv pentru a restabili o perfectă omogenitate între umplutură şi terenul natural.

Este indicat să se lase libere extremităţile tubului pentru a putea executa cu uşurinţă operaţiile ulterioare de montare.

În condiţii speciale, operaţia de pozare poate fi în mod sensibil îmbunătăţită, fig.5.64 utilizând materiale geotextile în scopul stabilizării fundului tranşeei (1), pereţilor (2), protecţiei tubului (3). Metoda este utilă şi pentru a ancora conducta (împiedica plutirea conductei pe pânza freatică, (4)).

***Compactarea materialelor de umplutură***

Adâncimile minime şi maxime permisibile de instalare, vor fi funcţie de alegerea şi compactarea umpluturii din zona conductei. Cu cât este mai slab pământul, cu atât va



Cuprins

fi mai adânc instalată conducta pentru a se limita ovalizarea.

Pentru evaluarea gradului de umiditate atât în săpătură cât şi a pământurilor de umplutură, se va ţine cont de influenţa anotimpurilor. Valoarea de compactare

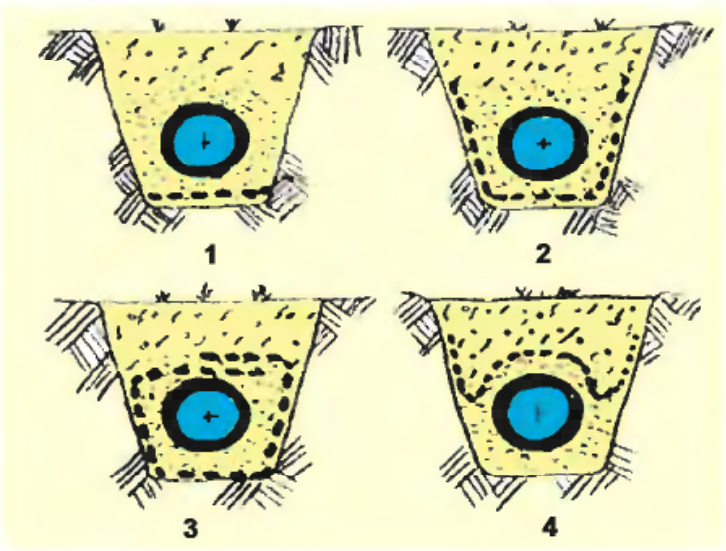



Fig.5.64 Utilizarea materialului geotextil în pozare tuburilor

recomandată pentru obţinerea valorii de modul a pământului va fi considerată ca valoarea minimă iar densităţile din teren vor fi mai mari decât cerinţele.

Măsurarea creşterii diametrului vertical al conductei este o metodă rezonabilă de măsurare a efortului de compactare folosită în timpul instalării şi o bună măsură de calibrare.

Dacă materialul de umplutură a fost bine aşezat şi compactat în zona conductei, o bună metodă de evaluare a compactării este măsurarea diametrului vertical atunci când umplutura a ajuns la partea de sus a conductei (sau în orice fază dacă se controlează atent). În situaţia în care se folosesc eforturi mari de compactare, pot rezulta creşteri mari ale diametrelor verticale, situaţie în care trebuie oprită instalarea conductei şi se consultă producătorul.

Materialele de umplutură din zona conductei trebuie plasate şi compactate în straturi uniforme pe ambele părţi ale conductei. Pentru zona de vută (arcuită de jos) se începe cu aşezarea şi compactarea umpluturii de sub conductă şi se continuă îndepărtându-se de aceasta. La umplerea laterală, compactarea dă cele mai bune rezultate, de regulă, dacă umplutura este compactată mai întâi la peretele şanţului progresând către conductă. De regulă numărul de treceri sau intervenţiile repetate ale utilajelor de compactat (cu o viteză constantă de mişcare) conduce la creşterea gradului de compactare.

O bună modalitate de a determina o metodă satisfăcătoare de compactare constă în măsurarea compactării funcţie de numărul de treceri al unui utilaj de compactare. În afară de utilizarea numărului de treceri, se pot utiliza şi alte criterii cum ar fi gradul de umiditate şi ovalizarea verticală ca mijloc de control al lucrărilor de instalare. Dacă se schimbă echipamentul de compactare se poate modifica numărul de treceri necesar obţinerii unei anumite compactări.



Cuprins

Vibratoarele cu talpa mai grea şi mai lată tasează de regulă mai adânc şi mai mult decât cele uşoare şi mai înguste.

Compactarea deasupra conductei se va executa numai dacă există suficient material pentru a nu deteriora conducta. Un strat de minim *150 mm* este suficient când se foloseşte un compactor manual cu placă vibratoare; cu toate aceste se recomandă o grosime a stratului de umplutură de *300 mm* când se foloseşte un compactor de impact (mai).

Materialul de umplutură cu granulaţie fină se compactează cel mai uşor atunci când acesta are un grad de umiditate optim. Dacă la umplere se atinge limita superioară a conductei ar trebui să se continue compactarea din zona pereţilor laterali ai tranşeei progresând înspre conductă.

Se recomandă ca plasarea şi compactarea umpluturii în zona conductei să se facă în aşa fel încât să se obţină o uşoară ovalizare verticală a conductei. Cu toate acestea ovalizarea verticală iniţială nu trebuie să depăşească 1,5% din diametrul conductei măsurat când materialul de umplutură ajunge la creasta conductei. Ovalizarea iniţială astfel obţinută depinde de efortul de compactare.

Nu se admite folosirea de echipamente de compactare medii sau grele decât în cazul în care înălţimea de acoperire este de minim 1 m.

***Execuţia umpluturii, conform ATV-DVWK-A 139 (extras)***

Materialul de umplutură trebuie turnat în straturi uniforme în ambele părţi ale conductei şi compactat cu grijă. Înălţimea stratului, materialul şi aparatul de compactat trebuie stabilite în funcţie de natura fiecărei lucrări. Înălţimea stratului şi numărul de treceri sunt date în tab.5.23.

În funcţie de calitatea pământului aceste valori pot fi depăşite sau se încadrează în valoarea limită. Valorile exacte nu se pot obţine decât după o probă de compactare. În zona umpluturii laterale compactarea se efectuează doar cu utilaje de mână sau cu aparate uşoare de compactat.

Lăţimile de tranşee date în DIN EN 1610 sunt valori minime care trebuie mărite în funcţie de mărimea compactorului utilizat. În cazuri speciale, de exemplu: îngustări ale zonelor de umplere care nu permit o compactare suficientă umpluturii sau dacă nu este disponibil un material adecvat pentru zona conductei aceasta poate fi înfăşurată cu material legat hidraulic (nisip stabilizat, beton, etc.). Trebuie evitate prin metode specifice migrări pe orizontală sau verticală.

Grosimea acoperirii deasupra conductei trebuie să fie de regulă de *300 mm*, însă minim *150 mm* peste creasta conductei, fig.5.65. În această zonă compactarea trebuie efectuată doar cu compactoare manuale sau cu alte compactoare uşoare adecvate.

Patul poate fi compactat şi prin inundare. Nisipul nivelat manual se stropeşte cu apă până la saturaţie, iar în 1...2 ore acesta se compactează.

Astuparea se face în straturi uniforme până la adâncimea de 0,8 m pentru teren normal şi 0,2 m pentru terenuri tari. Stratul de pământ se compactează în straturi de maxim 30 cm.



Cuprins

Tabelul 5.23

| Tip aparat | | Greutate de lucru, kg | Clase de compactibilitate | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | V1* | | | V2* | | | V3* | | |
| | | | aplica-bilitate | înălțime a stratului, cm | numărul trecerilor | aplica-bilitate | înălțime a stratului, cm | numărul trecerilor | aplica-bilitate | înălțim ea stratului, cm | numărul trecerilor |
| **1. Aparate ușoare de compactat (cu precădere pentru zona conductei)** | | | | | | | | | | | |
| Mai cu talpa vibrantă | ușor | 25 | + | 15 | 2-4 | + | 15 | 2-4 | + | 10 | 2-4 |
| | mediu | 25-60 | + | 20-40 | 2-4 | + | 15-30 | 3-4 | + | 10-30 | 2-4 |
| Vibrator de suprafață | ușor | 100 | + | 20 | 3-5 | 0 | 15 | 4-6 | - | - | - |
| | mediu | 100-300 | + | 20-30 | 3-5 | 0 | 15-25 | 4-6 | - | - | - |
| Cilindru vibro-compactor | ușor | 600 | + | 20-30 | 4-6 | | 0 | 5-6 | - | - | - |
| **2. Aparate de compactat cu greutate medie și mare (deasupra zonei de conductă de la 1m înălțime de acoperire** | | | | | | | | | | | |
| Mai cu talpa vibrantă | mediu | 25-60 | + | 20-40 | 2-4 | + | 15-30 | 2-4 | + | 10-30 | 2-4 |
| | greu | 60-200 | + | 40-50 | 2-4 | + | 20-40 | 2-4 | + | 10-30 | 2-4 |
| Mai cu explozie | mediu | 100-500 | 0 | 20-40 | 3-4 | + | 25-35 | 3-4 | + | 20-30 | 3-5 |
| | greu | >500 | 0 | 30-50 | 3-4 | + | 30-50 | 3-4 | + | 30-40 | 3-5 |
| Vibrator de suprafață | mediu | 300-750 | + | 30-50 | 3-5 | 0 | 20-40 | 3-5 | - | - | - |
| Cilindru vibro-compactor | mediu | 600-8000 | + | 20-50 | 4-6 | + | 20-40 | 5-6 | - | - | - |

+ = recomandat ; 0 = adesea adecvat; - = inadecvat;
V1= pământuri necoezive până la slab coezive, cu granulație grosieră și amestecată (GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST)
V2= pământuri coezive, cu granulație în amestec (GU, GT, SU, ST)
V3= pământuri coezive, cu parte fină (UL, UM, TL, TM).

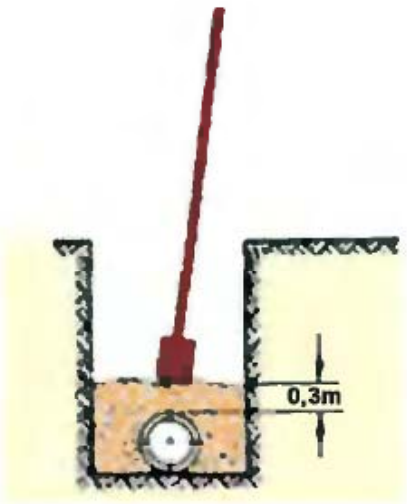



Fig.5.65 Grosimea acoperii conductei

Dacă tubul a stat în bătaia soarelui şi temperatura acestuia este mult mai mare decât temperatura şanţului, umplerea şanţului se va face în etape:

- se aşează peste conductă un strat subţire de umplutură;
- se umple şanţul în straturi depuse succesiv şi compactate manual până la 0,3 m deasupra conductei.

Este interzisă executarea umpluturilor prin basculare sau împingerea pământului cu lama buldozerului.

Nu sunt admise la montaj tuburile şi alte componente cu deteriorări ale suprafeţei peretelui, cum ar fi: tăieturi, zgârieturi, cojiri cauzate de obiecte ascuţite, care ajung la o adâncime mai mare de 10% din grosimea peretelui.

Pentru identificarea conductei cu ocazia altor lucrări deasupra ei se poate pune bandă de marcaj, fig.5.66.

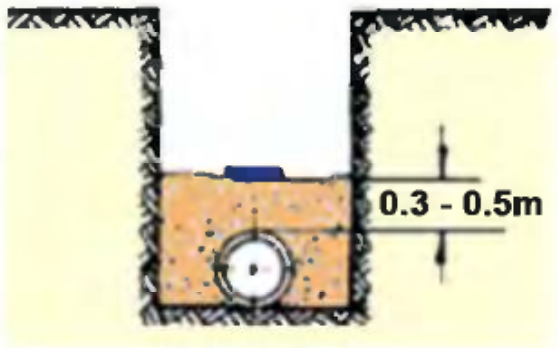



Fig.5.66 Poziţia benzii de marcaj

Conform normativelor se recomandă respectarea dimensiunilor pentru patul de pozare şi pentru zona de acoperire, fig.5.67, prezentate în tab.5.24.

**Realizarea reţelei în tronsoane (sudură lângă tranşee)**

Alegerea lungimii tronsoanelor se face astfel încât forţele de tracţiune să nu depăşească 2/3 din forţa de sudură.



Cuprins

Forţa de tracţiune se poate micşora prin utilizarea rolelor de susţinere sau aşezare sinusoidală. În terenuri slab consolidate cu umiditate mare, zone

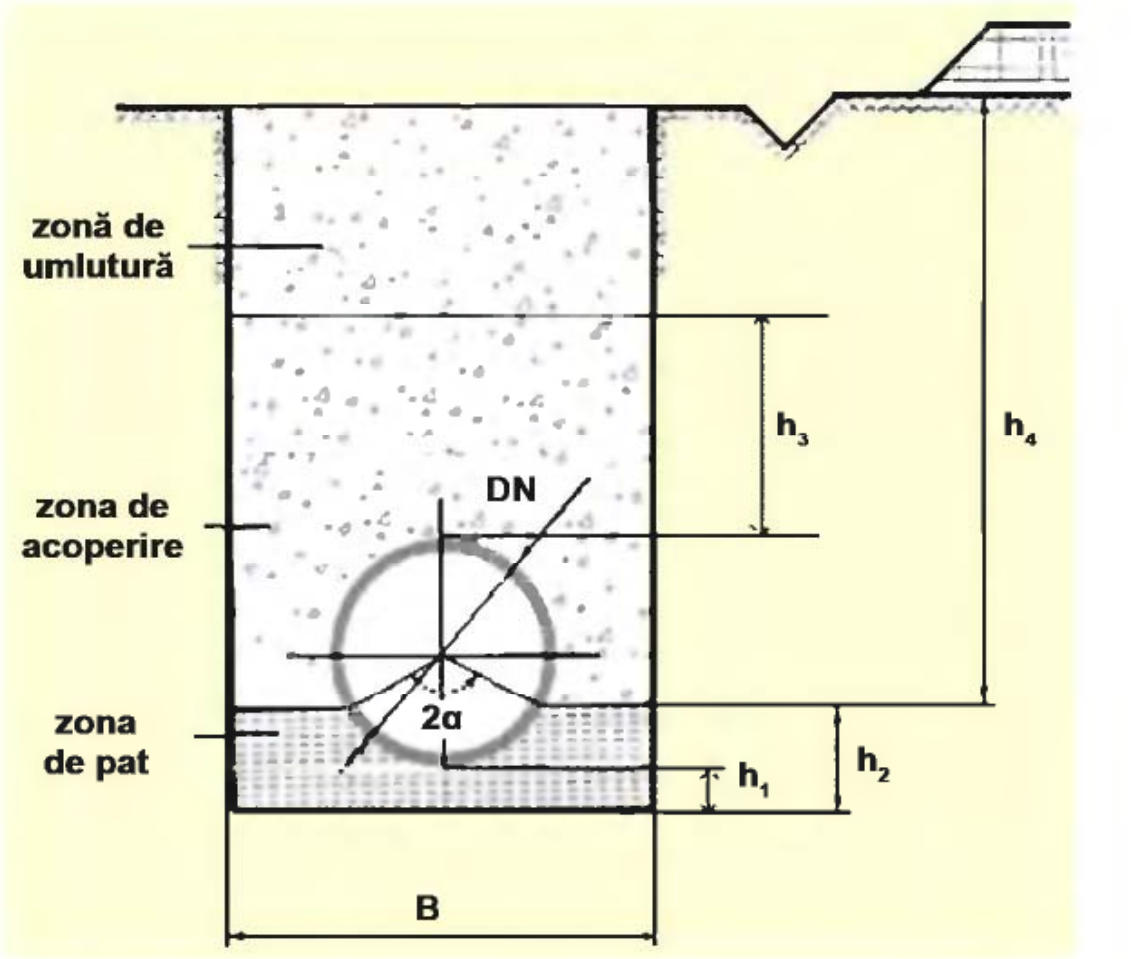



Fig.5.67 Dimensiunile pentru patul de pozare şi zona de acoperire

Tabelul 5.24

| ID | $h_1$ | $h_2$ | $h_3$ | $h_4$ |
|---|---|---|---|---|
| 80 | 0,10 | 0,12 | 0,30 | 0,38 |
| 100 | 0,10 | 0,13 | 0,30 | 0,39 |
| 125 | 0,10 | 0,14 | 0,30 | 0,40 |
| 150 | 0,10 | 0,14 | 0,30 | 0,43 |
| 200 | 0,10 | 0,16 | 0,30 | 0,46 |
| 250 | 0,10 | 0,17 | 0,30 | 0,50 |
| 300 | 0,10 | 0,18 | 0,30 | 0,55 |
| 350 | 0,10 | 0,19 | 0,30 | 0,59 |
| 400 | 0,10 | 0,21 | 0,30 | 0,62 |



Cuprins

mlăştinoase sau în apă, procedeul de împiedicare a plutirii tubului se va alege de către proiectant.

**Sudarea la faţa locului**

La realizarea reţelelor din polietilenă trebuie să se tindă, pe cât posibil, spre un număr redus de suduri executate la locul asamblării (în tranşee).

În tranşee se realizează o breşă laterală pentru sudare, a cărei dimensiuni vor fi în funcţie de dimensiunile aparatului de sudură.

Dacă nu există posibilitatea executării breşei pentru sudură, tubul se scoate din tranşee şi se sprijină astfel încât acesta la locul sudurii să fie în poziţie orizontală şi coliniară, ca în timpul sudării să nu apară forţe de încovoiere. Tubul se aşează în tranşee doar după răcirea completă.

Sudura în tranşee, de regulă, se execută la capetele reţelei conform prescripţiilor de montare pentru racorduri, piese şi armături. În zonele în care la baza tranşeei sunt porţiuni cu apă sau terenuri mlăştinoase, sub aparatul de sudură şi sub rolele de susţinere se aşează un podeţ de scândură împotriva scufundării.

Realizarea schimbărilor de direcţie în plan vertical se realizează fără fitinguri, prin curbarea tubului la valoarea admisibilă.

## 5.19 POZAREA ÎN GALERIE

În cazul instalărilor externe sau în galerii subterane susţinerea tubulaturilor din PE de înaltă densitate poate fi efectuată cu suport continuu sau pe puncte cu coliere de reglare. În ambele cazuri este bine a se interpune o pernă antifricţiune din material sintetic între tub şi susţinere (ex. PE).

Suportul continuu se recomandă a îmbrăţişa conducta pentru cel puţin 90/120° atât timp cât nu există solicitări concentrate pe tub.

Pentru susţinerea cu suporturi distanţate este posibilă verificarea distanţei maxime la care acestea sunt puse, în funcţie de tipul de suport folosit:

A) perfect încastrat la o extremitate;

B) prins la cele două extremităţi.

Referinţa este deplasarea (săgeata) maximă de inflexiune care este considerată, în mod normal, admisibilă cu valori de 0,2% în 10 ani. Este introdus factorul timp pentru că este vorba de un material vâscoelastic care prezintă un comportament mecanic legat de timp.

Modulul $E$ se citeşte din graficul $E/\sigma$, fig.5.68, cu $\sigma$ determinat cu ajutorul relaţiei:



Cuprins

$$\sigma = \frac{P \cdot L}{8} \cdot \frac{c}{J}, \qquad (5.125)$$

în care:

$P$ - sarcina totală, egală cu suma dintre greutatea tubului, a lichidului transportat şi suprasarcina, kgf/m;

$L$ - distanţa dintre suporţi, m;

$J$ - momentul de inerţie al tubului, $m^4$;

$c$ - distanţa de la axa neutră, m.

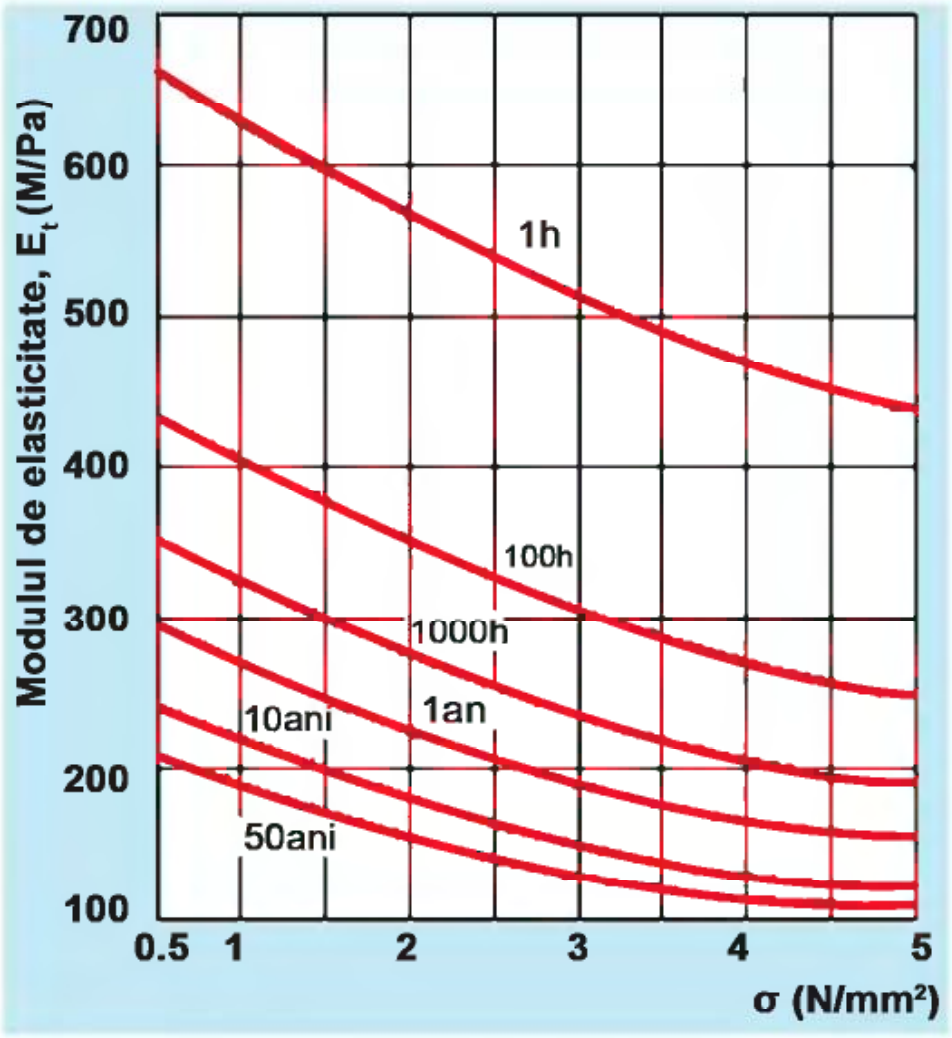



Fig.5.68 Modulul de scurgere la flexiune al PE de înaltă densitate pentru T= 20 °C

A) Tubul încastrat la o extremitate este prins la cealaltă, fig.5.69 având o sarcină uniform distribuită:



Cuprins

$$F_{MX} = \frac{P \cdot L^3}{185 \cdot E \cdot J}, \qquad (5.126)$$

în care:

$F_{MX}$ - săgeata maximă admisibilă, m;

$E$ - momentul elastic al materialului, MPa.

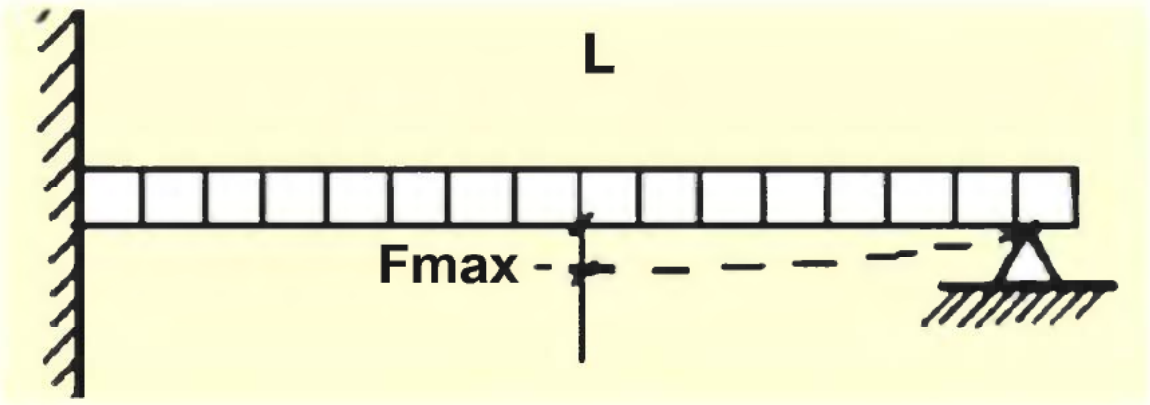



Fig.5.69 Tub prevăzut cu un suport încastrat la o extremitate

Se calculează, $\sigma$, se determin , $E$, şi dacă valoarea lui $F_{MX}$ este mai mare decât 0,2% atunci trebuie redusă distanţa dintre prinderi.

B) Tubul prins la ambele capete cu o sarcină uniform distribuită

$$F_{MX} = \frac{P \cdot L^3}{384 \cdot E \cdot J}, \qquad (5.127)$$

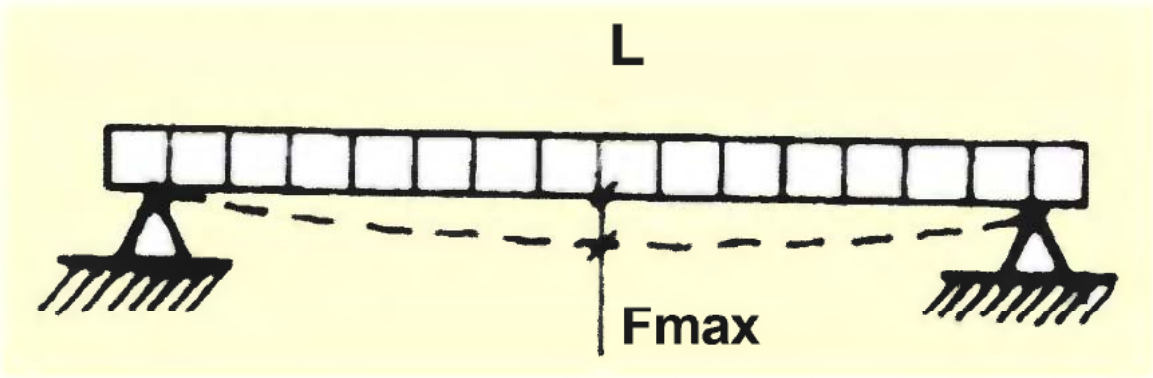



Fig.5.70 Tub prins la ambele capete cu o sarcină uniform distribuită

Se calculează, $\sigma$, se determină, $E$, şi dacă valoarea lui $F_{MX}$ este mai mare decât 0,2% atunci trebuie redusă distanţa dintre prinderi.

Pentru determinarea distanţei dintre axele suporţilor pentru tuburile suspendate din polietilenă, în funcţie de clasa de presiunea PN şi sarcina complexă pe unitatea de lungime se utilizează diagramele din fig.5.71…5.76.



Cuprins

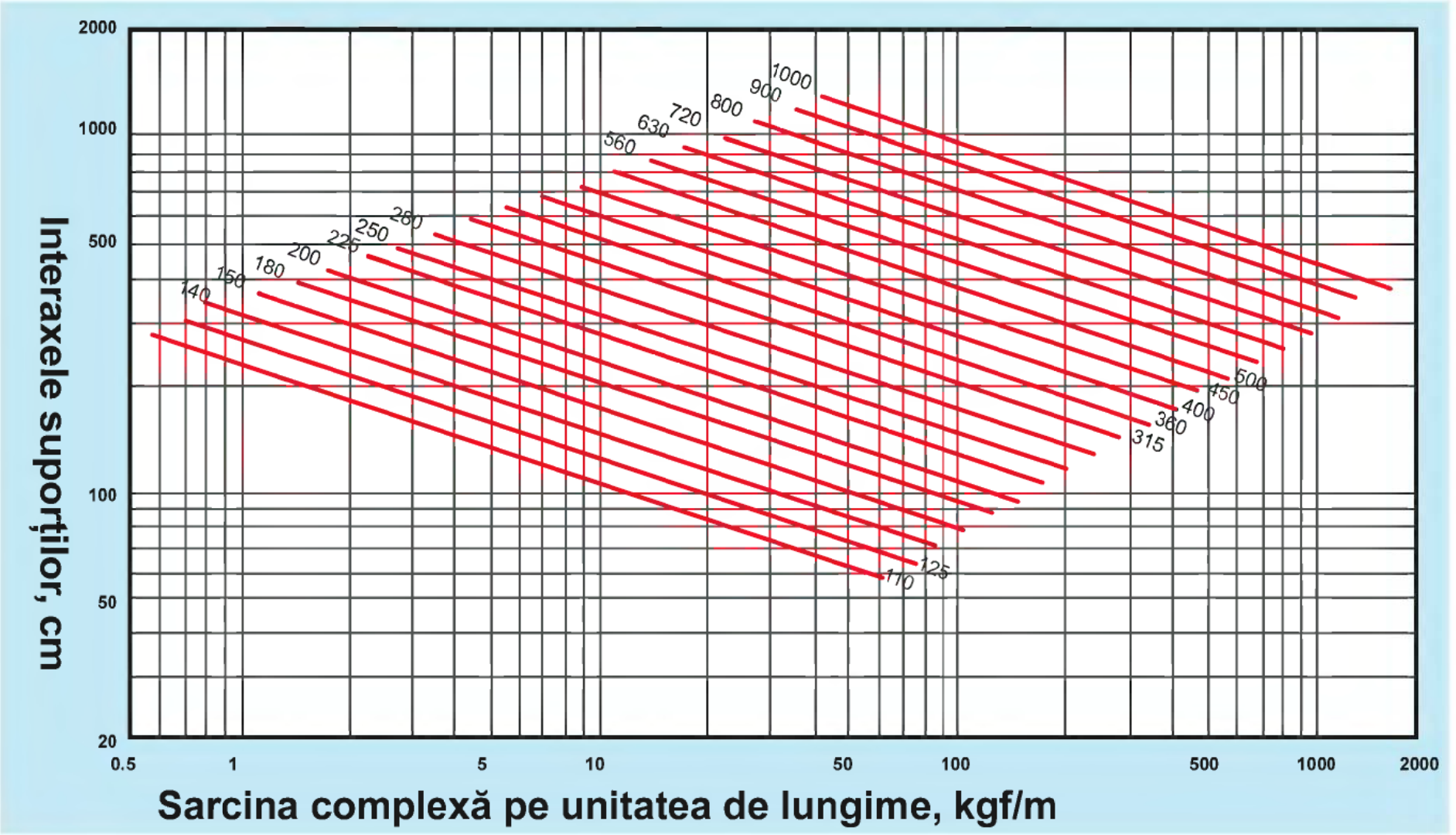



Fig.5.71 Diagrama pentru determinarea interaxelor suporților pentru tuburi suspendate din PE de înaltă densitate clasa PN 2,5 cu: deplasarea max. = 2% a interaxelor suporților; t = 20 °C; T = 10 ani

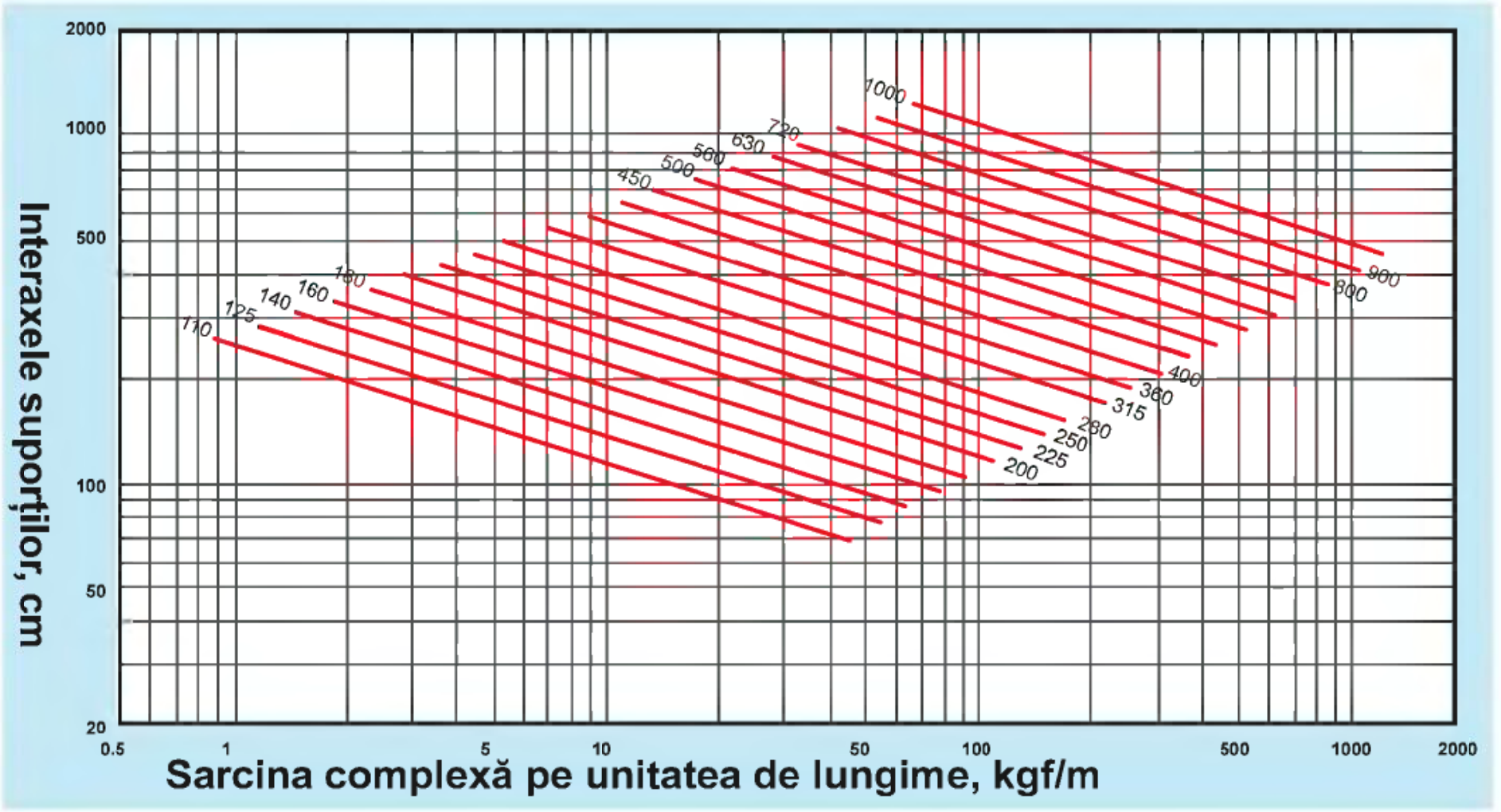



Fig.5.72 Diagrama pentru determinarea interaxelor suporților pentru tuburi din PE de înaltă densitate suspendate clasa PN 3,2 cu: deplasarea max. = 2% a interaxelor suporților; t = 20 °C; T = 10 ani

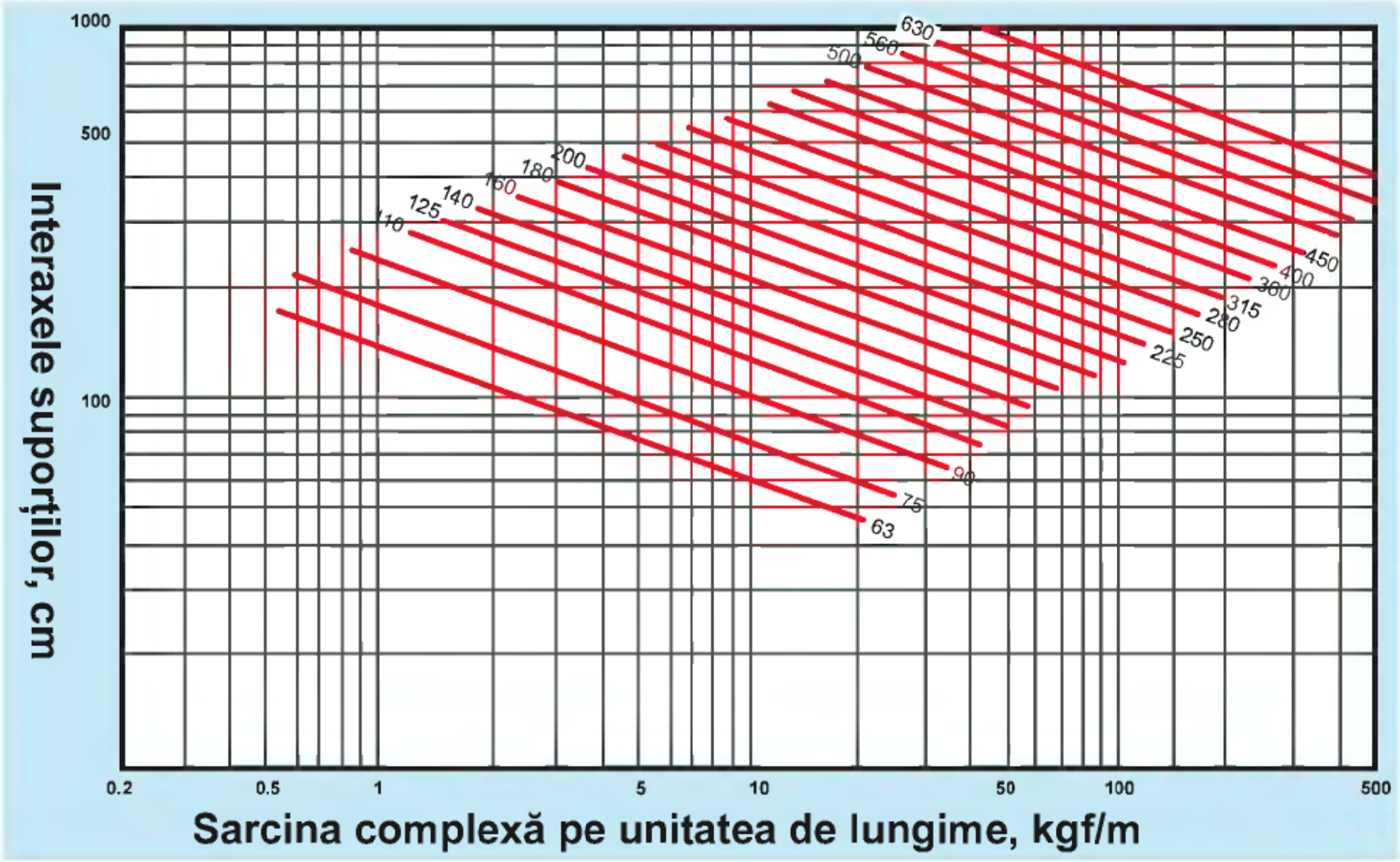



Fig.5.73 Diagrama pentru determinarea interaxelor suporților pentru tuburi din PE de înaltă densitate suspendate clasa PN 4 cu: deplasarea max. = 2% a interaxelor suporților; t = 20 °C; T = 10 ani

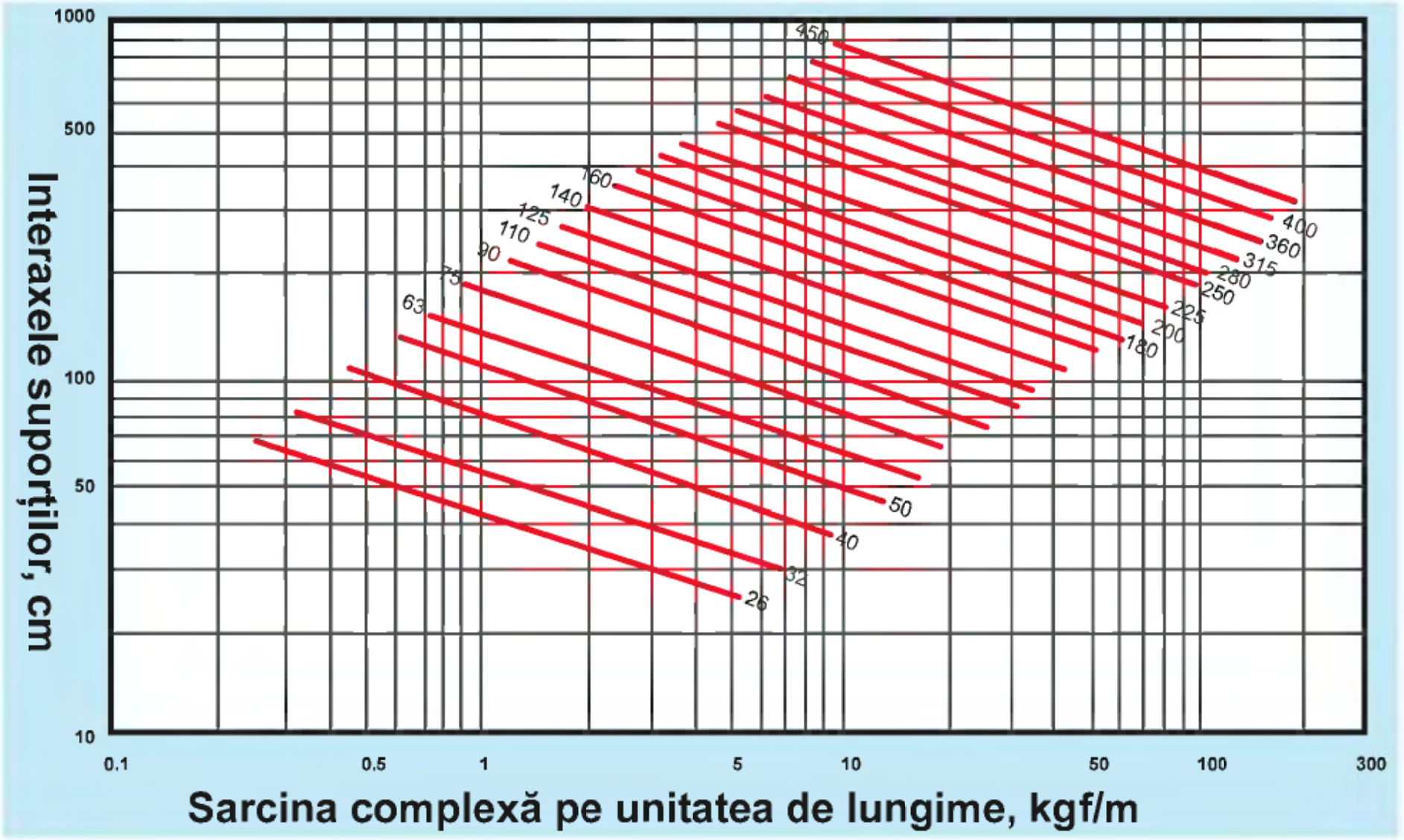



Fig.5.74 Diagrama pentru determinarea interaxelor suporților pentru tuburi din PE de înaltă densitate suspendate clasa PN 6 cu: deplasarea max. = 2‰ a interaxelor suporților; t = 20 °C; T = 10 ani

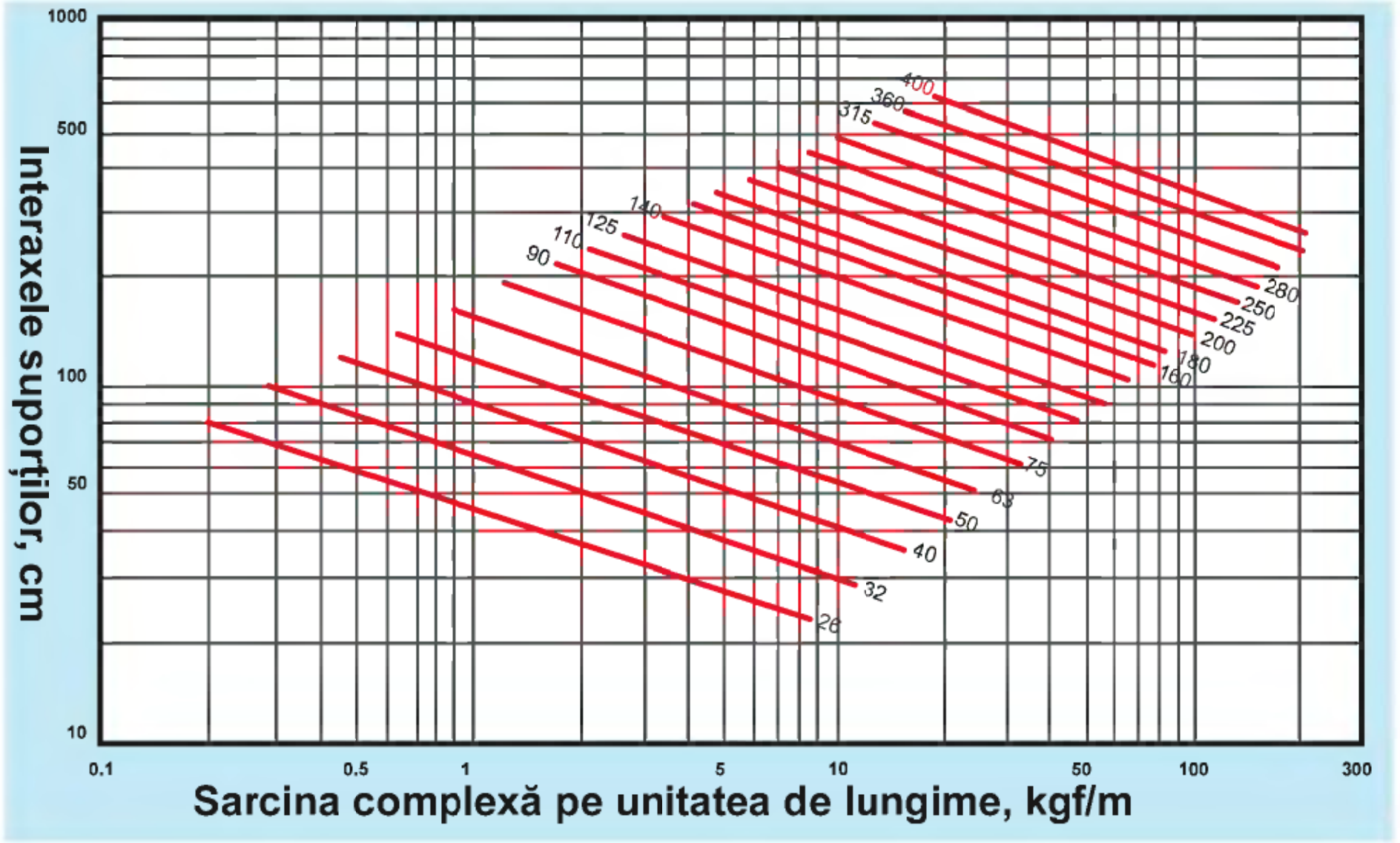



Fig.5.75 Diagrama pentru determinarea interaxelor suporților pentru tuburi din PE de înaltă densitate suspendate clasa PN 10 cu: deplasarea max. = 2% a interaxelor suporților; t = 20 °C; T = 10 ani

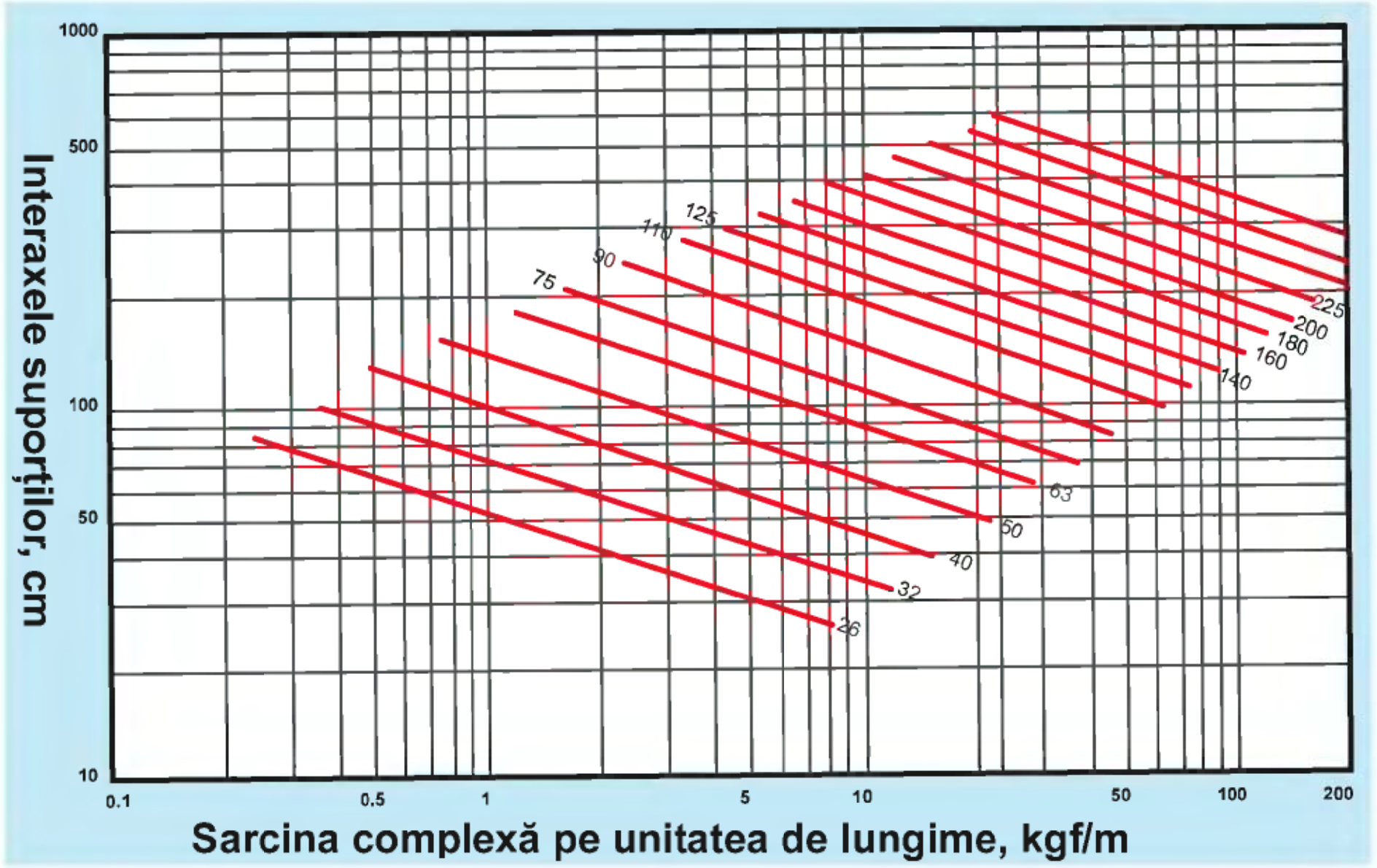



Fig.5.76 Diagrama pentru determinarea Interaxele suporților pentru tuburi din PE de înaltă densitate suspendate clasa PN 16 cu: deplasarea max. = 2% a interaxelor suporților; t = 20 °C; T = 10 ani

## 5.20 POZAREA ÎN MEDIU SUBACVATIC

Instalarea conductelor subacvatice, prin prezenţa încărcărilor statice şi dinamice dificile, îşi găseşte rezolvarea optimă în tubulaturile din polietilenă de înaltă densitate. Dată fiind inatacabilitatea polietilenei de către mediul acvatic, principala problemă a conductelor subacvatice constă în definirea situaţiilor dinamice reale, considerându-se dificilă prevederea condiţiilor efective de pozare şi lucru, care adesea trebui luate în calcul ca evaluări statistice. Comportamentul vâscoelastic al polietilenei, alături de marea siguranţă în funcţionarea îmbinărilor sunt elemente cheie care contribuie la creşterea domeniului de siguranţă în exploatare al acestor instalaţii. Timpul redus şi simplitatea în pozare sunt şi ele elemente determinante de confirmare a validităţii de alegere tehnico-economică a tubulaturii din polietilenă de înaltă densitate. Existând o faza de plutire pentru aceste conducte, se pun probleme de verificare la plutire, urmate succesiv de verificări de prindere.

**Verificarea la plutire**

Având greutatea specifica de 950 Kgf/m$^3$, polietilena de înaltă densitate este supusă unei forţe de împingere spre suprafaţa apei, P. Deoarece conducta pluteşte, trebuie verificat dacă:

$$P = (P_{tub} + P_{lichid\ transportat} + P_{accesorii}) \cdot C_s < S \qquad (5.128)$$

cu $1{,}15 \leq C_s \leq 1{,}20$ şi

$$S = (Volumul\ tubului + Volumul\ accesoriilor) \cdot \gamma_{apă} \qquad (5.129)$$

Calculul se aplică pe unitatea de lungime sau pe module de tubulatură.

**Verificarea ancorării**

La tubulaturile pozate pe fundul apelor, fig.5.77, ancorarea trebuie calculată astfel încât să împiedice conducta să se deplaseze sub acţiunea situaţiilor particulare de funcţionare (ex: bule de aer) sau datorită solicitărilor externe ale curenţilor laterali. Împingerea acestor curenţi se calculează în situaţia extremă în care aceştia au direcţia perpendiculară pe conductă, cu următoarea relaţie:

$$S = 0{,}05v^2 \cdot DN \cdot K, \qquad (5.130)$$

în care:

$S$ - împingerea pe conductă, Kg/m;



Cuprins

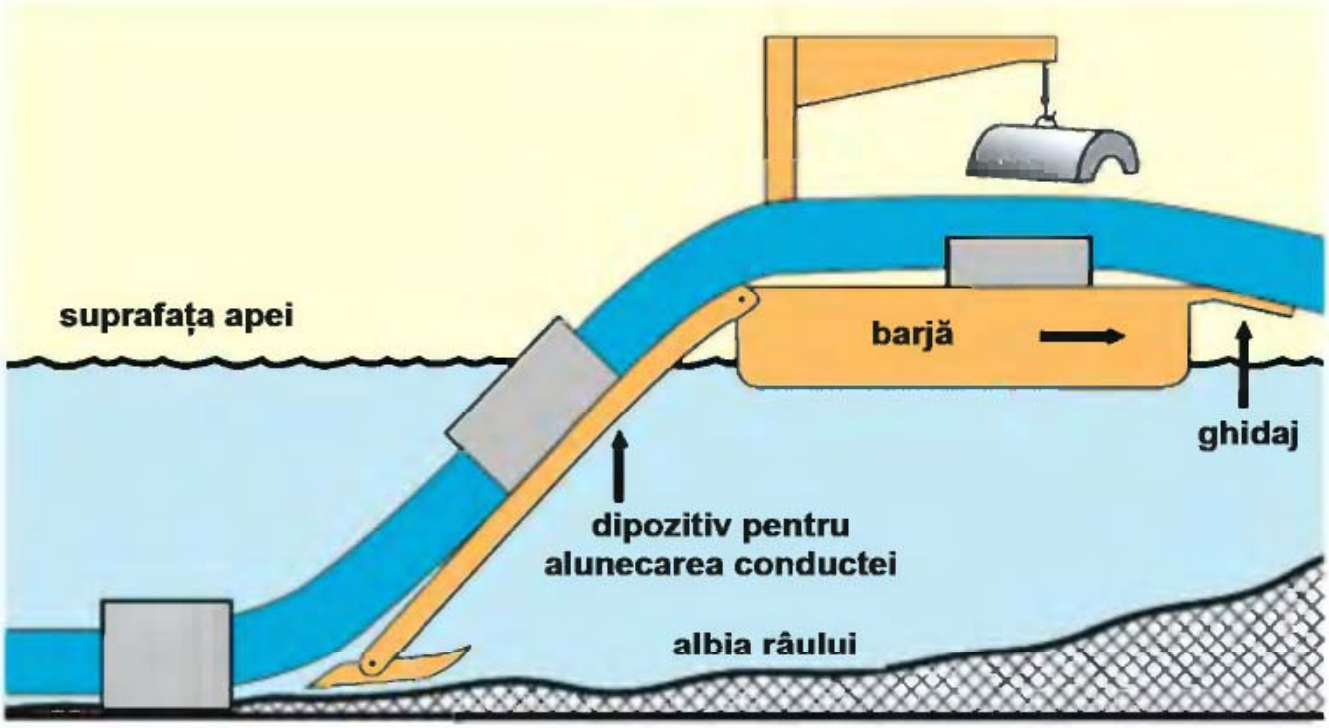



Fig.5.77 Pozarea tuburilor în mediu subacvatic

$v$ - viteza curentului, m/s;
$DN$ - diametrul tubului, m;
$K$ - coeficientul de formă al ancorării, care are următoarele valori:
$K$ - 0,6 pentru ancorarea pe inele;
$K$ - 0,9 pentru ancorarea pe paralelipipede.
Ancora folosită va trebui să satisfacă următoarea relaţie:

$$Z > \frac{S}{F}, \tag{5.131}$$

în care:
$Z$ - ancorarca folosită, Kg/m;
$S$ - împingerea laterală a curentului, Kg/m;
$F$ - coeficientul de frecare conductă / fundul mediului acvatic;
$F$ - 0,1 pentru fund mâlos;
$F$ - 0,3 pentru fund nisipos.

Aceste valori vor trebui ulterior adaptate situaţiilor de risc maxim. Ancorarea trebuie să fie uniform distribuită de-a lungul tubului pentru a evita solicitările excesive de flexiune.

Ancorarea este alcătuită din semiinele prefabricate din ţapă montate pe conductă cu tiranţi şi buloane. Pentru a evita deteriorările tubului, precum şi alunecările ancorării,



Cuprins

se interpun între bloc şi tub, în timpul operaţiilor de centrare, fâşii de cauciuc sau de polipropilenă.

În timpul operaţiilor de centrare efectuate prin tragere sau împingere (se lucrează cu viteze care pot fi superioare celei de 10 m/min.) trebuie să fie uşurată alunecarea conductei pe teren pentru a evita abraziunile şi suprasolicitările.

Scufundarea se face înnecând conducta. În timpul coborârii tubului pe fund se produc solicitări mai mari de flexiune datorate formei de "S" pe care o ia tubul.

Trebuie să se verifice ca solicitările la tracţiune şi flexiune să fie compatibile cu materialul. Dacă este cazul, se va lucra cu accesorii (plutitoare) pentru a corecta condiţiile de pozare.

În cazuri particulare este posibilă protejarea conductei înfundând-o în tranşeea excavată anterior cu draga. În aceste aplicaţii dificile apar evident calităţile conductelor din polietilenă de înaltă densitate: flexibilitatea, greutatea mică, rezistenţa şi manevrabilitatea.

## 5.21 POZAREA AERIANĂ

În cazul pozării aeriene a conductelor din polietilenă trebuie să se ţină seama de următoarele criterii:

- variaţia temperaturii;
- expunerea conductelor la diverse produse chimice;
- efectul radiaţiilor ultraviolete;
- posibilitatea impactului asupra conductelor.

În comparaţie cu sistemele de conducte din polietilenă pozate subteran, cele pozate aerian sunt expuse fluctuaţiilor de temperatură. Radiaţiile solare, schimbările sezoniere, tranziţia noapte-zi pot genera efecte semnificative asupra sistemelor de conducte pozate aerian. Ca o regulă generală, tuburile din polietilenă pot fi utilizate în cazul temperaturilor de -60°C...+65°C.

Aceste sisteme de conducte necesită luarea unor măsuri suplimentare pentru preluarea modificărilor de lungime şi pentru prevenirea apariţiei tensiunilor suplimentare.

Presiunea nominale de funcţionare, $PN_t$, a conductelor pozate aerian se determină în funcţie de presiunea nominală, $PN$, şi de un coeficient de corecţie, $C_t$, care depinde de temperatura de serviciu, conform tab.5.25

Presiunea nominală de funcţionare se poate determina cu relaţia:

$$PN_t = PN \cdot C_t , \qquad (5.132)$$



Cuprins

în care:

$PN_t$ - valoarea presiunii nominale de funcţionare pentru temperatura dată, bari;

Tabelul 5.25

| Temperatura de serviciu, °C | Modulul de elasticitate aparentă, $E_s$, MPa | Modulul de elasticitate la alungire, $E_L$, MPa | Coeficient de corecţie, $C_t$ |
|---|---|---|---|
| 60 | 344,70 | 82,73 | 0,50 |
| 55 | 392,96 | 89,62 | 0,50 |
| 49 | 448,11 | 103,41 | 0,70 |
| 44 | 551,52 | 124,09 | 0,75 |
| 38 | 689,40 | 158,56 | 0,80 |
| 32 | 710,08 | 165,46 | 0,90 |
| 27 | 744,55 | 172,35 | 0,95 |
| 23 | 896,22 | 206,82 | 1,00 |
| 16 | 896,22 | 206,82 | 1,15 |
| 10 | 1137,51 | 261,97 | 1,30 |
| 4 | 1171,98 | 268,87 | 1,40 |
| -1 | 1378,80 | 317,12 | 1,60 |

*PN*- presiunea nominală corespunzătoare temperaturii de 20°C, bari;
*Ct* - coeficientul de corecţie, conform tab.5.25.

În cazul pozării aeriene, conductele din polietilenă sunt expuse pentru perioade lungi de timp acţiunii directe a razelor solare. Componenta ultravioletă a luminii soarelui poate produce degradarea tuburilor în cazul în care acestea sunt insuficient protejate. Prezenta funinginei în structura polietilenei conferă protecţie împotriva acţiunii razelor solare. Se recomandă ca în cazul conductelor pozate aerian să se utilizeze tuburi cu un conţinut de cel puţin 2% de funingine.

Conductele pozate aerian pot fi lovite de către vehicule, echipamente aflate în mişcare sau supuse altor impacte care produc deteriorarea suprafeţei exterioare a tuburilor. Dacă conductele trec prin zone cu trafic intens este necesară protecţie acestora. Pentru evitarea acestor neajunsuri se recomandă alegerea unor tuburi cu o grosime a pereţilor majorată cu 10%.

Variaţia temperaturii mediului ambiant produce modificări esenţiale ale dimensiunilor tuburilor din polietilenă.

În proiectarea conductelor pozate aerian, trebuie să se ţină seama de modificările lungimii tuburilor, determinate cu relaţia:



Cuprins

$$\Delta L = \alpha\ (T_2 - T_1)\ L, \qquad (5.133)$$

în care:

$L$ - lungimea conductei, m;
$T_1$ - temperatura inițială;
$T_2$ - temperatura finală;
$\alpha$ - coeficientul de dilatare liniară.

În cazul în care conductele sunt expuse modificărilor de temperatură trebuie să se verifice deplasările sistemului de conducte cu luarea în considerare a dispozitivelor de fixare.

Dispozitivele de fixare includ coliere de fixare, ancorări, masive de ancoraj, etc.

Alegerea unui anumit dispozitiv de fixare trebuie să se bazeze pe considerarea dezvoltării solicitărilor longitudinale în peretele tubului în urma modificărilor de temperatură.

Solicitarea longitudinală din peretele tubului se determină cu relația:

$$\sigma_t = \alpha\ (T_2 - T_1)\ E, \qquad (5.134)$$

în care:

$\sigma_t$ - solicitarea longitudinală în peretele tubului (negativ pentru contracție, pozitiv pentru dilatare), bari;
$E$ - modulul de elasticitate pentru temperatura medie, $T_m$, bari ;

$$T_m = \frac{T_2 - T_1}{2}, \qquad (5.135)$$

$T_1$ - temperatura inițială;
$T_2$ - temperatura finală;

Forțele longitudinale care solicită sistemul de conducte se determină cu relația:

$$F_t = \sigma_t \bullet A, \qquad (5.136)$$

în care:

$\sigma_t$ - solicitarea longitudinală în peretele conductei calculată cu relația 5.134;
$A$ - aria inelului conductei.

Conductele din polietilenă pot fi pozate aerian pe suport continuu rigid, fig.5.78, sau pot fi suspendate cu ajutorul unor suporți ancorați de o structură rigidă, fig.5.79.

Acest tip de pozare, cu utilizarea structurilor rigide se recomandă în cazul



Cuprins

conectării conductelor de polietilenă cu deplasări libere cu alte conducte metalice. În această situație sunt reduse solicitările concentrate în pereții tuburilor care pot apărea în secțiunea de trecere.

În fig.5.80 şi 5.81 sunt prezentate câteva metode obişnuite utilizate pentru fixarea conductelor la o distanță de *1...3DN* față de secțiunea rigidă.

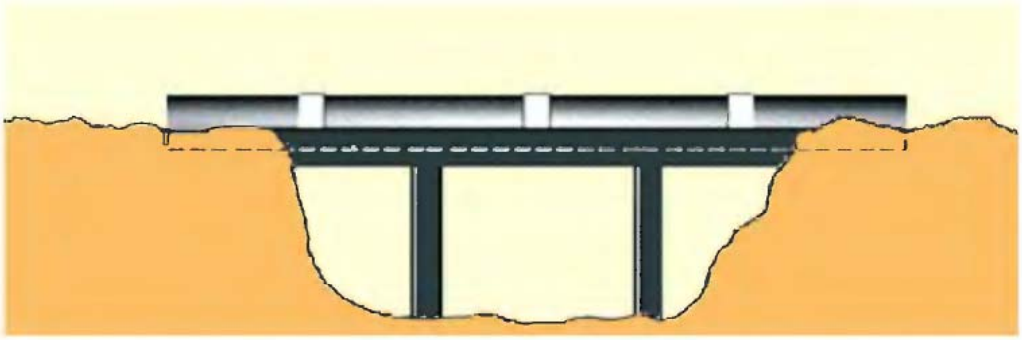


Fig.5.78 Pozarea conductelor pe suport continuu rigid



Fig.5.79 Pozarea conductelor cu suporți ancorați de o structură rigidă

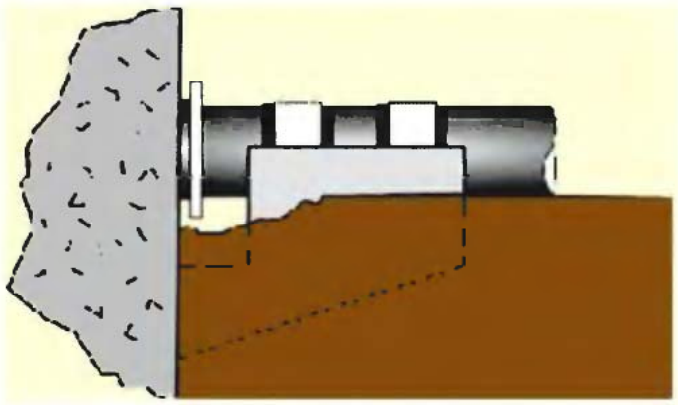


Fig.5.80 Ancorarea conductelor cu ajutorul unei grinzi

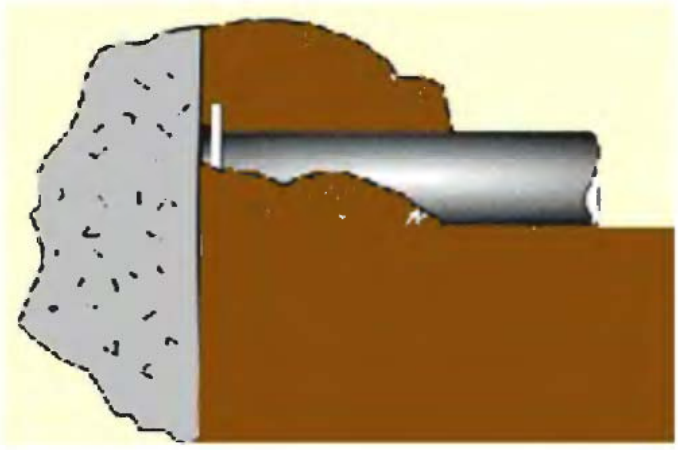


Fig.5.81 Ancorarea conductelor cu ajutorul unei umpluturi de pământ



Cuprins

Umplutura de pământ poate fi continuă sau intermitentă. Sistemul de conducte poate fi complet acoperit cu un strat superficial de pământ pe toată lungimea sau poate fi stabilizat la intervale specifice cu masive de pământ amplasate între poziţiile ancorărilor.

Configuraţiile umpluturilor de pământ tipice sunt prezentate în fig.5.82.

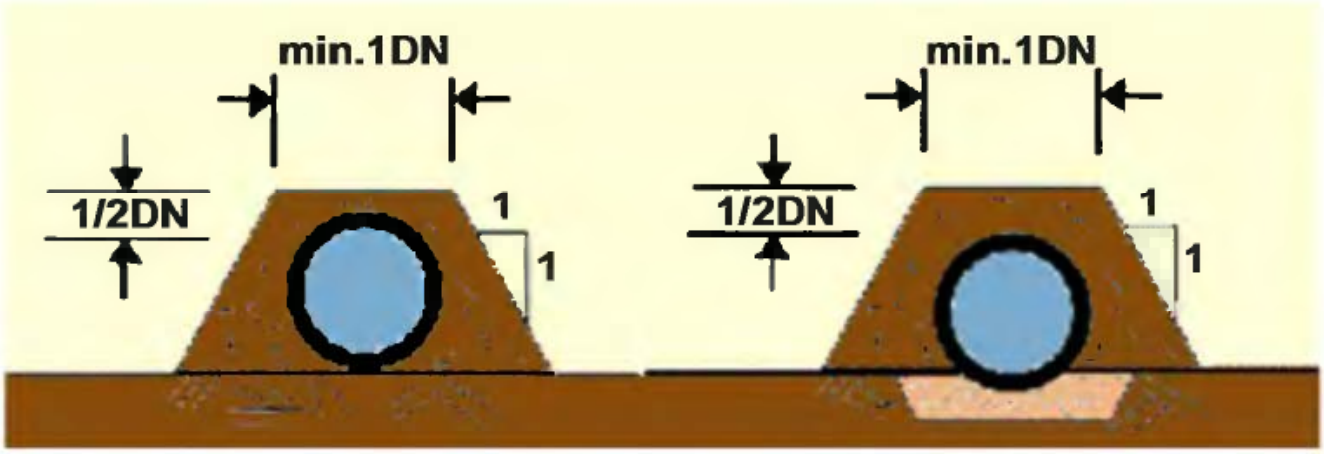



Fig.5.82 Configuraţiile tipice ale umpluturilor de pământ

Acoperirea pe întreaga lungime a sistemului de conducte cu umplutură de pământ nu asigură o bună fixarea a acestuia ci o protecţie împotriva modificărilor de temperatură.

Alte metode de fixare a sistemelor de conducte pot include utilizarea suporţilor, fig.5.83, a sistemelor de fixare, fig.5.84, sau a suporţilor din beton, fig.5.85.

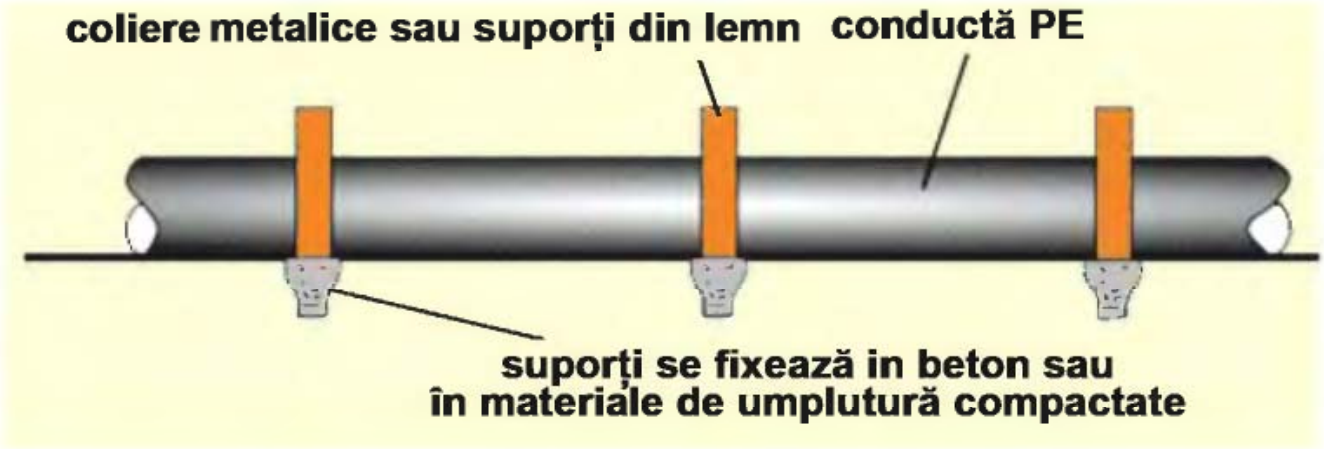



Fig.5.83 Fixarea conductelor cu ajutorul suporţilor



Cuprins

Conductele pozate aerian sunt ancorate la anumite distanţe, iar datorită variaţiei de temperatură în aceste puncte se produce o deplasare laterală a conductelor şi o solicitare la încovoiere în pereţii tuburilor.

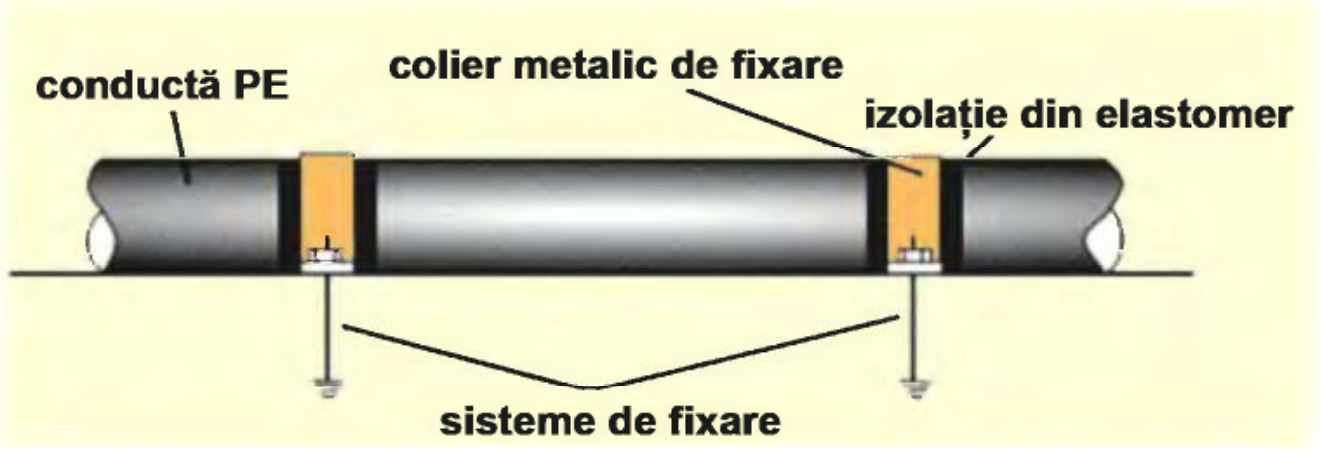



Fig.5.84 Ancorarea conductelor cu ajutorul unor sisteme de fixare

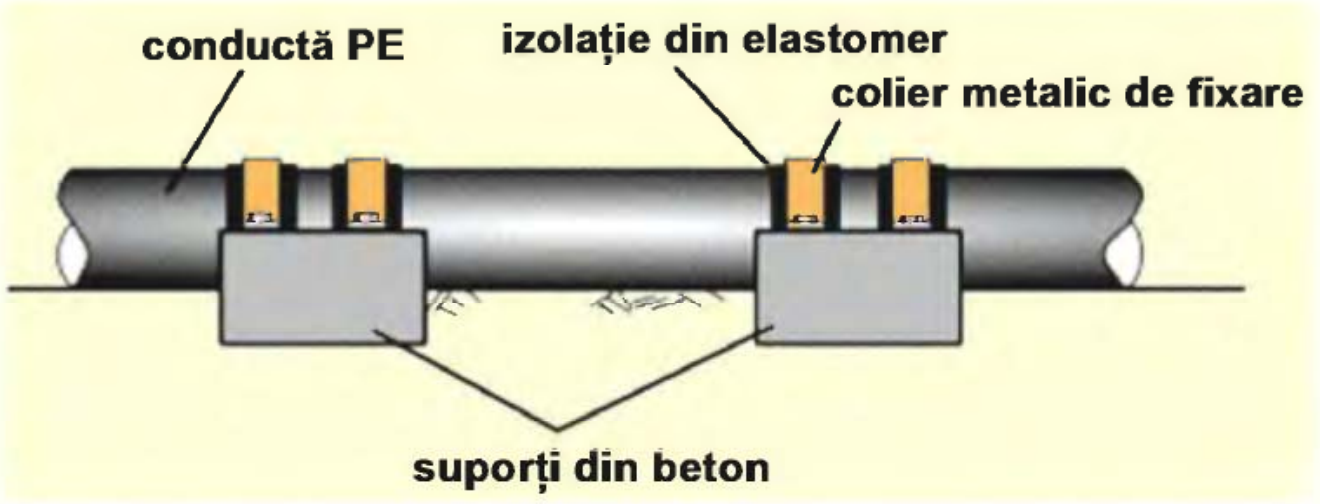



Fig.5.85 Fixarea conductelor pe suporţi din beton

Deplasarea laterală, Δy, se determină cu relaţia:

$$\Delta y = L\,[0{,}5 \cdot \alpha\,(\Delta T)]^{1/2}, \qquad (5.137)$$

în care:

$L$ - distanţa dintre două puncte de ancorare;

$\alpha$ - coeficientul de dilatare liniară;

$\Delta T$ - modificarea de temperatură, $\Delta T = T_2 - T_1$.

Solicitarea la încovoiere, ε, care apare în pereţii conductelor se determină cu relaţia:



Cuprins

$$\varepsilon = \frac{DN \cdot [96 \cdot \alpha\,(\Delta T)]^{1/2}}{L}, \qquad (\%) \qquad (5.138)$$

în care:

$DN$ - diametrul conductelor;

$L$ - distanţa dintre două puncte de ancorare;

$\alpha$ - coeficientul de dilatare liniară;

$\Delta T$ - modificarea de temperatură. $\Delta T = T_2 - T_1$.

Deplasarea laterală, $\Delta y$, a conductelor din polietilenă nu este limitată ca valoare, dar solicitarea la încovoiere, ε,trebuie să fie mai mică decât valoarea admisibilă de 5%.

Distanţa dintre două puncte de ancorare, $L$, se determină cu ajutorul relaţiei:

$$L = \sqrt{\frac{3\,(DN^4 - ID^4)\,\varepsilon_m \cdot \pi}{8 \cdot q \cdot DN}}, \qquad (5.139)$$

în care:

$DN$ - diametrul nominal al tubului, m;

$ID$ - diametrul interior al tubului, m;

$\varepsilon_m$ - solicitarea maximă la încovoiere, pentru conductele sub presiune, $\varepsilon_m$ = 6,9 bari;

$q$ - încărcarea pe unitatea de lungime.

Încărcarea pe unitatea de lungime se determină cu relaţia:

$$q = W + \frac{\rho \cdot \pi \cdot ID^2}{4}, \qquad (5.140)$$

în care:

$W$ - greutatea conductei, kg/m;

$\rho$ - densitatea apei, kg/m$^3$;

$ID$ - diametrul interior al conductei, m.

O analiză mai complexă a solicitării la încovoiere a conductei poate fi realizată dacă se consideră conducta ca o grindă încărcată uniform cu capetele fixe.

Deplasarea, $d$, care se produce între doi suporţi se poate determina aproximativ cu relaţia:

$$d = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E_L \cdot I}, \qquad (5.141)$$



Cuprins

în care:

$q$ - încărcarea pe unitatea de lungime, kg/m;

$L$ - deschiderea dintre suporţi, m;

$E_L$ - modulul de elasticitate de alungire în funcţie de temperatură, Pa;

$I$ - modulul de inerţie al conductei, m4, care se determină cu relaţia:

$$I = \frac{\pi \cdot (DN^4 - ID^4)}{64}, \qquad (5.142)$$

$DN$ - diametrul nominal al conductei, m;

$ID$ - diametrul interior al conductei, m.

Valoarea deplasării, $d$, poate fi determinată mai corect cu relaţia:

$$d = \frac{f \cdot q \cdot L^4}{E_L \cdot I}, \qquad (5.143)$$

în care:

$f$ - coeficient al deplasării;

$q$ - încărcarea pe unitatea de lungime, kg/m;

$L$ - deschiderea dintre suporţi, m;

$E_L$ - modulul de elasticitate de alungire în funcţie de temperatură, Pa;

$I$ - modulul de inerţie al conductei, m$^4$.

Coeficientul deplasării depinde de numărul de deschideri dintre suporţi, de tipul acestora, fixe sau mobile şi se determină conform tab.5.26.

Tabelul 5.26

| **Numărul de deschideri** | | | |
|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| PA – PA<br>f=0.0013 | PA – PA – PA<br>f = 0.0069 | PA – PA – PA – PA<br>1 2 1<br>f 1= 0.0069<br>f2 = 0,0026 | PA – PA – PA – PA – PA<br>1 2 2 1<br>f1 = 0.0065<br>f2 = 0,0031 |
| PF – PA<br>f=0,0054 | PF – PA – PA<br>1 2<br>f1 = 0,0026<br>f2 = 0,0054 | PF – PA – PA – PA<br>1 2 2<br>f1 = 0,0026<br>f2 = 0,0054 | PF – PA – PA – PA – PA<br>1 2 2 2<br>f1 = 0,0026<br>f2 = 0,0054 |
| PF – PF<br>f=0,0026 | PF – PA – PF<br>f = 0,0026 | PF – PA – PA – PF<br>1 2 1<br>f 1= 0,0026<br>f2 = 0,0031 | PF – PA – PA – PA – PF<br>1 2 2 1<br>f 1= 0,0026<br>f2 = 0,0031 |
| | PF – PF – PF<br>f = 0,0026 | PF – PF – PF – PF<br>f = 0,0026 | PF – PF – PF – PF – PF<br>f = 0,0026 |

*Notă: PF- puncte fixe; PA – puncte de alunecare.*



Cuprins

Deplasarea totală a conductei se determină cu relaţia:

$$D = \Delta y + d, \qquad (5.144)$$

Pozarea aeriană a conductele din polietilenă necesită următoarele elemente:
- rezemare;
- compensarea modificărilor de lungime datorate variaţiei temperaturii;
- ancorarea elementelor supuse forţelor hidraulice.

Sistemul de rezemare în cazul conductelor suspendate, fig.5.86, cuprinde următoarele elemente:
- un suport pentru tub;
- o consolă de sprijin;
- un colier de fixare dotat cu o izolaţie de protecţie din elastomer.

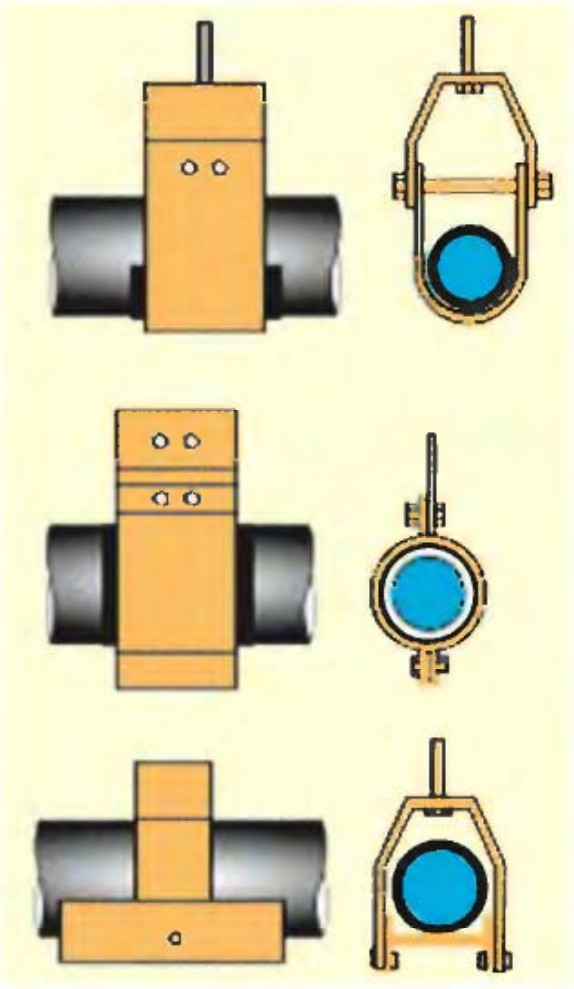


Fig.5.86 Rezemarea conductelor în cazul suspendării acestora

Sistemul de rezemare al conductelor pozate aerian, prin aplicarea soluţiei clasice, fig.5.87, constă din:
- un suport pentru conductă;
- o consolă de sprijin cu $\alpha = 180°... 120°$;



Cuprins

– un colier de fixare echipat cu izolaţie din elastomer.

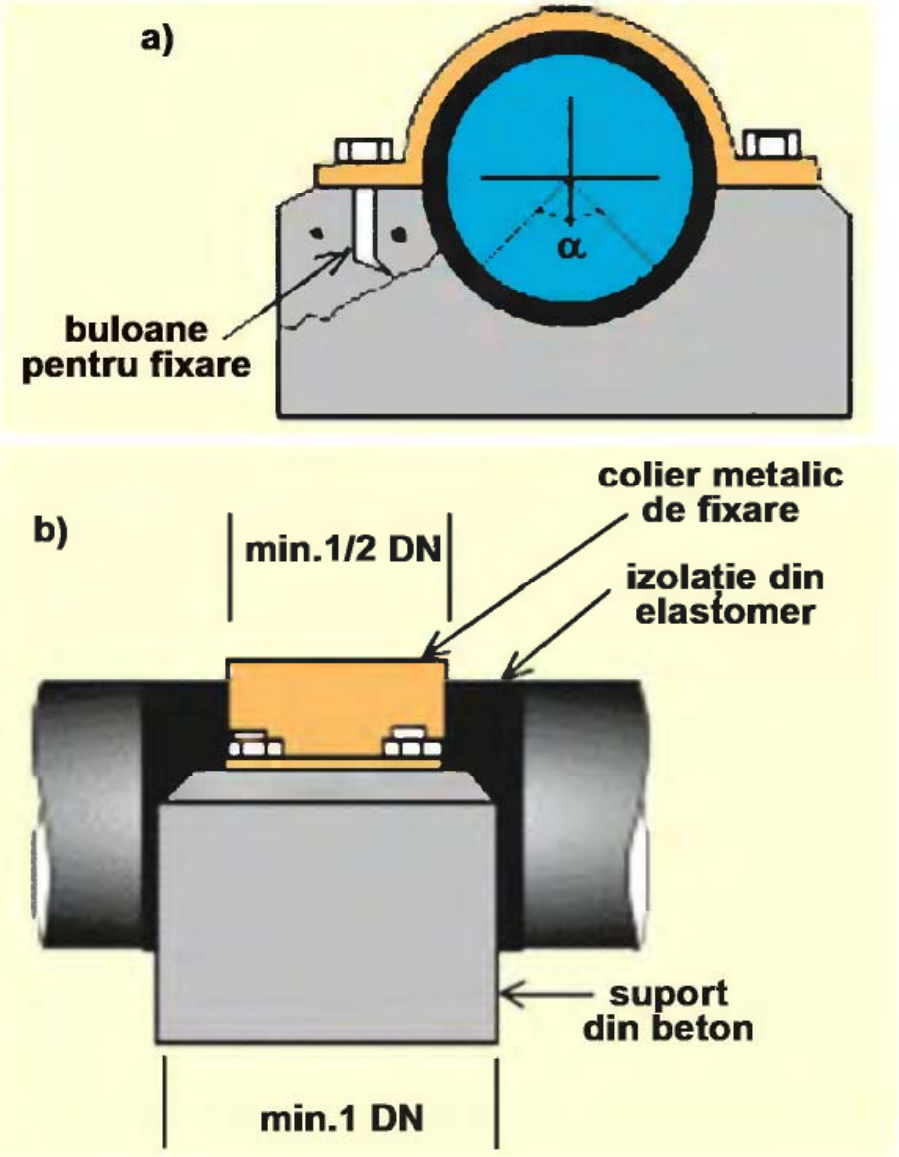



Fig.5.87 Suport pentru pozarea aeriană a unei conducte secţiune transversală prin suport; b) detaliu constructiv

## 5.22 RELINING (REALINIERE)

Modificările structurii urbane şi ale teritoriului contribuie la o îmbătrânire rapidă a reţelelor de servicii existente.

Tubul din polietilenă, pe lângă faptul că este utilizabil în marea majoritate a cazurilor pentru renovarea instalaţiilor, se pretează în diferite situaţii la soluţii interesante pentru reutilizarea parcursurilor de reţele vechi. Operaţia clasică de aliniere - "relining" - se efectuează introducând în vechile conducte sau în locaşurile create tubulaturi din polietilenă care, dată fiind marea rezistenţă şi flexibilitate, pot fi pozate cu uşurinţă chiar



Cuprins

şi pe lungimi considerabile.

Se lucrează optim cu diametrul intern al cavităţii mai mare cu 10% decât diametrul tubulaturii introduse.

Aceasta metodologie reduce timpii de întrerupere a serviciului şi elimină eventualele neplăceri cu consecinţa impactului scăzut asupra traficului de mijloace şi persoane precum şi asupra curăţeniei de pe şantier. Odată tubul ales, procedura constă în pregătirea gropii în zonele de introducere şi tragere, în deplasarea conductei, de exemplu prin intermediul unui cap de tracţiune.

În funcţie de caracteristicile de lucru este posibilă prepararea părţilor în lungime de câteva sute de metri. Operaţiile de introducere se efectuează în timp minim; un tub cu DN 400 mm poate fi introdus cu viteza de 1,5...3 m/min. fără nici o problemă. Dacă se impune, se pot efectua, în timpi succesivi, gropi punctiforme pentru eventualele prinderi. În timpul tracţiunii este indicat să nu se depăşească solicitările la tracţiune care generează alungiri mai mari de 3...4%.

## 5.23 ALTE METODE DE POZARE

**Pozarea mai multor conducte în aceeaşi tranşee**

Atunci când se instalează două sau mai multe conducte paralele în aceeaşi tranşee, trebuie să se păstreze o distanţă liberă între acestea, fig.5.88.

Distanţa dintre conducte şi peretele tranşeei trebuie să respecte indicaţiile din tab.5.18.

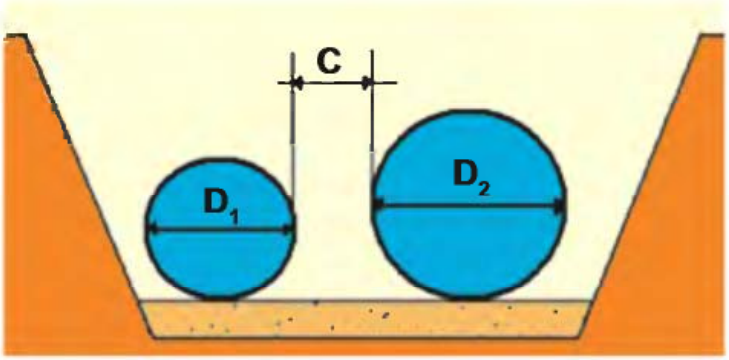



Fig.5.88 Distanţa dintre conductele pozate în aceeaşi tranşee

Se recomandă ca atunci când se instalează două conducte de diametre diferite în aceeaşi tranşee, acestea să fie pozate la aceeaşi cotă a radierului. Când acest lucru nu este posibil, se recomandă folosirea materialului de umplutură pentru a complecta spaţiul de la fundul tranşeei până la radierul conductei pozate mai sus.

Distanţa dintre conducte se determină în funcţie de diametrele acestora cu următoare relaţie:

$$C = \frac{D_1 + D_2}{6}, \qquad (5.145)$$



Cuprins

dar nu mai mică de 150 mm sau un spaţiu suficient pentru a poziţiona şi compacta materialul de umplutură.

**Intersecţii de conducte**

La intersecţia a două conducte, una peste cealaltă, distanţa verticală dintre acestea trebuie să corespundă fig.5.89.

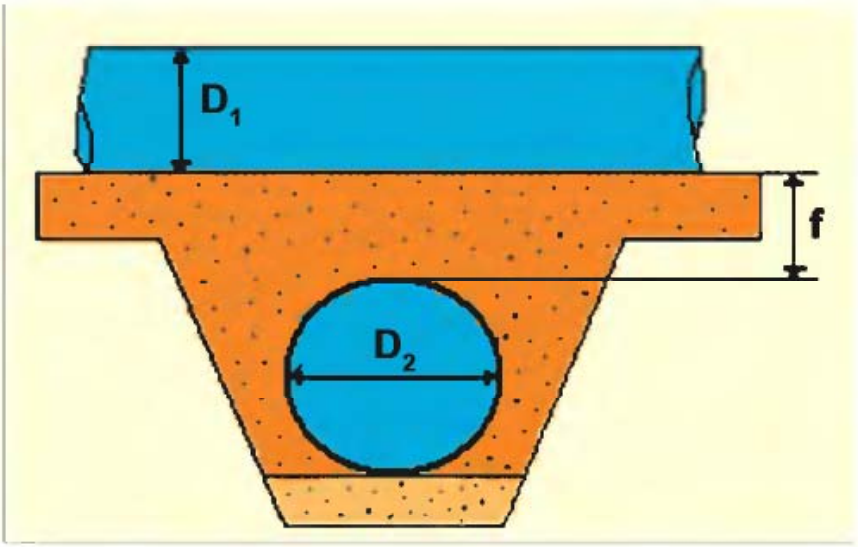



Fig.5.89 Încrucişare de conducte

Distanţa dintre conducte se determină în funcţie de diametrele acestora cu următoare relaţie:

$$f \geq \frac{D_1 + D_2}{6}. \qquad (5.146)$$

dar nu mai mică de 150 mm .

În unele cazuri, este necesar să se amplaseze o conductă sub una existentă, situaţie în care se vor lua măsuri suplimentare pentru a nu deteriora conducta existentă. Aceasta ar trebui protejată prin legarea ei de o bară din oţel aşezată transversal pe tranşee şi pentru a fi ferită de lovire se recomandă să fie înfăşurată.

Când conducta nouă a fost aşezată, se va acoperi cu material de umplutură care se va compacta în jurul conductelor, plus 300 mm deasupra generatoarei superioare a conductei de sus. Această umplutură trebuie să se întindă pe o distanţă de cel puţin două diametre în fiecare parte a tranşeei.



Cuprins

# 6. AMBALAREA / MANIPULAREA / TRANSPORTUL / DEPOZITAREA

## 6.1 AMBALAREA

Tuburile sunt livrate în colaci fig.6.1, pe tamburi sau în bare drepte, conform indicaţiilor din tab.6.1.

Tabelul 6.1

| DN, mm | Colaci | Tambur | Bare drepte |
|---|---|---|---|
| 20 | X | - | X |
| 25 | X | - | X |
| 32 | X | - | X |
| 40 | X | X | X |
| 50 | X | X | X |
| 63 | X | X | X |
| 75 | X | X | X |
| 90 | X | X | X |
| 110 | X | X | X |
| 125 | X | X | X |



Fig.6.1 Tub din polietilenă livrat în colac

Extremităţile tuburilor ambalate pe tamburi sau colaci trebuie să fie protejate cu dopuri de protecţie. Lungimea tuburilor măsurate la 20° ± 5°C prezintă o toleranţă de:

- de ± 3mm pentru lungimi mai mici de 500 m;
- de ± 1,5% pentru lungimi mai mari de 500 m.

Dimensiunile tuburilor în bare drepte pot fi de 6 m, 12 m sau alte dimensiuni la cererea clientului. Dimensiunile tamburilor şi a tuburilor rulate pe acestea sunt prezentate în tab.6.2.

Dimensiunile colacilor sunt prezentate în tab.6.3.



Cuprins

Tabelul 6.2

| Tambur | | | Lungimea aproximativă a tubului rulat, m | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Diametrul tambur, m | Lățime totală, m | Lățimea interioară, m | Diametrul nominal al tubului, DN, mm | | | | | | | | |
| | | | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | 110 | 125 | 140 | 160 |
| 2,2 | 1,18 | 1,00 | 1200 | 800 | 400 | | | | | | |
| 2,4 | 1,18 | 1,00 | 1500 | 1000 | 600 | | | | | | |
| 2,6 | 1,18 | 1,00 | 2100 | 1300 | 700 | | | | | | |
| 3,1 | 1,21 | 1,00 | | | 1300 | 800 | 500 | 250 | 120 | | |
| 3,1 | 1,46 | 1,25 | | | 1600 | 1000 | 600 | 300 | 130 | | |
| 3,1 | 1,71 | 1,50 | | | 2000 | 1200 | 700 | 400 | 180 | | |
| 3,1 | 1,96 | 1,75 | | | 2350 | 1400 | 800 | 450 | 210 | | |
| 3,1 | 2,21 | 2,00 | | | 2700 | 1600 | 1000 | 500 | 260 | | |
| 4,1 | 2,20 | 2,10 | | 1300 | 2700 | | | | 450 | 350 | 250 |

Tabelul 6.3

| DN, mm | Diametrul colacului, m | | | | | | | | | Lățime colac, m | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Diametrul interior de rulare, m | | | Diametrul exterior aproximativ, m | | | | | | Diametrul exterior, m | | |
| | | | | L = 100m | | | L = 200 m | | | L=60 | L=100 | L=200 |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 20 | 0,60 | 0,50 | 0,50 | 0,68 | 0,60 | 0,60 | 0,76 | 0,70 | 0,70 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 25 | 0,75 | 0,62 | 0,62 | 0,85 | 0,75 | 0,75 | 0,95 | 0,85 | 0,85 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 32 | 0,95 | 0,80 | 0,80 | 1,20 | 0,95 | 0,95 | 1,50 | 1,15 | 1,15 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 40 | 1,20 | 1,00 | 0,80 | 1,40 | 1,20 | 1,00 | 1,75 | 1,40 | 1,20 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 50 | 1,50 | 1,25 | 1,00 | 1,70 | 1,50 | 1,20 | 2,00 | 1,75 | 1,40 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 63 | 1,90 | 1,60 | 1,30 | 2,20 | 1,85 | 1,55 | 2,50 | 2,15 | 1,80 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 75 | 2,25 | 1,90 | 1,50 | 2,60 | 2,20 | 1,80 | 2,90 | 2,50 | 2,10 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 90 | 2,50 | 2,25 | 1,80 | 2,90 | 2,70 | 2,20 | 3,30 | 2,70 | 2,60 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 110 | 2,65 | 2,65 | 2,20 | 3,20 | 3,20 | 2,75 | 3,75 | 3,75 | 3,30 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 125 | 2,70 | 2,70 | 2,50 | 3,20 | 3,20 | 3,20 | 3,80 | 3,80 | 3,75 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |

*Notă: 1) tuburi cu PN6;*
*2) tuburi cu PN10;*
*3) tuburi cu PN 12,5 sau PN16*

## 6.2 MARCAREA

Tuburile din polietilenă trebuie să fie inscripţionate descifrabil, repetat la distanţă de cel puţin 1 m. Pentru aceasta se utilizează un dispozitiv de inscripţionare care realizează marcarea continuă a tuburilor prin inscripţionarea la cald, conform normativelor.

Dispozitivul este echipat cu un compostor de metraj ce permite declanşarea automată, programată a aducerii la "0" a numărului ce indică lungimea tubului.

Tuburile pentru apă potabilă din polietilenă, sunt marcate, la intervale de 1 m, cu următoarele informaţii:

***Conform DIN 8074/75***

- Fabricantul;
- Domeniul de utilizare: Apă potabilă;
- Materialul: Pe 40, PE 80, PE 100;
- Grupa MFR: 003 pentru apă potabilă;
- Simbolul de material reciclabil;
- Dimensiunile: ex. 110 x 10;
- Grupa SDR: ex. SDR 11;
- Fabrica producătoare;
- Maşina producătoare: ex. M13;
- Schimbul de lucru: ex. C;
- Data fabricaţiei: ex. 200900 (zi/luna/anul);
- Poansonul GKR de aprobarea calităţii;
- Standardul: DIN 8074/75;
- Presiunea nominală: ex. PN 12,5;
- Coeficientul total de calcul operativ: ex. C=1,25;
- Autorizaţia DVGW: ex. DVGW-AU2073;
- Lungimea curentă: ex. 0033 m (pentru colaci).

***Conform ISO 4427, fig.6.2***

1. Numele fabricantului;
2. Fabrica producătoare;
3. Denumirea materiei prime;
4. Categoria de materie primă PE;
5. Denumire de utilizare „viz" (apă);
6. Diametrul nominal x grosimea peretelui;
7. Raportul dimensional standard, SDR;
8. Presiunea nominală, PN;
9. Specificaţia standardului;
10. Data fabricaţiei şi lotul;
11. Indicarea lungimii (m);
12. Lungimea unităţii fabricate;



Cuprins

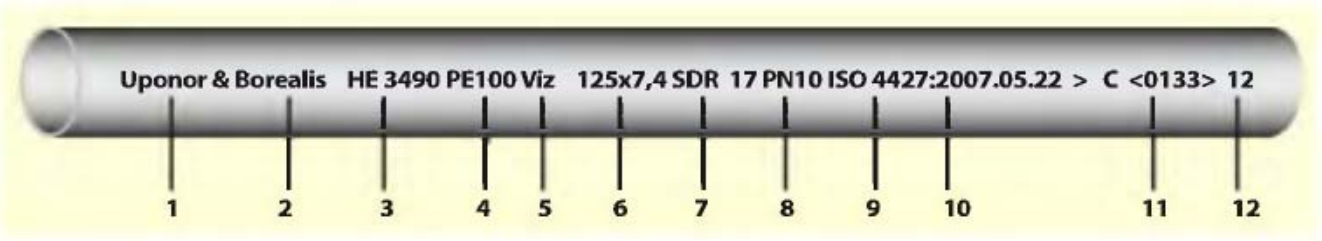



Fig.6.2 Exemplu de marcarea conform ISO 4427

Fitingurile electrosudabile sunt prevăzute cu o plăcuță, fig.6.3, pe care sunt înscrise următoarele elemente:

- producătorul;
- dimensiune;
- codul de sudură;
- timpul de răcire;
- marca;
- indicații de compatibilitate;
- simbol grafic;
- cod de bare.

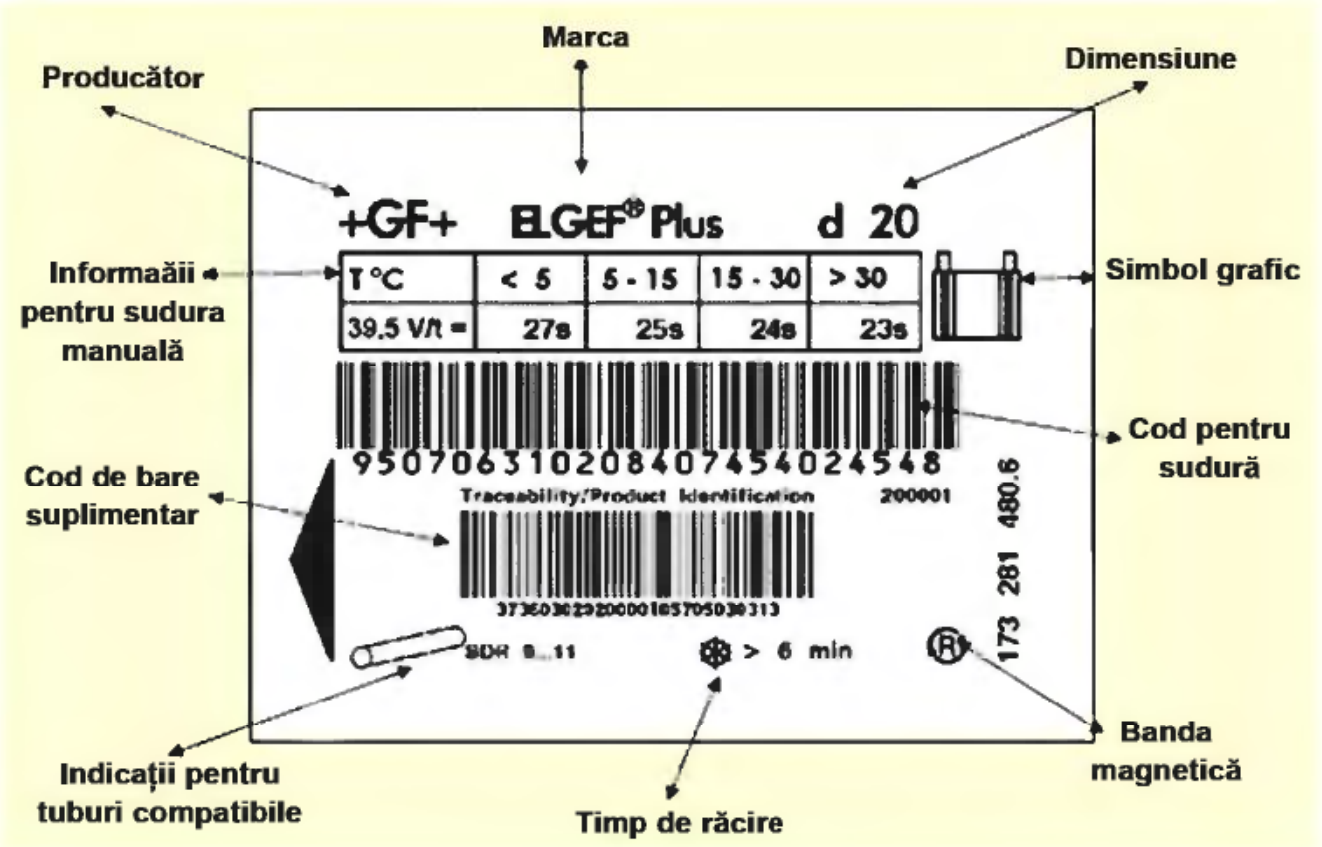



Fig.6.3 Exemplu de marcare pentru electrofitinguri



Cuprins

## 6.3 MANIPULAREA

Tuburile ambalate în pachete rigidizate sub formă de bare sau în colaci legaţi se vor manipula cu mijloace specifice de ridicare (poduri rulante, moto sau electrostivuitoare, etc.) prin suspendarea lor cu chingi din materiale nemetalice, corespunzătoare sarcinii de ridicat. Pentru tuburile care sunt împachetate, ridicarea şi manipularea se poate face cu macaraua. Prinderea tuburilor se realizează în zona 1/4 - 1/3 din lungime. Între pereţii tuburilor şi cablul de ridicare se aşează o bucată de cauciuc sau pâslă. Se interzice deplasarea tuburilor prin târâre sau aruncarea lor din mijlocul de transport, fig.6.4.

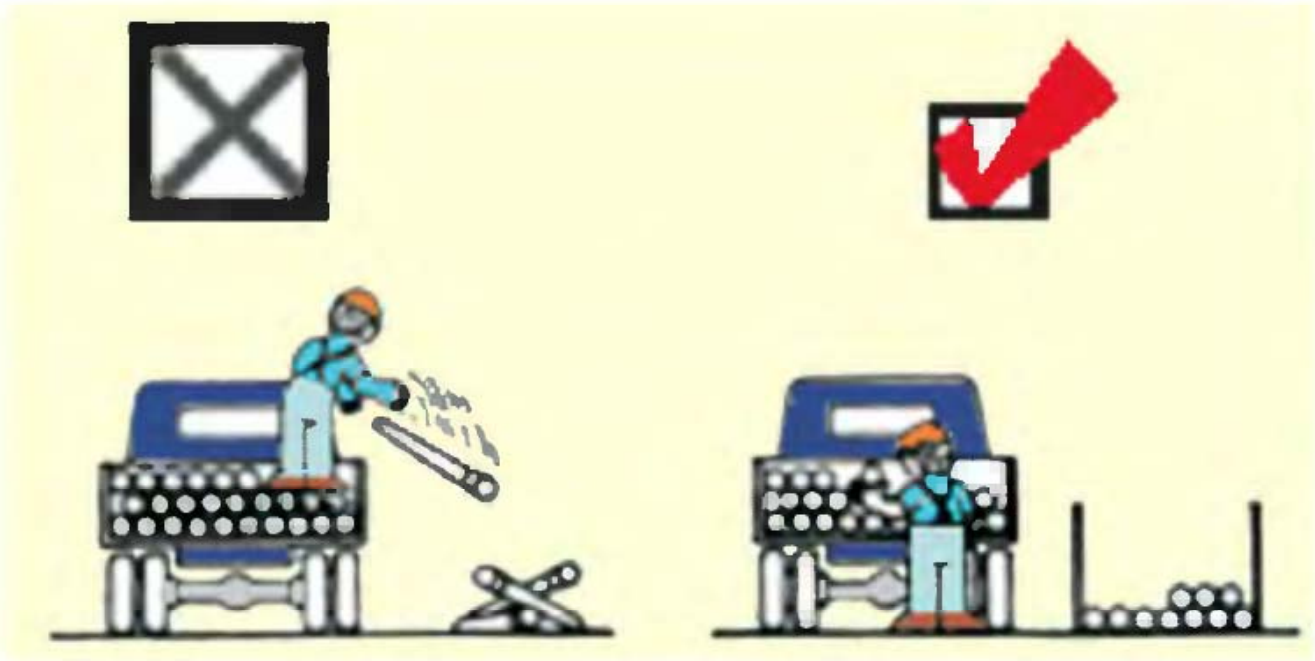


Fig.6.4 Manipularea tuburilor

Tuburile se vor manipula cu precauţie, respectându-se următoarele recomandări:

- tuburile nu trebuie zgâriate sau înţepate şi nu trebuie expuse la foc;
- nu se vor utiliza lanţuri sau cabluri la manevrarea sau legarea tuburilor;
- frânghiile sau benzile textile utilizate la manevrarea tuburilor vor fi curate, fără nisip, pietre sau alte materiale dure care, în contact cu tubul, o pot deteriora. Se recomandă benzi textile cu lăţimea minimă de 100 mm;
- dispozitivele metalice de încărcare şi manipulare vor avea părţile de contact cu tubul, protejate cu lemn sau alte materiale care să nu deterioreze peretele tubului.



Cuprins

Manipularea tuburilor livrate în colaci se realizează cu ajutorul încărcătorului cu furcă. În timpul descolăcirii tuburilor se pot produce multe deteriorări.

Pe şantier se poate confecţiona un desfăşurător prevăzut cu o placă unsă, care se învârte încet. Colacii pot fi manipulaţi şi cu macaraua utilată cu un dispozitiv de prindere special.

În cazul desfăşurării din colac sau de pe un tambur, după desfacerea legăturii care îl ţine lipit, capătul tubului va sări în afară cu putere (ca un arc). Acest lucru poate produce accidente, mai ales în cazul tuburilor cu diametre mai mari.

Tubul poate fi desfăcută din colac în mai multe feluri:

– tuburile cu DN < 63 pot fi desfăşurate din colacul menţinut în poziţie verticală, fig.6.5;



Fig.6.5 Desfăşurarea din colacul menţinut în poziţie verticală, tub cu DN < 63 mm

Scăderea elasticităţii tubului la temperaturi mici face ca desfăşurarea din colac să nu mai fie uşoară în jurul a 0°C. Acest neajuns se poate evita prin încălzirea colacului cu aer cald sau abur la max. 80°C, înainte de desfăşurare.

– tuburile cu DN > 63 mm se recomandă folosirea unui dispozitiv special de desfăşurare, fig.6.6. Colacul se aşează pe o platformă care se roteşte iar tubul se trage manual sau cu ajutorul unui autovehicul care se deplasează cu viteză mică.



Fig.6.6 Desfăşurarea tubului cu DN < 63 mm, din colacul aşezat pe o platformă



Cuprins

Se recomandă depozitarea colacului într-un depozit, cort încălzit, înainte de desfăşurare şi pozare.

## 6.4 TRANSPORTUL

### Transportul tuburilor

Transportul trebuie efectuat cu un mijloc de transport adecvat, cu lungimea cel puţin egală cu lungimea tuburilor. Pachetele de tuburi sau colaci vor fi fixaţi şi rigidiza şi astfel încât să se evite deteriorarea tuburilor pe durata transportului, fig.6.7 şi 6.8.

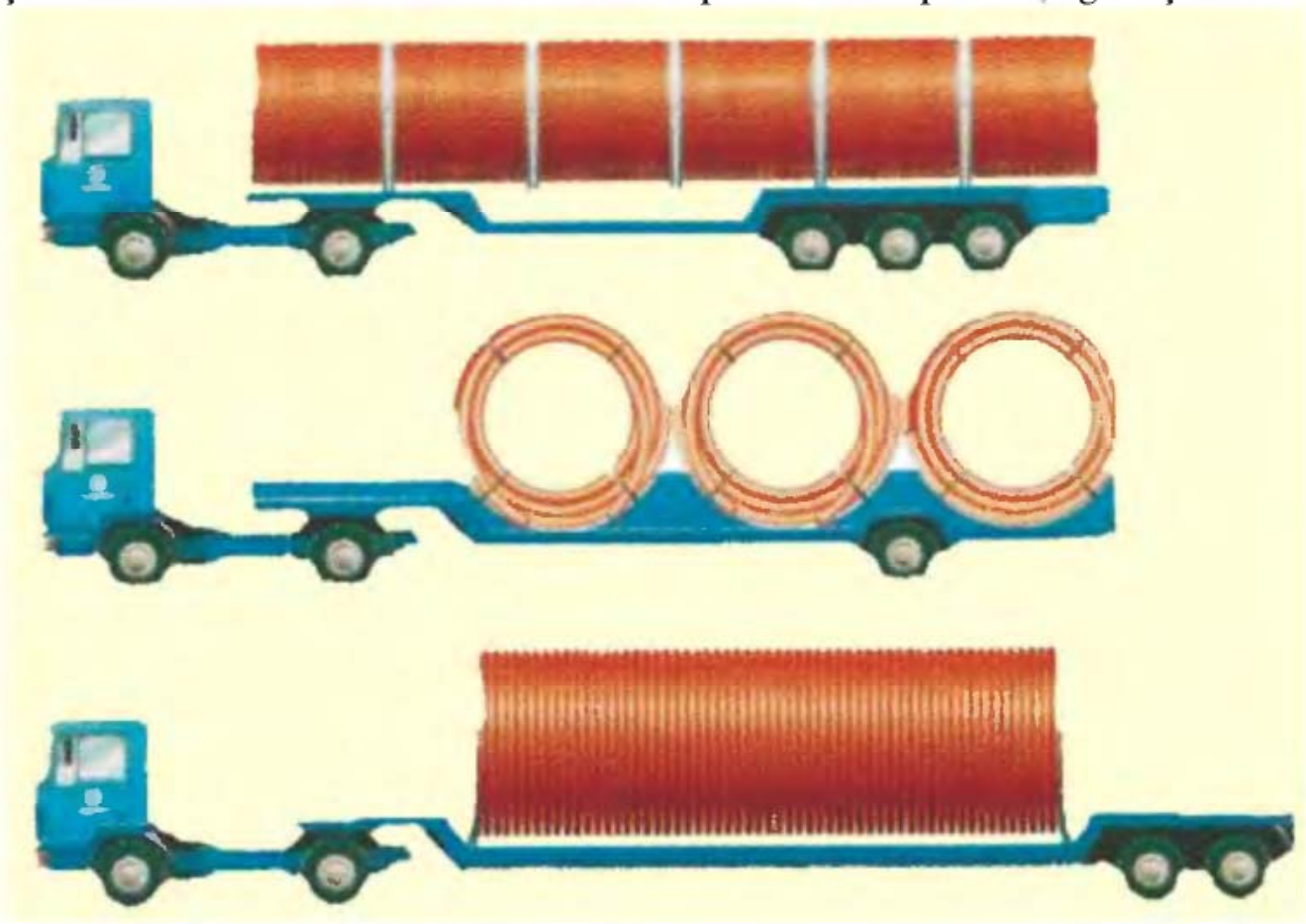


Fig.6.7 Modalităţi de transportare a colacilor




Fig.6.8 Transportul tuburilor în bare



Cuprins

Înainte de încărcare, se va curăţa bine suprafaţa platformei mijlocului de transport, pe care se aşează tuburile. Nu se admit corpuri ascuţite, cuie, şuruburi.

În timpul transportului tuburile trebuie să se sprijine pe toată lungimea lor pentru a se evita deteriorarea capetelor datorită vibraţiilor şi loviturilor, fig.6.9. Se admite ca ele să depăşească platforma cu maxim 1m.

Trebuie evitate curbările excesive ale tuburilor şi contactele suprafeţelor tuburilor cu corpuri ascuţite sau abrazive şi de asemenea cu substanţele agresive pentru polietilenă.



Fig.6.9 Transportul tuburilor cu camionul

Nu este permis transportul peste tuburi sau fitinguri a altor materiale care pot duce la deformarea acestora în timpul transportului.

Legăturile de fixare a tuburilor trebuie să fie realizate din funie de cânepă, nylon sau ceva similar. Sub sfoară se aplică un suport de carton. Tuburile sunt astfel protejate în zona de contact cu legăturile. Tuburile vor fi legate în patru puncte, pentru a nu aluneca în timpul transportului.

În punctele de legare, în cazul tuburilor de grosime mică, se recomandă folosirea suporţilor de distribuţie a solicitărilor de legare.

Descărcarea şi eventualele mutări pe şantier trebuie să fie efectuate cu ajutorul motostivuitoarelor, macaralelor sau excavatoarelor dotate cu balanţă.

Încărcarea şi descărcarea trebuie făcute cu atenţie. La încărcarea colacilor cu ajutorul macaralei, ridicarea se va face numai dacă aceştia sunt bine legaţi. Sub frânghiile macaralei se pune un suport, care să împiedice deformarea tuburilor.

Tuburile nu trebuie trântite, târâte pe sol în timpul operaţiilor de încărcare - descărcare din remorcile auto.



Cuprins

Când sunt încărcate sau descărcate, tuburile nu trebuie să fie trase peste corpuri sau muchii ascuţite.

În timpul transportului cu camionul, tamburul trebuie să fie aşezat astfel încât să fie sprijinit în patru puncte pe platformă şi totodată, legat cu chingi pentru ca eforturile să se exercite asupra părţilor metalice ale tamburului şi nu asupra tubului.

Nu se admite încărcarea şi transportul ţevilor şi fitingurilor la o temperatură mai coborâtă de – 10°C.

**Transportul fitingurilor**

Piesele confecţionate necesare pentru sudura cap la cap se transportă fără ambalaj. Se aşează pe platforma vehiculului şi se fixează, ca în timpul transportului să nu se lovească de obloanele frontale sau laterale ale platformei. Acestea trebuie să fie protejate de razele solare.

Celelalte fitinguri din polietilenă (electrofitinguri, racorduri tip ŞA, etc.) se transportă în lăzi de lemn sau în containere. Acestea nu se transportă împreună cu obiecte tari. Fitingurile cu mufă şi element încălzitor se vor ambala în cutii de carton chiar şi în cazul transportului în containere.

## 6.5 DEPOZITAREA TUBURILOR

**Depozitarea tuburilor**

Pentru depozitarea tuburilor din polietilenă trebuie să se asigure o serie de cerinţe obligatorii.

Tuburile sub formă de colac sau bare, trebuie aşezate pe o suprafaţă dreaptă curată, fără pietre sau alte obiecte ascuţite care pot cauza deteriorarea tubului.

Tuburile drepte sub formă de bare nelegate vor fi aşezate pe rumeguş sau nisip, sau pe distanţiere din lemn, cu dimensiunile 100x100 mm, aşezate la o distanţă de maxim 1,5 m. Se recomandă depozitarea lor sub formă de stivă, cu sprijinire pe ambele părţi, fig.6.10. Înălţimea acesteia va fi de maxim 1 m pentru tuburile seria SDR 17,6, iar pentru SDR 11 de 1,5m. Stiva trebuie să fie sprijinită lateral, pentru a împiedica rostogolirea ţevilor. Distanţa dintre reazemele verticale este de 3m.

Tuburile drepte sub formă de bare legate în pachete se pot stivui având însă grijă să nu se depăşească înălţime de 3m. Capetele ţevilor trebuie să fie în acelaşi plan. Distanţa dintre tuburi şi sursele termice ale magaziei trebuie să fie de cel puţin 1 m.

Colacii se recomandă să fie depozitaţi pe suprafeţe care să nu afecteze peretele tubului: pat de nisip sau rumeguş, pe suporţi sau rastele din lemn.



Cuprins

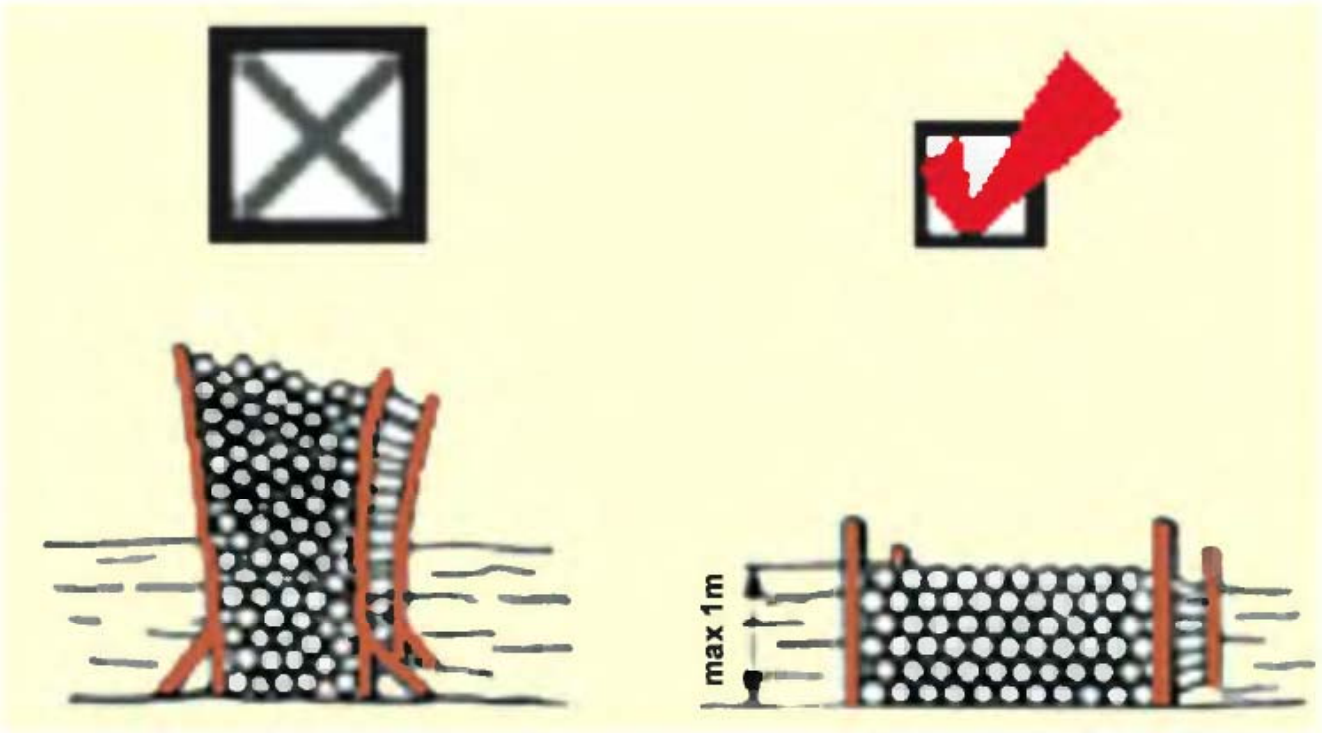



Fig.6.10 Stivuirea tuburilor

Depozitarea se poate face orizontal sau vertical dar se vor lua toate măsurile de siguranţă ca aceştia să nu alunece sau să nu se răstoarne.

Pentru tuburile cu grosime mică (tip PN 4/6), este indicată stivuirea pe orizontală, pentru a fi mai bine protejate de eventualele deformaţii.

Suprapunerea colacilor nu trebuie să depăşească înălţimea de 1m. Se recomandă să nu se dezlege colacii decât în momentul utilizării lor pe şantier.

În cazul tuburilor înfăşurate pe tamburi, este obligatorie sprijinirea de o parte şi de alta a tamburului, atât pentru ambalajele pline, cât şi pentru cele goale. Pe şantier sprijinirea se poate realiza cu ajutorul penelor sau al cărămizilor.

Perioada maximă admisă, în care tuburile din polietilenă de culoare neagră pot fi depozitate în aer liber şi expuse la lumina soarelui, fără protecţie, este de 18 luni. În urma experienţelor a rezultat că depozitarea în aer liber pe o perioadă de maxim 2 ani influenţează negativ rezistenţa ţevilor.

Se recomandă, ca tuburile din polietilenă depozitate în aer liber, să fie protejate contra radiaţiilor solare, folosind o folie de culoare neagră. Chiar şi în cazul protejării tuburilor cu folie neagră nu este admisă utilizarea lor după un interval mai mare de 36 luni de la data producerii. În cazul acoperirii cu o prelată netransparentă trebuie să se ia măsuri, care să asigure aerisirea tuburilor sau fitingurilor, pentru evitarea supraîncălzirii şi deformării lor. Nu se permite acoperirea cu folii transparente.



Cuprins

Legarea în chingi a tubului, realizată strat cu strat, se va păstra până la utilizarea pe şantier. În caz de folosire parţială, extremitatea exterioară liberă va fi ancorată solid înainte de orice manevrare.

Piesele de legătură şi accesoriile se depozitează în rafturi, pe sortimente şi dimensiuni.

Toţi colacii, lăzile şi containerele conţinând piese identice vor fi prevăzute cu etichete verticale, care să cuprindă:

- denumirea;
- dimensiunea;
- presiunea;
- producătorul;
- data fabricaţiei.

Tuburile cu diametrul, presiunea, lungimea, identice şi provenite din acelaşi lot de transport se vor aşeza în aceeaşi stivă.

Capacele tuburilor se vor scoate numai la montaj, pentru ca acestea cât şi fitingurile să nu se murdărească la interior.

**Depozitarea fitingurilor**

Fitingurile din polietilenă trebuie depozitate în magazii uscate în cutii de carton, lăzi, containere sau pe suprafeţe plane.

Ambalajul din folie de plastic se va îndepărta numai în momentul utilizării pieselor.

## 6.6 DEPOZITAREA GARNITURILOR DE ETANŞARE

Garniturile de etanşare trebuie să fie depozitate într-un loc răcoros, ferit de bătaia directă a soarelui.

În funcţie de caracteristicile elastomerilor, pentru depozitarea garniturilor de etanşare trebuie să se ia o serie de măsuri în privinţa:

- temperaturii de depozitare;
- umidităţii sau uscăciunii mediului;
- expunerii la lumină;
- duratei de depozitare.

**Temperatura de depozitare**

Temperatura de depozitare a garniturilor de etanşare trebuie să fie mai mică de 25°C. La temperaturi de 0°C sau mai joase, rigiditatea garniturilor de etanşare poate să crească.



Cuprins

Când temperatura exterioare scade sub 0°C, garniturile de etanşare trebuie să fie depozitate la o temperatură de cel puţin 10°C. Înainte de a fi montate, temperatura garniturilor de etanşare trebuie să fie în jur de 20°C pentru ca acestea să redevină elastice (dacă este necesar se pot ţine în apă caldă).

**Umiditatea / Uscăciunea mediului**

Garniturile de etanşare pe bază de elastomer vulcanizat, trebuie să fie depozitate într-un mediu cu umiditate medie.

**Expunerea la lumină**

Elastomerii sunt sensibili la acţiunea razelor ultraviolete şi la acţiunea ozonului. Locul de depozitare al garniturilor de etanşare trebuie să fie ferit de acţiunea directă a razelor soarelui sau a luminii artificiale.

**Termenul de utilizare**

Producătorii estimează un termen până la care se pot utiliza garniturile de până la 6 ani după data de fabricaţie, în cazul în care acestea au fost depozitate în condiţiile prevăzute de normative.



Cuprins

# 7. INSTRUCȚIUNI DE MONTAJ PENTRU TUBURILE DIN POLIETILENĂ ȘI FITINGURI

## 7.1 PRELUCRAREA MECANICA A TUBURILOR

Ca şi majoritatea materialelor plastice, polietilena posedă un coeficient scăzut de conductibilitate (0,45 W/m°K) şi o forţă mică de tăiere specifică (≈ 100N/mm²). Aceste caracteristici recomandă o viteză mare de operare, avansare scăzută şi unghi mic de exfoliere superioară. Toate aceste caracteristici optimizează aducerea şpanului şi a smalţului la temperatura de lucru. O răcire insuficientă a echipamentului de lucru conduce la topirea şpanului făcând dificilă îndepărtarea acestuia, cu consecinţa imediată a scăderii finisării superficiale a tubului. Pe de alta parte, o supraîncălzire poate duce la arsuri, rezultând deteriorarea materialului. Se recomandă, în majoritatea cazurilor, să se dirijeze un jet de aer pe echipamente; se răceşte astfel şi şpanul, îndepărtându-se cu uşurinţă. Uneltele din oţel satisfac diferitele exigente de lucru şi sunt comparabile cu uneltele din aliaje lejere.

Prelucrarea mecanică a tuburilor se reduce la următoarele operaţii:

- tăierea tuburilor;
- frezarea tuburilor;
- obturarea tuburilor;
- perforarea tuburilor;
- îndepărtarea şi poziţionarea tuburilor.

### 7.1.1 Tăierea tuburilor

Respectarea traseului conductelor, în general, necesită utilizarea de racorduri şi de tuburi tăiate pe şantier. Tuburile din polietilenă se taie fără dificultate.

**Aparate de tăiere utilizate pe şantier**

Pentru tăierea tuburilor, se recomandă următoarele ansambluri de accesorii:

- cuţit sau cleşte;
- ghilotină;
- ferăstrău cu dinţii mici;
- tăietor circular;
- echipamente electrice.

**Parametrii indicativi, pentru tăierea tuburilor:**

$\gamma$ - unghi de degajare 0° … 5°;
$M$ - numărul de dinţi 2 … 4 dinţi/cm;
$v$ - viteza de tăiere 600 … 1.500 m/min;
$s$ - viteza de avans 0,5 … 6 mm/rotaţie.

La tăierea tuburilor este obligatoriu să fie asigurată perpendicularitatea tăieturii pe axa tubului. În acest scop se recomandă folosirea unui dispozitiv de prindere a



Cuprins

tubului pentru tăiere, fig.7.1.

Bavurile şi marginile neuniforme ale tăieturii trebuie să fie îndepărtate.



Fig.7.1 Dispozitiv de prindere a tubului

De fiecare dată când se taie un tub la lungime, trebuie să se ţină seama de variaţia viitoare a lungimii, din cauza schimbărilor de temperatură la care va fi supus. Dacă tubul cu o anumită lungime a fost ţinut la soare şi s-a încălzit, se va scurta după un timp în care a stat în tranşeea rece.

*Exemplu: Un tub de 10 m se va scurta cu 60 mm după ce se răceşte cu 30° (de la 40° la 10°C).*

În timpul tăierii tuburile nu trebuie să fie tensionate. Tubul trebuie să fie fixat ca să nu alunece în timpul tăierii. Tuburile cu peretele mai mare de 10 mm se rup de regulă din cauza propriei greutăţi dacă nu sunt susţinute.

Tăietorul circular pentru tuburile din polietilena poate secţiona tuburile cu diametre cuprinse între 90mm şi 315mm (grosimea peretelui max. 15mm).

Dispozitivul de tăiat tubul, fig.7.2 şi 7.3, este format din:

- capul tăietor cu cuţit circular;
- dispozitivul de strângere;
- mânere de rotire;
- dispozitiv cu role intermediar.

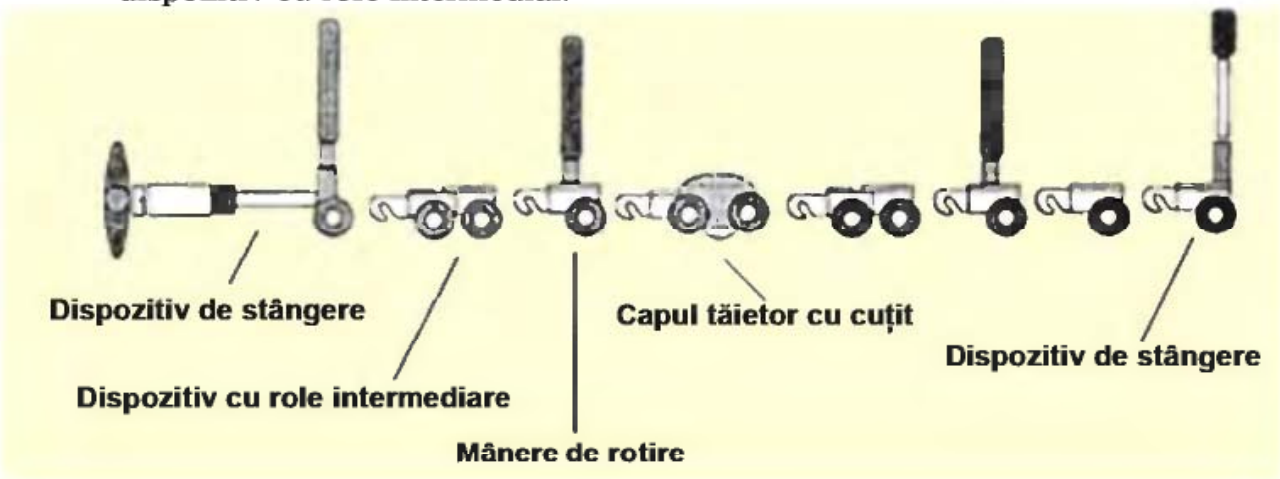



Fig.7.2 Dispozitiv circular pentru tăiat tubul



Cuprins



Fig.7.3 Dispozitiv circular pentru tăiat tuburi cu DN160...315mm

***Modul de utilizare al tăietorului circular***

1. Se verifică diametrul exterior al tubului.
2. Se alege numărul de perechi de roţi conform tab.7.1.
3. Se deschide dispozitivul de strângere.
4. Se aşează între cele două părţi ale dispozitivului de strângere, capul tăietor, un număr suficient de mânere şi dispozitive intermediare astfel ca numărul de perechi de roţi să fie conform tab.7.1.
5. Se aşează lanţul format în jurul tubului şi se înşurubează cele două părţi ale dispozitivului de strângere.
6. Când lanţul este fix pe tub, se roteşte dispozitivul în jurul tubului.
7. Se continuă până când tubul este tăiat complet.

Tabelul 7.1

| **Diametrul tubului, mm** | **Perechi de roţi** |
|---|---|
| 90 | 6 |
| 125 | 8 |
| 180 | 11 |
| 250 | 15 |

Pentru tăiatul tuburilor se poate utiliza un echipament electric, fig.7.4, alimentat la un curent de 220/230V/50 Hz. Acest echipament poate tăia tuburi cu DN 160…355mm cu o grosime a peretelui cuprinsă între 8…40 mm.

Avantajele acestui echipament constau în:

- realizarea unei tăieri drepte;
- sistem de fixare ajustabil;
- reducerea timpului şi a uzurii la frezare.



Cuprins

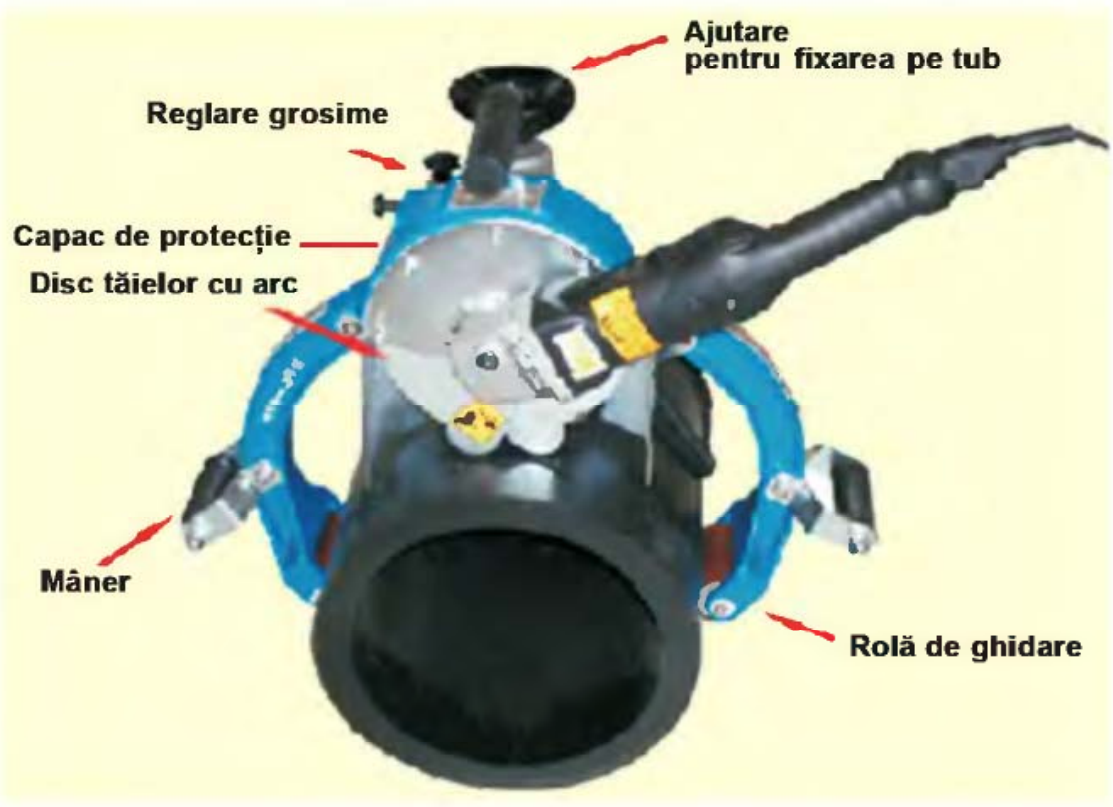



Fig.7.4 Echipament electric +GF+ GEORG FISCHER tip KS 355 pentru tăierea tuburilor

Pentru tuburile cu DN 355...1600 mm şi o grosime a peretelui de maxim 63 mm se utilizează echipamentul electric din fig.7.5 alimentat cu un curent de 220/230V/50 Hz, prevăzut cu lanţ pentru fixare, care se montează conform, fig.7.6.

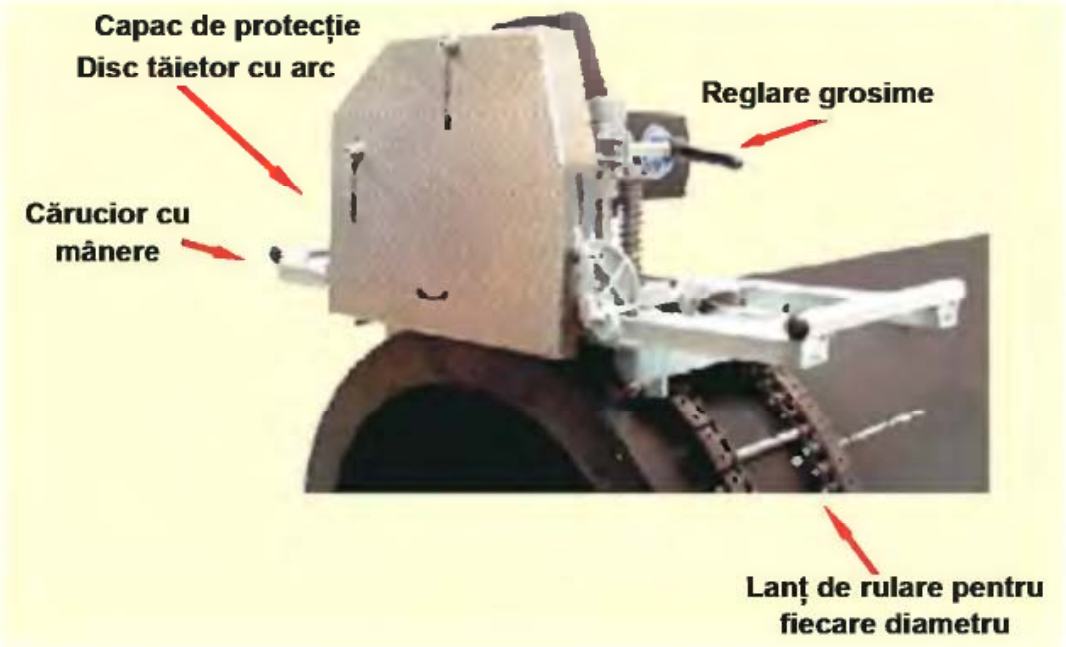



Fig.7.5 Echipament +GF+ GEORG FISCHER tip KS 1600 pentru tăiat tuburi cu DN 355...1600 mm



Cuprins




Fig.7.6 Montarea dispozitivului cu lanţ

Avantajele acestui echipament constau în:
- realizarea unei tăieri drepte;
- lanţ pentru fiecare diametru;
- reducerea timpului şi a uzurii la frezare.

Echipamentul SCORP 220, fig.7.7, se fixează cu uşurinţa şi repede pe tub, rezultatul utilizării fiind o taiere exactă şi în condiţii de siguranţă.

Avantajele acestui echipament constă în:
- taie şi ţevi de metal;
- lucru fără efort;
- tăieturi curate şi fără bavuri;
- viteza de taiere de 4 ori mai mare decât cu polizor unghiular sau fierăstrăul.




Fig.7.7 Echipament pentru tăiat tuburi +GF+ GEORG FISCHER SCORP 220

Tuburile cu DN 110…250 mm pot fi tăiate cu mare precizie utilizând echipamentul special denumit PPC 250 prezentat în fig.7.8.



Cuprins



Fig.7.8 Echipament PPC 250 pentru tăiat tuburi cu DN110…250 mm

Tuburile din polietilenă pot fi tăiate cu ajutorul unui cleşte, fig.7.9, sau cu ajutorul ghilotinei, fig.7.10.



Fig.7.9 Cleşte +GF+ GEORG FISCHER pentru tuburi DN 50…110 mm



Fig.7.10 Ghilotină +GF+ GEORG FISCHER pentru tăiat tuburile

**7. 1.2 Frezarea tuburilor**

Frezarea capetelor tuburilor se execută pentru paralelizarea suprafeţelor care urmează să fie sudate.



Cuprins

***Modul de utilizare al răzuitorului universal:***

1. Se verifică dacă capetele tubului sunt tăiate perpendicular.
2. Se curăţă tubul în interior şi exterior, punând accent pe zona ce trebuie răzuită.
3. Se reglează adâncimea de răzuire prin desfacerea piuliţei de fixare a adâncimii, se fixează conform diametrului tubului apoi se strânge piuliţa.
4. Se deschide dispozitivul prin rotirea în sens invers acelor ceasornicului a mânerului şurubului.
5. Se aşează dispozitivul pe tub cu limitatorul adâncimii în contact cu capătul tubului.
6. Se închide dispozitivul rotind mânerul în sensul acelor de ceasornic până când răzuitorul este fixat pe tub.
7. Se roteşte mânerul şurubului cu 3/4 până la o rotaţie completa. Răzuitorul este reglat în acest fel pentru o răzuire completă şi corectă.
8. Se fixează cheia pe hexagonul răzuitorului, apoi se roteşte cheia în sens invers acelor de ceasornic până când răzuitorul a efectuat o rotaţie completă pe circumferinţa tubului. Nu se repetă răzuirea dacă tubul nu a fost răzuit satisfăcător. Se taie capătul de tub răzuit apoi se repetă operaţia. Pentru a uşura execuţia unei rotaţii complete se recomandă ca dispozitivul să fie ajutat trăgând de mânerul sferei în aceeaşi direcţie cu rotirea răzuitorului în timpul răzuirii.
9. Dacă suprafaţa răzuită este completă se roteşte mânerul şurubului uşor pentru a deschide dispozitivul, în acelaşi timp cu rotirea cheii. O rotaţie de 1/4 a cheii va fi suficientă pentru ca răzuirea să se încheie cu o suprafaţă netedă.
10. Se deschide dispozitivul pentru a-l putea îndepărta de pe tub, apoi se îndepărtează cu grijă.
11. Se verifică vizual suprafaţa răzuită. Suprafaţa nu trebuie să fie atinsă cu mâna.

**Parametrii indicativi**, pentru răzuirea tubului, fig.7.11.

$\gamma$ - unghi de degajare $0° \div 15°$

$\beta$ - unghi de aşezare $5° \div 15°$

$v$ - viteza de tăiere $100 \div 250$ m/min

$s$ - viteza de avans $0,2 \div 0,5$ mm/rotaţie

**Parametrii indicativi**, pentru frezarea tubului:

$\gamma$ - unghi de degajare $< 15°$

$v$ - viteza de tăiere $< 1000$ m/min

Răzuirea tuburilor se poate face cu ajutorul dispozitivelor prezentate în fig.7.12… 7.16.



Cuprins

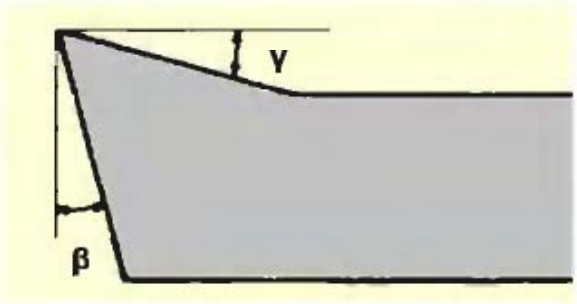



Fig.7.11 Parametrii indicativi



Fig.7.12 Dispozitiv manual de răzuire

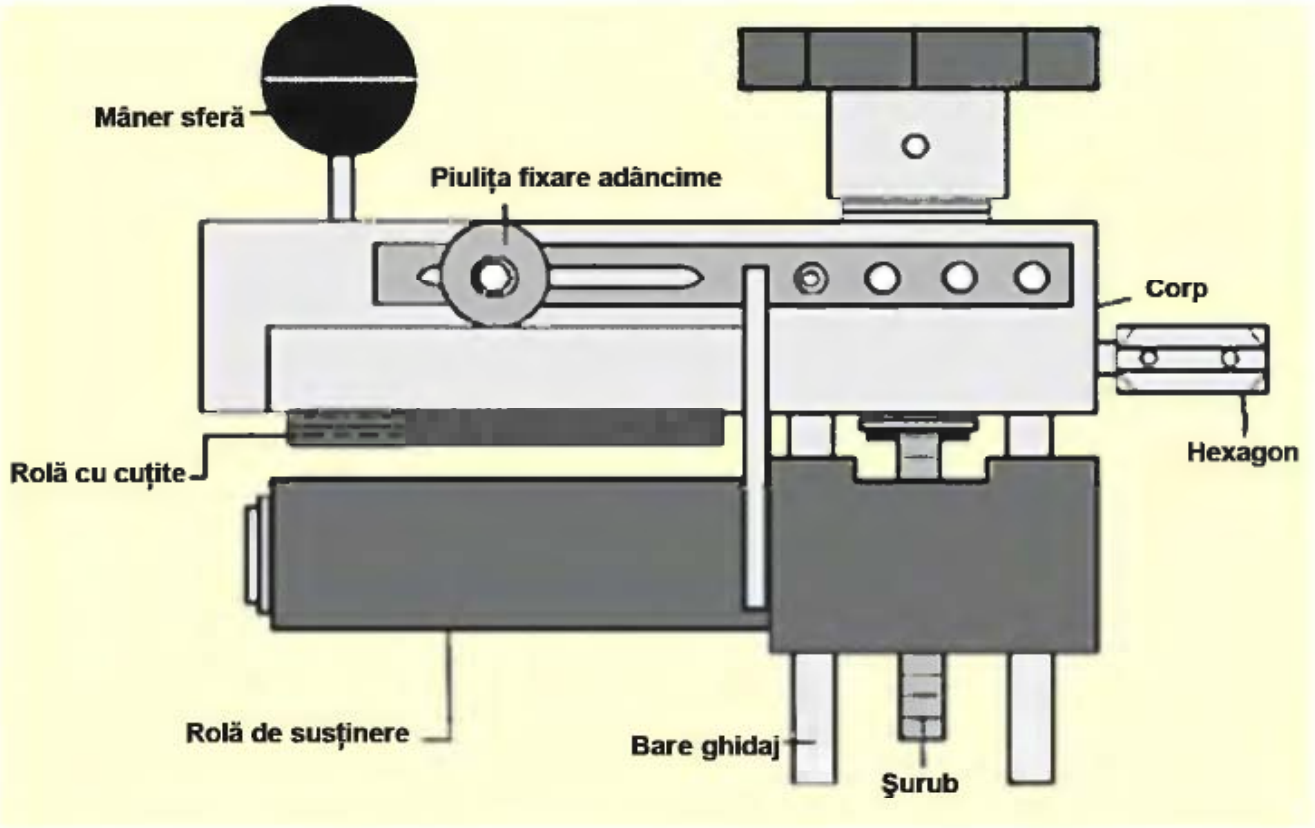



Fig.7.13 Dispozitiv de răzuit tubul



Fig.7.14 Dispozitiv pentru răzuire DN 250...630 mm



Cuprins



Fig.7.15 Dispozitiv pentru răzuire DN 75...225 mm

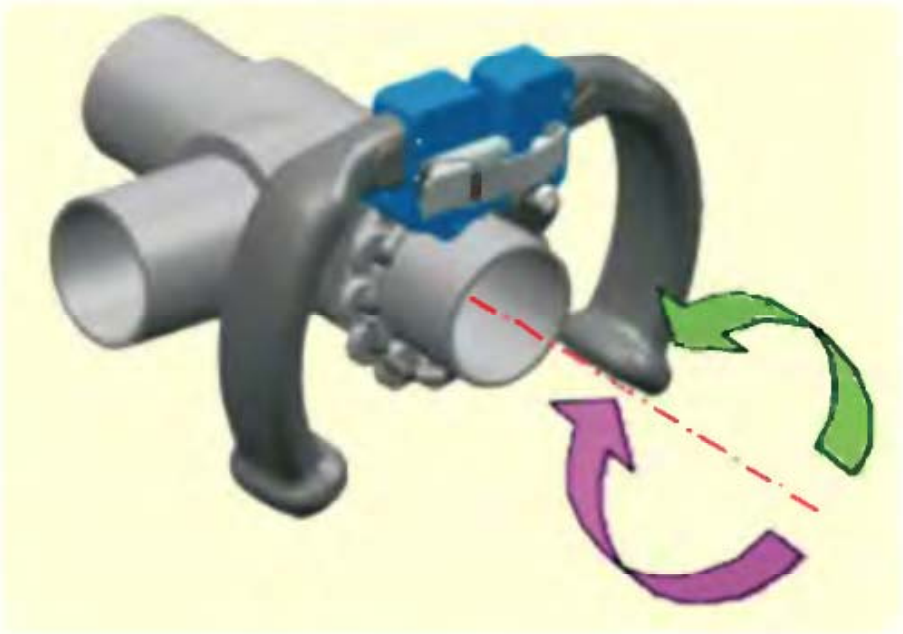


Fig.7.16 Dispozitiv de răzuire cu lanț din rulmenți HELIPE 63

După frezare se recomandă să se respecte diametrele minime ale tuburilor prezentate în tab.7.2.

Tabelul 7.2

| DN, mm | Adâncimea recomandată de frezare, mm | Diametrul admisibil al tubului după frezare, mm |
|---|---|---|
| 20 | 0,20 | 19,6 |
| 25 | 0,20 | 24,6 |
| 32 | 0,20 | 31,5 |
| 40 | 0,20 | 39,5 |
| 50 | 0,20 | 49,5 |
| 63 | 0,20 | 62,5 |
| 75 | 0,20 | 74,4 |
| 90 | 0,20 | 89,4 |
| 110 | 0,20 | 109,4 |



Cuprins

Tabelul 7.2 (continuare)

| DN, mm | Adâncimea recomandată de frezare, mm | Diametrul admisibil al tubului după frezare, mm |
|---|---|---|
| 125 | 0,20 | 124,4 |
| 140 | 0,20 | 139,4 |
| 160 | 0,20 | 159,4 |
| 180 | 0,20 | 179,4 |
| 200 | 0,20 | 199,4 |
| 225 | 0,20 | 224,4 |
| 250 | 0,20 | 249,3 |
| 280 | 0,20 | 279,3 |
| 315 | 0,20 | 314,3 |
| 355 | 0,20 | 354,3 |
| 400 | 0,20 | 399,3 |
| 450 | 0,20 | 449,3 |
| 500 | 0,20 | 499,3 |
| 560 | 0,20 | 559,3 |
| 630 | 0,20 | 629,3 |

### 7.1.3 Obturarea hidraulică a tuburilor

În cazul în care, este necesară oprirea circuitului apei pe o porţiune a conductei se poate utiliza obturatorul.

Pentru a realiza o obturare corectă şi sigură este foarte important ca cele două limitatoare ale strângerii să fie reglate pentru SDR-ul şi diametrul tubului ce se doreşte obturat. Obturatorul, fig.7.17, se utilizează numai pentru tuburile PE80 şi PE100.



Fig.7.17 Obturator mecanic
+GF+ GEORG FISCHER
tip pentru tuburi cu DN 16…63 mm



Cuprins

În fig.7.18 sunt prezentate părţile componente ale obturatorului hidraulic.




Fig.7.18 Obturatorul hidraulic +GF+ GEORG FISCHER tip pentru tuburi cu DN 63…250 mm
1. Plăcuţa de identificare cu seria şi numărul obturatorului;
2. Şuruburi de siguranţă;
3. Limitatoare de strângere;
4. Arcuri de revenire;
5. Pompa hidraulică;
6. Supapa de eliberare a presiunii;
7. Dispozitiv de acţionare a pompei.

***Modul de utilizare a obturatorului hidraulic***

Se deşurubează cele doua şuruburi de siguranţă. Partea superioară a dispozitivului se ridică prin rotirea în sens invers acelor de ceasornic a supapei cu ajutorul capătului manetei de acţionare a pompei. Se îndepărtează partea inferioară a obturatorului. Se aşează dispozitivul peste tub şi se reglează limitatoarele conform SDR-ului şi diametrului tubului.

Se introduce partea inferioară a obturatorului sub tub şi se aşează în dispozitiv, fig.7.19.

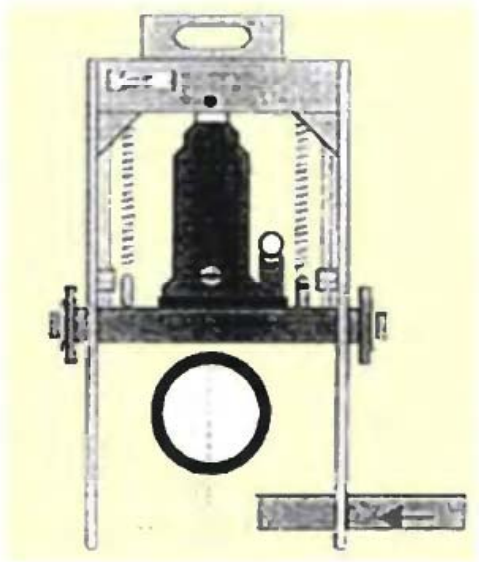


Fig.7.19 Introducerea tubului în obturator



Cuprins

Tubul trebuie să fie situat între partea superioară şi cea inferioară a obturatorului, central. Se roteşte supapa de eliberare a presiunii în sensul mişcării acelor ceasornicului (orar).

Se introduce maneta în dispozitivul de acţionare a pompei şi se acţionează maneta în sus şi în jos, prin aceasta realizându-se coborârea părţii superioare a obturatorului.

Pe măsură ce partea superioară coboară, tubul va fi strangulat. Se acţionează maneta până când supapa de eliberare a presiunii acţionează sau până când cele doua limitatoare sunt în contact cu partea inferioară a obturatorului, fig.7.20.

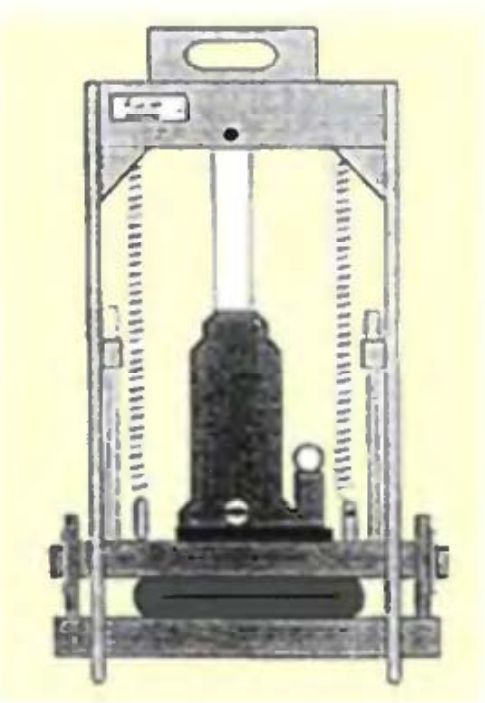


Fig.7.20 Ştrangularea tubului în obturator

Limitatoarele sunt astfel construite încât la o obturare completă a tubului, aceasta nu se deteriorează. Se înşurubează şuruburile de siguranţă. Acest lucru va fixa obturatorul astfel încât la o eventuală pierdere de presiune obturatorul nu se va deschide.

***Eliberarea tuburilor obturate***

Se deşurubează şuruburile de siguranţă înainte de a elibera presiunea cu ajutorul supapei.

*Notă: După o perioadă prelungită de obturare, va fi necesar să se acţioneze maneta pentru a putea deşuruba şuruburile de siguranţă.*

După ce şuruburile au fost deşurubate, se roteşte supapa în sens invers acelor de ceasornic, presiunea va scădea iar arcurile vor ridica partea superioară a obturatorului. Se îndepărtează partea inferioară din dispozitiv şi se ridică obturatorul de pe tub. Se aşează partea inferioară în dispozitiv şi se închide supapa. Se acţionează pompa hidraulică până când limitatoarele ating partea inferioară apoi se strâng şuruburile de siguranţă pentru a fixa dispozitivul în cazul transportării acestuia.



Cuprins

Tubul deformat  îşi va reveni treptat la forma iniţială. Pentru a ajuta revenirea tubului se recomandă folosirea unui dispozitiv de refacere a formei circulare a tubului, fig.7.21.



Fig.7.21 Dispozitive pentru refacerea formei circulare a  tuburilor

Se marchează tubul în locul obturării pentru a nu se mai aplica o a doua obturare pe aceeaşi  porţiune a tubului.

***Dispozitivul de refacere a formei circulare a tubului***

Se aşează cele două părţi ale dispozitivului de refacere a formei circulare peste tub,  ca în fig.7.22.



Fig.7.22 Modul de montare a dispozitivului de refacere a formei circulare a tubului

Se strâng şuruburile progresiv cu o cheie până când cele doua părţi ale dispozitivului sunt în contact. Acest lucru va conduce la refacerea formei circulare a tubului, fig.7.23.

Se lasă dispozitivul pe tub minim 30 minute pentru a permite polietilenei din să revină la forma iniţială, după care se îndepărtează dispozitivul.

Refacerea formei circulare a tuburilor se poate face cu ajutorul unui echipament prevăzut cu o pompă hidraulică, fig.7.24.



Cuprins

Refacerea formei circulare a tuburilor din polietilenă se poate face cu ajutorul unui balon, fig.7.25, care se umflă cu aer şi care se introduce în interior. Nu se recomandă această metodă pentru ultima îmbinare a tuburilor.

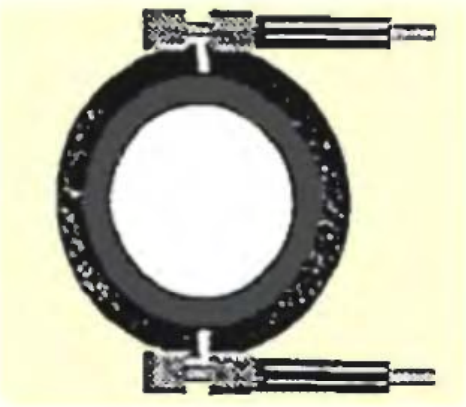


Fig.7.23 Fixarea dispozitivului pe tub



Fig.7.24 Echipament de refacere a formei circulare prevăzut cu pompă hidraulică

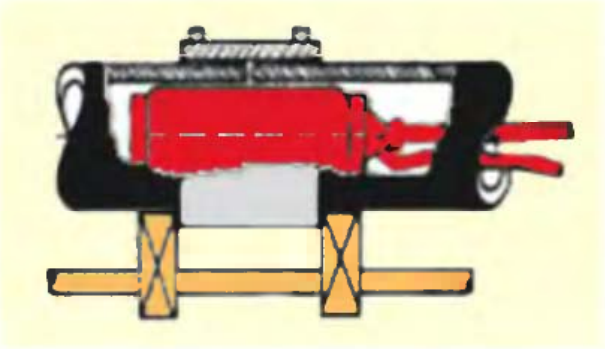


Fig.7.25 Echipament de refacere a formei circulare prevăzut cu balon



Cuprins

### 7.1.4 Echipamente de îndreptare şi poziţionare a tuburilor

***Echipament pentru îndreptarea curburii tuburilor (POSILINE)***

Echipamentul pentru îndreptarea curburii tuburilor din polietilenă cu diametrul $DN \leq 160$ mm, fig.7.26, poate fi utilizat pe şantier, dacă temperatura mediului ambiant este cuprinsă între - 10°C şi + 45°C.

Corectarea formei curbe a tuburilor este necesară pentru realizarea unei îmbinări prin electrofuziune de bună calitate.



Fig.7.26 Echipament pentru îndreptarea curburii tuburilor

***Realizarea unei îmbinări între două tuburi cu acelaşi diametru***

Pentru utilizarea acestui echipament, tranşeea trebuie să aibă dimensiunile minime, fig.7.27, specificate în tab.7.3.




Fig.7.27 Dimensiunile tranşeei în funcţie de poziţia aparatului



Cuprins

Tabelul 7.3

| DN | 110 | 125 | 160 SDR11 PE80 | 160 SDR11 PE100 sau 160SDR9PE80 |
|---|---|---|---|---|
| Lungimea minimă a tranşeei, m | 3,7 | 4,5 | 7,7 | 10,7 |
| Lungimea tubului fată de ultimul colier, m | 1,5 | 1,9 | 3,5 | 5,0 |

Se poziţionează cele două coliere orizontal în aşa fel încât cele două tuburi să nu se atingă. Pentru aceasta este necesar să se lase o distanţă suficientă pentru a tăia tuburile, fig.7.28.

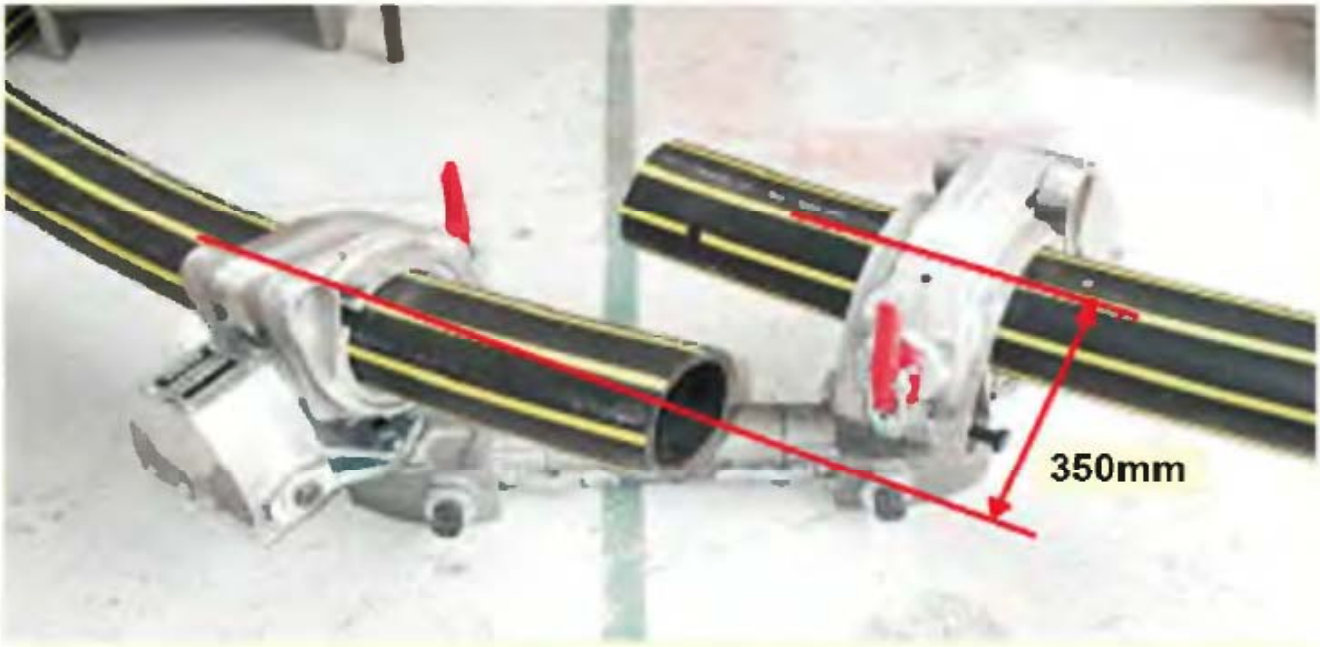



Fig.7.28 Distanţa necesară pentru tăierea tuburilor

Se orientează colierele în poziţie verticală pentru a se adapta la curbura tuburilor. Se trage primul tub în colier cu ajutorul unei bare, după care se închide colierul. În mod similar se procedează şi cu cel de al doilea tub.

Se marchează tuburile şi se taie. Se măsoară lungimea tubului deja tăiat şi se repoziţionează echipamentul. Lungimea se determină cu o ruletă.

Pentru a realiza centrarea manşonului se marchează o lungime de 253 mm, dar nu mai mică de 160 mm. Nu se taie niciodată tubul mai jos de această valoare (zona roţie din fig.7.29)

Se aliniază cele două tuburi şi se îndreaptă curbura acestora.

Se înfiletează manşonul pentru îmbinare pe capătul unuia dintre tuburi, fig.7.30, Pentru aceasta tuburile se readuc în poziţia verticală.



Cuprins



Fig.7.29 Zona roşie unde nu este permisă tăierea tubului



Fig.7.30 Înfiletarea manşonului pe capătul unui tub

Se readuce unul dintre tuburi în poziţia orizontală, fig.7.31.



Fig.7.31 Readucerea tuburilor în poziţia orizontală



Cuprins

Nu se readuc simultan cele două tuburi în poziţie orizontală pentru că această operaţie poate să producă accidentarea operatorului.

Se readuce şi cel de al doilea tub în poziţie orizontală pe axa primului tub, fig.7.32.

Se finalizează repoziţionarea şi alinierea celor două tuburi, după care se poziţionează manşonul între repere, fig.7.33.

După fixarea manşonului se execută operaţia de sudură prin electrofuziune.

***Realizarea unei îmbinări între două tuburi cu diametre diferite***

Echipamentul poate fi utilizat şi pentru realizarea unei îmbinări între două tuburi cu diametre diferite cu utilizarea unei reducţii.



Fig.7.32 Aşezarea celui de al doilea tub în poziţie orizontală



Fig.7.33 Repoziţionarea şi alinierea tuburilor

Se corectează curbura tuburilor prin verificarea vizuală a aliniamentului. Tuburile se taie, ţinând seama de diametrul acestora, fig.7.34, după cum urmează:

- pentru tuburile cu DN 110...160 mm la 4mm;
- pentru tuburile cu DN 63 mm la 2 mm.



Cuprins

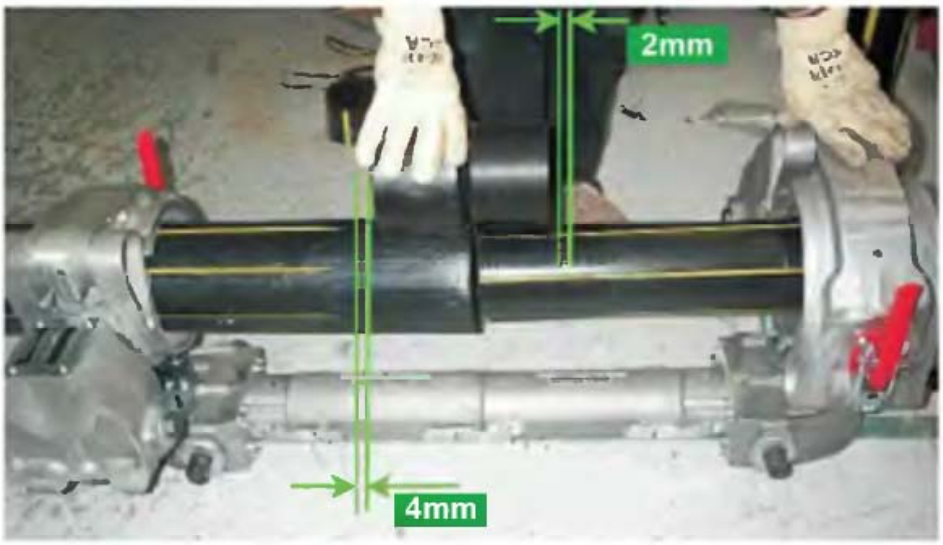



Fig.7.34 Dimensiunile necesare pentru tăierea tuburilor

Se înfiletează manşoanele pe cele două tuburi, după care se aşează reducţia între acestea şi se execută îmbinarea, fig.7.35.



Fig.7.35 Modul de aşezare a manşoanelor pentru realizarea îmbinării

***Realizarea unei curbe de 90°***

Configuraţia echipamentului este prezentată în fig.7.36.



Fig.7.36 Echipament pentru realizarea unei curbe de 90°

Se orientează colierele în plan vertical urmărind curbura tuburilor, după care se prinde primul tub în colier. Se taie tubul la 9 cm pentru DN 125 şi 110, sau la 14 cm



Cuprins

pentru DN 160 şi 200, în raport cu axa celui de al doilea tub, fig.7.37. Se fixează şi cel de al doilea tub în colier.




Fig.7.37 Determinarea lungimii de tăiere

Se aşează cele două tuburi în poziția finală şi se verifică vizual prin aşezarea manşonului tip curbă.

Se trasează reperul pentru tăierea tuburilor în raport cu dimensiunile manşonului, la 4 mm față de acesta, fig.7.38.

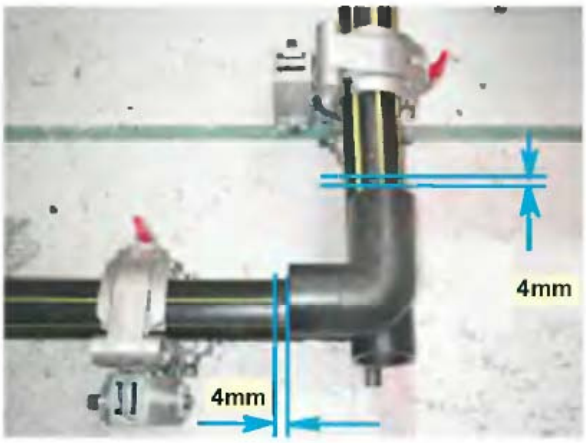



Fig.7.38 Trasarea reperului pentru tăiere

Se montează două manşoane pe cele două tuburi şi se poziționează racordul tip curbă, fig.7.39.




Fig.7.39 Poziționarca racordului tip curbă



Cuprins

În mod similar cu ajutorul acestui echipament se pot realiza schimbări de direcţii la unghiuri diferite de 90°, fig.7.40



Fig.7.40 Îmbinare a două tuburi sub un unghi de 135°

***Realizarea îmbinării a trei tuburi (teu)***

Configuraţia echipamentului este prezentată în fig.7.41.



Fig.7.41 Echipament pentru realizarea îmbinării cu teu

Procedeul de îmbinare este similar cu cel pentru realizarea unei curbe cu deosebirea că distanţele pentru tăierea tuburilor vor fi de 9 cm pentru DN 110 şi 125 mm, respectiv 14 cm pentru DN 160 şi 200 mm, fig.7.42.



Cuprins

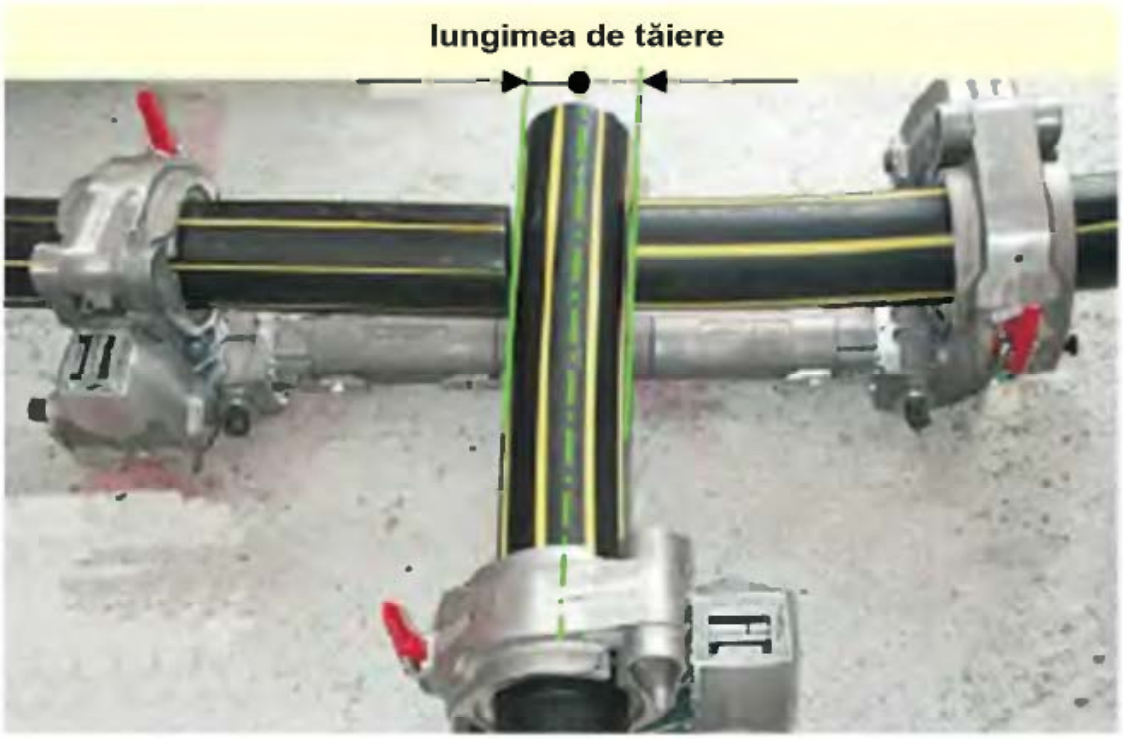



Fig.7.42 Determinarea lungimii de tăiere

Se trasează reperul pentru tăierea tuburilor în raport cu dimensiunile manşonului, la 4 mm faţă de acesta, fig.7.43.

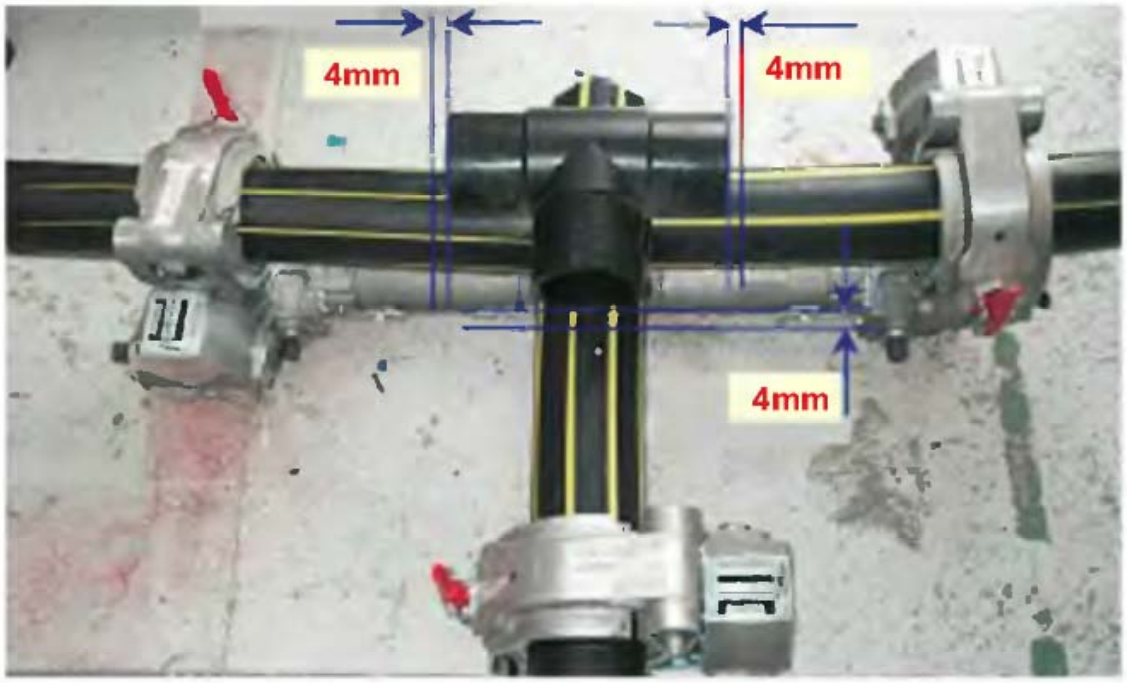



Fig.7.43 Trasarea reperului de tăiere în funcţie de manşon

Se montează un racord tip teu pe cele trei tuburi şi se poziţionează manşoanele pentru realizarea îmbinării, fig.7.44.



Cuprins

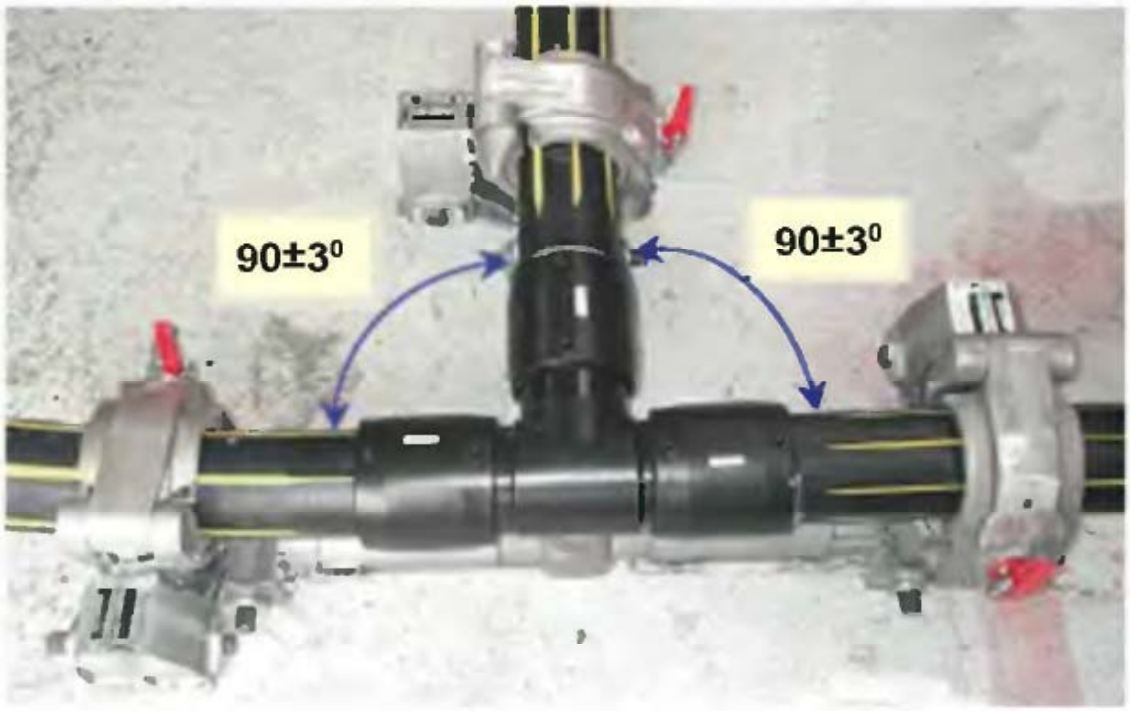



Fig.7.44 Montarea racordului de tip teu şi a manşoanelor

Cu acest echipament se poate realiza îmbinarea cu ajutorul unui teu redus şi montarea unui robinet.

### 7.1.5 Dispozitiv de perforare a tuburilor fără presiune DN 63, 90 şi 125mm

Pentru executarea racordurilor ulterioare la reţelele existente, chiar dacă acestea sunt în funcţiune (sub presiune), se utilizează racorduri de tip ŞA, de branşament, care necesită perforarea conductei principale.

Modul de utilizare al dispozitivului pentru perforarea tubului:

1. Se curăţă tubul punând accent pe zona unde se doreşte sudarea racordului tip ŞA;
2. Se aşează racordul tip ŞA pe tub (racordul nu trebuie scos din punga), după care se marchează pe tub perimetrul din jurul zonei de sudare a racordului unde se va efectua răzuirea;
3. Se răzuieşte zona marcată de pe tub;
4. Se scoate fitingul din pungă şi se aşează pe tub după care se fixează cu dispozitivul de fixare asigurându-se presiunea corectă de sudare;
5. Se conectează fitingul la aparatul de sudură prin electrofuziune si se sudează. Se lasă ca timpul de răcire să expire înainte de a îndepărta dispozitivul de fixare.
6. Se aduce dispozitivul de perforare lângă tub şi se trece capătul chingii pe sub tub apoi se introduce în fanta cilindrului clichetului. Se verifică ca, chinga să nu fie răsucită.



Cuprins

7. Se verifică ca perforatorul să fie în partea superioară a dispozitivului. Se aşează dispozitivul pe racordul tip ŞA, cu perforatorul în zona de ieşirea a racordului tip ŞA.
8. Se trage de capătul chingii şi se acționează clichetul pentru a strânge chinga şi pentru a fixa dispozitivul de perforare în poziție, fig.7.45.

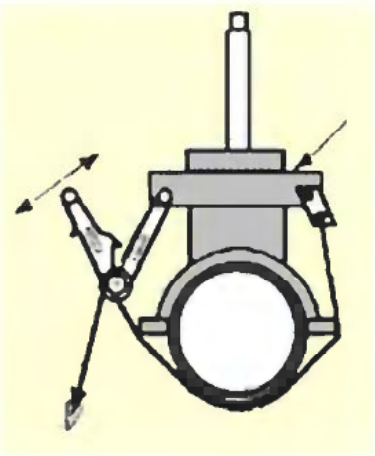


Fig.7.45 Fixarea dispozitivului de perforare

9. Se fixează cheia în capătul şurubului şi se roteşte în sensul acelor de ceasornic.
   Acest lucru va conduce la avansarea perforatorului şi perforarea tubului. Va fi sesizată o oarecare rezistență la rotirea cheii când perforatorul începe să găurească tubul. Pe măsură ce perforatorul va avansa în peretele tubului această rezistență la înaintare se va reduce. Se roteşte cheia până când nu se va mai sesiza rezistența. Se mai fac încă 10... 15 rotații complete sau până când şurubul a ajuns la capăt. Acest lucru va conduce la o perforare completă.
10. Se retrage complet perforatorul rotind cheia în sens invers acelor de ceasornic. Pentru a îndepărta dispozitivul, se trage de dispozitivul de blocare a clichetului, apoi se deschide clichetul la maxim, fig.7.46.
    Se îndepărtează chinga din clichet şi dispozitivul de perforat de pe tub.

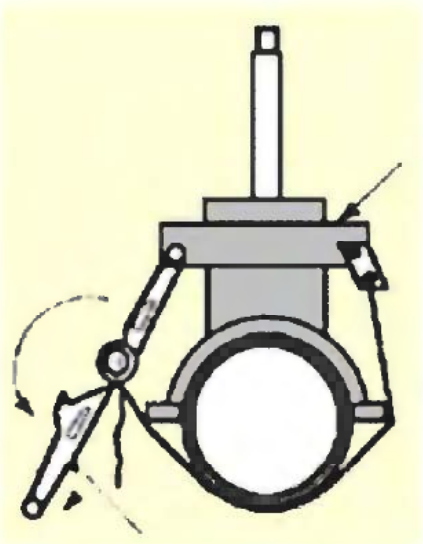


Fig.7.46 Deschiderea dispozitivului



Cuprins

11. Se îndepărtează cu grijă dopul din perforator. Este recomandată purtarea mănuşilor de protecţie.
12. Se curăţă dispozitivul după utilizare şi se aşează în cutie.

**Parametrii indicativi**, pentru perforarea tuburilor, fig.7.47.
$\gamma$ - unghi de degajare 3°… 5°;
$\beta$ - unghi de vârf 60°…90°;
$v$ - viteza de tăiere 50…150 m/min;
$s$ - viteza de avans 0,1… 0,5 mm/rotaţie.

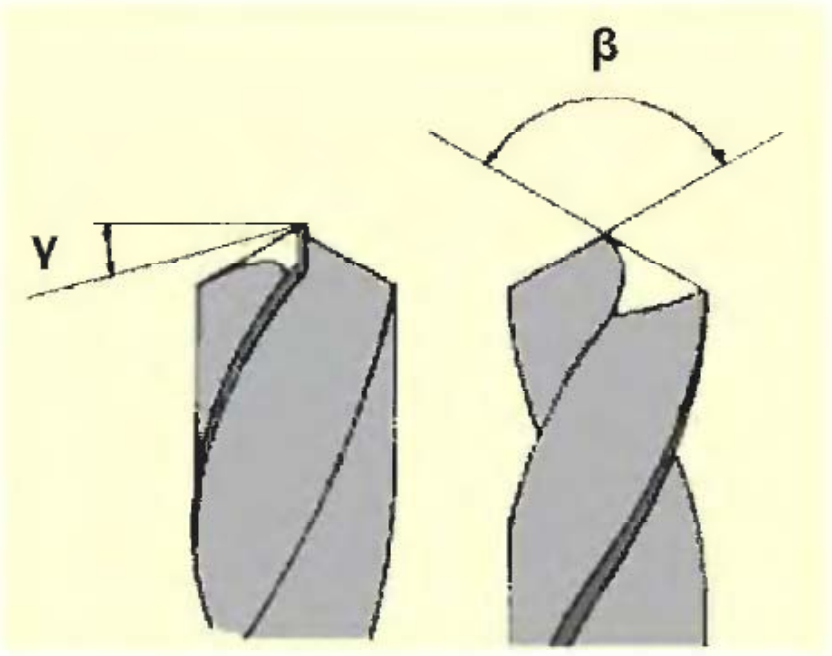



Fig.7.47 Parametrii indicativi

### 7.1.6 Piston obturator

Pistonul obturator este indispensabil în timpul pozării tuburilor cu DN40…560 mm.

Se utilizează în următoarele situaţii:

– pentru a împiedica pătrunderea materiilor care pot fi îndepărtate cu greutate din interiorul tubului;
– în particular se utilizează în momentul întreruperii lucrului;
– pentru desfăşurarea lucrărilor pe conducte aflate sub presiune.

Acesta poate fi cu un singur piston sau cu 2…3, fig.7.48 şi tijă de manevră, fig.7.49.



Cuprins



Fig.7.48 Pistoane obturatoare



Fig.7.49 Piston obturator cu tija
de manevră

## 7.2 ÎMBINAREA PRIN SUDARE

Toate piesele care urmează a fi sudate împreună: ţevi, mufe, chiar şi racordurile cu rezistenţe înglobate trebuie să aibă aceiaşi temperatură.

Dacă ţeava a fost încălzită neuniform de soare, zona de topire trebuie acoperită / umbrită din timp, pentru ca în momentul sudurii să aibă o temperatură uniformă.

Tuburile livrate în colac vor avea imediat după desfăşurare o secţiune ovală. Înainte de sudură, capetele trebuie introduse într-un dispozitiv cu cleme de rotunjire. Zonele de tubului care se topesc nu trebuie deteriorate cu ocazia rotunjirii.

Sudura poate fi făcută la orice temperatură exterioară / pe orice vreme, dacă se menţine temperatura peretelui tubului la o valoare potrivită, prin metode cum ar fi preîncălzirea sau alte măsuri organizatorice (de exemplu efectuarea operaţiei într-un cort închis).

Înaintea execuţiei îmbinărilor propriu zise ale conductei, se recomandă efectuarea unor suduri de probă în condiţiile reale existente la faţa locului.



Cuprins

### 7.2.1 SUDAREA CAP LA CAP

**Echipamentul de sudură**

Echipamentul de sudură, fig.7.50 trebuie să asigure fixarea coaxială a tuburilor, fixarea sculelor care asigură frezarea capetelor tuburilor, să permită realizarea mişcării axiale şi să asigure prin transmisie mecanică sau hidraulică forţele necesare în timpul sudurii.



Fig.7.50 Echipament pentru sudura cap la cap SUVI 400 +GF+ GEORG FISCHER

Pentru tuburile cu diametre mari, DN 500...1200 mm, echipamentului de sudură poate avea o greutate considerabilă de 498,0...2932,0 kg, din această cauză se recomandă utilizarea unui dispozitiv special pentru ridicare şi manevrare fig.7.51 şi 7.52.



Fig.7.51 Dispozitiv de ridicare şi manevrare



Cuprins



Fig.7.52 Dispozitiv de ridicare

Echipamentul de sudură pentru diametre mari poate fi montat şi transportat în diverse locuri cu ajutorul unei platforme cu şenile sau cu roţi, fig.7.53.



Fig.7.53 Echipament de sudură montat pe platformă cu şenile şi cu roţi

***Cerinţe de construcţie şi utilizare pentru echipamentul de sudură***

a) Se va verifica dacă mărimea forţei de presiune corespunde cu valoarea indicată de dinamometru. Se execută probe pe două mostre, cu tuburi de diametrul, cel mai mic şi respectiv cel mai mare, care pot fi fixate în dispozitiv. Abaterea admisibilă, a valorii forţei de presiune trebuie să fie de maxim 20%.



Cuprins

b) Se va verifica capacitatea instalaţiei hidraulice de menţinere a presiunii. Se vor fixa două capete de tuburi care se presează la valoarea forţei de sudură şi se va urmări scăderea presiunii. Scăderea de presiune nu trebuie să depăşească valoarea de 5 bari/ min.

c) Se va verifica paralelismul axelor conducătoare şi se va verifica aerisirea instalaţiei hidraulice. Se vor efectua mişcări înainte - înapoi a capului de fixare mobil (bacuri mobile). Mişcarea capului de fixare mobil va fi lină, fără a se scutura în ambele direcţii. În instalaţie trebuie să fie ulei fără impurităţi şi se va verifica nivelul de ulei în rezervor.

d) Capetele de fixare trebuie să fie coaxiale şi nu este permis ca sub acţiunea forţei de presare la sudură să se basculeze peste valoarea prescrisă.

Verificarea:

- abaterea de diametru (abateri ale continuităţii suprafeţei cilindrice) trebuie să fie de maxim 10% din grosimea peretelui tubului cu diametrul cel mai mic, fig.7.54;

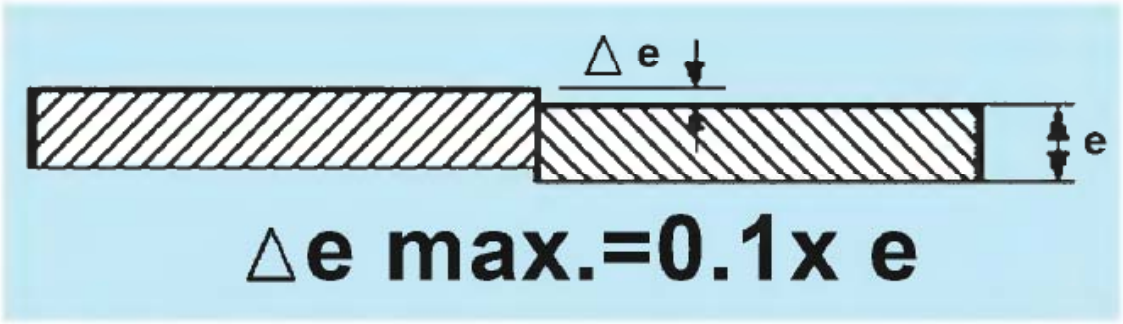



Fig.7.54 Abatere de diametru

- abaterile de paralelism, reprezentate prin fanta maximă care trebuie să reprezinte 5% din grosimea peretelui tubului cu diametrul cel mai mare, fig.7.55.

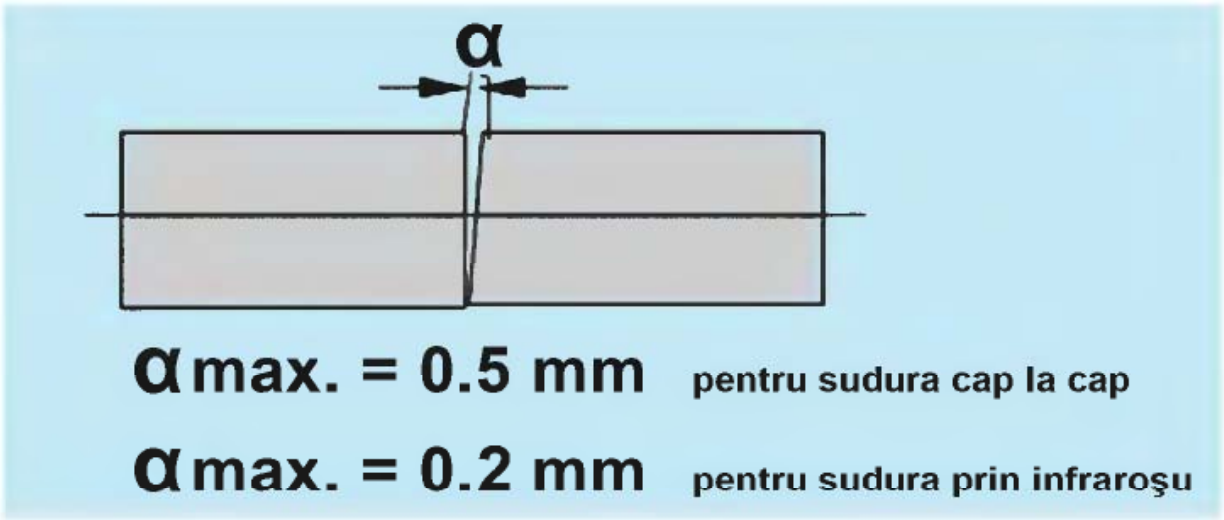



Fig.7.55 Interpretarea abaterilor de paralelism



Cuprins

c) Bacurile de fixare a tuburilor trebuie să realizeze fixarea fără alunecare (deplasare). Se vor fixa două capete de tuburi cu diametrul cel mai mare, care se vor supune unei forţe de presiune egală cu forţa de sudură.

**Freza**

Serveşte la prelucrarea capetelor tuburilor care urmează să fie sudate (pentru asigurarea paralelismului lor). Poate fi cu acţionare manuală sau mecanică.

Se montează coaxial cu cele două capete de tuburi deja fixate în aparatul de sudură, astfel încât tuburile să atingă uşor ambele feţe ale frezei.

***Cerinţe de construcţie***

a) Grosimea maximă a şpanului trebuie să fie de 0,25 mm. Se vor prelucra prin frezare tuburile fixate în dispozitiv. Grosimea şpanului va fi între 0,1…0,25 mm, iar suprafaţa prelucrată va fi plană fără ondulaţii.

b) Freza trebuie să realizeze paralelismul suprafeţelor capetelor celor două tuburi. Abaterile de paralelism nu trebuie să fie mai mari de 0,5 mm.

**Aparatul de sudură**

***Oglinda de sudură (Element încalzitor)***

Aparatul serveşte la încălzirea capetelor tuburilor la temperatura prescrisă. Suprafaţa de contact cu tubul va fi acoperită cu un strat de teflon în vederea evitării lipirii materialului de aparat. Elementul încălzitor (oglinda) se spală când este rece, înainte de fiecare sesiune de suduri şi se îndepărtează particulele de polietilenă cu o cârpă uscată când acesta este cald. Curăţarea se va face cu cârpe nesintetice sau cu un cuţit din lemn de esenţă moale.

Nu este permisă curăţarea cu metal, deoarece apare pericolul distrugerii învelişului de teflon. La schimbarea diametrului tubului care se sudează se şterge elementul încălzitor (oglinda) cu o cârpă.

***Cerinţe de construcţie***

a) Reglarea şi stabilizarea temperaturii. Se va verifica temperatura unui punct de pe suprafaţa elementului încălzitor (oglinzii de sudură) timp de 2 min, cu un termometru special cu precizie de 2°C. Măsurarea se va face la 15 min după stabilizarea temperaturii. Variaţia maximă admisă a temperaturii într-un punct este de ± 5°C.

b) Verificarea temperaturii de la suprafaţa aparatului de sudură. Verificarea se face pe ambele feţe ale elementului încălzitor (oglinzii) în 4 puncte dispuse în diagonală. Valoarea temperaturii poate varia maxim cu ±5°C faţă de temperatura fixată.

c) Verificarea învelişului de teflon. Învelişul de teflon trebuie să fie intact şi fără impurităţi. Verificarea se face prin control vizual.

d) Verificarea paralelismului feţelor de lucru şi a suprafeţei de sudură a aparatului. Verificarea suprafeţei de sudură a elementului încălzitor se face cu un etalon (cu abatere



Cuprins

maximă de 0,05 mm) aşezat pe suprafaţa aparatului în două poziţii dispuse în diagonală. Abaterea admisibilă trebuie să fie de maxim 0,2 mm. Verificarea paralelismului feţelor aparatului se face cu un micrometru având o precizie de 0,01mm. Abaterea admisibilă la grosime trebuie să fie de maxim 0,1mm.

***Dispozitivul de susţinere a tubului***

Dispozitivul de susţinere serveşte la compensarea forţelor de încovoiere care acţionează asupra aparatului de sudură, pe de altă parte micşorează forţele de frecare. Datorită construcţiei cu rulmenţi, scade valoarea forţei de tracţiune.

Rola de susţinere trebuie să aibă axa dreaptă şi să se poată roti uşor.

Pentru tuburile cu DN ≤ 315 mm şi o greutate de maxim 300 kg se utilizează rola din fig.7.56.

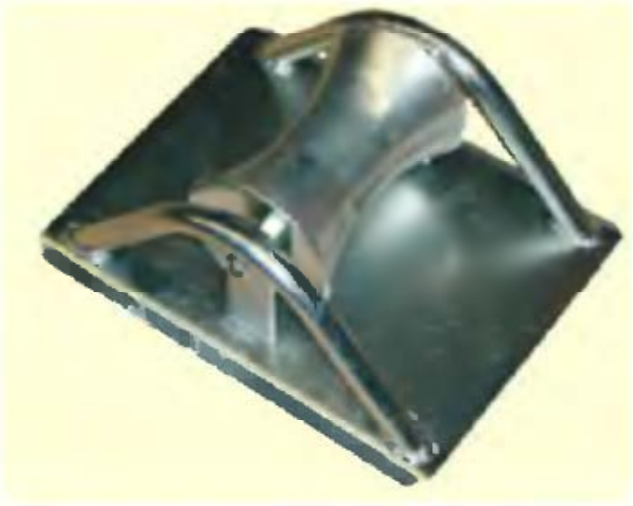


Fig.7.56 Rolă de susţinere +GF+ GEORG FISCHER pentru tuburi cu DN ≤ 315 mm

Pentru tuburile cu DN 300…750 mm şi o greutate maximă de 1000 kg se utilizează rola cu înălţimea variabilă din fig.7.57.



Fig.7.57 Rolă +GF+ GEORG FISCHER cu înălţimea variabilă

**Pregătirea sudurii**

Se montează pe dispozitivul de fixare bacurile de fixare corespunzătoare tubului care urmează să fie sudat. Dispozitivul trebuie să fie aşezat pe un teren drept, orizontal. Se aşează sub tuburi dispozitivele de susţinere la o distanţă de 2…3 m în ambele părţi.



Cuprins

Capetele tuburilor se curăță de impurități atât la interior cât şi la exterior, pe o distanță de minim 0,5 m şi pe cât posibil şi în interior. Calitatea tubului se verifică prin control vizual. Nu este permisă existența defectelor de material, a ovalității, ondulațiilor şi a defectelor mecanice.

Se acoperă capetele tuburilor pentru a preveni formarea unui curent de aer prin tub care ar putea duce la răcirea prematură a suprafețelor de sudat.

Distanța dintre bacurile de fixare şi punctul de contact al celor două tuburi trebuie să fie de 30…40 mm, fig.7.58.

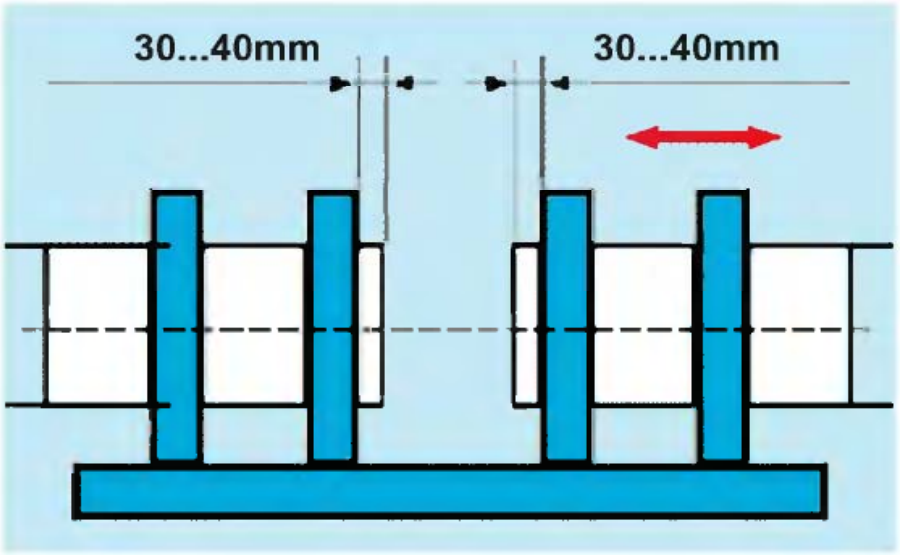



Fig.7.58 Distanța dintre bacurile de fixare

Tuburile se aşează în dispozitivul de fixare şi cu ajutorul dispozitivelor de susținere se realizează poziționarea corectă a tubului în bacurile inferioare al capetelor de fixare. Prin închiderea şi strângerea cu bacurile superioare, apropiind cele două capete de tuburi, se verifică abaterile de coliniaritate şi de diametru. Slăbind strângerea bacurilor, prin rotirea tuburilor se caută poziția optimă. Dacă aceasta nu este obținută, se schimbă tubul respectiv. Dacă tuburile care sunt fixate definitiv, conțin impurități, se pot curăța cu cârpe umede, moi.

După uscare, se montează freza de capăt pe echipament (după caz se fixează) şi se ajustează capetele tuburilor. Se aşează clemele superioare peste tuburi şi se fixează cu ajutorul manetelor de strângere, fig.7.59.




Fig.7.59 Fixarea tubului
1 - manete de strângere



Cuprins

Dacă strângerea este prea puternică sau prea slabă aceasta se poate ajusta din şuruburi, fig.7.60 când manetele nu sunt strânse.




Fig.7.60 Modificarea strângerii
2 - şuruburi de strângere

Forţa de presiune trebuie astfel aleasă încât, discurile de tăiere a frezei să se rotească uşor. Frezarea va continua până când vom obţine pe ambele părţi şpan întreg continuu. Fără a îndepărta capetele tuburilor, se scade forţa de presiune continuu până la valoarea zero. După ce freza a fost îndepărtată din aparat, se îndepărtează şpanul de polietilenă din exteriorul şi interiorul tubului. şpanul se îndepărtează prin partea inferioară a tubului având grijă să nu se murdărească suprafeţele frezate. Suprafeţele frezate se vor verifica vizual şi dacă frezarea nu a fost satisfăcătoare se poate reface operaţia.

Dacă suprafeţele frezate arată corespunzător se îndepărtează dispozitivul de fixare, se scoate freza şi se apropie capetele de tub cu o forţă egală cu valoarea forţei de sudură urmând a se verifica abaterile de diametru şi de paralelism.

Dacă nu au fost depăşite valorile admisibile ale abaterilor, se poate trece la efectuarea sudării.

După verificare şi înainte de ciclul de sudare capetele tuburilor nu sunt lipite.

Elementul încălzitor (oglinda de sudură) se va curăţa cu o cârpă nesintetică, moale. Odată pe zi, la începutul activităţii, se va verifica temperatura de pe suprafaţa elementului încălzitor (oglinzii) şi stabilitatea acesteia.

Elementul încălzitor (oglinda de sudură) trebuie să aibă o temperatură pe suprafaţă de 200…255°C, sau temperatura dată de întreprinderea producătoare. În cazul tuburilor cu grosimi de perete mai mari de 20 mm, se utilizează valorile mai scăzute ale domeniului de temperatură. Dacă temperatura elementului încălzitor (oglinzii) nu a ajuns la temperatura necesară sudării, tuburile pot rămâne separate aproximativ 20 de minute. Acest lucru poate conduce la contaminarea suprafeţelor frezate cu praf. Pentru a reduce contaminarea suprafeţelor între ciclul de verificare şi cel de sudare se fixează elementul încălzitor pe şasiu şi se aşteaptă ca să ajungă la temperatura de sudare.



Cuprins

**Procesul sudării**

Capetele de tuburi prinse în dispozitiv se îndepărtează astfel încât să se poată introduce elementul încălzitor de sudură.

Cu apropiere uşoară, înceată se măsoară mărimea forţei de tracţiune necesară pentru tronsoanele de tuburi.

Se aşează elementul încălzitor de sudură între capetele tuburilor, se acţionează cu o forţă corespunzătoare fazei de încălzire, conform tab.7.4, presând capetele tuburilor pe suprafaţa acestuia, până când apare cordonul de sudură, care trebuie să aibă dimensiunile, fig.7.61, în diferitele faze ale sudurii conform tab.7.5.

Tabelul 7.4

| DN, mm | Forţa de încălzire, N | | Forţa de sudură, N | |
|---|---|---|---|---|
| | PN6 | PN10 | PN6 | PN10 |
| 160 | 200 | 350 | 700 | 1000 |
| 200 | 350 | 350 | 1000 | 1500 |
| 250 | 500 | 800 | 1600 | 2500 |
| 315 | 800 | 1300 | 2500 | 4000 |
| 400 | 1500 | 2000 | 4000 | 6500 |

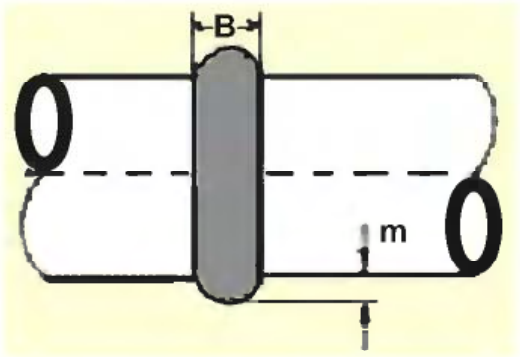



Fig.7.61 Dimensiunile cordonului de sudură

Tabelul 7.5

| DN, mm | Presiunea nominală | La începutul încălzirii, *m*, mm | La sfârşitul încălzirii, *m*, mm | La sfârşitul sudării, *mxB*, mm |
|---|---|---|---|---|
| 160 | PN 6 | 1,0 | 3,0 | 3,0x 4,5 |
| | PN10 | 1,0 | 5,0 | 4,5x 7,0 |
| 200 | PN 6 | 1,0 | 5,0 | 3,5x 6,0 |
| | PN10 | 1,0 | 6,0 | 6,0x 9,0 |
| 250 | PN 6 | 1,0 | 6,0 | 4,5x 8,0 |
| | PN10 | 1,5 | 7,0 | 6,5x12,0 |
| 315 | PN 6 | 1,0 | 7,0 | 6,0x 9,0 |
| | PN10 | 1,5 | 8,0 | 10,0x15,0 |
| 400 | PN 6 | 1,5 | 10,0 | 7,0x11,0 |
| | PN10 | 1,5 | 12,0 | 13,0x20,0 |



Cuprins

După etapa de încălzire urmează faza de menţinere la temperatura dată.

Timpul de menţinere la temperatură este în funcţie de diametrul, grosimea peretelui, materialul şi condiţiile meteo, tab.7.6, după care forţa se reduce continuu până la valoarea zero.

Tabelul 7.6

| DN | PN | Timp de menţinere, s | | | Timp de tranziţie, s | Timp de răcire, s | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | -5... +5°C | +5... +20°C | peste 20°C | | -5... +5°C | +5... +20°C | peste 20°C |
| 160 | 6 | 100 | 85 | 70 | | 10 | 13 | 16 |
| | 10 | 170 | 145 | 120 | | 17 | 21 | 24 |
| 200 | 6 | 120 | 90 | 70 | | 10 | 13 | 16 |
| | 10 | 170 | 145 | 120 | | 17 | 21 | 24 |
| 250 | 6 | 170 | 145 | 120 | | 17 | 21 | 24 |
| | 10 | 210 | 190 | 170 | 10 | 25 | 29 | 32 |
| 315 | 6 | 170 | 145 | 120 | | 17 | 21 | 24 |
| | 10 | 250 | 230 | 210 | | 33 | 37 | 40 |
| 400 | 6 | 175 | 145 | 120 | | 33 | 37 | 40 |
| | 10 | 250 | 230 | 210 | 15 | 33 | 37 | 40 |

La expirarea timpului de menţinere la temperatură se îndepărtează rapid capetele tuburilor la 20…40 mm, se scoate elementul încălzitor (îndepărtarea manuală nu este necesară la echipamentele care au în dotare mecanism de îndepărtare a oglinzii) având grijă să nu se atingă de capetele plastifiate ale tuburilor. Timpul de tranziţie de la o fază la alta (scurs din clipa desprinderii de suprafeţele elementului încălzitor a capetelor tuburilor până la contactul direct dintre acestea) nu trebuie să depăşească valorile date în tab.7.6.

Valoarea forţelor axiale de compresie care acţionează asupra capetelor tuburilor intrate în contact se măreşte continuu până la valoarea ce înseamnă forţa de tracţiune (determinată în faza pregătitoare sudării) şi forţa de sudare teoretică dată în tab7.4, urmărind între timp formarea geometrică a cordoanelor de sudură astfel încât să se obţină un cordon dublu întretopit cu trecere arcuită.

Forţa de sudură trebuie menţinută până când partea exterioară a sudurii se răceşte la temperatură de aproximativ 40°C. După aceasta, tubul sudat se scoate din dispozitivul echipamentului de sudură având grijă ca nici în timpul ridicării şi nici după să nu fie supusă încovoierii.

Este interzisă grăbirea răcirii sudurii prin suflare cu aer rece sau prin udare cu apă.



Cuprins

### 7.2.2 Sudarea racordului de tip ŞA - polifuziune

**Echipamentul de sudură**

***Dispozitivul de fixare, cerinţe de construcţie***

Dispozitivul de fixare a tubului şi a racordului de tip ŞA este format din două bacuri de prindere. Bacul de fixare a tubului se prinde strâns pe tub şi poziţionează perpendicular pe axa acestuia, axele de alunecare a carului bacului de fixare a racordului tip ŞA, astfel încât acesta să aibă o poziţie fixă faţă de tub.

Bacul de fixare a racordului de tip ŞA este montat pe carul care are posibilitatea de a aluneca pe cele două axe paralele determinate de bacul de fixare a tubului. Dimensiunile bacurilor depind de dimensiunile tubului, respectiv a racordului tip ŞA.

Cu ajutorul dispozitivului de fixare se asigură poziţionarea fixă, strângerea, acţionarea rapidă şi se poate transmite forţa necesară.

Bacul pentru tub, se montează pe acesta şi după strângere se acţionează asupra lui cu o forţă de răsucire. Căruciorul bacului pentru racordul tip ŞA se va mişca pe toată lungimea axelor de ghidaj. Bacul de pe tub nu are voie să se mişte sau să alunece pe acesta. Carul trebuie să culiseze uşor pe axa de ghidaj.

Racordul de tip ŞA trebuie fixat în bacul tip mandrină şi strâns astfel încât să nu poată fi răsucit. Dispozitivul trebuie să poziţioneze racordul tip ŞA perpendicular pe suprafaţa cilindrică a tubului.

Racordul tip ŞA verificat în prealabil, după ce este fixat în bac, se aşează pe suprafaţa tubului. Fanta dintre suprafaţa cilindrică a tubului şi suprafaţa şeii trebuie să fie de maxim 0,5mm.

***Aparatul de sudat***

Sudura se face cu perechi de profile speciale care au forma cilindrică realizată conform razei de curbură a suprafeţei cilindrice a tubului pe care se efectuează sudura, fig.7.62.

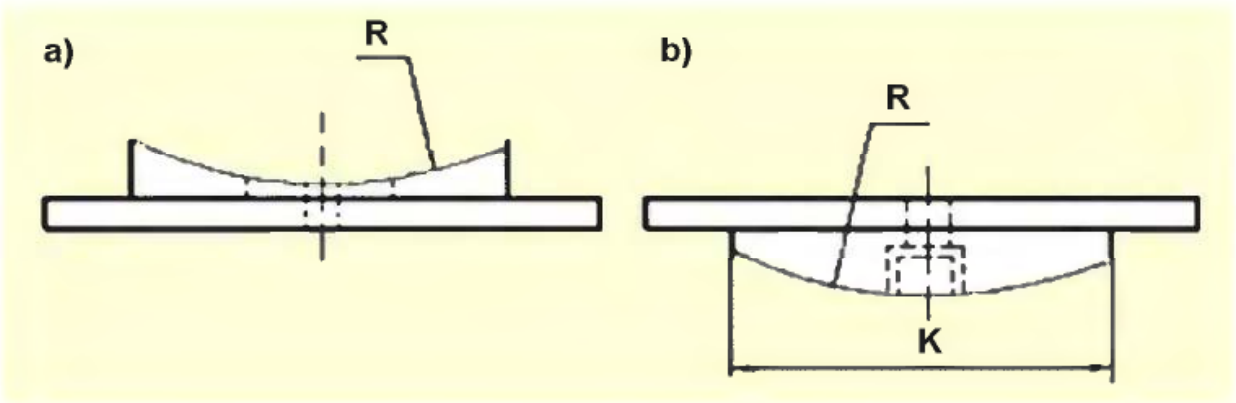



Fig.7.62 Perechi de profile pentru racord tip ŞA
a) profil pentru tub; b) profil pentru racord



Cuprins

Alegerea diametrului racordului de tip ŞA se poate face cu ajutorul tab.7.7.

Tabelul 7.7

| **Diametrul tubului, *DN*, mm** | **Diametrul racordului tip ŞA, *K*, mm** |
|---|---|
| 20 | 47 |
| 32 | 55 |
| 40 | 75 |
| 63 | 95 |
| 110 | 140 |

Aceste profile pot fi montate pe aparatele de sudură plane, sau pot fi efectuate cu aparate special fabricate, pentru acest gen de suduri.

Suprafeţele de contact a profilelor sunt acoperite cu teflon.

Verificarea razelor de curbură a profilelor tip ŞA se face cu un etalon special, prin aşezarea acestuia pe profilul tip ŞA încălzit în prealabil. Abaterile permise (fanta) nu trebuie să depăşească 0,2 mm. Verificarea se face cu un fir etalon de 0,2 mm.

Verificarea variaţiei temperaturii de la suprafaţa profilului încălzit se face la fel ca la oglinda aparatului pentru sudura cap la cap. Abaterea nominală maximă a variaţiei de temperatură trebuie să fie de maxim 10°C.

**Dispozitivul de perforare**

Dispozitivul de perforare este un echipament prevăzut cu un burghiu tip coroană care trecând prin racordul ŞA, poate realiza perforarea peretelui tubului astfel încât partea tăiată să rămână în interiorul coroanei până la demontarea dispozitivului. Pentru verificare se execută o perforare . Dispozitivul este acceptabil dacă există posibilitatea de a fi manevrat cu uşurinţă şi bucata tăiată din peretele tubului nu cade din coroană, putând fi scoasă ulterior.

***Tehnologia sudării racordurilor de tip ŞA***

La începerea activităţii se va verifica întotdeauna temperatura suprafeţelor active. De pe suprafaţa tubului, cu un cuţit (răzuitor) sau cu un dispozitiv special de răzuire se va îndepărta stratul de oxid din locul sudurii, pe o suprafaţă de cel puţin 1,5 x suprafaţa tălpii racordului. În cazul existenţei impurităţilor, curăţarea se va face şi cu degresanţi.

Suprafaţa de sudură se şterge cu cârpe curate, necolorate, fără câlţi sau cu hârtie abrazivă. Dacă în urma uscării, suprafaţa de sudură, nu are culoarea negru-mat, spălarea se repetă.

Suprafaţa pregătită trebuie să fie mai mare decât suprafaţa de sudură a fitingului.

Se montează aparatul de sudat (aparatul şi perechile de profile). Suprafeţele de contact dintre aparat şi perechile de profile se vor unge cu un strat subţire de pastă termoconductoare, pe urmă se vor fixa şi strânge perechile de profile cu ajutorul unui şurub astfel încât suprafeţele curbate ale şeii şi ale profilului să fie paralele.



Cuprins

Se fixează temperaturile de sudură 255 ± 5°C. Se urmăreşte cu atenţie suprafaţa încălzită a tubului, pentru ca aceasta să-şi păstreze circularitatea. Datorită aplicării unei forţe prea mari, suprafaţa încălzită se deformează şi nu se mai respectă condiţia ca raza de curbură a racordului să coincidă cu raza diametrului exterior al ţevii.

Racordul tip ŞA se pregăteşte pentru sudură. În cazul racordurilor de tip ŞA împachetate în folie la livrare, este suficientă degresarea. Dacă racordul de tip ŞA nu a fost protejat sau ambalajul a fost deteriorat, înaintea curăţării chimice de degresare, se va curăţa stratul de oxizi cu cuţitul. Pentru curăţarea chimică de degresare se pot folosi: acetonă, tetraclorură de carbon sau alte substanţe degresante care nu lasă, după uscare, impurităţi fine.

La racordurile de tip ŞA de mărimile Ø63/32, Ø90/63 şi Ø160/110 partea suprafeţei de sudură care se subţiază trebuie tăiată cu cuţitul. Racordurile de tip ŞA Ø20, Ø32 şi Ø40 se pot suda şi manual, fără dispozitiv de fixare.

***Sudarea manuală***

Aparatul de sudură încălzit în prealabil se aşează pe tub astfel încât să se aşeze perfect şi se ţine până când apare cordonul de topitură. După aceea, se aşează şi racordul de tip ŞA pe aparat, apăsat până apare şi pe el cordonul de topitură.

După trecerea timpului de încălzire se îndepărtează aparatul. Cu respectarea timpului de tranziţie se presează racordul tip ŞA pe tub. Forţa de presare se măreşte treptat încât între cele două cordoane să se formeze circular un cordon comun.

Dacă tubul are peretele subţire, între profilul metalic şi conductă se aşează un material care nu se arde, până când la racord nu s-a format cordonul de topitură.

După obţinerea cordonului, materialul se îndepărtează şi aparatul de sudură se presează pe conductă şi suprafeţele se încălzesc simultan.

Dacă la racord se obţine un cordon prea gros, înainte de începerea menţinerii la căldură a materialelor, se îndepărtează topitura racordului cu un cuţit de lemn.

Durata încălzirii suprafeţelor se fixează începând din momentul apariţiei cordoanelor la conductă şi racord, şi depinde de temperatura mediului şi condiţiile geometrice.

Forţa de presare se menţine până la răcirea îmbinării la cca. 40°C.

După expirarea timpului de răcire se poate trece la perforarea conductei.

***Sudarea mecanică a racordului de tip ŞA***

În timpul sudării trebuie să se respecte valorile date în tab.7.8.



Cuprins

Tabelul 7.8

| DN ŞA | Timp de menţinere la temperatură, s | | | Forţa de menţinere la temperatură, N | Forţa de strângere, N | Timp de răcire, min | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -5... +5°C | +5... +20°C | peste 20°C | | | -5... +5°C | +5... +20°C | peste 20°C |
| 63 | 80 | 60 | 40 | 90 | 180 | 6 | 8 | 10 |
| 110 | 140 | 120 | 90 | 350 | 1000 | 17 | 21 | 24 |

Scoaterea din dispozitiv a tubului şi racordului tip ŞA sudate, se face în aşa fel încât să nu fie supuse încovoierii.

Grăbirea răcirii sudurii prin suflarea cu aer rece sau prin udare cu apă este interzisă. După răcire urmează perforarea tubului. Dispozitivul de perforare se montează pe racordul de tip ŞA şi se efectuează găurirea după care se scoate bucata tăiată din coroană.

### 7.2.3 Sudarea prin polifuziune (mufare)

***Echipamente de lucru***

Freza manuală de capăt, fig.7.63, pentru calibrarea şi curăţarea capetelor tubului.



Fig.7.63 Freză manuală de capăt

După prelucrarea capătului neted al tubului cu freza, suprafaţa acestuia va avea forma şi dimensiunile conform fig.7.64 şi tab.7.9.



Cuprins

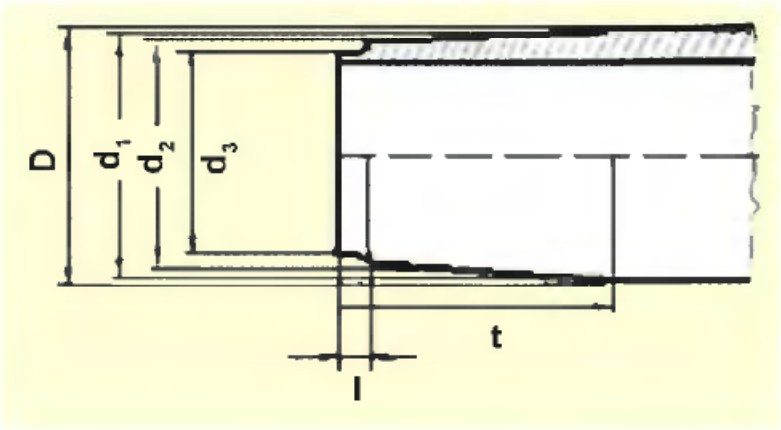



Fig.7.64 Dimensiunile capătului neted după prelucrarea cu freza

Tabelul 7.9

| *DN*, mm | $d_1$, mm | $d_2$, mm | *t*, mm | *l*, mm |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 19,5 | 18,3 | 14 | 2 |
| 32 | 31,5 | 29,3 | 18 | 2 |
| 63 | 62,5 | 59,1 | 27 | 3 |
| 90 | 89,5 | 83,1 | 35 | 5 |
| 110 | 109,2 | 103,0 | 41 | 8 |

Prin utilizarea frezei este corectată ovalizarea tuburilor. O altă modalitate de prelucrare a capătului tubului este executarea unui şanfren cu o lungime de aproximativ 2 mm sub un unghi de 15°, fig.7.65. Dimensiunile zonei frezate sunt prezentate în tab.7.10.

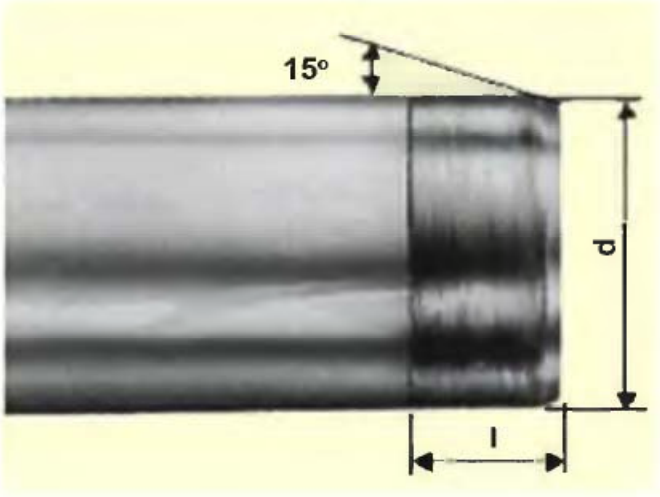



Fig.7.65 Dimensiunile zonei frezate şi şanfrenul

Tabelul 7.10

| **Diametrul nominal, DN, mm** | **Diametrul zonei frezate, d, mm** | **Lungimea zonei frezate, l, mm** |
|---|---|---|
| 16 | 15,85…15,95 | 13 |
| 20 | 19,85…19,95 | 14 |



Cuprins

Tabelul 7.10 (continuare)

| Diametrul nominal, DN, mm | Diametrul zonei frezate, d, mm | Lungimea zonei frezate, l, mm |
|---|---|---|
| 25 | 24,85...24,95 | 16 |
| 32 | 31,85...31,95 | 18 |
| 40 | 39,75...39,95 | 20 |
| 50 | 49,75...49,95 | 23 |
| 63 | 62,65...62,95 | 27 |
| 75 | 74,65...74,95 | 31 |
| 90 | 89,65...89,95 | 35 |
| 110 | 109,55...109,95 | 41 |

Sudura se efectuează cu perechi de profile speciale montate pe aparatul de sudură. Perechile de profile sunt acoperite cu un strat protector din teflon.

Forma şi dimensiunile perechilor de profile trebuie să corespundă cu datele prezentate în fig.7.66 şi tab.7.11.

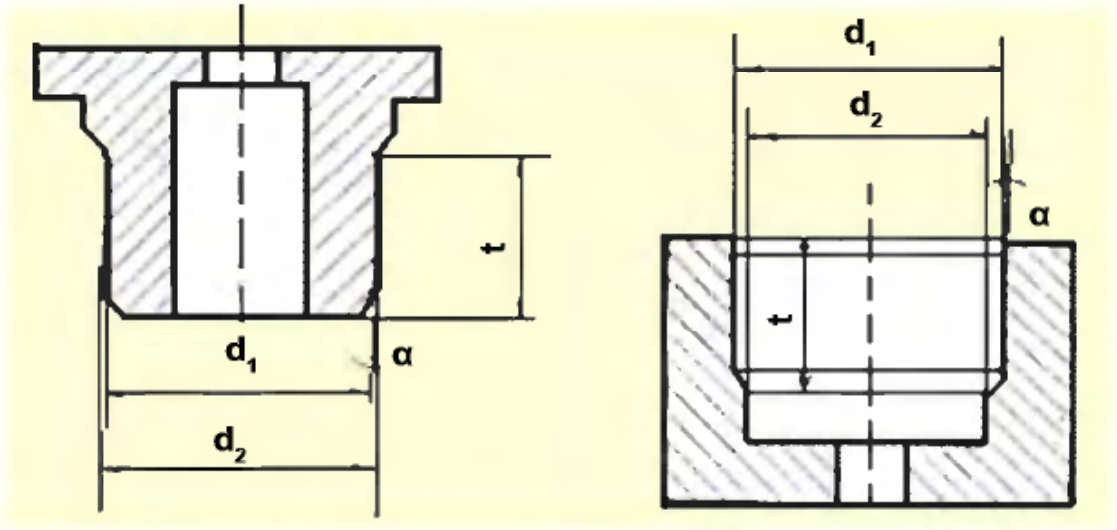



Fig.7.66 Forma şi dimensiunile profilelor

Tabelul 7.11

| *DN*, mm | $d_1$, mm | $d_2$, mm | *t*, mm | $\alpha$, grade |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 19,0 | 19,5 | 14,5 | 1°8' |
| 32 | 31,3 | 31,5 | 18,0 | 1°8' |
| 40 | 39,0 | 39,45 | 20,5 | 0°25' |
| 63 | 62,1 | 62,5 | 27,5 | 0°20' |
| 90 | 89,2 | 89,9 | 33,0 | 0°21' |
| 110 | 109,2 | 109,7 | 44,5 | 0°23' |



Cuprins

***Pregătirea sudării***

1. Se verifică caracteristicile de calitate, culoarea, grosimea peretelui, diametrul şi ovalizarea. Tuburile transportate în colaci se desfăşoară de-a lungul traseu lui.
2. Se corectează eventualele ovalităţi.
3. Se verifică valabilitatea certificatelor de verificare tehnică periodică a aparatelor, profilelor metalice, dispozitivelor de calibrare, etc.
4. Se verifică periodic termometrele şi dispozitivele pentru corectarea ovalităţii conductelor.
5. Tubul se taie perpendicular pe axa sa, fig.7.67, după care se curăţă capătul. Se efectuează prelucrarea capătului cu freza de capăt, fig.7.68.



Fig.7.67 Tăierea tubului



Fig.7.69 Frezarea capătului tubului

Profilul obţinut este necesar pentru a permite aşezarea materialului topit. Dacă profilul nu este perfect, capătul se va tăia şi se va efectua încă o dată frezarea.

Fitingul cu mufă se va curăţa în interior de impurităşi cu o cârpă moale sau hârtie sugativă, îmbibată cu lichid degresant, fig.7.70.

Se marchează pe capătul neted adâncimea mufei şi un reper pentru stabilirea poziţiei finale a îmbinării fig.7.71.



Fig.7.70 Curăţarea fitingului



Fig.7.71 .Marcarea poziţiei finale a îmbinării

Suprafaţa de contact a perechilor de profile cu aparatul de sudură se va unge cu un strat subţire de pastă termoconductoare - unguent cu punct de topire peste 200°C şi



Cuprins

care permite transmiterea căldurii între două suprafeţe strânse mecanic, după care se vor monta pe aparatul de sudură.

Aparatul de sudură se preîncălzeşte, sudura se efectuează numai cu aparat încălzit şi stabilizat la temperatura de sudare necesară.

La începerea activităţii se vor măsura încă o dată temperaturile de suprafaţă care trebuie să fie de 255 ± 5°C, fig.7.72.



Fig.7.72 Verificarea temperaturii

Se curăţă eventualele depuneri de material topit de pe profilele de sudură cu o cârpă moale cu alcool tehnic sau acetonă imediat după terminarea sudării, fig.7.73.



Fig.7.73 Curăţarea profilelor metalice

Fitingurile cu diametrul de până la 63 mm se sudează manual, iar pentru diametre mai mari se utilizează echipamentul de sudură.

***Sudarea manuală***

Aparatul de sudură se fixează în stativ, fitingul se împinge în direcţie axială pe profilul tip dop. Când fitingul atinge umărul profilului se introduce şi tubul în celălalt profil tip teacă, fig.7.74.



Cuprins

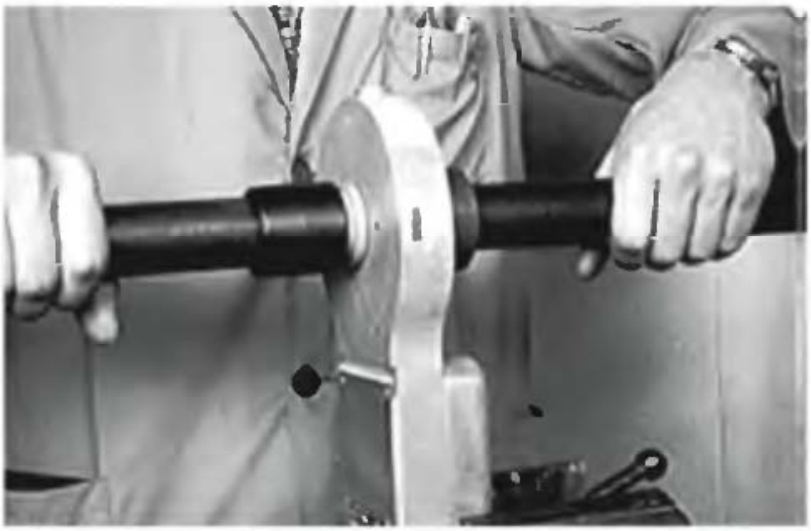


Fig.7.74 Montarea tuburilor în aparatul de sudură

Nu este permisă rotirea lor şi trebuie păstrată coaxialitatea în timpul menţinerii pe aparatul de sudură. La expirarea timpului de menţinere, se scot de pe aparat şi păstrând coaxialitatea se îmbină tubul cu fitingul până când capătul tubului ajunge la umărul fitingului, urmând a le menţine fix, nemişcat timp de 2 min, fig.7.75.



Fig.7.75 Menţinerea presată a tuburilor

***Sudarea mecanică***

Sudarea tuburilor cu diametre de peste 63 mm, este recomandat a se efectua cu echipament de sudură, în care se pot fixa atât tubul cât şi fitingul respectiv, fig.7.76...7.78

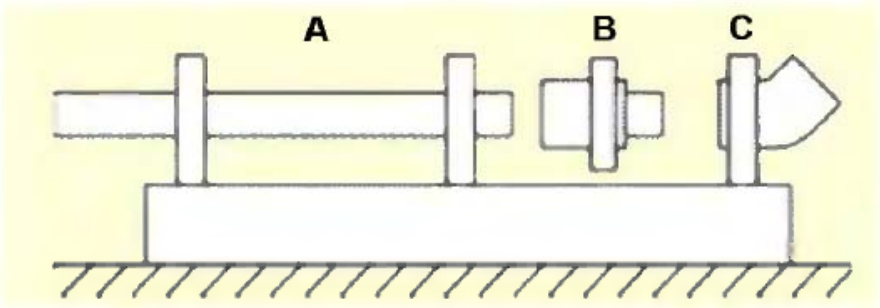



Fig.7.76 Echipament de sudură
A - tub;
B - aparatul de sudură;
C - fiting



Cuprins



Fig.7.77 Aparat +GF+ GEORG FISCHER pentru realizarea sudurii mecanice prin polifuziune



Fig.7.78 Aparat +GF+ GEORG FISCHER pentru realizarea sudurii manuale prin polifuziune

Pregătirea şi tehnologia sudurii coincide cu sudura manuală cu respectarea valorilor date în tab.7.12. După sudură tubul se va scoate din dispozitiv, numai când se răceşte la temperatura mâinii (aproximativ 40°C). Proba de presiune se poate efectua doar după o oră de la efectuarea sudării.

Tabelul 7.12

| DN tub, mm | Timp de menţinere, s | | | Timp de tranziţie, s | Timp de răcire, min | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -5... +5°C | +5... +20°C | peste 20°C | | -5... +5°C | +5... +20°C | peste 20°C |
| 20 | 12 | 10 | 8 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| 32 | 12 | 15 | 8 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| 40 | 15 | 15 | 11 | 3 | 3 | 3 | 5 |
| 63 | 28 | 24 | 20 | 6 | 3 | 4 | 5 |
| 90 | 45 | 40 | 30 | 8 | 7 | 8 | 12 |
| 110 | 60 | 50 | 40 | 10 | 10 | 15 | 20 |



Cuprins

### 7.2.4 Sudarea electrofitingurilor

Electrofuziunea este metoda de sudare a tuburilor din polietilena utilizând fitinguri cu un sistem de încălzire integrat. Se utilizează mufe, fig.7.79, cuplaje, fig.7.80, coturi, reducții, teuri pentru a suda doua tuburi. De asemenea se utilizează teuri şi racorduri tip ŞA pentru a realiza unirea conductelor secundare la rețeaua principală.

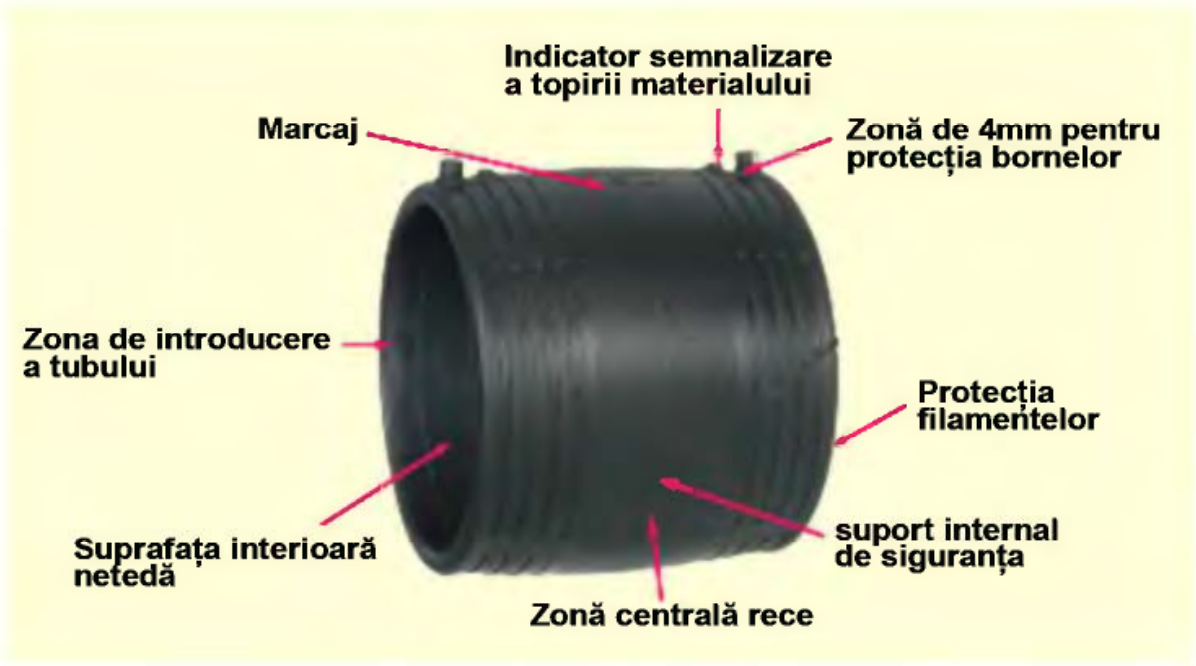



Fig.7.79 Electromufă DN 125...315 mm tip +GF+ GEORG FISCHER

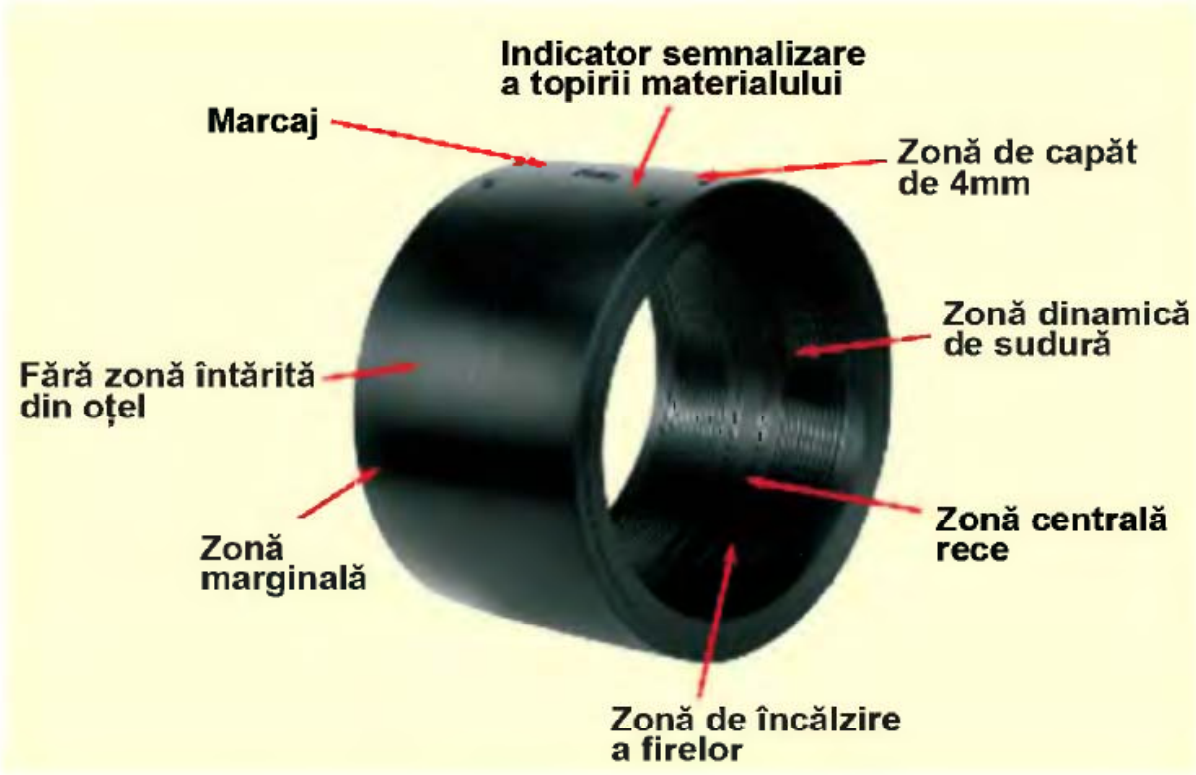



Fig.7.80 Cuplaj DN > 355 mm tip +GF+ GEORG FISCHER



Cuprins

Tipul de fabricaţie a electrofitingurilor poate fi +GF+ sau ELGEF. Tipul ELGEF este lărgit la fabricaţie, urmând a se strânge pe tub în timpul sudurii, astfel compensând defecte de ovalitate de până la 2%. Dacă ovalitatea este mai mare de 2%, se montează pe tub în ambele părţi ale fitingului la câte 40 mm, dispozitive speciale pentru a corecta ovalitatea.

***Pregătirea sudării***

Înainte de începerea sudurii trebuie să se verifice dacă tuburile şi fitingul sunt compatibile. Doar materialele compatibile pot fi sudate.

Se verifică PN şi SDR înscrise pe fiting şi se compară cu cele ale tuburilor care urmează să se sudeze. Indicele de fluiditate la topire, MFR, trebuie să fie cuprins între 0,2 şi 1,4 g/10min. În tab.7.13, sunt prezentate compatibilitatea cu electromufele SDR11 pentru tuburile PE100.

Tabelul 7.13

| DN tub, mm | SDR11 | SDR17/17,6 | SDR26 | SDR33 |
|---|---|---|---|---|
| 20 | + | | | |
| 25 | + | | | |
| 32 | + | | | |
| 40 | + | | | |
| 50 | + | +* | | |
| 63 | + | +* | +* | +* |
| 75 | + | + | +* | +* |
| 90 | + | + | +* | +* |
| 110 | + | + | +* | +* |
| 125 | + | + | +* | +* |
| 140 | + | + | +* | +* |
| 160 | + | + | | |
| 180 | + | + | | |
| 200 | + | + | | |
| 225 | + | + | | |
| 250 | + | + | | |
| 280 | + | + | | |
| 315 | + | + | | |
| 355 | + | + | | |
| 400 | + | + | | |

*Notă:* + *compatibile*

+* *compatibilitate condiţionată. Se consultă producătorul*



Cuprins

În tab.7.14 sunt prezentate compatibilitatea cu electromufele SDR17 pentru tuburile PE100.

Tabelul 7.14

| DN tub, mm | SDR11 | SDR17/17,6 | SDR26 | SDR33 |
|---|---|---|---|---|
| 160 | + | + | + | +* |
| 180 | + | + | + | +* |
| 200 | + | + | + | +* |
| 225 | + | + | + | + |
| 250 | + | + | + | + |
| 280 | + | + | + | + |
| 315 | + | + | + | + |
| 355 | + | + | + | + |
| 400 | + | + | + | + |
| 450 | + | + | + | + |
| 500 | + | + | + | + |
| 560 | + | + | + | + |
| 630 | + | + | + | + |

*Notă:* + *compatibile*
+* *compatibilitate condiționată. Se consultă producătorul*

În tab.7.15 sunt prezentate compatibilitatea cu electrofitingurile SDR11 pentru tuburile PE100.

Tabelul 7.15

| DN tub, mm | SDR11 | SDR17/17,6 | SDR26 | SDR33 |
|---|---|---|---|---|
| 20 | + | | | |
| 25 | + | | | |
| 32 | + | | | |
| 40 | + | | | |
| 50 | + | +* | | |
| 63 | + | +* | +* | |
| 75 | + | +* | +* | |
| 90 | + | + | +* | |
| 110 | + | + | +* | |
| 125 | + | + | +* | |
| 140 | + | + | +* | |



Cuprins

Tabelul 7.15 (continuare)

| DN tub, mm | SDR11 | SDR17/17,6 | SDR26 | SDR33 |
|---|---|---|---|---|
| 160 | + | + | +* | |
| 180 | + | + | +* | |
| 200 | + | + | + | |
| 225 | + | + | + | |
| 250 | + | + | + | |

*Notă:* + *compatibile*
+* *compatibilitate condiționată. Se consultă producătorul*

În tab.7.16 sunt prezentate compatibilitatea cu electrofitingurile tip ŞA, SDR11 pentru tuburile PE100.

Tabelul 7.16

| DN tub, mm | SDR11 | SDR17/17,6 | SDR26 |
|---|---|---|---|
| 90 | + | + | |
| 110 | + | + | |
| 125 | + | + | |
| 140 | + | + | |
| 160 | + | + | |
| 180 | + | + | |
| 200 | + | + | |
| 225 | + | + | |
| 250 | + | + | |
| 280 | + | + | + |
| 315 | + | + | + |
| 355 | + | + | + |
| 400 | + | + | + |
| 450 | + | + | + |
| 500 | + | + | + |
| 560 | + | + | + |
| 630 | + | + | + |

*Notă:* + *compatibile*

Oriunde este posibil, zona de sudare prin electrofuziune, tuburile, fitingul şi clemele, vor fi aşezate pe un covor, într-un cort pentru a reduce contaminarea suprafeţelor datorită curenţilor de aer din tub şi din exterior.



Cuprins

Se taie tubul perpendicular pe axul conductei, se înlătură bavura. Se curăţă pe o porţiune de minim 0,5 m cu lichid degresant şi se usucă capetele tubului.

Se răzuieşte suprafaţa tubului pe o porţiune mai mare decât suprafaţa de sudură, (o lungime mai mare decât jumătate din lungimea fitingului) fig.7.81, de stratul oxidat. Se îndepărtează un strat cu grosimea de 0,2 mm de pe suprafaţa exterioară a tubului, în zona de sudură, efectuând o singură rotaţie cu dispozitivul rotitor de cojire, pe lungimea prezentată în tab.7.17.



Fig.7.81 Curăţarea capătului tubului

Tabelul 7.17

| **DN, mm** | 63 | 90 | 110 | 160 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|
| **L, mm** | 85 | 100 | 115 | 140 | 160 |

Grosimea stratului care se îndepărtează depinde de diametrul tubului, valorile fiind prezentate în tab.7.18.

Tabelul 7.18

| **DN tub, mm** | **Grosimea minimă a stratului, mm** | **Grosimea maximă a stratului, mm** | **Diametrul minim admisibil după frezare, mm** |
|---|---|---|---|
| 20…25 | 0,20 | 0,20 | DN – 0,4 |
| 32…63 | 0,20 | 0,25 | DN – 0,5 |
| 75…225 | 0,20 | 0,30 | DN – 0,6 |
| > 225 | 0,20 | 0,35 | DN – 0,7 |

Se îndepărtează aşchiile rezultate cu o cârpă curată sau un şervetel de hârtie.

Se recomandă ca suprafaţa răzuită să fie curăţată cu o cârpă fără scame sau cu un şervetel, umezite în alcool izopropilic concentraţie peste 99%. După răzuire suprafaţa nu se atinge cu mâna şi se protejează de impurităţi.

O tensiune relativ redusă este aplicată la terminalele fitingului cu ajutorul aparatului de sudare prin electrofuziune.

Fără despachetarea fitingului, prin aşezarea acestuia lângă capătul neted se



Cuprins

marchează adâncimea mufei. Tuburile şi fitingul sunt fixate în cleme pentru a preveni deplasarea lor. Înainte efectuării sudurii, suprafaţa curăţată se va degresa cu spirt sau soluţie TANGIT.

Se marchează adâncimea fitingului pe cel de-al doilea tub la jumătate din lungimea fitingului lăsând punga pe fiting pentru protecţie.

Adâncimile de inserare a tubului în electrofitinguri, L1, fig.7.82, sunt prezentate în tab.7.19.

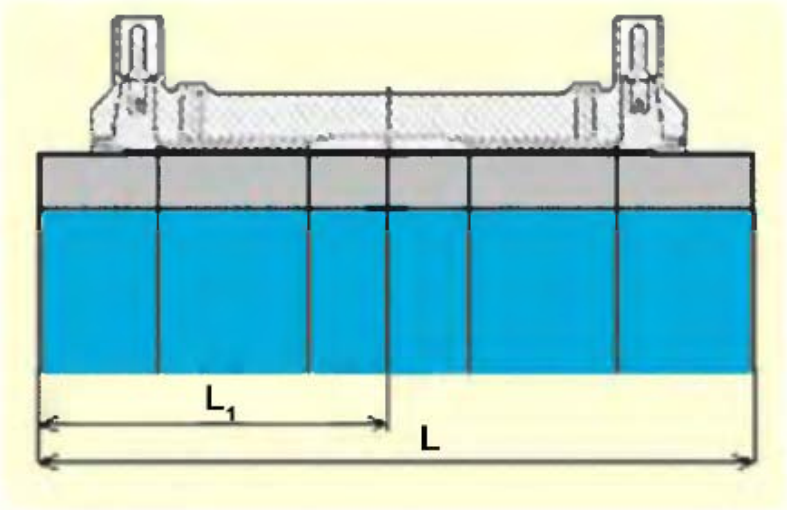



Fig.7.82 Adâncimea de inserare a tubului

Tabelul 7.19

| DN, mm | Adâncimea de inserare a tubului în electrofitinguri, $L_1$, mm | |
|---|---|---|
| | SDR 11 | SDR 17 |
| 20 | 34 | – |
| 25 | 34 | – |
| 32 | 36 | – |
| 40 | 40 | – |
| 50 | 44 | – |
| 63 | 48 | – |
| 75 | 55 | – |
| 90 | 62 | – |
| 110 | 72 | – |
| 125 | 79 | – |
| 140 | 84 | – |
| 160 | 90 | 95 |
| 180 | 97 | 100 |
| 200 | 104 | 105 |
| 225 | 112 | 110 |
| 250 | 112 | 123 |



Cuprins

Tabelul7.19 (continuare)

| DN, mm | Adâncimea de inserare a tubului în electrofitinguri, $L_1$, mm | |
|---|---|---|
| | SDR 11 | SDR 17 |
| 280 | 112 | 135 |
| 315 | 112 | 123 |
| 355 | 122 | 123 |
| 400 | 122 | 123 |
| 450 | – | 145 |
| 500 | – | 145 |
| 560 | - | 196 |
| 630 | - | 221 |

Se despachetează fitingul fără atingerea suprafeţei interioare şi se presează pe capătul neted până la marcaj.

Se fixează capetele netede în aşa fel încât fitingul şi capetele să se potrivească perfect., după care se strâng clemele de fixare.

Se verifică dacă tuburile sunt introduse până la centrul fitingului, fitingul nu trebuie să se mişte spre un tub sau altul. Montarea mufelor în cazul tuburilor cu izolaţie exterioară este prezentată în fig.7.83.



Fig.7.83 Montarea mufelor pentru electrofuziune în cazul tuburilor cu izolaţie exterioară de protecţie

Se verifică vizual alinierea în toate planurile. Se roteşte fitingul pentru a verifica ca acesta să nu fie montat forţat.

Înainte de începerea procesului de sudură se verifică ca aparatul de generare a energiei electrice să aibă suficient combustibil.

Se porneşte generatorul, apoi se conectează aparatul de sudare, fig.7.84, la acesta şi se verifică dacă mufele de ieşire ale aparatului sunt curateşi intacte.



Cuprins



Fig.7.84 Aparat de sudură tip MSA Plus +GF+ GEORG FISCHER

Se conectează cablul de ieşire al aparatului la contactele fitingului: mufa roţie la contactul roşu al fitingului şi mufa neagră la celalalt contact al fitingului.

Se conectează aparatul la sursa de tensiune şi se pune în funcţiune, fig.7.85.



Fig.7.85 Conectarea aparatului la fiting

Se verifică ca timpul de sudare marcat pe fiting să fie acelaşi cu cel afişat pe ecranul aparatului.

În cazul aparatelor cu comandă manuală se citesc şi se introduc în unitatea de comandă a aparatului caracteristicile fitingului.

Se tastează " START" şi ecranul va începe să fixeze descreşterea timpului. Ciclul de sudare este complet când se ajunge la cifra 0. Realizarea fuziunii se urmăreşte la canalele de semnalizare. Dacă nu apare material topit, fitingul se taie şi se înlocuieşte. Dacă circuitul electric se întrerupe accidental, fitingul se înlocuieşte.

După terminarea ciclului de încălzire, brăţările de fixare se menţin pe îmbinare până la expirarea timpului de răcire, care este înscris pe fiting. Se verifică ca martorii fitingului să se fi ridicaţi.

Îmbinarea nu se supune solicitărilor mecanice până la răcirea zonei la temperatura corpului uman. Timpii minimi de răcire şi durata până la efectuarea probei de presiune în funcţie de SDR recomandaţi de producători sunt prezentaţi în tab.7.20 şi tab.7.21.



Cuprins

Tabelul 7.20

| DN, mm | SDR | Timpul minim de răcire, min | Durata până la proba de presiune, min | |
|---|---|---|---|---|
| | | | *PEA* ≤ 6 bari | *PEA* ≤ 24 bari |
| 20 – 63 | 11 | 6 | 10 | 30 |
| 75 - 110 | 11 | 10 | 20 | 60 |
| 125 – 160 | 11 | 15 | 30 | 75 |
| 180 – 225 | 11 | 20 | 45 | 90 |
| 250 - 400 | 11 | 30 | 60 | 150 |

Tabelul 7.21

| DN, mm | SDR | Timpul minim de răcire, min | Durata până la proba de presiune, min | |
|---|---|---|---|---|
| | | | *PEA* ≤ 6 bari | *PEA*≤ 24 bari |
| 125 - 160 | 17 | 15 | 30 | 75 |
| 180 – 225 | 17 | 20 | 45 | 90 |
| 250 – 400 | 17 | 30 | 60 | 150 |
| 450 – 500 | 17 | 40 | 60 | 150 |
| 560 - 630 | 17 | 60 | 60 | 150 |

### 7.2.5 Tehnologia de îmbinare prin electrofuziune a tuburilor din polietilenă cu diametre mari

Formal tuburile din polietilenă cu diametre mari au aceleaşi caracteristici ca şi tuburile cu diametre mici şi nu necesită adoptarea unei alte tehnologii.

Pentru manipularea tuburilor cu *DN 630* mm, datorită lungimii şi greutăţii acestora este nevoie de macara sau alte utilaje, spre deosebire de tuburile cu *DN 110* mm, unde manipularea se poate face manual.

La tăierea tuburilor apare aşa numitul efect de butoi datorită tensiunilor interioare (la capătul tubului diametrul se micşorează).

În timpul tăierii trebuie să se acorde mare atenţie ca planul de tăiere să fie perpendicular pe axa tubului. Fiecare grad de deviere produce o diferenţă a lungimii totale. Dacă la un tub cu *DN 110* pentru o deviere de 1° diferenţa de lungime este de 2 mm. la un tub cu *DN 630* diferenţa atinge 11 mm.

În multe cazuri ovalizarea, fig.7.86, se majorează şi pe parcursul perioadei de depozitare datorită:

- depozitării incorecte a tuburilor în formă de piramidă;
- creşterii tensiunii inelare o dată cu mărirea grosimii pereţilor;
- greutăţii proprii a tuburilor în cazul unei depozitări de lungă durată.



Cuprins

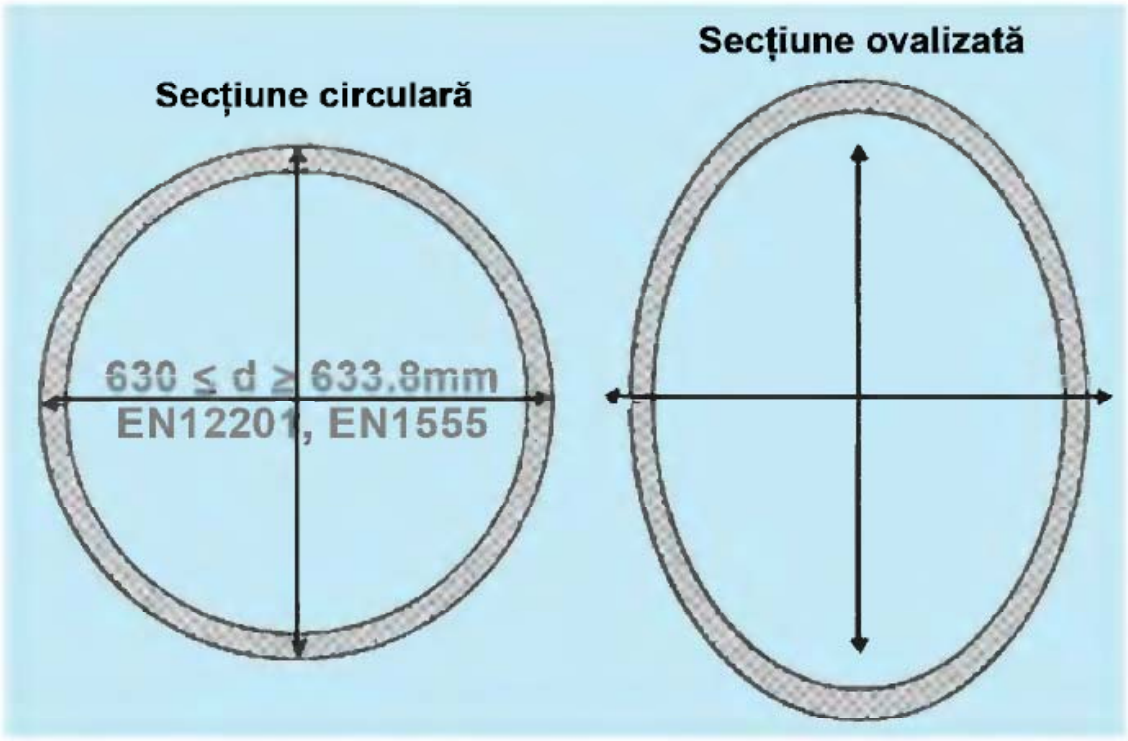



Fig.7.86 Ovalizarea tuburilor cu diametre mari

Datorită ovalizării mari a tuburilor poate fi practic imposibilă îmbinarea acestora cu o electromufă care are în plan o formă rotundă, fig.7.87.

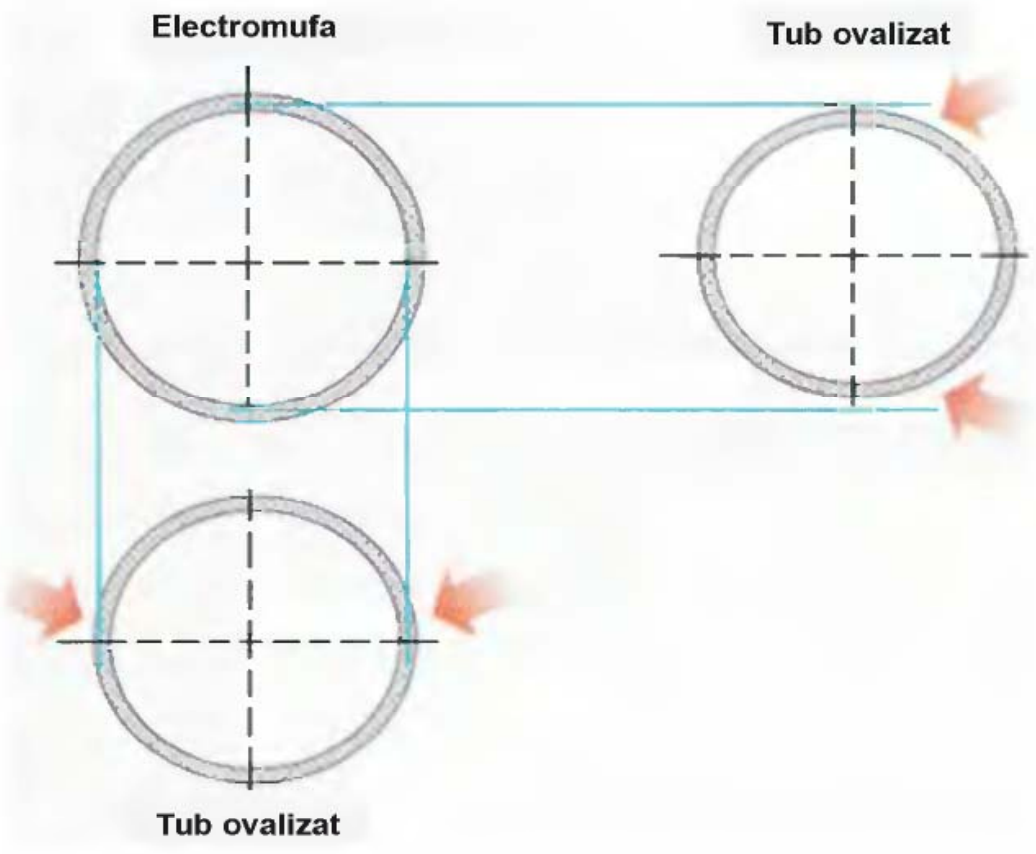



Fig.7.87 Diferențele de dimensiuni între electromufă şi tub



Cuprins

Tuburile prezintă pe o direcţie un diametru exterior mult mai mare decât diametrul interior al electromufei.

La tuburile cu diametre mari se poate utiliza pentru uşurarea realizării îmbinării un echipament care conţine pernuţe pneumatice în care este introdus aer comprimat.

Procedeul constă din două etape:

– refacerea formei iniţiale a tubului cu ajutorul echipamentului cu pernuţe pneumatice, fig.7.88;

– montarea electromufelor cu ajutorul echipamentului cu pernuţe pneumatice, fig.7.89.




Fig.7.88 Refacerea formei circulare prin metoda +GF+ GEORG FISCHER



Fig.7.89 Montarea electromufei

La baza acestei tehnologii stă folosirea echipamentului cu pernuţe pneumatice, care îndeplineşte două funcţii:

– refacerea formei iniţiale a tubului;

– întărirea activă a electromufelor în timpul procesului de sudare.



Cuprins

Echipamentul este compus din: un set de pernuţe pneumatice presate, corset şi coliere, fig.7.90.



Fig.7.90 Echipamentul cu pernuţe pneumatice +GF+ GEORG FISCHER

Pernuţele pneumatice sunt fabricate dintr-un material compozit vulcanizat. Aceste pernuţe sunt umflate cu aer comprimat până la o presiune de maxim 10 bari. Pernuţele sunt fixate pe tub sau electromufă cu ajutorul corsetului. Acest corset are rolul de a transmite presiunea pe suprafaţa tubului cu care intră în contact şi astfel acesta poate fi adus la forma circulară iniţială.

În cazul în care, pernuţele sunt montate pe electromufă acestea transmit presiunea pe suprafaţa acesteia în timpul procesului de sudură. Corsetul este compus din trei coliere legate între ele.

Alte componente ale echipamentului sunt: furtune de înaltă presiune, manometrul pentru reglarea presiunii aerului introdus în pernuţele pneumatice. Un alt set de coliere este utilizat pentru menţinerea distanţei dintre pernuţe şi tuburi sau electromufe în timpul îmbinării.

Pentru îmbinarea tuburilor cu DN 560...630 mm se utilizează electromufele ELGEF Plus, fig.7.91.



Fig.7.91 Electromufă ELGEF Plus GEORG FISCHER DN 560 mm SDR 17

Principiul de bază al sudării cu electromufe, constă din întărirea activă, care contribuie la suplimentarea presiunii de sudare şi asigură aşezarea strânsă a mufei pe tub. Posibilele abateri de perpendicularitate a secţiunii transversale a tubului faţă de axă şi de ovalizare a capătului tubului pot genera în timpul procesului de sudare o scurgere a masei topite spre centrul electrofitingului, astfel reducându-se presiunea exercitată de



Cuprins

electromufă.

Electromufele au o lungime majorată a zonei reci, fapt care exclude această posibilitate şi creşte nivelul de siguranţă a îmbinării.

O altă caracteristică a electromufelor constă în faptul că toate firele electrice şi indicatorii de topire au capetele ascunse. La partea exterioară, electromufele sunt prevăzute cu şanţuri care au rolul de a marca poziţia în care trebuie să fie aşezate pernuţele pneumatice.

***Refacerea formei circulare a tubului cu ajutorul pernuţelor pneumatice***

Tuburile cu diametre mari prezintă o ovalizare mare care nu poate fi corectată fără utilizarea echipamentelor speciale. Refacerea secţiunii circulare a tubului se poate realiza cu ajutorul echipamentului cu pernuţe pneumatice.

Stabilirea gradului de ovalizare se face prin măsurarea diametrului maxim şi minim al tubului cu ajutorul unei rigle. Ambele valori ale diametrelor trebuie să se marcheze pe capătul tubului. Se montează la o distanţă de 30 mm de capătul tubului două pernuţe de fixare, în aşa fel încât planul diametrului maxim să treacă prin centrul acestora, fig.7.92, după care se fixează cu ajutorul corsetului.

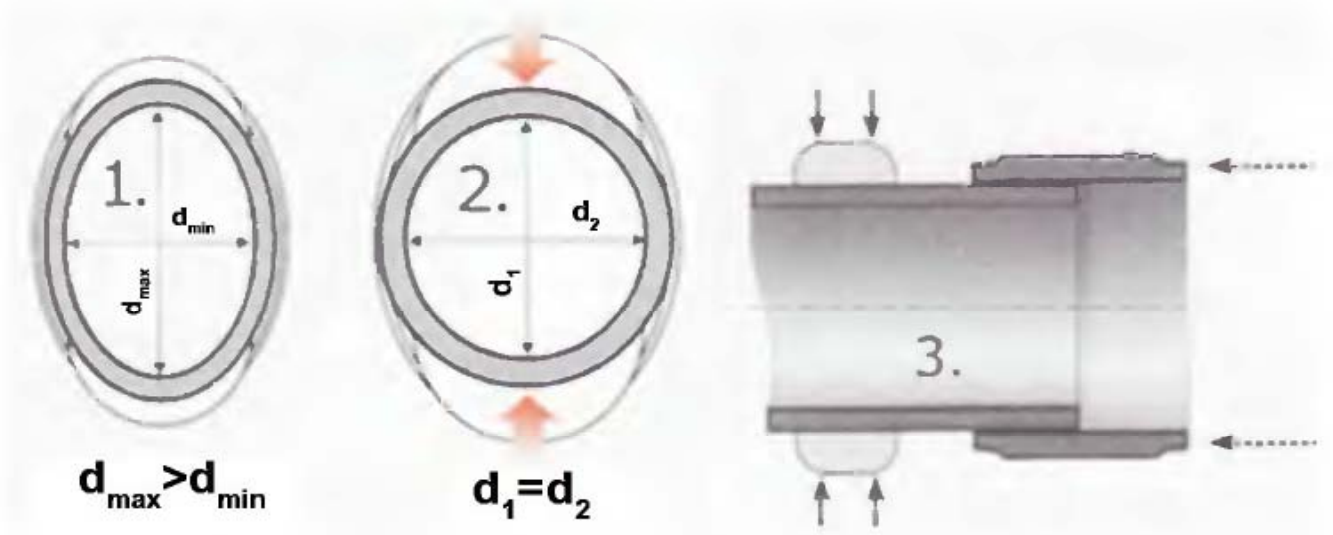



Fig.7.92 Modul de fixare al pernuţelor pneumatice
1 - stabilirea diametrul maxim şi minim;
2 - montarea pernuţelor în secţiunea transversală a tubului;
3 - poziţia pernuţelor pe tub.

Folosind pentru control manometrul se introduce aer comprimat în pernuţe până când cele două valori ale diametrelor devin identice.

După refacerea formei circulare a tubului cu ajutorul frezei se îndepărtează stratul oxidat care se formează pe suprafaţa exterioară a tubului, fig.7.93.



Cuprins



Fig.7.93 Îndepărtarea stratului oxidat cu ajutorul frezei

Pernuţele pneumatice pot fi îndepărtate după ce tubul a fost curăţat de impurităţi, degresat şi introdus în electromufă.

***Montarea electromufei cu ajutorul pernuţelor pneumatice***

Construcţia mufelor electrosudabile asigură umplerea optimă cu material topit a spaţiului dintre suprafaţa interioară a fitingului şi suprafaţa exterioară a tubului. Dacă este necesar, diametrul exterior al tubului se mai poate micşora, repetând operaţia de frezare până când mufa va intra uşor pe capătul tubului.

În momentul în care mufa a fost poziţionată corect se aşează cele trei pernuţe pneumatice la distanţe egale una faţă de cealaltă, fig.7.94.



Fig.7.94 Montarea pernuţelor pe electromufă

În pernuţele pneumatice se introduce aer până când se atinge presiunea necesară, după care se începe procesul de sudură.

După terminarea primului ciclu de sudare trebuie să se facă o pauză de minim 20 min. pentru răcire, după care pernuţele sunt scoase şi instalate pe al doilea capăt al mufei pentru începerea ciclului doi de sudare.

Sistemul de legătură cu pernuţele pneumatice de presare presează mufa pe suprafaţa tubului cu o forţă mare. Această forţă de presare reprezintă principiul de bază al întăririi active.



Cuprins

Avantajele acestei metode constau în:

- simplitatea şi comoditatea montajului;
- posibilitatea de a lucra cu toate tipurile de tuburi;
- executarea îmbinării la temperaturi cuprinse între -10°...+45°C;
- calitatea superioară a îmbinării.

Fitingurile electrosudabile ELGEF Plus cu diametre de 560...630 mm nu pot fi montate fără utilizarea pernuţelor pneumatice de presare.

### 7.2.6 Electrofiting tip ŞA prevăzut cu dispozitiv de găurire/tip teu

***Pregătirea sudării***

La locul racordării, suprafaţa tubului se curăţă de oxizi, fig.7.95, în aşa fel încât, aşezând racordul pe tub să mai rămână în jurul acestuia câte 20 mm de suprafaţă curăţată.



Fig.7.95 Curăţarea suprafeţei tubului

Înainte efectuării sudurii, suprafaţa curăţată se va degresa cu spirt sau soluţie TANGIT, fig.7.96.



Fig.7.96 Degresarea suprafeţei tubului

Fitingul scos din ambalaj se fixează cu un dispozitiv special pe tub, fig.7.97 şi fig.7.98.



Cuprins



Fig.7.97 Dispozitivul de fixare pe tub al fitingului



Fig.7.98 Fitingul fixat pe tub

Tehnologia de sudură corespunde cu tehnologia sudurii electrofitingurilor tip mufă. Dispozitivul se demontează la 10 min după executarea sudurii, după care se poate efectua fixarea, fig.7.99 şi sudura tubului la racord, fig.7.100.



Fig.7.99 Fixarea tubului de racord



Fig.7.100 Sudarea tubului de racord

Conform normativelor proba de presiune poate avea loc la 1 oră după efectuarea sudurilor.



Cuprins

***Perforarea tubului***

Se fac verificările calităţii sudurilor branşamentului, apoi se poate trece la perforarea tubului din conducta principală, fig.7.101 şi fig.7.102.



Fig.7.101 Secţiune printr-un tub perforat



Fig.7.102 Perforarea conductei aflată sub presiune

Dispozitivul de perforare cu care este prevăzut racordul este rotit cu o cheie până când placa indicatoare ajunge la partea inferioară a orificiului lateral. Tubul este perforat şi prin rotirea în sens invers a dispozitivului, burghiul ajunge la locul iniţial.

Modul de funcţionare a fitingului de tip ŞA este prezentat în fig.7.103.



Cuprins

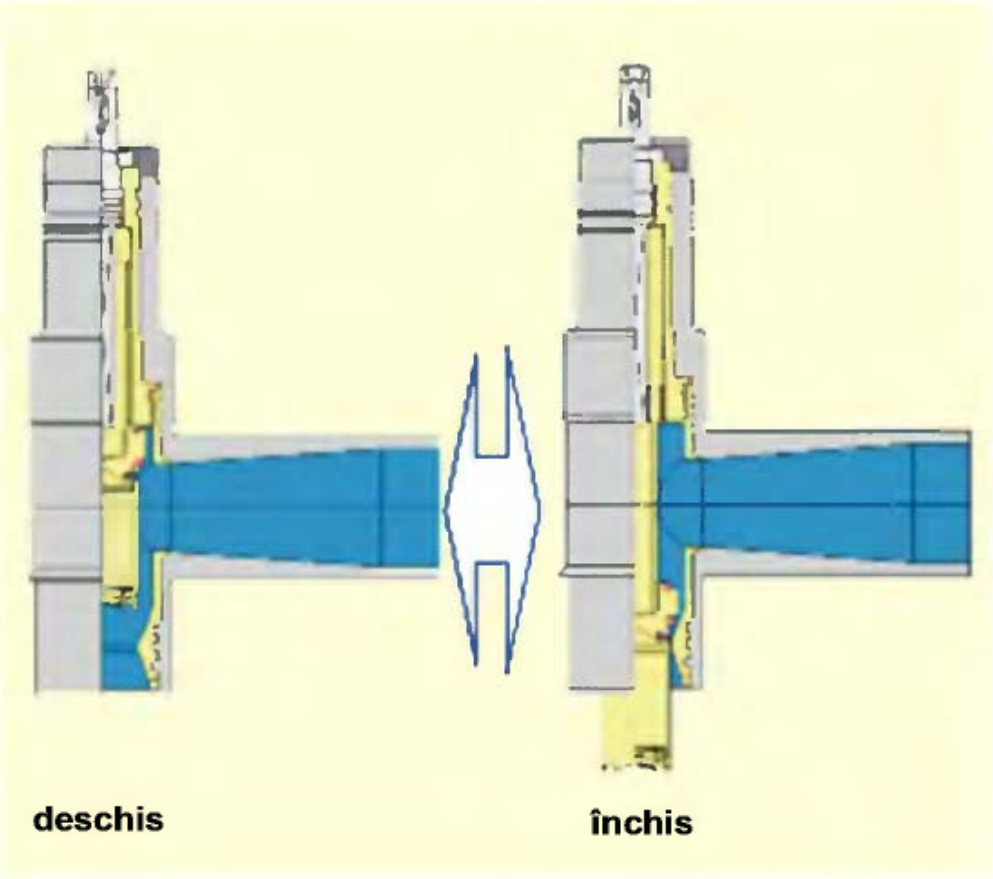



Fig.7.103 Modul de funcţionare a fitingului de tip ŞA

***Perforarea tubului în cazul racordului tip teu***

Se deşurubează capacul teului apoi se roteşte perforatorul până la nivelul superior al teului, după care se introduce tubul în hexagonul perforatorului.

Se introduce cheia hexagon în tub, se înşurubează apoi perforatorul până când tubul va fi perforat, fig.7.104.



Fig.7.104 Introducerea cheii hexagon

Se deşurubează apoi perforatorul până la nivelul superior al teului.



Cuprins

Se îndepărtează cheia şi tubul, apoi se înfiletează complet capacul teului, fig.7.105.



Fig.7.105 Înfiletarea capacului teului

Odată înfiletat capacul, acesta se blochează nemaiputându-se deşuruba.

Dacă sudarea fitingurilor tip ŞA nu este corectă, nu se perforează tubul ci se execută o noua sudura utilizând un nou fiting la o distanta mai mare de 200mm de sudura greşită.

Pentru sudarea racordurile de tip ŞA utilizate la conductele cu DN 280…315 mm se recomandă utilizarea unui dispozitiv special de fixare în timpul realizării sudurii, fig.7.106.




Fig.7.106 Dispozitiv pentru fixarea racordului de tip ŞA
1 – cadru;
2 – chingi;
3 – cleme;
4 – clemă pentru fixare.

Pentru montarea racordului de tip ŞA trebuie să se execute următoarele operaţii:



Cuprins

1. Curăţarea tubului pe porţiunea unde urmează să se execute sudarea şi îndepărtarea stratului oxidat, fig.7.107.



Fig.7.107 Îndepărtarea stratului oxidat

2 . Curăţarea suprafeţei cu ajutorul unei soluţii speciale, fig.7.108.



Fig.7.108 Curăţarea suprafeţei

3. Se aşează cadrul pe conductă, fig.7.109.



Fig.7.109 Aşezarea cadrului

4. Se ataşează la cadru cele două chingi de prindere, fig.7.110.



Fig.7.110 Ataşarea chingilor de prindere



Cuprins

5. Se aşează racordul de tip ŞA, pe conductă fig.7.111.



Fig.7.111 Aşezarea racordului de tip ŞA

6. Se montează pe cadru clema de fixare, fig.7.112.



Fig.7.112 Montarea clemei de fixare

Racordul de tip ŞA trebuie să se amplaseze într-o poziţie cât mai accesibilă şi comodă pentru realizarea sudurii, fig.7.113.

Înainte de efectuarea sudurii se verifică curbura racordului, diferenţa dintre aceasta şi curbura conductei trebuie să fie mai mică de 0,5 mm, fig.7.114.



Fig.7.113 Poziţia racordului de tip ŞA

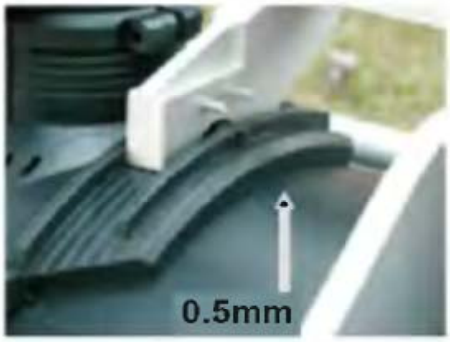



Fig.7.114 Verificarea curburii racordului de tip ŞA

În tab.7.22 sunt prezentate compatibilitatea cu teurile de branşare prin electrofuziune de tip ŞA, SDR11 pentru tuburile PE100.



Cuprins

Tabelul 7.22

| DN tub, mm | SDR11 | SDR17/17,6 | SDR22 | SDR26 | SDR33 |
|---|---|---|---|---|---|
| **tip monobloc** | | | | | |
| 40 | + | | | | |
| 50 | + | | | | |
| 63 | + | + | | | |
| 75 | + | + | | | |
| 90 | + | + | | | |
| 110 | + | + | | | |
| 125 | + | + | | | |
| 140 | + | + | | | |
| 160 | + | + | | | |
| **tip sistem modular** | | | | | |
| 63 | + | + | | | |
| 75 | + | + | | | |
| 90 | + | + | | | |
| 110 | + | + | + | | |
| 125 | + | + | + | | |
| 140 | + | + | + | + | |
| 160 | + | + | + | + | |
| 180 | + | + | + | + | + |
| 200 | + | + | + | + | + |
| 225 | + | + | + | + | + |
| 250 | +* | + | + | + | + |
| 280 | +* | + | + | + | + |
| 315 | +* | + | + | + | + |
| 355 | +** | +* | +* | + | + |
| 400 | +** | +* | +* | + | + |

*Notă:* + *compatibile*
+* *compatibilitate condiționată de presiunea vanei*
+** *compatibilitate condiționată de presiunea vanei şi teul de branşare*

Timpul până la efectuarea probei de presiune, după realizarea sudurii recomandat de producători este prezentat în tab.7.23.



Cuprins

Tabelul 7.23

| DN, mm | Timpul până la efectuarea probei de presiune, min | |
|---|---|---|
| | *PEA* ≤ 6 bari | *PEA* ≤ 24 bari |
| 40 | 10 | 30 |
| 63 – 315 | 20 | 60 |
| 355 - 400 | 30 | 90 |

Racordarea unui branşament sau a unei conducte cu diametrul mic la conducta principală se poate realiza fără utilizarea unor fitinguri speciale (racord tip ŞA, reducţie) prin sudarea directă cap la cap a tubului utilizând un aparat special de sudură, fig.7.115.




Fig.7.115 Aparat pentru sudarea directă a tuburilor de branşament

## 7.3 RACORDURI DE COMPRESIE

***Racorduri cu diametre până la 63 mm +GF+Poly16Plus***

Se taie tubul perpendicular utilizând un dispozitiv special de tăiere sau un fierăstrău drept sau circular, fig.7.116 Este de preferat utilizarea unei piese de ghidare pentru a obţine o tăietură dreaptă.



Cuprins



Fig.7.116 Tăierea tubului cu cleştele

Se debavurează şi se teşesc capetele tubului, fig.7.117, pentru a permite o instalare uşoară şi pentru a nu deteriora garnitura. Suprafaţa exterioară a tubului nu trebuie să aibă zgârieturi sau ciupituri pe toată lungimea de inserţie.



Fig.7.117 Debavurarea şi teşirea capetelor tubului

Se deşurubează mufa albastră şi se montează pe tub, urmată de piesa de prindere, fig.7.118. Se verifică dacă piesa de prindere este orientată corect, cu partea ascuţită spre mufă.

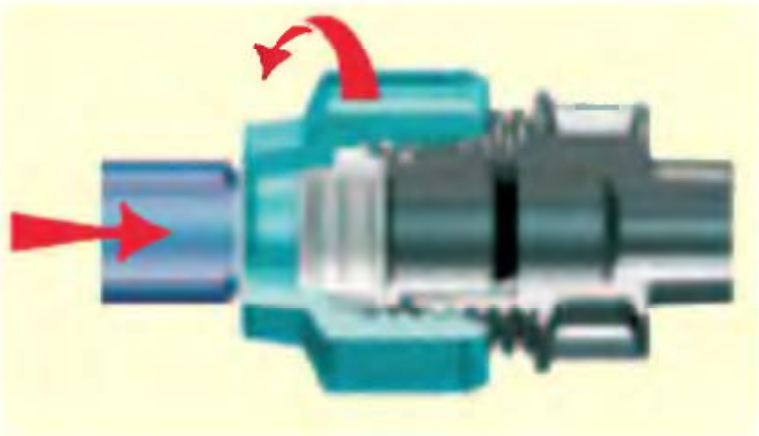


Fig.7.118 Montarea mufei pe tub

Se gresează garnitura în cazul în care este uscată şi se slăbeşte piuliţa parţial.

Se introduce tubul în racord prin inelul de strângere pe direcţie axială până la prima oprire, însemnând că s-a ajuns la garnitură, fig.7.119.



Cuprins

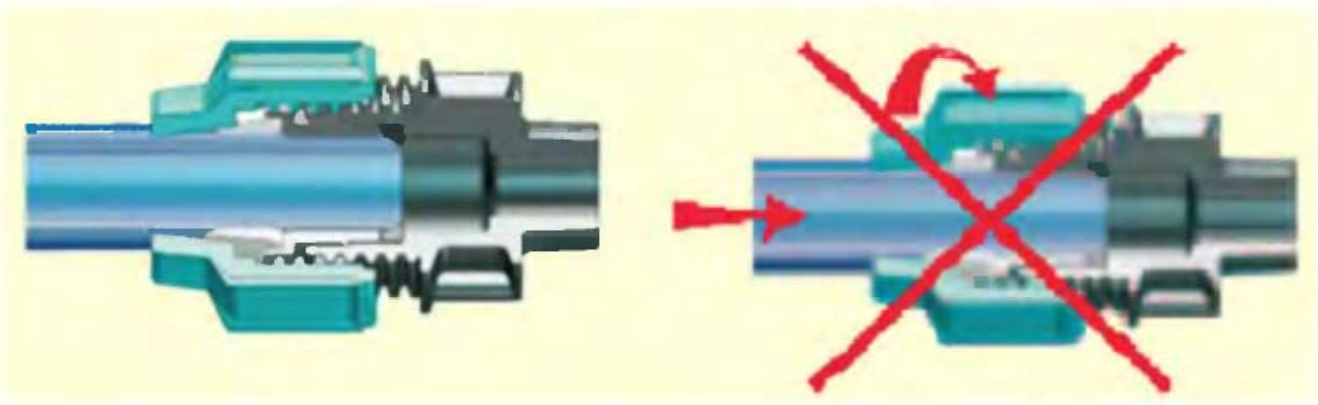


Fig.7.119 Introducerea tubului în racord

Se strânge la început mufa manual apoi se utilizează o cheie specială, fig.7.120.
*Atenție ! Nu este obligatoriu ca mufa să atingă opritorul exterior al racordului.*



Fig.7.120 Operația de strângere manuală a mufei

În fig.7.121 este prezentată o secțiune prin îmbinare în cazul strângerii parțiale și totale a mufei.

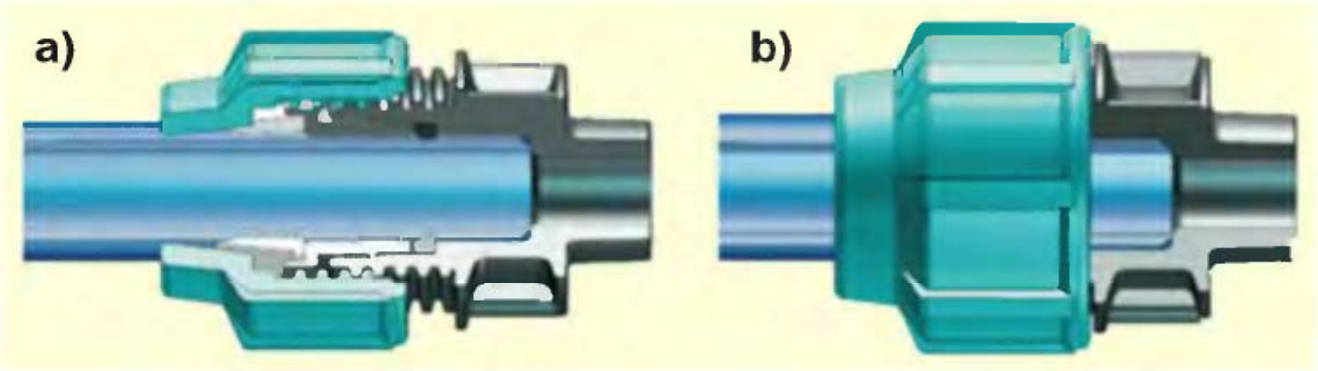



Fig.7.121 Secțiune prin îmbinarea cu fiting de compresie
a) strângere parțială; b) strângere totală a mufei



Cuprins

***Racorduri cu diametre mai mari de 75 mm***

Se taie tubul perpendicular utilizând un dispozitiv special de tăiere sau un fierăstrău drept sau circular, fig.7122. Este de preferat utilizarea unei piese de ghidare pentru a obține o tăietură dreaptă.



Fig.7.122 Tăierea tubului

Se demontează toate componentele fitingului. Se verifică dacă mufa, opritorul şi garnitura de etanşare respectă ordinea de succedare. Se slăbeşte uşor piuliţa şi se introduce în fiting până ajunge la umărul de stopare a tubului din profilul racordului, fig.7.123.

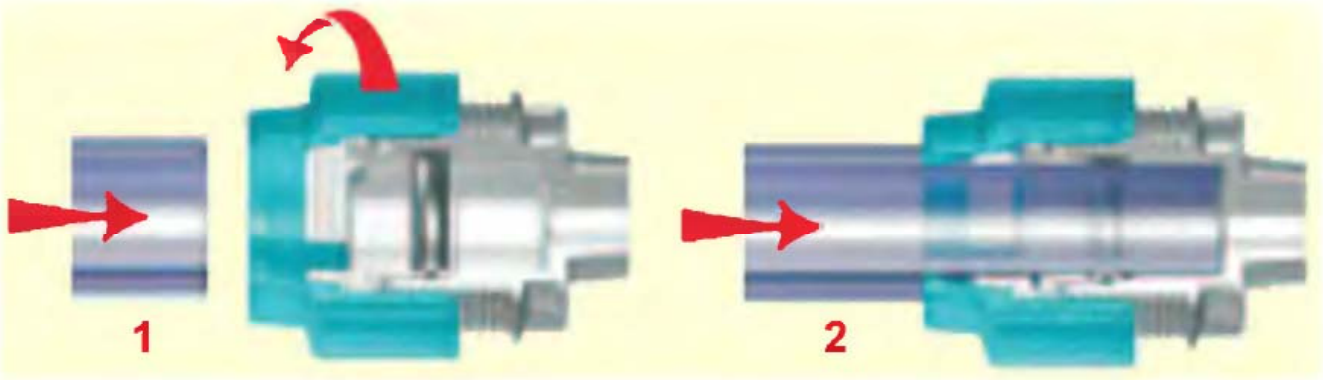



Fig.7.123 Montarea mufei pe tub

Se demontează toate componentele fitingului şi se verifică dacă mufa, garnitura de etanţare şi bucşa de presare respectă ordinea de succedare, apoi se apropie de capătul tubului, fig.7.124.

*Atenţie ! În această etapă colierul alb de prindere nu se montează.*



Fig.7.124 Apropierea mufei de capătul tubului



Cuprins

Se îndepărtează mufa albastră şi se introduce colierul alb de prindere ca în fig.7.125.



Fig.7.125 Introducerea colierului de prindere

Se apropie colierul alb de racord şi se verifică dacă acesta este în poziţia corectă (cu secţiunea mai mare spre racord), fig.7.126.



Fig.7.126 Verificarea poziţiei colierului

Se strânge la început mufa manual apoi se utilizează o cheie specială, fig.7.127.
*Atenţie ! Nu este obligatoriu ca mufa să atingă opritorul exterior al racordului.*



Fig.7.127 Strângerea mufei cu cheia specială



Cuprins

## 7.4 RACORDUL TIP FLANŞĂ

Tubul se taie la dimensiunea corectă astfel încât să nu se introducă forţe de tracţiune în sudură, în cazul montării. Pe tub se aşează flanşa metalică înaintea sudării adaptorului flanşă, fig.7.128. Sudura se face conform tehnologiei sudurii cap la cap. Înaintea montării, suprafeţele flanşelor vor fi curăţate. Etanşeitatea îmbinării este asigurată de o garnitură de etanşare.

Şuruburile se strâng în diagonală. Este interzisă folosirea şaibelor şi a prelungitoarelor de chei.

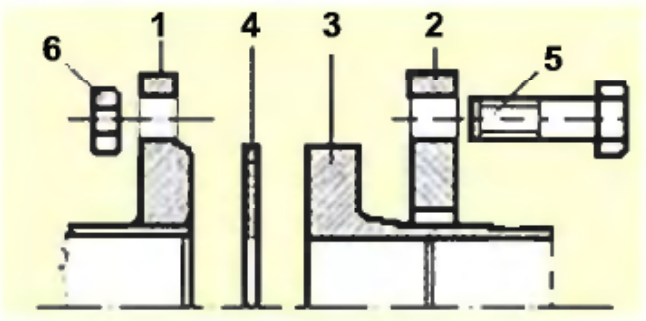



Fig.7.128 Racord tip flanşă
1 - fiting cu flanşă de oţel;
2 - flanşă mobilă;
3 - adaptor flanşă;
4 - garnitură de etanşare;
5 - buloane;
6 - piuliţe.

## 7.5 RACORD PE - OŢEL SUDABIL

Fitingul realizează o legătură nedemontabilă între oţel şi polietilenă, fig.7.129. Partea din polietilenă se va suda cap la cap sau prin mufare, iar partea din oţel prin sudură cu flacără oxiacetilenică sau cu arc electric. Prima dată se sudează partea din polietilenă urmând ca în timpul sudurii ţevilor de oţel să se protejeze materialul din polietilenă de încălzirea peste măsură.

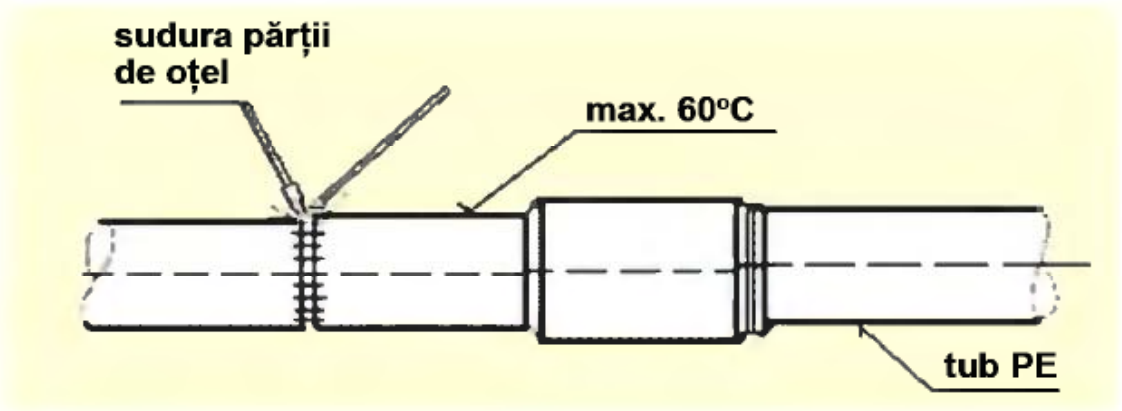



Fig.7.129 Îmbinarea prin racord PE - oţel



Cuprins

Principalele dimensiuni ale racordului PE – oţel, fig.7.130, sunt prezentate în tab.7.24.

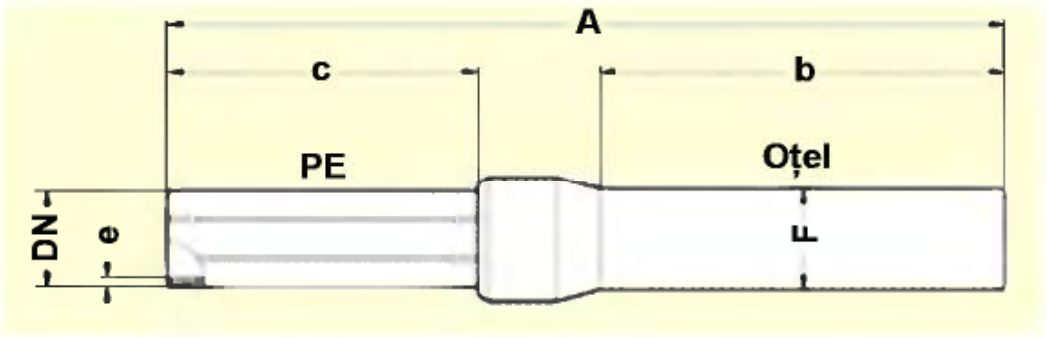



Fig.7.130 Principalele dimensiuni ale racordului PE – oţel

Tabelul 7.24

| DN | DN (PE) | F | c | e, SDR11 | b | A |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 32 | 33.7 | 123 | 3 | 250 | 419 |
| 32 | 40 | 42.4 | 133 | 3,7 | 250 | 429 |
| 40 | 50 | 48.3 | 137 | 4,6 | 250 | 437 |
| 50 | 63 | 60.3 | 174 | 5,8 | 250 | 489 |
| 80 | 90 | 88.9 | 207 | 8,2 | 250 | 532 |
| 100 | 110 | 114.3 | 253 | 10 | 250 | 582 |
| 125 | 125 | 114.3 | 253 | 11,4 | 250 | 600 |
| 150 | 160 | 168.3 | 352 | 14,6 | 250 | 699 |

## 7.6 RACORD HKA

Fitingul HKA, fig.7.131, este un racord folosit la tuburile din polietilenă şi oţel cu diametre mai mari de 90 mm, în cazul îmbinărilor care se realizează în ateliere.



Fig.7.131 Racord HKA

Montarea se face prin sudură în partea tubului de polietilenă, respectiv a oţelului. În timpul sudurii părţii de oţel, nu este permisă încălzirea fitingului de îmbinare la o temperatură mai mare de + 60°C.

Dimensiunile fitingului HKA, fig.7.132, sunt prezentate în tab.7.25.



Cuprins

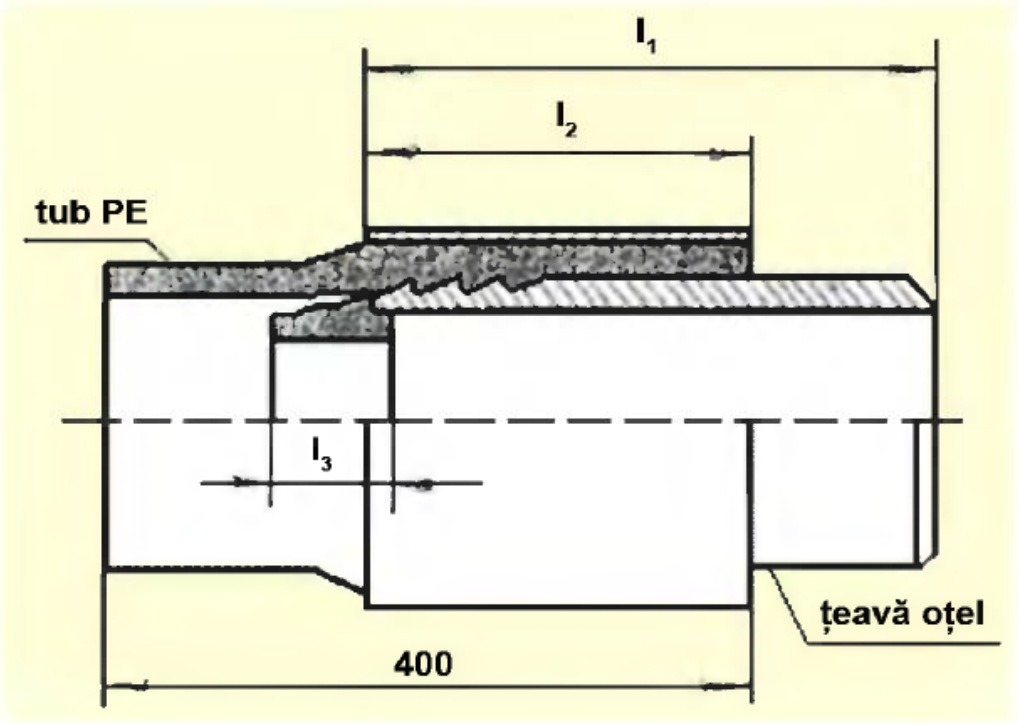



Fig.7.132 Dimensiunile racordului HKA

Tabelul 7.25

| Partea PE | Partea OL | $l_1$, mm | $l_2$, mm | $l_3$, mm |
|---|---|---|---|---|
| 90 | NA 80 | 300 | 110 | 25,1 |
| 110 | NA 100 | 300 | 130 | 27,7 |
| 160 | NA 150 | 400 | 170 | 36,8 |

## 7.7 RACORD N - FLEX

Racordul N - FLEX, fig.7.133, este un fiting care poate fi folosit la realizarea unei îmbinări demontabile a unui tub din polietilenă şi a unei şevi din oţel, cu diametre sub 100 mm. Etanşeitatea este asigurată de o garnitură de cauciuc.

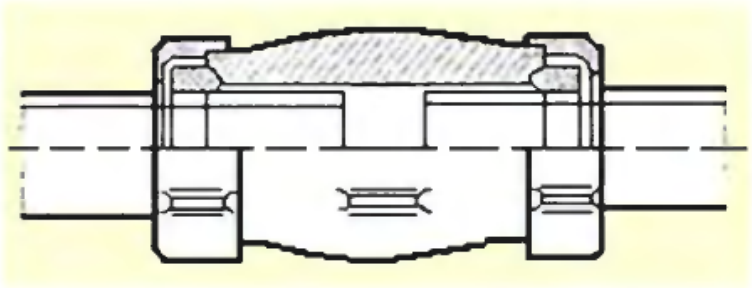


Fig.7.133 Racord N - FLEX

Garnitura este strânsă cu olandeza între fiting şi ţeavă. În vederea rigidizării tubului din polietilenă se montează o bucşă UPVC. Cele două capete de ţevi, după ce au fost



Cuprins

aşezate pe ele olandezele şi garniturile de etanşare, se împing până la atingere, după care prin strângerea olandezelor se obţine etanşarea îmbinării.

Folosirea racordului este permisă doar până la valorile de presiune prescrise de producător.

## 7.8 PIESĂ DE DILATAŢIE

Piesa de dilataţie, fig.7.134, este folosită în general la legăturile dintre tuburi din polietilenă cu ţevi de oţel. Montajul se realizează în atelier şi se foloseşte o bucată de tub din polietilenă având lungimea de 2,5 m, cu o suprafaţă exterioară netedă.

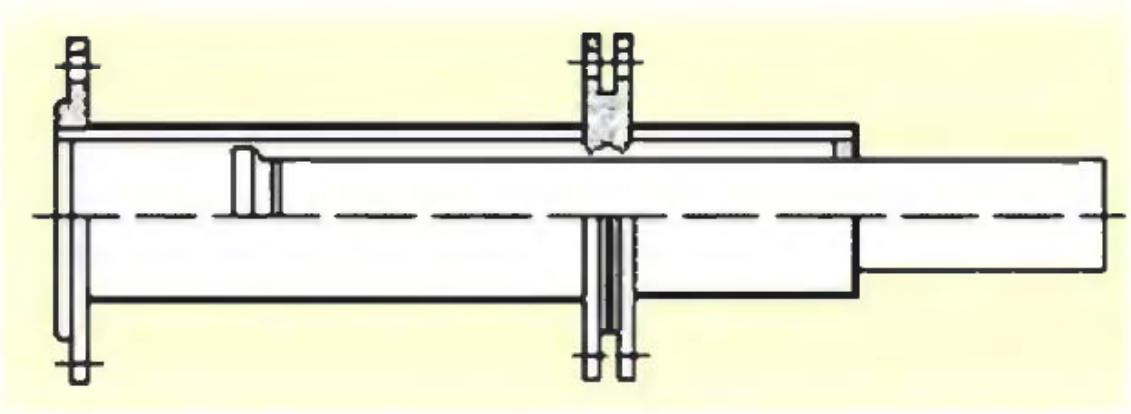


Fig.7.134 Piesă de dilataţie

Flanşa portinel de etanşare se aşează pe tubul din polietilenă având diametrul interior mai mare cu 1 mm pentru tuburile cu diametrul de până la 160 mm şi mai mare cu 2 mm pentru tuburile cu diametrul de peste 160 mm.

Fitingul trebuie verificat înaintea montării.

Ordinea de montare este următoarea:

- se slăbesc flanşele portinel şi inelul de centrare se trage înapoi;
- se montează capătul de oţel a piesei D la flanşa ţevii din oţel;
- se taie lungimea ţevii care urmează a fi introdusă în fiting, ţinând seama de temperatura mediului ambiant:
  – 30 cm, pentru o temperatură de 10…15 °C;
  – 50 cm, pentru o temperatură de 20…25°C;
  – 75 cm, pentru o temperatură mai mare de 25°C.
- se sudează tuburile din polietilenă;
- se strâng şuruburile flanşelor şi se fixează inelul de centrare.



Cuprins

## 7.9 COLIERE DE BRANŞARE

Colierul de branşare se utilizează pentru racordarea conductelor de branşament, sau realizarea unei ramificaţii fără să fie utilizată sudură.

Se localizează punctul de instalare şi se verifică ca suprafaţa tubului să fie netedă fără ciupituri sau zgârieturi, pentru a nu afecta garnitura. Se poziţionează corect garnitura în colier, fig.7.135.



Fig.7.135 Aşezarea garniturii în colier

Se fixează partea inferioară a colierului şi se cuplează cu cea superioară. fig.7.136.



Fig.7.136 Cuplarea celor două părţi ale colierului de branşare

Se introduc şuruburile de jos în sus şi se înşurubează piuliţele care se strâng în diagonală, fig.7.137.



Fig.7.137 Strângerea şuruburilor de fixare

Cu o bormaşină se găureşte tubul, fără a afecta filetul colierului sau garnitura



Cuprins

de etanşare, fig.7.138. Se utilizează un distanţier pentru a nu atinge celalalt perete al tubului. Este mai bine să se folosească o freză pentru a evita apariţi zgârieturilor pe tub.



Fig.7.138 Perforarea tubului cu bormaşina

***Metoda alternativa***

Se marchează pe tub cu un marcator de culoare albă câteva linii de referinţă pentru a putea face repoziţionarea colierului, fig.7.139. Se demontează colierul.



Fig.7.139 Marcarea liniilor de referinţă pe tub

Se perforează tubul şi se curăţă aşchiile, fig.7.140.



Fig.7.140 Perforarea tubului cu bormaşina

Se poziţionează colierul după liniile marcate. Se foloseşte un bolţ pentru a putea alinia găurile din colier şi tub. Se strâng şuruburile succesiv în diagonală.



Cuprins

## 7.10 RACORD DE TIP ŞA CU FITINGURI DE COMPRESIE (GEORG FISCHER)

Racordul de tip ŞA poate fi echipat cu fitinguri de compresie pentru realizarea îmbinării cu conducta de branşament, fig.7.141.



Fig.7.141 Racord de tip ŞA cu fitinguri de compresie +GF+ GEORG FISCHER

Şuruburile pentru fixarea colierului de branşare se aşează pe partea inferioară, conform fig.7.142, după care se aşează partea superioară şi acestea se strâng în diagonală.



Fig.7.142 Fixarea colierului de branşare

Se introduce capătul neted al tubului de branşament şi se realizează îmbinarea conform fitingurilor de compresie, fig.7.143.



Fig.7.143 Conectarea conductei de branşament



Cuprins

Se deşurubează capacul superior şi se introduce o cheie hexagonală cu extensie pentru acţionarea dispozitivului de perforare a conductei, fig.7.144.



Fig.7.144 Modul de acţionare a dispozitivului de perforare a conductei

Prin rotirea cheii se perforează conducta principală, fig.7.145.



Fig.7.145 Perforarea conductei principale

După ce conducta principală a fost perforată, prin rotirea în direcţie inversă a cheii aceasta este scoasă din racord, fig.7.146.



Fig.7.146 Scoaterea cheii din racord



Cuprins

Se înşurubează capacul racordului tip ŞA, fig.7.147.



Fig.7.147 Înşurubarea capacului racordului

## 7.11 ÎMBINĂRI ZĂVORÂTE (sistem +GF+ GEORG FISCHER Draw Lock pentru conectare metal – PE)

Se utilizează pentru completarea sistemelor de conducte din polietilenă când este necesară trecerea la armături metalice cum ar fi vane, hidranţi, pompe, etc.

În general această trecere se realizează prin îmbinare cu flanşă. Flanşele sunt dimensionate pentru o presiune PN 16 bari.

Aceste piese pot fi îmbinate pe conducta din polietilenă prin electrofuziune, fig.7.148, sau prin sudură cap la cap, fig.7.149.



Fig.7.148 Piese de conectare prin electrofuziune



Fig.7.149 Piesă de conectare prin sudură cap la cap

Piesa de conectare este realizată din următoarele materiale:

- porţiunea din polietilenă: PE100 SDR11;
- partea metalică: oţel sau fontă ductilă GGG45;
- izolaţia flanşei: strat epoxi.



Cuprins

Dimensiunile piesei sunt pentru flanşă DN50...300 mm, iar pentru polietilenă DN63...315 mm.

Pentru realizarea îmbinării cu utilizarea teului injectat, este necesar să se taie din lungimea conductei de polietilenă 500 mm.

Deoarece teul are o distanţă mică faţă de flanşă, nu apare riscul stagnării apei în fiting. Teul poate fi montat în poziţie orizontală sau verticală, fig.7.150.



Fig.7.150 Montarea teului
în poziţie orizontală şi verticală

## 7.12 MONTAREA HIDRANŢILOR (VAG, +GF+)

Hidranţii de incendiu se prevăd pe conductele din polietilenă cu diametre cuprinse între DN 90...315mm. Datorită greutăţii mari a hidranţilor aceştia se montează lângă conductă pe un picior special.

Dacă diametrul conductei este de DN90...160 mm, hidranţii pot fi amplasaţi pe acestea cu condiţia de a se utiliza un suport special, fig.7.151.



Fig.7.151 Montarea hidrantului pe conductă



Cuprins

Instalarea hidranților de incendiu direct pe conducte produce eforturi axiale.

Suportul pentru conductă conferă stabilitate acesteia în timpul montajului, previne curbarea şi răsucirea acesteia. Pentru fixarea conductei suportul este prevăzut cu două chingi speciale de prindere, fig.7.152.



Fig.7.152 Suport pentru conductă

Principalele dimensiuni ale suportului sunt prezentate în fig.7.153.

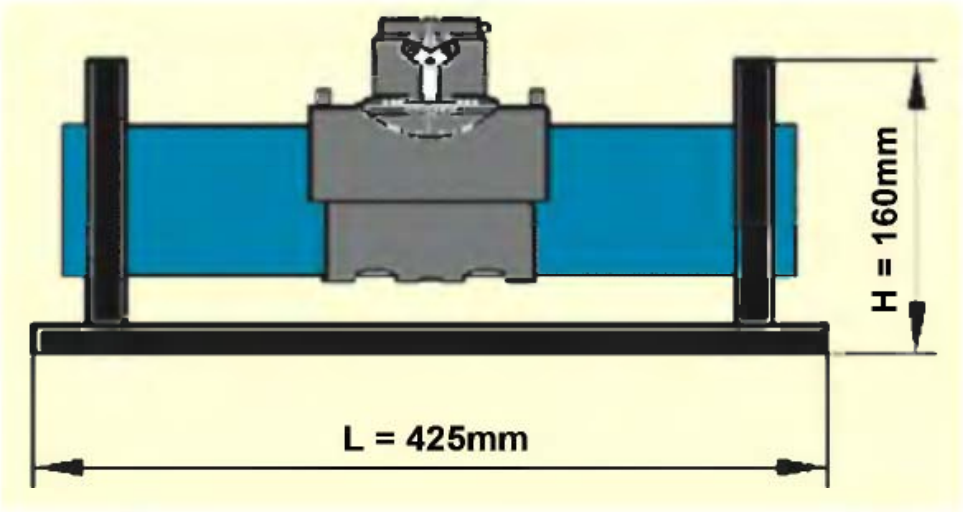



Fig.7.153 Dimensiunile suportului pentru conducte

Pentru montarea hidrantului sunt necesare următoarele componente, fig.7.154:

- teu electrosudabil;
- adaptor flanşă DN 90;
- flanşă liberă DN90/DN80;
- garnitură de etanşare DN80.



Fig.7.154 Componente necesare pentru montarea hidranților Kit+GF+ direct pe conductă



Cuprins

Pe conductele din polietilenă hidranţii se montează cu ajutorul teurilor +GF+ GEORG FISCHER MULTI/JOINT, fig.7.155.



Fig.7.155 Montarea hidranţilor cu teuri +GF+ GEORG FISCHER MULTI/JOINT

În cazul în care hidranţii pentru incendiu sunt amplasaţi lângă conductă. sunt necesare următoarele componente, fig.7.156:

- teu electrosudabil;
- picior hidrant DN90;
- adaptor flanşă DN 90;
- flanşă liberă DN90/DN80;
- garnitură de etanşare DN80.



Fig.7.156 Componente necesare pentru montarea hidranţilor subterani PEHD lângă conductă Kit +GF+

Hidranţii pot fi montaţi lângă conductă, fig.7.157 cu ajutorul racordului picior hidrant prevăzut cu mufă sau flanşă.



Fig.7.157 Picior pentru hidrant cu flanşă



Cuprins

Amplasarea hidranţilor lângă conducte se poate realiza prin utilizarea piciorului pentru hidrant MULTI/JOINT, fig.7.158.



Fig.7.158 Picior pentru hidrant
+GF+ GEORG FISCHER
MULTI/JOINT

Pentru conductele din polietilenă se produc hidranţi subterani de incendiu speciali din PE100 SDR11, cu sistem dublu de drenaj, prevăzuţi cu capăt neted DN90 pentru îmbinarea prin sudură, fig.7.159.

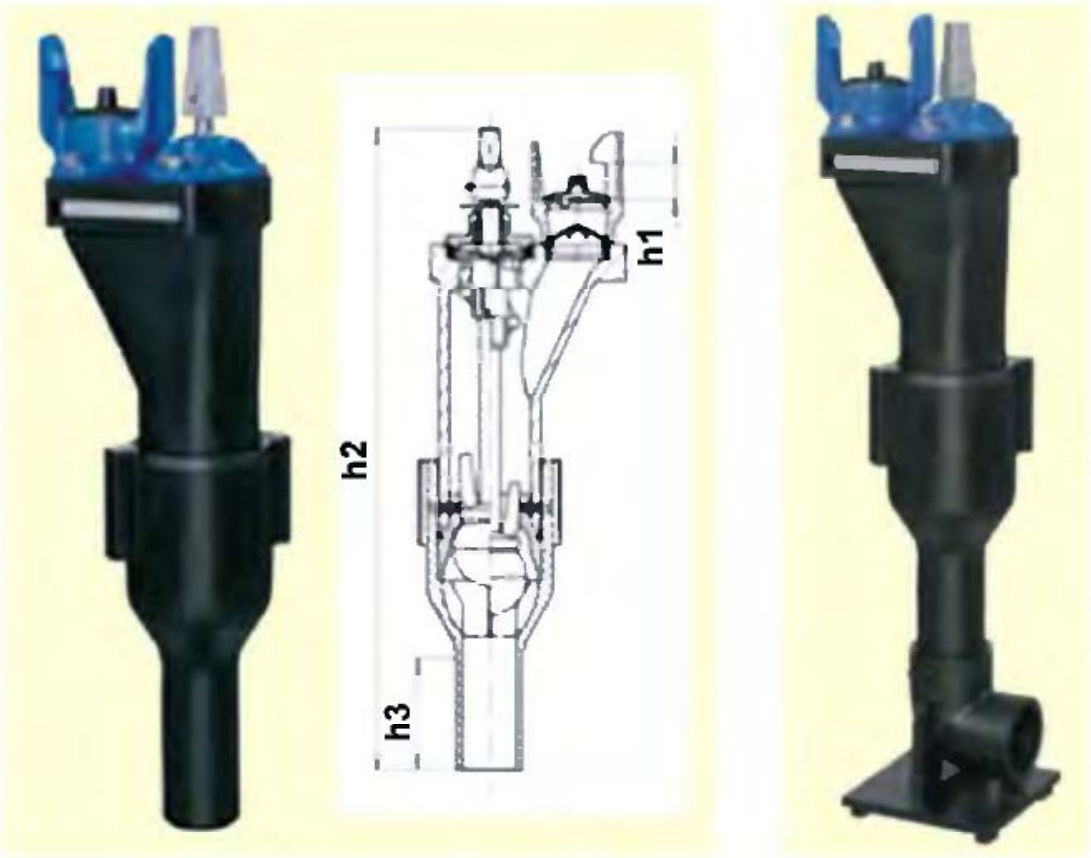



Fig.7.159 Hidranţi subterani pentru incendiu din polietilenă
+GF+ GEORG FISCHER



Cuprins

În fig.7.160, este prezentată o secţiune printr-un hidrant de incendiu din polietilenă.

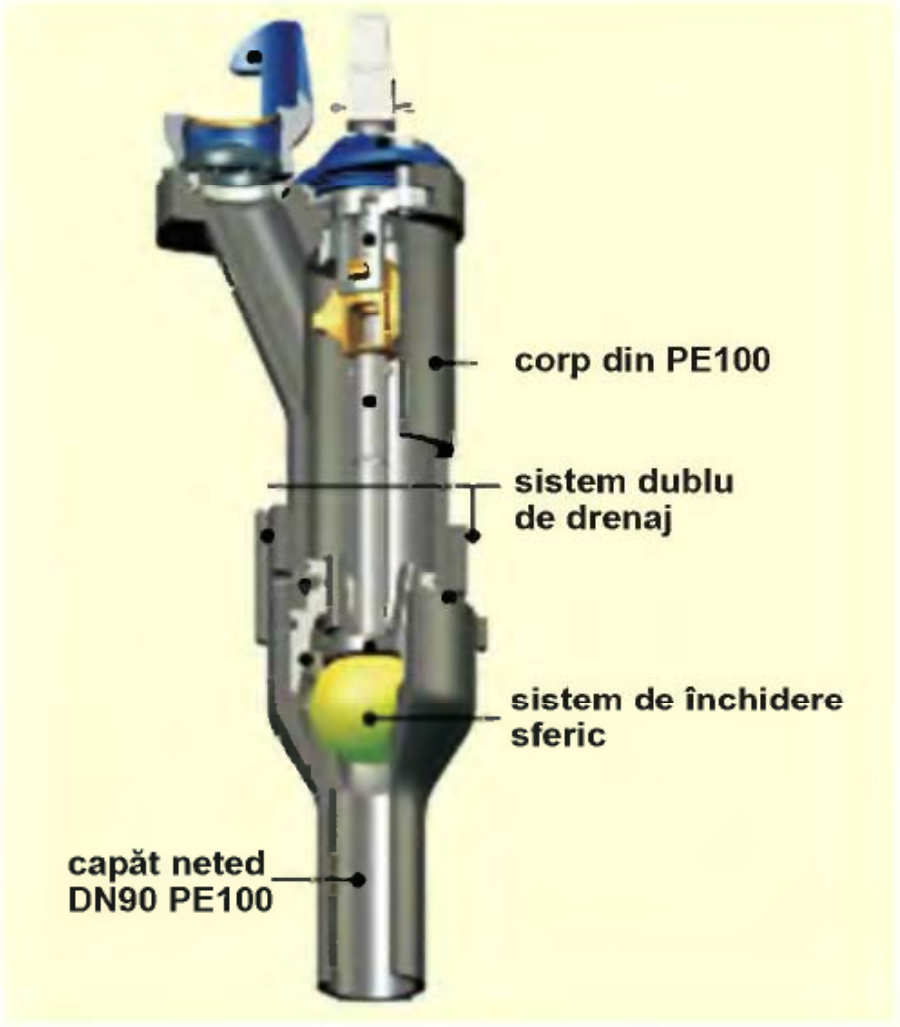



Fig.7.160 Secţiune printr-un hidrant din polietilenă

Modul de funcţionare a sistemului dublu de drenaj în cazul în care, hidrantul este sau deschis sau închis, este prezentat în fig.7.161.

Principalele dimensiuni ale hidrantului sunt prezentate în tab.7.26.

Tabelul 7.26

| DN, mm | H acoperire, m | h1, mm | h2, mm | h3, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 1,00 | 50 | 881 | 150 | 18,50 |
| 90 | 1,25 | 50 | 1131 | 150 | 19,80 |
| 90 | 1,50 | 50 | 1381 | 150 | 21,00 |
| 80 | 1,00 | 50 | 774 | - | 20,50 |
| 80 | 1,25 | 50 | 1024 | - | 21,80 |



Cuprins

Hidranţii subterani pot fi prevăzuţi cu o piesă specială pentru racordarea cu flanşă, fig.7.162.

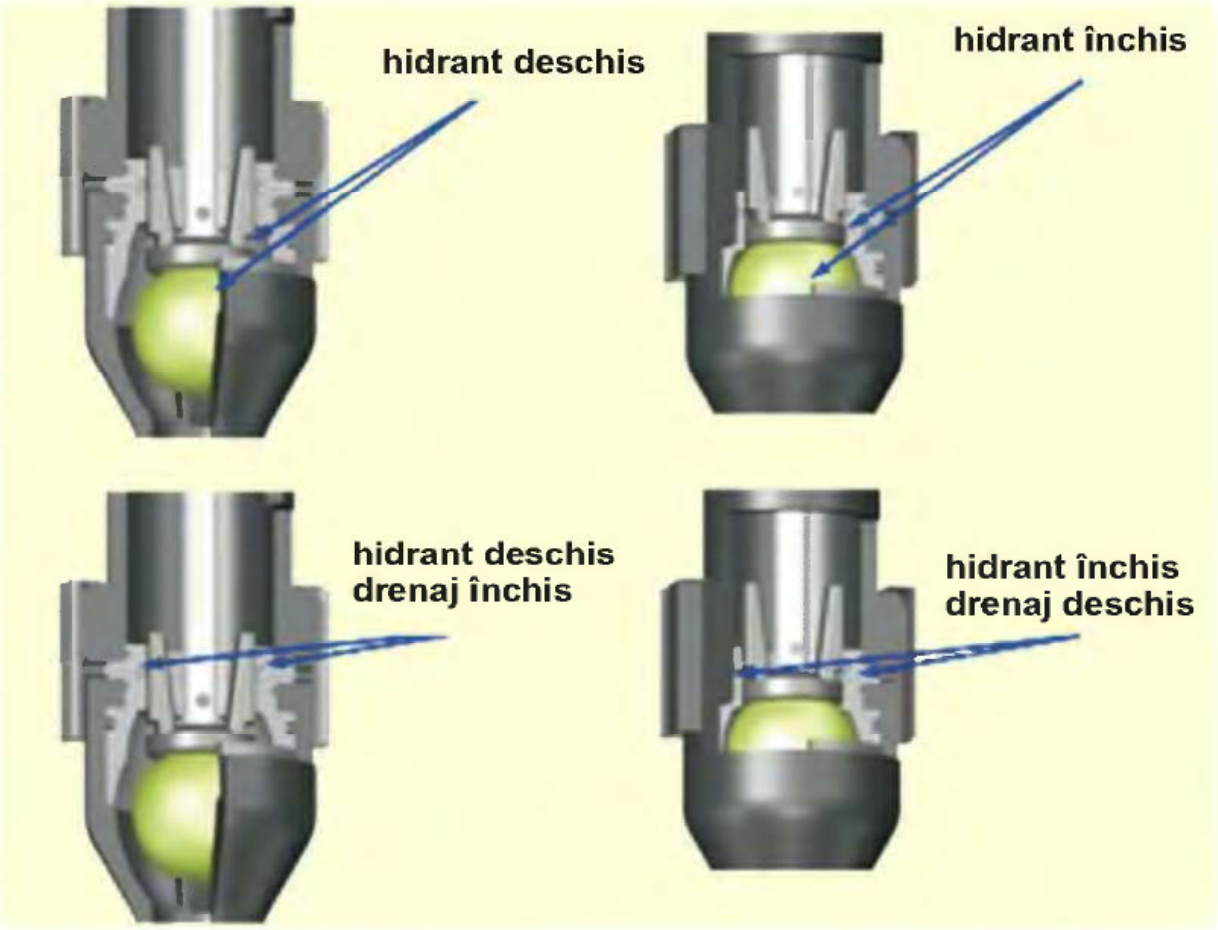



Fig.7.161 Modul de funcţionare a sistemului de drenaj

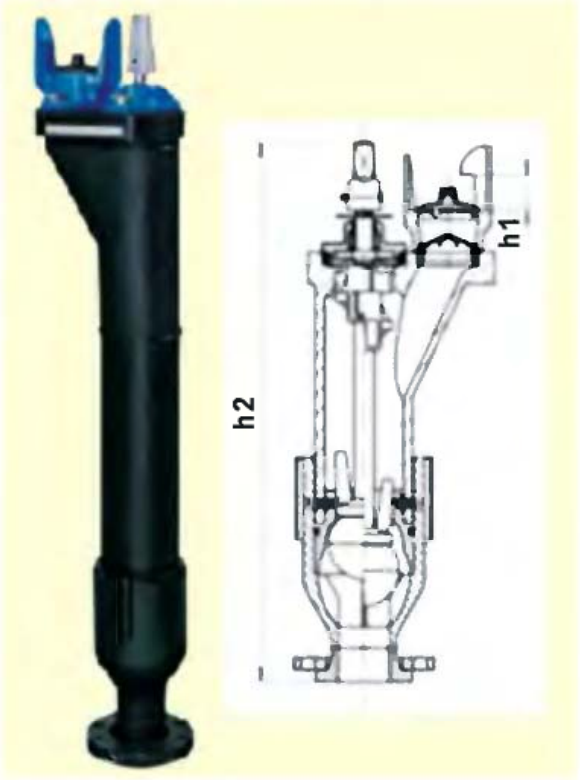



Fig.7.163 Hidrant pentru incendiu +GF+ prevăzut cu racord cu flanşă



Cuprins

Principalele dimensiuni ale hidrantului prevăzut cu racord cu flanşă sunt prezentate în tab.7.27.

Tabelul 7.27

| DN, mm | H acoperire, m | h1, mm | h2, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 80 | 1,00 | 50 | 774 | 20,50 |
| 80 | 1,25 | 50 | 1024 | 21,80 |
| 80 | 1,50 | 50 | 1274 | 23,10 |

Hidranţii de incendiu realizaţi din polietilenă, fig.7.164, se integrează perfect în sistemul de conducte. Modelul de hidrant cu flanşă permite rotirea acestuia cu un unghi de 360°.




Fig.7.164 Hidranţi subterani de incendiu tip VAG HYDRUS din PE100 SDR11
a) cu capăt neted; b) cu flanşă.



Cuprins

Pentru susținerea hidranților de incendiu se poate utiliza şi piesa specială din fig.7.165 care reprezintă un picior pentru hidrant de tip EN, prevăzută cu sistem de evacuare a apei.

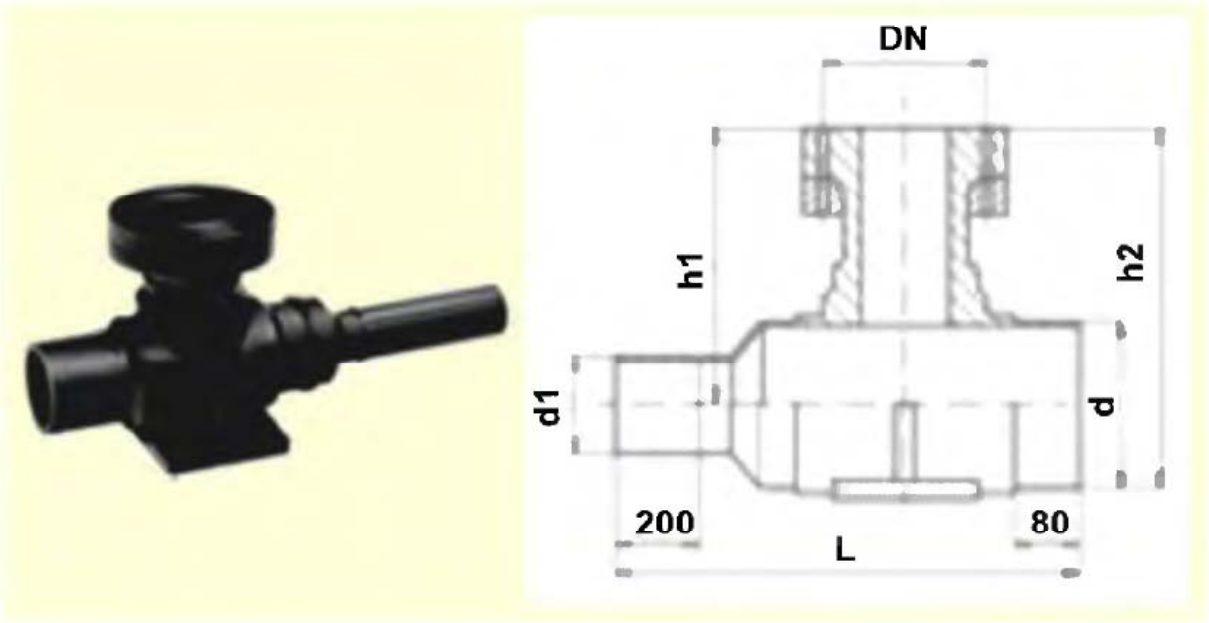



Fig.7.165 Picior pentru hidrant de tip EN

Principalele dimensiuni ale suportului tip picior hidrant EN sunt prezentate în tab.7.28.

Tabelul 7.28

| d, mm | d1, mm | h1, mm | h2, mm | L, mm | DN, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 63 | 205 | 275 | 690 | 80 | 7,33 |
| 110 | 63 | 205 | 275 | 690 | 80 | 6,45 |

Hidranții de incendiu se pot amplasa lângă conductă cu ajutorul cuplajelor din oțel, fig.7.166.



Fig.7.166 Montarea hidranților cu ajutorul cuplajelor din oțel



Cuprins

Instalarea hidranţilor subterani din polietilenă se face cu ajutorul unui echipament de poziţionare, care are rolul de a prelua eforturile care apar în timpul sudurii şi a răcirii acesteia, fig.7.167.



Fig.7.167 Aşezarea echipamentului de poziţionare
la hidranţii amplasaţi pe conductă

În fig.7.168 sunt prezentate toate modalităţile prin care pot fi montaţi hidranţii subterani de incendiu pe traseul conductelor din polietilenă.

## 7.13 FITINGURI HAWLE SISTEM ZAK

**Instrucţiuni de montare: fiting cu inel conic "N" demontabil**

Se utilizează tuburi care nu prezintă pe suprafaţa exterioară crestături sau caneluri. Se taie tubul în linie dreaptă şi se şanfrenează fără bavură, fig.7.169.

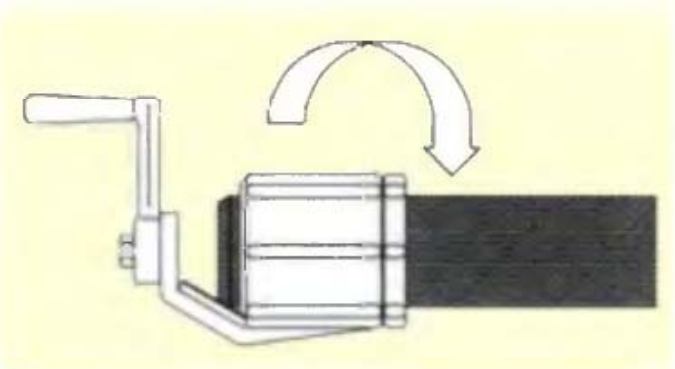


Fig.7.169 Şanfrenarea tubului



Cuprins

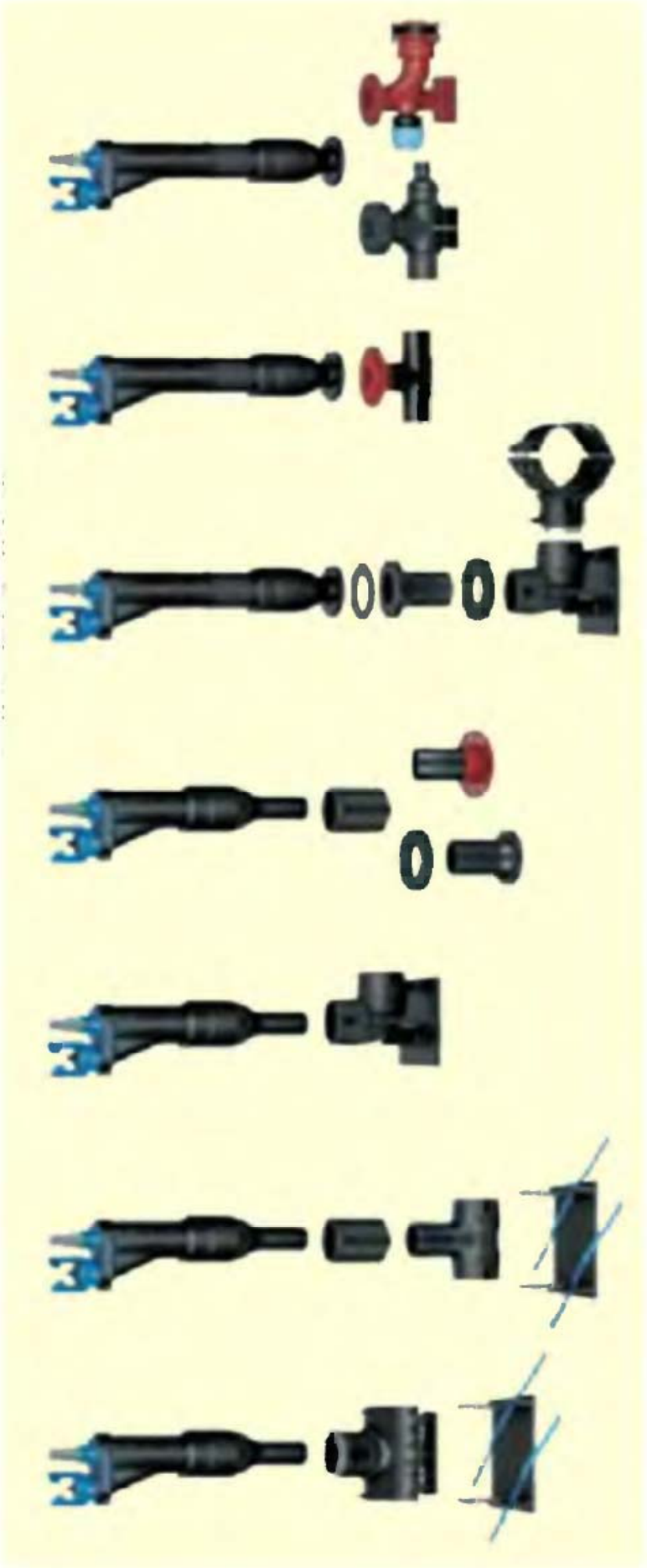


Fig.7.168 Modalitățile de montare a hidranților de incendiu subterani +GF+ din polietilenă



Cuprins

Se marchează pe tub lungimea de fixare, se introduce până la capăt fitingul de contact prin rotire şi balansare pe tub, fig.7.170. Pentru uşurarea acestei operaţii se recomandă să se ungă tubul cu apă (nu se utilizează grăsimi sau săpun).

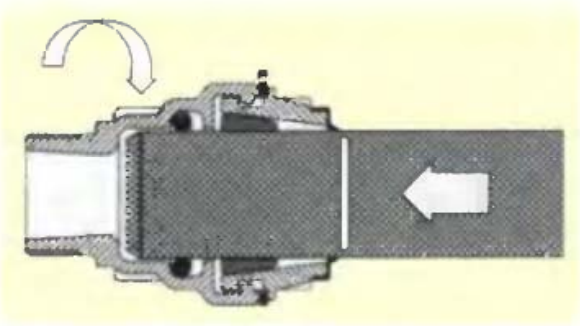


Fig.7.170 Introducerea fitingului de contact

Prin tragerea tubului se verifică rezistenţa la tracţiune, fig.7.171, şi se montează inelul de siguranţă.

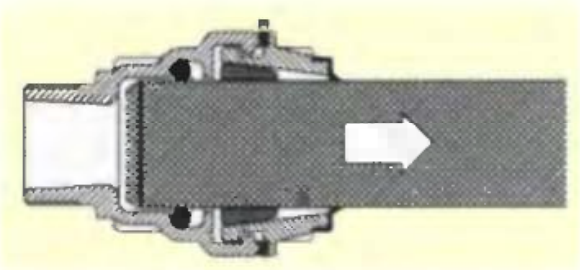


Fig.7.171 Tragerea tubului

**Instrucţiuni de demontare**

Se împinge fitingul/tubul în direcţia de montaj cu o forţă uşoară, fig.7.172, şi se demontează inelul de siguranţă.

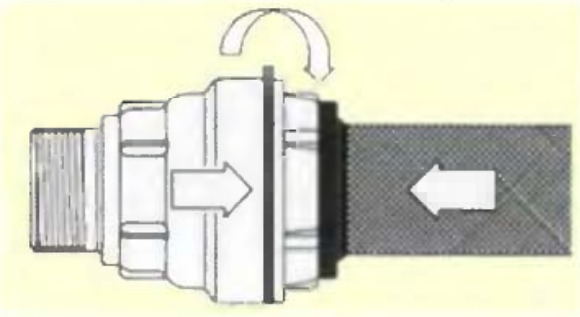


Fig.7.172 Împingerea fitingului/tubului în direcţia de montaj

Se deşurubează suprafaţa conică (inelul de fontă de culoare albastră) cu ajutorul unui echipament special (cleşte sau cheie rotativă), fig.7.173, şi se trage pe conductă.

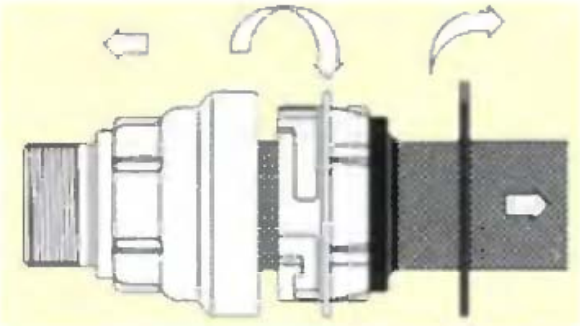


Fig.7.173 Deşurubarea suprafeţei conice



Cuprins

Pentru o nouă utilizare a fitingului se înlocuieşte inelul de strângere şi se verifică garnitura inelară, fig.7.174. Dacă aceasta nu este corespunzătoare se înlocuieşte.

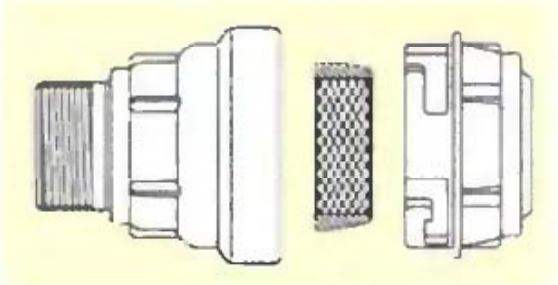


Fig.7.174 Înlocuirea inelului de strângere

**Instrucţiuni de montaj: fiting dintr-o singură piesă**

Se utilizează tuburi care nu prezintă pe suprafaţa exterioară crestături sau caneluri. Se taie tubul în linie dreaptă şi se şanfrenează fără bavură, fig.7.175.

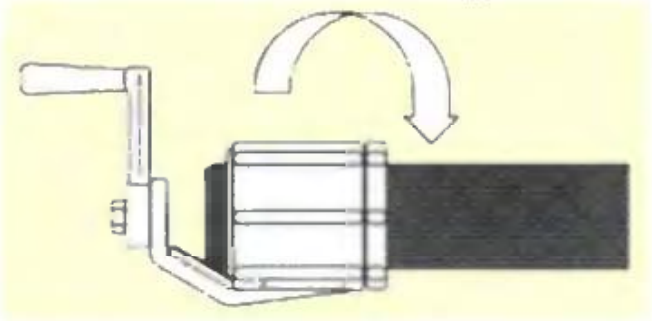


Fig.7.175 Şanfrenarea capătului tubului

Se marchează pe tub lungimea de fixare, prin introducerea până la capăt a fitingului de contact prin rotire şi balansare pe tub, fig.7.176. Pentru uşurarea acestei operaţii se recomandă să se ungă tubul cu apă (nu se utilizează grăsimi sau săpun).

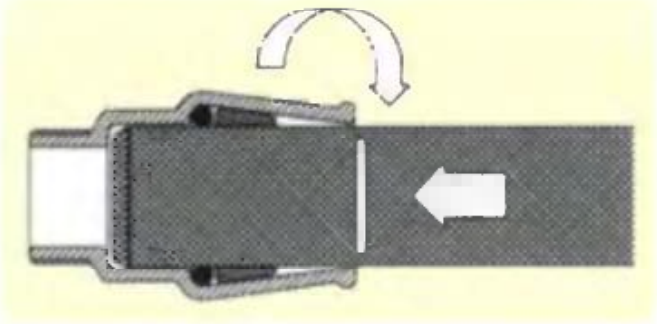


Fig.7.176 Introducerea fitingului de contact pe tub

Prin apăsarea se execută montarea şi prin tragerea tubului se verifică rezistenţa la tracţiune, fig.7.177.



Fig.7.177 Apăsarea fitingului



Cuprins

**Instrucțiuni de demontare**

Se desface fitingul/tubul în direcţia de montaj cu o smucitură uşoară, fig.7.178.

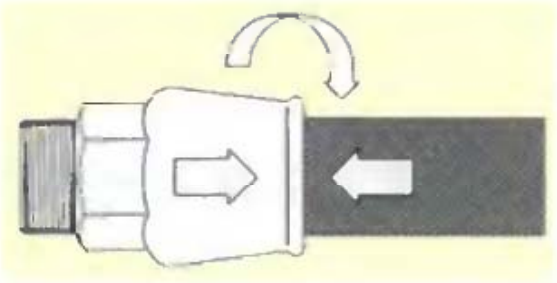


Fig.7.178 Desfacerea fitingului

Se împinge în întregime membrana de acoperire şi se desface inelul conic cu ajutorul cleştelui, fig.7.179. Se trage tubul afară prin rotire.

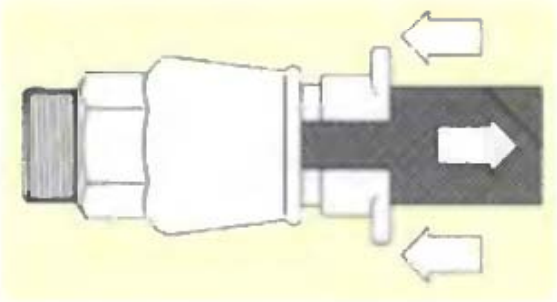


Fig.7.179 Desfacerea inelului conic

Pentru o nouă utilizare a fitingului se înlocuieşte inelul de strângere şi se verifică garnitura inelară, fig.7.180.. Dacă aceasta nu este corespunzătoare se înlocuieşte.

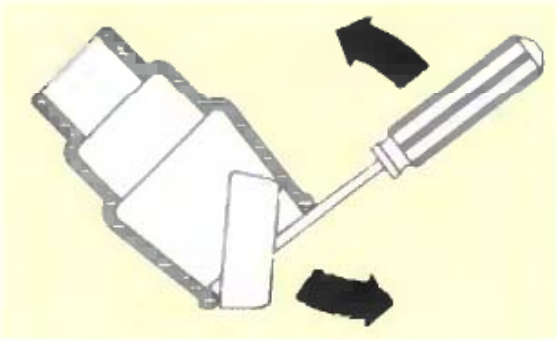


Fig.7.180 Înlocuirea inelului de strângere

Se deformează clema şi se împinge în fiting, respectiv se aşează în inelul conic, după care se blochează din nou, fig.7.181. Se verifică poziţia corectă a acesteia în direcţia de tracţiune.

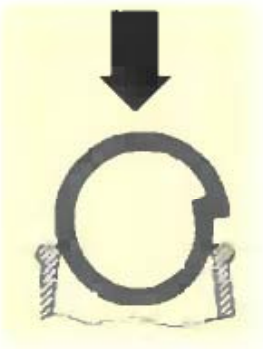


Fig.7.181 Deformarea clemei



Cuprins

## 7.14 FITINGURI DIN ALAMĂ

Fitingurile de alamă. fig.7.182, se utilizează pentru îmbinarea tuburilor din polietilenă PE80 (PN12,5) şi PE100 (PN16).



Fig.7.182 Fiting din alamă

După ce au fost asamblate, fitingurile de alamă nu mai pot fi demontate ulterior.

**Montarea fitingurilor**

Se taie tubul perpendicular utilizând un dispozitiv special de tăiere sau un fierăstrău drept sau circular. Se deşurubează mufa şi se montează pe tub, urmată de inelul de prindere. Se introduce tubul în racord pe direcţie axială până atinge umărul interior al mufei, fig.7.183...185. Se strânge la început mufa manual apoi se utilizează o cheie specială.



Fig.7.183 Montarea fitingului din alamă pentru DN < 75mmm

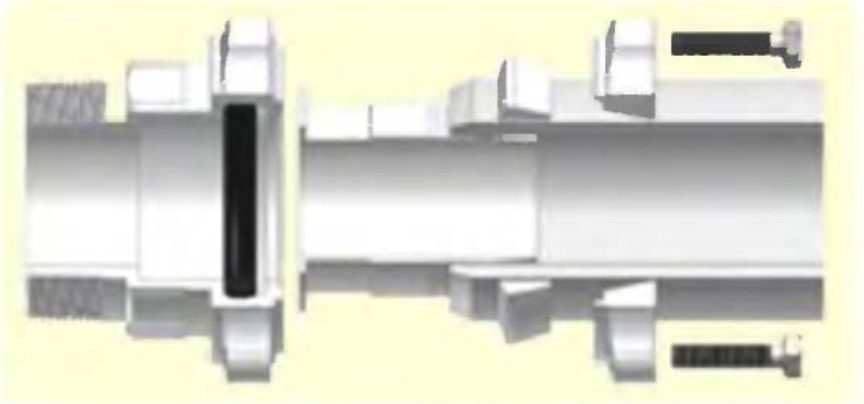


Fig.7.184 Montarea fitingului din alamă pentru DN 63...75 mm



Cuprins

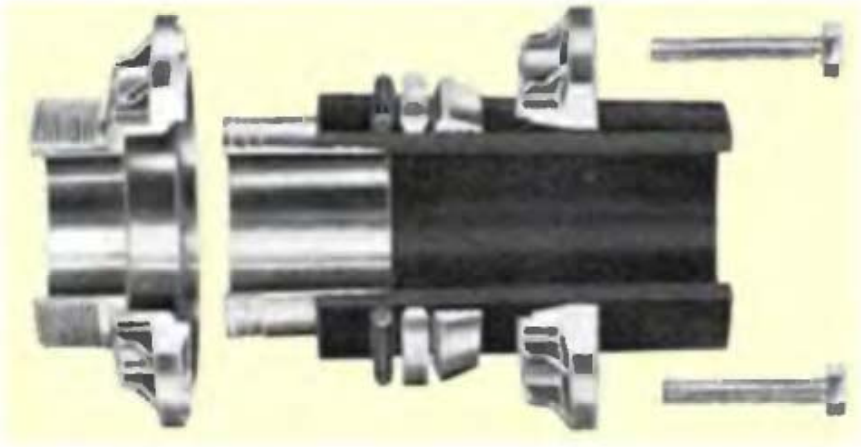


Fig.7.185 Montarea fitingului din alamă pentru DN 90…110 mm

## 7.15 RACORDURI DIN ALAMĂ PENTRU TUBURI PE

Racordurile de alamă, fig.7.186, se utilizează pentru îmbinarea tuburilor din polietilenă PE80 (PN12,5) şi PE100 (PN16), cu DN 20...50 mm.



Fig.7.186 Racorduri din alamă

Racordul din alamă este alcătuit din următoarele componente, fig.7.187:

- mufă conică;
- corp prevăzut cu caneluri pentru fixarea garniturii de etanşare;
- siguranţă;
- inel;
- şaibă;
- clemă pentru fixarea îmbinării.



Cuprins

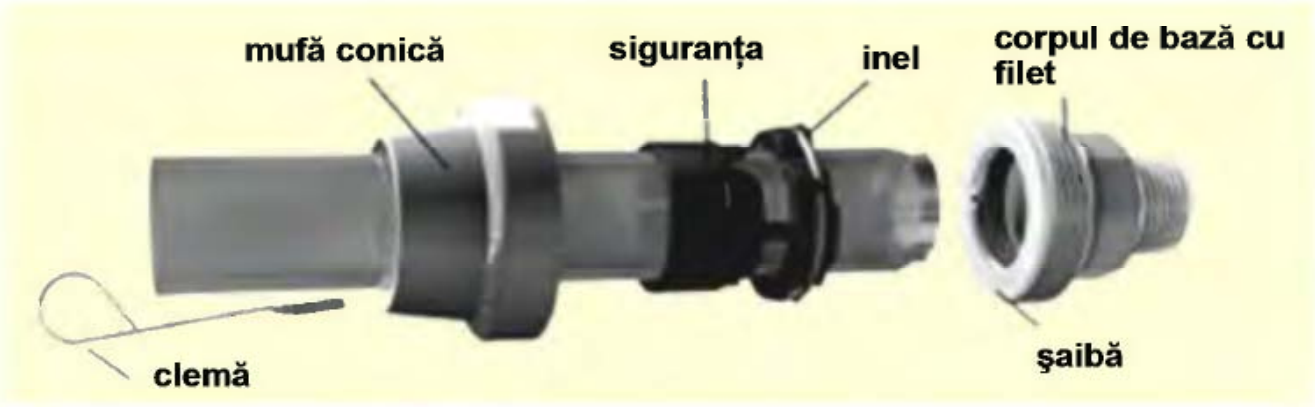



Fig.7.187 Părțile componente ale racordului de alamă

Îmbinarea se fixează prin simpla tragere înapoi a clemei, după ce racordul a fost asamblat.

## 7.16 CUPLAJE DIN OȚEL FGR *(+GF+ GEORG FISCHER)*

Cuplajele din oțel reprezintă o alternativă economică de îmbinare a două tuburi din polietilenă, sau îmbinarea unui tub din polietilenă cu o țeavă metalică.

Cuplajul se aşează pe capătul neted al tubului, se aliniază şi prin rotire se poziționează. Se strâng cele două buloane alternativ cu ajutorul unei chei tubulare. Etanşarea perfectă se menține şi în cazul mişcării sau devierii unghiulare a conductei. Cuplajul poate compensa o diferență dintre capetele netede ale tuburilor de până la 35 mm. Creşterile de presiune, vibrațiile sunt complet absorbite prin utilizarea cuplajelor FGR. Datorită dimensiunilor mici şi formei compacte îmbinarea tuburilor este rapidă şi nu necesită spațiu suplimentar.

Cuplajele din oțel, fig.7.188, pot fi de următoarele tipuri:

- *Flex*, necesar pentru îmbinarea capetelor netede din metal sau polietilenă;
- *Plast Grip şi Combi Grip*, similare îmbinărilor zăvorâte, adaptate pentru îmbinarea a două tuburi din polietilenă şi a unui tub din polietilenă cu o țeavă metalică;
- *Rep*, utilizat pentru reparații;

Cuplajele prezintă următoarele părți componente:

1. Bandă din oțel inoxidabil – necesară pentru realizarea uşoară a îmbinării conductelor şi pentru prevenirea deteriorării garniturii de etanşare în cazul deplasării conductelor;



Cuprins

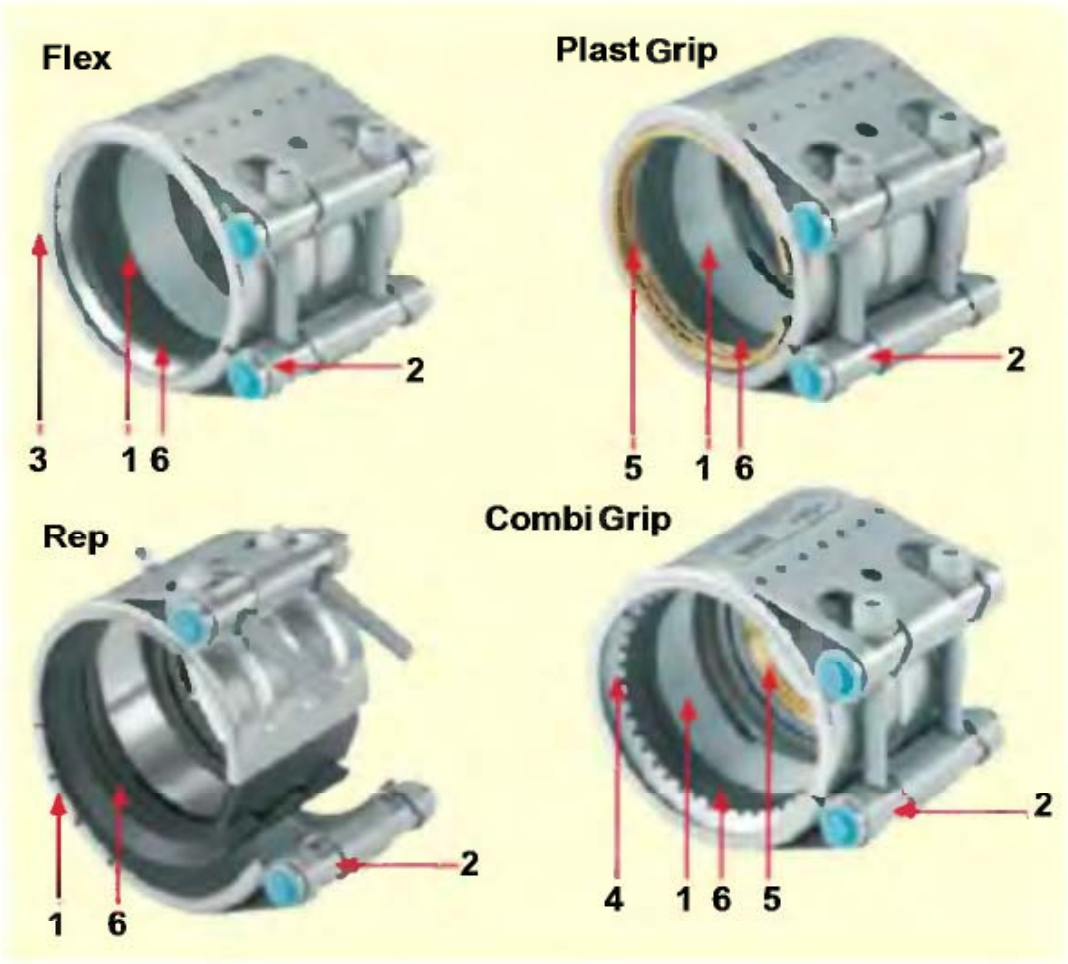



Fig.7.188 Cuplaje din oţel

2. Bară de zăvorâre – are rolul de a rigidiza îmbinarea în interiorul căreia se introduce un bulon cu cap din material plastic;
3. Inel de protecţie – prezent la toate cuplajele *Flex* de până la 219,1 mm, care are rolul de a proteja garnitura de etanşare de efectul radiaţiilor UV, previne expulzarea acesteia şi conferă stabilitate cuplajului.
4. Inel de siguranţă conic de ancorare – pentru tipul *Combi Grip* compensează eforturile axiale. Datorită construcţiei conice conferă rezistenţă la vibraţii.
5. Inel de ancorare – pentru tipurile *Combi Grip şi Plast Grip* este special creat pentru tuburile din polietilenă şi distribuie eforturile pe întreaga circumferinţă a tubului;
6. Margine dublă a sistemului de ancorare – conferă rezistenţă cuplajului în cazul presiunilor extreme.

Cuplajele de tipul *Flex* şi *Rep* se pot utiliza pentru îmbinarea tuburilor din polietilenă cu presiunea de exploatare de 10 bari sau mai mult.



Cuprins

## 7.17 DISPOZITIVE DE TRECERE PRIN ZID (HAWLE)

**Dispozitiv de trecere prin zid cu țeavă de protecție din oțel, fig.7.189**

Aceste dispozitive sunt special concepute pentru a asigura trecerea tuburilor din polietilenă prin ziduri, respectiv montarea şi demontarea uşoară a tuburilor din polietilenă şi sunt prevăzute cu:

- construcţie specială care asigură protecţia tubului;
- dispozitiv de blocare cu filet pentru fiting drept sau unghiular.

Permit trecerea conductelor prin ziduri de orice grosime.

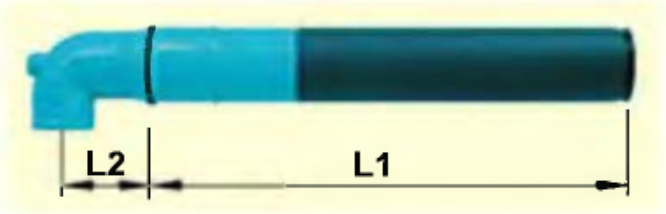



Fig.7.189 Dispozitiv complet de trecere prin zid-cot cu țeavă de protecție din oțel

Părțile componente ale dispozitivului de trecere prin zid cu țeavă de protecție oțel sunt prezentate în fig.7.190.

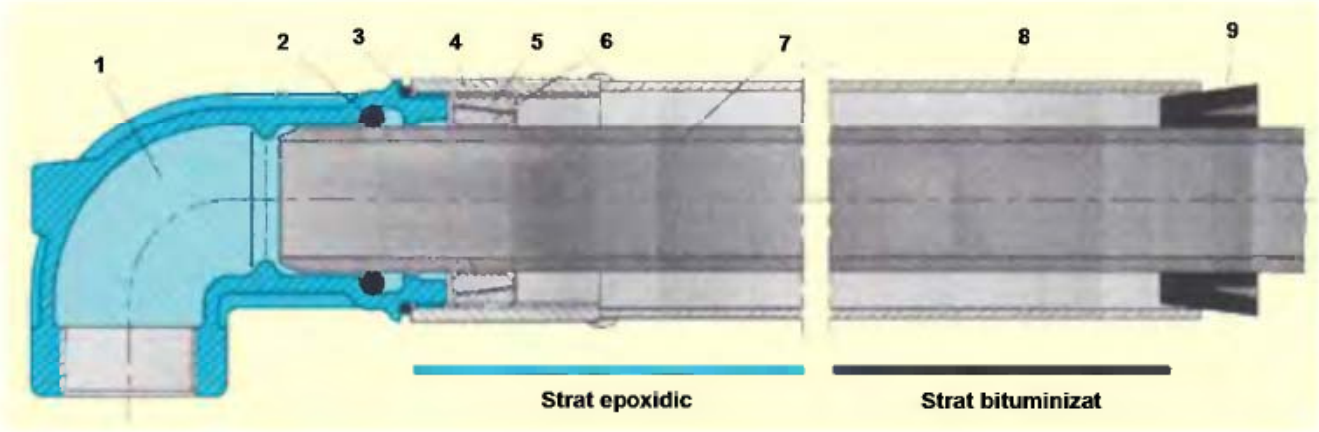



Fig.7.190 Părțile componente ale dispozitivului de trecere prin zid
1 - fiting; 2 – garnitură inelară; 3 – garnitură; 4 – mufă filetată din oţel; 5 – inel conic; 6 – clemă; 7 – tub PE; 8 - țeavă de protecție din oțel; 9 – manşetă conică.

Dispozitivul complet de trecere prin zid este prezentat în fig.7.191.

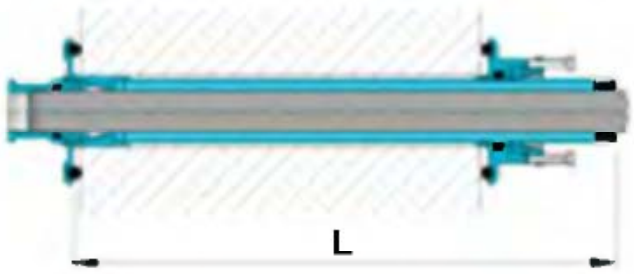



Fig.7.191 Dispozitiv complet de trecere prin zid



Cuprins

***Instrucţiuni de montare***

După fixarea ţevii de protecţie în zidărie, se introduce în aceasta tubul din polietilenă care trebuie tăiat şi şanfrenat la capăt, fig.7.192.

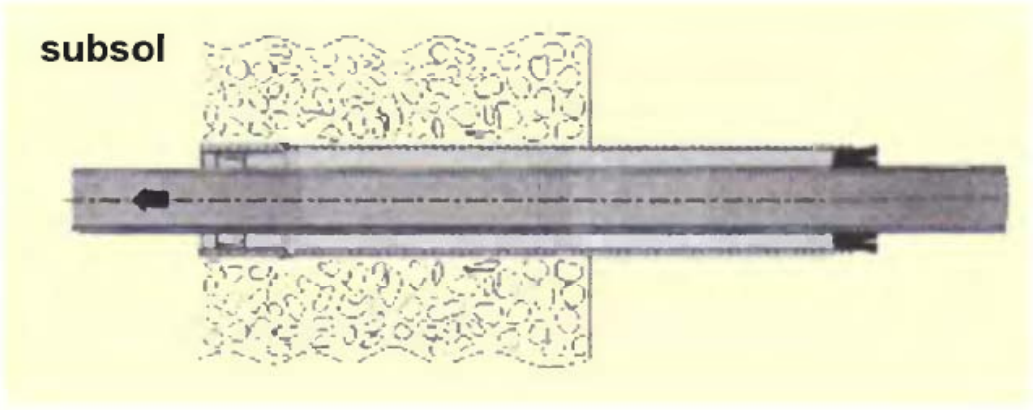



Fig.7.192 Introducerea tubului în dispozitiv

Se montează fitingul de trecere prin zid prevăzut cu dispozitiv de ieşire drept filetat interior sau un fiting tip cot. Se împinge inelul de strângere, ţinând cont de lungimea de introducere, L, a capătului tubului, fig.7.193

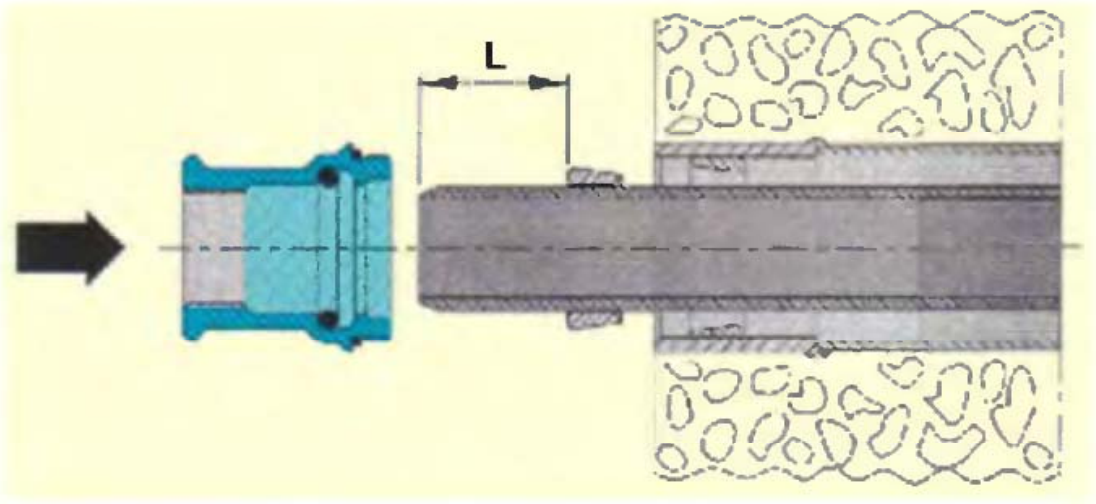



Fig.7.193 Montarea fitingul de trecere prin zid

Lungimea de introducere a capătului tubului depinde de diametrul acestuia şi se stabileşte pe baza datelor prezentate în tab.7.29.

Tabelul 7.29

| DN tub | Lungimea de introducere, *L*, mm |
|---|---|
| 32 | 55 |
| 40 | 60 |
| 50 | 62 |
| 63 | 65 |



Cuprins

Fitingul se montează fără utilizarea unei substanţe speciale pentru etanşare, fig.7.194.

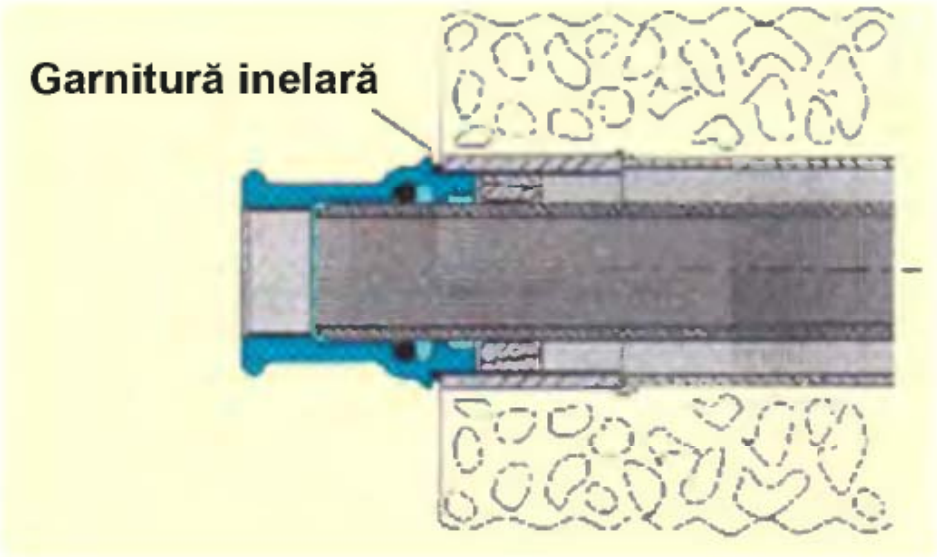



Fig.7.194 Poziţia garniturii de etanşare la montarea fitingului

**Dispozitiv de trecere din material plastic prin zidărie, fig.7.195**

Acest dispozitiv din material plastic pentru trecerea prin zid a fost realizat pentru a putea etanşa rapid zidării de orice grosime fără mortar, fig.7.195. În acest fel s-a anulat timpul de aşteptare pentru întărirea substanţei de etanşare dintre tubul de protecţie şi zidărie. Pentru grosimi ale zidului de până la 600mm, dispozitivele de străpungere ale zidului sunt reglabile. Tubul de protecţie este confecţionat din polipropilenă.



Fig.7.195 Dispozitiv de trecere prin zidărie din material plastic

Avantajele acestui dispozitiv constau în:
- etanşarea completă împotriva pierderilor de apă;
- ajustare variabilă în funcţie de grosimea zidării;
- compensare în cazul zidurilor strâmbe;
- demontare uşoară;
- lungimi de montaj cuprinse între 80 şi 600mm.

Dispozitivul este alcătuit din:
- tub de protecţie din polipropilenă;
- flanşă cu filet interior;
- flanşă de presare;
- inel filetat;



Cuprins

– manşetă conică;
– fiting drept sau cot.

Dispozitivul complet de trecere prin zid este prezentat în fig.7.196.

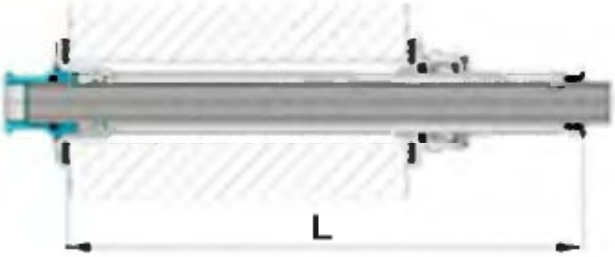



Fig.7.196 Dispozitiv complet de plastic pentru trecerea prin zidărie

***Instrucţiuni de montare***

După fixarea tubului de protecţie în zidărie se taie partea rămasă în surplus din exterior zidului, pentru a nu se produce efectul de pârghie. Se introduce în acesta tubul din polietilenă care trebuie tăiat ţi şanfrenat la capăt, fig.7.197.

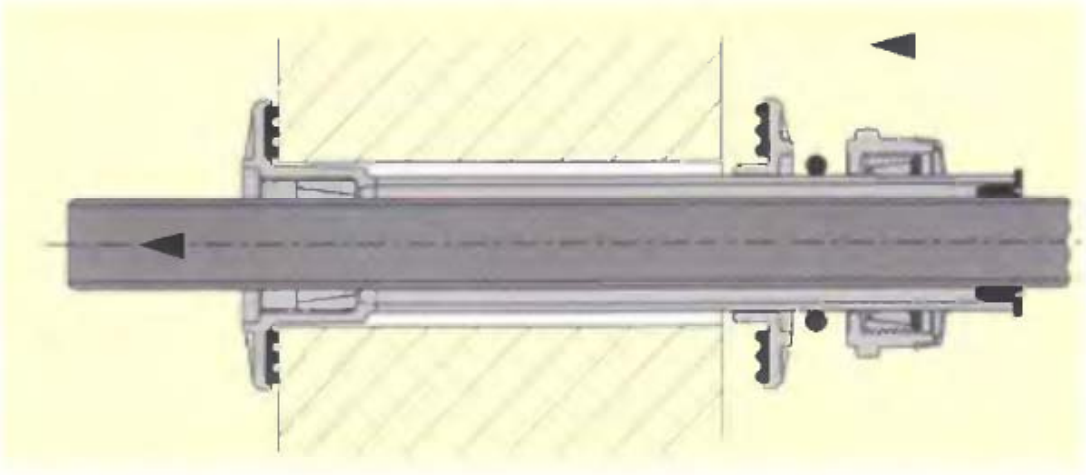


Fig.7.197 Introducerea tubului din polietilenă

Se montează fitingul de trecere prin zid prevăzut cu dispozitiv de ieşire drept filetat interior sau un fiting tip cot. Se împinge inelul de strângere, ţinând cont de lungimea de introducere, L, a capătului tubului, fig.7.198.

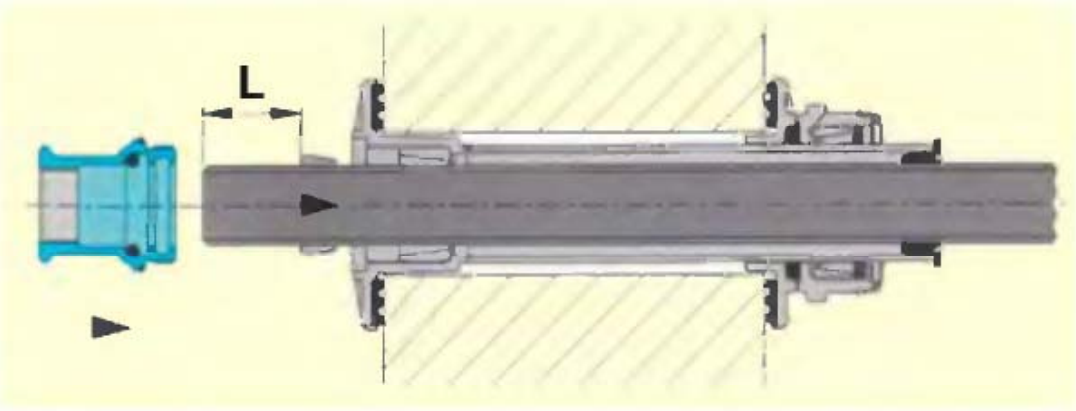



Fig.7.198 Montarea fitingului de trecere prin zid



Cuprins

Fitingul se montează fără utilizarea unei substanţe speciale pentru etanşare, fig.7.199.

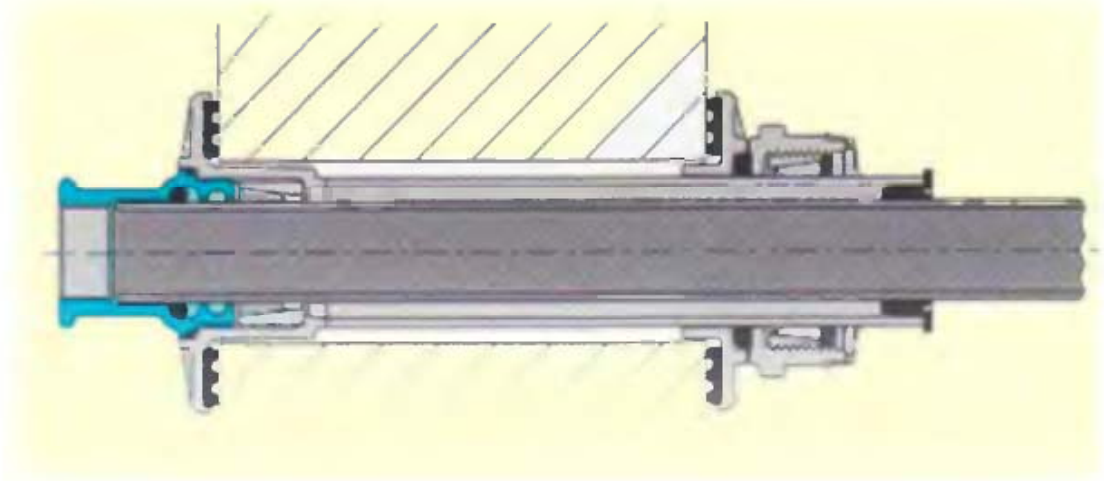


Fig.7.199 Aspectul final al trecerii prin zid

**Dispozitiv de trecere din oţel prin zidărie, fig.7.200**

Acest dispozitiv din oţel pentru trecerea prin zid a fost realizat pentru a putea etanşa rapid zidării de orice grosime fără mortar. În acest fel s-a anulat timpul de aşteptare pentru întărirea substanţei de etanşare dintre ţeava de protecţie şi zidărie. Pentru grosimi ale zidului de până la 600mm, dispozitivele de străpungere ale zidului sunt reglabile.



Fig.7.200 Dispozitiv de trecere din oţel

Avantajele acestui dispozitiv constau în:
- ajustare variabilă în funcţie de grosimea zidării;
- nivelare în cazul zidurilor strâmbe;
- demontare uşoară;
- lungimi de montaj cuprinse între 80 şi 600mm.

Dispozitivul este alcătuit din:
- ţeavă de protecţie din oţel prevăzută cu flanşă cu filet interior;
- flanşă de reglare/strângere;
- fiting drept sau cot;
- garnitură manşetă conică.



Cuprins

**Dispozitiv de trecere prin zid care înlocuieşte tubul din polietilenă, fig.201**

Dispozitivul este prevăzut cu un sistem de îmbinare cu tubul din polietilenă, după trecerea prin zid. Acest lucru permite pe de o parte o mare libertate de mişcare a conductei din polietilenă, iar pe de altă parte echilibrarea solicitărilor provenite din tasări. Dispozitivul de trecere prin zid poate fi utilizat la toate tipurile de zidărie. Nervurile realizate prin turnare, pe suprafaţa exterioară, servesc pentru siguranţa la torsiune.



Fig.7.201 Dispozitiv liniar de trecere prin zid

Avantaje acestui dispozitiv constau din:

- eliminarea tensiunilor prin îndoire;
- siguranţă de rupere şi torsiune integrate;
- siguranţă mai mare (în cazul în care un excavator atinge conductele de racordare, tubul se rupe în exteriorul construcţiei).

Racordarea în exteriorul construcţiei dintre dispozitiv şi tubul din polietilenă se face prin intermediul unui fiting de contact rezistent la tracţiune.

## 7.18 INELE DISTANŢIERE ŞI ETANŞĂRI DE TRECERE

### 7.18.1 Inele distanţiere *(ALTAROM)*

Inelele distanţiere din material plastic pot fi aplicate în toate cazurile în care o conductă este inserată într-un tub de protecţie.

Inelele distanţiere din material plastic prezintă o serie de avantaje:

- inserarea uşoară a conductei în tubul de protecţie pentru că inelele distanţiere reduc coeficientul de frecare la minim;
- coeficientul acesta redus previne deteriorarea suprafeţei exterioare a conductei în timpul inserţiei;
- gama largă de înălţimi ale distanţierelor asigură concentricitatea conductei în interiorul tubului.

Distanţa la care se montează inelele distanţiere este de 2m unul de celălalt, pentru diametre de până la 560mm, iar începând cu diametre de 630mm distanţa va fi de 1,5m.

***Inele distanţiere tip PA***

Tipul PA se foloseşte pentru conducte cu diametru de la 32 mm până la 355 mm, fig.7.202.



Cuprins



Fig.7.202 Inel distanţier tip PA

Ele se formează din două segmente semicirculare. Înălţimea folosită se determină funcţie de diferenţa dintre diametrul exterior al conductei şi diametrul interior al tubului protector.

Aceste segmente pot fi îmbinate cu şuruburi şi piuliţe de inox care sunt livrate împreună cu segmentele. Până la tipodimensiunea PA 4, inelele distanţiere au 4 proeminenţe (dinţi, piedici). De la tipodimensiunea PA 6, inelele au câte 6 proeminenţe, fig.7.203.

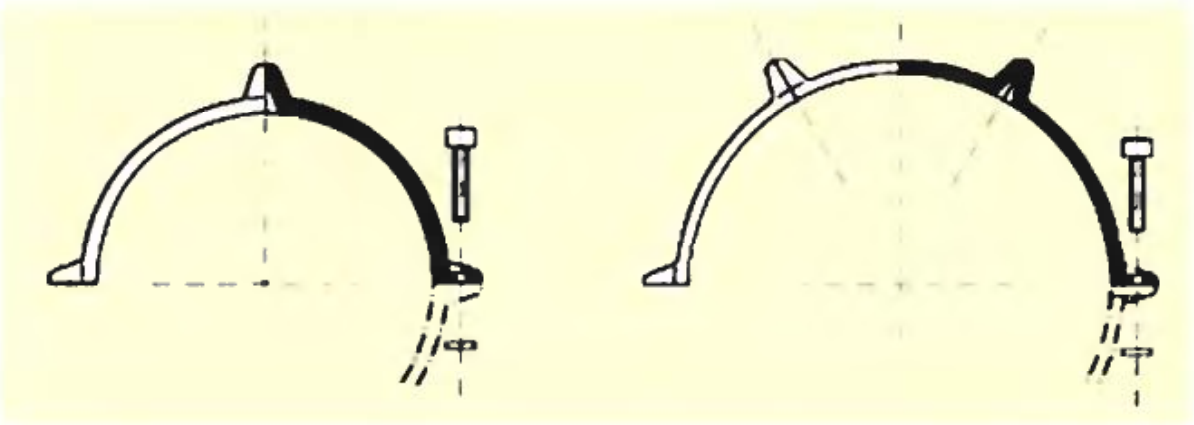


Fig.7.203 Tipodimensiunile PA 4 şi PA 6

Tipul inelului în funcţie de diametrul conductei, se stabileşte pe baza datelor prezentate în tab.7.30.

Tabelul 7.30

| **Diametrul conductei, mm** | | **Tip inel** | **Înălţimea inclusiv suportul, mm** | **Număr segmente / inel** |
|---|---|---|---|---|
| **min.** | **max.** | | | |
| 29,0 | 37,0 | PA 0.75-11.5<br>PA 0.75-19<br>PA 0.75-25<br>PA 0,75-37 | 11.5<br>19.0<br>25.0<br>37,0 | 2 |



Cuprins

Tabelul 7.30(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 31,8 | 38,0 | PA 1-12,5<br>PA 1-18,5<br>PA 1-21,5<br>PA 1-33,5 | 12,5<br>18,5<br>21,5<br>33,5 | 2 |
| 42,0 | 48,3 | PA 1,25-11<br>PA 1,25-17,6<br>PA 1,25-29<br>PA 1,25-36 | 11,0<br>17,6<br>29,0<br>36,0 | 2 |
| 48,0 | 57,0 | PA 1,5-11<br>PA 1,5-14,5<br>PA 1,5-26<br>PA 1,5-35,5<br>PA 1,5-44,5 | 11,0<br>14,5<br>26,0<br>35,5<br>44,5 | 2 |
| 60,0 | 67,0[1] | PA 2-16<br>PA 2-24<br>PA 2-36<br>PA 2-48<br>PA 2-55<br>PA 2-70<br>PA 2-90<br>PA 2-110 | 16,0<br>24,0<br>36,0<br>48,0<br>55,0<br>70,0<br>90,0<br>110,0 | 2 |
| 76,1 | 82,5[2] | PA 2,5-16<br>PA 2,5-24<br>PA 2,5-36<br>PA 2,5-48<br>PA 2,5-55<br>PA 2,5-70<br>PA 2,5-90<br>PA 2,5-105 | 16,0<br>24,0<br>36,0<br>48,0<br>55,0<br>70,0<br>90,0<br>105,0 | 2 |
| 88,9 | 96,0[3] | PA 3-16<br>PA 3-24<br>PA 3-36<br>PA 3-48<br>PA 3-55<br>PA 3-70<br>PA 3-90 | 16,0<br>24,0<br>36,0<br>48,0<br>55,0<br>70,0<br>90,0 | 2 |



Cuprins

Tabelul 7.30(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 106,6 | 120,0[4] | PA 4-16<br>PA 4-25<br>PA 4-38<br>PA 4-55<br>PA 4-75<br>PA 4-90 | 16,0<br>25,0<br>38,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0 | 2 |
| 159,0 | 178,0 | PA 6-16<br>PA 6-25<br>PA 6-36<br>PA 6-55<br>PA 6-75<br>PA 6-90 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0 | 2 |
| 193,7 | 219,1 | PA 7-16<br>PA 7-25<br>PA 7-36<br>PA 7-55<br>PA 7-75<br>PA 7-90<br>PA 7-110 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0 | 2 |
| 221,0 | 242,0 | PA 8-16<br>PA 8-25<br>PA 8-36<br>PA 8-55<br>PA 8-75<br>PA 8-90 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0 | 2 |
| 244,5 | 267,0 | PA 9-16<br>PA 9-25<br>PA 9-36<br>PA 9-55<br>PA 9-75<br>PA 9-90<br>PA 9-110 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0 | 2 |
| 272,0 | 292,0 | PA 10-16<br>PA 10-25<br>PA 10-36<br>PA 10-55 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0 | 2 |



Cuprins

Tabelul 7.30(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 272,0 | 292,0 | PA 10-75<br>PA 10-90 | 75,0<br>90,0 | 2 |
| 298,5 | 323,9 | PA 11-16<br>PA 11-25<br>PA 11-36<br>PA 11-55<br>PA 11-75<br>PA 11-90<br>PA 11-110 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0 | 2 |
| 326,0 | 350,0 | PA 12-18<br>PA 12-25<br>PA 12-36<br>PA 12-55<br>PA 12-75<br>PA 12-90 | 18,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0 | 2 |

*Notă:* *(1) Diametrul maxim poate fi mărit la 75,0 mm*
*(2) Diametrul maxim poate fi mărit la 88,9 mm*
*(3) Diametrul maxim poate fi mărit la 101,6 mm*
*(4) Diametrul maxim poate fi mărit la 127,0 mm*

***Exemplu:*** *Conductă din polietilenă, DN 110mm;*
*Tubul protector având diametru 219,1 x 6,3mm;*
*Jocul dintre cele două conducte: 219,1-2x6,3-110=96,5mm;*
*Jocul înjumătățit: 48,25mm;*
*Înălțime recomandată: 38mm;*
*Soluția recomandată: Distanțier tip PA 4-38;*

**Inele distanțiere tip AZ**

Tipul AZ, fig.7.204 se foloseşte pentru conductele din polietilenă cu diametrul de la 110 mm până la 400 mm. Ele se formează dintr-un număr determinat de segmente circulare, număr care este în funcţie de diametrul exterior al conductei.



Cuprins



Fig.7.204 Inel distanţier tip AZ

Gama de diametre permite folosirea acestor distanţiere pentru diametre ce diferă substanţial de diametrul nominal. Există numai două subtipuri de elemente distanţiere, AZ1 pentru diametre cuprinse intre 110 şi 200mm şi AZ2 pentru diametre cuprinse intre 225 şi 400 mm, fig.7.205. Aceasta permite stocarea eficientă a acestora.

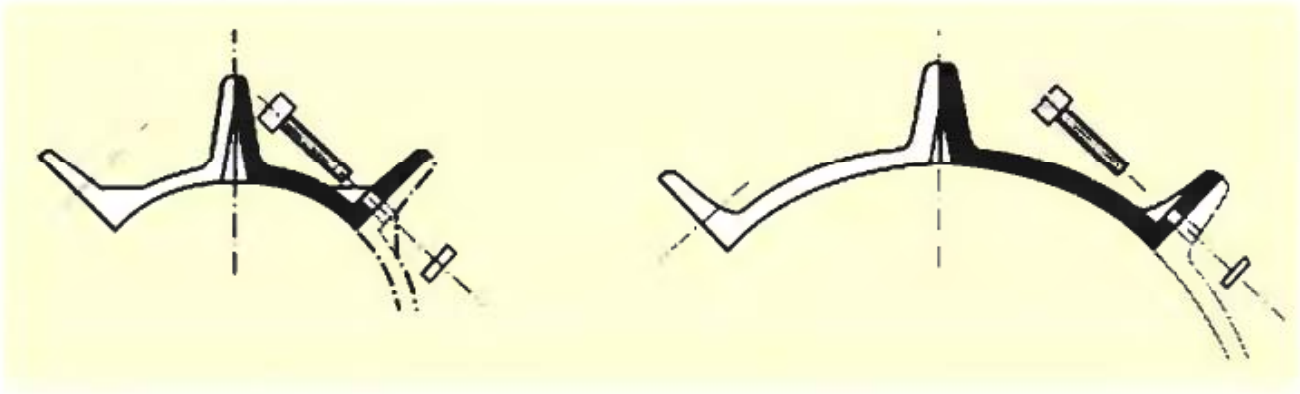


Fig.7.205 Subtipuri de elemente distanţiere

Înălţimea dinţilor se stabileşte la fel ca şi în cazul inelelor tip PA. Îmbinarea lor se face tot cu ajutorul unor şuruburi şi piuliţe din inox.

Tipul inelului în funcţie de diametrul conductei, se stabileşte pe baza datelor prezentate în tab.7.31.

Tabelul 7.31

| **Diametrul conductei, mm** | | **Tip inel** | **Înălţimea inclusiv suportul, mm** | **Număr segmente / inel** |
|---|---|---|---|---|
| **min.** | **max.** | | | |
| 98,0 | 130,0 | AZ 1-16<br>AZ 1-25<br>AZ 1-36<br>AZ 1-55<br>AZ 1-75<br>AZ 1-90 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0 | 3 |



Cuprins

Tabelul 7.31(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 130,0 | 175,0 | AZ 1-16<br>AZ 1-25<br>AZ 1-36<br>AZ 1-55<br>AZ 1-75<br>AZ 1-90 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0 | 4 |
| 162,0 | 215,0 | AZ 1-16<br>AZ 1-25<br>AZ 1-36<br>AZ 1-55<br>AZ 1-75<br>AZ 1-90 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0 | 5 |
| 203,0 | 230,0 | AZ 2-16<br>AZ 2-25<br>AZ 2-36<br>AZ 2-55<br>AZ 2-75<br>AZ 2-90<br>AZ 2 -110 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0 | 3 |
| 234,0 | 272,0 | AZ 2-16<br>AZ 2-25<br>AZ 2-36<br>AZ 2-55<br>AZ 2-75<br>AZ 2-90<br>AZ 2 -110 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0 | 3 x AZ 2 +<br>+ 1 x AZ 1 |
| 269,0 | 310,0 | AZ 2-16<br>AZ 2-25<br>AZ 2-36<br>AZ 2-55<br>AZ 2-75<br>AZ 2-90<br>AZ 2 -110 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0 | 4 |
| 302,0 | 350,0 | AZ 2-16<br>AZ 2-25<br>AZ 2-36 | 16,0<br>25,0<br>36,0 | 4 x AZ 2 +<br>+ 1 x AZ 1 |



Cuprins

Tabelul 7.31(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălţimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 302,0 | 350,0 | AZ 2-55<br>AZ 2-75<br>AZ 2-90<br>AZ 2 -110 | 55,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0 | 4 x AZ 2 +<br>+ 1 x AZ 1 |
| 337,0 | 385,0 | AZ 2-16<br>AZ 2-25<br>AZ 2-36<br>AZ 2-55<br>AZ 2-75<br>AZ 2-90<br>AZ 2 -110 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0 | 5 |
| 302,0 | 350,0 | AZ 2-16<br>AZ 2-25<br>AZ 2-36<br>AZ 2-55<br>AZ 2-75<br>AZ 2-90<br>AZ 2 -110 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>55,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0 | 5 x AZ 2 +<br>+ 1 x AZ 1 |

**Inele distanţiere tip GKO m (mk)**

Tipul GKO mk, fig.7.206, se foloseşte pentru conducte cu diametru de la 110 mm până la 450 mm. Ele se formează dintr-un număr determinat de segmente circulare, număr care este în funcţie de diametrul exterior al conductei.



Fig.7.206 Inel distanţier GKO mk



Cuprins

Gama de diametre permite folosirea acestor distanţiere pentru diametre ce diferă substanţial de diametrul nominal. Există doua subtipuri de elemente distanţiere, GKO m pentru înălţimea inelelor de 16 mm şi GKO mk pentru înălţimea inelelor cuprinsă între 25 şi 125 mm. Aceasta permite stocarea eficientă a acestora.

Înălţimea dinţilor se stabileşte la fel ca şi în cazul inelelor tip PA. Îmbinarea lor se face rapid, fără să se folosească şuruburi.

Tipul inelului în funcţie de diametrul conductei, se stabileşte pe baza datelor prezentate în tab.7.32

Tabelul 7.32

| **Diametrul conductei, mm** | | **Tip inel** | **Înălţimea inclusiv suportul, mm** | **Număr segmente / inel** |
|---|---|---|---|---|
| **min.** | **max.** | | | |
| 110,0 | 150,0 | GKO mk 25<br>GKO mk 36<br>GKO mk 50<br>GKO mk 65<br>GKO mk 75<br>GKO mk 90<br>GKO mk 110<br>GKO mk 125 | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 3 |
| 150,0 | 200,0 | GKO m 16<br>GKO mk 25<br>GKO mk 36<br>GKO mk 50<br>GKO mk 65<br>GKO mk 75<br>GKO mk 90<br>GKO mk 110<br>GKO mk 125 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 4 |
| 200,0 | 250,0 | GKO m 16<br>GKO mk 25<br>GKO mk 36<br>GKO mk 50<br>GKO mk 65<br>GKO mk 75<br>GKO mk 90<br>GKO mk 110<br>GKO mk 125 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 5 |



Cuprins

Tabelul 7.32(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 250,0 | 300,0 | GKO m 16<br>GKO mk 25<br>GKO mk 36<br>GKO mk 50<br>GKO mk 65<br>GKO mk 75<br>GKO mk 90<br>GKO mk 110<br>GKO mk 125 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 6 |
| 300,0 | 350,0 | GKO m 16<br>GKO mk 25<br>GKO mk 36<br>GKO mk 50<br>GKO mk 65<br>GKO mk 75<br>GKO mk 90<br>GKO mk 110<br>GKO mk 125 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 7 |
| 350,0 | 400,0 | GKO m 16<br>GKO mk 25<br>GKO mk 36<br>GKO mk 50<br>GKO mk 65<br>GKO mk 75<br>GKO mk 90<br>GKO mk 110<br>GKO mk 125 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 8 |
| 400,0 | 457,0 | GKO m 16<br>GKO mk 25<br>GKO mk 36<br>GKO mk 50<br>GKO mk 65<br>GKO mk 75<br>GKO mk 90<br>GKO mk 110<br>GKO mk 125 | 16,0<br>25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 9 |



Cuprins

**Inele distanţiere tip GKO gl**

Tipul GKO gl, fig.7.207 se foloseşte pentru conductele din polietilenă cu diametre mai mari de 400 mm. Ele se formează dintr-un număr determinat de segmente circulare, număr care este în funcţie de diametrul exterior al conductei.



Fig.7.207 Inel distanţier tip GKO gl

Gama de diametre permite folosirea acestor distanţiere pentru diametre ce diferă substanţial de diametrul nominal. Există un singur tip de elemente distanţiere, cu înălţimi cuprinse între 36 si 125 mm. Aceasta permite stocarea eficientă a acestora.

Înălţimea dinţilor se stabileşte la fel ca şi în cazul inelelor tip PA. Îmbinarea lor se face rapid cu elemente de îmbinare din material plastic.

Tipul inelului în funcţie de diametrul conductei, se stabileşte pe baza datelor prezentate în tab.7.33.

Tabelul 7.33

| **Diametrul conductei, mm** | | **Tip inel** | **Înălţimea inclusiv suportul, mm** | **Număr segmente / inel** |
|---|---|---|---|---|
| **min.** | **max.** | | | |
| 400,0 | 460,0 | GKO gl 36<br>GKO gl 50<br>GKO gl 65<br>GKO gl 75<br>GKO gl 90<br>GKO gl 110<br>GKO gl 125 | 36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 3,5 |
| 460,0 | 490 | GKO gl 36<br>GKO gl 50<br>GKO gl 65<br>GKO gl 75<br>GKO gl 90<br>GKO gl 110<br>GKO gl 125 | 36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 4 |



Cuprins

Tabelul 7.33(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 490,0 | 530,0 | GKO gl 36<br>GKO gl 50<br>GKO gl 65<br>GKO gl 75<br>GKO gl 90<br>GKO gl 110<br>GKO gl 125 | 36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 4,5 |
| 530,0 | 646,0 | GKO gl 36<br>GKO gl 50<br>GKO gl 65<br>GKO gl 75<br>GKO gl 90<br>GKO gl 110<br>GKO gl 125 | 36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 5 |
| 640,0 | 780,0 | GKO gl 36<br>GKO gl 50<br>GKO gl 65<br>GKO gl 75<br>GKO gl 90<br>GKO gl 110<br>GKO gl 125 | 36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 6 |
| 780,0 | 895,0 | GKO gl 36<br>GKO gl 50<br>GKO gl 65<br>GKO gl 75<br>GKO gl 90<br>GKO gl 110<br>GKO gl 125 | 36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 7 |
| 895,0 | 1022,0 | GKO gl 36<br>GKO gl 50<br>GKO gl 65<br>GKO gl 75<br>GKO gl 90<br>GKO gl 110<br>GKO gl 125 | 36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 8 |



Cuprins

Tabelul 7.33(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 960,0 | 1160,0 | GKO gl 36<br>GKO gl 50<br>GKO gl 65<br>GKO gl 75<br>GKO gl 90<br>GKO gl 110<br>GKO gl 125 | 36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 9 |
| 1068,0 | 1220,0 | GKO gl 36<br>GKO gl 50<br>GKO gl 65<br>GKO gl 75<br>GKO gl 90<br>GKO gl 110<br>GKO gl 125 | 36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 10 |
| 1174,0 | 1320,0 | GKO gl 36<br>GKO gl 50<br>GKO gl 65<br>GKO gl 75<br>GKO gl 90<br>GKO gl 110<br>GKO gl 125 | 36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 11 |

**Inele distanțiere tip MA**

Tipul MA, fig.7.208 se foloseşte pentru conducte cu diametru începând de la 400 mm. Ele se formează din două tipuri de segmente circulare, tipul MA şi respectiv tipul MA2, care este echivalentul unui jumătate de segment.



Fig.7.208 Inel distanțier tip MA



Cuprins

Principalul avantaj al acestui tip de distanţiere este aplicabilitatea universală a acestora. Formula după care se calculează numărul şi tipul de segmente utilizate este următoarea:

– pentru fiecare 100 mm de diametru circular, se foloseşte câte un segmen MA;

– pentru fiecare 50 mm de diametru circular se foloseşte un segment MA2;

Astfel, pentru un diametru exterior al conductei de 400 mm, se vor folosi 4 segmente MA iar pentru un diametrul exterior de 560 mm, se vor folosi 5 segmente MA şi un segment MA2, fig.7.209.

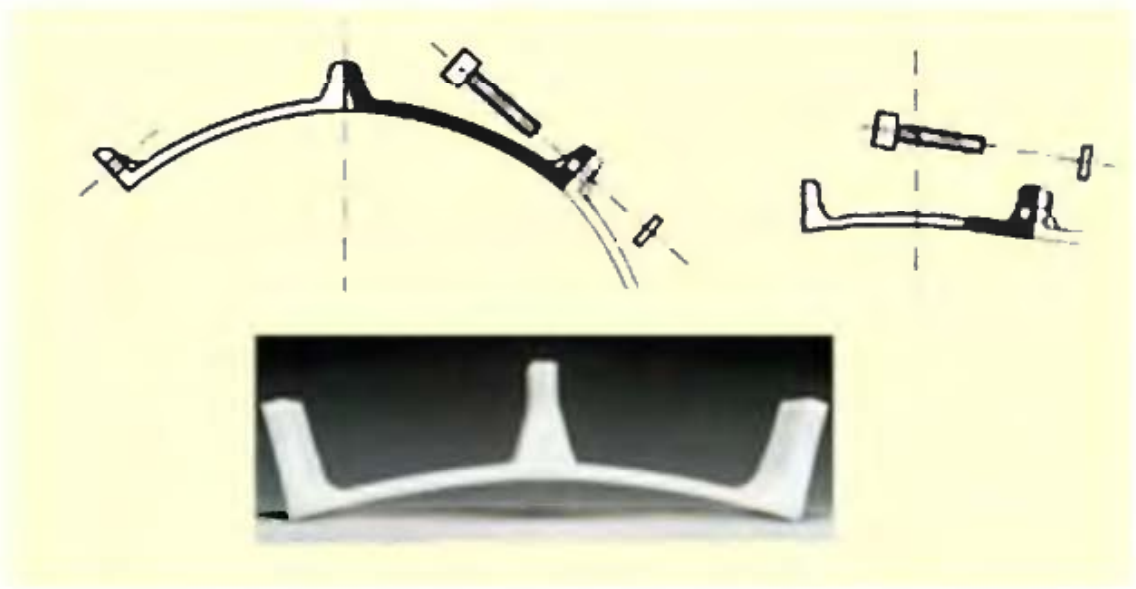


Fig.7.209 Tipurile de segmente

Modul de calculare al înălţimii dinţilor este similar cu exemplele anterioare.

Se livrează împreună cu şuruburi şi piuliţe din inox.

Tipul inelului în funcţie de diametrul conductei, se stabileşte pe baza datelor prezentate în tab.7.34.

Tabelul 7.34

| **Diametrul conductei, mm** | | **Tip inel** | **Înălţimea inclusiv suportul, mm** | **Număr segmente / inel** |
|---|---|---|---|---|
| **min.** | **max.** | | | |
| 400,0 | 435,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 4 MA |



Cuprins

Tabelul 7.34(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 450,0 | 490,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 4 MA + 1 A2 |
| 500,0 | 544,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 5 MA |
| 548,0 | 603,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 5 MA + 1 A2 |
| 600,0 | 653,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 6 MA |
| 650,0 | 712,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 6 MA + 1 A2 |
| 700,0 | 762,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 7 MA |
| 750,0 | 821,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75 | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 7 MA + 1 A2 |



Cuprins

Tabelul 7.34(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 800,0 | 871,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 8 MA |
| 850,0 | 929,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 8 MA +1MA2 |
| 900,0 | 980,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 9 MA |
| 950,0 | 1038,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 9 MA + 1MA2 |
| 995,0 | 1089,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 10 MA |
| 1045,0 | 1147,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 10 MA+1MA2 |
| 1098,0 | 1197,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 11 MA |



Cuprins

Tabelul 7.34(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 1150,0 | 1256,0 | MA 25 (MA 2/25)<br>MA 36 (MA 2/36)<br>MA 50 (MA 2/50)<br>MA 65 (MA 2/65)<br>MA 75 (MA 2/75) | 25,0<br>36,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0 | 11 MA + 1 MA2 |

**Inele distanțiere tip GZK**

Tipul GZK se foloseşte pentru conducte cu diametru începând de la 400 mm, fig.7.210.

Ele se formează din două tipuri de segmente circulare, tipul GZK şi respectiv tipul GZK-H, care este echivalentul unui jumătate de segment.

Principalul avantaj al acestui tip de distanşiere este aplicabilitatea universală a acestora.



Fig.7.210 Inel distanţier tip GZK

Formula după care se calculează numărul şi tipul de segmente, fig.7.211, utilizate este următoarea:

– pentru fiecare 100 mm de diametru circular, se foloseşte câte un segment GZK;

– pentru fiecare 50 mm de diametru circular se foloseşte un segment GZK-H;

Astfel, pentru un diametru exterior al conductei de 400 mm, se vor folosi 4 segmente GZK, iar pentru un diametrul exterior de 560 mm, se vor folosi 5 segmente GZK şi un segment GZK-H.

Modul de calculare al înălţimii dinţilor este similar cu exemplele anterioare.

Se livrează împreună cu şuruburi şi piuliţe din inox.

Tipul inelului în funcţie de diametrul conductei, se stabileşte pe baza datelor prezentate în tab.7.35.



Cuprins

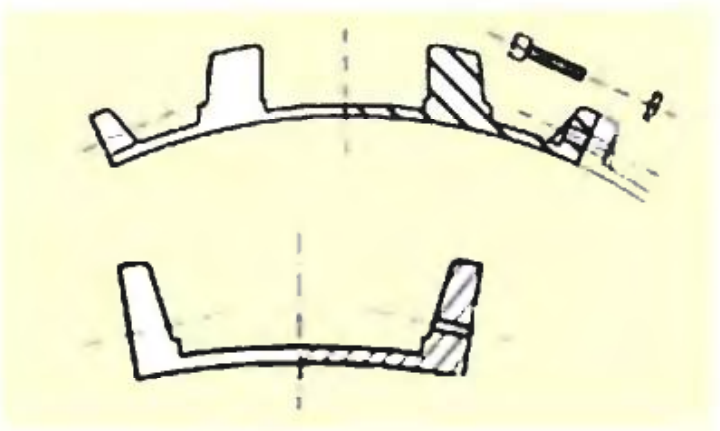


Fig.7.211 Tipuri de segmente

Tabelul 7.35

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 402,0 | 430,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 50 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 4 GZK |
| 453,0 | 490,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 50 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 4GZK +1 GZK-H |
| 503,0 | 540,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 5 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0 | 5 GZK |



Cuprins

Tabelul 7.35(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 503,0 | 540,0 | GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 5 GZK |
| 553,0 | 600,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 5 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 5GZK+1 GZK-H |
| 604,0 | 645,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 50 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 6 GZK |
| 654,0 | 700,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 50 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 6 GZK |
| 704,0 | 755,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43) | 25,0<br>35,0<br>43,0 | 7 GZK |



Cuprins

Tabelul 7.35(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 704,0 | 755,0 | GZK 50 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 7 GZK |
| 755,0 | 820,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 50 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 7GZK + 1GZK-H |
| 805,0 | 860,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 50 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 8 GZK |
| 855,0 | 930,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 50 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 8GZK+ 1 GZK-H |
| 906,0 | 960,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35) | 25,0<br>35,0 | 9 GZK |



Cuprins

Tabelul 7.35(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 906,0 | 960,0 | GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 50 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 9 GZK |
| 956,0 | 1025,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 50 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 9GZK + 1GZK-H |
| 1006,0 | 1070,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 50 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 10 GZK |
| 1056,0 | 1132,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 5 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 10GZK+1GZK-H |



Cuprins

Tabelul 7.35(continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 1106,0 | 1180,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 50 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 11 GZK |
| 1157,0 | 1240,0 | GZK 25 (GZK-H/25)<br>GZK 35 (GZK-H/35)<br>GZK 43 (GZK-H/43)<br>GZK 50 (GZK-H/50)<br>GZK 65 (GZK-H/65)<br>GZK 75 (GZK-H/75)<br>GZK 90 (GZK-H/90)<br>GZK110(GZK-H/110)<br>GZK125(GZK-H/125) | 25,0<br>35,0<br>43,0<br>50,0<br>65,0<br>75,0<br>90,0<br>110,0<br>125,0 | 11GZK+1GZK-H |

**Inele distanțiere tip RGV**

Tipul RGV se foloseşte pentru conducte cu diametru începând de la 500 mm, fig.7.212. Diferă de tipul MA prin faptul că au câte doi dinţi întăriţi pentru preluarea sarcinilor.

Ele se formează din două tipuri de segmente circulare, tipul RGV şi respectiv tipul MA2, care este echivalentul unui jumătate de segment.



Fig.7.212 Inel distanțier tip RGV



Cuprins

Principalul avantaj al acestui tip de distanţiere este aplicabilitatea universală a acestora.

Formula după care se calculează numărul şi tipul de segmente utilizate este următoarea:

– pentru fiecare 100 mm de diametru circular, se foloseşte câte un segment RGV;

– pentru fiecare 50 mm de diametru circular se foloseşte un segment MA2.

Astfel, pentru un diametru exterior al conductei de 500 mm, se vor folosi 5 segmente RGV iar pentru un diametrul exterior de 560 mm, se vor folosi 5 segmente RGV şi un segment MA2.

Modul de calculare al înălţimii dinţilor este similar cu exemplele anterioare.

Se livrează împreună cu şuruburi şi piuliţe din inox. Tipul inelului în funcţie de diametrul conductei, se stabileşte pe baza datelor prezentate în tab.7.36.

Tabelul 7.36

| **Diametrul conductei, mm** | | **Tip inel** | **Înălţimea inclusiv suportul, mm** | **Număr segmente / inel** |
|---|---|---|---|---|
| **min.** | **max.** | | | |
| 504,0 | 535,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>RGV 90<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 5 RGV |
| 553,0 | 590,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>RGV 90<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 5 RGV + 1 MA 2 |
| 605,0 | 642,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>RGV 90<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 6 RGV |
| 654,0 | 699,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>RGV 90<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 6 RGV + 1 MA 2 |
| 708,0 | 751,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>RGV 90<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 7 RGV |



Cuprins

Tabelul 7.36 (continuare)

| Diametrul conductei, mm | | Tip inel | Înălțimea inclusiv suportul, mm | Număr segmente / inel |
|---|---|---|---|---|
| min. | max. | | | |
| 754,0 | 806,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>RGV 90\<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 7 RGV + 1 MA 2 |
| 806,0 | 858,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>RGV 90<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 8 RGV |
| 855,0 | 913,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>RGV 90<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 8 RGV + 1 MA 2 |
| 907,0 | 965,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>RGV 90<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 9 RGV |
| 955,0 | 1020,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>RGV 90<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 9 RGV + 1 MA 2 |
| 1007,0 | 1075,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>\| RGV 90<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 10 RGV |
| 1056,0 | 1132,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>RGV 90<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 10 RGV + 1 MA 2 |
| 1108,0 | 1183,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>RGV 90<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 11 RGV |
| 1157,0 | 1239,0 | RGV 50 (MA 2/50)<br>RGV 75 (MA 2/75)<br>RGV 90<br>RGV 125 | 50,0<br>75,0<br>90,0<br>125,0 | 11 RGV + 1 MA 2 |



Cuprins

### 7.18.2 Burdufuri de etanşare

Burdufurile de etanşare se folosesc pentru subtraversările de drumuri, căi ferate, zone rezidenţiale. Este foarte important ca aerul din interiorul tubului de protecţie să fie uscat pentru a evita coroziunea. Burdufurile de etanşare constituie o soluţie sigură, curată şi eficientă în cazul subtraversărilor noi sau a celor reabilitate.

Burdufurile de etanţare se montează rapid şi uşor. Ele se aplică pe marginea conductei şi respectiv a tubului de protecţie şi sunt strânse cu ajutorul unor coliere din inox. Toate materialele din care sunt executate burdufurile de etanşare sunt rezistente la îmbătrânire şi au o rezistenţă mecanică excelentă. Burdufurile de etanşare nu sunt recomandate în situaţiile în care sunt supuse presiunii apei.

În aceste cazuri se recomandă folosirea etanşările tip LINK-SEAL.

**Burdufuri de etanşare tip DU**

Tipul DU, fig.7.213, se poate folosi numai în cazul lucrărilor noi. Aspectul lor pliat permite compensarea poziţiei relative excentrice a şevilor una faţă de cealaltă.



Fig.7.213 Burduf de etanşare tip DU

Tipul DU este fabricat din EPDM iar pentru combinaţiile de diametre unde acest tip nu se poate aplica, se recomandă folosirea tipului KG, care are o gamă de combinaţii de diametre mult mai extinsă.

**Burdufuri de etanşare tip KG si KO**

Tipul KG, fig.7.214, se foloseşte doar pentru subtraversările noi. Combinaţiile de diametre acoperă tot spectrul posibil. Aspectul lor conic permite compensarea poziţiei relative excentrice a şevilor una faţă de cealaltă. Ele sunt fabricate din Neopren.

Tipul KO, este similar tipului KG cu menţiunea că este format din două părţi ceea ce permite folosirea lor şi în cazul subtraversărilor existente. Părţile componente se aplică pe şevile existente şi se închid prin vulcanizare la rece fig.7.215.



Cuprins

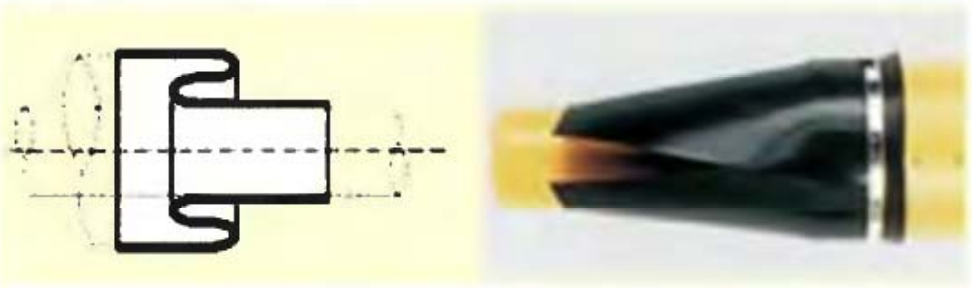


Fig.7.214 Burduf de etanşare tip KG

Acest procedeu este simplu şi este similar cu vulcanizarea cauciucurilor de maşină. Se aplică agentul de lipire şi se lasă să se usuce. Apoi se repeta această operaţiune după care cele două parţi se presează cu presiune maximă.




Fig.7.215 Zona de vulcanizare

**Burdufuri de etanşare tip STM**

Tipul STM, fig.7.216, fabricat din Rotolin, se pretează pentru excentricităţi deosebite.

Ele pot fi prevăzute cu orificii pentru introducea în subtraversare şi a altor cabluri.



Fig.7.216 Burduf de etanşare tip STM



Cuprins

### 7.18.3 Etanşări de trecere LINK-SEAL (PSI)

Etanşările LINK-SEAL, fig.7.217, din material plastic pot fi aplicate în toate cazurile în care o conductă trece printr-un zid sau printr-o conductă de protecţie.

Etanşările LINK-SEAL conferă o protecţie maximă împotriva coroziunii. Pentru conductele din polietilenă se utilizează versiunea realizată din EPDM de culoarea albastră.

Avantajul acestor etanşări constă din structura de tip modular a acestora.



Fig.7.217 Etanşări LINK - SEAL

Acestea se montează rapid şi uşor şi se aplică pe marginea conductei, fig.7.218.



Fig.7.218 Tub prevăzut cu etanşare de trecere

În fig.7.219, este prezentată o secţiune longitudinală prin trecerea printr-un zid.

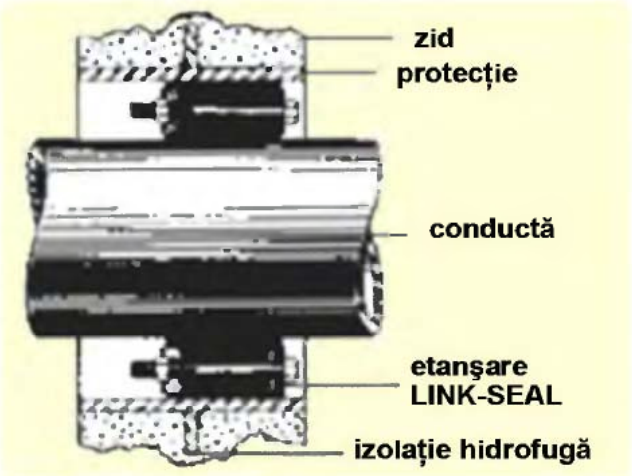



Fig.7. 219 Secţiune prin trecerea prin zid



Cuprins

Spaţiul liber necesar, s, dintre conductă şi deschiderea prin zid, fig.7.220, se determină cu relaţia:

$$s = \frac{D-DN}{2}, \qquad (7.1)$$

în care:

*D* - diametrul deschiderii prin zid;

*DN* – diametrul nominal al conductei.

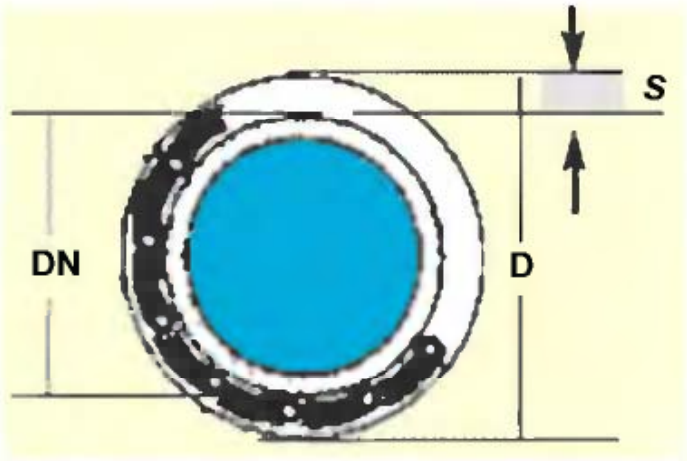



Fig.7.220 Determinarea spaţiului liber dintre conductă şi zid

În funcţie de valoarea spaţiului liber, *s*, se determină tipul etanşării, conform tab.7.37.

Tabelul 7.37

| Tipul etanşării | Valoarea spaţiului liber, mm | | | Grosimea necesară a zidului, mm |
|---|---|---|---|---|
| | minim | calculat, *s* | maxim | |
| LS 200 | 12,7 | | 15,7 | 75 |
| LS 265 | 16,0 | | 20,0 | 75 |
| LS 275 | 16,0 | | 20,0 | 75 |
| LS 300 | 18,0 | | 22,5 | 100 |
| LS 310 | 18,0 | | 22,5 | 100 |
| LS 315 | 21,1 | | 26,0 | 100 |
| LS 325 | 23,2 | | 30,0 | 120 |
| LS 340 | 25,5 | | 34,0 | 120 |
| LS 360 | 32,0 | | 42,0 | 120 |
| LS 400 | 36,3 | | 46,0 | 140 |
| LS 410 | 37,0 | | 48,5 | 140 |
| LS 425 | 28,4 | | 37,0 | 140 |
| LS 440 | 44,0 | | 55,0 | 140 |
| LS 475 | 41,3 | | 48,5 | 140 |
| LS 500 | 60,3 | | 71,5 | 150 |



Cuprins

Tabelul 7.37(continuare)

| Tipul etanşării | Valoarea spaţiului liber, mm | | | Grosimea necesară a zidului, mm |
|---|---|---|---|---|
| | minim | calculat, *s* | maxim | |
| LS 200 | 12,7 | | 15,7 | 75 |
| LS 265 | 16,0 | | 20,0 | 75 |
| LS 275 | 16,0 | | 20,0 | 75 |
| LS 300 | 18,0 | | 22,5 | 100 |
| LS 310 | 18,0 | | 22,5 | 100 |
| LS 315 | 21,1 | | 26,0 | 100 |
| LS 325 | 23,2 | | 30,0 | 120 |
| LS 340 | 25,5 | | 34,0 | 120 |
| LS 360 | 32,0 | | 42,0 | 120 |
| LS 400 | 36,3 | | 46,0 | 140 |
| LS 410 | 37,0 | | 48,5 | 140 |
| LS 425 | 28,4 | | 37,0 | 140 |
| LS 440 | 44,0 | | 55,0 | 140 |
| LS 475 | 41,3 | | 48,5 | 140 |
| LS 500 | 60,3 | | 71,5 | 150 |

Segmentele din care este alcătuită etanşare LINK-SEAL se asamblează conform fig.7.221.

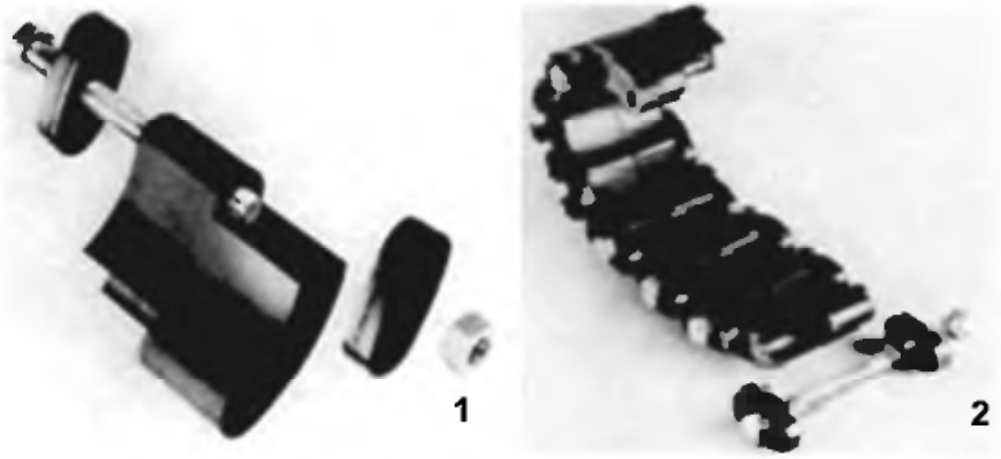



Fig.7.221 Modul de asamblare al segmentelor

Pentru montarea etanşărilor LINK-SEAL trebuie să se parcurgă următoarele etape:

- se centrează conducta în tubul de protecţie sau în orificiul din perete;
- se slăbesc şuruburile pentru a permite mişcarea liberă a zalelor între ele;
- şuruburile trebuie să aibă capetele spre exterior. Apariţia jocului este normală, nu trebuie scoase zalele din lanţ din această cauză. La conductele de diametre mici poate apărea necesitatea întinderii zalelor;



Cuprins

– se împinge lanțul în inelul liber. La diametre mari se începe de la poziția orei 6 şi se continuă, simultan pe ambele părți până la poziția orei 12;
– strângerea se începe de sus (ora 12) şi se continuă în sensul acelor de ceasornic. Nu se strânge mai mult de 4 ture (se recomandă: 2...3 ture);
– se repetă strângerea a 2...3 ture în sensul acelor de ceasornic;
– după aproximativ 2 ore se mai strâng odată şuruburile.

Fazele principale ale montării etanşării LINK-SEAL sunt prezentate în fig.7.222

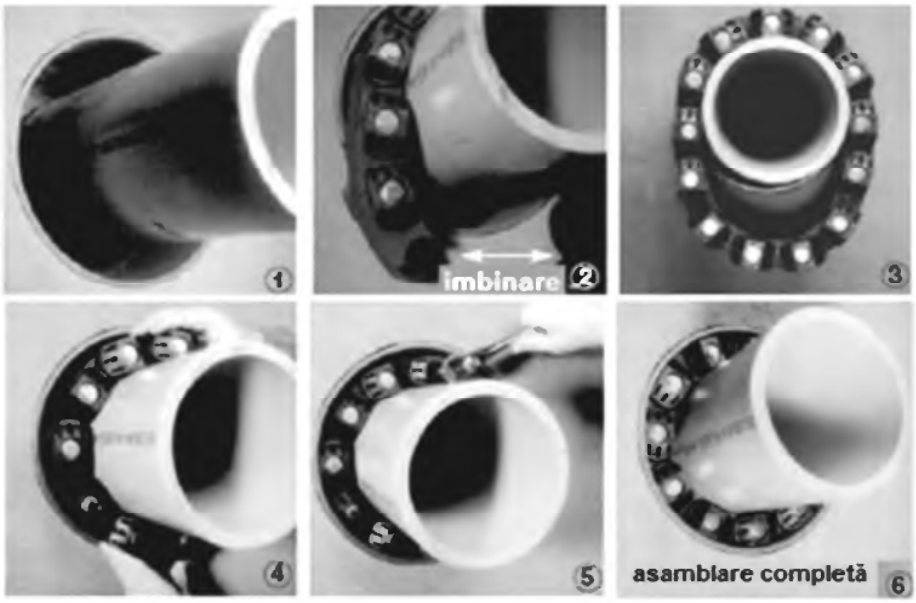



Fig.7.222 Fazele principale ale montării

Alegerea tipului de etanşare LINK-SEAL se face pe baza datelor prezentate în tab.7.38.

Tabelul 7.38

| KB | LS | | Tipul etanşării | |
|---|---|---|---|---|
| | Diametrul minim tub, mm | Diametrul maxim tub, mm | Număr segmente | Tip LS... |
| 50 | 10 | 18 | 4 | 275 |
| 80 | 40 | 48 | 8 | 275 |
| | 48 | 53 | 7 | 200 |
| 100 | 32 | 45 | 5 | 340 |
| | 48 | 57 | 6 | 315 |
| | 55 | 64 | 6 | 300 |
| | 62 | 68 | 6 | 265 |
| | 68 | 75 | 9 | 200 |
| 125 | 42 | 61 | 5 | 360 |
| | 58 | 74 | 7 | 340 |
| | 73 | 82 | 8 | 315 |
| | 80 | 89 | 8 | 300 |



Cuprins

Tabelul 7.38 (continuare)

| KB | LS | | Tipul etanşării | |
|---|---|---|---|---|
| | Diametrul minim tub, mm | Diametrul maxim tub, mm | Număr segmente | Tip LS... |
| 125 | 87 | 93 | 8 | 265 |
| | 95 | 100 | 12 | 200 |
| 150 | 50 | 67 | 5 | 475 |
| | 58 | 76 | 5 | 410 |
| | 66 | 82 | 6 | 360 |
| | 82 | 99 | 9 | 340 |
| | 105 | 114 | 7 | 310 |
| | 112 | 118 | 10 | 265 |
| | 118 | 125 | 14 | 200 |
| 200 | 90 | 104 | 6 | 575 |
| | 103 | 117 | 7 | 475 |
| | 103 | 124 | 7 | 410 |
| | 116 | 133 | 9 | 360 |
| | 132 | 149 | 13 | 340 |
| | 155 | 164 | 10 | 310 |
| 250 | 134 | 154 | 8 | 575 |
| | 140 | 160 | 6 | 440 |
| | 153 | 163 | 9 | 475 |
| | 158 | 177 | 7 | 400 |
| | 166 | 186 | 12 | 360 |
| | 178 | 192 | 7 | 425 |
| | 190 | 203 | 9 | 325 |
| | 206 | 212 | 12 | 310 |
| 300 | 157 | 173 | 7 | 500 |
| | 184 | 204 | 10 | 575 |
| | 190 | 210 | 8 | 440 |
| | 208 | 226 | 12 | 410 |
| | 216 | 236 | 15 | 360 |
| | 234 | 244 | 20 | 340 |
| | 240 | 253 | 11 | 325 |
| | 255 | 264 | 15 | 310 |
| 350 | 182 | 210 | 8 | 650 |
| | 207 | 229 | 9 | 500 |
| | 223 | 239 | 9 | 525 |
| | 234 | 254 | 12 | 575 |



Cuprins

Tabelul 7.38 (continuare)

| KB | LS | | Tipul etanțării | |
|---|---|---|---|---|
| | Diametrul minim tub, mm | Diametrul maxim tub, mm | Număr segmente | Tip LS... |
| 350 | 253 | 267 | 14 | 475 |
| | 253 | 274 | 14 | 410 |
| | 266 | 286 | 18 | 360 |
| | 258 | 274 | 10 | 400 |
| | 276 | 293 | 11 | 425 |
| | 286 | 296 | 24 | 340 |
| | 294 | 303 | 13 | 325 |
| | 307 | 314 | 18 | 310 |
| 400 | 200 | 234 | 9 | 625 |
| | 234 | 255 | 9 | 650 |
| | 264 | 279 | 11 | 500 |
| | 273 | 289 | 11 | 525 |
| | 284 | 304 | 14 | 575 |
| | 292 | 310 | 11 | 440 |
| | 303 | 317 | 16 | 475 |
| | 308 | 327 | 12 | 400 |
| | 326 | 341 | 12 | 425 |
| | 340 | 353 | 15 | 325 |
| 450 | 246 | 265 | 10 | 625 |
| | 266 | 286 | 7 | 615 |
| | 285 | 311 | 11 | 650 |
| | 307 | 329 | 12 | 500 |
| | 327 | 339 | 12 | 525 |
| | 335 | 354 | 16 | 575 |
| | 345 | 356 | 13 | 440 |
| | 355 | 367 | 19 | 475 |
| | 358 | 377 | 14 | 400 |
| | 376 | 393 | 14 | 425 |
| | 375 | 386 | 24 | 360 |
| | 390 | 403 | 17 | 325 |
| 500 | 296 | 334 | 12 | 625 |
| | 335 | 359 | 12 | 650 |
| | 357 | 379 | 14 | 500 |
| | 373 | 389 | 14 | 525 |
| | 385 | 400 | 18 | 575 |



Cuprins

Tabelul 7.38 (continuare)

| KB | LS | | Tipul etanşării | |
|---|---|---|---|---|
| | Diametrul minim tub, mm | Diametrul maxim tub, mm | Număr segmente | Tip LS... |
| 500 | 390 | 410 | 14 | 440 |
| | 408 | 427 | 15 | 400 |
| | 426 | 443 | 16 | 425 |
| | 440 | 453 | 19 | 325 |
| 600 | 396 | 434 | 15 | 625 |
| | 436 | 457 | 15 | 650 |
| | 457 | 479 | 17 | 500 |
| | 473 | 489 | 17 | 525 |
| | 490 | 503 | 17 | 440 |
| | 503 | 509 | 25 | 475 |
| | 508 | 527 | 19 | 400 |
| | 526 | 543 | 19 | 425 |
| | 540 | 553 | 23 | 325 |

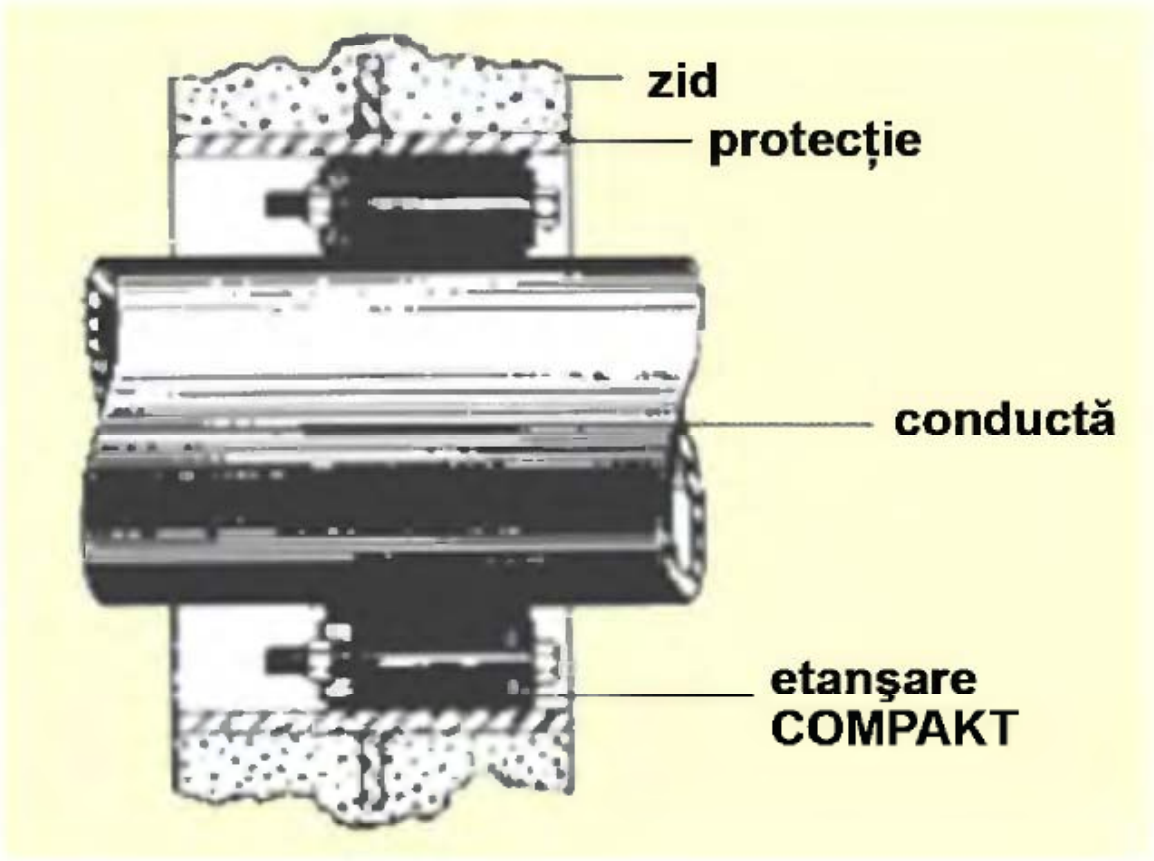



Fig.7.223 Secţiune prin trecerea prin zid



Cuprins

### 7.18.4 Etanşări de trecere COMPAKT (PSI)

Etanşările COMPAKT din oţel pot fi aplicate în toate cazurile în care o conductă trece printr-un zid.

Etanşarea este realizată dintr-o garnitură de cauciuc de 40 mm care este comprimată de două disc metalice.

În fig.7.223, este prezentată o secţiune longitudinală prin trecerea printr-un zid.

Pentru conductele prevăzute cu izolaţie exterioară se utilizează etanşarea COMPAKT tip FW, fig.7.224.



Fig.7.224 Etanşare COMPAKT tip FW

Din seria COMPAKT fac parte trecerile prin zid prevăzute cu flanşă de fixare, fig.7.225.



Fig.7.225 Etanşare prevăzută cu flanşă

Dimensiunile trecerii prevăzute cu flanşe sunt prezentate în tab.7.39.



Cuprins

Tabelul 7.39

| DN tub | Diametrul interior al piesei de trecere | Diametrul flanței | Lungimea piesei de trecere |
|---|---|---|---|
| 20- 40 | 80 | 404 | |
| 20- 65 | 100 | 424 | |
| 55- 78 | 125 | 449 | |
| 69- 110 | 150 | 474 | |
| 108-144 | 200 | 524 | 200 |
| 135-187 | 250 | 576 | 250 |
| 178-226 | 300 | 626 | 300 |
| 224-296 | 350 | 676 | 350 |
| 279-330 | 400 | 728 | 400 |
| 300-400 | 500 | 828 | 500 |
| 400-500 | 600 | 928 | |
| 500-600 | 700 | 1028 | |
| 600-700 | 800 | 1128 | |
| 700-800 | 900 | 1230 | |
| 800-900 | 1000 | 1330 | |

Pentru instalarea pe una din fețele zidului se poate utiliza piesa de trecere compusă dintr-o singură piesă sau mai multe, fig.7.226.

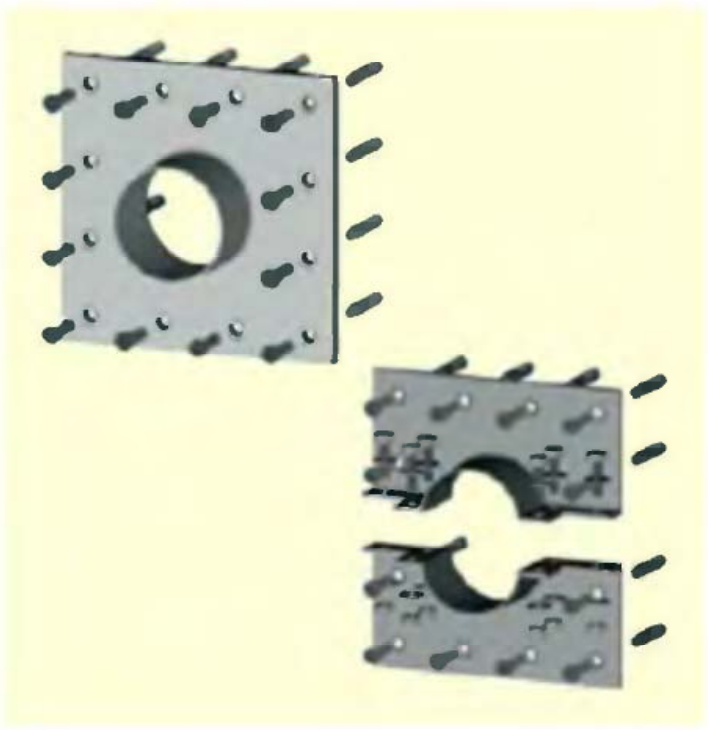


Fig.7.226 Piesă de trecere dintr-o singură piesă şi două piese



Cuprins

Dimensiunile trecerii prevăzute cu flanşe sunt prezentate în tab.7.40.

Tabelul 7.40

| DN tub | Diametrul interior al piesei de trecere | Lungimea flanşei | Lungimea piesei de trecere |
|---|---|---|---|
| 20-65 | 100 | 300 | 60 mm |
| 55-78 | 125 | 325 | |
| 69-110 | 150 | 350 | |
| 108-144 | 200 | 400 | |
| 135-187 | 250 | 450 | |
| 178-226 | 300 | 500 | |
| 224-296 | 350 | 550 | |
| 279-330 | 400 | 600 | |
| 300-400 | 500 | 700 | |
| 400-500 | 600 | 800 | |
| 500-600 | 700 | 900 | |
| 600-700 | 800 | 1000 | 100 mm |
| 700-800 | 900 | 1100 | |
| 800-900 | 1000 | 1200 | |

Pentru trecerea prin zid a două sau mai multor tuburi se poate utiliza piesa de trecere COMPAKT din fig.7.227.



Fig.7.227 Piesă de trecere pentru mai multe tuburi COMPAKT



Cuprins

### 7.18.5 Trecere prin zid tip CEP (PSI)

Piesa de trecere de tip CEP este alcătuită din două piese. fig.7.228. Poate fi utilizată pentru o gamă largă de diametre ale tuburilor.



Fig.7.228 Piesă de trecere tip CEP

În fig.7.229, este prezentată o secţiune longitudinală printr-o trecere utilizând o piesă de tip CEP.

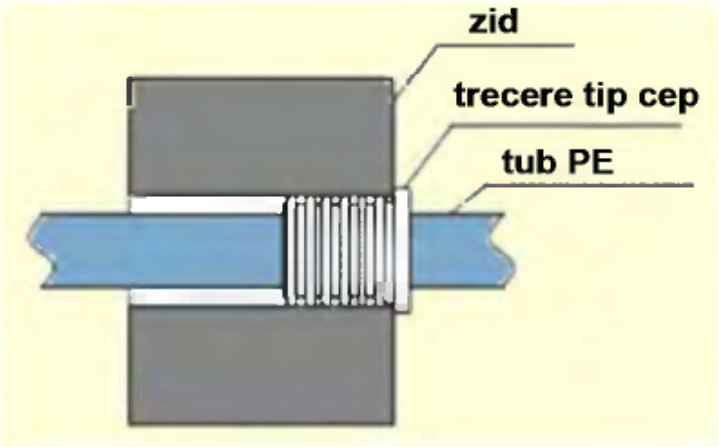



Fig.7.229 Secţiune longitudinală prin trecerea cu pisă CEP

Montarea piesei de trecere de tip CEP este uşoară şi rapidă, principalele etape sunt prezentate în fig.7.230.




Fig.7.230 Montarea piesei de tip CEP



Cuprins

### 7.18.6 Trecere prin zid de tip COLIER (PSI)

Colierul de trecere prin zid este confecţionat din elastomer de tip EPDM, fig.7.231 şi poate avea aplicaţii diverse (cămine de vizitare, bazine de apă, etc.).

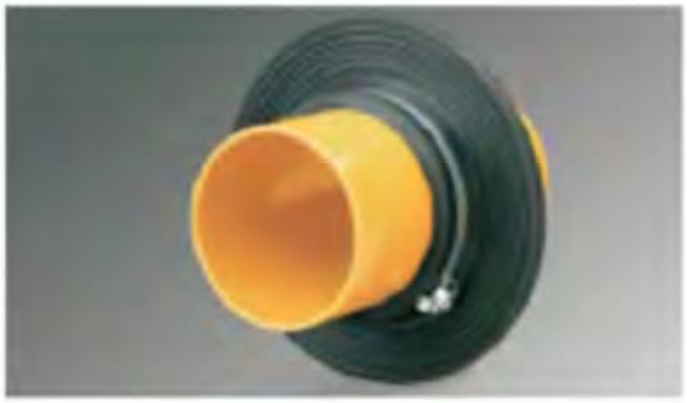


Fig.7.231 Piesă de trecere tip COLIER

### 7.18.7 Conducte de protecţie pentru trecerea prin zid (PSI)

Conductele de protecţie pentru trecerea prin zid pot fi realizate din oţel, fig.7.232, sau din azbociment, fig.7.233.

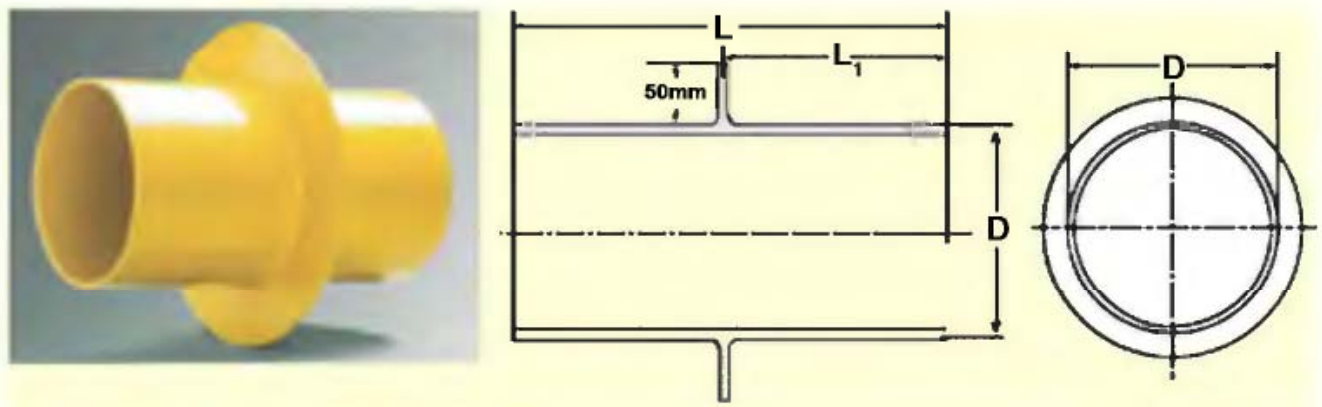



Fig.7.232 Conductă de protecţie din oţel

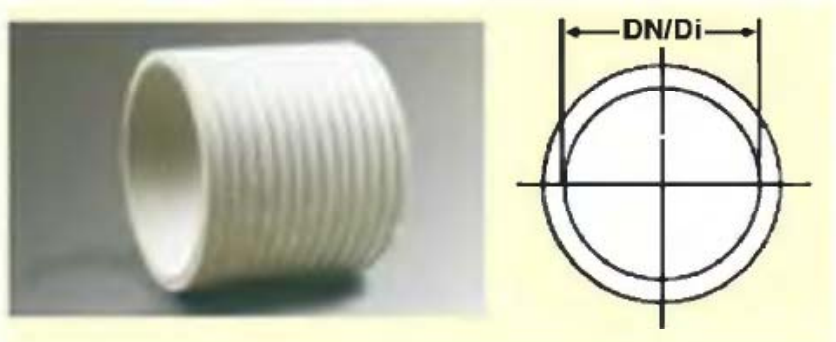



Fig.7.233 Conductă de protecţie din azbociment

Pentru tuburile din polietilenă cu DN 16...315 mm pentru trecerea prin zid se poate utiliza piesa prezentată în fig.7.234.



Cuprins

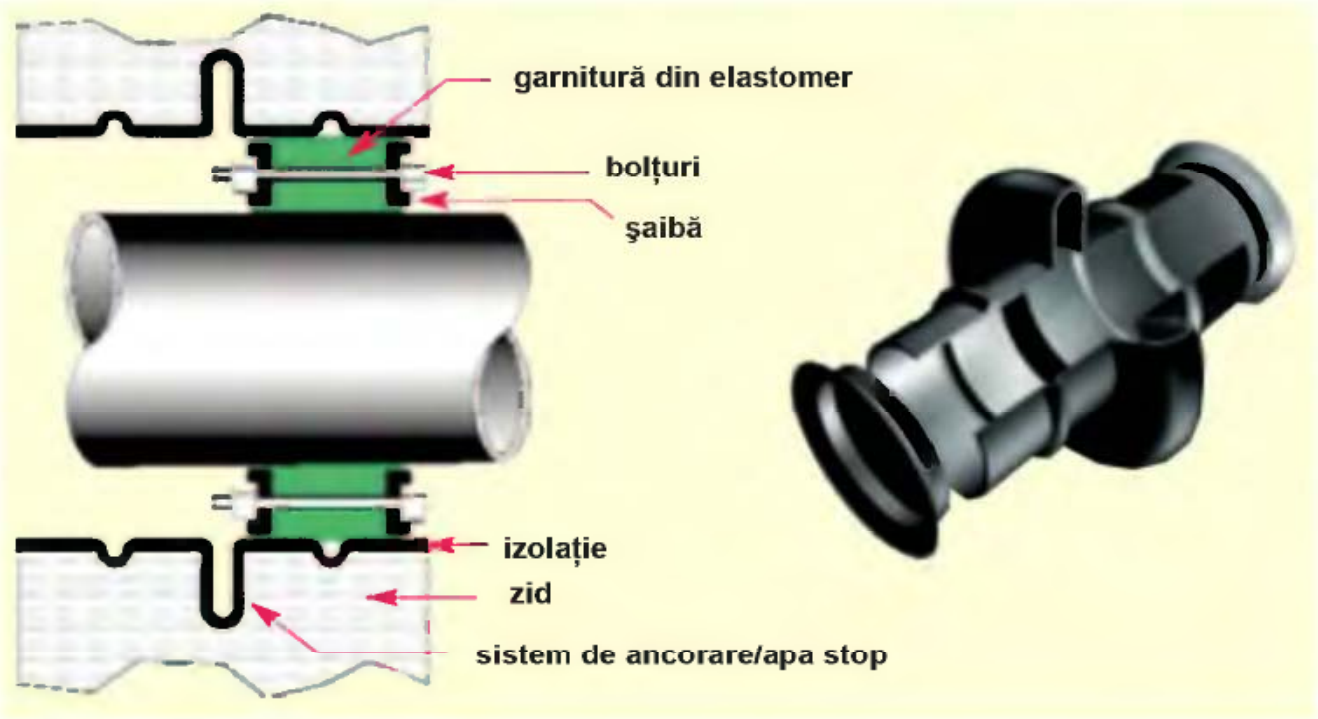



Fig.7.234 Piesă de trecere prin zid

## 7.19 REALIZAREA REȚELELOR PRIN PROCEDEUL DE POZARE CU PLUGUL

***Principiul tehnologiei, condiții, restricții***

Flexibilitatea tuburilor din polietilenă permite curbarea lor pentru un timp limitat. Cu ajutorul utilajului din fig.7.235 este posibilă pozarea tuburilor la adâncimea dorită.

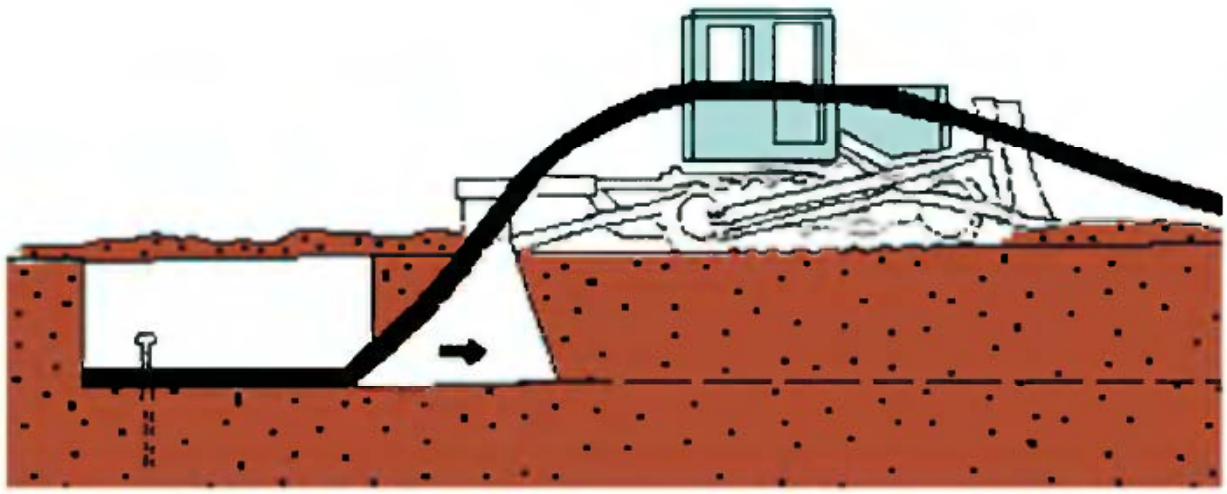


Fig.7.235 Pozarea tuburilor cu plugul



Cuprins

*Pozarea cu plugul*

Pozarea cu plugul, fig.7.236, se poate realiza în zone unde nu există reţele edilitare vechi sau în scopul pozării rapide. Solul trebuie să fie slab sau mediu coeziv. Având în vedere că pozarea va fi la o adâncime de 1 m, lucrările agricole nu vor depăşi adâncimea de 0,6 m pe o lăţime de 1 m.

Cel mai mare diametru ce poate fi pozat cu această metodă este de 110 mm.



Fig.7.236 Pozarea cu plugul

*Pregătirea pozării*

Traiectoria conductelor trebuie astfel aleasă încât să nu intersecteze alte conducte deja existente, la o adâncime mai mică de 1,5 m. Se pot realiza curbe cu o rază de cel puţin 10 m.

În cazul solurilor tari, pregătirea terenului se va face cu plugul de tăiere.

Tubul care urmează a fi pozat se întinde şi se verifică etanşeitatea timp de 1 oră. La locul de pornire se sapă o tranşee cu lungimea de 2,5 m, lăţimea de 0,6 m şi adâncimea de 1,1 m, în care se introduce plugul. Se realizează o groapă şi la celălalt capăt.

Utilajul se leagă de plug astfel încât să fie asigurată tractarea pe orizontală, iar rolele de ghidaj să permită o trecere a tubului deasupra plugului şi utilajului cu 0,5...1 m. În locaşul de pornire, capătul tubului se fixează cu un ţăruş.

*Procesul de pozare*

Utilajul va avea o viteză maximă de 1km/oră cu verificarea continuă a mişcării având grijă ca tubul să nu sară dintre rolele de ghidaj. La capăt ajungând în groapa de ieşire, pozarea propriu zisă s-a terminat.

Pentru pozarea în tranşee înguste, acestea pot fi săpate cu ajutorul excavatorului cu raclete, fig.7.237.



Fig.7.237 Pozarea cu ajutorul excavatorului cu raclete



Cuprins

## 7.20 REALIZAREA REȚELELOR PRIN TEHNOLOGIA RELINING

Reînnoirea rețelelor deja existente sau defectate, se poate realiza prin tragerea unor tuburi din polietilenă în țeava deja existentă, fără scoaterea acesteia din pământ. Introducerea poate fi efectuată prin împingere sau tragere în funcție de lungimea și diametrul tronsonului. Tragerea se poate efectua doar pe porțiuni drepte (sau cu devieri de maxim 7°). Suprafața interioară a țevii vechi trebuie să fie netedă, curată.

Alegerea tuburilor în funcție de țeava existentă se face în conformitate cu datele prezentate în tab.7.41.

Tabelul 7.41

| **Diametrul țevii existente, mm** | **Diametrul tubului PE, mm** |
|---|---|
| 50 | 32 |
| 75…90 | 40 |
| 100 | 63 |
| 125 | 90 |
| 150 | 110 |
| 200 | 160 |
| 250 | 200 |
| 300 | 250 |
| 350 | 315 |

***Pregătirea introducerii tubului***

Se debranșează porțiunea de conductă de la rețeaua principală, după care se caută și se identifică locurile de racordare. După golirea rețelei se taie și se elimină porțiunile care împiedică introducerea tubului. Tăieturile trebuie să se prelucreze pentru a nu avea zone ascuțite sau tăietoare. Porțiunile rămase în care urmează să fie tras tubul din polietilenă se curăță cu un dispozitiv special.

Dimensiunile tranșei de pornire a tubului depind de flexibilitatea tubului care urmează să fie introdus.

În tab.7.42 sunt prezentate dimensiunile tranșeei de pornire în funcție de diametrul tubului.

Tabelul 7.42

| **DN al tubului, mm** | **Lungimea minimă a tranșeei, m** |
|---|---|
| 20…110 | 5 |
| 160 | 8 |
| 200…315 | 15 |



Cuprins

Dimensiunile tranşeei de pornire pentru tuburile introduse continuu pot fi stabilite conform fig.7.238.

Dimensiunile tranşeei de pornire pentru introducerea tuburilor în bare pot fi stabilite conform fig.7.239.

Pentru protejarea suprafeţei exterioare a tubul din polietilenă şi sudurile realizate pe tub se utilizează un tub de protecţie al cărui capăt este ilustrat în fig.7.240.

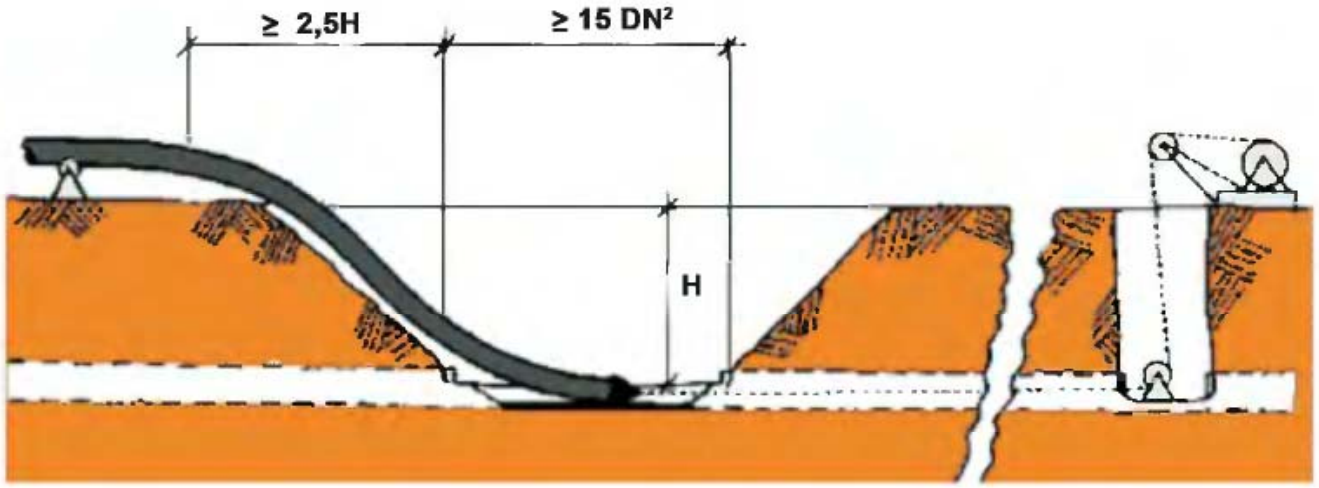



Fig.7.238 Dimensiunile tranşeei de pornire pentru tuburi introduse continuu

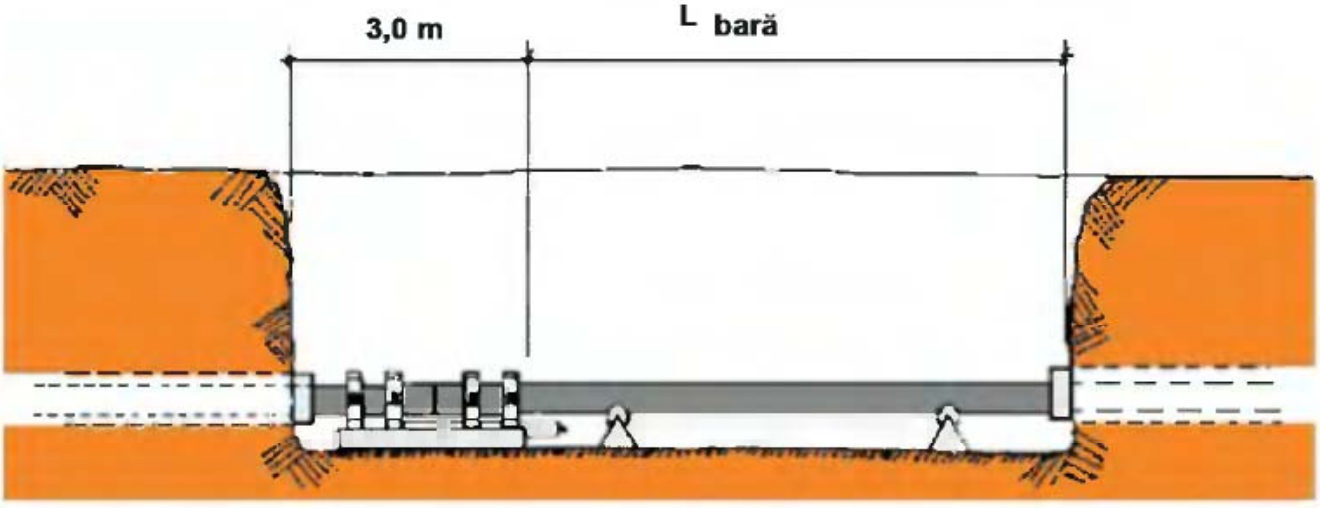



Fig.7.239 Dimensiunile tranşeei pentru introducerea tuburilor în bare



Cuprins

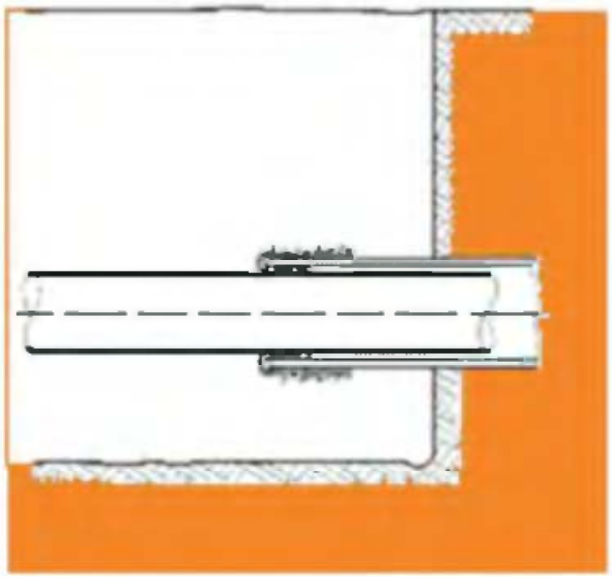


Fig.7.240 Capătul tubului de protecție.

***Pregătirea tubului din polietilenă***

În cazul tuburilor fabricate în bare, acestea se asamblează şi se sudează pe tronsoane. Se face proba de etanşeitate timp de o oră pentru primul tronson. Prin această metodă se pot observa defectele apărute la tub. După proba de presiune tubul se dotează cu capul de tracțiune şi se fixează cablul. În cazul introducerii manuale capul de tracțiune trebuie să fie conic pentru ghidarea tubului.

Introducerea se execută prin împingere sau prin tragere, fig.7.241 şi 7.242. În cazul introducerii prin tragere cu scripete sau cu un autovehicul, procesul poate fi continuu.

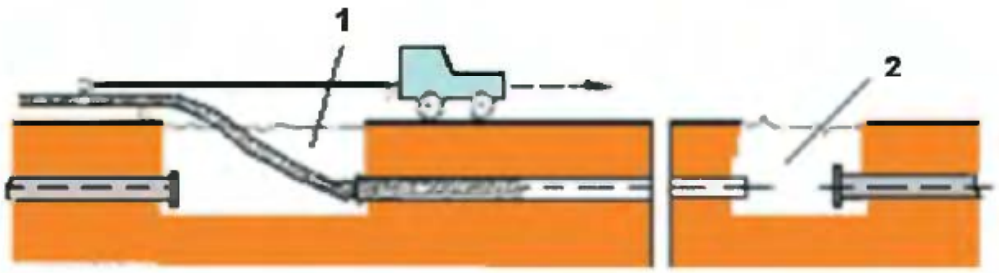



Fig.7.241 Introducerea tubului prin împingere.
1 - tranşeea de intrare; 2 - tranşeea de ieşire.

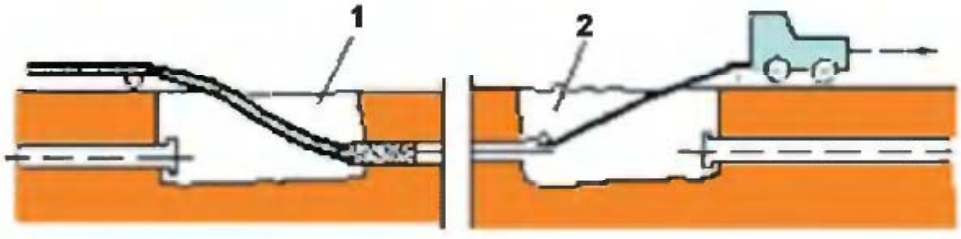



Fig.7.242 Introducerea tubului prin tragere.
1 - tranşeea de intrare; 2 - tranşeea de ieşire.



Cuprins

Cablul de tracţiune se alege astfel încât rezistenţa să fie de 20 ori greutatea tubului. Este de preferat să se utilizeze cablu din oţel care nu se întinde la modificarea încărcării.

În cazul împingerii mecanice procesul se efectuează pe porţiuni de 8...10 m, evitând astfel încovoierea nepermisă a tubului. Împingerea se poate efectua şi cu utilizarea cilindrilor hidraulici având grijă ca bacurile de strângere să nu deterioreze suprafaţa exterioară a tubului şi cu condiţia ca forţa de împingere să înceteze în cazul lovirii tubului de un obstacol .

La tranşeea de intrare tubul din polietilenă trebuie protejat cu role de susţinere. La tranşeea de ieşire cablul va fi tras prin intermediul unui scripete pentru protejarea sa. Este interzisă staţionarea muncitorilor în zona de acţiune a cablului aflat sub tensiune (pericol de rupere).

În timpul introducerii tubului este necesară cunoaşterea lungimii tronsonului deja introduse pentru a se putea intervenii în cazul unor obstacole.

Marcarea lungimii se face prin numărul de suduri sau prin semne distinctive.

Tubul ajuns în tranşeea de ieşire se va verifica dacă nu a suferit deteriorări.

Capul de tracţiune se taie împreună cu tubul din polietilenă şi astfel acesta poate să fie reutilizabil sudat de o altă porţiune de tub pregătit.

***Racorduri, ramificaţii şi capete de reţea***

Realizarea branşamentelor se face de preferinţă cu racorduri de tip ŞA. La sudură se va avea grijă ca racordul să fie la o distanţă egală între cele două direcţii de ţeava veche, tăiate iniţial pentru permiterea executării racordării.

La umplerea şanţului, racordul va fi pus în pat de nisip protejat de plăci de beton, apoi pământ, fig.7.243.

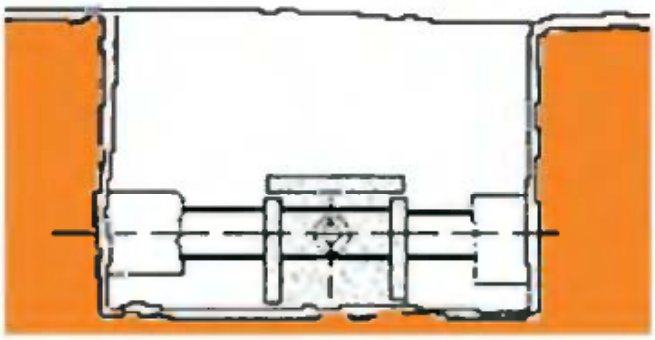


Fig.7.243 Realizarea branşamentului

În cazul racordării la reţeaua veche, racordarea se face cu piese de dilataţie pe o parte la tuburile sub 200 m, şi în ambele părţi la tuburile de peste 200 m lungime.

Numărul şi poziţia pieselor de dilataţie este stabilit de proiectant.

Înainte de începerea probei de presiune partea liberă a tubului din polietilenă se va acoperi cu pământ în grosime de 0,5 m.



Cuprins

### 7.20.1 Reabilitarea conductelor cu ajutorul tehnologiilor „relining"

Tuburile din polietilenă, pe lângă faptul că sunt utilizabile în marea majoritate a cazurilor pentru renovarea instalaţiilor, se pretează în diferite situaţii la soluţii interesante pentru reutilizarea parcursurilor de reţele vechi.

Operaţia clasică de aliniere - "relining" - se efectuează introducând în vechile conducte sau în locaşurile create tubulaturi din polietilenă care, dată fiind marea rezistenţă şi flexibilitate, pot fi pozate cu uşurinţă chiar şi pe lungimi considerabile. Se lucrează optim cu diametrul intern al cavităţii mai mare cu 10% decât diametrul tubulaturii introduse.

Această metodologie reduce timpii de întrerupere a serviciului prestat consumatorului şi elimină eventualele neplăceri cu consecinţa impactului scăzut asupra traficului de mijloace auto şi persoane precum şi asupra curăţeniei de pe şantier. Procedura constă în pregătirea gropii în zonele de introducere şi tragere, a conductei, de exemplu prin intermediul unui cap tracţiune.

În funcţie de caracteristicile tronsonului reabilitat este posibilă pregătirea tubului, în lungime de câteva sute de metri. Operaţiile de introducere se efectuează în timp minim; un tub cu 400 mm poate fi introdus cu viteza de 1,5/3 m/min. fără nici o problemă. Dacă se impune, se pot efectua, în timpi succesivi, gropi punctiforme pentru eventualele prinderi. Cavitatea dintre noul tub şi vechea conductă poate fi reumplută cu apa si nisip.

În timpul efectuării lucrărilor de tracţiune este indicat să nu se depăşească solicitările la tracţiune care generează alungiri mai mari de 3…4%.

Avantajele tehnologiilor fără decopertare (relining):

- nu este necesară excavarea şi refacerea săpăturii;
- nu este necesară scăderea nivelului apelor subterane;
- nu sunt perturbate instalaţiile subterane;
- nu este perturbat traficul;
- nu există riscul de apariţie a prăbuşirilor sau tasărilor;
- nu există o perturbare a mediului;
- câştig important de timp;
- reducerea costurilor de construcţii;
- spaţiu necesar redus pentru şantier şi pentru eventuale lucrări de săpătură;
- lucrările pot fi executate prin căminele de control existente;
- independente de materia primă şi forma secţiunii conductei vechi

Reabilitarea reţelelor prin tehnologii relining, presupune o serie de lucrări pregătitoare.



Cuprins

**Lucrări pregătitoare**

***Tronsoane şi spaţiul de lucru necesar***

Sistemul de conducte se subîmparte în tronsoane, care pot avea lungimi de până la:

- 350 m pentru diametre de peste 500 mm;
- 650 m pentru diametre mai mici de 300 mm.

Lungimea reală a unui tronson posibil a fi reabilitat printr-un tub flexibil continuu depinde de:

– configuraţia traseului;
– capacitatea utilajului;
– de metoda de curăţire aplicată;
– condiţiile locale (acces auto, zone protejate, folosirea căminelor şi instalaţiilor existente, reţele de conducte subterane existente, intersecţii, branşamente).

În cadrul lucrărilor de reabilitare pot fi parcurse şi reabilitate curbe şi schimbări de direcţie ale conductelor în următoarele condiţii:

– la unghiuri de maximum 60° raza de curbură trebuie să fie de R < 3DN;
– la unghiuri de maximum 90° raza de curbură trebuie să fie R = 3DN...5DN;
– la raze de curbură cu R > 5DN se admite existenţa mai multor curbe la 90° .

Diferenţele de mărime dintre diametrul exterior şi cel interior ale unei curbe generează formarea de cute pe lungimea de arc mai scurtă, care însă nu trebuie considerate ca fiind defecte.

***Încercarea la presiune***

Toate conductele împreună cu căminele aferente, trebuie supuse unei probe de presiune. Aceasta se referă atât la conducte nou montate, cât şi la cele reabilitate. Conductele se verifică la etanşeitate cu apă sau aer comprimat cu ajutorul aparatelor de măsură calibrate, fig.7.244.



Fig.7.244 Aparat de măsură

În paralel cu aceasta, se stabileşte starea lor fizică prin introducerea datelor într-o diagramă computerizată timp-presiune, fig.7.245.



Cuprins

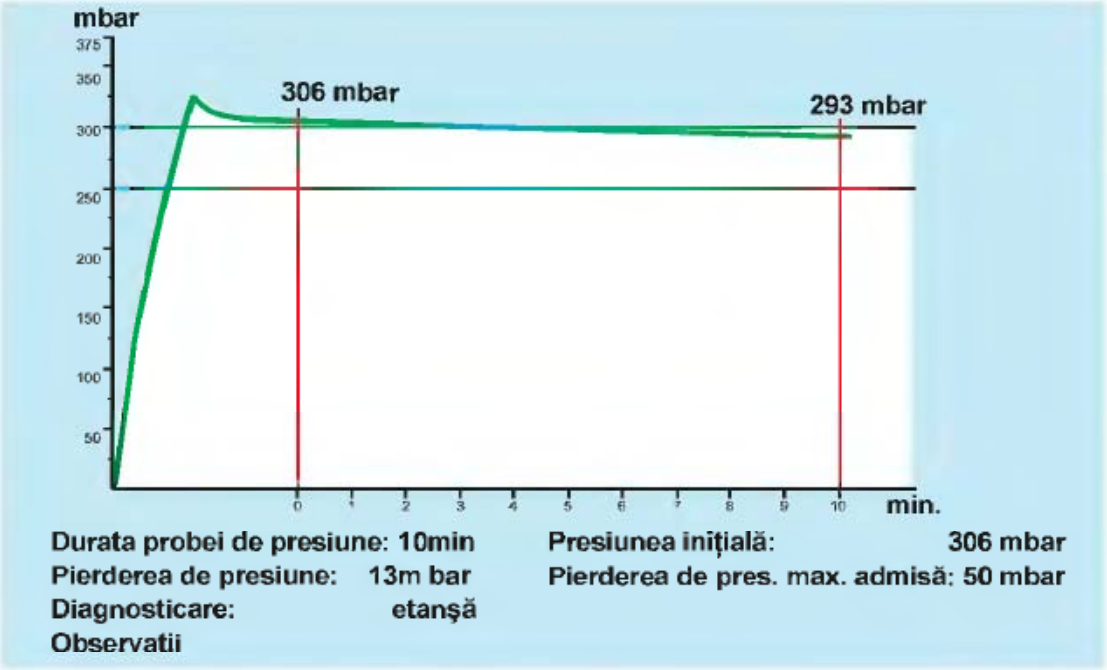



Fig.7.245 Diagrama timp - presiune

***Inspecția***

Se verifică starea conductei din rețea. Starea interiorului conductei poate fi determinată prin inspecție cu cameră video autopropulsată, fig.7.246, fig.7.247 cu înregistrarea pe o bandă video a informației, situată în vehiculul de control.



Fig.7.246 Cameră video pentru inspecție



Fig.7.247 Inspecția conductei

Inspecția conductelor se poate face cu următoarele tipuri de camere video:

- pentru conducte cu DN 100…300 mm - robot cu camera video cu cap fix;
- pentru conducte cu DN > 300 mm - doi roboti cu camere cu raze "x".

Diametrele conductelor asupra cărora se poate efectua operația de vizualizare sau diagnosticare vor fi cu DN $\geq$ 100 mm, pe tronsoane cu o lungimea maximă de 250 m între căminele de vizitare.

Se poziționează auto–laboratorul lângă căminul de vizitare, fig.7.248, şi prin acesta se introduce robotul cu camera video în conducta propriu-zisă. Se conectează camera la auto–laborator se inițializează programul cu introducerea datelor conductei



Cuprins

(locaţia, lungimea tronsonului, diametrul nominal, denumire, materialul din care este confecţionată conducta, etc. ). În timpul inspecţiei datele înregistrate de camera video sunt preluate simultan pe banda magnetica si pe suport optic – CD.



Fig.7.248 Introducerea camerei video pentru inspecţia conductei

Prin folosirea unor programe de desen asistate de calculator, datele pot fi vizualizate pe ecran, ieşind în evidenţă fiecare segment al conductei în parte, fig.7.249.



Fig.7.249 Vizualizarea datelor pe ecran

Pe baza datelor acumulate, se pot crea oricând concepte de reabilitare, prin care se uşurează considerabil planificarea exactă a procesului de reabilitare.

În timpul inspecţiei se pot depista defecte ale conductelor cum ar fi : spărturi, surpări, colmatări, perforări, corodări, erodări etc. , fig.7.250.



Cuprins

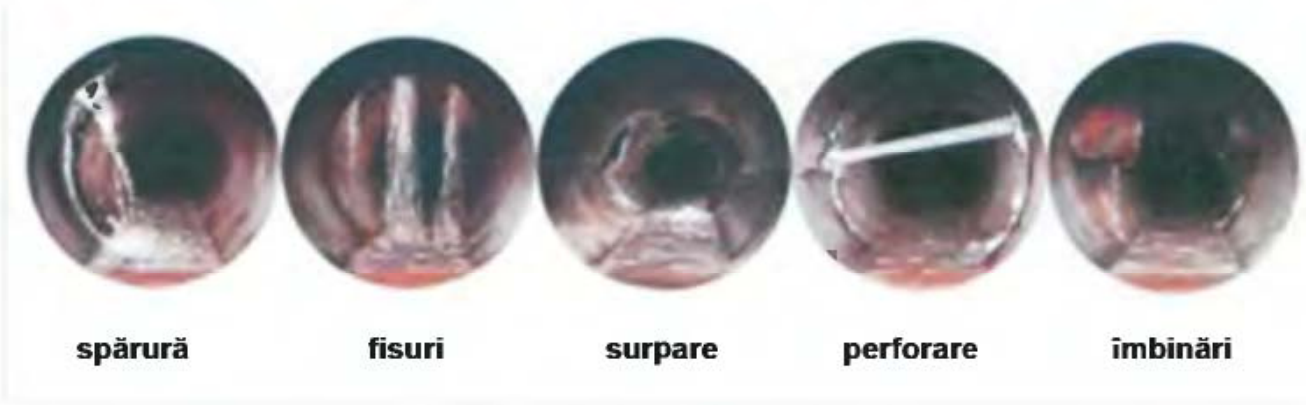



Fig.7.250 Defecte ale conductelor

***Curățarea conductei***

Înainte de a aplica orice tehnică de reabilitare este necesară curățarea conductei. Pentru îndepărtarea depunerilor moi sunt disponibile metode de curățare mecanică, fig.7.251…253.



Fig.7.251 Curățare mecanică



Fig.7.252 Dispozitive de curățare



Cuprins

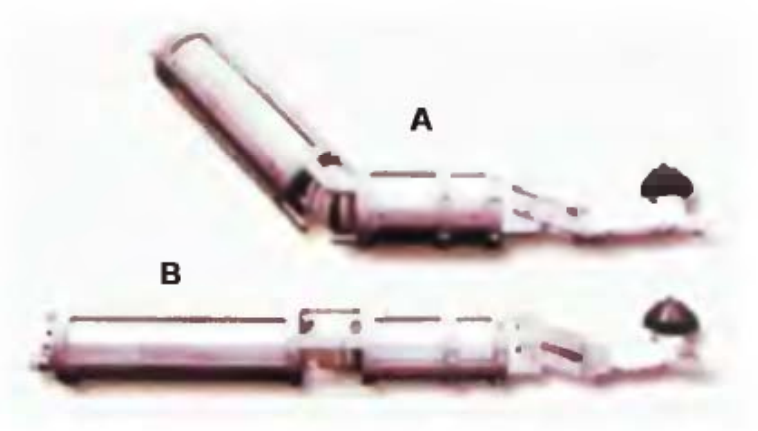



Fig. 7.253 Robot pentru curăţat
A – pentru DN 100...200 mm;
B – pentru DN 200...600 mm

Curăţarea este realizată în general cu o minge de forma unui proiectil, din poliester sau polipropilenă, care este împinsă în sistem prin jet de apă, fig.7.254, sau aer comprimat. Exteriorul mingii este prevăzut cu perii de sârmă pentru a ajuta curăţarea peretelui conductei.

Excrescenţele dure se pot îndepărta cu metode mecanice cum ar fi: găurirea, tragerea unui raclet sau curăţarea prin presiune.

Roboţii sunt utilizaţi sub supraveghere cu camera TV, pentru eliminarea depunerilor întărite şi a obstacolelor care obturează secţiunea transversală a



Fig.7.254 Curăţare cu jet de apa
la presiune înaltă

conductei. În vederea asigurării unor operaţii care nu periclitează starea conductei, aceştia se execută centrat iar aparatele sunt dotate cu capete de frezare reglabile fără trepte.

***Lucrări de frezare si forare***

Principala piesă a sistemului cu roboţi este un utilaj purtător care poate fi dotat cu capete de forare şi frezare, fig.7.255. Toate lucrările se efectuează prin telecomandă din autospeciala de comandă şi sunt supravegheate de o camera TV încorporată. Raza de acţiune a robotului este de la cămin începând de cca. 100 m.



Cuprins



Fig.7.255 Utilaj purtător dotat cu capăt de forare

În vederea centrării şi ghidării robotului în conductă sunt puse la dispoziţie diferite seturi de roţi montabile, în funcţie de diametrul nominal al conductei. Capul de lucru este mobil în toate direcţiile şi se poate roti cu 360° faţă de axa longitudinală. Capul de lucru poate fi rotit suplimentar cu pana la 135° în oricare direcţie.

Lucrările de frezare şi găurire pot fi executate în funcţie de natura deteriorării cu diferite scule în condiţii de menţinere a unui flux parţial în conductă. Pentru reabilitarea racordurilor, care sunt pozate retras cu mai mult de 5 cm, se va utiliza un utilaj pentru racorduri de intrare. În toate cazurile de reparaţii pentru obţinerea unei aderenţe optime în cadrul sistemelor de reabilitare, respectiv de aplicare a straturilor trebuie eliminate bucăţile desprinse prin frezare sau spălare la presiune înaltă.

### 7.20.2 CONDUCTĂ COMPACT

Această telnică se potriveşte cel mai bine pentru zonele urbane, datorită spaţiului minim necesar. Permite înlocuirea a 700 m de conducte cu DN 100...500 mm.

Se inspectează şi se curăţă conducta veche. Conducta de polietilenă este împăturită longitudinal în formă de „C, fig.7.256, pentru a-i reduce secţiunea, lucru care permite introducerea acesteia în conducta veche de aceeaşi dimensiune. Conducta de PE este livrată în tambur cu lungimi de 130...700 m, fig.7.257.



Fig.7.256 Conducta compact



Fig.7.257 Desfăşurarea conductei de pe tambur



Cuprins

Pentru introducerea conductei din PE sunt necesare numai două mici excavaţii (gropi de acces), în punctul de start şi în cel final, fig.7.258.



Fig.7.258 Groapa de acces

Conducta este introdusă prin tragere în conducta veche cu ajutorul unui cablu acţionat de un troliu, fig.7.259.

După ce conducta a fost trasă complet, la capete se închide ermetic şi se introduce abur sub presiune. Conducta prin încălzire va reveni la forma originală şi se va mula pe peretele conductei vechi. Conducta rămâne sub presiune până când se răceşte, fig.7.260.



Fig.7.259 Introducerea conductei compact în conducta veche



Cuprins



Fig.7.260 Introducerea aburului sub presiune

### 7.20.3 CONDUCTĂ SUBLINE

Conducta PE este împăturită în forma literei „U" pentru a-i reduce secţiunea, lucru care permite introducerea sa în conducta veche de aceeaşi dimensiuni. Se utilizează pentru reabilitarea tronsoanelor lungi cu diametre mari, DN 75...1600. Se utilizează tuburi PE 80 sau PE 100, cu SDR 26...SDR 80 şi grosimea pereţilor cuprinsă între 3...20 mm. Direcţia poate fi deviată cu mai mult de 45°.

Dispozitivul SUBLINE deformează tubul PE în amplasament, fig..7.261.

După ce a fost împăturit tubul se leagă manual cu centuri fabricate din material plastic pentru a degrada peretele exterior al tubului din PE, fig.7.262.

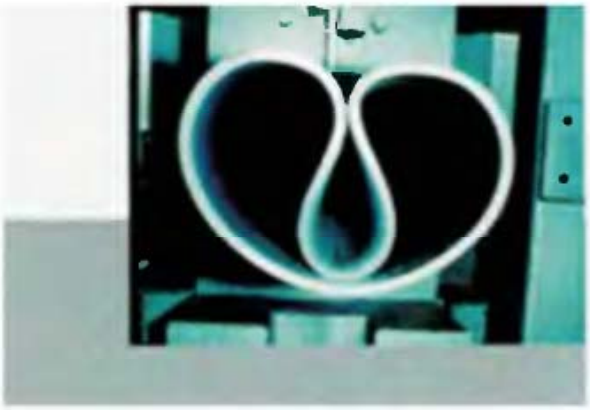


Fig.7.261 Deformarea tubului PE



Fig.7.262 Modul de legare al conductei



Cuprins

Se inspectează şi se curăţă conducta veche. Se trage tubul PE în conducta veche, fig.7.263 şi 7.264. Se urmăreşte în permanentă valoare forţei de tracţiune pentru a nu se depăşi limita admisibilă a tuburilor.



Fig.7.263 Tragerea tubului

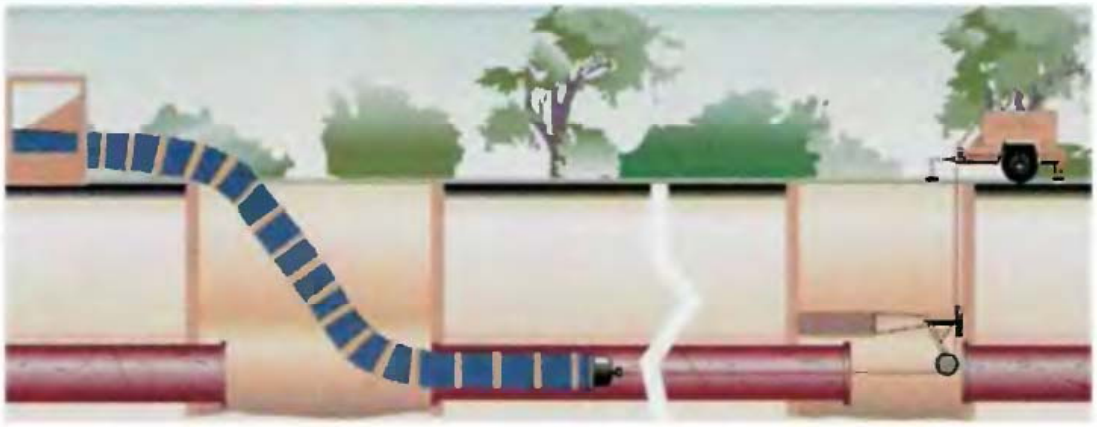


Fig.7.264 Modul de tragere al conductei

După ce a fost pusă în poziţie, capetele sunt izolate şi pentru ca aceasta să revină la forma iniţială se introduce apa sub presiune. În acest moment centurile din material plastic se rup.

### 7.20.4 METODA U-LINER/ CLOSE FIT (RABMER)

Tuburile fără îmbinări, fig.7.265 sunt livrate direct din fabrica la lungimi de până la 1600 m pe tamburi, fig.7.266.



Fig.7.265 Tuburi U-Liner



Cuprins



Fig.7.266 Tambur cu tub U-Liner

Deformarea dublă (deformare U şi înfăşurare) nu influenţează calitatea tuburilor U-liner. Sistemul de conducte este subîmpărţit în tronsoane, care în funcţie de diametru, lungimea de livrare şi grosimea tubului U-Liner pot avea până la 350 m pentru trasee drepte.

La stabilirea lungimii tronsoanelor pe lângă capacitatea utilajelor şi metoda de curăţire aleasă trebuie să se şină seama de situaţia locală.

Tubul interior U-Liner este tras direct de pe tambur cu ajutorul unui troliu cu cablu prin groapa de montaj în conducta de reabilitat. Prin prevederea de role de ghidare şi a pieselor auxiliare de tragere, se evită deteriorarea tubului U la trecerea prin groapa de lucru.

Nu sunt necesare lucrări de teren, prin aceasta metodă putând fi introduse prin tragere lungimi de tuburi de mai multe sute de metri dintr-o bucată continuă.

După introducerea în conducta veche, tuburile tip Liner se umflă şi se lipesc fără joc de conducta veche, iar în continuare au o capacitate portantă proprie, îndeplinind toate sarcinile unei conducte noi, referitoare la rezistenţa statică şi la funcţionarea cu presiuni de până la 10 bar. În cazul solicitărilor mai mari, acestea asigură protecţia conductei contra coroziunii interne şi depunerilor. După ce este introdus sub formă turtită în conducta veche prin căminele existente, sau prin cămine provizorii săpate în acest scop, tubul tip Liner se încălzeşte cu abur sub presiune, (temperatura de până la 1250°C şi presiune de 1,8 bar). ceea îl face să se umfle şi să se lipească fără joc de peretele conductei vechi. Pentru aceasta se montează piese de închidere speciale, fig.7.267, prin care sunt obturate cele două capete ale tubului U-Liner.



Fig.7.267 Piesa de închidere pentru introducerea aburului



Cuprins

Forma tubului Liner în timpul operaţiilor de pozare este ilustrată în fig.7.268.

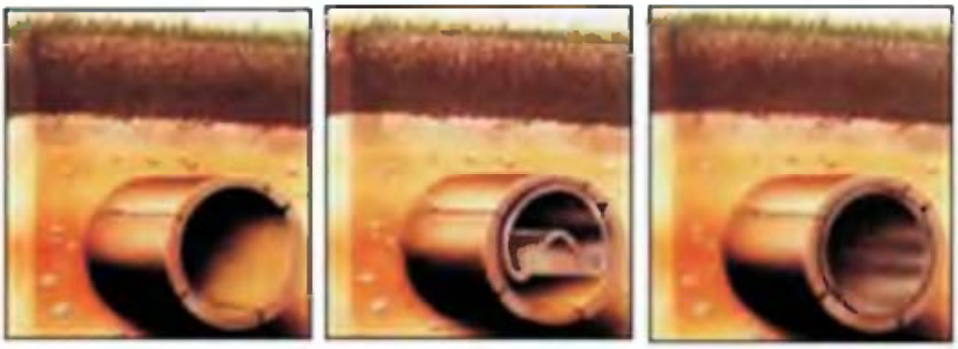



Fig.7.268 Formele tubului U-Liner în timpul pozării
a) conducta veche;
b) tubul U-Liner introdus în conducta veche;
c) forma finală a tubului U-Liner

Deoarece tubul U-Liner este produs la un diametru exterior care corespunde diametrului interior al conductei care urmează a fi reabilitată, după revenirea la forma iniţială acesta se lipeşte foarte strâns de peretele conductei vechi fără să formeze rosturi inelare.

Spaţiul necesar al gropii de montaj pentru utilaje şi pentru lucrări se limitează la spaţiul necesar unui camion prevăzut cu macara şi unui troliu destinat introducerii tubului U-Liner. Autovehiculul se amplasează direct lângă groapa de montaj respectiv pe locul curăţat. Acest spaţiu necesar redus limitează în mare măsura neplăcerile datorate organizării şantierului, îndeosebi în privinţa:

- circulaţiei stradale;
- deteriorării străzilor şi solurilor;
- neplăcerile provocate riveranilor, proprietarilor de magazine etc.;
- riscului de a deteriora alte reţele de conducte subterane.

Racordările se realizează prin îmbinări demontabile, flanşe sau sudare, toate tehnicile de îmbinare utilizate pot fi executate la dimensiunile tubului U-Liner. Implementarea propriu-zisa se realizează cu ajutorul colierelor sau jugurilor, care se fixează de tubul din PE-HD printr-un procedeu de sudare electrica.

După terminarea tuturor lucrărilor conducta reabilitată este curăţită prin procedeul de spălare la presiune înaltă în vederea inspecţiei cu camera video necesare la recepţie. Tuburile U-Liner sunt executate din polietilena (PE-HD).

Grosimea minimă a peretelui pentru fiecare dimensiune de tub, iar indicele SDR (raportul dintre dimensiunea U-Liner-ului faţă de grosimea peretelui) sunt date în tab. 7.43. Tabelul cuprinde dimensiunile şi treptele de presiune standard. Cu acest procedeu au fost reabilitate conducte sub presiune de până la 50 bar.



Cuprins

Tabelul 7.43

| DN, mm | PN, bari | | SDR | Grosimea minimă a peretelui conductei, mm |
|---|---|---|---|---|
| | PE 80 | PE 100 | | |
| 100 | 6 | 10 | 17,6 | 6 |
| 125 | 6 | 10 | 17,6 | 7 |
| 150 | 6 | 10 | 17,6 | 8 |
| 200 | 6 | 10 | 17,6 | 11 |
| 300 | 6 | 10 | 17,6 | 17 |

Refacerea legăturii conductelor racordate la un cămin se face prin flanşe sau sudare, toate tehnicile de îmbinare sunt executabile în dimensiunile tubului. Racordarea propriu-zisă se realizează cu ajutorul brăşărilor sau racordurilor tip ŞA care sunt prinse de inlinerul PE-HD printr-unul din procedeele de sudare.

### 7.20.5 PROTECŢIE PRIN ÎMBRĂCARE CU ALUNECARE „SLIPLINE"/ REABILITAREA CU TUBURI DE LUNGIME MARE (RABMER)

Metoda permite înlocuirea unor sectoare de lungime mare cu costuri relativ reduse. Conducta veche se inspectează şi se curăţă. În conducta veche este introdusă o conductă nouă cu un diametru puţin mai mic, pentru a face posibilă alunecarea. Pe traseu este necesară pregătirea mai multor gropi de montaj. Se utilizează tuburi din polietilenă cu lungimea de 12 m care sunt sudate, după care se fixează un dispozitiv de tragere, fig.7.269 şi se introduc în conducta veche, fig.7.270.



Fig.7.269 Dispozitiv de tragere



Cuprins



Fig.7.270 Introducerea conductei din polietilenă

Se recomandă să se utilizeze lubrifiant pentru reducerea forţelor de frecare.

Se urmăreşte în permanentă valoare forţei de tracţiune pentru a nu se depăşi limita admisibilă a tuburilor la tracţiune.

Când tuburile au ajuns în poziţia finală. spaţiul liber dintre conducta din polietilenă şi cea veche se umple cu mortar de ciment, fig.7.271.



Frig.7.271 Umplerea spaţiului liber cu mortar de ciment

Prin acest procedeu se reduce diametrul interior al conductei, dar pierderile de sarcină reduse datorită tuburilor din polietilenă, compensează capacitatea de transport a debitului, pierdută prin micşorarea diametrului.

Tuburi din polietilenă se sudează prin procedeul de sudare cap la cap, fie în interiorul, fie în afara gropii de introducere a tubului.



Cuprins

### 7.20.6 CONDUCTĂ „SWAGELINING"

Prin această metodă este introdusă în conducta veche o nouă conductă cu diametru puţin mai mare, fig.7.272. Prin această metodă s-au reabilitat peste 1000 km. Tehnica se poate aplica tuburilor cu DN 65...1000 mm.

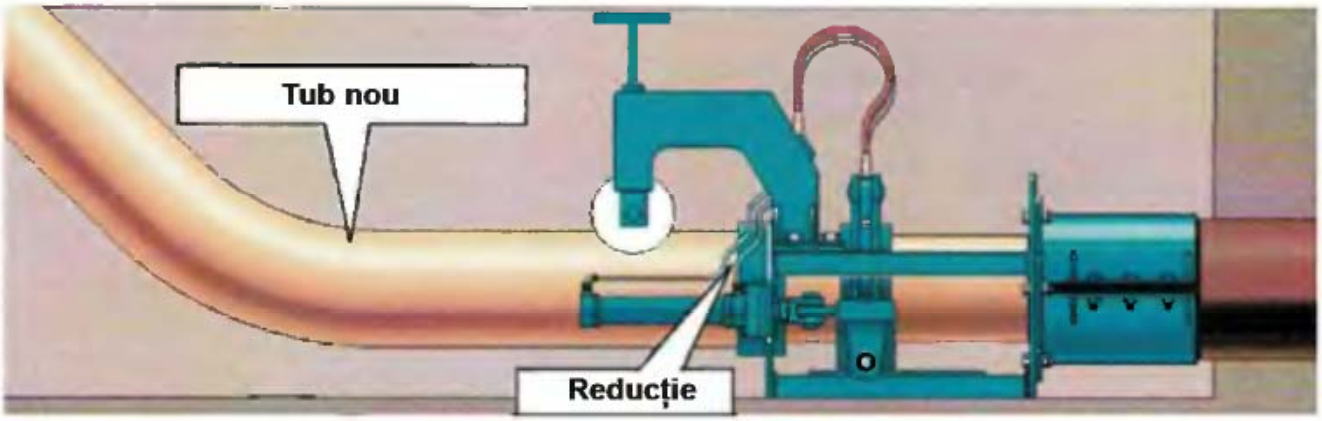



Fig.7.272 Modul de introducere a conductei

Se inspectează, curăţă şi calibrează conducta veche. Înainte de a fi introdus în conducta veche, tubul din polietilenă este comprimat cu ajutorul unui echipament, fig.7.273.



Fig.7.273 Echipamentul pentru reducerea diametrului tubului din polietilenă

La capătul tubului se montează un dispozitiv (cap de tragere), fig.7.274, care permite tragerea cu ajutorul unui troliu, fig.7.275.

Când tubul a ajuns în poziţia finală, cablul de tragere este detensionat, iar tubul se mulează pe peretele interior al conductei vechi. În acest fel este garantată continuitatea şi contactul permanent dintre cele două conducte.



Cuprins

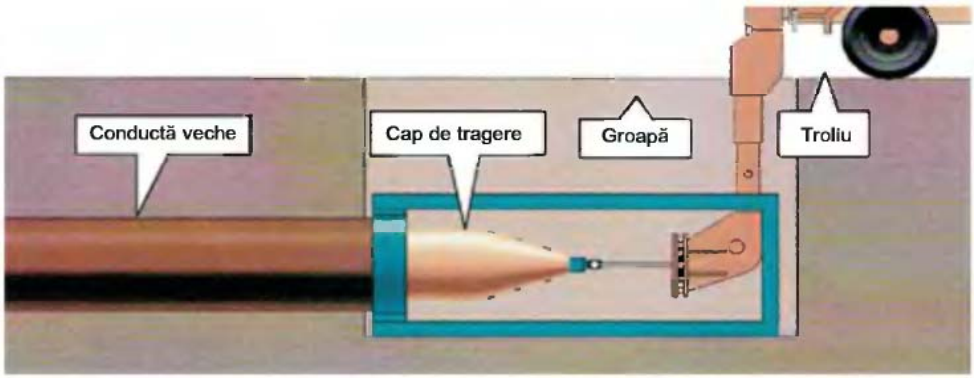



Fig.7.274 Dispozitivul de tragere a conductei



Fig.7.275 Troliu pentru tragerea tubului

### 7.20.7 METODA ROLLDOWN

Deplasarea tubului nou în interiorul conductei vechi se realizează cu ajutorul unor role. Este o soluție economică pentru zonele urbane şi pentru lungimi mari.

Se aplică pentru tuburi cu DN 500...1200 mm şi lungime de reabilitare de 1000 m. Tuburile din polietilenă sunt îmbinate prin sudare cap la cap.

În momentul introducerii în conducta veche, fig.7.276, se reduce secţiunea tubului datorită rolelor care sunt aşezate în pereche. Secțiunea transversală a tubului poate fi redusă cu 10%.



Fig.7.276 Introducerea tubului în vechea conductă



Cuprins

Viteza de deformare a tubului este cuprinsă între 1...3 m/min. Când tubul a ajuns în poziţia finală, capetele se închid ermetic şi în interior este introdusă apa sub presiune, fig.7.277. În acest mod tubul revine la diametrul iniţial şi aderă la pereţii interiori ai conductei vechi.

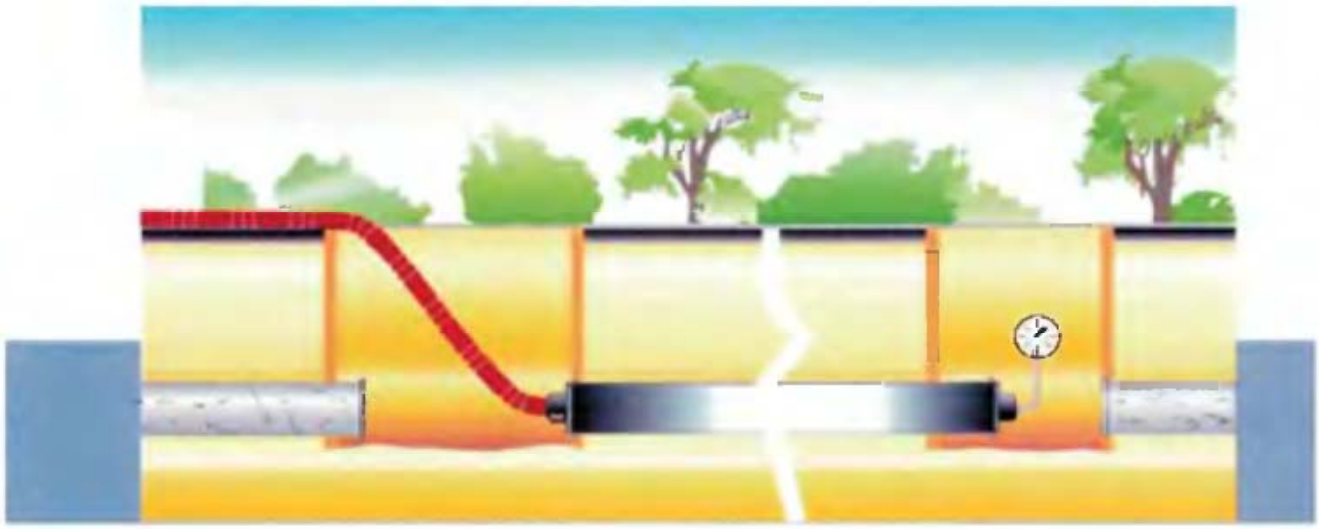


Fig.7.277 Introducerea apei sub presiune

### 7.20.8 SPARGEREA CONDUCTELOR (RABMER)

În această metodă conducta ce urmează a fi reabilitată este distrusă, permiţând conductei noi de acelaşi diametru sau chiar mai mare să-i ia locul.

Sunt necesare două puncte de excavare, unul la punctul de start, altul la final.

Metoda este convenabilă pentru reabilitarea conductelor care sunt amplasate foarte adânc, în ape subterane şi în zone cu probleme de trafic.

Conducta veche este spartă cu ajutorul unui dispozitiv special, fig.7.278.

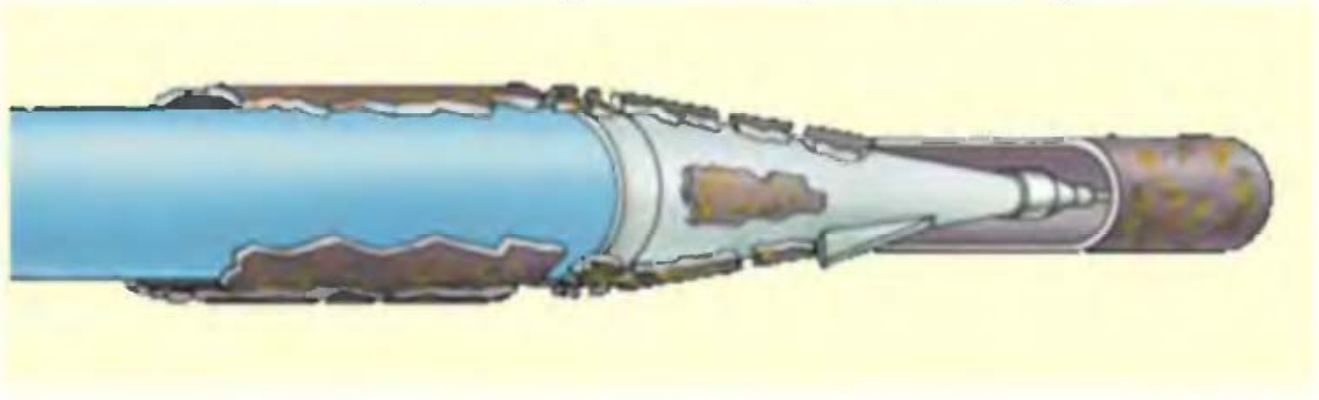


Fig.7.278 Dispozitiv de spargere a conductei vechi

Noua conductă urmează imediat după acest dispozitiv şi ocupă locul conductei vechi, fig.7.279.

Se recomandă utilizarea unui tub din polietilenă cu izolaţie exterioară de protecţie pentru a proteja conducta nouă împotriva stricăciunilor mecanice.



Cuprins



Fig.7.279 Pozarea prin spargerea conductei

### 7.20.9 METODA ESSIG

Tehnologia ESSIG se bazează pe introducerea unor tuburi din polietilenă pe vechile amplasamente (conducte care prezintă fisuri, fenomene de cavitaţie, colmatate, etc.), fără a fi necesară săpătura deschisă, fig.7.280.

După aplicarea tehnologiei, pe vechiul amplasament va rezulta o conducta nouă, cu un diametru mai mic decât cel al conductei vechi. Aceasta diferenţă de diametru este compensată prin reducerea pierderilor de sarcină datorită rugozităţii reduse a polietilenei.

Tehnologia se aplica pentru conducte cu DN 75...800 mm. Se pot reabilita conducte pe tronsoane fără tranşee deschisă, de până la 300 m lungime.



Fig.7.280 Pozarea conductei prin metoda ESSIG

### 7.20.10 METODA PROFUSE

Tehnologia PROFUSE constă din introducerea unor tuburi din polietilenă PE100 prevăzută cu un înveliş de protecţie din polipropilenă. Învelişul protector este foarte rezistent faţă de miezul din polietilenă, astfel conducta este protejată faţă de acţiunile mecanice. Se pot folosi la diferite metode de reabilitare a conductelor fără descoperire cum ar fi metoda prin spargere şi tragere tub în tub.

Tuburile au diametrele DN 63...315, presiunile PN6, PN10, PN26 (SDR26, SDR17, SDR11). Pentru conductele de apă, învelişul de protecţie are culoarea albastră.



Cuprins

### 7.20.11 METODA FLOWTEX

FlowTex este un procedeu de pozare pentru conducte, care înlocuieşte săpătura şi excavarea brută printr-o forare protectoare prin injecţie. Montarea subterană, prin foraj orizontal dirijat, reduce la minim distrugerea suprafeţei, este sigură, rapidă şi exactă, conferă rezistenţă şi stabilitate zonelor din apropierea tunelului de foraj, este igienică, protejează mediul şi este economică.

Este procedeul ideal pentru lucrări de pozare a conductelor în zone cu obstacole sau în zone în care săpătura deschisă ar duce la blocaje şi la costuri suplimentare (subtraversări de şosele, autostrăzi, cai ferate, cursuri de apa, mlaştini, piste betonate, incinte betonate, etc.).

În prima etapă se execută un foraj pilot, fig.7.281. Dintr-o groapă de pornire se forează cu un cap de forare prin sol. Capul de forare dirijabil forează cu suspensie prin jeturi de înaltă presiune un tunel. Materialul dislocat este parţial înglobat în tunel, iar particulele mai fine sunt transportate de suspensia de forare în groapa de pornire sau în cea de sosire.



Fig.7.281 Executarea forajului pilot

În cea de a doua etapă se execută forajul de lărgire pentru care se montează capul de lărgire corespunzător şi prin tragerea înapoi prin tunelul pilot acesta se lărgeşte la dimensiunea dorită. Pentru pozare, se prinde tubul şi se trage. Aceasta se face foarte uşor întrucât suspensia de forare ce conţine bentonita acţionează ca un mijloc de ungere a tubului. Suspensia de forare este o componentă importantă a sistemului FlowTex.

Aceasta dislocă pământul, transportă materialul dislocat în gropi, susţine microtunelul şi reduce astfel frecarea cu dispozitivul de foraj şi cu tubul. Suspensia de forare se realizează dintr-un amestec de apă şi bentonită. Bentonita reprezintă argilă naturală solubilă în apă.

Forajul prin procedeul FlowTex, nu creează fisuri în terenul în care se forează, dimpotrivă, jetul de bentonită fluidă, injectată la o presiune de până la 300 atm., consolidează fisurile existente. După introducerea conductei şi întărirea amestecului bentonita - material dislocat se obţine o structură rezistentă şi stabilă.

La un diametru de 110 mm se pot monta până la 250 metri liniari de conductă într-o zi, ajungând ca la diametrul de 600 mm să fie montaţi 80 metri liniari pe zi.



Cuprins

Prin urmărirea electronică permanentă a capului de forare se pot stabili cu exactitate direcţia, înclinarea şi adâncimea forajului (deci traseul subteran al conductei şi atingerea coordonatelor de ieşire). Se pot ocoli, sub o anumita rază de curbură, funcţie de diametrul conductei, anumite obstacole. Nu există gropi deschise, se folosesc cantităţi minime de pietriş şi nisip, nu necesită suprafeţe de depozitare.

### 7.20.12 METODA PHONIX (RABMER)

Un tub textil, constituit din mai multe straturi, îmbibat în răşină epoxidică este aplicat pe toata suprafaţa interioară a tronsonului de conductă necesar a fi reabilitat, prin căminele de control existente, prin procedeul de inversare, sub presiune şi cu viteză constantă, fig.7.282. Pentru aceasta caracteristicile tubului textil şi ale adezivului utilizate sunt adaptate exact la cerinţele impuse de starea conductei. Întărirea răşinii se face sub presiune, prin insuflarea de abur supraîncălzit. Astfel se realizează o cămăşuire continuă fără cusătură, fără rosturi, care se dovedeşte a fi o lipire pe întreaga suprafaţă a ţevii vechi.



Fig.7.282 .Introducerea tubului textil

Sistemul de conducte se subîmparte în tronsoane, care pot avea lungimi de până la 350 m pentru diametre de peste 500mm şi de până la 650 m pentru diametre mai mici de 300 mm. Lungimea reală de reabilitare depinde mult de alţi factori şi nu de capacitatea utilajului de inversare. Autospeciala se amplasează chiar lângă locul eliberat pentru lucru. În cazul lucrărilor pe străzi circulate, se amplasează de obicei în mijlocul benzilor de circulaţie, dacă este posibil de-a lungul conductei respective.



Cuprins

Spaţiul necesar pentru utilaje şi lucrări se limitează la cel pentru un camion şi un compresor mobil pentru inversarea tubului.

Pregătirea adezivului epoxidic şi umplerea tubului

Tubul este pus la dispoziţie înfăşurat pe un tambur. În vederea umplerii tubului, se derulează câţiva metri de tub şi se aşează pe folii pentru a evita deteriorarea tubului. După umplerea cu ajutorul unui ştuţ cu adeziv, se închide tubul la capătul din faţă şi se leagă de cablu de tragere a utilajului de inversare.

Prin operaţia de inversare, stratul care la înfăşurare se afla încă pe partea exterioară, se întoarce spre partea interioară, iar partea îmbibată cu răţină se apasă pe peretele conductei, fig.7.283. Tubul se mişcă datorită alimentării cu aer comprimat prin rotaţia arborelui tamburului înspre interiorul conductei. Viteza de inversare este de 2 până la 5 m/min şi este comandată precis printr-un cablu însoţitor.



Fig.7.283 Operaţia de introducere prin tragere

După ce tubul a parcurs conducta şi a ajuns la groapa finală, se montează la capetele tubului elemente de dezaerisire necesare circulaţiei aburului supraîncălzit. Aerului comprimat destinat inversării ii este adăugat abur supraîncălzit care circulă în tubul interior şi în condiţiile menţinerii presiunii interioare este refulat prin elementele de dezaerisire şi printr-un condensator.

Domeniul de utilizare al metodei PHONIX este prezentat în tab.7.44.

În cadrul lucrărilor de reabilitare prin procedeul PHÖNIX pot fi parcurse şi schimbări de direcţie ale conductelor în următoarele condiţii:

- Curbe având raza de curbură R < 3D: unghiul maxim: 60°
- Curbe având raza de curbură R = 3D - 5D: unghiul maxim: 90°
- Curbe având raza de curbură R > 5D: posibila existenţă a mai multor curbe la 90°

Dimensiunile diferite ale diametrului exterior şi diametrului interior sunt compensate prin formarea de cute pe partea mai scurtă. Această formare de cute nu trebuie considerată în general ca fiind un defect.



Cuprins

Tabelul 7.44

| | se potriveşte bine la | nu se potriveşte la |
|---|---|---|
| Starea deteriorării | - pierderi de presiune in mufe<br>- formarea de fisuri<br>- peretele şevii este corodat<br>- conducta relativ veche<br>- racorduri directe<br>- acelaşi debit vehiculat<br>- infiltraţii de apa | - numai o mufă neetanşă<br>- deteriorare redusă<br>- nu apare încă coroziunea<br>- conducta relativ nouă<br>- suprasolicitare ridicată |
| Dimensiuni de ţeavă | DN 80 - 1000 mm | |
| Curbe | posibile | |

Structura textilă a elementului portant este constituit din fire de poliester de înaltă rezistenţă, ţesute circular (aceasta înseamnă fără cusătură). Ea serveşte ca purtător al stratului de polimeri, care este strâns fixat de el.

Pentru vehicularea de fluide în general se utilizează un strat aplicat din PELD sau LLDPE. Acest material impermeabil adecvat apei potabile, garantează suprafeţe perfect netede, oferă o rezistenţă chimică extraordinară şi este bine cunoscut datorită capacităţii de reacţie reduse.

Se foloseşte exclusiv răşină epoxidică din doua componente, care nu se contractă şi se întăreşte sub apa. Spre deosebire de poliesteri, răşinile epoxidice prezintă marele avantaj, ca la întărire nu se contractă, ca urmare se întăresc fără apariţia de tensiuni şi preluând forma exactă.

La aceasta se mai adaugă şi faptul că prezintă o rezistenţă mecanică excepţională (modulul E are valori de până la 3700 MPa), mai ales rezistenţa la lovituri, la frecare precum şi rezistenţa de lipire ridicată. În stare întărită, toate materialele nu sunt hidrosolubile şi se comportă neutru faţă de mediu înconjurător. Influenţa apei freatice poate fi exclusă.

### 7.20.13 METODA THERMOPIPE (INSITUFORM)

Thermopipe este o căptuşeală subţire din polietilenă ranforsată, fig.7.284, ideală pentru reabilitarea reţelelor de distribuţie de apă cu diametre de până la 300mm.

Aceasta opreşte scurgerile prin etanşarea fisurilor şi a îmbinărilor defectuoase. Reduce costurile sociale datorită perturbării minime a locaţiei şi timpului minim de nefuncţionare şi extinde durata de utilizare a infrastructurii de conducte de apă. Căptuşeala structurală este independentă cu o presiune nominală internă de 12 bari (16 bari pentru diametre de la 100 la 200mm).



Cuprins




Fig.7.284 Structura căptuşelii Thermopipe

Diametrele variază de la 60 la 300mm. Instalare este rapidă; până la 300 m în doar câteva ore, compensează coturi multiple. Forma căptuşelii Thermopipe în timpul operațiilor de reabilitare este ilustrată în fig.7.285.

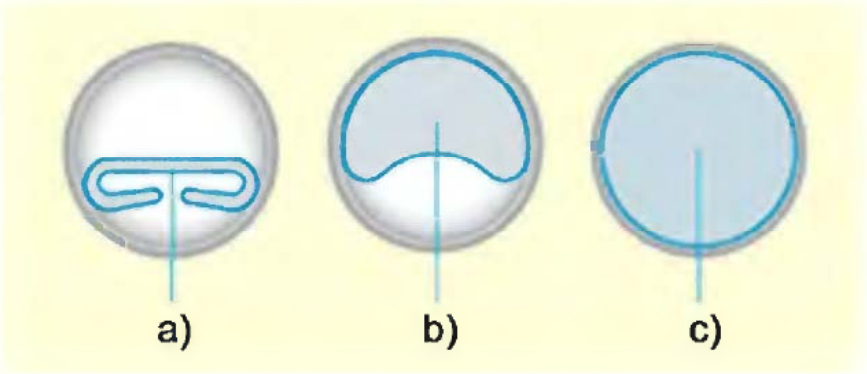



Fig.7.285 Forma căptuşelii Thermopipe în timpul operațiilor de reabilitare
a) Thermopipe introdusă în forma de "C";
b) parțial unflată;
c) conductă reabilitată

Livrata din fabrica împăturita în forma de „C", căptuşeala Thermopipe este derulată de pe tamburul unui troliu şi este trasă în interiorul conductei care urmează să fie reabilitată, fig.7.286, unde este inversată cu aer şi abur.



Fig.7.286 Derularea de pe tambur şi tragerea în interiorul conductei



Cuprins

Sistemul de căptuşire este umflat cu aer şi apoi încălzit cu abur, fig.7.287.

Odată ce a fost umflată şi încălzită, căptuşeala se mulează etanş pe conductă, creând un sistem fără îmbinări, etanş, capabil de a suporta independent întreaga presiune nominală internă a sistemului.

După o scurtă perioadă de răcire sunt ataşate cuplajele de la capete şi manşoanele conexiunilor de alimentare, fig.7.288.



Fig.7.287 Încălzirea cu abur



Fig.7.288 Montarea cuplajelor de la capete

Procesul de instalare este simplu şi poate fi executat de obicei în termen de 8 ore.

### 7.20.14 METODA PolyFlex şi PolyFold (INSITUFORM)

PolyFlex şi PolyFold sunt ideale pentru reabilitarea conductelor de transport şi distribuţie a apei cu diametre de până la 1600mm. Căptuşeala din polietilena separa fluxul de debit faţă de peretele conductei care urmează să fie reabilitată, eliminând corodarea interna. Sistemele PolyFlex şi PolyFold plasează căptuşeala PE 100 în contact radial cu interiorul conductei vechi. Fiind introdusă într-o conductă existentă prin procesele de instalare patentate Insituform, căptuşeala din polietilena este neîntreruptă şi instalată etanş pe peretele intern al conductei. Soluţiile Insituform nu reduc de obicei capacitatea de debit, spre deosebire de alte metode de reabilitare care produc spaţii circulare mai mari între căptuşeală şi conducta care se reabilitează.

**Instalarea PolyFold**

Excavaţiile pentru tranşeele de inserţie şi recepţie sunt necesare pentru instalare şi pentru eliminarea oricăror garnituri existente.

Conducta din PE selectată pentru proiect este sudată în secţiuni corespunzătoare pentru instalare; poate fi o singura secţiune sau segmente mai scurte în funcţie de spaţiului de lucru disponibil. Daca se utilizează segmente mai scurte, acestea vor fi unite înainte de introducerea în dispozitivul PolyFold.

Conducta sudată este împinsă prin dispozitivul PolyFold, fig.7.289, care modifică forma conductei, rezultând o reducere a diametrului de până la 40% din diametrul original al conductei.

Forma este păstrată prin legarea conductei împăturite, fig.7.290.



Cuprins



Fig.7.289 Împingerea conductei prin dispozitivul PolyFold



Fig.7.290 Modul de legare a conductei împăturite

Căptuşeala din PE este introdusă în conducta veche. Odată ce căptuşeala a fost instalată, este tăiată la lungimile corespunzătoare, sunt ataşate conexiunile de la capete, căptuşeala fiind presurizată pentru ca legăturile să se rupă.

Sunt instalate conexiunile intermediare, iar conducta finisată este testată sub presiune, dezinfectată şi repusă în funcţiune. Punctele de acces sunt plombate şi restaurate.

**Instalarea PolyFlex**

Excavaţiile sunt necesare pentru instalare şi pentru înlocuirea oricăror garnituri existente. Conducta din PE selectată pentru proiect este sudată într-o singură secţiune neîntreruptă. Conducta sudată este împinsă prin dispozitivul de reducţie cu cilindri, rezultând o reducere a diametrului de până la 20% din diametrul original al conductei. Căptuşeala este introdusă în conducta veche.

Odată ce căptuşeala a fost instalată, este lăsată să-şi revină la diametrul original. Pentru grăbirea procesului, căptuşeala poate fi presurizată cu apa rece.

Căptuşeala este tăiata la lungimea potrivită şi sunt instalate toate conexiunile de la capete şi intermediare utilizându-se garnituri standard fuzionate sau mecanice.

Conducta finisată este testată sub presiune, dezinfectată şi repusă în funcţiune. Tranşeele de inserţie şi recepţie sunt plombate şi restaurate.

Conducta din PE 100 este materialul preferat pentru proiectele cu PolyFlex şi PolyFold. Are proprietăţile de performanţă îmbunătăţite, inclusiv presiunea normală pe termen lung, elasticitatea şi rezistenşa. Oferă toate beneficiile PE 800 (3408) şi mai mult, conferă o rezistenţă îmbunătăţită la deteriorări, fisuri şi propagarea fisurilor.

### 7.20.15 METODA iTAP

**Recuplarea internă a conexiunilor de alimentare (INSITUFORM)**

iTAP este o metodă automatizată de reintegrare a conexiunilor de alimentare din interiorul conductei principale. În mod obişnuit, conexiunile de alimentare erau reintegrate prin excavarea de tranşee. Metoda iTAP economiseşte timp şi evită costurile suplimentare şi perturbarea cauzată de excavare.

În timpul procesului iTAP, un operator aflat la distanţă utilizează o tehnologie



Cuprins

inovatoare pentru localizarea conexiunilor de alimentare din interiorul unei conducte căptuşite şi taie automatizat căptuşeala la fiecare orificiu de alimentare. Este utilizat un dispozitiv special pentru racordarea fiecărei vane. Ca pas final, se instalează câte o piuliţă şi o garnitură de etanşare în fiecare vană înşurubată, creându-se o sigilare etanşă, fig.7.291.

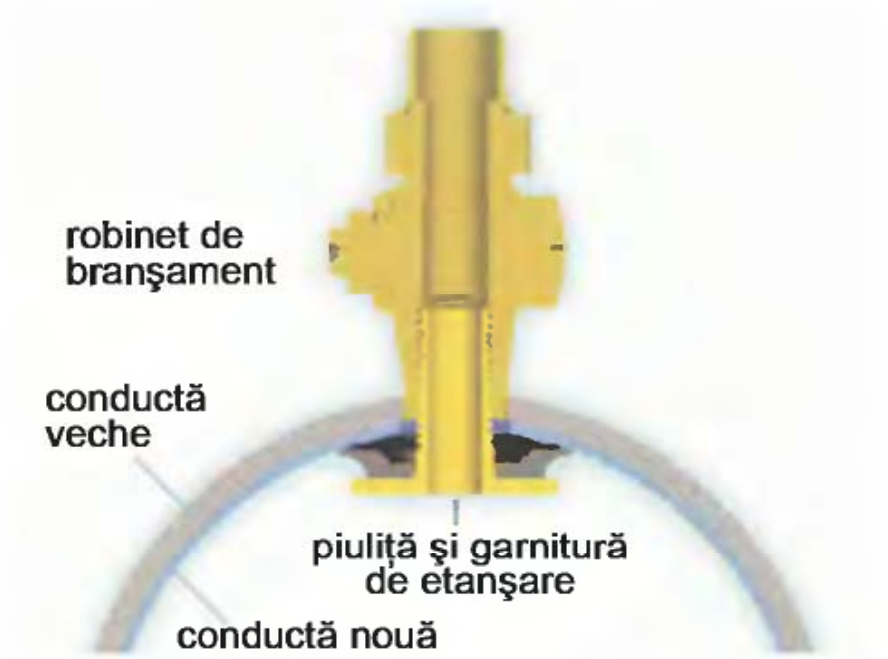



Fig.7.291 Poziţia piuliţei şi a garniturii de etanşare

**Procesul de instalare iTAP**

***Studiul preliminar căptuşirii şi frezarea vanelor de branşament.***

Vanele de branşament existente penetrează adeseori în interiorul conductei şi pot perturba procesul de reabilitare fără excavare. Capetele penetrate ale vanelor de branşament sunt eliminate automatizat, fig.7.292.



Fig.7.292 Eliminarea capetelor vanelor

***Căptuşirea***

Conducta veche deteriorată este reînnoită prin utilizarea unuia dintre procesele de reabilitare: Thermopipe, PolyFlex sau PolyFold.

***Localizarea branşamentelor de alimentare şi tăierea căptuşelii***

Un operator aflat la distanţă, localizează fiecare branşament de alimentare utilizând



Cuprins

tehnologia cu curenți turbionari, o metoda inovatoare de detecție electronică. Odată ce branşamentul a fost localizat, un dispozitiv rotativ de frezare taie prin căptuşeală, fig.7.293.



Fig.7.293 Tăierea căptuşelii

***Instalarea garniturii de etanşare***

Se obține o etanşare mecanică cu presiune nominală atunci când o piuliță din alama cu autofiletare şi o garnitură de etanşare sunt instalate în fiecare branşament racordat, fig.7.294 şi 7.295.

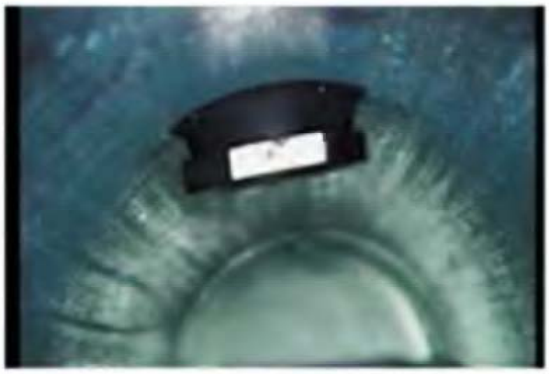


Fig.7.294 Instalarea garniturii de etanşare

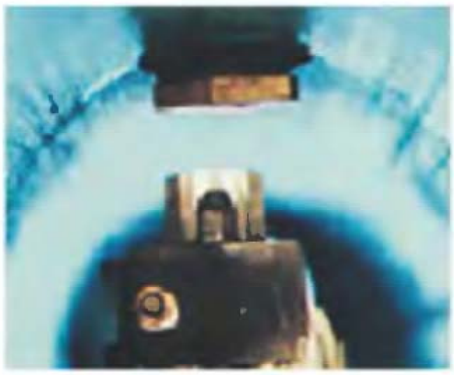


Fig.7.295 Montarea piuliței

### 7.20.16 PROCEDEUL WECO (RABMER)

Manşetele din cauciuc infinit de lungi utilizate în cadrul acestui procedeu se aşează pe locul deteriorat de pe peretele conductei. În continuare, prin montarea de benzi de întindere se realizează o etanşare mecanică de durată. Cu acest procedeu este posibilă o etanşare interioară a celor mai diverse conducte, fig.7.296.

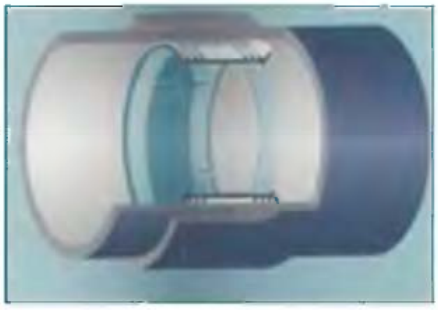


Fig.7.296 Etanşare interioară



Cuprins

Manşetele din cauciuc sunt executate la lungimi infinite având un profil nervurat special.

Conducta se curăţă corespunzător şi este supusă unei pretratări, fig.7.297, după care manşeta se aşează pe locul neetanş conform fig.7.298.



Fig.7.297 Curăşarea conductei



Fig.7.298 Aşezarea manşetei de etanşare

Pentru fixare se folosesc benzi de întindere din oţel inoxidabil, fig.7.299, care cu ajutorul cilindrilor hidraulici, fig.7.300, şi a plăcuţelor de distanţiere de diferite lăţimi, fig.7.301, sunt presate în nervurile prevăzute în profilul din cauciuc, fig.7.302.

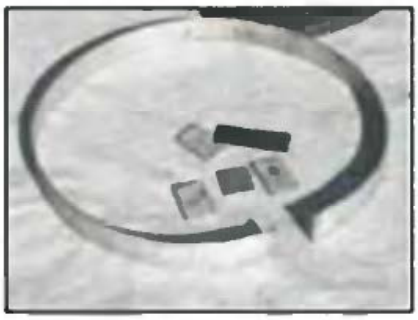


Fig.7.299 Bandă de întindere



Fig.7.300 Cilindrii hidraulici

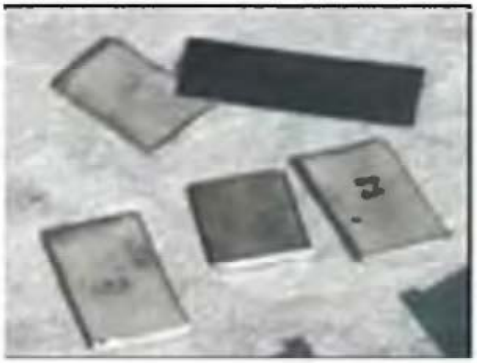


Fig.7.301 Plăcuţe distanţiere



Fig.7.302 Presarea în nervuri

Cu ajutorul procedeului WECO pot fi reabilitate îmbinările prin mufe ale conductelor, fig.7.303.



Cuprins

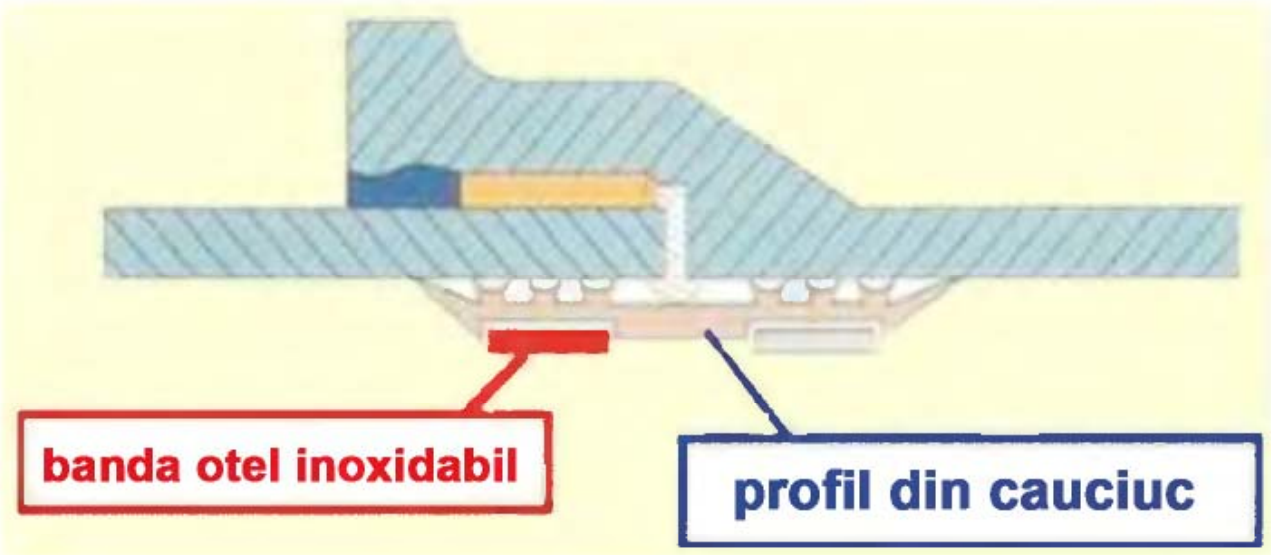



Fig.7.303 Reabilitarea unei îmbinări prin mufă

### 7.20.17 METODA Insituform PPL

Insituform PPL este un produs cu tratare pe amplasament (CIPP) cu proiectare personalizată destinat să elimine scurgerile şi să prevină corodarea şi/sau erodarea internă într-o conducta de presiune cu structură intactă. Insituform PPL este proiectată având flexibilitate pentru a se dilata şi transfera sarcina de presiune internă conductei ce urmează să fie reabilitată, păstrând în acelaşi timp capacitatea de a acoperi toate orificiile mici, adânciturile sau îmbinările deschise care ar putea exista în conducta veche.

Proiectarea Insituform PPL presupune faptul că structura conductei vechi este încă intactă şi va continua să transporte sarcina internă de presiune pe durata de utilizare a sistemului de conducte.

Insituform PPL este soluţia pentru sistemele de conducte sub presiune:

- Diametrele variază de la 200 la 1.520mm;
- Potrivită pentru conductele din fontă cenuşie/ductilă, otel, azbociment şi termoplastice;
- Peretele subţire şi mularea etanşă minimizează reducerea secţiunii transversale;
- Flexibilitate pentru adaptarea la coturile orizontale si verticale de până la 90°;
- Necesită perturbări reduse pe amplasament pentru instalare;
- Instalată în interiorul reţelei existente, astfel încât nu există riscul de deteriorare sau perturbare a utilităţilor adiacente sau a infrastructurii
- Instalarea fără excavare, reduce perturbarea traficului şi a zonelor comerciale, zgomotul de pe amplasament, poluarea şi problemele de siguranţă, precum şi nevoia de transport a materialului de umplutură şi restaurarea îmbrăcăminţii rutiere;
- Instalarea rapidă reduce durata proiectului, împreună cu impactul şi costurile sociale aferente.



Cuprins

Constructia Insituform PPL este prevăzută cu o ranforsare cu sticlă specială pentru adaptarea la condiţiile de utilizare specifice întâlnite în aplicaţiile de presiune. Sistemul de răşină al Insituform PPL este fie un vinil ester, fie epoxi, în funcţie de aplicaţie. Pentru aplicaţiile de apă potabilă, este disponibil un sistem de răşină epoxi special.

**Modul de instalare**

Tubul ranforsat Insituform este saturat cu răşină termoreactivă, apoi este ambalat cu grija pentru transport, fig.7.304.

Tubul Insituform este poziţionat în conducta care urmează să fie reabilitată utilizându-se apa sub presiune pentru întoarcerea tubului pe dos, fig.7.305. Această procedură este cunoscută ca inversie.

Presiunea hidrostatică neîntreruptă din procesul de inversie are ca rezultat mularea etanşă pe conducta veche, fig.7.306.



Fig.7.304 Introducerea răşinii termoreactive



Fig.7.305 Introducerea tubului Instituform în conducta veche

După inversie, răşina termoreactiva este tratată termic prin circularea apei fierbinţi pe întreaga lungime a tubului. Odată tratată, conducta este răcită, capetele sunt tăiate şi etanşate, iar conducta este repusa în uz, fig.7.307.



Fig.7.306 Mularea etanşă pe conducta veche



Fig.7.307 Punerea conductei în exploatare



Cuprins

## 7.21 PROBA DE PRESIUNE

Încercarea conductelor din polietilenă se face înainte de darea lor în exploatare sau după reparaţii şi poate fi:

- încercare pe tronsoane (probă preliminară);
- încercare pe ansamblul conductei.

Încercarea conductelor se face prin probe de presiune hidraulică, utilizându-se apă. Aceasta se efectuează la cel puşin 2 ore de la efectuarea ultimii suduri.

Înainte de darea în funcşiune, conducta se va dezinfecta cu o soluţie de 20…30 mg/l clor care trebuie să rămână în reţea cel puţin 24 ore. După acest timp se elimină apa cu clor din conductă şi se spală cu apă curată până când se îndeplinesc condiţiile cerute de normativele în vigoare.

Înainte de efectuarea probei de presiune se iau măsuri pentru rigidizarea conductei, din loc în loc (coturi, vane, branşamente, etc.), pe toată lungimea sa. Pentru îmbinările executate cu mufe prevăzute cu garnituri de etanşare din elastomer se impune blocarea capetelor tronsoanelor în masive de ancoraj (pentru a nu permite expulzarea lor sub influenţa presiunii interioare de probă).

Branşamentele se supun probelor prin punerea sub presiunea de serviciu înaintea oricărei operaţii de acoperire a tranşeei. Racordurile care alimentează hidranţii de incendiu, gurile de incendiu şi de spălare sunt supuse probelor în acelaşi timp şi în aceleaşi condiţii ca şi reţeaua.

Umplerea cu apă a reţelei se face lent, cu un debit de ordinul 1/15...1/20 din debitele nominale prevăzute (viteza de umplere nu trebuie să depăşească 0,3 m/s), aerul din reţea evacuându-se prin ventilele de aerisire sau hidranţi. După evacuarea aerului, vanele se închid. Se recomandă să nu se utilizeze ventile de aerisire cu diametrul mai mare de 200 mm. Este de preferat utilizarea mai multor ventile de diametre mici.

Probele de presiune se vor realiza, de regulă, pe timp noros sau în perioade ale zilei când nu au loc variaţii semnificative ale temperaturii aerului (dimineaţa între orele 5...8 sau seara după ora 19). Nu se recomandă efectuarea probei de presiune noaptea.

Nu se execută probele de presiune când temperatura exterioară a mediului este mai mică de + 5°C.

### *1. Proba preliminară*

Proba preliminară se face pe tronsoane având ca scop verificarea calităţii îmbinărilor executate. Tronsonul de probă nu trebuie să depăşească 500 m.

Tronsonul se va acoperi parţial cu pământ lăsându-se îmbinările libere pentru a se controla etanşeitatea acestora.

Înainte de umplerea tronsonului cu apă se vor închide capetele acestuia cu capace



Cuprins

asigurate, prevăzute cu un racord la partea inferioară pentru umplerea cu apă şi un orificiu la partea superioară pentru evacuarea aerului.

Se vor lua măsuri ca înainte de începerea probei, aerul din conductă să fie complet eliminat.

După umplerea cu apă a tronsonului de probă, se ridică presiunea cu o pompă cu piston până la valoarea presiunii de probă. Pompa de presiune trebuie să permită aplicarea uniformă şi lină a presiunii de probă (trepte de 1 bar la 10 minute) şi menţinerea presiunii constante pe toată durata probei.

Debitele de umplere recomandate sunt următoarele:

- 0,1 l/s pentru DN < 90mm;
- 0,5l/s pentru DN 90...160mm;
- 2 l/s pentru DN 200mm.

Presiunea de probă va fi:

$$P_{încerc.\ hidr.} = 1{,}5 \cdot PN,\ \text{bar} \qquad (7.2)$$

în care:

$PN$ - presiunea nominală a conductei.

sau cea indicată de proiectant.

Presiunea de probă $P_{încerc.\ hidr.}$ trebuie să respecte:

$$P_{încerc.\ hidr.} = PN + 2bar \qquad (7.3)$$

Proba de presiune se începe după 20 de minute din momentul atingerii presiunii de probă.

Durata probei este de 30 de minute, proba fiind considerată reuşită dacă:

- nu prezintă scurgeri vizibile de apă, pete de umezeală pe tuburi şi în special la îmbinări;
- pierderea de presiune nu va fi mai mare de 0,2 bar.

Datorită relaxării vâscoelastice a materialului tuburilor în timpul efectuării încercării la presiunea hidrostatică survin căderi succesive de presiune chiar dacă conducta este etanşă astfel că presiunea va fi crescută din nou la valoarea de încercare până când se obţin condiţiile de mai sus şi proba este considerată reuşită.

După ce proba a fost considerată satisfăcătoare, scăderea presiunii se va face în trepte de 1bar la 10 minute.

### *2. Încercarea pe ansamblul conductei*

Proba de presiune hidraulică pe ansamblul conductei constituie criteriul de acceptare sau neacceptare a conductei respective la recepţie.



Cuprins

Încercarea se poate efectua pe conducte cu lungimi de până la 3000 m, pentru conductele mai lungi încercarea trebuie să fie făcută pe tronsoane.

Pentru conductele îngropate, temperatura pe durata efectuării încercării este practic constantă, astfel efectul acesteia asupra rezultatelor încercării poate fi neglijat.

Înainte cu 12 ore de efectuarea probei hidraulice, conducte care urmează a fi încercată va fi pusă sub presiune, utilizându-se apa pentru încercare.

Presiunea de încercare are valoarea:

$$P_{încerc\ hidr.} = 1{,}3 \cdot PN\ ,\quad \text{bar} \tag{7.4}$$

în care:

$PN$ - presiunea nominală a conductei.

Această presurizare preliminară este indispensabilă, pe parcursul celor 12 ore conducta se va relaxa şi presiunea va scădea.

Este foarte important să nu existe aer în conductă înainte de începerea probei.

Proba de presiune începe cu ridicarea presiunii la valoarea de încercare. Durata de încercare, în funcţie de diametru, este dată în tab.7.45.

Tabelul 7.45

| **Diametrul nominal, mm** | **Durata de încercare, ore** |
|---|---|
| ≤ 180 | 3 |
| 200…400 | 6 |

Proba de presiune se consideră reuşită dacă pe durata încercării se înregistrează o pierdere de presiune maximă de 0,1 bar/oră.

Este posibil ca această cerinţă să nu fie îndeplinită. În acest caz există neetanşeităţi în conductă sau s-a produs o modificare a volumului din interiorul conductei în timpul efectuării probei de presiune ce ar putea fi cauzată de o creştere a temperaturii. O schimbarea a temperaturii cu 10°C duce la o schimbare a presiunii cu 0,5…1 bar.

Există o formulă empirică care poate fi utilizată pentru controlul volumului de apă integrat. Formula conţine următorul concept: volumul de apă integrat pentru proba de 1h este de 0,125 l/Km, pentru fiecare 3 bar de presiune şi fiecare 25 mm de diametru intern al tubului:

$$Q = \mathbf{0{,}125} \cdot \frac{L}{1000} \cdot \frac{PN}{3} \cdot \frac{DI}{25} \tag{7.5}$$

în care:

$Q$ - volumul de integrare, l;



Cuprins

*L* - lungimea conductei, m;
*PN* - presiunea nominală a tubului, bar;
*DI* - diametrul interior al tubului, mm.
*Notă: temperatura de referință este de 20°C.*

Pentru probe mai mari de 1h valoarea lui, Q, va fi multiplicată cu numărul de ore de proba.

## 7.22 DEFECȚIUNI SI REPARAȚII

Dată fiind particularitatea polietilenei, nu există defecţiuni tipice ale acestui material. Prin urmare avem de-a face cu daune cauzate de excavatoare (in majoritatea cazurilor) şi eventuale defecte de sudură sau montare incorectă a racordurilor, ultima situaţie poate rezulta din operaţiile de verificare.

Defecţiunile curente care pot să apară la conductele din polietilenă şi care necesită intervenţii pentru remedieri sunt:

- desfacerea îmbinărilor la mufe, teuri, coturi datorită modului defectuos de îmbinare sau a materialelor utilizate;
- voalarea conductei datorită umpluturii necorespunzătoare;
- ruperea conductei cauzată de tasarea sau alunecarea terenului înconjurător;
- accidentarea conductei în urma unor intervenţii la instalaţiile subterane alăturate;
- perforarea conductei ca urmare a localizării greşite a unui viitor branşament sau apariţia unui por care se poate dezvolta în timp datorită presiunii interioare;
- deteriorarea tuburilor prin lovire;
- utilizarea unor fitinguri realizate pe şantier în locul celor realizate de producători specializaţi.

Existenşa problemele comune pentru toate reţelele de distribuţie, impune aşezarea unor benzi metalice de semnalizare în tranşee, la circa 30 cm deasupra tubului, pentru a limita la maximum manevrele greşite de excavare sau cercetare.

În caz de defectare este necesară identificarea poziţiei, izolarea tronsonului şi înlăturarea umpluturii în vederea intervenţiei.

În prezenţa defecţiunilor grave, cu deformări evidente ale conductei, se indică înlocuirea părţii distruse cu o bucată de tub care poate fi racordată în diferite moduri:

- sudat cap la cap;
- sudat cap la cap şi prevăzut cu flanşe;
- îmbinat cu flanşe;
- sudat cu manşoane electrosudate;
- îmbinat cu manşoane mecanice.



Cuprins

Folosirea unei îmbinări de dilatare cu racord de cauciuc poate, în anumite cazuri, să rezolve anumite probleme de spaţiu pentru reparaţie.

Dacă există mici defecţiuni, se pot folosi benzi de reparare (ex. tip GF), prize cu coliere reglabile mecanice sau electrice. În toate cazurile este necesară intervenţia pe tubulaturi curate şi uscate pentru a obţine o siguranţă maximă în funcţionare.

*Nota: pentru repunerea în lucru a tubulaturilor, sunt suficiente normele tehnice şi procedurile standard.*

Reparaţia defecţiunilor apărute se poate face şi cu ajutorul pieselor de tipul racordurilor olandeze, urmărind următoarele etape:

1. Se identifică spărtura şi se eliberează zona de lucru. În cazul reţelelor îngropate se îndepărtează pământul şi materialul de umplutură din zona săpăturii.
2. Se măsoară lungimea zonei defecte şi se înlătură prin tăiere porţiunea respectivă. Capetele de tub se vor şanfrena dacă îmbinarea se va face cu garnitură de cauciuc.
3. Se introduc două manşoane de reparaţie (acestea pot fi cu garnitură de cauciuc, electromufe) prin capetele de tub, fig.7.308, astfel încât să intre complet în acestea.

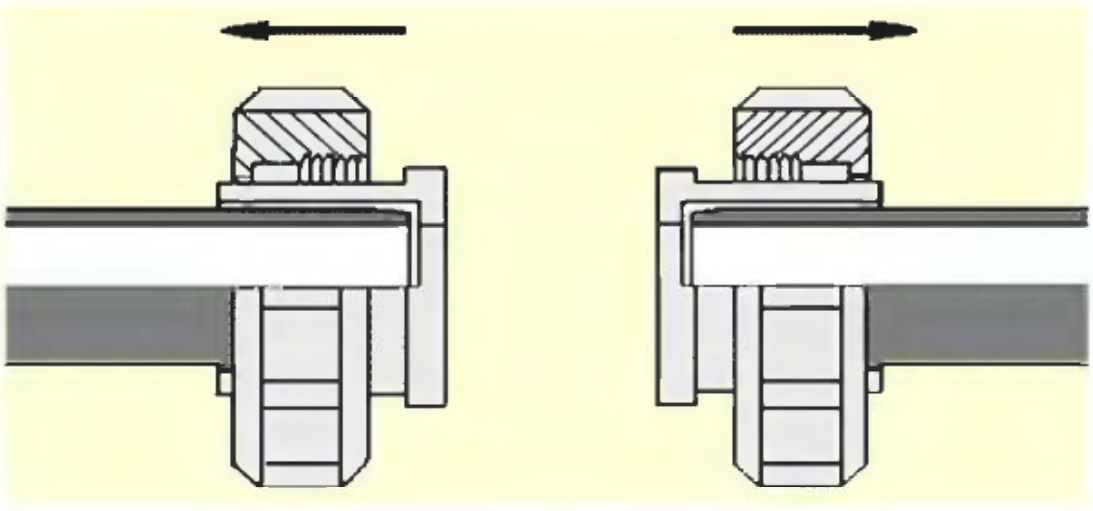


Fig.7.308 Montarea manşoanelor de reparaţie pe capetele tuburilor

4. Se taie un tronson de tub la lungimea potrivită pentru a se introduce în zona de reparaţie. Lungimea acestuia este de obicei cu puţin mai mică decât zona decupată.
5. Se poziţionează tronsonul tăiat în zona de separaţie, fig.7.309.
6. Se trag manşoanele peste zona de reparaţie astfel încât zona de trecere de la tronsonul tăiat la tuburile reţelei să fie orientată la mijlocul manşonului, fig.7.310.



Cuprins

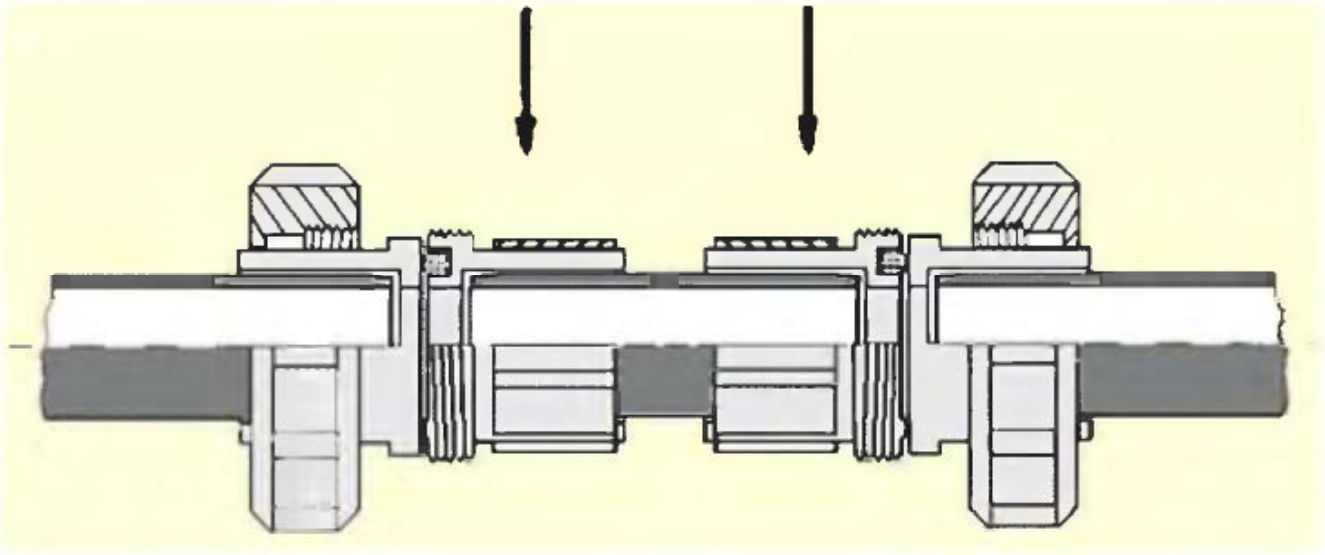


Fig.7.309 Poziţionarea tronsonului în zona de separaţie

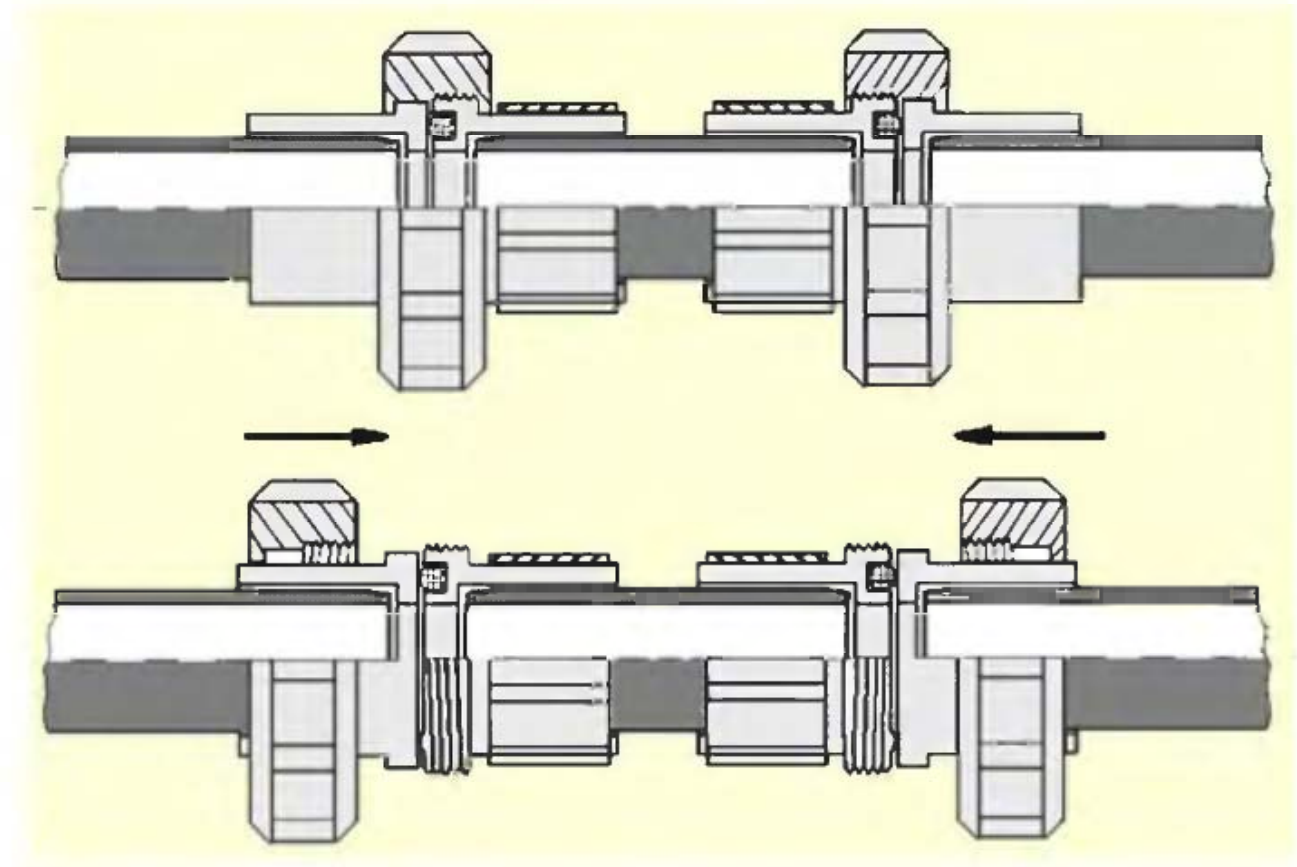


Fig.7.310 Tragerea manşoanelor peste zona de reparaţie

7. Se realizează îmbinarea cu electromufe dacă manşoanele de reparaţie sunt de tipul îmbinării prin electrofuziune.

Tronsonul de conductă care se înlocuieşte trebuie să aibă aceeaşi parametrii fizici şi de calitate cu conducta existentă.

Pentru branşamente sau conducte cu diametre de până la 125mm se recomandă fo-



Cuprins

losirea racordurilor cu strângere mecanică, la care presarea garniturilor pe inelul median se face cu piese filetate.

Obturarea unor eventuale orificii sau fisuri în conducte se face cu manşoane electrosudabile sau cu piese mecanice speciale realizate din două semicoliere.

Unităţile de exploatare a reţelelor de distribuţie trebuie să se asigure cu un stoc minim de tuburi, manşoane electrosudabile şi piese speciale pentru a interveni cu operativitate la eventualele avarii.

## 7.23 REPARAŢIA CONDUCTELOR

Soluţia necesară pentru repararea conductelor de presiune mică este compusă din două componente pe bază de mastic, care prin amestecarea acestora se creează o substanţă rezistentă pentru reparaţii.

Pentru realizarea unei reparaţii este nevoie de:

- folie specială colantă;
- spatulă pentru aplicare, care este utilă şi pentru amestecarea celor două componente;
- mănuşi de protecţie.

***Modul de execuţie***

Se aplică o folie colantă pe zona defectă, fig.7.311. Se utilizează o bandă din cauciuc pentru fixarea foliei colante pe porţiune defectă, fig.7.312.



Fig.7.311 Aplicarea foliei colante



Fig.7.312 Fixarea foliei cu bandă de cauciuc

Cu ajutorul spatulei se aplică masticul pe conductă, fig.7.313. Masticul este învelit cu o folie din material plastic, fig.7.314.



Fig.7.313 Aplicarea masticului pe conductă



Fig.7.314 Învelirea cu folie din material plastic



Cuprins

## 7.24 BRĂȚĂRI (COLIERE) DE STRÂNGERE PENTRU REPARAȚIE (GEORG FISCHER)

Brăţările de strângere pentru reparaţie sunt alcătuite din una sau mai multe părţi din oţel şi sunt prevăzute cu garnitură de etanşare din elastomer. Acestea sunt utilizate pentru intervenţii rapide, uşoare şi permanente la conductele cu presiunea de exploatare de până la 20bari.

Se pot aplica în cazul conductelor pozate aerian sau subteran.

***Brățară mică de strângere cu garnitură parțială***

Se utilizează pentru defecţiuni nesemnificative apărute la conducte. Aceasta poate fi instalată rapid în cazul conductelor descoperite. Garnitura acoperă parţial interiorul brăţării şi permite reparaţia orificiilor mici apărute la conductă.

Brăţara de strângere, fig.7.315, este confecţionată din oţel inoxidabil şi are lungimi de 75, 150 şi 225 mm.



Fig.7.315 Brăţară mică de strângere

Se utilizează în general pentru conducte cu DN 15...315 mm.

Utilizarea acestora se recomandă în funcţie de valoarea presiunilor de exploatare a conductei:

- pentru DN 20...110 mm până 20 bari;
- pentru DN 125...315 mm până la 10 bari.

***Brățări medii de strângere cu garnitură parțială***

Brăţările medii de strângere sunt utilizate în cazul conductelor cu DN 50...280 mm, fig.7.316. Se utilizează pentru defecţiuni locale apărute la conducte. Acestea sunt confecţionate din oţel inoxidabil, cu lungimi de 100, 150 şi 200 mm.



Fig.7.316 Brăţară medie de strângere



Cuprins

Utilizarea acestora se recomandă în funcţie de valoarea presiunilor de exploatare a conductei:

- pentru DN ≤ 150 mm până la 16 bari;
- pentru DN > 150 mm până la 10 bari.

***Brăţări de strângere cu garnitură completă***

Brăţările de strângere cu garnitură completă, fig.7.317, sunt utilizate în cazul conductelor cu DN 50...315 mm. Garnitura acoperă integral interiorul brăţării şi permite reparaţia orificiilor cu dimensiuni de 7...11 mm în funcţie de diametrul conductei.



Fig.7.317 Brăţară de strângere cu garnitură completă

Acestea sunt confecţionate din oţel inoxidabil, cu lungimi de 150, 200, 250, 300, 400, 500 şi 600 mm.

Utilizarea acestora se recomandă în funcţie de valoarea presiunilor de exploatare a conductei:

- pentru DN ≤ 150 mm până la 16 bari;
- pentru DN 180...315 mm până la 10 bari.

***Brăţări cu sistem dublu de strângere pentru reparaţii***

Brăţările cu sistem dublu de strângere, fig.7.318, sunt utilizate în cazul conductelor cu DN 90...630 mm. Garnitura acoperă integral interiorul brăţării şi permite reparaţia orificiilor cu dimensiuni de maxim 22 mm apărute la conductă .

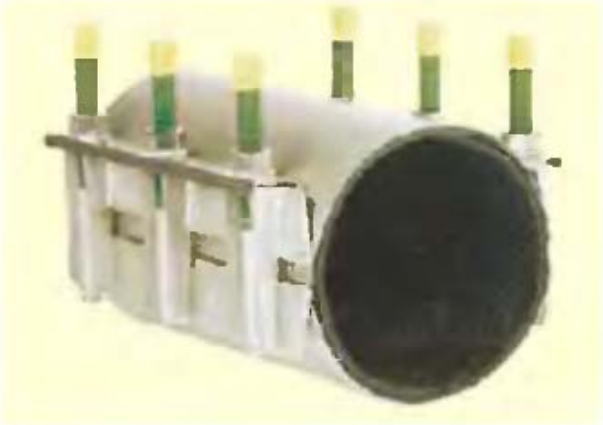


Fig.7.318 Brăţară cu sistem dublu de strângere



Cuprins

Acestea sunt confecționate din oțel inoxidabil, cu lungimi de 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600 şi 750 mm.

Utilizarea acestora se recomandă în funcție de valoarea presiunilor de exploatare a conductei:

- pentru DN ≤ 150 mm până la 16 bari;
- pentru DN 180...500 mm până la 10 bari.

***Brățări cu sistem triplu de strângere pentru reparații***

Brățările cu sistem triplu de strângere, fig.7.319, sunt utilizate în cazul conductelor cu DN 400...1000 mm. Garnitura acoperă integral interiorul brățării şi permite reparația orificiilor cu dimensiuni de maxim 35 mm apărute la conductă .

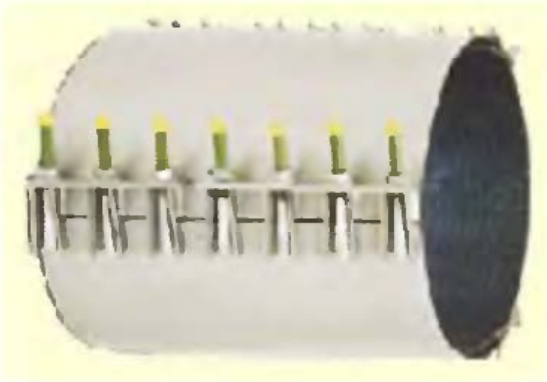


Fig.7.319 Brățară cu sistem triplu de strângere

Acestea sunt confecționate din oțel inoxidabil, cu lungimi de 300, 400, 500, 600 şi 750 mm.

Utilizarea acestora se recomandă în funcție de valoarea presiunilor de exploatare a conductei:

- pentru DN ≤ 500 mm până la 10 bari;
- pentru DN 560 mm până la 6 bari.

Defecțiunile apărute la conductele cu diametre mari pot fi reparate utilizând patru sau cinci brățări.

***Brățări de strângere de tip ŞA cu dispozitiv de ieşire cu filet interior***

Aceste brățări de strângere pot fi utilizate pentru tuburile cu dimensiuni de 68...78 mm până la 479...501 mm şi o presiune de exploatare a conductei de 16 bari.

Brățările de strângere tip ŞA, fig.7.320, permit racordarea conductelor cu diametre cuprinse între 20...63 mm. Pentru diametrul de 63 mm brățările sunt prevăzute cu două dispozitive de fixare.



Fig.7.320 Brățară de strângere de tip ŞA



Cuprins

Brăţara de strângere tip ŞA cu buloane, fig.7.321, poate fi utilizată pentru tuburi cu dimensiuni de 68...78 mm până la 324...346 mm.



Fig.7.321 Brăţară de strângere de tip ŞA cu buloane

***Brăţări de strângere de tip ŞA cu dispozitiv de ieşire cu flanşă***

Acest tip de brăţări sunt echipate cu sistem dublu de strângere şi cu o flanşă de ieşire cu diametrul de până la 400 mm, care permite racordarea vanelor şi a hidranţilor, fig.7.322.



Fig.7.322 Brăţară de strângere de tip ŞA cu dispozitiv de ieşire cu flanşă

La flanşă pot fi racordate conducte cu diametrul de până la 600 mm şi o presiune de exploatare de 16 bari.

Grosimea flanşei pentru diametre de până la 300 mm este de 12 mm, iar pentru diametre mai mari de 300 mm este de 15 mm.

## 7.25 EXECUTAREA BRANŞAMENTELOR ŞI DERIVAŢIILOR

Dacă se doreşte executarea unui branşament sau a unei derivaţii la o conductă existentă aflată în exploatare, această operaţie se poate face fără întreruperea circulaţiei apei pe conducta principală utilizând o conductă by-pass şi un teu de ramificaţie conform fig.7.323.



Cuprins

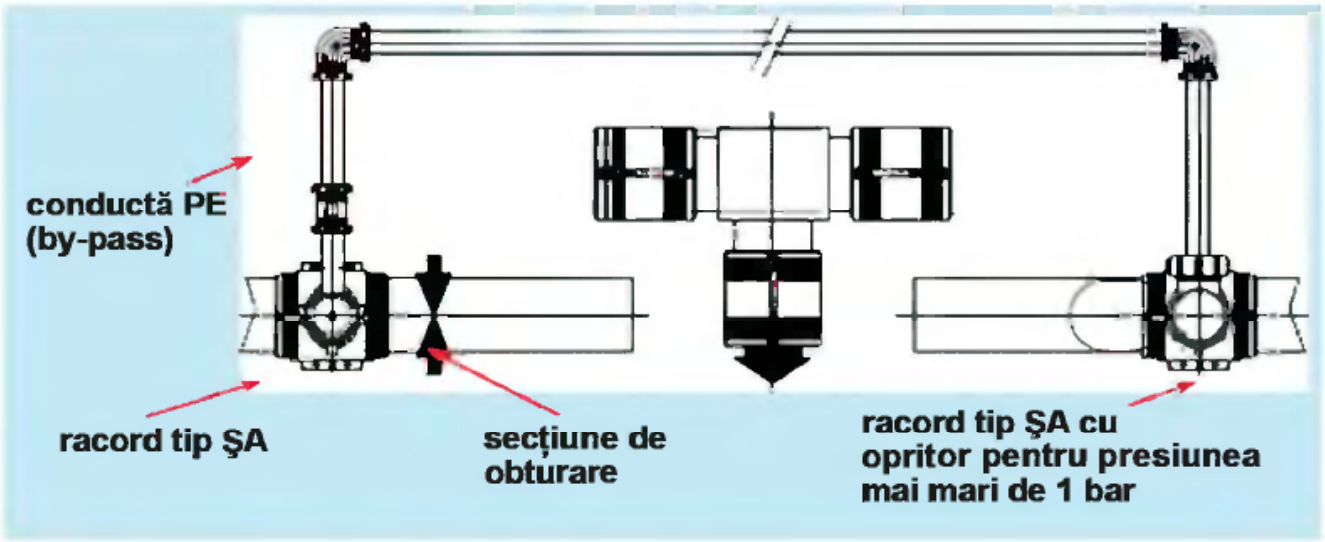



Fig.7.323 Întreruperea circulaţiei apei cu conductă by-pass

După executarea derivaţiei se demontează conducta by-pass şi racordarea celor două conducte va fi conform fig.7.324.

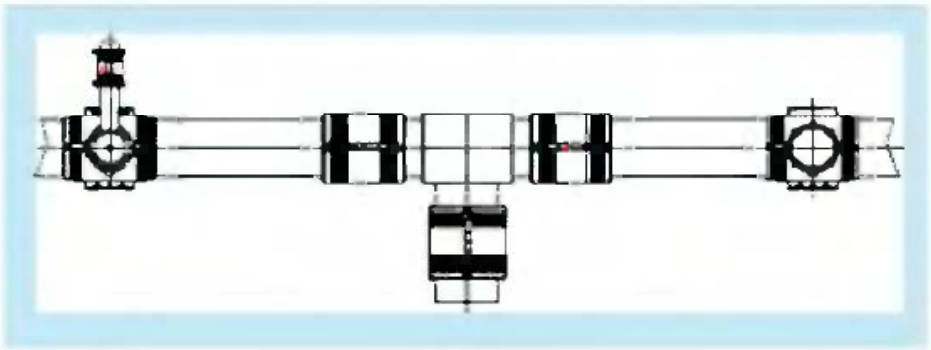


Fig.7.324 Racordarea conductelor

Obturarea conductei principale trebuie să se facă la o distanţă minimă de 5DN faţă de următoarea îmbinare, fiting, vană, teu de tranziţie, etc., conform fig.7.325.

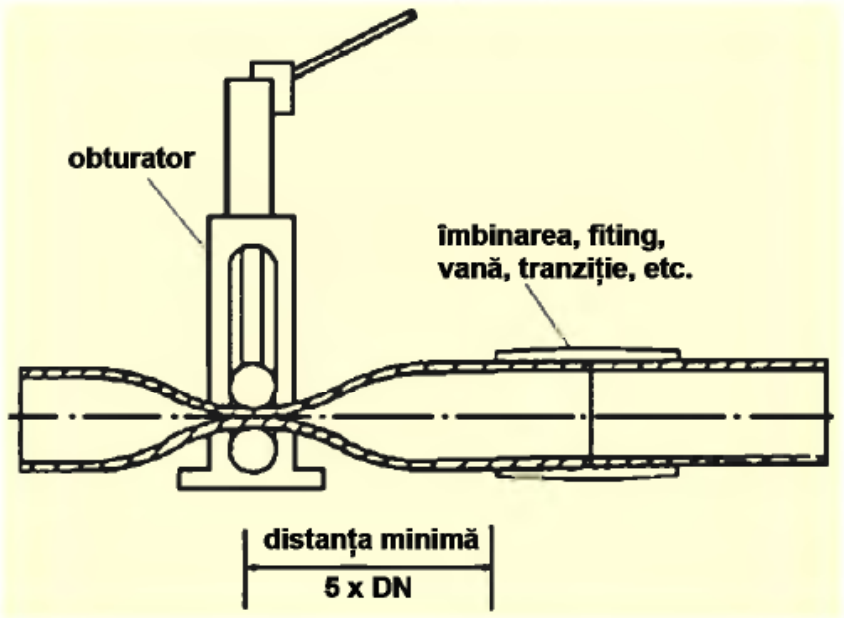



Fig.7.325 Distanţa minimă de obturare



Cuprins

În timpul reparaţiilor sau altor intervenţii la conducte este necesară oprirea curentului de apă. Acest lucru se poate face uşor cu ajutorul unui racord de tip ŞA cu opritor sub forma unui balon. Se montează racordul şi se perforează conducta, fig.7.326.

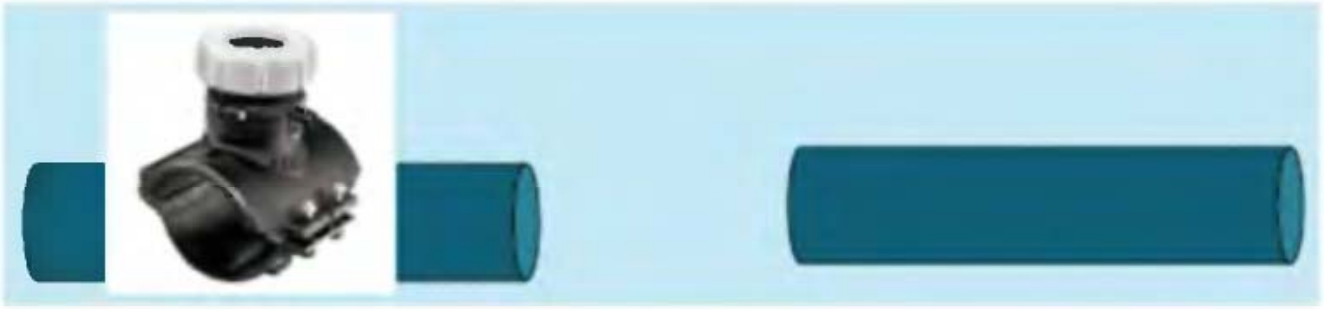


Fig.7.326 Montarea racordului

Se umflă opritorul cu aer, în felul acesta se blochează circuitul apei, fig.7.327.



Fig.7.327 Blocarea circuitului de apă

După ce circuitul apei a fost blocat se pot executa operaţiile de reparaţii, racordare a altor conducte, etc. fig.7.328.

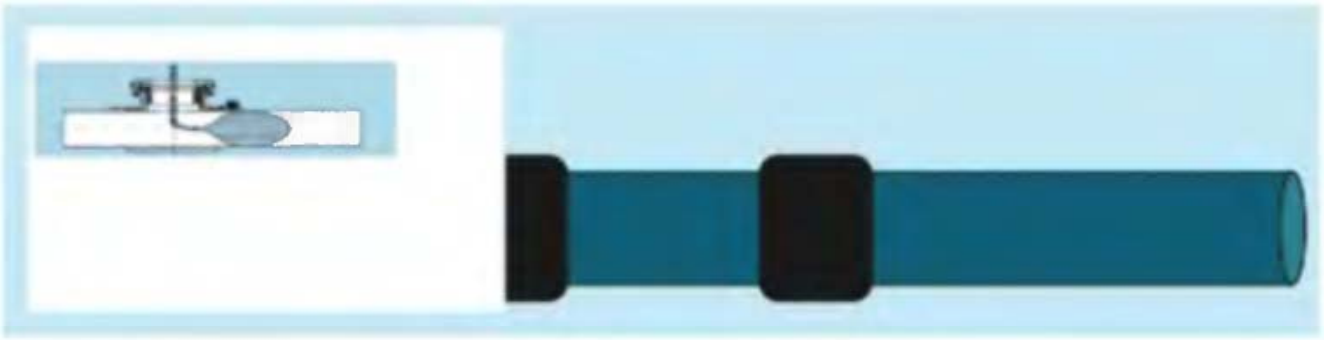


Fig.7.328 Executarea operaţiilor de reparaţii şi racordare



Cuprins

## 7.26 CĂMINE PENTRU APOMETRE ŞI DE PROTECŢIE VANE

### 7.26.1 Cămine pentru apometre

#### 7.26.1.1 Cămine pentru apometre *(VALROM INDUSTRIE)*

Căminul pentru apometru reprezintă o componentă esenţială a sistemului de alimentare cu apă, destinat protejării apometrului şi instalaţiilor conexe, pentru branşamente individuale sau colective.

Căminul pentru apometru, fig.7.329, este realizat compact, monobloc, fără suduri sau îmbinări, materialul utilizat fiind polietilena liniară, de joasă densitate (PELD), în stare pură. Formatul ales este cel ranforsat, cu nervuri orizontale şi verticale, pentru asigurarea rigidităţii mecanice.



Fig.7.329 Cămin pentru apometru

Structura căminului pentru apometru este alcătuită din doua straturi:

- stratul exterior, realizat din polietilena compactă, de culoare gri, colorat în masă;
- stratul interior, realizat din polietilena expandată, de culoare albă, utilizat pentru izolaţie termică.

Un accesoriu deosebit de important al căminului pentru apometru, este capacul monostrat, din polietilenă expandată, de culoare gri. Acest capac prezintă o pernă de aer, cu rol termoizolant. Îmbinarea şi etanşeizarea perfecte dintre căminul pentru apometru şi capacul monobloc este asigurată de garnitura din cauciuc EPDM şi de mecanismul de autoblocare, fig.7.330.

Avantajele căminului pentru apometru:

- greutate redusă;
- dimensiuni reduse: 1100x550 cm;
- diametrul util de 500 cm, care conferă o funcţionalitate ridicată;
- siguranţă şi simplitate în procesul de montare;
- rezistenţă mecanică ridicată;



Cuprins



Fig.7.330 Părţile componente ale căminului pentru apometru

- rezistenţă chimică deosebită;
- insensibilitate faţă de fenomenele de coroziune electrochimică;
- rezistenţă optimă la ruperea prin stres;
- protecţie ridicată faţă de acţiunea razelor UV;
- rugozitate foarte scăzută;
- termoizolaţie şi etanşeizare ridicate - se elimină riscul de îngheţare a instalaţiei;
- siguranţă sporită la închiderea capacului, care se etanşeizează prin înfiletare;
- reciclabil;
- durata de utilizare estimată de 50 ani.

Căminele pentru apometru nu pot fi utilizate în cadrul reţelelor de canalizare cu apă sau fără presiune, pentru depozitarea apei, a substanţelor petroliere şi a substanţelor chimice agresive.

Căminele se montează în zone în care pânza de apă freatică are adâncimea mai mare de 1,5 m.

Căminul pentru apometru este realizat în doua variante de aplicabilitate:

- pentru branşamente individuale, cu dimensiuni reduse, de 1100x550mm şi un diametrul util de 500mm;
- pentru branşamente colective, fig.7.331, cu dimensiuni mari, de 1000x1100mm.



Cuprins



Fig.7.331 Cămin apometru pentru branşament colectiv

Căminele sunt marcate prin ştanţare cu următoarele indicaţii:
- sigla firmei;
- tipul produsului;
- caracteristicile produsului (dimensiuni, tipul materialului, codul de fabricaţie).

Durabilitatea căminelor este garantată pentru o perioadă de 50 de ani.

Tehnologia de execuţie a instalaţiilor de alimentare cu apă cu cămine din PELD nu ridică probleme speciale de punere în operă.

Căminele din PELD prezintă următoarele avantaje principale:
- sunt realizate din polietilenă tratată pentru razele ultraviolete;
- din punct de vedere al greutăţii sunt mult mai uşoare decât produsele similare din alte materiale;
- uşor de montat şi rezistente în timp.

### 7.26.1.2 Cămine pentru apometre *(ZAGOZEN)*

Caracteristicile tehnice ale căminelor pentru apometre sunt următoarele:
- înălţimea 1000 mm;
- lăţimea 650 x 450 mm.

Varianta standard este realizată pentru următoarele dimensiuni ale branşamentelor: 1 x 3"; 2 x 3"; 1 x 1"; 1 x 5/4"; 1 x 6/4".

Căminul este realizat din polietilenă stabilizată împotriva radiaţiilor ultraviolete şi sunt prevăzute cu capace de închidere, fig.7.332.

Dimensiunile căminului care se amplasează în zona spaţiilor verzi, sunt prezentate în fig.7.333, iar zonele de sub trotuare sau carosabil în fig.7.334.

În protecţia împotriva îngheţului o importanţă majoră o are izolaţia termică din interiorul capacului.



Cuprins



Fig. 7.332 Cămin pentru apometru Zagozen

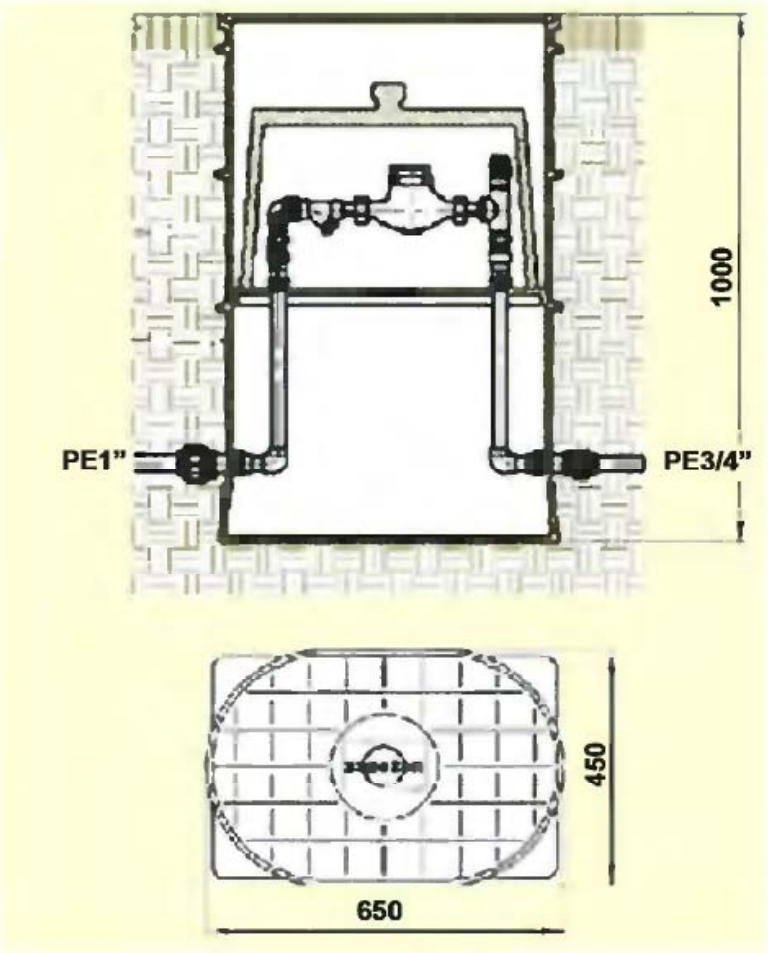



Fig.7.333 Dimensiunile căminului amplasat în zona spațiilor verzi

Căminul este prevăzut cu cameră de formare a pernei de aer împotriva înghețului care îi conferă şi o rezistență mecanică ridicată.



Cuprins

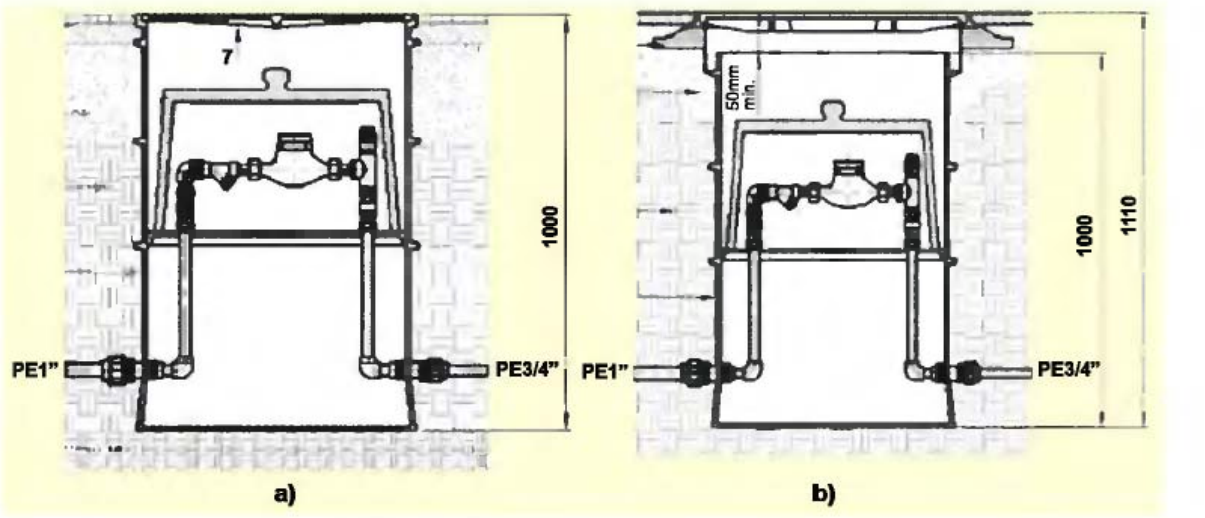



Fig.7.334 Dimensiunile căminelor amplasate sub trotuare (a) sau carosabil (b)

Căminul este prevăzut cu un orificiu de scurgere pentru apa (eventual) ajunsă în camera contorului.

În funcție de cota radierului unde urmează să fie amplasat căminul, acesta poate fi echipat cu element standard sau element suplimentar, fig.7.335.

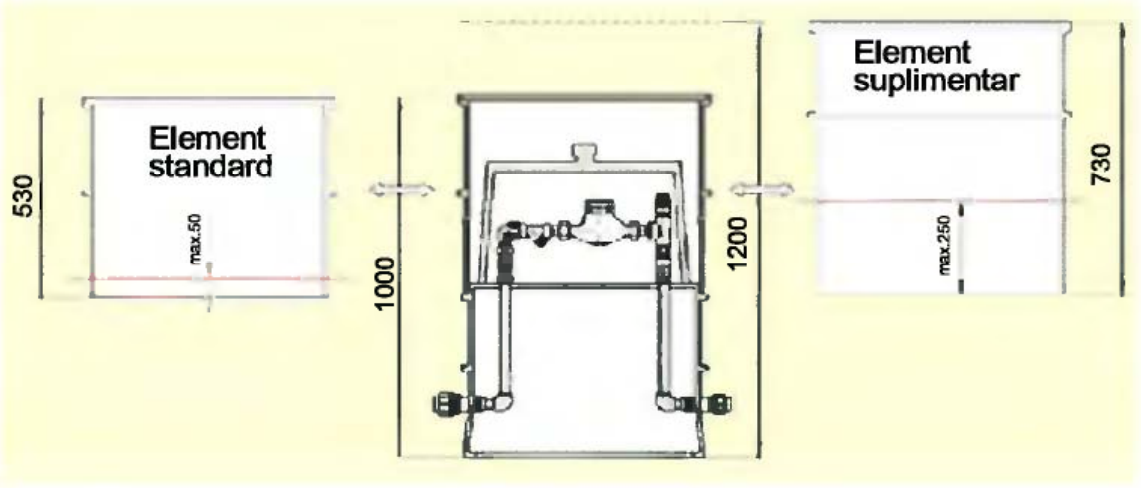



Fig.7.335 Dimensiunile căminelor în funcție de cota radierului

În cămine pentru apometru pot fi montate reductoarea de presiune cu DN 20…63mm, fig.7.336, sau ventile de aerisire, fig.7.337.

***Instrucțiuni de montare***

Conform reglementărilor în vigoare căminul pentru apometru trebuie instalat în spații verzi. Instalarea nu necesită condiții speciale. Prin executarea săpăturilor trebuie să se asigure spațiul de lucru necesar amplasării atât în plan orizontal cât şi în plan vertical. În funcție de natura terenului şi adâncimea de pozare săpătura



Cuprins

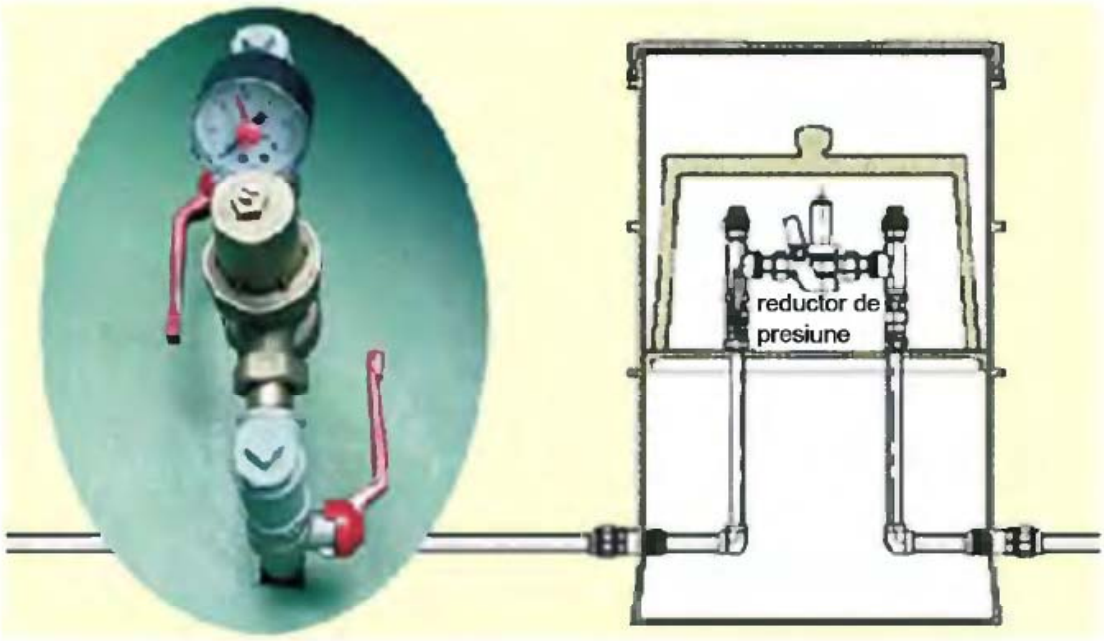



Fig.7.336 Amplasarea reductorului de presiune în cămin

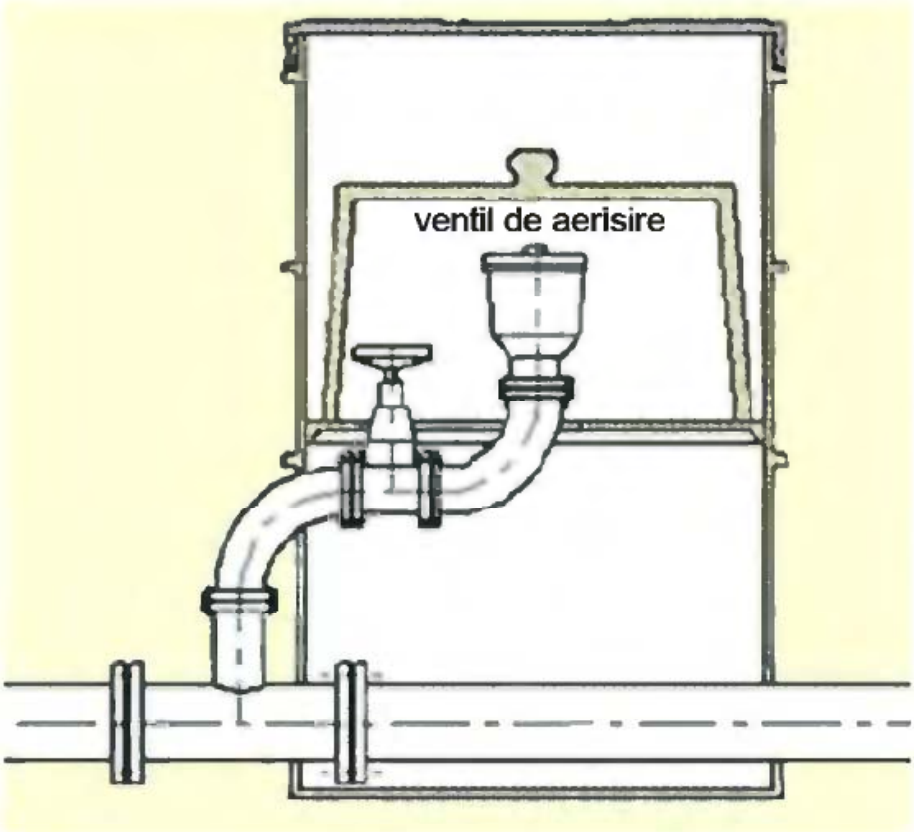



Fig.7.337 Amplasarea ventilului de aerisire în cămin

se poate executa cu pereți verticali sau cu taluz înclinat. Căminul se aşează pe un strat de nisip compactat de minim 5 cm grosime. După realizarea racordărilor la rețea se procedează la umplerea gropii. Umplutura se realizează în straturi de maxim 15 cm grosime, pe tot conturul, cu nisip, compactarea realizându-se pe fiecare strat. Gradul minim de compactare al umpluturii de nisip care înglobează căminul de vizitare trebuie sa fie de 85%. În cazul amplasării căminului de apometru în zone verzi, umplutura



Cuprins

de nisip se va realiza cu gradul minim de compactare de 80%. În cazul amplasării căminului sub trotuare sau carosabil se vor respecta valorile minime de compactare evidenţiate în tab.7.46.

Tabelul 7.46

| Amplasamentul căminului de apometru | Grad minim de compactare % | | |
|---|---|---|---|
| | Pe conturul căminului | În zona coşului de acces | Ultimul strat de 0,50 m grosime situat sub fundaţia căii |
| Drumuri principale | 85 | 90 | 95 |
| Drumuri secundare | 85 | 85 | 90 |
| Trotuare şi alei pietonale | 85 | 80 | 85 |

Rama capacului carosabil se va sprijini pe o placă de beton armat de 20 cm grosime, având dimensiunile în plan de 1,20 x 1,20 m.

În cazul existenţei pânzei freatice în locul de montaj a căminelor se recomandă aşezarea acestora pe un pat de beton B250 şi acoperirea lor până la o înălţime mai mare la care ar putea ajunge pânza freatică, dar cantitatea de beton să nu fie mai mică de 0,5 m³.

Pentru a realiza o lucrare de calitate, cu durată lungă de exploatare, se vor respecta cu stricteţe toate prescripţiile normativelor tehnice în vigoare referitoare la execuţia lucrărilor de alimentare cu apă concomitent cu prevederile din proiect.

### 7.26.2 Cămine protecţie vane "Kompact" *(VALROM INDUSTRIE)*

Căminul pentru protecţia vanelor, fig.7.338 este alcătuit din următoarele părţi componente:

– corpul căminului prevăzut la partea exterioară cu nervuri (verticale şi orizontale) pentru rigidizare;

– capacul din polietilenă PELD izolat termic cu poliuretan, polistiren sau alte materiale termoizolante;

– garnitură din cauciuc tip EPDM pentru etanşarea capacului pe corpul căminului, fig.7.339.

Închiderea capacului se face prin rotire.

Căminele se produc în două variante:

– compacte, cu un singur strat din PELD;

– expandate (cu două straturi), un strat din PELD şi un strat din PELD cu agenţi de expandare.



Cuprins



Fig.7.338 Cămin protecţie vane cu baza închisă



Fig.7.339 Garnitură de etanşare pentru cămin

Dimensiunile corpului căminului sunt: diametrul exterior, Dext = 600 mm, înălţimea, H cuprinsă între 1050...1200 mm şi grosimea peretelui de 5 mm pentru varianta compactă şi 10 mm pentru varianta expandată.

Pentru a ajunge la cota terenului căminele sunt prevăzute cu următoarele componente:

– piesă superioară reglabilă (telescop), fig.7.340, care are rolul de a asigura legătura dintre capac şi cămin precum şi reglarea finală a înălţimii căminului;
– piesă pentru fixarea prelungirii căminului, fig.7.341;
– capac de protecţie din PEHD , fig.7.342.



Fig.7.340 Piesă superioară reglabilă



Cuprins



Fig.7.341 Piesă fixare prelungire cămin



Fig.7.342 Capac de protecţie din PEHD pentru cămin

Căminele se montează pe un pat de nisip nivelat şi compactat bine de minim 10cm. Pentru umplerea tranşeei se va folosi pe cât posibil nisip sau pământ cu granulaţie mică, fără pietre sau spărturi colţuroase.

Se montează garnitura pe cămin pentru etanşarea cu piesa telescop, după care se montează capacul de protecţie împreună cu piesa superioară reglabilă (telescop) la cămin.

Montarea componentelor se face conform fig.7.343.



Fig.7.343 Schema de montare a garniturii de etanşare şi a racordurilor

## 7.27 VANE

Vanele instalate pe conductele reţelei de distribuţie se utilizează ca armătură de închidere şi de reglaj. Acestea constituie o grupă de echipamente care determină fiabilitatea şi eficienţa tehnico-economică a reţelei de distribuţie.

Vanele se produc în toate variantele de acţionare (manuală, electrică, etc.), alegerea se face numai după criterii de optimizare a reţelei.



Cuprins

Funcţiile vanelor sunt următoarele:
- de limitare (închis-deschis) a debitului;
- de reglaj (continuu sau intermitent), de adaptare a debitului la cerinţele consumatorilor;
- de reducere a presiunii;
- de măsură şi control a procesului de curgere;
- de siguranţă în cazul în care este necesară întreruperea unei ramuri a sistemului sau a unei părţi a lui.

Caracteristicile funcţionale necesare vanelor sunt:
- diametrul nominal;
- presiunea nominală.

Diametrul vanelor se alege în funcţie de diametrul nominal al conductei pe care urmează să fie amplasată.

Presiunea nominală, *PN*, se alege în funcţie de presiunea maximă de exploatare a reţelei.

Tipul vanei depinde de materialul din care este confecţionată conducta.

**Vane de limitare (închis-deschis) a debitului**

Pentru această funcţie se recomandă utilizarea vanelor cu sertar sau a vanelor fluture.

***Vana cu sertar cauciucat*** este cel mai des utilizată în distribuţia apei. Se recomandă a fi folosită până la diametrul de 300...350 mm şi presiuni de până la 10...16 bar.

Pentru diametre mai mari dimensiunile de gabarit cresc foarte mult, ocupând spaţiu şi având greutăţi considerabile.

Avantajele:
- soluţie simplă, uşor de manevrat cu fiabilitate foarte bună;
- secţiune de curgere liberă la poziţia complet deschisă;
- suprafaţa interioară este continuă, cu rugozitate mică permiţând spălarea microorganismelor;
- se pot monta subteran.

Dezavantaje:
- peste 300...350 mm, dimensiunile de gabarit şi greutatea cresc foarte mult şi deci nu se mai recomandă a fi folosite;
- pentru funcţionarea cu reglaj sau cu deschidere incompletă sunt restricţii de utilizare.

Pentru realizarea îmbinării cu conducta din polietilenă, vanele pot fi prevăzute cu mufe, capete netede, cu îmbinare de tip *Flex*, (cuplaj de mare rezistenţă), îmbinare de tip BAIO, cu flanşe sau cu capete de tuburi, în funcţie de diametrul conductei şi presiunea de exploatare.



Cuprins

### 7.27.1 Tipuri constructive de vane

**BETA 200 PE, PN10/16 *(VAG)***

Vana este prevăzută cu capete din polietilenă SDR11 care permit racordarea prin sudură la conducte cu DN80...200 mm, fig.7.344.



Fig.7.344 Vană BETA 200

**BETA 200 PN 16 cu mufă şi vârf terminal de tip BAIO *(VAG)***

Vana este prevăzută cu mufă tip *BAIO* cu funcţie dublă pentru tuburile din polietilenă şi cu vârf terminal pentru realizarea unei îmbinări rezistente la întindere cu sistemul *BAIO*. Permite racordarea cu conducte cu DN80...200, fig.7.345.



Fig.7.345 Vană BETA 200 cu mufă şi vârf terminal de tip BAIO

**VANĂ PE PENTRU SUDURĂ "E2" Tip D PN 10/6 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută cu capete din polietilenă PE100, SDR11, MFI 005-010, cu bucşă de sprijin din oţel inoxidabil, care permit racordarea prin sudură la conducte cu DN80...200 mm, fig.7.346.



Cuprins



Fig.7.346 Vană pentru sudură "E2" tip D

**VANĂ PE PENTRU SUDURĂ "E2" Tip A PN 10/6 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută cu capete din polietilenă PE100, SDR11, MFI 010, cu bucşă de sprijin din oţel inoxidabil, care permit racordarea la prin sudură la conducte cu DN25...200 mm, fig.7.347.



Fig.7.347 Vană pentru sudură "E2" tip A

**VANĂ PE CU FLANŞĂ ŞI CAPĂT PENTRU SUDURĂ "E2" Tip A PN 10/6 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută la un capăt cu flanşă, iar la celălalt capăt cu tub din polietilenă PE100, SDR11, MFI 010 pentru PN10 şi PE100, SDR17, MFI 010 pentru PN6, cu bucşă de sprijin din oţel inoxidabil, care permit racordarea la prin sudură la conducte cu DN25...200 mm, fig.7.348.



Fig.7.348 Vană cu flanşă şi capăt pentru sudură "E2" tip A



Cuprins

**VANĂ DE ÎNCHIDERE HSM "E2" PN 10/16 cu mufă şi vârf terminal *(HAWLE)***

Vana este prevăzută cu mufă tip *BAIO* cu funcţie dublă pentru tuburile din polietilenă şi cu vârf terminal pentru realizarea unei îmbinări rezistente la întindere cu sistemul BAIO, fig.7.349. Permite racordarea cu conducte cu DN80...300 mm. Pentru îmbinarea prin sudură cu conducta din polietilenă, la vană trebuie să se ataşeze un capăt special de racordare, fig.7.350.



Fig.7.349 Vană HSM "E2" cu mufă şi vârf terminal



Fig.7.350 Capăt pentru racordarea prin sudură cu tubul PE

**VANĂ MMB "E2" cu mufe de contact cu funcţie dublă PN 10/16 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută cu mufă tip *BAIO* cu funcţie dublă pentru tuburile din polietilenă şi cu vârf terminal, fig.7.351, pentru realizarea unei îmbinări rezistente la întindere cu sistemul *BAIO*. Permite racordarea cu conducte cu DN80...200 mm.



Fig.7.351 Vană MMB "E2" cu mufe de contact cu funcţie dublă



Cuprins

**VANĂ CU MUFĂ DE CONTACT "E2" PN 10/16 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută cu mufă cu funcţie dublă pentru tuburi din polietilenă şi permite racordarea cu conducte cu DN 80...300 mm, fig.7.352.



Fig.7.352 Vană cu mufă de contact "E2"

**VANĂ CU MUFE DE CONTACT SISTEM 2000, PN 10/16 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută cu mufe *SISTEM 2000*, fig.7.353, pentru realizarea unei îmbinări rezistente la tracţiune. Pentru tuburile din polietilenă este necesară o bucşă de sprijin. Permite racordarea cu conducte cu DN50...300 mm.



Fig.7.353 Vană cu mufe de contact SISTEM 2000

**VANĂ CU MUFĂ DE CONTACT SISTEM 2000 ŞI FLANŞĂ, PN 10/16 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută la un capăt cu o mufă *SISTEM 2000* pentru realizarea unei îmbinări rezistente la tracţiune, iar la celălalt capăt cu flanşă, fig.7.354. Pentru tuburile din polietilenă este necesară o bucşă de sprijin. Permite racordarea cu conducte cu DN50...300 mm.



Cuprins



Fig.7.354 Vană cu mufă de contact SISTEM 2000 şi flanşă

**VANĂ COMBI T CU MUFE DE CONTACT SISTEM 2000, PN 10/16 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută cu mufe *SISTEM 2000*, fig.7.355, pentru realizarea unei îmbinări rezistente la tracţiune. Pentru tuburile din polietilenă este necesară o bucţă de sprijin. Permite racordarea cu conducte cu DN80/80...200/100 mm.



Fig.7.355 Vană COMBI T cu mufe de contact SISTEM 2000

**VANĂ DE RACORDARE, PN16 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută cu fiting de contact rezistent la tracţiune şi filet interior pentru dispozitiv de alezare pe o parte şi filet exterior pe partea opusă, fig.7.356. Permite racordarea cu conducte cu DN32...63 mm.



Fig.7.356 Vană de racordare



Cuprins

**VANĂ DE RACORDARE, PN16 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută la ambele capete cu fitinguri de contact de tip *ZAK* , fig.7.357, care sunt rezistente la tracţiune. Se utilizează pentru racordarea cu DN 25...63 mm.



Fig.7.357 Vană de racordare cu fitinguri ZAK

**VANĂ DE RACORDARE DIN RĂŞINĂ ACETICĂ, PN16 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută la ambele capete cu fitinguri de contact de tip *ZAK* , fig.7.358, care sunt rezistente la tracţiune. Se utilizează pentru racordarea cu DN 25...63 mm.



Fig.7.358 Vană de racordare din răşină acetică

**VANĂ DE RACORDARE PENTRU SUDURĂ DIN RĂŞINĂ ACETICĂ, PN10 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută cu capete din polietilenă PE80, MFI 010, care permit racordarea prin sudură la conducte cu DN32...63 mm, fig.7.359.



Fig.7.359 Vană de racordare pentru sudură din răşină acetică



Cuprins

**VANĂ DE RACORDARE PENTRU ALEZARE DIN RĂŞINĂ ACETICĂ PN16 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută cu racord universal, fig.7.360, pentru conductele cu DN 25...40 mm.



Fig.7.360 Vană de racordare pentru alezare din răşină acetică

**VANĂ DE RACORDARE ZAK 46, PN16 *(HAWLE)***

Vana este prevăzută la un capăt cu fiting de contact de tip *ZAK* 46 , fig.7.361, care este rezistent la tracţiune, pentru conductele cu DN 32…63 mm.



Fig.7.361 Vană de racordare ZAK 46

**VANĂ DIN FONTĂ CU SFERĂ ŞI FLANŞĂ *(VALROM INDUSTRIE)***

Vana prezintă o secţiune de trecere completă, fig.7.362. Pentru montarea îngropată vana poate fi dotată cu cap pentru tije prelungitoare. Nu se poate utiliza pentru reglaje hidraulice fiind o vană care permite numai poziţia închis/deschis.

Vana poate fi utilizată pentru diametre DN40...250 mm.

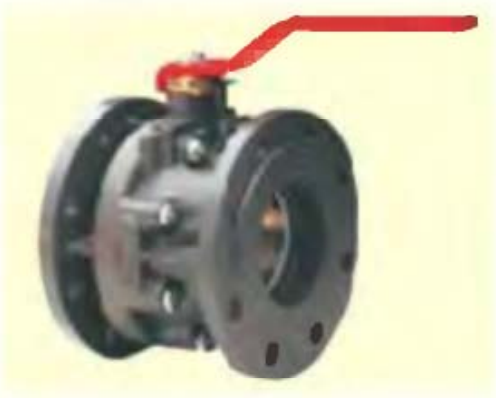


Fig. 7.362 Vană din fontă cu sferă şi flanşă



Cuprins

**VANĂ CONCESIE FONTĂ *(VALROM INDUSTRIE)***

Vana poate fi utilizată pentru branşamente cu diametre de DN20...63 mm, fig.7.363.



Fig.7.363 Vană concesie din fontă

**VANĂ DE BRANŞAMENT cu turnant sferic *(EUROTOP)***

Vana poate fi utilizată pentru branşamente cu diametre de DN 25, 32 şi 50mm. Montarea vanelor se fac pe coliere mecanice de branşare. fiind acţionate cu tijă de manevră, fixă sau telescopica de la suprafaţă sau cu o cheie T extrem de lungă introdusă prin tubul de protecţie al acesteia. Vanele pot fi amplasate în raport cu conducta principală în lateral, fig.7.364, sau în coamă, fig.7.365.



Fig.7.364 Vană montată în lateral



Fig.7.365 Vană montată în coamă

**VANĂ CU SERTAR PANĂ PENTRU BRANŞAMENT *(EUROTOP)***

Vana cu sertar pană cauciucat, fig.7.366, este prevăzută cu o tijă neascendentă. Conducta de branşament se îmbină cu vana printr-un fiting de compresie.



Cuprins



Fig.7.366 Vană cu sertar pană pentru branşament

**VANĂ DE BRANŞAMENT "TERRA"** ***(VAG)***

Vanele de branşament de tip TERRA sunt prevăzute cu coliere electrosudabile pentru îmbinarea la conducta principală din polietilenă.

Cu aceste sistem de vane se poate realiza conectarea branşamentului la conducta principală cu DN 90...225 mm, fără întreruperea alimentării cu apă.

Vana TERRA K12, fig.7.367, permite conectarea branşamentelor din polietilenă cu diametre cuprinse între 32 şi 63 mm prin sudură.




Fig.7.367 Vană branşament TERRA K12

Pentru branşamente se pot utiliza şi vanele TERRA K2 şi TERRA K4, fig.7.368, care sunt prevăzute cu coliere electrosudabile pentru conectarea la conducta principală din polietilenă cu DN 90...225 mm.




Fig.7.368 Vane branşament TERRA K2 şi TERRA K4



Cuprins

Conectarea branşamentului la vană se face cu ajutorul fitingurilor, fig.7.369.



Fig.7.369 Fitinguri pentru conectarea branşamentului

**VENTIL DE AERISIRE *(VAG)***

Ventilele de aerisire, fig.7.370, se utilizează în reţeaua de distribuţie pentru asigurarea procesului de umplere sau golire a conductelor. Aceste ventile sunt însoţite de o vană de izolare.



Fig.7.370 Ventil de aerisire VAG FLOWJET

Principalele funcţii îndeplinite sunt următoarele:

- evacuarea aerului la umplerea conductei;
- admisia aerului la golirea conductelor;
- evacuarea aerului sub presiune.

Corpul ventilului este realizat din polietilenă deci nu apare fenomenul de coroziune şi incrustaţii.



Cuprins

**VANĂ DIN POLIETILENĂ DE LIMITARE *(+GF+)***

Vana de limitare din polietilenă, fig.7.371, are două poziţii de manevră, închis şi deschis. Este realizată din PE100 SDR11 şi PN16 pentru conductele cu DN20...200 mm şi din PE80 SDR11 PN10 pentru DN225 mm. Pentru conducte cu DN20...40 mm este construită sub forma unei vane sferice, iar pentru DN50...225 mm sub forma unei vane cu bilă.



Fig.7.371 Vană din polietilenă de limitare

**VANĂ DE SERVICIU POM *(+GF+)***

Vana de serviciu POM, fig.7.372, este prevăzută cu tuburi din polietilenă pentru sudură. Este confecţionată din polietilenă PE100 SDR11 pentru PN16 şi DN32, DN63. Numărul de rotaţii pentru a atinge poziţiile complet închis sau deschis este de 8 pentru DN32 şi 11 pentru DN63.



Fig.7.372 Vane de serviciu POM

Vana poate fi îmbinată prin sudură cap la cap sau cu ajutorul fitingurilor pentru sudura prin electrofuziune, fig.7.373.



Fig.7.373 Vană de serviciu POM cu electrofitinguri pentru îmbinare



Cuprins

**VANĂ DE SERVICIU POM CU FILET EXTERIOR *(+GF+)***

Vana de serviciu POM, fig.7.374. este prevăzută la capete. pentru îmbinare cu conducta, cu filete exterioare pentru DN25 şi DN50. Numărul de rotaţii pentru a atinge poziţiile complet închis sau deschis este de 8.

Vana poate fi îmbinată cu tuburile din polietilenă cu ajutorul fitingurile de compresie, fig.7.375.



Fig.7.374 Vane de serviciu POM cu filet exterior

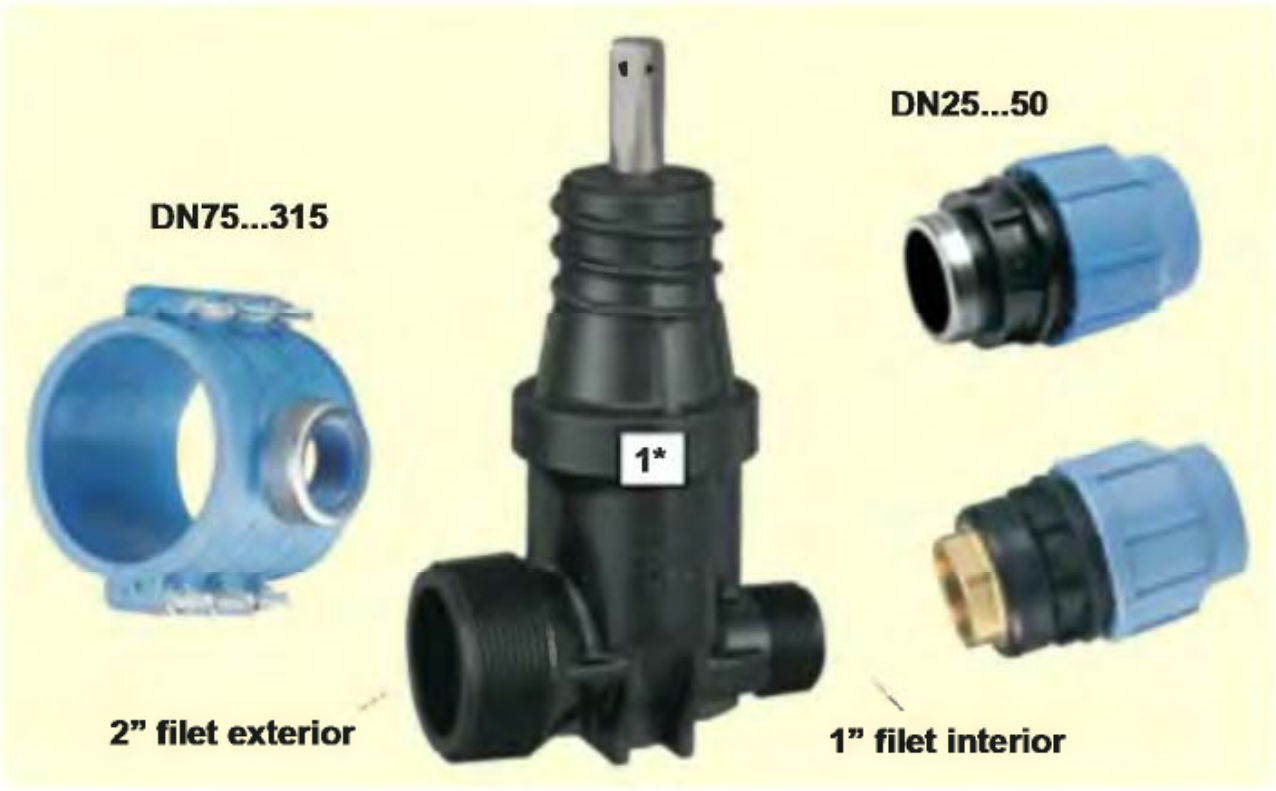



Fig.7.375 Vane de serviciu POM cu filet exterior şi fitinguri de compresie



Cuprins

**VANĂ DIN POLIETILENĂ FRIALOC *(FRIALEN)***

Vana FRIALOC, fig.7.376, se utilizează pentru tuburile din polietilenă cu DN 90…180 mm, SDR11 care sunt exploatate la o presiune PFA de 16 bari.



Fig.7.376 Vană din polietilenă FRIALOC

Vana se caracterizează prin dispozitivul special de închidere, fig.7.377.



Fig.7.377 Sistemul de închidere a vanei FRIALOC

În fig.7.378 este prezentată o secţiune longitudinală prin corpul vanei.



Fig.7.378 Secţiune longitudinală prin corpul vanei FRIALOC



Cuprins

**VANĂ CU BILĂ *(FUSION)***

Vana cu bilă, fig.7.379, se utilizează pentru conductele din polietilenă cu DN 32...400 mm şi se îmbină cu tuburile prin sudură.

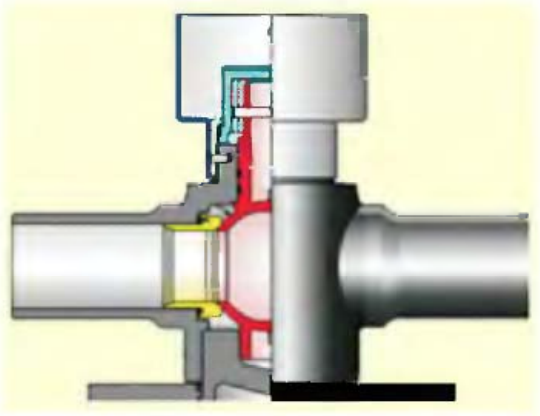


Fig.7.379 Vană cu bilă

### 7.27.2 Fundaţii pentru vane

Fundaţiile pentru vane au rolul de a reduce eforturile suplimentare care pot apărea în zona îmbinării dintre vană şi conductă.

Pentru conductele cu DN50...200 mm se utilizează fundaţii din zinc, fig.7.380, iar pentru conductele cu DN32 din poliuretan, fig.7.381.



Fig.7.380 Fundaţie din zinc (AVK)



Fig.7.381 Fundaţie din poliuretan (AVK)

Principalele părţi componente ale fundaţiei din zinc, fig.7.382 sunt:

- buloane pentru fixare;
- garnitură din cauciuc pentru protecţie;
- piuliţe;
- corpul fundaţiei.



Cuprins

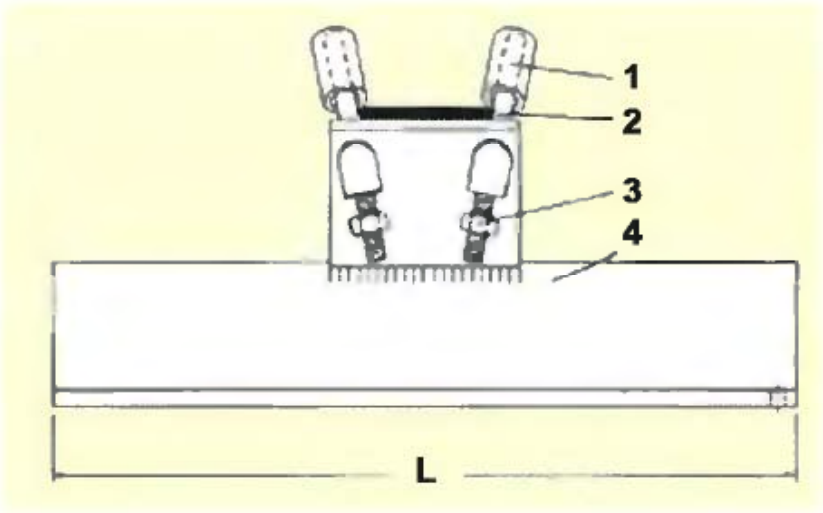



Fig.7.382 Părţile componente ale fundaţiei din zinc
1 - buloane;
2 - garnitură cauciuc;
3 - piuliţe;
4 - corp.

Dimensiunile fundaţiei din zinc sunt prezentate în tab.7.47.

Tabelul 7.47

| DN | L | masa, kg |
|---|---|---|
| 50 | 400 | 5.9 |
| 65 | 400 | 6.5 |
| 80 | 450 | 7.4 |
| 100 | 450 | 12.5 |
| 125 | 500 | 13.9 |
| 150 | 500 | 14.7 |
| 200 | 550 | 20.4 |

Dimensiunea fundaţiei din poliuretan, fig.7.383, este prezentată în tab.7.48.

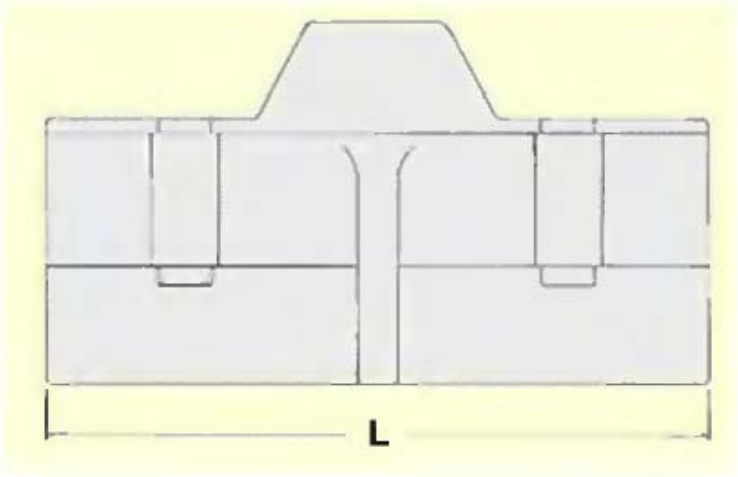



Fig.7.383 Dimensiunea fundaţiei din poliuretan

Tabelul 7.48

| DN | L | masa, kg |
|---|---|---|
| 32 | 250 | 0.9 |



Cuprins

## 7. 28 ANALIZA ŞI LOCALIZAREA SISTEMATICĂ A PIERDERILOR DE APĂ

### 7.28.1 Introducere

Spărturile din conducte nu numai că aduc prejudicii materiale atât operatorilor de reţea cât şi beneficiarilor apei, dar pot prezenta în mai mare parte a cazurilor situaţii potenţial periculoase, ca de exemplu prin poluarea apei. Din această cauză este necesară o determinare rapidă şi exactă a poziţiei spărturilor, precum şi o monitorizare permanentă a reţelelor, pentru controlul pierderilor de apă.

Firma **Seba Dynatronic** GmbH, membră a grupului **SebaKMT** are o experienţă de peste 55 de ani în domeniul localizării pierderilor de apă şi pune la dispoziţie toate echipamentele şi metodele de măsură pentru combaterea pierderilor de apă, inclusiv autolaboratoare complet echipate. **Seba Dynatronic** a brevetat un sistem pentru analiza şi combaterea sistematică a pierderilor de apă din reţelele de distribuţie. La baza sistemului stă un program de monitorizare, predicţie şi localizare exactă a locurilor de defect din reţea.

### 7.28.2 Metode de localizare

În timpul localizării defectelor, fig.7.384 vom diferenţia trei etape de lucru şi anume "sectorizarea", "prelocalizarea" şi confirmarea ("localizarea exactă") în teren a acestora. Sectorizarea duce la determinarea zonelor de reţea care prezintă cele mai multe pierderi şi care sunt prioritare din acest punct de vedere. Pentru aceasta se folosesc loggere de presiune - debit **SebaLog P** sau loggere de zgomot **SebaLog N**, fig.7.385.

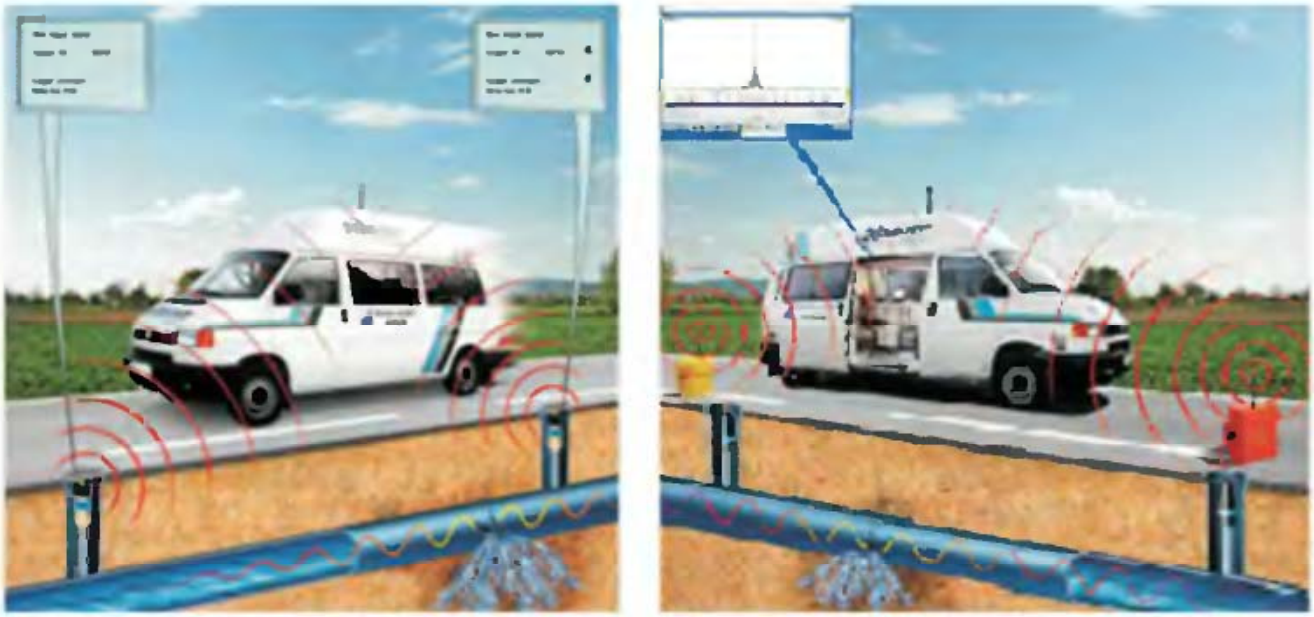


Fig.7.384 Localizarea pierderilor, soluţie completă EcoCoremobile, cu echipament Correlux P100 -1024



Cuprins



Fig.7.385 Loggeri de sunet SebaLog

Prin prelocalizare sunt stabilite mai apoi secţiunile afectate de spărturi. Pentru aceasta se folosesc echipamente de tipul corelatorului digital Correlux, fig.7.386 şi fig.7.387, sau atunci când nu avem la dispoziţie un echipament de acest tip a sistemelor de tipul urechii electronice HL, fig.7.388, sau a receptoarelor din gama Hydrolux.

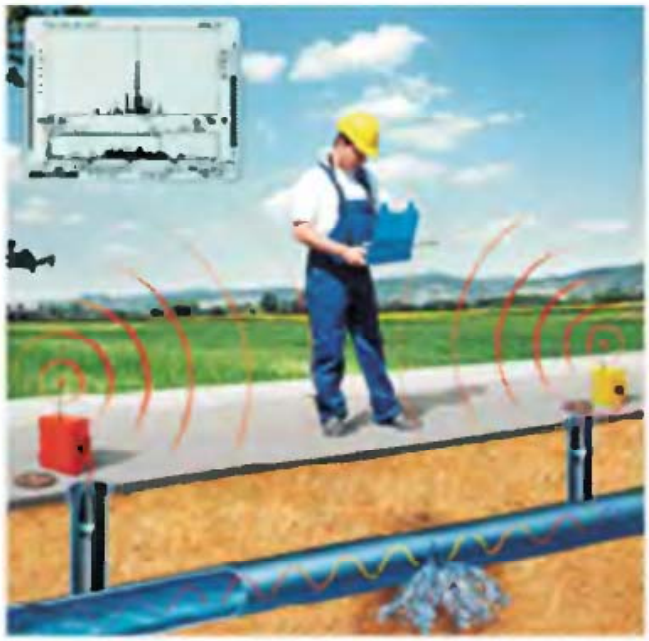


Fig.7.386 Prelocalizarea pierderilor cu echipament **Correlux P1- 1024**



Fig.7.387 Localizarea pierderilor cu echipament **Hydrolux HL5000-1024**



Fig.7.388 Localizarea exactă a pierderilor cu gaz trasor, echipament H2Lux



Cuprins

Confirmarea exactă se face ulterior tot cu un receptor de tipul Hydrolux.

Pentru localizarea exactă a defectelor este necesară stabilirea exactă a traseelor conductelor analizate. Mai ales în zonele congestionate, cu reţele complexe şi cu infrastructuri îngropate, este uneori dificil să se determine prin metode tradiţionale poziţia traseelor.

Localizarea traseelor îngropate se poate face utilizând locatoare, markeri şi locatoare de markeri, benzi de marcare şi avertizare, fig.7.389.



Fig.7.389 Localizarea traseului subteran cu echipamentul **i5000 FM9800 easyloc**

În funcţie de metoda de teste folosită se utilizează diferite aparate şi tehnici de măsură, prezentate sintetic în tab.7.49.

Tabelul 7.49

| | **Măsurătoare zonală** | **Prelocalizare** | **Confirmare (Localizare exactă)** |
|---|---|---|---|
| Debitmetre | Sebalog P<br>TDM 10-60, UDM | | |
| Locatoare acustice | | SebaLog N<br>HL 5R, HL 10<br>Hydrolux® HL 500<br>Hydrolux® HL 5000 | HL 10<br>Hydrolux® HL 500<br>Hydrolux® HL 5000 |
| Corelatoare | | Correlux® P1<br>Correlux® P200 | Correlux® P1 Pro |



Cuprins

### 7. 28.3 Noțiuni de bază

Pentru localizarea pierderilor din rețelele de distribuție de apă se utilizează în general zgomotul produs de apa care iese cu presiune prin spărtură. Ieşirea lichidului prin spărtură duce la generarea de unde acustice, care sunt purtate mai departe atât de coloana de apă cât şi de pereții conductei. Undele acustice se transmit prin coloana de apă spre ambele extremități, sinusoidal. Acolo unde undele ating materialul conductei acesta vibrează. Este vorba de vibrațiile acustice produse în corpul conductei.

Cu cât undele sonore se îndepărtează de sursă, cu atât se atenuează şi devin mai slabe. Există un punct în care undele din coloana de apă nu mai pot atinge materialul. La toate acestea se adaugă o serie de factori precum materialul din care este făcută conducta şi diametrul acesteia, presiunea apei din rețea, calitatea solului şi densitatea acestuia, etc.

Din aceste motive nu se poate stabili niciodată cu precizie dinainte cât de departe se poate auzi zgomotul produs de o spărtură.

#### 7.28.3.1 Materialul conductei

Cea mai importantă condiție este ca materialul să poată fi supus la vibrații. Pentru conductele metalice nu există probleme în condiții obişnuite. Dimpotrivă, materialele nemetalice sunt inerte "sonor" şi transmit foarte prost semnalul.

În fig.7.390, sunt reproduse schematic comparativ mărimile distanțelor de transmisie a sunetului în funcție de materialul din care este construită conducta.

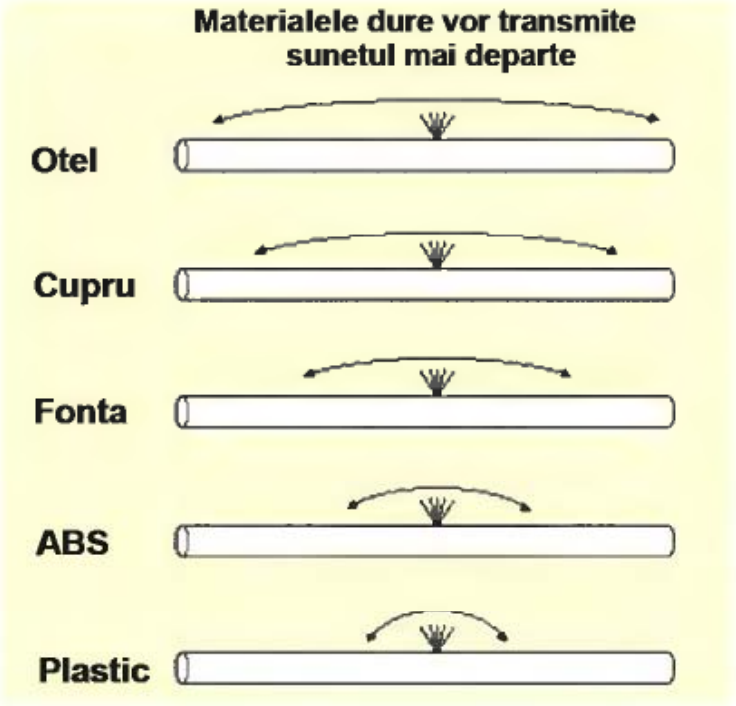



Fig.7.390 Transmiterea sunetului prin diferite materiale

Pentru conductele metalice sunetul produs de pierdere are frecvențe de rezonanță mai înalte, cuprinse între 500 şi 3000 Hz.

Pentru conductele nemetalice, sunetul produs de pierdere are frecvențe mai joase,



Cuprins

între 100 şi 700 Hz.

În tab.7.50 se prezintă influenţa frecvenţei zgomotului pierderii asupra propagării sunetului prin conductă.

Tabelul 7.50

| Material | Ø (mm) | Grosimea peretelui (mm) | Frecvenţa (kHz) | Distanţa de propagare (m) |
|---|---|---|---|---|
| Oţel | 100 | 10 | 0,1 | 20.000 |
| Oţel | 100 | 10 | 1 | 5.000 |
| Oţel | 100 | 10 | 10 | 1.250 |
| Oţel | 1000 | 20 | 0,1 | 65.000 |
| Oţel | 1000 | 20 | 1 | 8.000 |
| Oţel | 1000 | 20 | 10 | 1 000 |
| Fontă | 100 | 10 | 0,1 | 15.000 |
| Fontă | 100 | 10 | 1 | 3.000 |
| Fontă | 100 | 10 | 10 | 500 |
| PVC | 100 | 10 | 0,1 | 100 |
| PVC | 100 | 10 | 1 | 10 |
| PVC | 100 | 10 | 10 | 1 |

### 7.28.3.2 Dimensiunile conductei

Dimensiunile conductei joacă şi ele un rol foarte important. Astfel, grosimea peretelui conductei creşte pe măsură ce se măreşte diametrul acesteia. O conductă de dimensiuni mari este din ce în ce mai greu de făcut să vibreze, şi deci să transmită zgomotul pierderii.

De exemplu, o conductă din fontă cu DN 400 poate fi comparată într-o oarecare măsură cu o conductă de PVC cu DN 100. Ambele conducte pot fi făcute mai greu să vibreze.

### 7.28.3.3 Tipuri de zgomote

Există două tipuri de zgomote măsurabile:

***1. Sunetul care se propagă prin conductă***

Mai întâi, cu ajutorul unor instrumente speciale (de tipul urechii electronice HL 5, HL 10 sau a aparatelor de tipul Hydrolux sau Correlux) se ascultă vanele, armăturile, hidranţii, precum şi toate punctele de contact direct, pentru perceperea sunetelor suspecte. Prin aceasta sunt înregistrate direct vibraţiile materialului conductei, cu microfoane sensibile.

Frecvenţa acestor semnale este cuprinsă de regulă între 500 şi 2500 Hz.

***2. Sunetul care se propagă prin sol***

Acest tip de sunet este produs de apa care iese cu presiune prin spărtură şi care



Cuprins

loveşte bucăţi din pământ pe care le pune în mişcare. Acest sunet se extinde de obicei în formă de pâlnie în sus şi poate fi înregistrat la nivelul solului cu un geofon **Piezo PAM-U** şi cu un receptor **Hydrolux** sau **Correlux PRO**.

Frecvenţa acestor semnale este cuprinsă de regulă între 100 şi 700 Hz.

Pentru aparatura acustică dotată cu filtre trebuie să observăm ca filtrele să fie reglate corespunzător fiecărui caz în parte.

### 7.28.4 Prelocalizarea

Prelocalizarea, adică determinarea zonei spărturii prin care iese apă, se desfăşoară prin ascultarea locurilor de contact direct accesibile, ca de exemplu hidranţi, vane, etc. Precizia obţinută în acest mod nu este suficientă pentru efectuarea în mod economic a săpăturilor pentru reparaţie. Din această cauză prelocalizarea trebuie urmată întotdeauna de o confirmare (localizare exactă) a locului pierderii.

#### 7.28.4.1 Cuantificarea locurilor de spărtură prin măsurarea zonei (debitmetrele UDM şi TDM)

##### *7.28.4.1.1 De ce este necesară sectorizarea - măsurarea zonei?*

Este necesară măsurarea zonelor de reţea, deoarece o spărtură cu deschidere mică poate produce zgomote mult mai mari decât o spărtură veche cu deschidere mare (şi deci cu o pierdere mult mai mare).

Din determinările acustice directe nu se pot trage concluzii asupra mărimii spărturilor - "un zgomot mare nu însemnă neapărat o spărtură mare, uneori se întâmplă chiar invers".

Măsurarea zonei facilitează o clasificare a spărturilor. Astfel există posibilitatea de a se dirija în aşa fel repararea spărturilor, încât să fie detectate şi eliminate mai întâi spărturile mai mari şi care aduc pagube mai însemnate.

Fig.7.391 ne prezintă relaţia dintre mărimea spărturii şi intensitatea zgomotului pierderii.

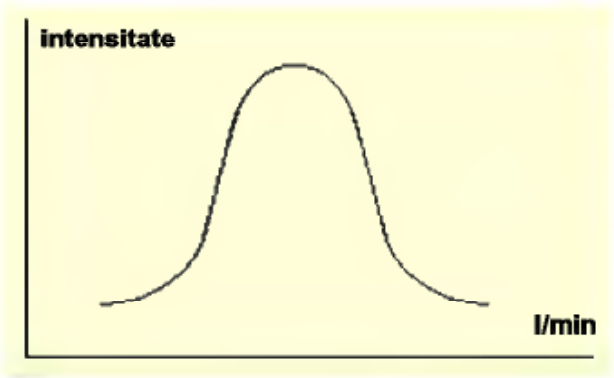



Fig.7.391 Intensitatea zgomotului în raport cu dimensiunea spărturii.

În fiecare reţea există mai multe spărturi mici şi un număr mai redus de spărturi mari. Experienţa de-a lungul mai multor ani a arătat că circa 80% din volumul pierderilor totale sunt provocate de circa 20% din spărturile existente.

Din punct de vedere economic este important să reparăm cât mai rapid şi cu cos-



Cuprins

turi minime spărturile cele mai mari.

### *7.28.4.1.2. Principiul măsurării zonei*

Pentru măsurarea zonei, fig.7.392, se izolează prin decuplarea din rețea părți ale acesteia, care sunt conectate pentru alimentare prin furtune la hidranți. Se fac măsurători și evaluări debitmetrice și presometrice în rețea, pentru care se utilizează fie loggeri de presiune - debit precum Sebalog P, debitmetrul cu ultrasunete UDM, fie debitmetrul-presometru TDM 10-60. Valorile măsurate se pot transfera, procesa și memora pe un PC sau pe o imprimantă. Aceste măsurători sunt făcute în mare parte noaptea, între orele 23.00 și 05.00, când consumul este scăzut. Cantitățile de consum ar deranja altfel în timpul zilei măsurătorile. În funcție de numărul locuitorilor dintr-o zonă supusă măsurătorilor se va fixa o cantitate de consum de bază, care își are originea în consumul natural.

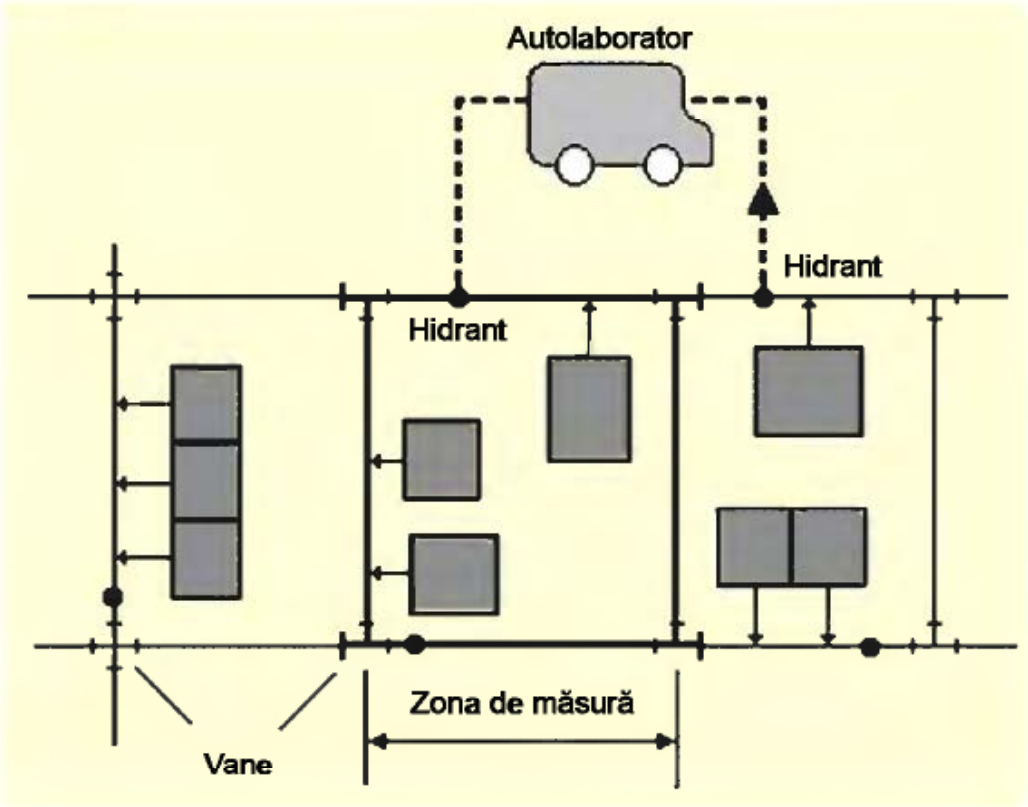



Fig.7.392 Măsurarea zonei

Din experiență și din observarea cantităților de consum se poate constata dacă există pierderi în zonă. Prin înlăturarea logică a sectoarelor de rețea se poate identifica zona cu spărturile cele mai mari.

### *7.28.4.1.3 Consumul minim pe timp de noapte*

În fiecare rețea de conducte va exista un consum minim, pe timpul nopții, care este dependent de numărul de locuitori. Din această cauză este important ca persoana care face măsurătorile să fie informată asupra numărului de locuitori din zonele în care se efectuează măsurători.



Cuprins

Consumul minim pe timpul nopţii este valoarea de consum în orele de noapte cu consum redus, între 24.00 şi 04.00. În tab. 7.51, apar valori experimentale, care pot servi ca valori de referinţă.

Tabelul 7.51

| | |
|---|---|
| <10.000 locuitori | 0,010 l/min |
| >50.000 locuitori<br><150.000 locuitori | 0,020 - 0,025 l/min |
| > 500.000 locuitori | 0,050 - 0,100 l/min |

**7.28.4.2. Loggere de zgomot (SebaLog N)**

Sistemul **SebaLog N** este compus din loggere echipate cu microfoane piezo extrem de sensibile, amplificator, digitizor, memorie şi baterie, precum şi dintr-un sistem de achiziţie şi prelucrare a datelor. Fiecare logger are o carcasă robustă, rezistentă la apă. Prin înregistrarea zgomotului pe timp de noapte, el face posibilă detectarea spărturilor din reţelele de apă, fără a mai fi asistat de operator.

***7.28.4.2.1 Descrierea aparatului***

Loggerele înregistrează zgomotele emise de pierdere printr-un microfon sensibil, care este conectat la amplificatorul-digitizor. Semnalele sonore recepţionate sunt înregistrate la momente de timp stabilite de softul adaptiv neuronal în memorie, atât ca intensitate cât şi ca frecvenţă. Loggerele sunt echipate cu acumulatoare care conferă sistemului o mare autonomie în timp (peste 5 ani de operare continuă).

Ele sunt astfel concepute încât să poată fi instalate pe hidranţi, vane sau în alte puncte de contact direct la conductă. Fiecare are atribuit un număr de recunoaştere unic, care este necesar în valorificarea ulterioară a datelor, în vederea coordonării loggerelor cu locurile de măsură asociate.

***7.28.4.2.2 Utilizare***

Pentru o utilizare cu succes a sistemului este nevoie de cel puţin 6 loggere. Cele mai bune rezultate se obţin totuşi prin utilizarea a 15 – 45 loggere. Numărul acestora determină un randament şi o acurateţe mai mare a măsurătorii. În primul rând, pe baza planului general (dacă este posibil la o scară de 1:5000) se realizează o planificare a punctelor de analiză. Se folosesc preponderent hidranţii care se află în locuri accesibile, adică în locuri de intersecţie a conductelor. În fiecare punct de măsură se instalează câte un logger. Este recomandabil ca în reţelele metalice aceştia să se instaleze la distanţe de până la 200 m între ei, iar în reţelele nemetalice la circa 100 m.

Pentru uşurinţa operării, sistemul permite înregistrarea automată a poziţiei de instalare în teren printr-un sistem de poziţionare de tip GPS. În acest fel nu mai este necesară preasignarea şi numerotarea riguroasă a loggerelor înainte de amplasarea lor în teren, toate aceste date fiind prelucrate automat de către soft-ul sistemului.



Cuprins

### *7.28.4.2.3 Evaluarea datelor măsurătorii*

Zona în care au fost amplasate loggerele este baleiată cu un Commander, care primeşte prin legătură radio de la acestea toate datele necesare recunoaşterii pierderii. Marele avantaj este că datele sunt interpretate pe loc în teren, fără a fi necesară procesarea pe un calculator sau un du-te – vino între teren şi sediul firmei pentru procesarea acestora. Se poate trece imediat la localizarea şi confirmarea pierderilor în teren. Datele se pot procesa adiţional şi pe un PC aşa ca în fig.7.393.

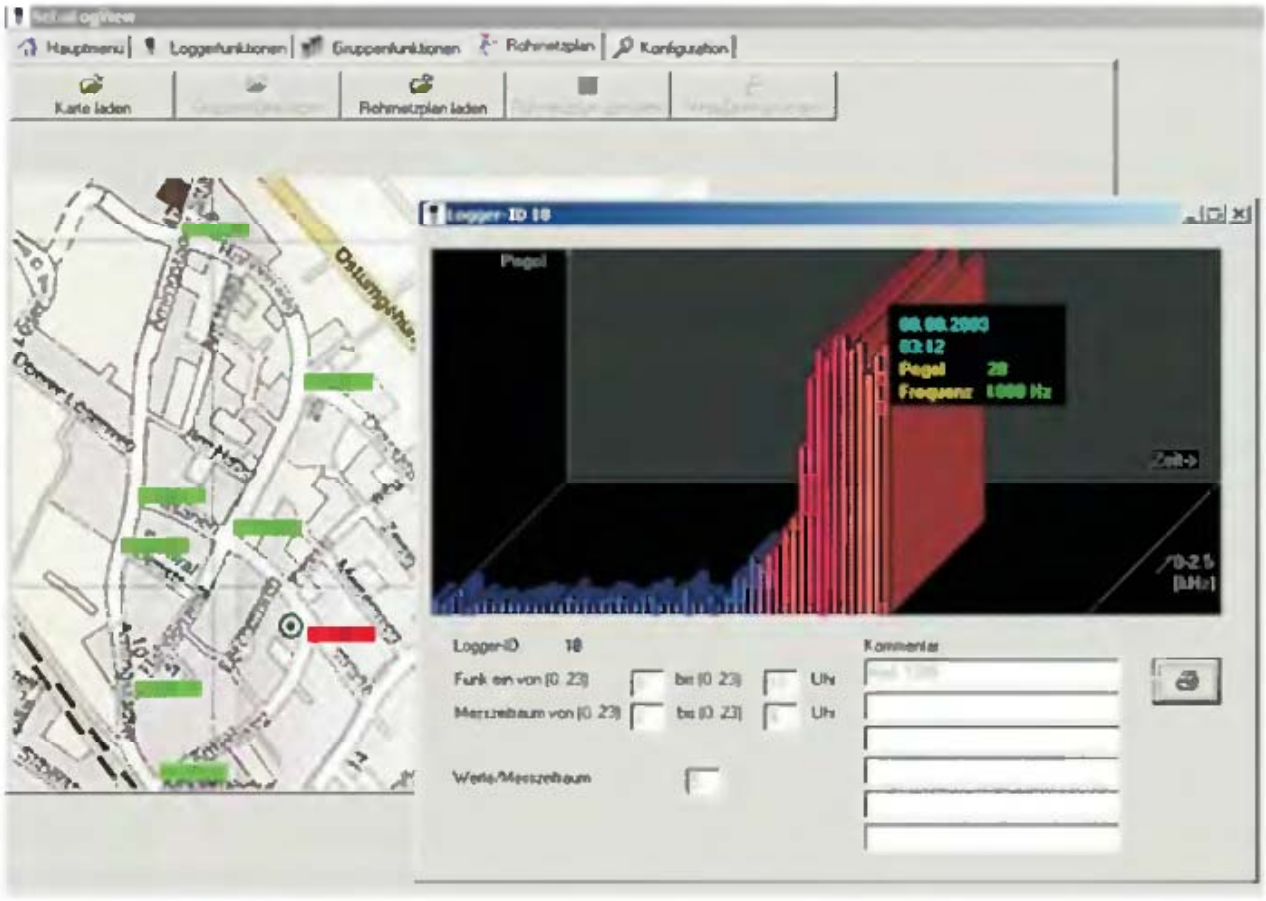



Fig.7.393 Evaluarea datelor cu sistemul înregistrator de zgomot SebaLog N

În general după încheierea evaluării se vor face măsurători cu corelatorul, atât pentru confirmarea rezultatelor, cât şi pentru a se determina fără echivoc locul spărturii.

### *7.28.4.2.4 Avantajele sistemului*

- Detectarea din timp a spărturilor, cu condiţia de a se face măsurători în mod regulat;
- Utilizare extrem de simplă;
- Număr redus de operatori;
- Scăderea cheltuielilor cu personalul, pentru că nu se lucrează în timpul nopţii;
- Posibilitatea de a face evaluările automat cu ajutorul unui PC.



Cuprins

### 7.28.4.3 Aparate electroacustice de ascultare (HL5, HL10, Hydrolux HL, Correlux)

Aceste aparate sunt sisteme dotate cu amplificatoare şi microfoane sensibile şi de precizie. Amplificatorul preia procesarea semnalului, căştile servesc la ascultarea zgomotului de către operator.

Prelocalizarea, adică determinarea zonei spărturii prin care curge apa se face prin ascultarea locurilor de contact direct accesibile (ca de exemplu hidranţi sau vane), cu ajutorul microfonului universal şi de contact "antenă" PAM-U, care se conectează la amplificatorul electronic (HL5, HL10, Hydrolux HL 500, sau 5000), fig.7.394. Cu cât ne apropiem mai mult de locul spărturii, cu atât creşte şi zgomotul recepţionat, iar după ce trecem de aceasta, zgomotul începe să scadă.

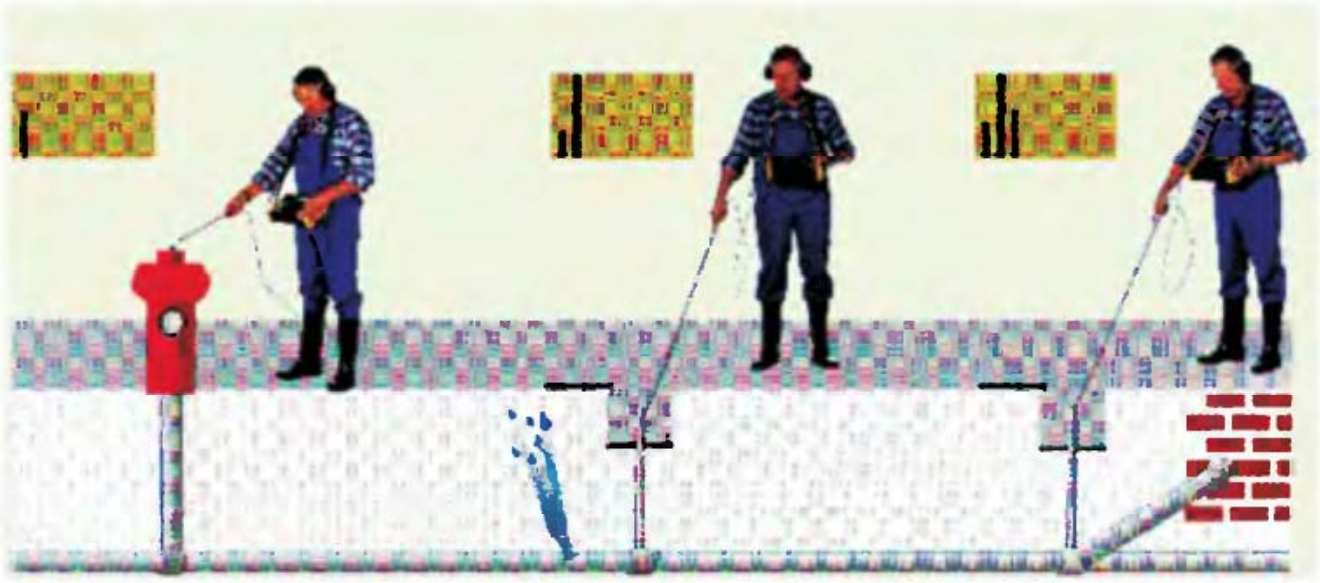


Fig.7.394 Prelocalizare cu microfonul PAM-U şi cu Hydrolux

Locul spărturii se găseşte în sectorul cu zgomot maxim. Microfonul PAM-U acoperă în cazul conductelor metalice frecvenţe cuprinse între 500 şi 2500 Hz, iar pentru conductele nemetalice între 100 şi 700 Hz.

Urechea umană percepe diferenţele în intensitate ale semnalului sonor numai pentru valori mari ale acestora. Din acest motiv o apreciere obiectivă a intensităţii sunetului indicată de un aparat este de mare ajutor pentru operator. Amplificatoarele moderne fac posibilă memorarea şi reprezentarea prin histograme a zgomotului înregistrat, fig.7.395. Aceste amplificatoare facilitează o prelocalizare obiectivă şi exactă.



Cuprins




Fig.7.395 Reprezentarea zgomotului prin histograme pe ecranul locatorului **Hydrolux**

Pentru a evita măsurătorile greşite, trebuie ca zgomotul pierderii să fie recunoscut ca atare.

Aparatele de măsură dotate cu filtre şi cu posibilitatea de a realiza o analiză a frecvenţei spectrului de zgomote sunt aici cu mult superioare amplificatoarelor simple, şi astfel insuficienţele auzului uman sunt compensate.

### 7.28.4.4 Corelatoare (Correlux)

Corelare înseamnă "potrivire". Corelatorul calculează din diferenţa de timp a sunetului înregistrat în cele două puncte de măsură distanţa dintre spărtură şi unul dintre puncte, şi ilustrează apoi rezultatul măsurătorii atât printr-o corelogramă, cât şi alfanumeric, direct în metri, pe display, fig.7.396.

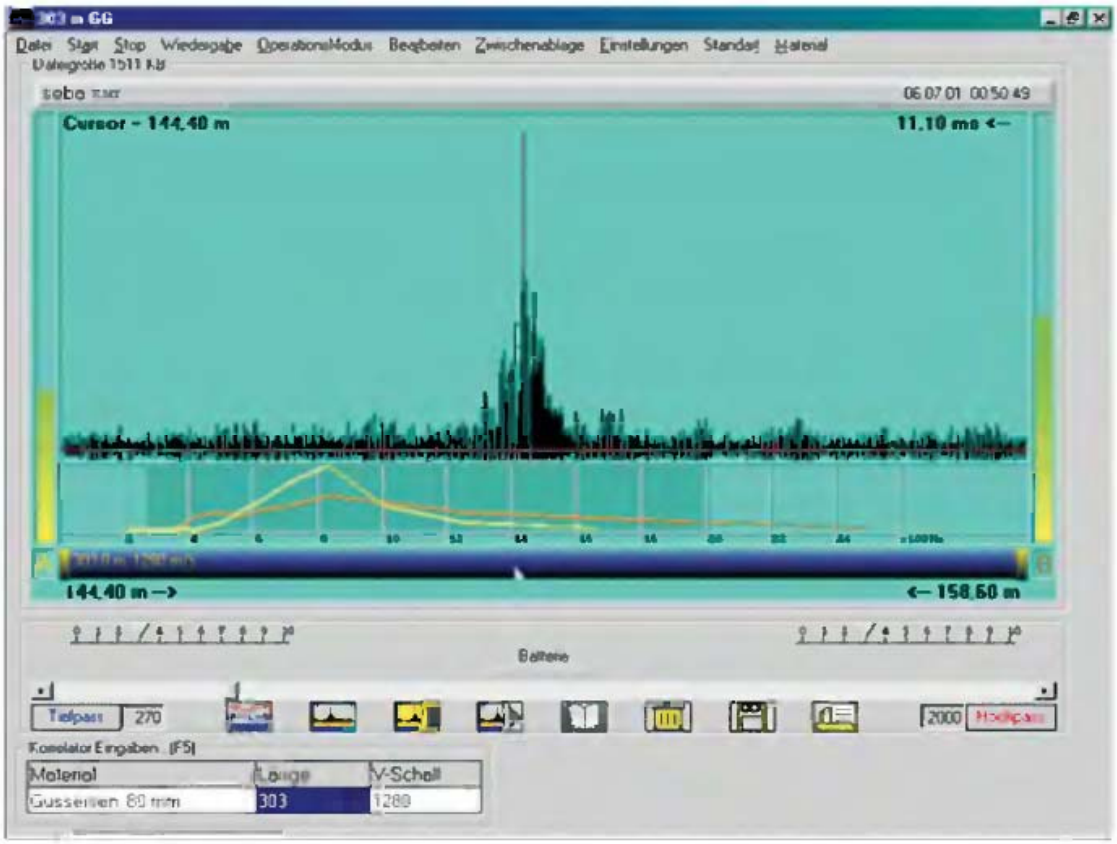



Fig.7.396 Afişarea corelogramei pentru corelatorul Correlux P200



Cuprins

Acolo unde din cauza problemelor grave de ordin acustic sau a inaccesibilităţii conductei afectate de spărtură nu este posibilă localizarea spărturii prin ascultarea sunetului la nivelul solului, se poate realiza o localizare foarte precisă a spărturii, cu ajutorul procesului de corelare.

***7.28.4.4.1 Principiul măsurării prin corelare***

Pentru a localiza o spărtură trebuie ca cele două microfoane (senzori) să fie aşezate pe două armături, conectate la emiţătoarele – amplificatoare (de exemplu în punctul "A" şi în punctul "B" ca în fig.7.397). Zgomotul pierderii se propagă în ambele părţi pe conductă, şi este înregistrat în punctele A şi B.

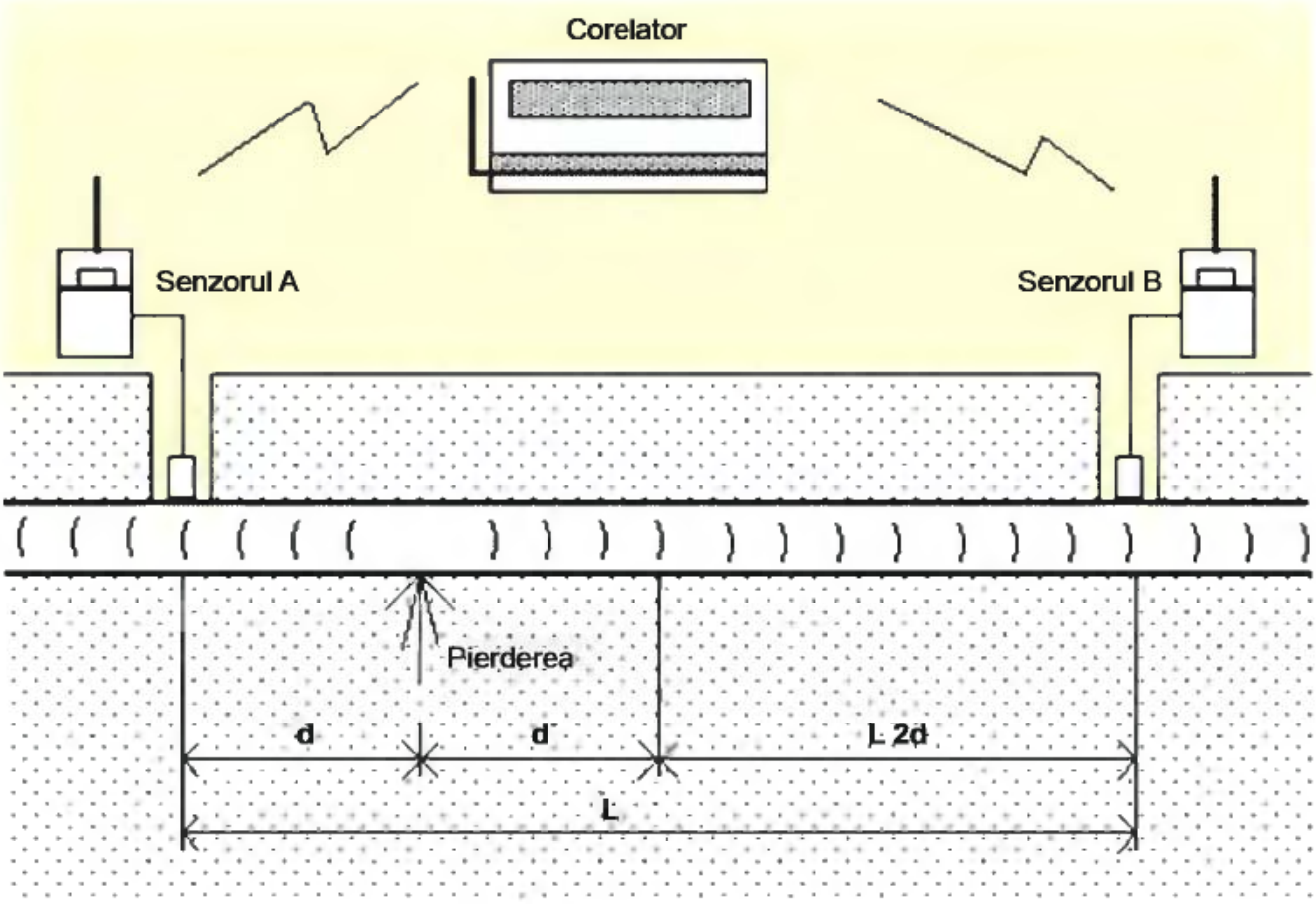



Fig.7.397 Principiul măsurării cu corelatorul

În acest timp sunetul este măsurat fie la nivelul conductei cu senzorii piezo, fie direct în coloana de lichid, cu hidrofoane. Semnalele recepţionate şi amplificate sunt transmise de emiţătoarele radio spre corelator.

Pentru măsurătoare este necesar ca să se introducă în memoria corelatorului a câtorva date de bază precum: lungimea, diametrul şi a tipului de material din care este făcută aceasta. În cazul în care între cele două puncte de măsură există secţiuni compuse din conducte cu caracteristici diferite se vor introduce datele specifice fiecărei secţiuni, una câte una. Dacă pe tronsonul măsurat se găseşte o spărtură, corelatorul va calcula şi va indica poziţia punctului în care se află aceasta, grafic şi numeric.



Cuprins

Zgomotul făcut de o spărtură se propagă cu aceiaşi viteză către cele două puncte de măsură, în cazul în care conducta este construită dintr-un singur tip de material. Semnalul va ajunge în cazul prezent în figura de mai sus mai întâi la armătura din stânga, după ce a parcurs segmentul "d". În acelaşi timp, zgomotul se propagă către dreapta, şi va ajunge la armătura din punctul "B" după ce parcurge segmentul "d" şi în plus restul distanţei până în acel punct. Acest segment este de lungime "L - 2d". Această diferenţă în timpul de propagare este notată cu şt. Alt factor utilizat în procesarea datelor este viteza sunetului "V", necesară pentru calcularea poziţiei spărturii.

Distanţa până la spărtură se calculează cu formula:

$$d = \frac{L - (V \cdot \Delta t)}{2}, \qquad (7.6)$$

Zgomotele perturbatoare şi care nu apar decât într-unul din cele două puncte de măsură nu au nici o influenţă asupra măsurătorii. Întrucât celălalt receptor nu primeşte în acest caz zgomote similare, corelatorul nu găseşte nici el o asemănare atunci când compară sunetul recepţionat în cele două puncte de măsură.

Corelatorul are nevoie de un anumit timp pentru a face măsurătoarea şi pentru a evalua rezultatul (de regulă sub 10 secunde în condiţii obişnuite). În comparaţie cu timpul total necesar pentru măsurătoare, perturbaţiile de scurtă durată care pot apare în sistem nu au nici o influenţă, la fel ca şi perturbaţiile produse de o sursă de zgomot în mişcare (de exemplu o maşină).

În tab.7.52, sunt prezentate vitezele de propagare ale sunetului pentru câteva din conductele folosite uzual.

Tabelul 7.52

| Material | DN int. (mm) | Grosimea peretelui (mm) | Viteza de propagare (m/ms) |
|---|---|---|---|
| Oţel | 100 | 10 | 1,31 |
| Oţel | 200 | 10 | 1,31 |
| Fontă | 200 | 10 | 1,28 |
| Oţel | 200 | 20 | 1,02 |
| Fontă | 200 | 20 | 0,99 |
| Plumb | 100 | 10 | 0,74 |
| PVC | 100 | 10 | 0,35 |



Cuprins

*7.28.4.4.2 Recomandare*

Semnalul sonor nu poate fi perceput dacă în interiorul conductei se află o "pernă" de aer, întrucât aceasta amortizează intens sunetul produs de pierdere, atenuând mult propagarea lui prin pereţii conductei. Pe conductele lungi şi care sunt puse în funcţiune doar cu puţin înainte de măsurătoare se obţin adeseori din această cauză măsurători neconcludente şi nesatisfăcătoare. Experienţa acumulată de-a lungul anilor ne arată că aceste conducte trebuie puse în funcţiune cu câteva ore înainte de măsurătoare, şi că aerul existent în ele trebuie evacuat într-o proporţie cât mai mare pentru obţinerea unor rezultate corecte.

*7.28.4.4.3 Avantajele sistemului*

- Este independent faţă de zgomotul din mediul înconjurător;
- Procesul de localizare este foarte precis;
- Procesul de măsură este obiectiv;
- Conductele din reţea rămân în funcţiune;
- Procesarea datelor se poate face fie direct fie pe un PC, cu tipărirea rapoartelor la o imprimantă.

**7.28.5 Confirmarea (Localizarea exactă)**

Scopul final al determinărilor făcute este de fapt localizarea exactă a spărturii. Precizia obţinută trebuie să fie atât de mare, încât să nu fie necesare lucrări de săpătură mai mari decât cele de la locul defectului.

*7.28.5.1 Aparate electroacustice de ascultare (Hydrolux, Correlux)*

Prin ascultarea cu ajutorul unui geofon de tip PAM a sectorului deja prelocalizat anterior este posibil să se recunoască locul spărturii, cu ajutorul zgomotului maxim recepţionat la nivelul solului, fig.7.398. Pe suprafeţele dure microfonul cu protecţie la zgomotele exterioare PAM-W, oferă avantaje considerabile în caz de vânt, ploaie, precum şi o protecţie sporită faţă de zgomotele traficului rutier.




Fig.7.398 Analiza frecvenţei şi selectarea filtrului cu **Hydrolux HL 5000**

Microfonul lucrează în domeniul 100 - 700 Hz. Problema constă în a deosebi sunetul pierderii care se propagă prin sol de celelalte sunete ambientale. Astfel vorbim de un semnalul propriu spărturii (zgomotul pierderii) şi de un semnal perturbator (zgomotul ambiental). În mare parte, din cauza zgomotelor ambientale prea puternice, numai orele de noapte erau anterior propice efectuării de determinări.



Cuprins

Sistemele moderne de tip **Hydrolux** sau **Correlux** fac posibilă o rejecţie puternică a zgomotelor perturbatoare, printr-o tehnică perfecţionată a filtrelor digitale de care dispun. Analiza în frecvenţă a zgomotului înregistrat ajută la selectarea filtrelor adecvate. Procesarea digitală a semnalului sonor uşurează astfel localizarea spărturii, chiar şi într-o zonă cu probleme, ceea ce înseamnă că localizările pe timp de noapte (care sunt foarte costisitoare) pot fi eliminate.

Din practică se poate observa că distanţa de amplasare a punctelor de măsură ale geofonului pe sol trebuie corelată cu tipul de material din care este făcută conducta. La conductele din material plastic această distanţă nu trebuie să fie mai mare de 75 cm. Pentru conductele din fontă distanţa poate fi de 150 cm, iar la cele din oţel chiar de circa 300 cm (vezi fig.7.390).

Histograma face posibilă determinarea spărturii extrem de exactă şi de obiectivă, ca şi în cazul prelocalizării, fig.7.399.



Fig.7.399 Localizarea exactă cu geofonul şi cu receptorul Hydrolux

### 7.28.6 Concluzie

Introducerea metodelor de prelocalizare şi localizare exactă a pierderilor din reţele promovate de firma Seba **Dynatronic** facilitează astăzi o scădere a pierderilor de apă. Aplicarea procedeului potrivit în fiecare caz garantează succesul şi rapiditatea în determinări. Prin aplicarea metodei se reduc atât costurile de exploatare cât şi costurile de reparaţie, metoda fiind utilizată inclusiv pe scară largă de tot mai mulţi operatori de reţea pentru predicţia pierderilor din reţea.



Cuprins

# ANEXĂ
# FIRMA WAVIN



Cuprins

**Tuburi PE80**

| DN, mm | | grosimea pereților, e, mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| minim | maxim | S 12,5 SDR 26 PN 4 | S 8,3 SDR 17,6 PN 6 | S 8 SDR 17 PN 6,3 | S 5 SDR 11 PN 10 |
| 20 | 20,3 | - | - | 2,00 | 2,30 |
| 25 | 25,3 | - | 2,00 | 2,30 | 2,30 |
| 32 | 32,3 | - | 2,00 | 2,30 | 3,00 |
| 40 | 40,4 | 2,00 | 2,30 | 2,40 | 3,70 |
| 50 | 50,5 | 2,00 | 2,90 | 3,00 | 4,60 |
| 63 | 63,6 | 2,50 | 3,60 | 3,80 | 5,80 |
| 75 | 75,7 | 2,90 | 4,30 | 4,50 | 6,80 |
| 90 | 90,9 | 3,50 | 5,10 | 5,40 | 8,20 |
| 110 | 111,0 | 4,30 | 6,30 | 6,60 | 10,00 |
| 125 | 126,2 | 4,90 | 7,10 | 7,40 | 11,40 |
| 140 | 141,3 | 5,40 | 8,00 | 8,30 | 12,70 |
| 160 | 161,5 | 6,20 | 9,10 | 9,50 | 14,60 |
| 180 | 181,7 | 7,00 | 10,20 | 10,70 | 16,40 |
| 200 | 201,8 | 7,70 | 11,40 | 11,90 | 18,20 |
| 225 | 227,1 | 8,70 | 12,80 | 13,40 | 20,50 |
| 250 | 252,3 | 9,70 | 14,20 | 14,80 | 22,70 |
| 280 | 282,6 | 10,80 | 15,90 | 16,60 | 25,40 |
| 315 | 317,9 | 12,20 | 17,90 | 18,70 | 28,60 |
| 355 | 358,2 | 13,70 | 20,10 | 21,10 | 32,20 |
| 400 | 403,6 | 15,40 | 22,70 | 23,07 | 36,30 |
| 450 | 454,1 | 17,40 | 25,50 | 26,70 | 40,90 |
| 500 | 504,5 | 19,30 | 28,30 | 29,70 | 45,40 |
| 630 | 565,1 | 21,60 | 31,70 | 37,40 | - |



Cuprins

**Tuburi PE100**

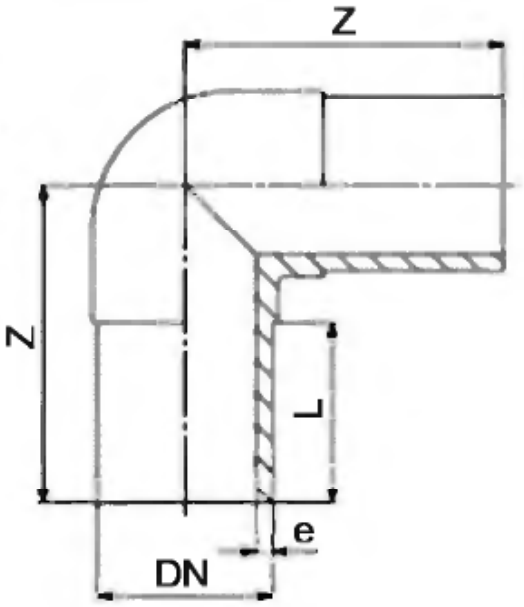
| DN, mm | | grosimea peretilor, e, mm | |
|---|---|---|---|
| minim | maxim | S 8<br>SDR 17<br>PN 10 | S 5<br>SDR 11<br>PN 16 |
| 32 | 32,3 | 2,00 | 3,00 |
| 40 | 40,4 | 2,40 | 3,70 |
| 50 | 50,5 | 3,00 | 4,60 |
| 63 | 63,6 | 3,80 | 5,80 |
| 75 | 75,7 | 4,50 | 6,80 |
| 90 | 90,9 | 5,4 | 8,20 |
| 110 | 111,0 | 6,6 | 10,00 |
| 125 | 126,2 | 7,4 | 11,40 |
| 140 | 141,3 | 8,2 | 12,70 |
| 160 | 161,5 | 9,5 | 14,60 |
| 180 | 181,7 | 10,7 | 16,40 |
| 200 | 201,8 | 11,6 | 18,20 |
| 225 | 227,1 | 13,4 | 20,50 |
| 250 | 252,3 | 14,8 | 22,70 |
| 280 | 282,6 | 16,6 | 25,40 |
| 315 | 317,9 | 18,7 | 28,60 |
| 355 | 358,2 | 21,1 | 32,20 |
| 400 | 403,6 | 23,7 | 36,30 |
| 450 | 454,1 | 26,7 | 40,90 |
| 500 | 504,5 | 29,7 | 45,40 |
| 560 | 565,1 | 32,2 | 50,80 |
| 630 | 635,7 | 37,4 | 57,20 |



Cuprins

## Cot 90° PE100 SDR 17/17,6

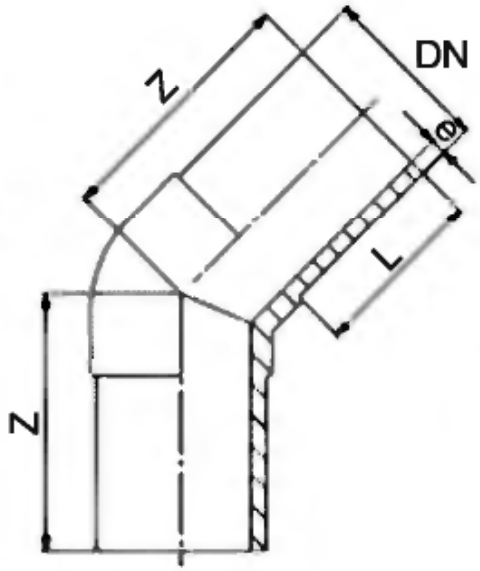





| DN, mm | Z, mm | L, mm | e, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 90 | 150 | 81 | 5.4 | 0.540 |
| 110 | 165 | 86 | 6.6 | 0.625 |
| 125 | 180 | 93 | 7.4 | 0.927 |
| 140 | 190 | 120 | 8.0 | 1.257 |
| 160 | 210 | 102 | 9.5 | 3.040 |
| 180 | 232 | 107 | 10.7 | 3.750 |
| 200 | 253 | 115 | 11.9 | 4.980 |
| 225 | 270 | 120 | 13.4 | 6.850 |
| 250 | 307 | 180 | 14.2 | 6.482 |
| 280 | 340 | 200 | 15.8 | 8.976 |
| 315 | 370 | 210 | 17.9 | 11.868 |

## Cot 45° PE100 SDR 17/17.6



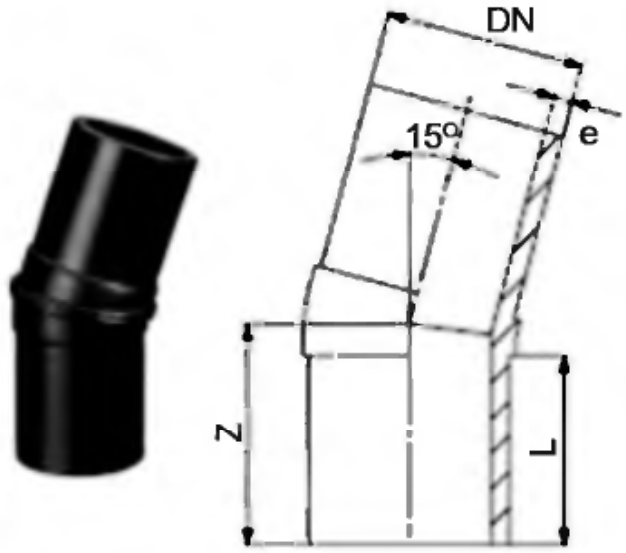





Cuprins

| DN, mm | Z, mm | L, mm | e, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 90 | 120 | 81 | 5.4 | 0.450 |
| 110 | 130 | 86 | 6.6 | 0.900 |
| 125 | 140 | 92 | 7.4 | 1.250 |
| 140 | 145 | 112 | 8.0 | 0.902 |
| 160 | 162 | 102 | 9.5 | 2.390 |
| 180 | 170 | 107 | 10.7 | 3.060 |
| 200 | 186 | 116 | 11.9 | 4.100 |
| 225 | 205 | 123 | 13.4 | 5.610 |
| 250 | 217 | 155 | 14.2 | 5.031 |
| 280 | 232 | 162 | 15.8 | 6.933 |
| 315 | 251 | 173 | 17.9 | 9.950 |

Cot 15° PE100




SDR11

| DN, mm | Z, mm | L, mm | e, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 63 | 70 | 65 | 5.8 | 0.195 |
| 75 | 75 | 72 | 6.9 | 0.295 |
| 90 | 85 | 81 | 8.2 | 0.487 |
| 110 | 90 | 86 | 10.0 | 0.785 |
| 125 | 95 | 92 | 11.4 | 1.070 |
| 160 | 110 | 102 | 14.6 | 2.050 |
| 180 | 120 | 107 | 16.4 | 2.669 |
| 200 | 125 | 117 | 18.2 | 3.513 |
| 225 | 130 | 122 | 20.5 | 4.778 |

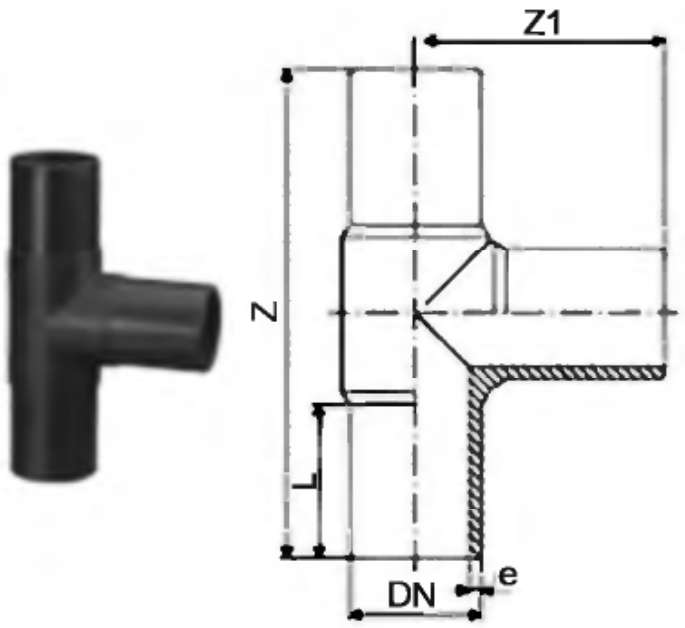


Cuprins

SDR17/17,6

| DN, mm | Z, mm | L, mm | e, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 90 | 85 | 81 | 5.4 | 0.380 |
| 110 | 90 | 86 | 6.6 | 0.620 |
| 125 | 95 | 92 | 7.4 | 0.860 |
| 160 | 110 | 102 | 9.5 | 1.600 |
| 180 | 120 | 107 | 10.7 | 2.040 |
| 200 | 125 | 117 | 11.9 | 2.780 |
| 225 | 130 | 122 | 13.4 | 3.880 |

Teu egal PE100 SDR17/17,6




| DN, mm | Z, mm | Z1, mm | L, mm | e, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 304 | 152 | 80 | 5.4 | 0.780 |
| 110 | 330 | 165 | 86 | 6.6 | 1.440 |
| 125 | 366 | 183 | 92 | 7.4 | 2.050 |
| 140 | 380 | 190 | 98 | 8.0 | 2.130 |
| 160 | 428 | 214 | 104 | 9.5 | 3.970 |
| 180 | 460 | 230 | 105 | 10.7 | 5.450 |
| 200 | 500 | 250 | 115 | 11.9 | 7.680 |
| 225 | 540 | 270 | 122 | 13.4 | 10.120 |
| 250 | 624 | 314 | 148 | 14.2 | 10.843 |
| 280 | 694 | 347 | 160 | 15.8 | 15.231 |
| 315 | 760 | 380 | 170 | 17.9 | 20.623 |
| 355 | 820 | 410 | 165 | 21.1 | 25.850 |

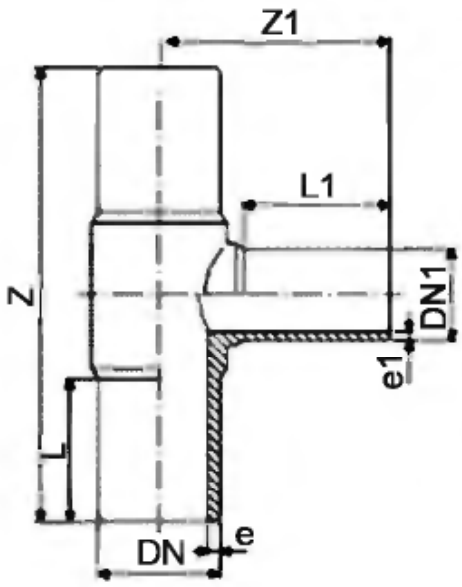


Cuprins

| DN, mm | Z, mm | Z1, mm | L, mm | e, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 400 | 915 | 460 | 195 | 23.7 | 35.020 |
| 450 | – | – | – | 25.5 | – |
| 500 | – | – | – | 28.3 | – |

Teu redus PE100






SDR11

| DN, mm | DN1, mm | Z, mm | Z1, mm | L, mm | L1, mm | e, mm | e1, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 20 | 190 | 120 | 57 | 52 | 3.7 | 3.0 | 0.130 |
| | 25 | 190 | 120 | 57 | 52 | 3.7 | 3.0 | 0.140 |
| 50 | 20 | 210 | 140 | 63 | 52 | 4.6 | 3.0 | 0.210 |
| | 25 | 210 | 130 | 63 | 52 | 4.6 | 3.0 | 0.220 |
| | 32 | 210 | 130 | 63 | 53 | 4.6 | 3.0 | 0.230 |
| 63 | 32 | 230 | 145 | 65 | 53 | 5.8 | 3.0 | 0.360 |
| | 40 | 230 | 145 | 65 | 57 | 5.8 | 3.7 | 0.370 |
| | 50 | 215 | 103 | 63 | 56 | 5.8 | 4.6 | 0.300 |
| 75 | 32 | 256 | 108 | 70 | 46 | 6.9 | 3.0 | 0.490 |
| | 50 | 253 | 108 | 70 | 56 | 6.9 | 4.6 | 0.530 |
| | 63 | 255 | 117 | 70 | 63 | 6.9 | 5.8 | 0.560 |
| 90 | 50 | 272 | 117 | 79 | 58 | 8.2 | 4.6 | 0.820 |
| | 63 | 269 | 136 | 79 | 64 | 8.2 | 5.8 | 0.775 |
| | 75 | 272 | 138 | 73 | 70 | 8.2 | 6.9 | 0.793 |
| 110 | 63 | 309 | 156 | 84 | 65 | 10.0 | 5.8 | 1.267 |
| | 75 | 309 | 151 | 82 | 70 | 10.0 | 6.9 | 1.244 |
| | 90 | 321 | 162 | 85 | 79 | 10.0 | 8.2 | 1.275 |



Cuprins

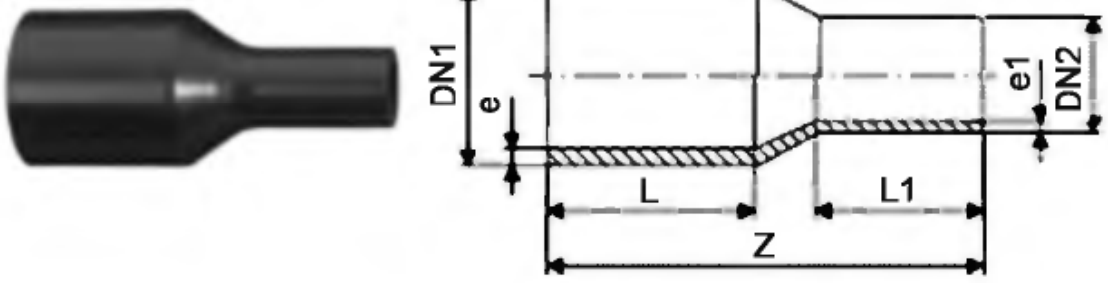
SDR11

| DN, mm | DN1, mm | Z, mm | Z1, mm | L, mm | L1, mm | e, mm | e1, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 125 | 75 | 183 | 225 | 92 | 72 | 11.4 | 6.9 | 2.389 |
| | 90 | 335 | 170 | 89.5 | 83 | 11.4 | 8.2 | 1.722 |
| | 110 | 340.5 | 169.5 | 87.5 | 82 | 11.4 | 10.0 | 1.860 |
| 160 | 63 | 340 | 175.5 | 98 | 65 | 14.6 | 5.8 | 2.680 |
| | 75 | 340 | 179.5 | 98 | 74 | 14.6 | 6.9 | 2.726 |
| | 90 | 340 | 179.5 | 98 | 79 | 14.6 | 8.2 | 2.775 |
| | 110 | 390.5 | 201.5 | 98 | 83 | 14.6 | 10.0 | 3.300 |

SDR17/17,6

| DN, mm | DN1, mm | Z, mm | Z1, mm | L, mm | L1, mm | e, mm | e1, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 225 | 75 | 445 | 227 | 120 | 80 | 13.4 | 4.5 | 4.600 |
| | 90 | 445 | 227 | 120 | 80 | 13.4 | 5.4 | 4.732 |
| | 110 | 445 | 227 | 119 | 86 | 13.4 | 6.6 | 4.700 |
| | 125 | 270 | 320 | 122 | 92 | 13.4 | 7.4 | 10.160 |
| | 160 | 488 | 244 | 119 | 98 | 13.4 | 9.5 | 5.922 |
| | 180 | 553 | 283.5 | 131.5 | 134.5 | 13.4 | 10.7 | 7.211 |
| 250 | 110 | 586 | 245 | 132 | 85 | 14.2 | 6.6 | – |
| | 160 | 586 | 264 | 132 | 101 | 14.2 | 9.5 | – |
| 315 | 110 | 555 | 290 | 170 | 100 | 18.7 | 6.6 | 10.800 |
| | 160 | 585 | 310 | 170 | 120 | 18.7 | 9.5 | 12.200 |
| | 225 | 650 | 335 | 170 | 145 | 18.7 | 13.4 | 14.500 |
| | 250 | 680 | 340 | 170 | 150 | 18.7 | 14.8 | 15.500 |

Reducţie PE100






Cuprins

SDR11

| DN1, mm | DN2, mm | Z, mm | L, mm | L1, mm | e, mm | e1, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 20 | 115 | 52 | 52 | 3.0 | 3.0 | 0.022 |
| 32 | 20 | 120 | 54 | 52 | 3.0 | 3.0 | 0.028 |
| | 25 | 120 | 54 | 52 | 3.0 | 3.0 | 0.031 |
| 40 | 20 | 130 | 57 | 52 | 3.7 | 3.0 | 0.040 |
| | 25 | 130 | 57 | 52 | 3.7 | 3.0 | 0.043 |
| | 32 | 130 | 57 | 53 | 3.7 | 3.0 | 0.047 |
| 50 | 20 | 150 | 63 | 52 | 4.6 | 3.0 | 0.064 |
| | 25 | 140 | 63 | 52 | 4.6 | 3.0 | 0.066 |
| | 32 | 140 | 63 | 53 | 4.6 | 3.0 | 0.067 |
| | 40 | 140 | 63 | 57 | 4.6 | 3.7 | 0.079 |
| 63 | 32 | 150 | 65 | 53 | 5.8 | 3.0 | 0.109 |
| | 40 | 150 | 65 | 57 | 5.8 | 3.7 | 0.119 |
| | 50 | 150 | 65 | 63 | 5.8 | 4.6 | 0.130 |
| 75 | 40 | 170 | 72 | 57 | 6.9 | 3.7 | 0.178 |
| | 50 | 170 | 72 | 63 | 6.9 | 4.6 | 0.191 |
| | 63 | 170 | 72 | 65 | 6.9 | 5.8 | 0.216 |
| 90 | 50 | 190 | 81 | 63 | 8.2 | 4.6 | 0.291 |
| | 63 | 190 | 81 | 65 | 8.2 | 5.8 | 0.317 |
| | 75 | 190 | 81 | 70 | 8.2 | 6.9 | 0.355 |
| 110 | 63 | 205 | 86 | 65 | 10.0 | 5.8 | 0.469 |
| | 75 | 205 | 86 | 70 | 10.0 | 6.9 | 0.497 |
| | 90 | 205 | 86 | 81 | 10.0 | 8.2 | 0.557 |
| 125 | 63 | 187 | 87 | 61 | 11.4 | 5.8 | 0.579 |
| | 75 | 215 | 92 | 72 | 11.4 | 6.9 | 0.660 |
| | 90 | 215 | 92 | 81 | 11.4 | 8.2 | 0.735 |
| | 110 | 215 | 92 | 86 | 11.4 | 10.0 | 0.819 |
| 140 | 75 | 225 | 110 | 70 | 12.7 | 6.8 | 0.560 |
| | 90 | 225 | 110 | 78 | 12.7 | 8.2 | 0.690 |
| | 110 | 230 | 110 | 88 | 12.7 | 10.0 | 0.820 |
| | 125 | 211 | 96.5 | 90 | 12.7 | 11.4 | 0.988 |
| 160 | 90 | 217 | 102 | 74 | 14.6 | 8.2 | 1.060 |
| | 110 | 245 | 102 | 86 | 14.6 | 10.0 | 1.298 |
| | 125 | 245 | 102 | 92 | 14.6 | 11.4 | 1.403 |
| | 140 | 229 | 101.5 | 96.5 | 14.6 | 12.7 | 1.350 |
| 180 | 90 | 237 | 105 | 79 | 16.4 | 8.2 | 1.530 |
| | 125 | 255 | 107 | 92 | 16.4 | 11.4 | 1.753 |



Cuprins

SDR 11

| DN1, mm | DN2, mm | Z, mm | L, mm | L1, mm | e, mm | e1, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 180 | 110 | 245 | 105 | 82 | 16.4 | 10.0 | 1.720 |
| | 140 | 270 | 120 | 110 | 16.4 | 12.7 | 1.980 |
| | 160 | 255 | 107 | 102 | 16.4 | 14.6 | 2.044 |
| 200 | 140 | 270 | 120 | 110 | 18.2 | 12.7 | 2.310 |
| | 160 | 265 | 117 | 102 | 18.2 | 14.6 | 2.472 |
| | 180 | 265 | 117 | 107 | 18.2 | 16.4 | 2.681 |
| 225 | 140 | 285 | 130 | 110 | 20.5 | 12.7 | 2.900 |
| | 160 | 280 | 122 | 102 | 20.5 | 14.6 | 3.118 |
| | 180 | 280 | 122 | 107 | 20.5 | 16.4 | 3.277 |
| | 200 | 280 | 122 | 117 | 20.5 | 18.2 | 3.538 |
| 250 | 160 | 314 | 155 | 113 | 22.8 | 14.6 | 2.385 |
| | 180 | 295 | 130 | 105 | 22.7 | 16.4 | 4.050 |
| | 200 | 314 | 155 | 125 | 22.8 | 18.2 | 2.385 |
| | 225 | 315 | 153 | 133 | 22.8 | 20.5 | 2.385 |
| 280 | 200 | 333 | 140 | 112 | 25.4 | 18.2 | 6.850 |
| | 225 | 335 | 140 | 120 | 25.4 | 20.5 | 6.090 |
| | 250 | 355 | 165 | 155 | 25.5 | 22.8 | 2.385 |
| 315 | 200 | 380 | 180 | 134 | 28.7 | 18.2 | 2.385 |
| | 225 | 375 | 168 | 125 | 28.7 | 20.5 | 7.790 |
| | 250 | 375 | 174 | 155 | 28.7 | 22.8 | - |
| | 280 | 365 | 150 | 139 | 28.6 | 25.4 | 8.800 |
| 355 | 250 | 390 | 165 | 130 | 32.2 | 22.7 | 9.100 |
| | 280 | 390 | 165 | 139 | 32.2 | 25.4 | 9.500 |
| | 315 | 390 | 165 | 150 | 32.2 | 28.6 | 9.900 |
| 400 | 280 | 415 | 180 | 139 | 36.3 | 25.4 | 10.420 |
| | 315 | 415 | 180 | 150 | 36.3 | 28.6 | 11.130 |
| | 355 | 420 | 180 | 165 | 36.3 | 32.2 | 11.600 |

SDR17/17,6

| DN1, mm | DN2, mm | Z, mm | L, mm | L1, mm | e, mm | e1, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 63 | 159 | 71 | 63 | 5.4 | 5.8 | 0.216 |
| | 75 | 163 | 74 | 65 | 5.4 | 4.5 | 0.202 |
| 110 | 63 | 179 | 83 | 58 | 6.6 | 5.8 | 0.326 |
| | 90 | 205 | 85 | 80 | 6.6 | 5.4 | 0.650 |
| 125 | 90 | 215 | 90 | 80 | 7.4 | 5.4 | 0.700 |



Cuprins

SDR17/17,6

| DN1, mm | DN2, mm | Z, mm | L, mm | L1, mm | e, mm | e1, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 125 | 110 | 215 | 90 | 85 | 7.4 | 6.6 | 0.810 |
| 140 | 75 | 225 | 110 | 70 | 8.3 | 4.5 | – |
| | 90 | 225 | 110 | 78 | 8.3 | 5.4 | – |
| | 110 | 230 | 110 | 88 | 8.3 | 6.6 | – |
| | 125 | 213.5 | 98.5 | 91.5 | 8.3 | 7.4 | 0.712 |
| 160 | 90 | 222.5 | 104.5 | 79 | 9.5 | 5.4 | 0.752 |
| | 110 | 245 | 100 | 85 | 9.5 | 6.6 | 1.280 |
| | 125 | 245 | 100 | 90 | 9.5 | 7.4 | 1.380 |
| | 140 | 231 | 99.5 | 95.5 | 9.5 | 8.3 | 1.000 |
| 180 | 90 | 237 | 105 | 79 | 10.7 | 5.4 | 1.010 |
| | 110 | 245 | 105 | 82 | 10.7 | 5.5 | – |
| | 125 | 255 | 105 | 90 | 10.7 | 7.4 | 1.710 |
| | 140 | 270 | 120 | 110 | 10.7 | 8.3 | – |
| | 160 | 255 | 105 | 100 | 10.7 | 9.5 | 2.100 |
| 200 | 140 | 270 | 120 | 110 | 11.9 | 8.3 | – |
| | 160 | 265 | 115 | 100 | 11.9 | 9.5 | 2.370 |
| | 180 | 265 | 115 | 105 | 11.9 | 10.7 | 2.580 |
| 225 | 140 | 285 | 130 | 110 | 13.4 | 8.3 | 1.450 |
| | 160 | 280 | 120 | 100 | 13.4 | 9.5 | 2.980 |
| | 180 | 280 | 120 | 105 | 13.4 | 10.7 | 3.160 |
| | 200 | 280 | 120 | 115 | 13.4 | 11.9 | 3.750 |
| 250 | 160 | 316 | 148 | 112 | 14.2 | 9.5 | 2.850 |
| | 180 | 295 | 130 | 105 | 14.8 | 10.7 | 3.100 |
| | 200 | 317 | 154 | 125 | 14.2 | 11.9 | 3.210 |
| | 225 | 312 | 152 | 133 | 14.2 | 13.4 | 3.400 |
| 280 | 200 | 333 | 140 | 112 | 15.5 | 11.9 | 3.800 |
| | 225 | 335 | 140 | 120 | 15.5 | 13.4 | 4.100 |
| | 250 | 355 | 162 | 157.5 | 15.8 | 14.2 | 4.740 |
| 315 | 200 | 380 | 180 | 134 | 17.9 | 11.9 | 6.200 |
| | 225 | 380 | 170 | 135 | 17.9 | 13.4 | 6.200 |
| | 250 | 376 | 168 | 153 | 17.9 | 14.2 | 6.420 |
| | 280 | 365 | 150 | 140 | 18.7 | 16.6 | 5.940 |
| 355 | 250 | 390 | 165 | 130 | 21.1 | 14.8 | 5.270 |
| | 280 | 390 | 165 | 140 | 21.1 | 16.6 | 5.830 |
| | 315 | 390 | 165 | 150 | 21.1 | 18.7 | 7.240 |



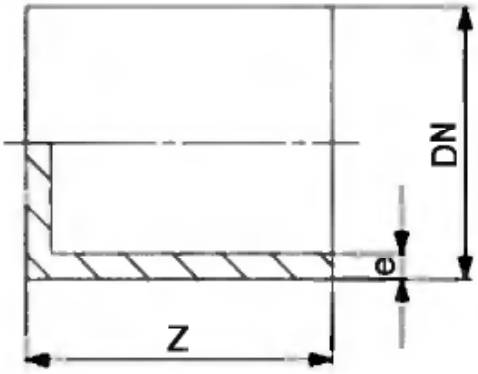
Cuprins

SDR17/17,6

| DN1, mm | DN2, mm | Z, mm | L, mm | L1, mm | e, mm | e1, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 400 | 280 | 415 | 180 | 140 | 23.7 | 16.6 | 7.930 |
| | 315 | 415 | 180 | 150 | 23.7 | 18.7 | 8.480 |
| | 355 | 420 | 180 | 165 | 23.7 | 21.1 | 9.620 |

Capăt de conductă PE100






SDR11

| DN, mm | z, mm | e, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 20 | 52 | 3.0 | 0.009 |
| 25 | 52 | 3.0 | 0.013 |
| 32 | 54 | 3.0 | 0.018 |
| 40 | 57 | 3.7 | 0.031 |
| 50 | 63 | 4.6 | 0.051 |
| 63 | 65 | 5.8 | 0.085 |
| 75 | 80 | 6.9 | 0.145 |
| 90 | 90 | 8.2 | 0.240 |
| 110 | 98 | 10.0 | 0.387 |
| 125 | 105 | 11.4 | 0.542 |
| 140 | 144 | 12.8 | 0.835 |
| 160 | 120 | 14.6 | 1.019 |
| 180 | 128 | 16.4 | 1.369 |
| 200 | 138 | 18.2 | 1.848 |
| 225 | 148 | 20.5 | 2.455 |
| 250 | 230 | 22.8 | 3.927 |
| 280 | 257 | 25.5 | 5.344 |
| 315 | 262 | 28.7 | 7.176 |
| 355 | 292 | 32.2 | 9.780 |
| 400 | 310 | 36.3 | 13.370 |



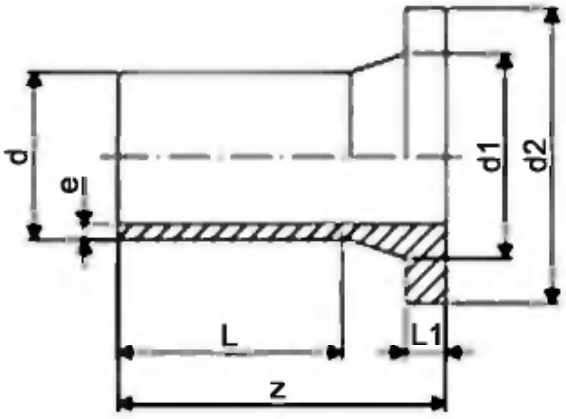
Cuprins

SDR17,6

| DN, mm | z, mm | e, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 90 | 90 | 5.4 | 0.220 |
| 110 | 98 | 6.6 | 0.350 |
| 125 | 105 | 7.4 | 0.520 |
| 140 | 144 | 8.0 | 0.522 |
| 160 | 120 | 9.5 | 0.990 |
| 180 | 128 | 10.7 | 1.360 |
| 200 | 138 | 11.9 | 1.880 |
| 225 | 148 | 13.4 | 2.420 |
| 250 | 230 | 14.2 | 2.547 |
| 280 | 257 | 15.8 | 3.523 |
| 315 | 262 | 17.9 | 4.758 |
| 355 | 292 | 21.1 | 6.510 |
| 400 | 310 | 23.7 | 9.330 |

Adaptor pentru flanşă PE100






SDR11

| d, mm | DN, mm | d1, mm | d2, mm | z, mm | L, mm | L1, mm | e, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 15 | 27 | 45 | 89 | 64 | 7 | 3.0 | 0.030 |
| 25 | 20 | 33 | 58 | 86 | 65 | 9 | 3.0 | 0.050 |
| 32 | 25 | 42 | 68 | 80 | 54 | 10 | 3.0 | 0.057 |
| 40 | 32 | 51 | 78 | 85 | 57 | 11 | 3.7 | 0.082 |
| 50 | 40 | 61 | 88 | 92 | 63 | 12 | 4.6 | 0.113 |
| 63 | 50 | 75 | 102 | 100 | 69 | 14 | 5.8 | 0.185 |



Cuprins

SDR11

| d, mm | DN, mm | d1, mm | d2, mm | z, mm | L, mm | L1, mm | e, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75 | 65 | 89 | 122 | 120 | 87 | 16 | 6.9 | 0.305 |
| 90 | 80 | 106 | 138 | 140 | 101 | 17 | 8.2 | 0.471 |
| 110 | 100 | 126 | 158 | 160 | 120 | 18 | 10.0 | 0.722 |
| 125 | 100 | 132 | 158 | 170 | 123 | 25 | 11.4 | 0.922 |
| 140 | 125 | 155 | 188 | 191 | 130 | 25 | 12.8 | 1.319 |
| 160 | 150 | 176 | 212 | 180 | 133 | 25 | 14.6 | 1.675 |
| 180 | 150 | 180 | 212 | 190 | 160 | 30 | 16.4 | 1.983 |
| 200 | 200 | 234 | 268 | 200 | 132 | 32 | 18.2 | 3.345 |
| 225 | 200 | 235 | 268 | 200 | 138 | 32 | 20.5 | 3.345 |
| 250 | 250 | 285 | 320 | 275 | 202 | 35 | 22.8 | 5.817 |
| 280 | 250 | 291 | 320 | 377 | 302 | 35 | 25.5 | 8.493 |
| 315 | 300 | 335 | 370 | 382 | 302 | 35 | 28.7 | 11.211 |
| 355 | 350 | 370 | 430 | 255 | 165 | 40 | 32.2 | 10.400 |
| 400 | 400 | 423 | 480 | 285 | 180 | 45 | 36.3 | 14.600 |

SDR17/17,6

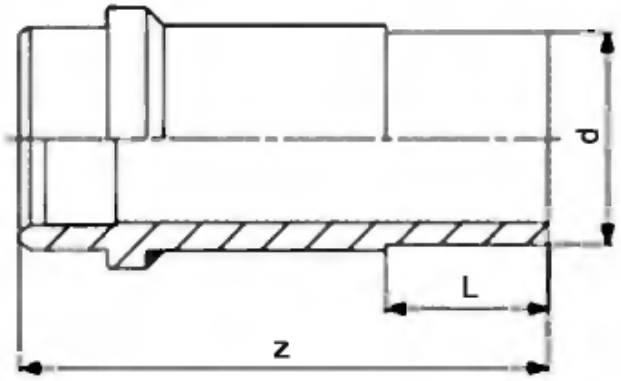
| d, mm | DN, mm | d1, mm | d2, mm | z, mm | L, mm | L1, mm | e, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 80 | 106 | 138 | 140 | 101 | 17 | 5.4 | 0.376 |
| 110 | 100 | 126 | 158 | 160 | 120 | 18 | 6.6 | 0.555 |
| 125 | 100 | 132 | 158 | 170 | 123 | 25 | 7.4 | 0.675 |
| 140 | 125 | 155 | 188 | 180 | 130 | 18 | 8.3 | 0.967 |
| 160 | 150 | 176 | 212 | 180 | 133 | 25 | 9.5 | 1.258 |
| 180 | 150 | 180 | 212 | 190 | 160 | 30 | 10.7 | 1.386 |
| 200 | 200 | 234 | 268 | 200 | 132 | 32 | 11.9 | 2.448 |
| 225 | 200 | 235 | 268 | 200 | 138 | 32 | 13.4 | 2.412 |
| 250 | 250 | 285 | 320 | 274 | 197 | 25 | 14.2 | 4.071 |
| 280 | 250 | 291 | 320 | 377 | 300 | 25 | 15.8 | 5.610 |
| 315 | 300 | 335 | 370 | 382 | 317 | 25 | 17.9 | 7.587 |
| 355 | 350 | 373 | 420 | 260 | 165 | 30 | 21.1 | 7.300 |
| 400 | 400 | 427 | 482 | 285 | 180 | 33 | 23.7 | 10.300 |



Cuprins

Piesă de tranziție PE – fontă PE100



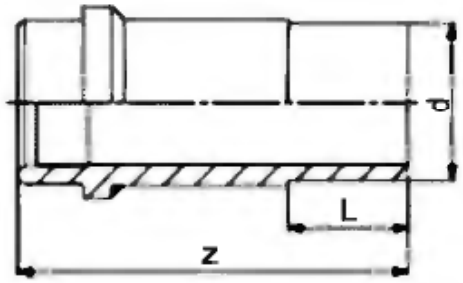



SDR11

| d, mm | DN, mm | z, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 40 | 40 | 225 | 57 | 0.260 |
| 50 | 40 | 225 | 63 | 0.270 |
| 63 | 50 | 230 | 65 | 0.410 |
| 75 | 65(70) | 250 | 70 | 0.710 |
| 90 | 80 | 260 | 80 | 1.000 |
| 110 | 100 | 270 | 85 | 2.370 |
| 125 | 125 | 290 | 90 | 2.450 |
| 140 | 125 | 335 | 150 | 2.140 |
| 160 | 150 | 305 | 100 | 3.050 |
| 200 | 200 | 330 | 115 | 5.560 |

Piesă de tranziție PE – fontă PE100






SDR11

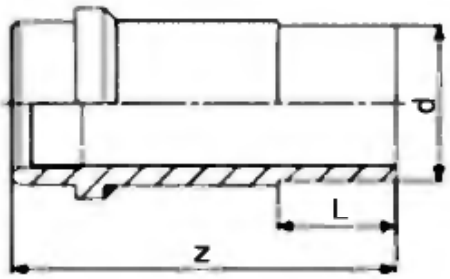
| d, mm | DN, mm | z, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 125 | 100 | 330 | 90 | 4.650 |
| 160 | 100 | 360 | 100 | 4.990 |
| 160 | 125 | 360 | 100 | 7.460 |
| 180 | 150 | 370 | 105 | 8.900 |
| 225 | 200 | 365 | 150 | 13.300 |



Cuprins

## Piesă de tranziție HAWLE PE – fontă PE100



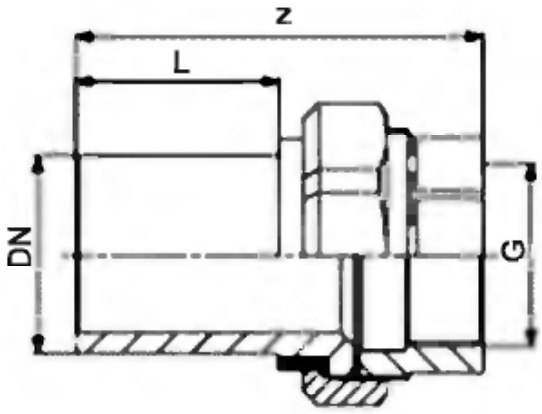



SDR11

| d, mm | DN, mm | z, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 125 | 100 | 330 | 90 | 4.650 |
| 160 | 100 | 360 | 100 | 4.990 |
| 160 | 125 | 360 | 100 | 7.460 |
| 180 | 150 | – | – | 8.900 |

## Racord cu filet PE100






SDR11

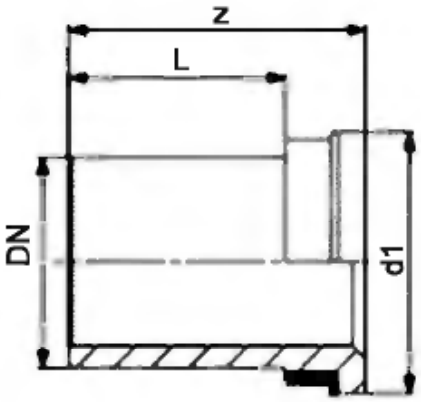
| DN, mm | z, mm | L, mm | G, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 94 | 52 | 1/2" | 0.152 |
| 25 | 100 | 52 | 3/4" | 0.252 |
| 32 | 108 | 54 | 1" | 0.331 |
| 40 | 115 | 57 | 1 1/4" | 0.508 |
| 50 | 125 | 65 | 1 1/2" | 0.645 |
| 63 | 135 | 65 | 2" | 0.975 |



Cuprins

## Racord fretat PE100 (pentru manşoane electrosudabile)



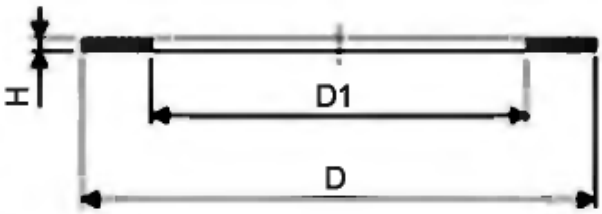



SDR11

| DN, mm | z, mm | L, mm | d1, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 69 | 52 | 30.0 | 0.035 |
| 25 | 70 | 52 | 38.5 | 0.057 |
| 32 | 78 | 54 | 44.0 | 0.077 |
| 40 | 80 | 57 | 56.0 | 0.121 |
| 50 | 90 | 65 | 62.0 | 0.148 |
| 63 | 90 | 65 | 78.0 | 0.239 |

## Garnitură plată (pentru racorduri cu filet)






SDR11

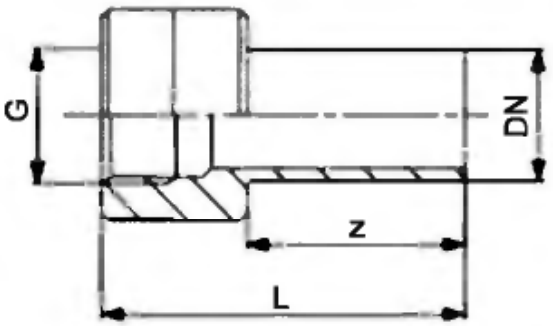
| DN, mm | D, mm | D1, mm | H, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 30.0 | 20 | 2 | 0.010 |
| 25 | 38.5 | 25 | 2 | 0.010 |
| 32 | 44.0 | 32 | 2 | 0.010 |
| 40 | 56.0 | 40 | 2 | 0.020 |
| 50 | 62.0 | 46 | 2 | 0.020 |
| 63 | 78.0 | 60 | 2 | 0.020 |



Cuprins

## Dispozitiv terminal PE80 (pentru manşoane electrosudabile)






SDR11

| DN, mm | G, mm | L, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 1/2" | 90 | 52 | 0.050 |
| 25 | 1/2" | – | – | 0.050 |
| 25 | 3/4" | 90 | 52 | 0.060 |
| 32 | 1/2" | – | – | 0.060 |
| 32 | 1" | 90 | 54 | 0.060 |
| 40 | 1/2" | 75 | 57 | 0.050 |
| 40 | 1 1/4" | 100 | 57 | 0.090 |
| 50 | 1/2" | 80 | 63 | 0.080 |
| 50 | 1 1/4" | – | – | 0.060 |
| 50 | 1 1/2" | 105 | 63 | 0.100 |
| 63 | 1/2" | 80 | 65 | 0.120 |
| 63 | 2" | 110 | 65 | 0.110 |

## Dulie pentru sudură PE80 (pentru manşoane electrosudabile)



SDR11

| DN, mm | masa, kg |
|---|---|
| 32 | 0.010 |
| 40 | 0.010 |



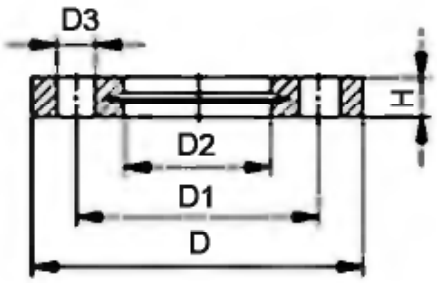
Cuprins

SDR11

| DN, mm | masa, kg |
|---|---|
| 50 | 0.020 |
| 63 | 0.030 |
| 75 | 0.040 |
| 90 | 0.040 |
| 110 | 0.050 |
| 125 | 0.050 |
| 160 | 0.080 |
| 180 | 0.120 |
| 200 | 0.160 |
| 225 | 0.210 |

Flanşă turnată PP-V tip ISO/DIN






PN16

| d, mm | DN, mm | D, mm | D1, mm | D2, mm | D3, mm | H, mm | AL, | SC | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 15 | 95 | 65 | 28 | 14 | 16 | 4 | M12 | 0.080 |
| 25 | 20 | 105 | 75 | 34 | 14 | 17 | 4 | M12 | 0.100 |
| 32 | 25 | 115 | 85 | 42 | 14 | 18 | 4 | M12 | 0.140 |
| 40 | 32 | 140 | 100 | 51 | 18 | 20 | 4 | M16 | 0.220 |
| 50 | 40 | 150 | 110 | 62 | 18 | 22 | 4 | M16 | 0.210 |
| 63 | 50 | 165 | 125 | 78 | 18 | 24 | 4 | M16 | 0.380 |
| 75 | 65 | 185 | 145 | 92 | 18 | 26 | 4 | M16 | 0.480 |
| 90 | 80 | 200 | 160 | 108 | 18 | 27 | 8 | M16 | 0.520 |
| 110 | 100 | 220 | 180 | 128 | 18 | 28 | 8 | M16 | 0.680 |

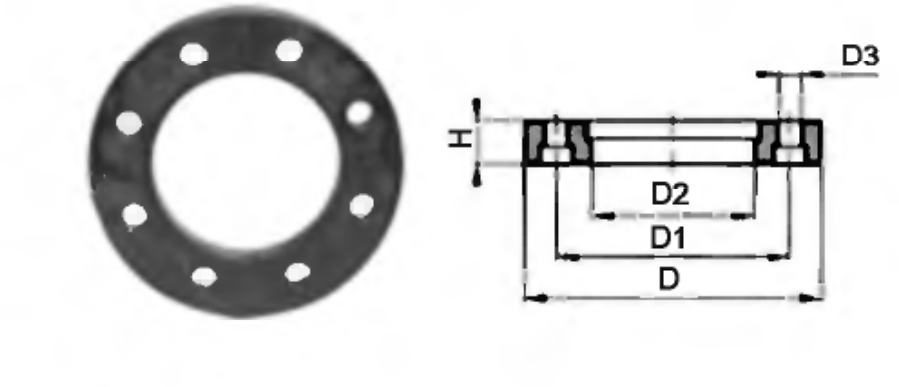


Cuprins

PN16

| d, mm | DN, mm | D, mm | D1, mm | D2, mm | D3, mm | H, mm | AL, | SC | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 125 | 100 | 220 | 180 | 135 | 18 | 28 | 8 | M16 | 0.760 |
| 140 | 125 | 250 | 210 | 158 | 18 | 30 | 8 | M16 | 0.800 |
| 160 | 150 | 285 | 241 | 178 | 22 | 32 | 8 | M20 | 1.200 |
| 180 | 150 | 285 | 240 | 188 | 22 | 32 | 8 | M20 | 1.200 |
| 200 | 200 | 340 | 296.5 | 235 | 22 | 34 | 8 | M20 | 1.400 |
| 225 | 200 | 340 | 296.5 | 238 | 22 | 34 | 8 | M20 | 1.400 |
| 250 | 250 | 395 | 350 | 288 | 22 | 38 | 12 | M20 | 1.700 |
| 280 | 250 | 395 | 350 | 294 | 22 | 38 | 12 | M20 | 1.700 |
| 315 | 300 | 445 | 400 | 338 | 22 | 42 | 12 | M20 | 2.400 |

Flanşă turnată PP/oţel tip ISO/DIN




PN16

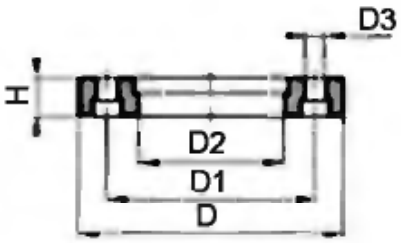
| d, mm | DN, mm | D, mm | D1, mm | D2, mm | D3, mm | H, mm | AL | SC | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 355 | 350 | 521 | 460 | 376 | 22 | 48 | 16 | M20 | 15.570 |
| 400 | 400 | 582 | 515 | 430 | 26 | 51 | 16 | M24 | 19.800 |
| 450 | 500 | 684 | 620 | 533 | 26 | 49 | 20 | M24 | 25.600 |
| 500 | 500 | 684 | 620 | – | 26 | 49 | 20 | M24 | 24.300 |
| 560 | 600 | 796 | 725 | 618 | 30 | 58 | 20 | M27 | 35.700 |
| 630 | 600 | 796 | 725 | 645 | 30 | 58 | 20 | M27 | 32.500 |



Cuprins

## Flanşă profilată turnată PP/oţel tip ISO/DIN



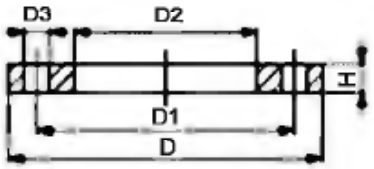



PN16

| d, mm | DN, mm | D, mm | D1, mm | D2, mm | D3, mm | H, mm | AL | SC | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 200 | 344 | 295 | 235 | 22 | 28 | 12 | M20 | 3.720 |
| 225 | 200 | 344 | 295 | 238 | 22 | 28 | 12 | M20 | 3.320 |
| 250 | 250 | 405 | 355 | 288 | 26 | 31 | 12 | M24 | 6.390 |
| 280 | 250 | 405 | 355 | 294 | 26 | 31 | 12 | M24 | 6.310 |
| 315 | 300 | 465 | 410 | 338 | 26 | 38 | 12 | M24 | 9.740 |
| 355 | 350 | 532 | 470 | 376 | 26 | 48 | 16 | M24 | 16.300 |
| 400 | 400 | 594 | 525 | 430 | 30 | 54 | 16 | M27 | 20.600 |

## Flanşă turnată din oţel tip ISO/DIN






PN16

| d, mm | DN, mm | D, mm | D1, mm | D2, mm | D3, mm | H, mm | AL | SC | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32 | 25 | 115 | 85 | 42 | 14 | 12 | 4 | M12 | 0.830 |
| 40 | 32 | 140 | 100 | 51 | 18 | 14 | 4 | M16 | 1.430 |
| 50 | 40 | 150 | 110 | 62 | 18 | 14 | 4 | M16 | 1.530 |
| 63 | 50 | 165 | 125 | 78 | 18 | 16 | 4 | M16 | 1.840 |



Cuprins

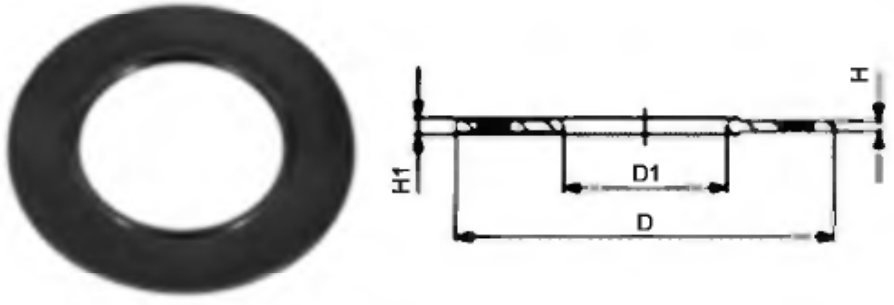
PN16

| d, mm | DN, mm | D, mm | D1, mm | D2, mm | D3, mm | H, mm | AL | SC | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75 | 65 | 185 | 145 | 92 | 18 | 16 | 8 | M16 | 2.150 |
| 90 | 80 | 200 | 160 | 108 | 18 | 18 | 8 | M16 | 2.830 |
| 110 | 100 | 220 | 180 | 128 | 18 | 18 | 8 | M16 | 3.300 |
| 125 | 100 | 220 | 180 | 135 | 18 | 18 | 8 | M16 | 3.170 |
| 160 | 150 | 285 | 240 | 178 | 22 | 20 | 8 | M20 | 5.440 |
| 180 | 150 | 285 | 240 | 188 | 22 | 20 | 8 | M20 | 5.180 |
| 200 | 200 | 340 | 295 | 235 | 22 | 24 | 12 | M20 | 8.000 |
| 225 | 200 | 340 | 295 | 238 | 22 | 24 | 12 | M20 | 7.810 |
| 250 | 250 | 395 | 350 | 288 | 22 | 30 | 12 | M24 | – |
| 280 | 250 | 395 | 350 | 294 | 22 | 30 | 12 | M24 | – |
| 315 | 300 | 445 | 400 | 338 | 22 | 34 | 12 | M24 | – |

PN10

| d, mm | DN, mm | D, mm | D1, mm | D2, mm | D3, mm | H, mm | AL | SC | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 200 | 340 | 295 | 235 | 22 | 22 | 8 | M20 | 6.630 |
| 225 | 200 | 340 | 295 | 238 | 22 | 22 | 8 | M20 | 6.580 |
| 250 | 250 | 395 | 350 | 288 | 22 | 30 | 12 | M20 | - |
| 280 | 250 | 395 | 350 | 294 | 22 | 30 | 12 | M20 | - |
| 315 | 300 | 445 | 400 | 338 | 22 | 34 | 12 | M20 | - |

Flanşă profilată tip G – St – P/K (cu armătură din oţel)






Cuprins

SDR11

| DN, mm | D, mm | D1, mm | H, mm | H1, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 61 | 22 | 3 | 4 | 0.012 |
| 32 | 71 | 28 | 3 | 4 | 0.016 |
| 40 | 82 | 34 | 3 | 4 | 0.025 |
| 50 | 92 | 42 | 3 | 4 | 0.033 |
| 63 | 107 | 53 | 4 | 5 | 0.048 |
| 75 | 127 | 63 | 4 | 5 | 0.059 |
| 90 | 142 | 76 | 4 | 5 | 0.076 |
| 110 | 162 | 93 | 5 | 6 | 0.124 |
| 125 | 162 | 105 | 5 | 6 | 0.110 |
| 140 | 192 | 117 | 5 | 6 | 0.146 |
| 160 | 218 | 135 | 6 | 8 | 0.207 |
| 180 | 218 | 151 | 6 | 8 | 0.236 |
| 200 | 273 | 168 | 6 | 8 | 0.430 |
| 225 | 273 | 188 | 6 | 8 | 0.365 |
| 250 | 328 | 208 | 6 | 8 | 0.520 |
| 280 | 328 | 233 | 6 | 8 | 0.496 |
| 315 | 378 | 262 | 6 | 8 | 0.600 |
| 355 | 438 | 294 | 6 | 8 | 1.100 |
| 400 | 489 | 331 | 6 | 8 | 1.300 |
| 450 | 594 | 372 | 7 | 10 | 1.930 |
| 500 | 594 | 413 | 7 | 10 | 1.740 |
| 560 | 695 | 462 | 7 | 10 | – |
| 630 | 695 | 519 | 7 | 10 | – |

SDR17/17,6

| DN, mm | D, mm | D1, mm | H, mm | H1, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 61 | 24 | 3 | 4 | 0.010 |
| 32 | 71 | 30 | 3 | 4 | 0.015 |
| 40 | 82 | 37 | 3 | 4 | 0.024 |
| 50 | 92 | 46 | 3 | 4 | 0.031 |
| 63 | 107 | 58 | 4 | 5 | 0.047 |
| 75 | 127 | 69 | 4 | 5 | 0.057 |
| 90 | 142 | 84 | 4 | 5 | 0.075 |
| 110 | 162 | 100 | 5 | 6 | 0.117 |
| 125 | 162 | 114 | 5 | 6 | 0.080 |
| 140 | 192 | 127 | 5 | 6 | 0.118 |



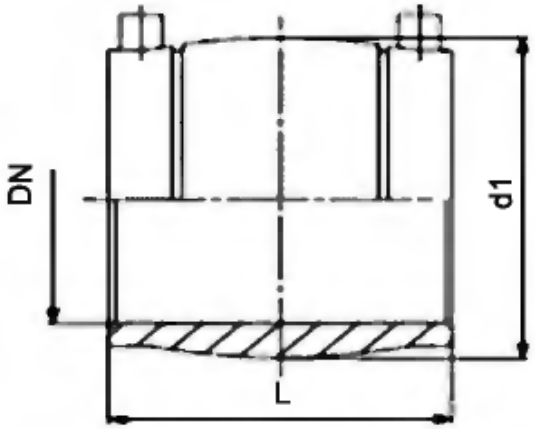
Cuprins

SDR17/17,6

| DN, mm | D, mm | D1, mm | H, mm | H1, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 160 | 218 | 146 | 6 | 8 | 0.240 |
| 180 | 218 | 164 | 6 | 8 | 0.160 |
| 200 | 273 | 181 | 6 | 8 | 0.406 |
| 225 | 273 | 203 | 6 | 8 | 0.316 |
| 250 | 328 | 226 | 6 | 8 | 0.510 |
| 280 | 328 | 252 | 6 | 8 | 0.400 |
| 315 | 378 | 283 | 6 | 8 | 0.750 |
| 355 | 435 | 319 | 6 | 8 | 0.760 |
| 400 | 489 | 359 | 6 | 8 | 0.840 |
| 450 | 594 | 403 | 7 | 10 | – |
| 500 | 594 | 447 | 7 | 10 | – |
| 560 | 695 | 494 | 7 | 10 | – |
| 630 | 695 | 555 | 7 | 10 | 1.890 |

Manşon electrosudabil PE100






SDR11

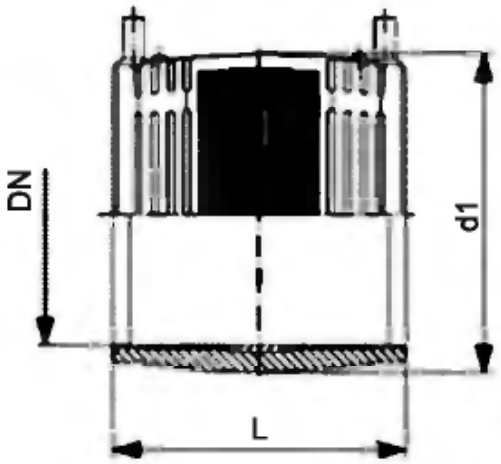
| DN, mm | d1, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 20 | 33 | 55 | 0.034 |
| 25 | 39 | 55 | 0.040 |
| 32 | 46 | 60 | 0.055 |
| 40 | 56 | 65 | 0.078 |
| 50 | 69 | 75 | 0.125 |
| 63 | 82 | 80 | 0.168 |
| 75 | 95 | 90 | 0.228 |

SDR17/17,6

| DN, mm | d1, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 90 | 112 | 100 | 0.323 |
| 110 | 137 | 110 | 0.523 |

Manşon electrosudabil PE100






SDR11 (SDR11 – 17/17,6)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 125 | 154 | 158 | 0.738 |
| 140 | 172 | 168 | 0.968 |
| 160 | 195 | 180 | 1.365 |
| 180 | 214 | 190 | 1.750 |
| 200 | 237 | 202 | 2.350 |
| 225 | 267 | 220 | 3.160 |
| 250 | 275 | 244 | 4.345 |
| 280 | 308 | 252 | 5.675 |
| 315 | 347 | 265 | 8.423 |
| 355 | 425 | 245 | 12.110 |
| 400 | 490 | 245 | 15.993 |

SDR17 (SDR17 – 26)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 160 | 186 | 180 | 1.050 |
| 180 | 202 | 190 | 1.350 |
| 200 | 224 | 202 | 1.700 |
| 225 | 252 | 220 | 2.290 |
| 250 | 283 | 252 | 3.120 |



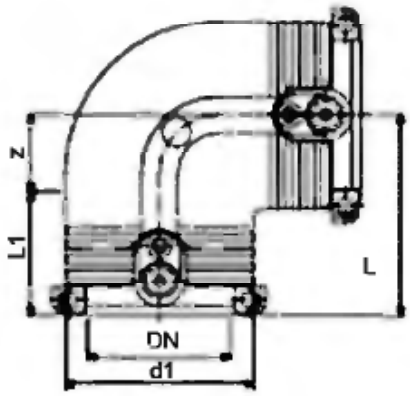
Cuprins

SDR17 (SDR17 – 26)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 280 | 308 | 252 | 5.675 |
| 315 | 360 | 278 | 5.480 |
| 355 | 414 | 246 | 8.200 |
| 400 | 463 | 246 | 9.500 |
| 450 | 522 | 290 | 15.500 |
| 500 | 579 | 290 | 19.000 |

Cot 90° electrosudabil PE100






SDR11 (SDR11)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 35 | 54 | 34 | 20 | 0.082 |
| 25 | 35 | 54 | 34 | 20 | 0.068 |
| 32 | 44 | 53 | 36 | 17 | 0.088 |
| 40 | 54 | 62 | 39 | 23 | 0.131 |

SDR11 (SDR11 – 17/17,6)

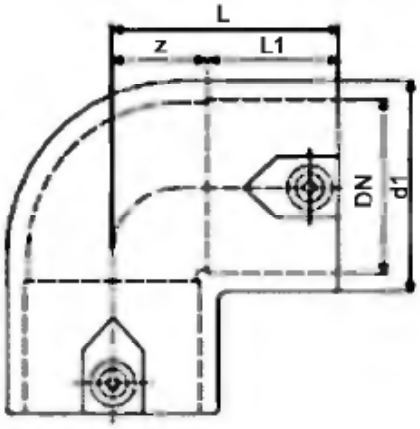
| DN, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 66 | 71 | 43 | 28 | 0.202 |
| 63 | 81 | 81 | 48 | 32 | 0.318 |



Cuprins

## Cot 90° electrosudabil PE100






SDR11 (SDR11)

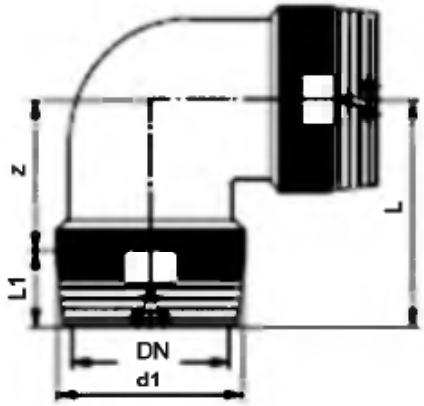
| DN, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 75 | 97 | 101 | 61 | 40 | 0.530 |

SDR11 (SDR11- 17/17,6)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 113 | 110 | 62 | 48 | 0.688 |
| 110 | 136 | 132 | 71 | 61 | 1.282 |
| 125 | 151 | 142 | 74 | 68 | 1.529 |
| 160 | 196 | 178 | 92 | 86 | 3.433 |
| 180 | 219 | 195 | 95 | 100 | 4.340 |

## Cot 90° electrosudabil PE100






SDR11 (SDR11- 17/17,6)

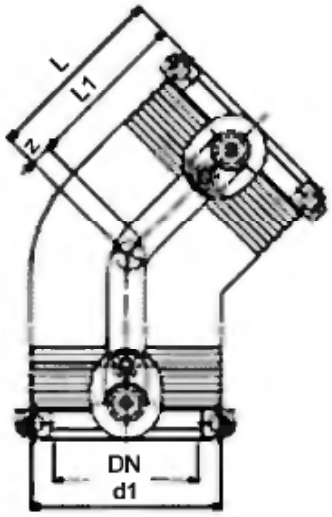
| DN , mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 245 | 265 | 104 | 161 | |
| 225 | 274 | 305 | 112 | 193 | |
| 250 | 305 | 300 | 123 | 177 | |



Cuprins

## Cot 45° electrosudabil PE100






SDR11 (SDR11)

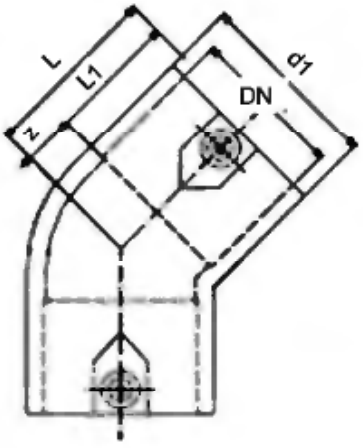
| DN, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 32 | 44 | 44 | 36 | 8 | 0.087 |
| 40 | 54 | 50 | 39 | 11 | 0.121 |

SDR11 (SDR11- 17/17,6)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 66 | 56 | 43 | 13 | 0.177 |
| 63 | 81 | 63 | 48 | 15 | 0.274 |

## Cot 45° electrosudabil PE100






SDR11 (SDR11)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 75 | 97 | 79 | 62 | 17 | 0.437 |

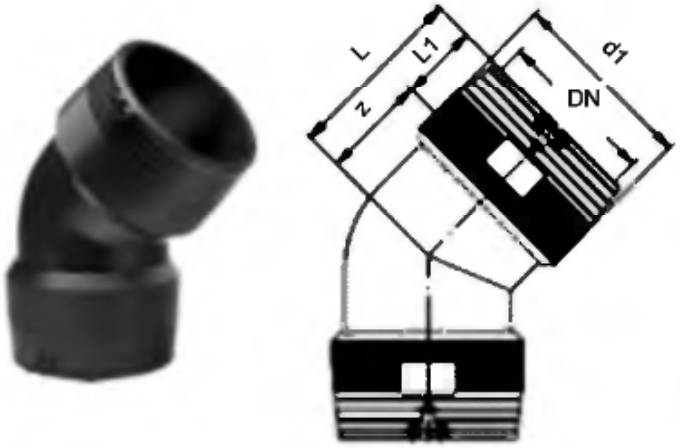


Cuprins

SDR11 (SDR11-17/17,6)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 112 | 85 | 62 | 23 | 0.570 |
| 110 | 136 | 103 | 71 | 32 | 1.032 |
| 125 | 151 | 107 | 74 | 33 | 1.166 |
| 160 | 196 | 134 | 92 | 42 | 2.789 |
| 180 | 217 | 142 | 95 | 47 | 3.380 |

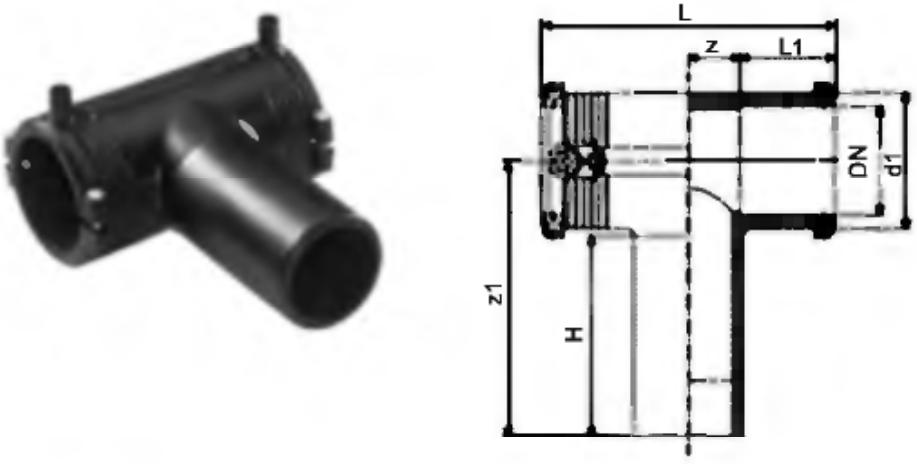
Cot 45° electrosudabil PE100




SDR11 (SDR11-17/17,6)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 245 | 215 | 104 | 111 | |
| 225 | 274 | 235 | 112 | 123 | |
| 250 | 305 | 235 | 123 | 112 | |

Teu egal electrosudabil PE100





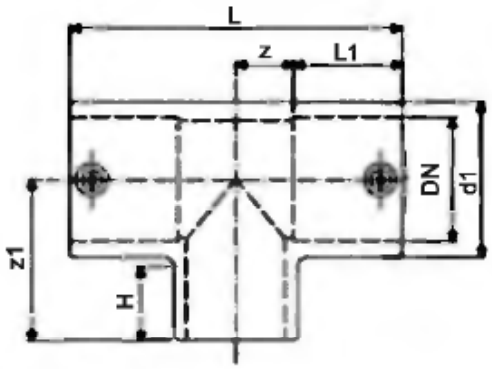

Cuprins

SDR11 (SDR11)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | z1, mm | H, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 35 | 90 | 34 | 11 | 92 | 67 | 0.087 |
| 25 | 35 | 90 | 34 | 11 | 92 | 70 | 0.077 |
| 32 | 44 | 102 | 36 | 15 | 100 | 74 | 0.106 |
| 40 | 54 | 120 | 39 | 21 | 114 | 82 | 0.167 |

Teu egal electrosudabil PE100






SDR11 (SDR11)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | z1, mm | H, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75 | 97 | 187 | 61 | 33 | 126 | 78 | 0.597 |

SDR11 (SDR11-17/17,6)

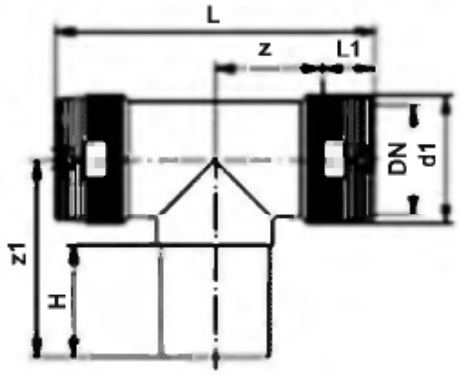
| DN, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | z1, mm | H, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 112 | 202 | 61 | 41 | 146 | 84 | 0.965 |
| 110 | 136 | 242 | 65 | 56 | 161 | 88 | 1.658 |
| 125 | 151 | 256 | 75 | 53 | 174 | 92 | 2.193 |
| 160 | 196 | 325 | 92 | 71 | 230 | 103 | 4.893 |
| 180 | 225 | 344 | 90 | 82 | 250 | 110 | 7.100 |



Cuprins

## Teu egal electrosudabil PE100



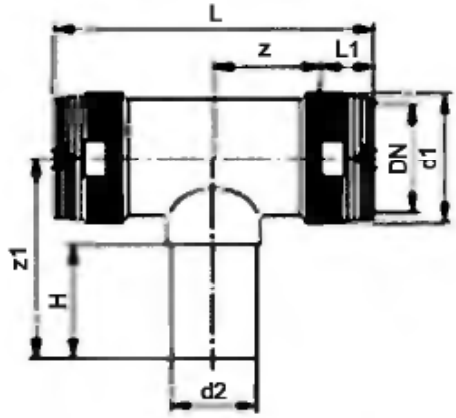



SDR11 (SDR11-17/17,6)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | z1, mm | H, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 245 | 560 | 104 | 176 | 250 | 117 | |
| 225 | 274 | 610 | 112 | 193 | 270 | 122 | |
| 250 | 305 | 672 | 123 | 213 | 310 | 148 | |

## Teu redus electrosudabil PE100






SDR11 (SDR11-17/17,6)

| DN, mm | d2, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | z1, mm | H, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 160 | 63 | 196 | 402 | 90 | 111 | 175.5 | 65 | |
| | 90 | 196 | 402 | 90 | 111 | 179.5 | 79 | |
| | 110 | 196 | 402 | 90 | 111 | 201.5 | 83 | |
| 200 | 90 | 245 | 557 | 104 | 175 | 215 | 81 | |
| | 110 | 245 | 557 | 104 | 175 | 218 | 84 | |
| | 160 | 245 | 557 | 104 | 175 | 236 | 101 | |

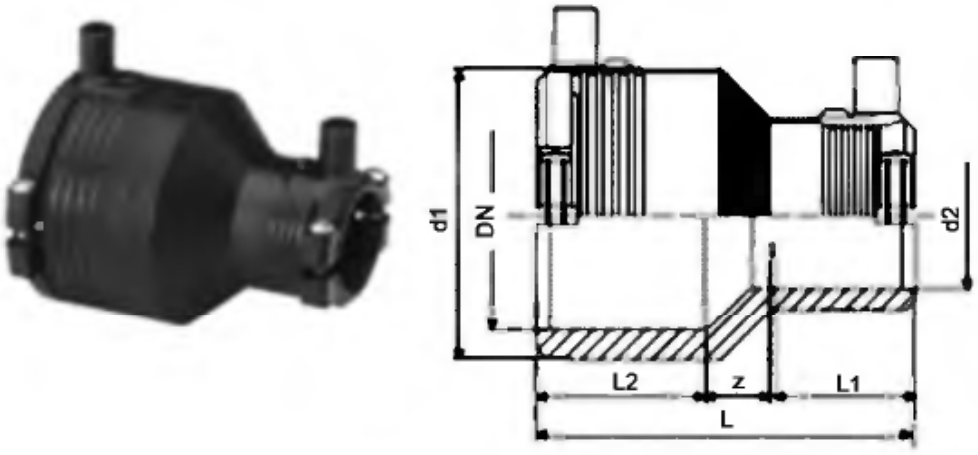


Cuprins

SDR11 (SDR11-17/17,6)

| DN, mm | d2, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | z1, mm | H, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 225 | 90 | 274 | 518 | 112 | 147 | 224.5 | 79 | |
| | 110 | 274 | 518 | 112 | 147 | 236.5 | 83 | |
| | 160 | 274 | 518 | 112 | 147 | 246.5 | 106 | |
| 250 | 110 | 305 | 668 | 123 | 211 | 245 | 85 | |
| | 160 | 305 | 668 | 123 | 211 | 264 | 101 | |

Reducție electrosudabilă PE100




SDR11 (SDR11)

| DN, mm | d2, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | L2, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 20 | 35 | 74 | 34 | 34 | 6 | 0.050 |
| 32 | 20 | 44 | 79 | 33 | 36 | 10 | 0.062 |
| | 25 | 44 | 79 | 33 | 36 | 10 | 0.064 |
| 40 | 32 | 54 | 88 | 33 | 39 | 13 | 0.090 |
| 50 | 32 | 66 | 96 | 35 | 43 | 18 | 0.118 |
| | 40 | 66 | 96 | 39 | 43 | 14 | 0.125 |
| 63 | 32 | 81 | 106 | 35 | 48 | 23 | 0.167 |
| | 40 | 81 | 106 | 39 | 48 | 19 | 0.175 |

SDR11 (SDR11-17/17,6)

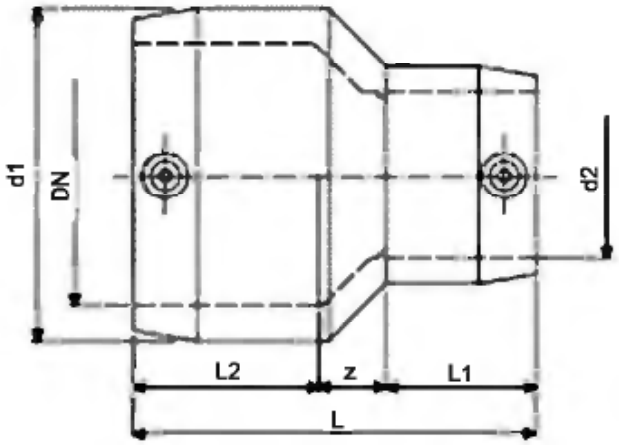
| DN, mm | d2, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | L2, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 63 | 50 | 81 | 106 | 43 | 48 | 15 | 0.191 |



Cuprins

## Reducție electrosudabilă PE100



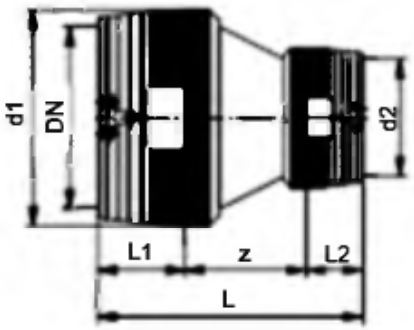



SDR11 (SDR11-17/17,6)

| DN, mm | d2, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | L2, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 63 | 112 | 150 | 50 | 64 | 36 | 0.382 |
| 110 | 90 | 136 | 171 | 61 | 71 | 39 | 0.740 |
| 125 | 90 | 152 | 180 | 61 | 79 | 40 | 0.870 |
| 160 | 110 | 196 | 226 | 70 | 91 | 65 | 1.668 |
| 180 | 125 | 220 | 247 | 70 | 97 | 80 | 2.050 |

## Reducție electrosudabilă PE100






SDR11 (SDR11-17/17,6)

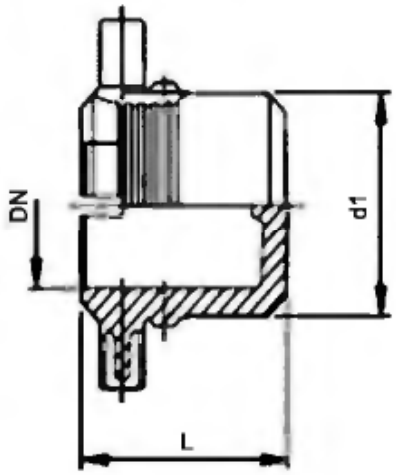
| DN, mm | d2, mm | d1, mm | L, mm | L1, mm | L2, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 160 | 245 | 322 | 104 | 90 | 128 | |
| 225 | 160 | 274 | 352 | 112 | 90 | 150 | |
| 250 | 160 | 305 | 348 | 123 | 90 | 135 | |
| | 200 | 305 | 354 | 123 | 104 | 127 | |



Cuprins

## Capăt conductă electrosudabil PE100






SDR11 (SDR11)

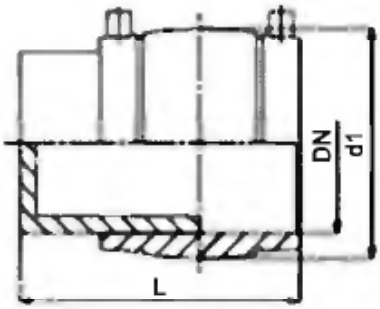
| DN, mm | d1, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 20 | 35 | 52 | 0.038 |
| 25 | 35 | 52 | 0.030 |
| 32 | 44 | 52 | 0.080 |
| 40 | 54 | 56 | 0.074 |

SDR11 (SDR11-17/17,6)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 50 | 66 | 60 | 0.086 |
| 63 | 81 | 66 | 0.154 |

## Capăt conductă electrosudabil PE100








Cuprins

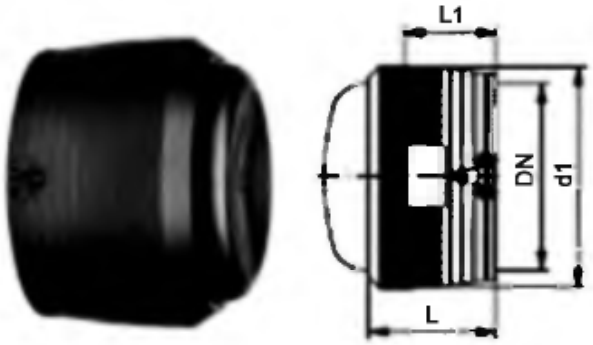
SDR11 (SDR11)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 75 | 95 | 125 | 0.375 |

SDR11 (SDR11-17/17,6)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 90 | 112 | 140 | 0.562 |
| 110 | 137 | 153 | 0.912 |
| 125 | 156 | 165 | 1.287 |
| 160 | 200 | 215 | 2.715 |
| 180 | 225 | 228 | 3.618 |

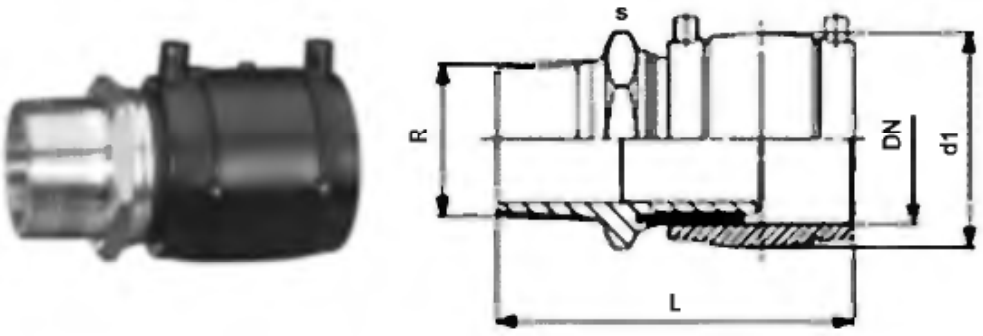
Capăt conductă electrosudabil PE100




SDR11 (SDR11-17/17,6)

| DN, mm | d1, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 160 | 196 | 129 | |
| 200 | 245 | 147 | |
| 225 | 274 | 157 | |
| 250 | 250 | 173 | |

Mufă de tranziție cu filet exterior PE100





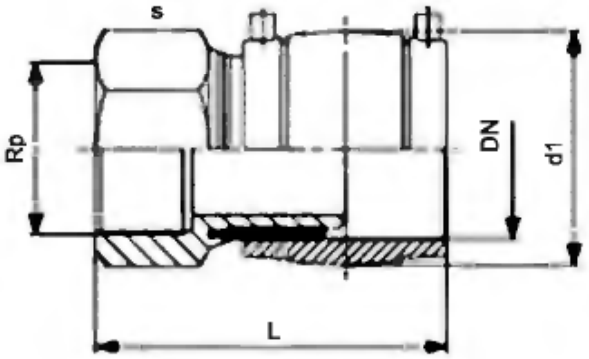

Cuprins

SDR11(SDR11)

| DN, mm | R | d1, mm | L, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 1/2" | 33 | 97 | 30 | 0.168 |
| | 1" | 33 | 124 | 40 | 0.180 |
| 25 | 3/4" | 39 | 98 | 35 | 0.227 |
| | 1" | 39 | 124 | 40 | 0.364 |
| 32 | 1/2" | 46 | 121 | 30 | 0.235 |
| | 3/4" | 46 | 122 | 35 | 0.287 |
| | 1" | 46 | 105 | 40 | 0.308 |
| | 1 1/4" | 46 | 107 | 50 | 0.439 |
| | 1 1/2" | 46 | 107 | 60 | 0.504 |
| | 2" | 46 | 157 | 70 | 1.000 |
| 40 | 1" | 56 | 110 | 40 | 0.450 |
| | 1 1/4" | 56 | 112 | 50 | 0.484 |
| | 1 1/2" | 56 | 112 | 60 | 0.570 |
| | 2" | 56 | 157 | 70 | 0.992 |
| 50 | 1" | 69 | 120 | 40 | 0.599 |
| | 1 1/4" | 69 | 122 | 50 | 0.666 |
| | 1 1/2" | 69 | 122 | 60 | 0.630 |
| | 2" | 69 | 157 | 70 | 0.994 |
| 63 | 1" | 82 | 151 | 40 | 0.460 |
| | 1 1/4" | 82 | 127 | 50 | 0.862 |
| | 1 1/2" | 82 | 127 | 60 | 0.858 |
| | 2" | 82 | 131 | 70 | 0.920 |

Mufă de tranziție cu filet interior PE100



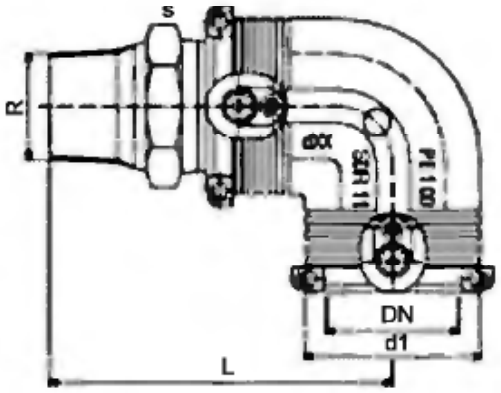


SDR11(SDR11)

| DN, mm | Rp | d1, mm | L, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 32 | 1" | 46 | 96 | 40 | 0.290 |
| 40 | 1 1/4" | 56 | 103 | 50 | 0.446 |
| 50 | 1 1/2" | 69 | 113 | 60 | 0.692 |
| 63 | 1" | 82 | 122 | 40 | 1.231 |
| | 1 1/4" | 82 | 122 | 50 | 1.187 |
| | 1 1/2" | 82 | 122 | 60 | 1.110 |
| | 2" | 82 | 122 | 70 | 0.937 |

## Cot 90° de tranziție electrosudabil cu filet exterior PE100






SDR11(SDR11)

| DN, mm | R | d1, mm | L, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 1/2" | 31 | 96 | 30 | 0.240 |
| 25 | 3/4" | 36 | 97 | 35 | 0.260 |
| 32 | 1" | 44 | 98 | 40 | 0.383 |
| | 1 1/4" | 44 | 100 | 50 | 0.500 |
| | 1 1/2" | 44 | 100 | 60 | 0.562 |
| 40 | 1" | 54 | 107 | 50 | 0.528 |
| | 1 1/4" | 54 | 109 | 50 | 0.584 |
| | 1 1/2" | 54 | 109 | 60 | 0.642 |

SDR11(SDR11-17/17,6)

| DN, mm | R | d1, mm | L, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 1" | 66 | 116 | 60 | 0.710 |
| | 1 1/4" | 66 | 118 | 60 | 0.771 |
| | 1 1/2" | 66 | 118 | 60 | 0.757 |



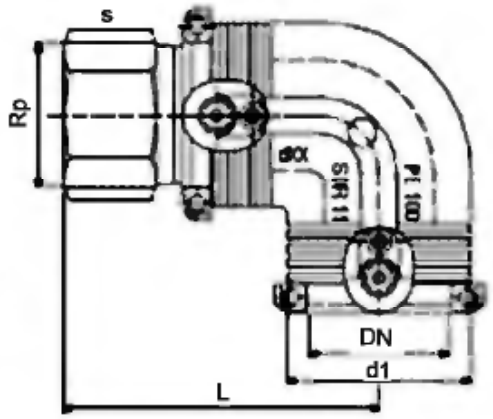
Cuprins

SDR11(SDR11-17/17,6)

| DN, mm | R | d1, mm | L, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 63 | 1 1/4" | 81 | 128 | 70 | 1.040 |
| | 1 1/2" | 81 | 128 | 70 | 1.045 |
| | 2" | 81 | 132 | 70 | 1.115 |

## Cot 90° de tranziție electrosudabil cu filet interior PE100






SDR11(SDR11)

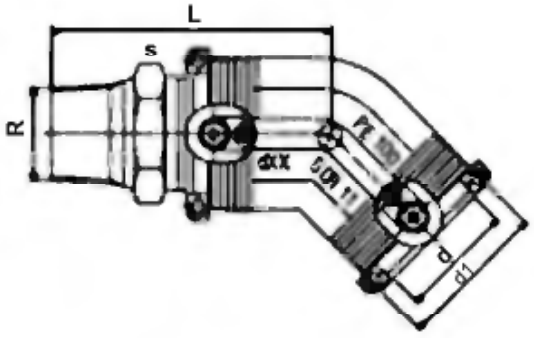
| DN, mm | Rp | d1, mm | L, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 32 | 1" | 44 | 89 | 40 | 0.365 |
| 40 | 1 1/4" | 54 | 100 | 50 | 0.556 |

SDR11(SDR11-17/17,6)

| DN, mm | Rp | d1, mm | L, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 1 1/2" | 66 | 109 | 60 | 0.819 |
| 63 | 1" | 81 | 123 | 70 | 1.420 |
| | 1 1/4" | 81 | 123 | 70 | 1.380 |
| | 1 1/2" | 81 | 123 | 70 | 1.305 |
| | 2" | 81 | 123 | 70 | 1.165 |

## Cot 45° de tranziție electrosudabil cu filet exterior PE100








Cuprins

SDR11(SDR11)

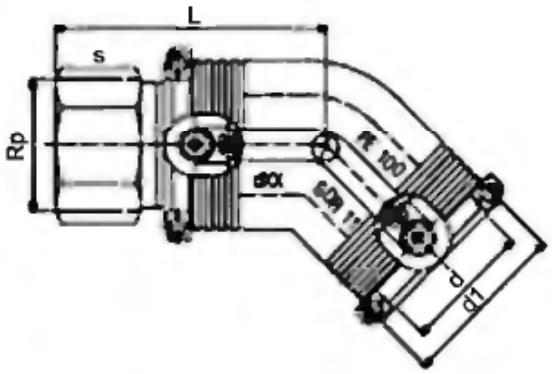
| d, mm | R | d1, mm | L, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 32 | 1" | 44 | 89 | 40 | 0.374 |
| | 1 1/4" | 44 | 91 | 50 | 0.490 |
| | 1 1/2" | 44 | 91 | 60 | 0.560 |
| 40 | 1" | 54 | 95 | 50 | 0.510 |
| | 1 1/4" | 54 | 97 | 50 | 0.560 |
| | 1 1/2" | 54 | 97 | 60 | 0.630 |

SDR11(SDR11-17/17,6)

| d, mm | R | d1, mm | L, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 1" | 66 | 101 | 60 | 0.670 |
| | 1 1/4" | 66 | 103 | 60 | 0.740 |
| | 1 1/2" | 66 | 103 | 60 | 0.720 |
| 63 | 1 1/4" | 81 | 110 | 70 | 0.990 |
| | 1 1/2" | 81 | 110 | 70 | 0.990 |
| | 2" | 81 | 114 | 70 | 1.069 |

Cot 45° de tranziție electrosudabil cu filet interior PE100






SDR11(SDR11)

| d, mm | Rp | d1, mm | L, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 32 | 1" | 44 | 80 | 40 | 0.326 |
| 40 | 1 1/4" | 54 | 88 | 50 | 0.488 |

SDR11(SDR11-17/17,6)

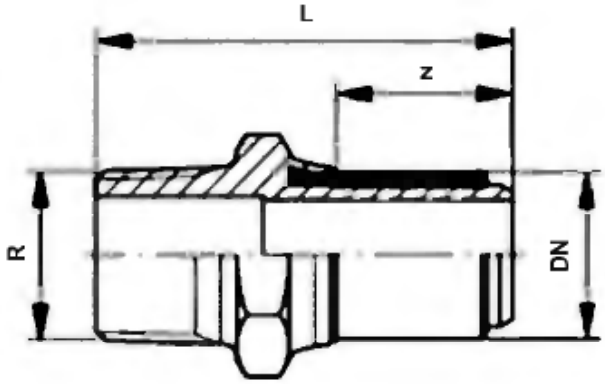
| d, mm | Rp | d1, mm | L, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 1 1/2" | 66 | 94 | 60 | 0.740 |
| 63 | 1" | 81 | 105 | 70 | 1.360 |
| | 1 1/4" | 81 | 105 | 70 | 1.320 |
| | 1 1/2" | 81 | 105 | 70 | 1.240 |
| | 2" | 81 | 105 | 70 | 1.036 |



Cuprins

## Piesă de tranziție manşon PE/alamă cu filet exterior PE100



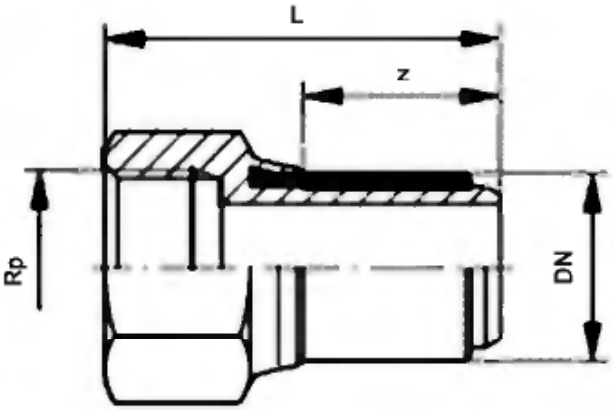



SDR11

| DN, mm | R | L, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 1/2" | 75 | 28.5 | 0.126 |
| 25 | 3/4" | 76 | 28.5 | 0.181 |
| 32 | 1" | 80 | 31.0 | 0.259 |
| 40 | 1 1/4" | 86 | 33.0 | 0.418 |
| 50 | 1 1/2" | 90 | 37.5 | 0.501 |
| 63 | 2" | 98 | 40.5 | 0.768 |

## Piesă de tranziție manşon PE/alamă cu filet interior PE100






SDR11

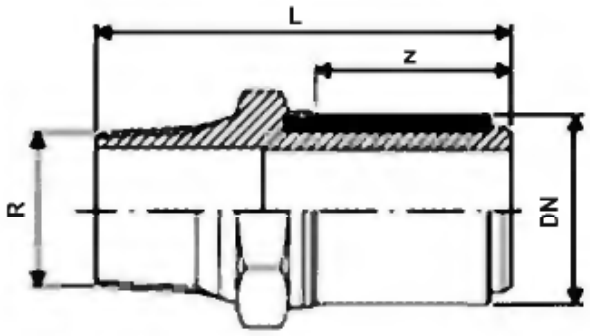
| DN, mm | Rp | L, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 32 | 1" | 71 | 31.0 | 0.231 |
| 40 | 1 1/4" | 77 | 33.0 | 0.375 |
| 50 | 1 1/2" | 81 | 37.5 | 0.575 |
| 63 | 2" | 89 | 40.5 | 0.783 |



Cuprins

## Piesă de tranziție fiting PE/alamă cu filet exterior PE100



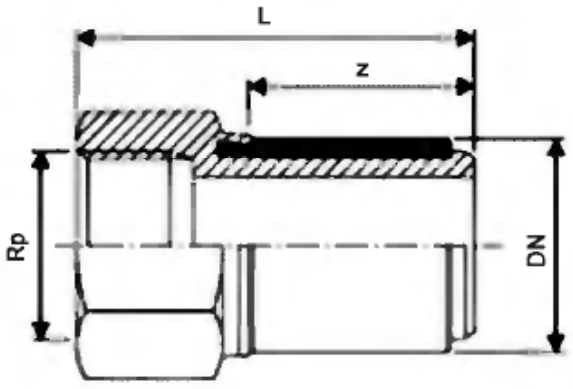



SDR11

| DN, mm | R | L, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 1/2" | 75 | 33 | 0.127 |
| 25 | 3/4" | 76 | 33 | 0.199 |
| 32 | 1" | 80 | 35 | 0.261 |
| | 1 1/4" | 82 | 35 | 0.389 |
| | 1 1/2" | 82 | 35 | 0.454 |
| 40 | 1" | 84 | 39 | 0.370 |
| | 1 1/4" | 86 | 39 | 0.398 |
| | 1 1/2" | 86 | 39 | 0.490 |
| 50 | 1" | 88 | 43 | 0.479 |
| | 1 1/4" | 90 | 43 | 0.546 |
| | 1 1/2" | 90 | 43 | 0.512 |
| 63 | 1 1/4" | 94 | 47 | 0.702 |
| | 1 1/2" | 94 | 47 | 0.698 |
| | 2" | 98 | 47 | 0.768 |

## Piesă de tranziție fiting PE/alamă cu filet interior PE100







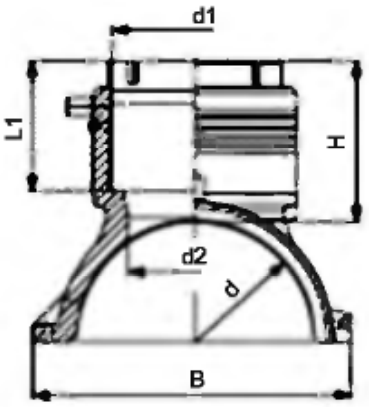

Cuprins

SDR11

| DN, mm | Rp | L, mm | z, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 32 | 1" | 71 | 35 | 0.228 |
| 40 | 1 1/4" | 77 | 39 | 0.361 |
| 50 | 1 1/2" | 81 | 43 | 0.574 |
| 63 | 1" | 89 | 47 | 1.071 |
| | 1 1/4" | 89 | 47 | 1.027 |
| | 1 1/2" | 89 | 47 | 0.950 |
| | 2" | 89 | 47 | 0.778 |

Racord tip ŞA electrosudabil PE100






SDR11 (SDR11-17/17,6)

| d, mm | d1, mm | d2, mm | H, mm | L, mm | L1, mm | B, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 110 | 90 | 65 | 101 | 220 | 81.5 | 164 | 0.943 |
| | 110 | 65 | 107 | 220 | 87.5 | 164 | 1.093 |
| 125 | 90 | 65 | 101 | 220 | 81.5 | 179 | 1.058 |
| | 110 | 65 | 107 | 220 | 87.5 | 179 | 1.258 |
| 160 | 90 | 65 | 102 | 240 | 81.5 | 215 | 1.100 |
| | 110 | 86 | 108 | 240 | 87.5 | 215 | 1.200 |
| | 125 | 86 | 129 | 240 | 98.5 | 215 | 1.300 |
| 180 | 90 | 65 | 102 | 260 | 81.5 | 237 | 1.293 |
| | 110 | 86 | 108 | 260 | 87.5 | 237 | 1.373 |
| | 125 | 86 | 129 | 260 | 98.5 | 237 | 1.458 |



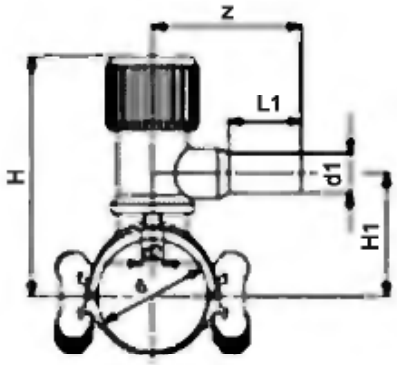
Cuprins

SDR11 (SDR11-17/17,6)

| d, mm | d1, mm | d2, mm | H, mm | L, mm | L1, mm | B, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 90 | 65 | 102 | 260 | 81.5 | 253 | 1.481 |
| | 110 | 86 | 108 | 260 | 87.5 | 253 | 1.606 |
| | 125 | 86 | 129 | 260 | 98.5 | 253 | 1.806 |
| 225 | 90 | 65 | 102 | 260 | 81.5 | 287 | 1.578 |
| | 110 | 86 | 108 | 260 | 87.5 | 287 | 1.678 |
| | 125 | 86 | 129 | 260 | 98.5 | 287 | 1.778 |
| 250 | 90 | 65 | 102 | 260 | 81.5 | 312 | 1.699 |
| | 110 | 86 | 108 | 260 | 87.5 | 312 | 1.779 |
| | 125 | 86 | 129 | 260 | 98.5 | 312 | 1.899 |

Teu de branşament PE100






SDR11

| d, mm | d1, mm | d2, mm | H, mm | H1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 20 | 18 | 133 | 60 | 145 | 53 | 114 | 10 | 0.610 |
| | 25 | 18 | 133 | 60 | 145 | 53 | 114 | 10 | 0.610 |
| | 32 | 18 | 133 | 60 | 145 | 53 | 121 | 10 | 0.610 |
| 50 | 20 | 18 | 138 | 65 | 145 | 53 | 114 | 10 | 0.625 |
| | 25 | 18 | 138 | 65 | 145 | 53 | 114 | 10 | 0.630 |
| | 32 | 18 | 138 | 65 | 145 | 53 | 121 | 10 | 0.631 |
| 63 | 20 | 18 | 145 | 71 | 175 | 53 | 114 | 10 | 0.674 |
| | 25 | 18 | 145 | 71 | 175 | 53 | 114 | 10 | 0.675 |
| | 32 | 32 | 171 | 75 | 175 | 59 | 121 | 19 | 0.851 |
| | 40 | 32 | 171 | 75 | 175 | 59 | 121 | 19 | 0.868 |
| | 50 | 32 | 171 | 75 | 175 | 62 | 131 | 19 | 0.889 |
| | 63 | 32 | 171 | 75 | 175 | 64 | 139 | 19 | 0.926 |



Cuprins

SDR11(SDR11-17/17,6)

| d, mm | d1, mm | d2, mm | H, mm | H1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75 | 32 | 32 | 177 | 81 | 175 | 59 | 121 | 19 | 0.893 |
| | 40 | 32 | 177 | 81 | 175 | 59 | 121 | 19 | 0.899 |
| | 50 | 32 | 177 | 81 | 175 | 62 | 131 | 19 | 0.913 |
| | 63 | 32 | 177 | 81 | 175 | 64 | 139 | 19 | 0.947 |
| 90 | 32 | 32 | 189 | 93 | 175 | 59 | 121 | 19 | 0.957 |
| | 40 | 32 | 189 | 93 | 175 | 59 | 121 | 19 | 0.969 |
| | 50 | 32 | 189 | 93 | 175 | 62 | 131 | 19 | 0.990 |
| | 63 | 32 | 189 | 93 | 175 | 64 | 139 | 19 | 1.028 |
| 110 | 32 | 32 | 199 | 103 | 175 | 59 | 121 | 19 | 1.022 |
| | 40 | 32 | 199 | 103 | 175 | 59 | 121 | 19 | 1.034 |
| | 50 | 32 | 199 | 103 | 175 | 62 | 131 | 19 | 1.051 |
| | 63 | 32 | 199 | 103 | 175 | 64 | 139 | 19 | 1.088 |

SDR11

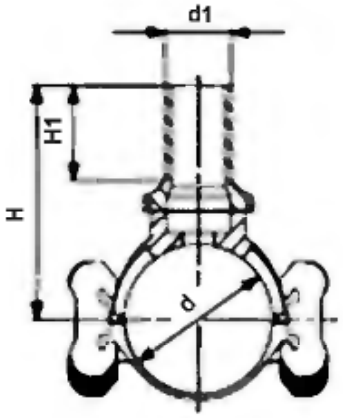
| d, mm | d1, mm | d2, mm | H, mm | H1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | s, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 125 | 32 | 32 | 207 | 111 | 175 | 59 | 121 | 19 | 1.053 |
| | 40 | 32 | 207 | 111 | 175 | 59 | 121 | 19 | 1.066 |
| | 50 | 32 | 207 | 111 | 175 | 62 | 131 | 19 | 1.081 |
| | 63 | 32 | 207 | 111 | 175 | 64 | 139 | 19 | 1.115 |
| 160 | 32 | 32 | 224 | 128 | 175 | 59 | 121 | 19 | 1.161 |
| | 40 | 32 | 224 | 128 | 175 | 59 | 121 | 19 | 1.174 |
| | 50 | 32 | 224 | 128 | 175 | 62 | 131 | 19 | 1.183 |
| | 63 | 32 | 224 | 128 | 175 | 64 | 139 | 19 | 1.217 |
| 180 | 32 | 32 | 234 | 138 | 175 | 59 | 121 | 19 | 1.221 |
| | 40 | 32 | 234 | 138 | 175 | 59 | 121 | 19 | 1.231 |
| | 50 | 32 | 234 | 138 | 175 | 62 | 131 | 19 | 1.248 |
| | 63 | 32 | 234 | 138 | 175 | 64 | 139 | 19 | 1.285 |
| 200 | 32 | 32 | 244 | 148 | 175 | 59 | 121 | 19 | 1.263 |
| | 40 | 32 | 244 | 148 | 175 | 59 | 121 | 19 | 1.276 |
| | 50 | 32 | 244 | 148 | 175 | 62 | 131 | 19 | 1.290 |
| | 63 | 32 | 244 | 148 | 175 | 64 | 139 | 19 | 1.327 |
| 225 | 32 | 32 | 257 | 161 | 175 | 59 | 121 | 19 | 1.365 |
| | 40 | 32 | 257 | 161 | 175 | 59 | 121 | 19 | 1.370 |
| | 50 | 32 | 257 | 161 | 175 | 62 | 131 | 19 | 1.415 |
| | 63 | 32 | 257 | 161 | 175 | 64 | 139 | 19 | 1.415 |



Cuprins

Branşament simplu cu capăt neted de PE100






SDR11

| d, mm | d1, mm | H, mm | H1, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 32 | 114 | 54 | 145 | 0.470 |
| 63 | 32 | 121 | 54 | 175 | 0.504 |
| 63 | 50 | 128 | 63 | 175 | 0.537 |

SDR11(SDR11-17/17,6)

| d, mm | d1, mm | H, mm | H1, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 75 | 32 | 127 | 54 | 175 | 0.531 |
| | 50 | 134 | 63 | 175 | 0.565 |
| 90 | 32 | 140 | 54 | 175 | 0.616 |
| | 50 | 147 | 63 | 175 | 0.646 |
| | 63 | 138 | 65 | 175 | 0.685 |
| 110 | 32 | 150 | 54 | 175 | 0.680 |
| | 50 | 158 | 63 | 175 | 0.705 |
| | 63 | 148 | 65 | 175 | 0.746 |
| 125 | 32 | 157 | 54 | 175 | 0.708 |
| | 50 | 164 | 63 | 175 | 0.740 |
| | 63 | 155 | 65 | 175 | 0.776 |
| 160 | 32 | 175 | 54 | 175 | 0.808 |
| | 50 | 182 | 63 | 175 | 0.836 |
| | 63 | 173 | 65 | 175 | 0.836 |
| 180 | 32 | 185 | 54 | 175 | 0.880 |
| | 63 | 183 | 65 | 175 | 0.937 |
| 200 | 32 | 195 | 54 | 175 | 0.917 |
| | 63 | 193 | 65 | 175 | 0.980 |
| 225 | 32 | 207 | 54 | 175 | 1.068 |
| | 63 | 205 | 65 | 175 | 1.068 |



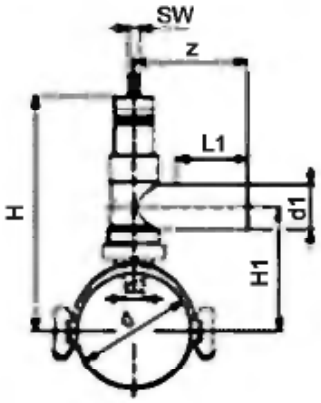
Cuprins

SDR11(SDR11-17/17,6)

| d, mm | d1, mm | H, mm | H1, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 160 | 32 | 175 | 54 | 175 | 0.808 |
| | 50 | 182 | 63 | 175 | 0.836 |
| | 63 | 173 | 65 | 175 | 0.836 |
| 180 | 32 | 185 | 54 | 175 | 0.880 |
| | 63 | 183 | 65 | 175 | 0.937 |
| 200 | 32 | 195 | 54 | 175 | 0.917 |
| | 63 | 193 | 65 | 175 | 0.980 |
| 225 | 32 | 207 | 54 | 175 | 1.068 |
| | 63 | 205 | 65 | 175 | 1.068 |

Teu de branşament cu robinet PE100






SDR11(SDR11-17/17,6)

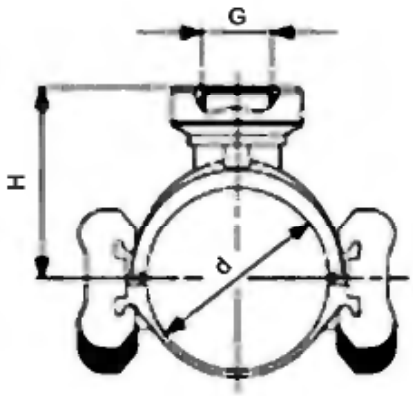
| d, mm | d1, mm | d2, mm | H, mm | H1, mm | L, mm | L1, mm | z, mm | sw, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 63 | 30 | 295 | 137 | 175 | 100 | 160 | 14 | 3.225 |
| 110 | 63 | 30 | 305 | 147 | 175 | 100 | 160 | 14 | 3.295 |
| 125 | 63 | 30 | 312 | 154 | 175 | 100 | 160 | 14 | 3.335 |
| 160 | 63 | 30 | 330 | 172 | 175 | 100 | 160 | 14 | 3.452 |
| 180 | 63 | 30 | 340 | 182 | 175 | 100 | 160 | 14 | 3.495 |
| 200 | 63 | 30 | 350 | 192 | 175 | 100 | 160 | 14 | 3.525 |
| 225 | 63 | 30 | 362 | 204 | 175 | 100 | 160 | 14 | 3.625 |



Cuprins

## Racord tip ŞA cu filet interior PE100






SDR11

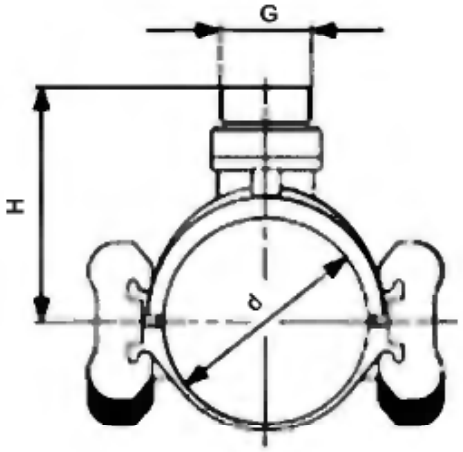
| d, mm | G | H, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 63 | 1 1/4" | 84 | 175 | 0.962 |

SDR11(SDR11-17/17,6)

| d, mm | G | H, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 75 | 1 1/4" | 90 | 175 | 0.978 |
| 90 | 1 1/4" | 104 | 175 | 1.054 |
| | 1 1/2" | 104 | 175 | 0.965 |
| 110 | 1 1/4" | 114 | 175 | 1.118 |
| | 1 1/2" | 114 | 175 | 1.027 |
| 125 | 1 1/2" | 121 | 175 | 1.055 |
| 160 | 1 1/2" | 139 | 175 | 1.140 |
| 180 | 1 1/2" | 149 | 175 | 1.220 |
| 200 | 1 1/2" | 159 | 175 | 1.250 |
| 225 | 1 1/2" | 171 | 175 | 1.356 |

## Racord tip ŞA pentru opritor cu balon PE100







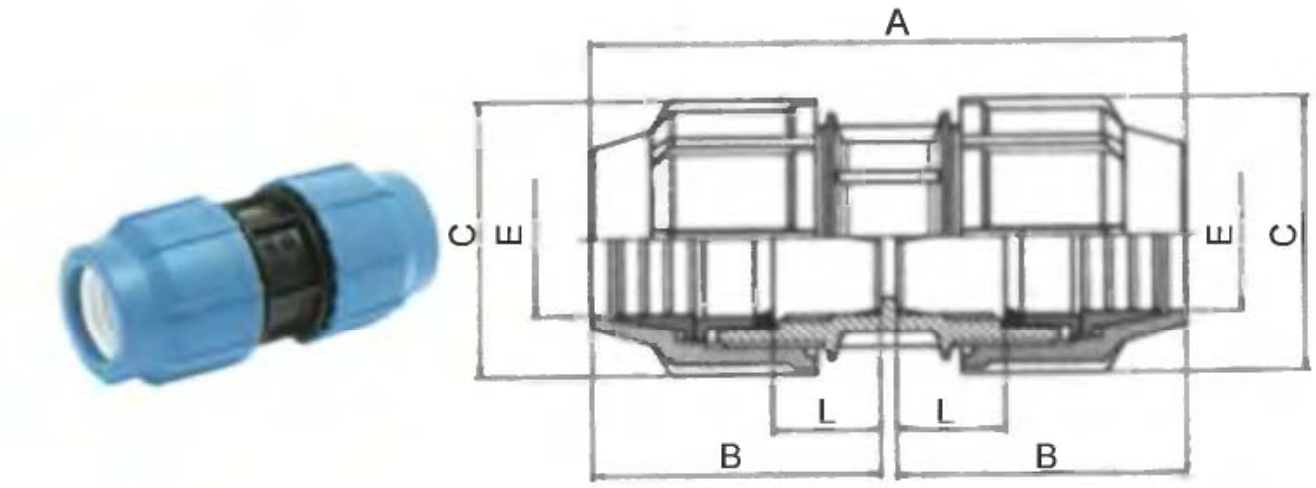

Cuprins

SDR11

| d, mm | G | H, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 90 | 2 1/2" | 148 | 175 | 1.742 |
| 110 | 2 1/2" | 158 | 175 | 1.812 |
| 125 | 2 1/2" | 165 | 175 | 1.850 |
| 160 | 2 1/2" | 183 | 175 | 1.945 |
| 180 | 2 1/2" | 193 | 175 | 2.017 |
| 200 | 2 1/2" | 203 | 175 | 2.050 |
| 225 | 2 1/2" | 215 | 175 | 2.140 |

## FITINGURI DE COMPRESIE

### Mufă



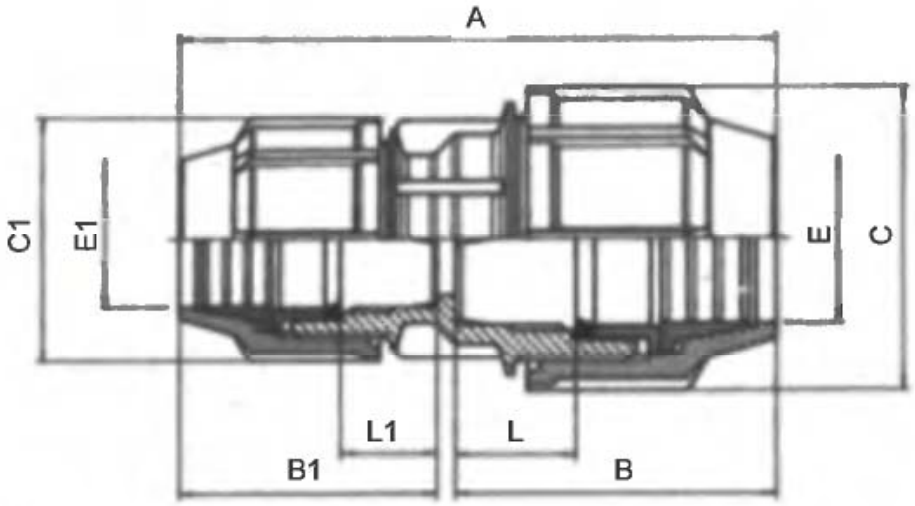

| DN, mm | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 77 | 114 | 55 | 46 | 22 | 16.5 |
| 20 | 71 | 114 | 55 | 46 | 22 | 15 |
| 25 | 113 | 126 | 60 | 54 | 28 | 18 |
| 32 | 159 | 131 | 64 | 64 | 34.5 | 18 |
| 40 | 371 | 175 | 86 | 81.5 | 43.5 | 26 |
| 50 | 498 | 195 | 96 | 93 | 53.5 | 26.5 |
| 63 | 995 | 248 | 122 | 117 | 65 | 41.5 |
| 75 | 1385 | 290 | 143 | 134 | 77.5 | 53.5 |
| 90 | 2310 | 322 | 158 | 160 | 93 | 61 |
| 110 | 3160 | 362 | 178 | 181 | 113 | 71 |



Cuprins

Mufă redusă





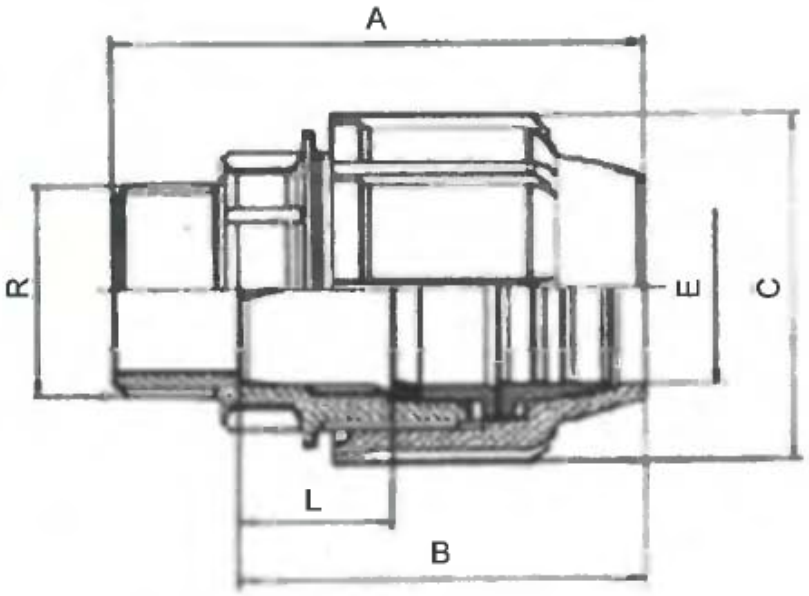

| DN, mm | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm | B1, mm | C1, mm | E1, mm | L1, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20x16 | 75 | 116 | 55.5 | 46 | 22 | 15 | 56 | 46 | 22 | 17 |
| 25x20 | 105 | 133 | 62.5 | 54 | 28 | 20.5 | 55.5 | 46 | 22 | 15 |
| 32x25 | 144 | 130 | 65 | 64 | 34.5 | 18 | 59 | 54 | 28 | 18 |
| 40x25 | 276 | 160 | 93.5 | 81.5 | 43.5 | 34 | 63 | 54 | 28 | 21 |
| 40x32 | 289 | 164 | 94 | 81.5 | 43.5 | 34 | 66 | 64 | 34.5 | 21.5 |
| 50x32 | 383 | 175 | 102.5 | 93 | 53 | 34 | 69 | 64 | 34.5 | 24.5 |
| 50x40 | 479 | 204 | 102.5 | 93 | 53 | 33.5 | 97 | 81.5 | 43.5 | 37.5 |
| 63x50 | 749 | 216 | 117 | 117 | 65 | 38 | 96 | 93 | 53 | 27.5 |
| 75x63 | 1162 | 249 | 129 | 134 | 77.5 | 48 | 116 | 117 | 65 | 37 |
| 90x63 | 1785 | 355 | 188 | 160 | 93 | 87 | 160 | 117 | 65 | 82 |
| 90x75 | 1985 | 366 | 188 | 160 | 93 | 87 | 174.5 | 134 | 77.5 | 94 |
| 110x90 | 2780 | 411 | 211 | 181 | 113 | 92.5 | 195 | 160 | 93 | 87 |



Cuprins

## Mufă mixtă filet exterior






| DNxR | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16x1/2 | 43 | 76 | 58 | 46 | 22 | 20 |
| 16x3/4 | 45 | 76 | 58 | 46 | 22 | 20 |
| 20x1/2 | 40 | 76 | 56 | 46 | 22 | 15 |
| 20x3/4 | 42 | 77 | 55 | 46 | 22 | 15 |
| 25x1/2 | 63 | 83 | 63 | 54 | 28 | 20 |
| 25x3/4 | 64 | 84 | 63 | 54 | 28 | 20 |
| 25x1 | 67 | 86 | 64 | 54 | 28 | 21 |
| 32x3/4 | 87 | 88 | 68 | 64 | 34.5 | 19.5 |
| 32x1 | 89 | 92 | 70 | 64 | 34.5 | 20.5 |
| 32x1 ¼ | 93 | 94 | 70 | 64 | 34.5 | 27.5 |
| 40x1 | 206 | 113 | 87 | 81.5 | 43.5 | 27.5 |
| 40x1 ¼ | 207 | 114.5 | 87 | 81.5 | 43.5 | 27 |
| 40x1 ½ | 211 | 114.5 | 87 | 81.5 | 43.5 | 29.5 |
| 50x1 ¼ | 287 | 126.5 | 99 | 93 | 53.5 | 29.5 |
| 50x1 ½ | 284 | 126 | 99 | 93 | 53.5 | 29.5 |
| 50x2 | 292 | 132 | 99 | 93 | 53.5 | 29.5 |
| 63x1 ½ | 550 | 154 | 119 | 117 | 65 | 41 |
| 63x2 | 555 | 156 | 119 | 117 | 65 | 41 |
| 63x2 ½ | 569 | 160 | 119 | 117 | 65 | 41 |
| 75x2 | 748 | 173 | 136 | 134 | 77.5 | 56 |
| 75x2 ½ | 748 | 174 | 136 | 134 | 77.5 | 56 |
| 75x3 | 772 | 178 | 136 | 134 | 77.5 | 56 |
| 90x2 | 1287 | 205 | 168 | 160 | 93 | 68 |

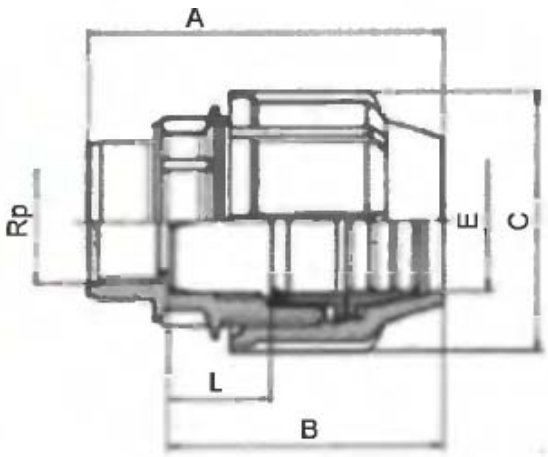


Cuprins

| DNxR | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 90x2 ½ | 1345 | 210 | 168 | 160 | 93 | 68 |
| 90x3 | 1310 | 210 | 168 | 160 | 93 | 68 |
| 90x4 | 1358 | 216 | 168 | 160 | 93 | 68 |
| 110x3 | 1719 | 226 | 178 | 181 | 113 | 71 |
| 110x4 | 1773 | 231 | 178 | 181 | 113 | 71 |

## Mufă mixtă filet interior






| DNxR | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16x1/2 | 46 | 78 | 54 | 46 | 22 | 15 |
| 16x3/4 | 53 | 78 | 52 | 46 | 22 | 13 |
| 20x1/2 | 43 | 78 | 58 | 46 | 22 | 17 |
| 20x3/4 | 49 | 78 | 56.5 | 46 | 22 | 15.5 |
| 25x1/2 | 76 | 86 | 60.5 | 57 | 27.5 | 18 |
| 25x3/4 | 79 | 86 | 60.5 | 57 | 27.5 | 18 |
| 25x1 | 84 | 86 | 60.5 | 57 | 27.5 | 18 |
| 32x3/4 | 114 | 95 | 67 | 67 | 34 | 20 |
| 32x1 | 117 | 95 | 67 | 67 | 34 | 20 |
| 32x1 ¼ | 136 | 96 | 67 | 67 | 34 | 20 |
| 40x1 | 211 | 111 | 87 | 81.5 | 43.5 | 27.5 |
| 40x1 ¼ | 231 | 116 | 87 | 81.5 | 43.5 | 27.5 |
| 40x1 ½ | 243 | 116 | 87 | 81.5 | 43.5 | 27.5 |
| 50x1 ¼ | 313 | 129 | 99 | 93 | 53.5 | 29.5 |
| 50x1 ½ | 316 | 128 | 99 | 93 | 53.5 | 29.5 |
| 50x2 | 394 | 133 | 99 | 93 | 53.5 | 29.5 |
| 63x1 ½ | 588 | 158 | 128 | 117 | 65 | 50.5 |

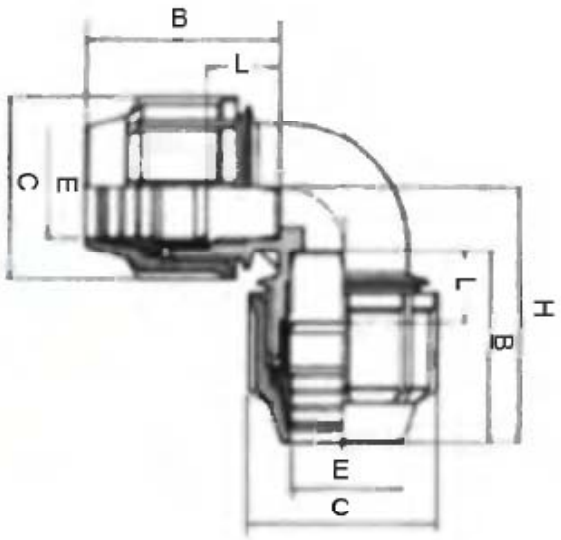


Cuprins

| DNxR | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 63x2 | 605 | 161 | 128 | 117 | 65 | 50.5 |
| 75x2 | 792 | 169 | 135.5 | 134 | 77.5 | 55.5 |
| 75x2 ½ | 844 | 174 | 135.5 | 134 | 77.5 | 55.5 |
| 90x2 | 1294 | 208 | 170 | 160 | 93 | 68 |
| 90x2 ½ | 1345 | 210 | 170 | 160 | 93 | 68 |
| 90x3 | 1358 | 210 | 170 | 160 | 93 | 68 |
| 110x3 | 1556 | 215 | 170 | 181 | 113 | 48 |
| 110x4 | 1590 | 215 | 170 | 181 | 113 | 48 |

Cot la 90°





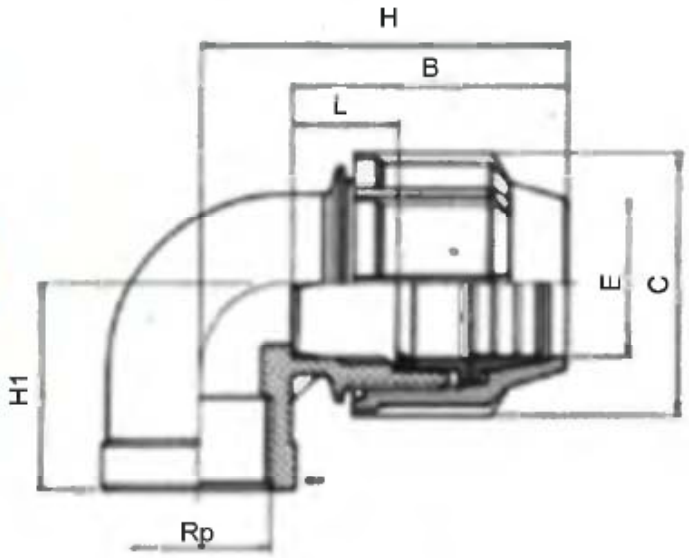

| DN, mm | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | H, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16x16 | 84 | 58 | 46 | 22 | 18 | 71 |
| 20x20 | 76 | 58 | 46 | 22 | 18 | 71 |
| 25x25 | 129 | 60 | 57 | 27.5 | 17 | 76.5 |
| 32x32 | 195 | 67 | 67 | 34 | 19.5 | 88 |
| 40x40 | 396 | 86 | 81.5 | 43.5 | 27 | 117 |
| 50x50 | 547 | 96.5 | 93 | 53 | 28 | 128 |
| 63x63 | 1096 | 114 | 117 | 65 | 35 | 160 |
| 75x75 | 1496 | 129 | 134 | 77.5 | 48 | 178 |
| 90x90 | 2694 | 163 | 160 | 93 | 62 | 235 |
| 110x110 | 3450 | 168 | 181 | 113 | 57 | 250 |



Cuprins

# Cot mixt cu filet interior





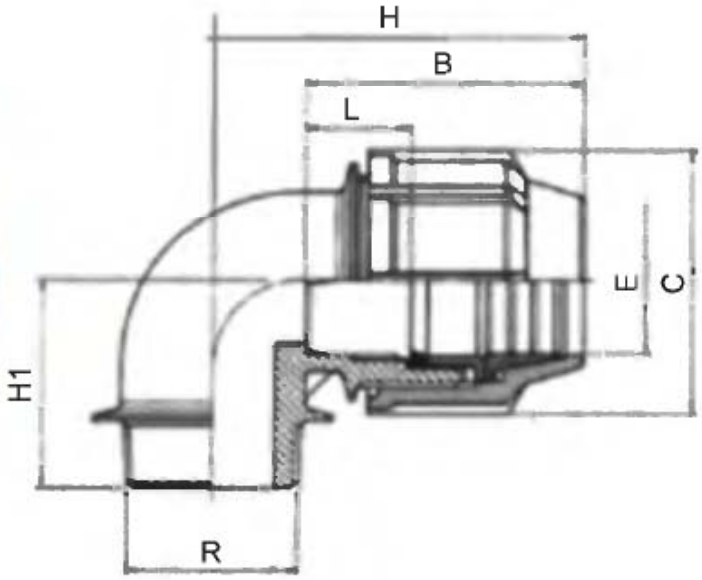

| DN, mm | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | H, mm | H1, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16x1/2 | 59 | 58 | 46 | 22 | 18 | 71 | 48 |
| 16x3/4 | 64 | 58 | 46 | 22 | 18 | 71 | 53 |
| 20x1/2 | 56 | 58 | 46 | 22 | 18 | 71 | 53 |
| 20x3/4 | 60 | 58 | 46 | 22 | 18 | 71 | 48 |
| 25x1/2 | 99 | 60 | 57 | 27.5 | 17.5 | 76 | 53 |
| 25x3/4 | 93 | 60 | 57 | 27.5 | 17.5 | 77 | 53 |
| 25x1 | 97 | 60 | 57 | 27.5 | 17.5 | 77 | 60 |
| 32x1/2 | 160 | 68 | 67 | 34 | 22 | 86.5 | 59.5 |
| 32x3/4 | 151 | 68 | 67 | 34 | 31.5 | 86.5 | 59.5 |
| 32x1 | 139 | 68 | 67 | 34 | 21.5 | 86.5 | 59.5 |
| 32x1 ¼ | 151 | 68 | 67 | 34 | 21.5 | 86.5 | 59.5 |
| 40x1 | 263 | 87 | 81.5 | 43.5 | 27 | 120 | 53 |
| 40x1 ¼ | 264 | 87 | 81.5 | 43.5 | 27 | 120 | 53 |
| 40x1 ½ | 279 | 83 | 81.5 | 43.5 | 27 | 120 | 53 |
| 50x1 ½ | 382 | 96.5 | 93 | 53 | 28 | 130 | 62 |
| 50x2 | 418 | 96.5 | 93 | 53 | 28 | 130 | 75 |
| 63x2 | 753 | 114 | 117 | 65 | 35 | 160 | 70 |
| 75x2 ½ | 1010 | 129 | 134 | 77.5 | 48 | 178 | 75 |
| 90x3 | 1705 | 163 | 160 | 93 | 62 | 235 | 100 |
| 100x4 | 2216 | 168 | 181 | 113 | 57 | 250 | 116 |



Cuprins

# Cot mixt filet exterior





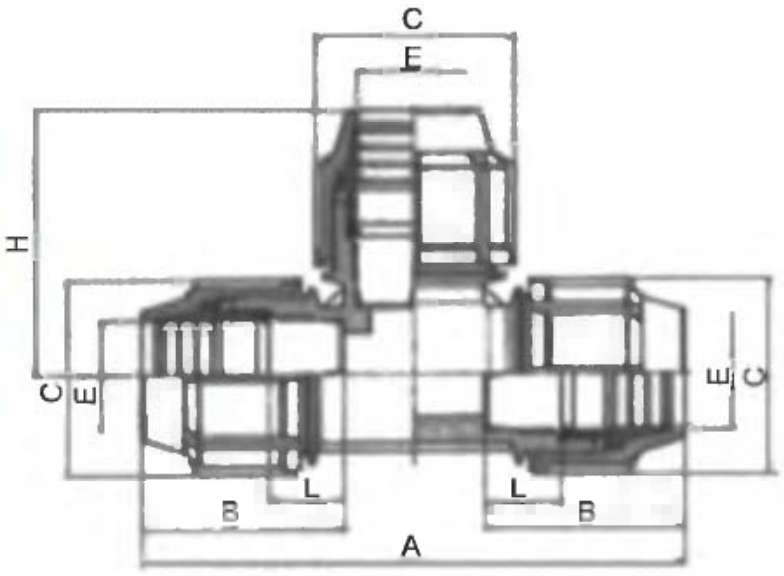

| DN, mm | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | H, mm | H1, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16x1/2 | 54 | 58 | 46 | 22 | 18 | 71 | 52 |
| 16x3/4 | 56 | 58 | 46 | 22 | 19 | 71 | 50 |
| 20x1/2 | 52 | 58 | 46 | 22 | 18 | 71 | 50 |
| 20x3/4 | 53 | 58 | 46 | 22 | 18 | 71 | 50 |
| 25x1/2 | 77 | 62.5 | 54 | 28 | 20.5 | 77 | 53 |
| 25x3/4 | 78 | 60 | 57 | 27.5 | 17 | 76.5 | 53 |
| 25x1 | 83 | 62.5 | 57 | 27.5 | 20.5 | 76.5 | 53 |
| 32x1 | 132 | 68 | 67 | 34 | 21.5 | 88 | 60 |
| 40x1 ¼ | 265 | 86 | 81.5 | 43.5 | 27 | 117 | 73 |
| 40x1 ½ | 267 | 86 | 81.5 | 43.5 | 27 | 117 | 73 |
| 50x1 ¼ | 386 | 96.5 | 93 | 53 | 28 | 128 | 78 |
| 50x1 ½ | 381 | 96.5 | 93 | 53 | 28 | 128 | 80 |
| 63x2 | 712 | 114 | 117 | 65 | 35 | 160 | 82 |



Cuprins

Teu



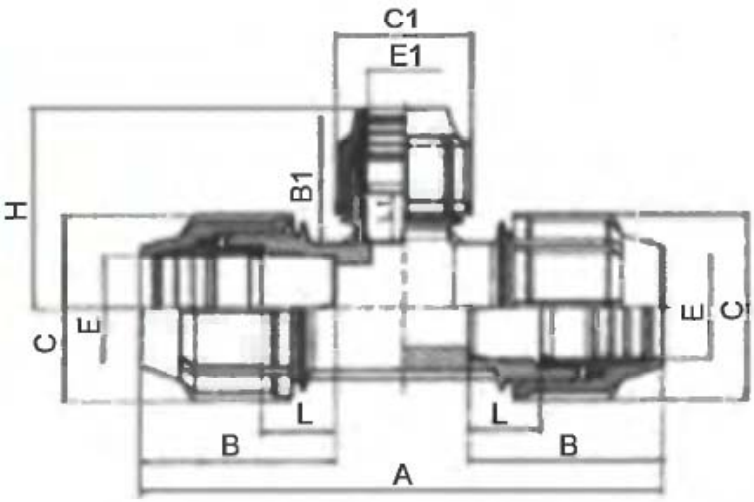



| DN, mm | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm | H, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16x16x16 | 129 | 142 | 57 | 46 | 22 | 18 | 70 |
| 20x20x20 | 113 | 143 | 58 | 46 | 22 | 18 | 72 |
| 25x25x25 | 200 | 153 | 60 | 57 | 27.5 | 17.5 | 76.5 |
| 32x32x32 | 303 | 175 | 66 | 67 | 34 | 19.5 | 87 |
| 40x40x40 | 598 | 238 | 88 | 81.5 | 43.5 | 27 | 118 |
| 50x50x50 | 826 | 259 | 96 | 93 | 53 | 27.5 | 128 |

| DN, mm | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm | H, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 63x63x63 | 1537 | 317 | 113 | 117 | 65 | 35 | 160 |
| 75x75x75 | 2205 | 360 | 129 | 134 | 77.5 | 48 | 180 |
| 90x90x90 | 3900 | 472 | 183 | 160 | 93 | 82 | 140 |
| 110x110x110 | 4875 | 512 | 193 | 181 | 113 | 80 | 260 |

## Teu redus

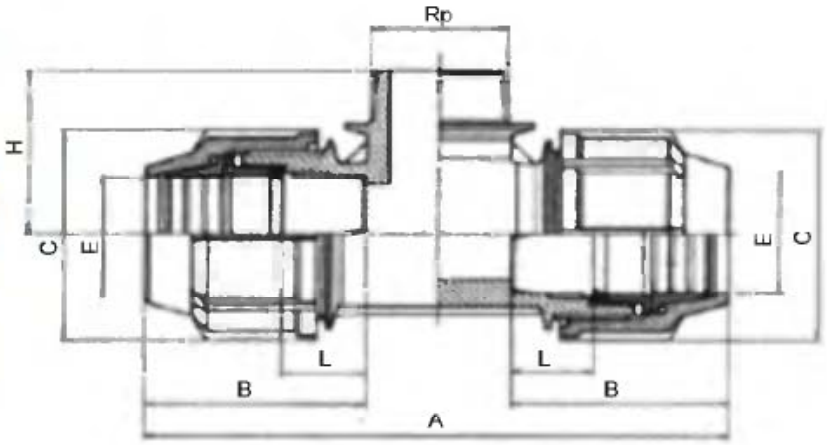





| DN, mm | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm | H, mm | B1, mm | C1, mm | E1, mm | L1, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25x20x25 | 160 | 153 | 58 | 54 | 28 | 17 | 76 | 57.5 | 46 | 22 | 18 |
| 32x25x32 | 194 | 155 | 59 | 54 | 28 | 17 | 80 | 65 | 64 | 34.5 | 19 |
| 40x32x40 | 512 | 238 | 87 | 81.5 | 43.5 | 27 | 97 | 66 | 64 | 34.5 | 21 |
| 50x40x50 | 776 | 259 | 96 | 93 | 53 | 27.5 | 125 | 94 | 81.5 | 43.5 | 38 |
| 63x50x63 | 1376 | 317 | 113 | 117 | 65 | 35 | 130 | 90 | 93 | 53 | 28 |
| 75x63x75 | 2009 | 360 | 129 | 134 | 77.5 | 48 | 163 | 113 | 117 | 65 | 35 |

## Teu mixt filet exterior






| DN x Rp | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm | H, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16x16x1/2 | 96 | 142 | 58 | 46 | 22 | 19 | 50 |
| 20x20x1/2 | 89 | 143 | 58 | 46 | 22 | 18 | 50 |
| 20x20x3/4 | 89 | 143 | 58 | 46 | 22 | 18 | 50 |

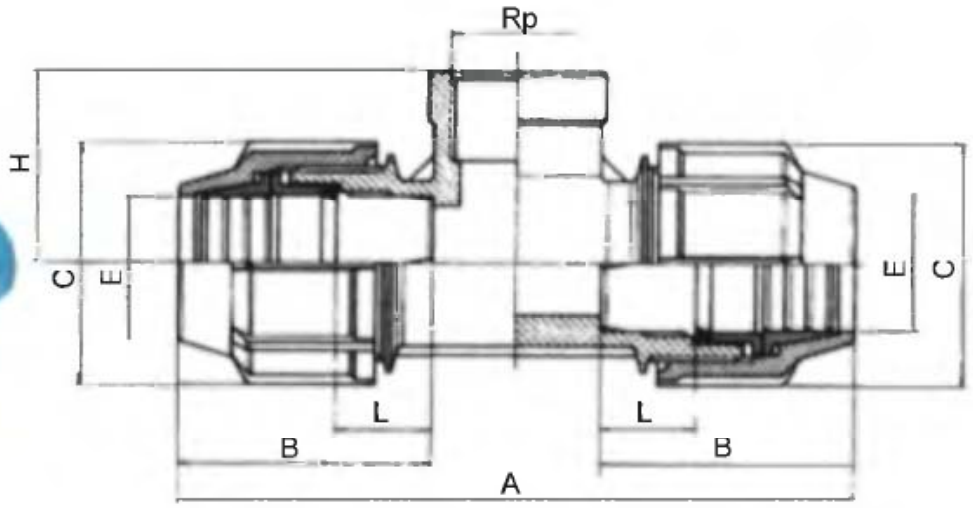


Cuprins

| DN x Rp | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm | H, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25x25x1/2 | 135 | 153 | 58 | 54 | 28 | 17 | 52 |
| 25x25x3/4 | 136 | 153 | 58 | 54 | 28 | 17 | 54 |
| 25x25x1 | 133 | 153 | 58 | 54 | 28 | 17 | 52 |
| 32x32x3/4 | 211 | 175 | 66 | 67 | 34 | 19.5 | 60 |
| 32x32x1 | 225 | 175 | 66 | 67 | 34 | 19.5 | 60 |
| 40x40x1 ¼ | 460 | 238 | 88 | 81.5 | 43.5 | 27 | 73 |
| 50x50x1 ½ | 637 | 259 | 96 | 93 | 53 | 27.5 | 80 |
| 63x63x2 | 1264 | 317 | 113 | 117 | 65 | 35 | 82 |

Teu mixt filet interior





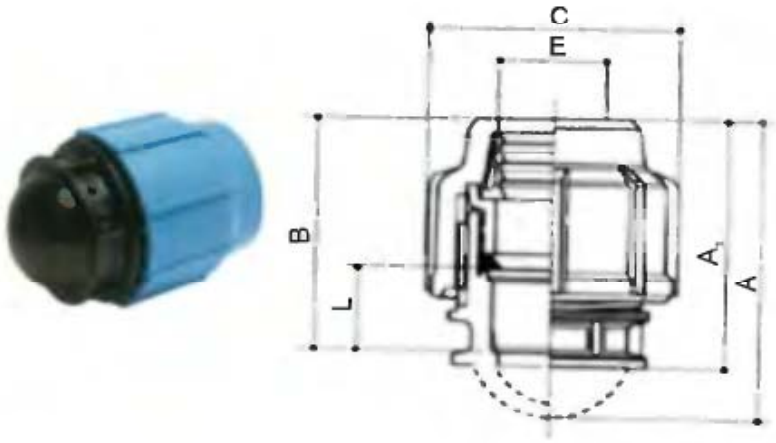

| DN x Rp | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm | H, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16x16x1/2 | 101 | 142 | 57 | 46 | 22 | 18 | 48 |
| 16x16x3/4 | 106 | 142 | 58 | 46 | 22 | 19 | 53 |
| 20x20x1/2 | 94 | 143 | 58 | 46 | 22 | 18 | 48 |
| 20x20x3/4 | 98 | 143 | 58 | 46 | 22 | 18 | 53 |
| 25x25x1/2 | 147 | 153 | 59 | 54 | 28 | 17 | 52 |
| 25x25x3/4 | 149 | 153 | 60 | 57 | 27.5 | 17.5 | 37 |
| 25x25x1 | 149 | 153 | 59 | 54 | 28 | 17 | 59 |
| 32x32x1/2 | 228 | 175 | 66 | 67 | 34 | 19.5 | 41 |
| 32x32x3/4 | 226 | 175 | 66 | 67 | 34 | 19.5 | 41 |
| 32x32x1 | 231 | 175 | 66 | 67 | 34 | 19.5 | 43 |



Cuprins

| DN x Rp | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm | H, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32x32x1 ¼ | 239 | 175 | 66 | 67 | 34 | 19.5 | 46 |
| 40x40x1 | 457 | 238 | 87 | 81.5 | 43.5 | 27 | 53 |
| 40x40x1 ¼ | 459 | 238 | 87 | 81.5 | 43.5 | 27 | 53 |
| 40x40x1 ½ | 476 | 238 | 83 | 81.5 | 43.5 | 24 | 53 |
| 50x50x1 ¼ | 639 | 260 | 96.5 | 93 | 53 | 27.5 | 62.5 |
| 50x50x1 ½ | 659 | 260 | 96.5 | 93 | 53 | 27.5 | 62.5 |
| 50x50x2 | 687 | 260 | 96.5 | 93 | 53 | 27.5 | 75 |
| 63x63x1 ½ | 1156 | 317 | 113 | 117 | 65 | 35 | 70 |
| 63x63x2 | 1217 | 317 | 113 | 117 | 65 | 35 | 70 |
| 75x75x2 ½ | 1682 | 360 | 129 | 134 | 77.5 | 48 | 75 |
| 90x90x3 | 2993 | 472 | 183 | 160 | 93 | 82 | 101 |
| 110x110x4 | 3746 | 512 | 193 | 181 | 113 | 80 | 115 |

Dop



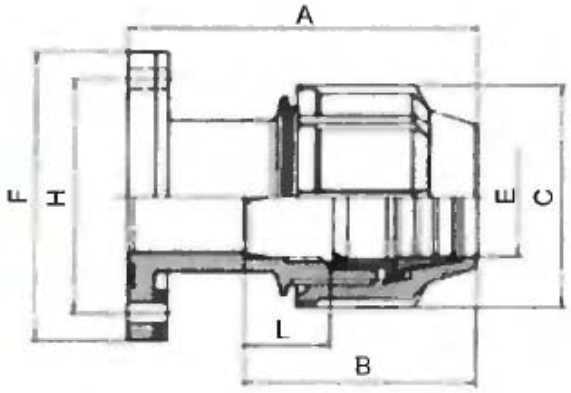

| DN, mm | g, mm | A, mm | H, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 41 | 62 | 62 | 59.5 | 45.5 | 22 | 20 |
| 20 | 38 | 62 | 62 | 59.5 | 45.5 | 22 | 17.5 |
| 25 | 62 | 68 | 68 | 63 | 54 | 27.5 | 19.5 |
| 32 | 84 | 69 | 69 | 64.5 | 64 | 34 | 18 |
| 40 | 209 | 112 | 92.5 | 87 | 81.5 | 43.5 | 27.5 |
| 50 | 292 | 129 | 105 | 99 | 93 | 53.5 | 29.5 |
| 63 | 574 | 160 | 132 | 122 | 117 | 65 | 41.5 |
| 75 | 780 | 180 | 147 | 138.5 | 134 | 77.5 | 55.5 |
| 90 | 1343 | 220 | 181 | 173 | 160 | 93 | 68 |
| 110 | 1780 | 234 | 195 | 184 | 182 | 114 | 71 |



Cuprins

## Adaptor de flansa

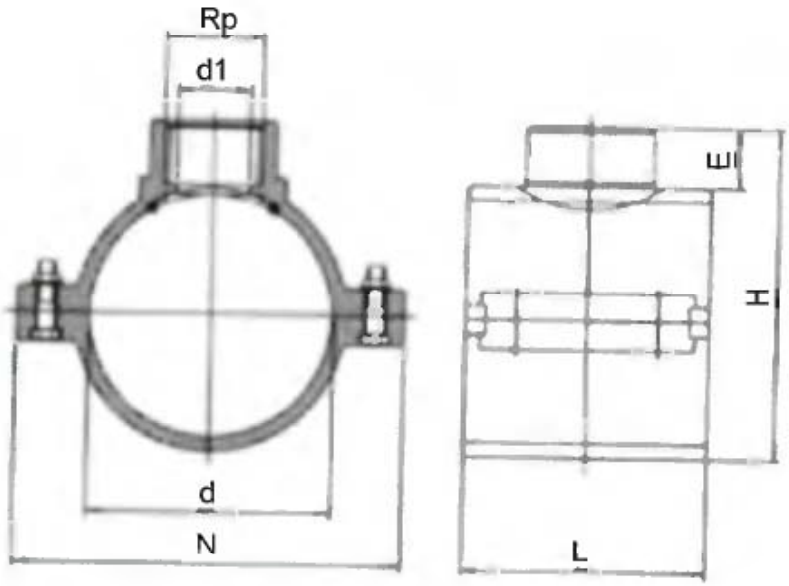





| DN | g, mm | A, mm | B, mm | C, mm | E, mm | L, mm | M, mm | F, mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50x2 | 1291 | 170 | 152 | 93 | 53 | 84 | 125 | 174 |
| 63x2 | 1560 | 193 | 126 | 117 | 65 | 47.5 | 125 | 174 |
| 75x2 ½ | 2005 | 197 | 185 | 134 | 77.5 | 104 | 145 | 185 |
| 90x3 | 2623 | 232 | 166 | 160 | 93 | 65 | 160 | 200 |
| 90x4 | 2866 | 232 | 166 | 160 | 93 | 65 | 181 | 220 |
| 110x4 | 3156 | 239 | 220 | 181 | 113 | 107 | 181 | 220 |

## Colier de branşare cu inel de întărire






| DNxRp | d1, mm | N, mm | L, mm | H, mm | E, mm | şuruburi | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | nr. | tip |
| 25x ½ | 12.5 | 79 | 49 | 58 | 20 | 2 | M8x30 |
| 25x ¾ | 12.5 | 79 | 49 | 58 | 20 | 2 | M8x30 |
| 32x ½ | 14 | 79 | 49 | 62 | 20 | 2 | M8x30 |



Cuprins

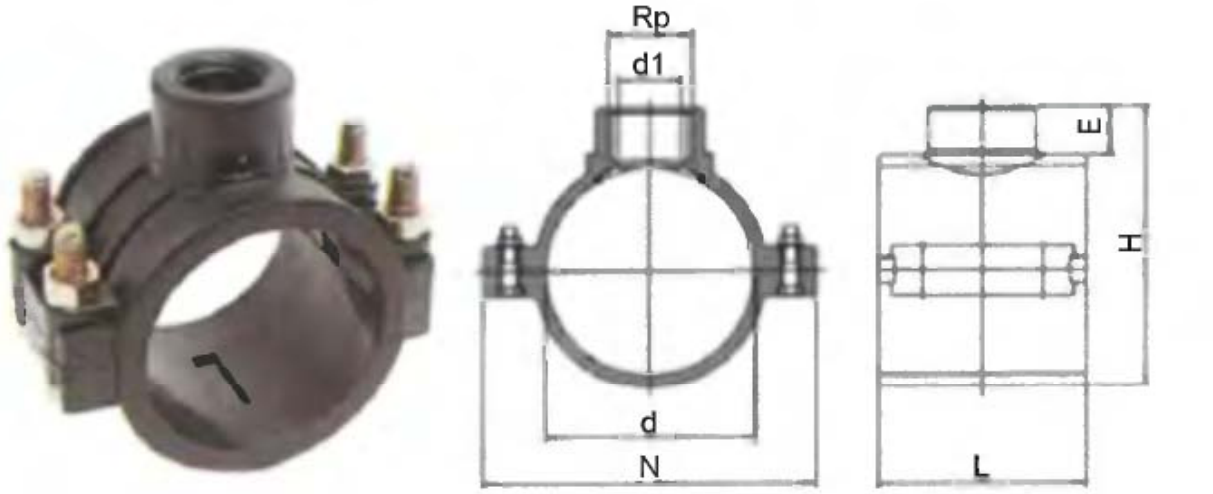
| DNxRp | d1, mm | N, mm | L, mm | H, mm | E, mm | şuruburi | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | nr. | tip |
| 32x ¾ | 14 | 79 | 49 | 62 | 20 | 2 | M8x30 |
| 32x1 | 14 | 87 | 62 | 70 | 20 | 2 | M8x40 |
| 40x ½ | 20.5 | 86 | 62 | 71 | 20 | 2 | M8x40 |
| 40x ¾ | 20.5 | 86 | 62 | 71 | 20 | 2 | M8x40 |
| 40x1 | 20.5 | 86 | 62 | 70 | 19 | 2 | M8x40 |
| 50x ½ | 20.5 | 86 | 62 | 82 | 20 | 2 | M8x40 |
| 50x ¾ | 20.5 | 86 | 62 | 82 | 20 | 2 | M8x40 |
| 50x1 | 20.5 | 86 | 62 | 82 | 20 | 2 | M8x40 |
| 50x1 ¼ | 20.5 | 86 | 62 | 82 | 20 | 2 | M8x40 |
| 63x ½ | 18 | 101 | 62 | 96 | 21 | 4 | M8x40 |
| 63x ¾ | 24 | 101 | 62 | 96 | 21 | 4 | M8x40 |
| 63x1 | 31 | 101 | 62 | 96 | 21 | 4 | M8x40 |
| 63x1 ¼ | 31 | 101 | 62 | 96 | 21 | 4 | M8x40 |
| 63x1 ½ | 31 | 101 | 62 | 96 | 21 | 4 | M8x40 |
| 75x ½ | 16 | 123 | 79 | 102 | 14 | 4 | M8x60 |
| 75x ¾ | 21 | 123 | 79 | 102 | 14 | 4 | M8x60 |
| 75x1 | 27 | 123 | 79 | 102 | 14 | 4 | M8x60 |
| 75x1 ¼ | 35 | 123 | 79 | 102 | 14 | 4 | M8x60 |
| 75x1 ½ | 42 | 123 | 79 | 102 | 14 | 4 | M8x60 |
| 75x2 | 53 | 123 | 79 | 102 | 14 | 4 | M8x60 |
| 90x ½ | 16 | 138 | 87 | 116 | 14 | 4 | M8x60 |
| 90x ¾ | 21 | 138 | 87 | 116 | 14 | 4 | M8x60 |
| 90x1 | 27 | 138 | 87 | 116 | 14 | 4 | M8x60 |
| 90x1 ¼ | 35 | 138 | 87 | 116 | 14 | 4 | M8x60 |
| 90x1 ½ | 42 | 138 | 87 | 116 | 14 | 4 | M8x60 |
| 90x2 | 53 | 138 | 87 | 116 | 14 | 4 | M8x60 |
| 110x ¾ | 20 | 152 | 99 | 150 | 23 | 4 | M8x50 |
| 110x1 | 26 | 152 | 99 | 150 | 23 | 4 | M8x50 |
| 110x1 ¼ | 35 | 152 | 99 | 150 | 23 | 4 | M8x50 |
| 110x1 ½ | 42 | 152 | 99 | 150 | 23 | 4 | M8x50 |
| 110x2 | 53 | 152 | 99 | 150 | 23 | 4 | M8x50 |
| 125x1 | 26 | 166 | 101 | 168.5 | 23.5 | 4 | M8x50 |
| 125x1 ¼ | 35 | 166 | 101 | 168 | 23 | 4 | M8x50 |
| 125x1 ½ | 40.5 | 166 | 101 | 168 | 23 | 4 | M8x50 |
| 125x2 | 50 | 166 | 101 | 168 | 23 | 4 | M8x50 |
| 160x1 | 30 | 226 | 114 | 215 | 24 | 4 | M8x70 |



Cuprins

| DNxRp | d1, mm | N, mm | L, mm | H, mm | E, mm | şuruburi | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | nr. | tip |
| 160x1 ¼ | 37 | 226 | 114 | 215 | 24 | 4 | M8x70 |
| 160x1 ½ | 45 | 226 | 114 | 215 | 24 | 4 | M8x70 |
| 160x2 | 50.5 | 226 | 114 | 215 | 24 | 4 | M8x70 |
| 160x3 | 84 | 228 | 142 | 222 | 38 | 6 | M8x70 |

## Colier de branşare




| DNxRp | d1, mm | N, mm | L, mm | H, mm | E, mm | şuruburi | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | nr. | tip |
| 25x ½ | 11.5 | 79 | 49 | 61 | 20 | 2 | M8x30 |
| 25x ¾ | 11.5 | 79 | 49 | 61 | 20 | 2 | M8x30 |
| 32x ½ | 14 | 79 | 49 | 62 | 20 | 2 | M8x30 |
| 32x 1 | 17 | 87 | 62 | 70 | 20 | 2 | M8x40 |
| 40x ½ | 20.5 | 86 | 62 | 71 | 20 | 2 | M8x40 |
| 40x ¾ | 20.5 | 86 | 62 | 71 | 20 | 2 | M8x40 |
| 40x 1 | 20.5 | 86 | 62 | 70 | 19 | 2 | M8x40 |
| 50x ½ | 20.5 | 86 | 62 | 82 | 20 | 2 | M8x40 |
| 50x ¾ | 20.5 | 86 | 62 | 82 | 20 | 2 | M8x40 |
| 50x 1 | 20.5 | 86 | 62 | 82 | 20 | 2 | M8x40 |
| 50x 1 ¼ | 20.5 | 86 | 62 | 82 | 20 | 2 | M8x40 |
| 63x ½ | 18 | 101 | 62 | 96 | 21 | 4 | M8x40 |
| 63x ¾ | 24 | 101 | 62 | 96 | 21 | 4 | M8x40 |
| 63x 1 | 31 | 101 | 62 | 96 | 21 | 4 | M8x40 |



Cuprins

| DNxRp | d1, mm | N, mm | L, mm | H, mm | E, mm | şuruburi | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | nr. | tip |
| 63x1 ¼ | 31 | 101 | 62 | 96 | 21 | 4 | M8x40 |
| 63x1 ½ | 31 | 101 | 62 | 96 | 21 | 4 | M8x40 |
| 75x ½ | 16 | 123 | 79 | 102 | 14 | 4 | M8x60 |
| 75x ¾ | 21 | 123 | 79 | 102 | 14 | 4 | M8x60 |
| 75x 1 | 27 | 123 | 79 | 102 | 14 | 4 | M8x60 |
| 75x1 ¼ | 35 | 123 | 79 | 102 | 14 | 4 | M8x60 |
| 75x1 ½ | 42 | 123 | 79 | 102 | 14 | 4 | M8x60 |
| 75x 2 | 53 | 123 | 79 | 102 | 14 | 4 | M8x60 |
| 90x ½ | 16 | 138 | 87 | 116 | 14 | 4 | M8x60 |
| 90x ¾ | 21 | 138 | 87 | 118 | 16 | 4 | M8x60 |
| 90x 1 | 27 | 138 | 87 | 121 | 19 | 4 | M8x60 |
| 90x1 ¼ | 35 | 138 | 87 | 123 | 21 | 4 | M8x60 |
| 90x1 ½ | 42 | 138 | 87 | 123 | 21 | 4 | M8x60 |
| 90x 2 | 53 | 138 | 87 | 123 | 24 | 4 | M8x60 |
| 110x ¾ | 20 | 152 | 99 | 150 | 23 | 4 | M8x50 |
| 110x 1 | 26 | 152 | 99 | 150 | 23 | 4 | M8x50 |
| 110x1 ¼ | 35 | 152 | 99 | 150 | 23 | 4 | M8x50 |
| 110x1 ½ | 41 | 152 | 99 | 150 | 23 | 4 | M8x50 |
| 110x 2 | 51 | 152 | 99 | 150 | 23 | 4 | M8x50 |
| 140x ½ | 18 | 207 | 114 | 191 | 25 | 4 | M8x70 |
| 140x 2 | 50 | 207 | 114 | 190 | 24 | 4 | M8x70 |
| 160x ½ | 18 | 226 | 114 | 215 | 24 | 4 | M8x70 |
| 160x ¾ | 24 | 226 | 114 | 215 | 24 | 4 | M8x70 |
| 160x 1 | 30 | 226 | 114 | 215 | 24 | 4 | M8x70 |
| 160x1 ¼ | 37 | 226 | 114 | 215 | 24 | 4 | M8x70 |
| 160x1 ½ | 45 | 226 | 114 | 215 | 24 | 4 | M8x70 |
| 160x 2 | 50.5 | 226 | 114 | 215 | 24 | 4 | M8x70 |



Cuprins

ANEXĂ
FIRMA VALROM INDUSTRIE
(produsele prezentate sunt numai
comercializate de firmă)



Cuprins

TUBURI PE80



| DN | | SDR26 PN4 | | SDR21 PN6 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | mm | e, mm | masa, kg | e, mm | masa, kg |
| ambalare: colac cu lungimea 100m | | | | | |
| 1"1/4 | 40 | - | - | 2,0 | 0,25 |
| 1"1/2 | 50 | - | - | 2,4 | 0,38 |
| 2" | 63 | - | - | 3,0 | 0,59 |
| 2"1/2 | 75 | - | - | 3,6 | 0,84 |
| 3" | 90 | - | - | 4,3 | 1,20 |
| 4" | 110 | - | - | 5,3 | 1,79 |
| ambalare: bare cu lungimea 12 m | | | | | |
| 4"1/2 | 125 | 4,8 | 1,89 | 6,0 | 2,27 |
| 5" | 140 | 5,4 | 2,34 | 6,7 | 2,84 |
| 6" | 160 | 6,2 | 3,07 | 7,7 | 3,73 |
| 6" | 180 | 6,9 | 3,87 | 8,6 | 4,69 |
| 8" | 200 | 7,7 | 4,74 | 9,6 | 5,80 |
| 8" | 225 | 8,6 | 6,01 | 10,8 | 7,33 |
| 10" | 250 | 9,6 | 7,43 | 11,9 | 8,97 |
| 11" | 280 | 10,7 | 9,26 | 13,4 | 11,33 |
| 13" | 315 | 12,1 | 11,78 | 15,0 | 14,53 |
| 14" | 355 | 13,6 | 14,86 | 16,9 | 18,79 |
| 16" | 400 | 15,3 | 18,83 | 19,1 | 23,96 |
| 18" | 450 | 17,2 | 23,90 | 21,5 | 30,35 |
| 20" | 500 | 19,1 | 29,45 | 23,9 | 37,44 |
| 22" | 560 | 21,4 | 36,84 | 26,7 | 46,88 |
| 25" | 630 | 24,1 | 46,66 | 30,0 | 59,30 |



Cuprins

| DN | | SDR17,6 PN6 | | SDR13,6 PN10 | | SDR11 PN10 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | e, mm | masa, kg | e, mm | masa, kg | e, mm | masa, kg |
| **ambalare: colac cu lungimea 200m** | | | | | | | |
| **1/2"** | **20** | 1,6 | 0,10 | 1,9 | 0,12 | 1,9 | 0,12 |
| **3/4"** | **25** | 1,6 | 0,14 | 2,0 | 0,15 | 2,3 | 0,17 |
| **ambalare: colac cu lungimea 100m** | | | | | | | |
| **1"** | **32** | 1,9 | 0,19 | 2,4 | 0,24 | 3,0 | 0,28 |
| **1"1/4** | **40** | 2,3 | 0,29 | 3,0 | 0,36 | 3,7 | 0,44 |
| **1"1/2** | **50** | 2,9 | 0,45 | 3,7 | 0,56 | 4,6 | 0,67 |
| **2"** | **63** | 3,6 | 0,70 | 4,7 | 0,88 | 5,8 | 1,06 |
| **2"1/2** | **75** | 4,3 | 0,99 | 5,6 | 1,24 | 6,8 | 1,48 |
| **3"** | **90** | 5,1 | 1,40 | 6,7 | 1,77 | 8,2 | 2,14 |
| **4"** | **110** | 6,3 | 2,12 | 8,1 | 2,63 | 10,0 | 3,17 |
| **ambalare: bare cu lungimea 12m** | | | | | | | |
| **4"1/2** | **125** | 7,1 | 2,69 | 9,2 | 3,39 | 11,4 | 4,10 |
| **5"** | **140** | 8,0 | 3,36 | 10,3 | 4,24 | 12,7 | 5,16 |
| **6"** | **160** | 9,1 | 4,39 | 11,8 | 5,55 | 14,6 | 6,73 |
| **6"** | **180** | 10,2 | 5,53 | 13,3 | 7,02 | 16,4 | 8,50 |
| **8"** | **200** | 11,4 | 6,85 | 14,7 | 8,61 | 18,2 | 10,48 |
| **8"** | **225** | 12,8 | 8,63 | 16,6 | 10,94 | 20,5 | 13,26 |
| **10"** | **250** | 14,2 | 10,65 | 18,4 | 13,47 | 22,7 | 16,36 |
| **11"** | **280** | 15,9 | 13,31 | 20,6 | 16,88 | 25,4 | 20,50 |
| **13"** | **315** | 17,9 | 16,85 | 23,2 | 22,23 | 28,6 | 25,94 |
| **14"** | **355** | 20,1 | 21,35 | 26,1 | 28,20 | 32,2 | 32,90 |
| **16"** | **400** | 22,7 | 27,11 | 29,4 | 35,76 | 36,3 | 41,76 |
| **18"** | **450** | 25,5 | 34,16 | 33,1 | 45,32 | 40,9 | 52,86 |
| **20"** | **500** | 28,3 | 42,12 | 36,8 | 55,96 | 45,4 | 67,62 |
| **22"** | **560** | 31,7 | 53,10 | 41,2 | 70,19 | 50,8 | 84,71 |
| **25"** | **630** | 35,7 | 67,20 | 46,3 | 88,74 | 57,2 | 107,85 |



Cuprins

TUBURI PE100

| DN | | SDR27,6 PN6 | | SDR17 PN10 | | SDR11 PN16 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | e, mm | masa, kg | e, mm | masa, kg | e, mm | masa, kg |
| ambalare: bare 12 m | | | | ambalare: colac cu lungimea 200m | | | |
| 3/4" | 25 | | | | | 2,3 | |
| 1" | 32 | | | | | 3,0 | 0,28 |
| | | | | ambalare: colac cu lungimea 100 m | | | |
| 1"1/4 | 40 | | | | | 3,7 | 0,44 |
| 1"1/2 | 50 | 2,0 | 0,31 | 3,0 | 0,46 | 4,6 | 0,67 |
| 2" | 63 | 2,3 | 0,46 | 3,8 | 0,72 | 5,8 | 1,06 |
| 2"1/2 | 75 | 2,8 | 0,66 | 4,5 | 1,03 | 6,8 | 1,48 |
| 3" | 90 | 3,3 | 0,93 | 5,4 | 1,49 | 8,2 | 2,14 |
| 4" | 110 | 4,0 | 1,37 | 6,6 | 2,21 | 10,0 | 3,17 |
| ambalare: bare 12 m | | | | | | | |
| 4"1/2 | 125 | 4,6 | 1,78 | 7,4 | 2,80 | 11,4 | 4,10 |
| 5" | 140 | 5,1 | 2,22 | 8,3 | 3,51 | 12,7 | 5,16 |
| 6" | 160 | 5,8 | 2,87 | 9,5 | 4,58 | 14,6 | 6,77 |
| 6" | 180 | 6,6 | 3,67 | 10,7 | 5,80 | 16,4 | 8,55 |
| 8" | 200 | 7,3 | 4,52 | 11,9 | 7,15 | 18,2 | 10,55 |
| 8" | 225 | 8,2 | 5,70 | 13,4 | 9,07 | 20,5 | 13,30 |
| 10" | 250 | 9,1 | 7,03 | 14,8 | 11,11 | 22,7 | 16,40 |
| 11" | 280 | 10,2 | 8,81 | 16,6 | 13,96 | 25,4 | 20,59 |
| 13" | 315 | 11,4 | 11,07 | 18,7 | 17,68 | 28,6 | 26,00 |
| 14" | 355 | 12,9 | 14,07 | 21,1 | 22,50 | 32,2 | 33,00 |
| 16" | 400 | 14,5 | 17,84 | 23,7 | 28,40 | 36,3 | 42,00 |
| 18" | 450 | 16,3 | 22,56 | 26,7 | 35,90 | 40,9 | 53,19 |
| 20" | 500 | 18,1 | 27,83 | 29,7 | 44,12 | 45,4 | 65,50 |
| 22" | 560 | 20,3 | 34,92 | 33,2 | 55,52 | 50,8 | 82,50 |
| 25" | 630 | 22,8 | 44,07 | 37,4 | 70,10 | 57,2 | 104,00 |



Cuprins

# FITINGURI PEHD SUDURĂ CAP LA CAP

## Teu egal PE100



| DN, mm | Sudate | | Injectate | |
|---|---|---|---|---|
| | SDR11 | SDR17 | SDR11 | SDR17 |
| 40 | - | - | + | - |
| 50 | - | - | + | - |
| 63 | - | - | + | - |
| 75 | - | - | + | - |
| 90 | - | + | + | - |
| 110 | - | + | + | + |
| 125 | + | + | + | + |
| 140 | + | + | + | + |
| 160 | + | + | + | + |
| 180 | + | + | + | + |
| 200 | + | + | + | + |
| 225 | + | + | + | + |
| 250 | + | + | + | + |
| 280 | + | + | + | + |
| 315 | + | + | + | + |
| 355 | + | + | - | - |
| 400 | + | + | - | - |
| 450 | + | + | - | - |
| 500 | + | + | - | - |
| 560 | + | + | - | - |
| 630 | + | + | - | - |

## Cot PE100





Cuprins

| DN, mm | 30° | | 45° | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sudate | | Sudate | | Injectate | |
| | SDR11 | SDR17 | SDR11 | SDR17 | SDR11 | SDR17 |
| 50 | - | - | - | - | + | - |
| 63 | - | - | - | - | + | - |
| 75 | - | - | - | - | + | - |
| 90 | - | - | - | - | + | - |
| 110 | - | - | - | - | + | + |
| 125 | + | + | + | + | + | + |
| 140 | + | + | + | + | + | + |
| 160 | + | + | + | + | + | + |
| 180 | + | + | + | + | + | + |
| 200 | + | + | + | + | + | + |
| 225 | + | + | + | + | + | + |
| 250 | + | + | + | + | - | - |
| 280 | + | + | + | + | + | - |
| 315 | + | + | + | + | - | - |
| 355 | + | + | + | + | - | - |
| 400 | + | + | + | + | - | - |
| 450 | + | + | + | + | - | - |
| 500 | + | + | + | + | - | - |
| 560 | + | + | + | + | - | - |
| 630 | + | + | + | + | - | - |

| DN, mm | 60° | | 90° | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sudate | | Sudate | | Injectate | |
| | SDR11 | SDR17 | SDR11 | SDR17 | SDR11 | SDR17 |
| 50 | - | - | - | - | + | + |
| 63 | - | - | - | - | + | + |
| 75 | - | - | - | - | + | + |
| 90 | - | - | - | - | + | + |
| 110 | - | - | - | - | + | + |
| 125 | + | + | + | + | + | + |
| 140 | + | + | + | + | + | + |
| 160 | + | + | + | + | + | + |
| 180 | + | + | + | + | + | + |
| 200 | + | + | + | + | + | + |



Cuprins

| DN, mm | 60° | | 90° | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sudate | | Sudate | | Injectate | |
| | SDR11 | SDR17 | SDR11 | SDR17 | SDR11 | SDR17 |
| 225 | + | + | + | + | + | + |
| 250 | + | + | + | + | - | + |
| 280 | + | + | + | + | - | + |
| 315 | + | + | + | + | - | + |
| 355 | + | + | + | + | - | - |
| 400 | + | + | + | + | - | - |
| 450 | + | + | + | + | - | - |
| 500 | + | + | + | + | - | - |
| 560 | + | + | + | + | - | - |
| 630 | + | + | + | + | - | - |

## Reducție PE100



| $D_1$xD | SDR11 | SDR17 | $D_1$xD | SDR11 | SDR17 |
|---|---|---|---|---|---|
| 63 x 40 | + | + | 140 x 125 | + | + |
| 63 x 50 | + | + | 160 x 110 | + | + |
| 75 x 40 | + | + | 160 x 125 | + | + |
| 75 x 50 | + | + | 160 x 140 | + | + |
| 75 x 63 | + | + | 180 x 125 | + | + |
| 90 x 50 | + | + | 180 x 140 | + | + |
| 90 x 63 | + | + | 180 x 160 | + | + |
| 90 x 75 | + | + | 200 x 140 | + | + |
| 110 x 63 | + | + | 200 x 160 | + | + |
| 110 x 75 | + | + | 200 x 180 | + | + |
| 110 x 90 | + | + | 225 x 160 | + | + |
| 125 x 75 | + | + | 225 x 180 | + | + |
| 125 x 90 | + | + | 225 x 200 | + | + |
| 125 x 110 | + | + | 250 x 180 | + | + |
| 140 x 90 | + | + | 250 x 200 | + | + |
| 140 x 110 | + | + | 250 x 225 | + | + |



Cuprins

| $D_1$xD | SDR11 | SDR17 | $D_1$xD | SDR11 | SDR17 |
|---|---|---|---|---|---|
| 280 x 200 | + | + | 355 x 315 | + | + |
| 280 x 225 | + | + | 400 x 315 | + | + |
| 280 x 250 | + | + | 400 x 355 | + | + |
| 315 x 225 | + | + | 450 x 355 | + | + |
| 315 x 250 | + | + | 450 x 400 | + | + |
| 315 x 280 | + | + | 500 x 400 | + | + |
| 355 x 250 | + | + | 500 x 450 | + | + |
| 355 x 280 | + | + | 630 x 500 | + | + |

Teu redus PE100



| $D_1$xD | SDR11 | SDR17 | $D_1$xD | SDR11 | SDR17 |
|---|---|---|---|---|---|
| 125 x 75 | + | + | 280 x 250 | + | + |
| 125 x 90 | + | + | 315 x 225 | + | + |
| 125 x 110 | + | + | 315 x 250 | + | + |
| 140 x 90 | + | + | 315 x 280 | + | + |
| 140 x 110 | + | + | 355 x 250 | + | + |
| 140 x 125 | + | + | 355 x 280 | + | + |
| 160 x 110 | + | + | 355 x 315 | + | + |
| 160 x 125 | + | + | 400 x 225 | + | + |
| 160 x 140 | + | + | 400 x 315 | + | + |
| 180 x 125 | + | + | 400 x 355 | + | + |
| 180 x 140 | + | + | 450 x 315 | + | + |
| 180 x 160 | + | + | 450 x 355 | + | + |
| 200 x 140 | + | + | 450 x 400 | + | + |
| 200 x 160 | + | + | 500 x 355 | + | + |
| 200 x 180 | + | + | 500 x 400 | + | + |
| 225 x 160 | + | + | 500 x 450 | + | + |
| 225 x 180 | + | + | 560 x 355 | + | + |
| 225 x 200 | + | + | 560 x 450 | + | + |
| 250 x 180 | + | + | 560 x 500 | + | + |
| 250 x 200 | + | + | 630 x 450 | + | + |
| 250 x 225 | + | + | 630 x 500 | + | + |
| 280 x 200 | + | + | 630 x 560 | + | + |
| 280 x 225 | + | + | - | - | - |



Cuprins

## Capăt flanşă PE100



| DN, mm | SDR11 | SDR17 |
|---|---|---|
| 50 | - | + |
| 63 | + | + |
| 75 | + | + |
| 90 | + | + |
| 110 | + | + |
| 125 | + | + |
| 140 | + | + |
| 160 | + | + |
| 180 | + | + |
| 200 | + | + |
| 225 | + | + |
| 250 | + | + |
| 280 | + | + |
| 315 | + | + |
| 355 | + | + |
| 400 | + | + |
| 450 | + | + |
| 500 | + | + |
| 630 | + | + |

## Dop PE100



| DN, mm | SDR11 | SDR17 | DN, mm | SDR11 | SDR17 |
|---|---|---|---|---|---|
| 40 | + | + | 160 | + | + |
| 50 | + | + | 180 | + | + |
| 63 | + | + | 200 | + | + |
| 75 | + | + | 225 | + | + |
| 90 | + | + | 250 | + | + |
| 110 | + | + | 280 | + | + |
| 125 | + | + | 315 | + | + |
| 140 | + | + | 400 | + | + |



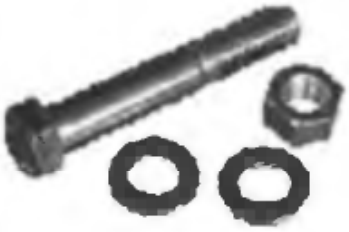
Cuprins

Flanşă din oţel zincat



| DN tub, mm | D2, mm | D1, mm | PN10 | | PN16 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | liberă | oarbă | liberă | oarbă |
| 50 | 110 | 150 | + | - | + | - |
| 63 | 125 | 165 | + | + | + | + |
| 75 | 145 | 185 | + | + | + | + |
| 90 | 160 | 200 | + | + | + | + |
| 110 | 180 | 220 | + | + | + | + |
| 125 | 180 | 220 | + | + | + | + |
| 140 | 210 | 248 | + | + | + | + |
| 160 | 240 | 280 | + | + | + | + |
| 180 | 240 | 280 | + | + | + | + |
| 200 | 295 | 340 | + | + | + | + |
| 225 | 295 | 340 | + | + | + | + |
| 250 | 350 | 395 | + | + | + | + |
| 280 | 350 | 395 | + | + | + | + |
| 315 | 400 | 445 | + | + | + | + |
| 355 | | | + | - | + | - |
| 400 | | | + | - | + | - |
| 500 | | | + | - | + | - |
| 630 | | | + | - | + | - |

Set şurub cu piuliţă şi şaibe zincate



| mm | DN, mm |
|---|---|
| M16x100 | 90 |
| M16x110 | 110-140 |
| M20x100 | 160 |



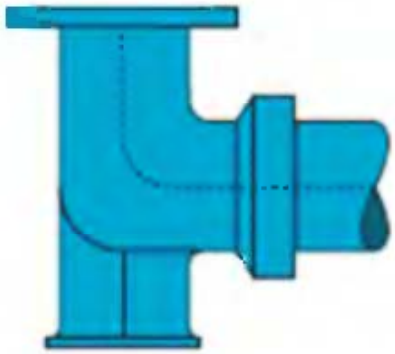
Cuprins

## Garnitură plată din cauciuc pentru flanşă



| DN, mm |
|---|
| 90 |
| 110 |
| 125 |
| 160 |

## Cot hidrant



| DN, mm | PN |
|---|---|
| 65 | 10 |
| 80 | 10/16 |
| 100 | 10/16 |

## Robinet concesie fontă



| D | DN tub, mm |
|---|---|
| 1/2" | 20 |
| 3/4" | 25 |
| 1" | 32 |
| 1"1/4 | 40 |
| 1"1/2 | 50 |
| 2" | 63 |



Cuprins

## Mufă compresiune



| DN, mm | L, mm |
|---|---|
| 20 | 104 |
| 25 | 118 |
| 32 | 132 |
| 40 | 156 |
| 50 | 180 |
| 63 | 215 |
| 75 | 240 |
| 90 | 277 |
| 110 | 306 |

## Mufă compresiune redusă



| DN1, mm | DN2, mm | L, mm |
|---|---|---|
| 25 | 20 | 111 |
| 32 | 25 | 115 |
| 40 | 25 | 137 |
| | 32 | 144 |
| 50 | 25 | 149 |
| | 32 | 156 |
| | 40 | 168 |
| 63 | 32 | 171 |
| | 40 | 183 |
| | 50 | 195 |
| 75 | 50 | 210 |
| | 63 | 225 |
| 90 | 63 | 243 |
| | 75 | 258 |
| 110 | 90 | 291 |



Cuprins

## Racord compresiune cu filet exterior (FE)



| DN, mm | R | L, mm |
|---|---|---|
| 20 | 1/2" | 86 |
| 25 | 1/2" | 94 |
| | 3/4" | 97 |
| | 1" | 103 |
| 32 | 3/4" | 107 |
| | 1" | 110 |
| | 1"1/4 | 114 |
| 40 | 1" | 122 |
| | 1"1/4 | 129 |
| | 1"1/2 | 129 |
| 50 | 1" | 141 |
| | 1"1/4 | 141 |
| | 1"1/2 | 141 |
| 63 | 1"1/2 | 156 |
| | 2" | 166 |
| | 2"1/2 | 174 |
| 75 | 2" | 181 |
| | 2"1/2 | 190 |
| 90 | 2" | 199 |
| | 2"1/2 | 208 |
| | 3" | 217 |
| 110 | 4" | 244 |

## Racord compresiune cu filet interior (FI)



| DN, mm | R | L, mm |
|---|---|---|
| 20 | 1/2" | 74 |
| 25 | 1/2" | 79 |
| 25 | 3/4" | 84 |
| 25 | 1" | 86 |
| 32 | 3/4" | 89 |
| 32 | 1" | 92 |
| 32 | 1 1/4" | 97 |
| 40 | 1" | 101 |



Cuprins

| DN, mm | R | L, mm |
|---|---|---|
| 40 | 1 1/4" | 105 |
| 40 | 1 1/2" | 107 |
| 50 | 1 1/4" | 117 |
| 50 | 1 1/2" | 119 |
| 50 | 2" | 124 |
| 63 | 1 1/4" | 130 |
| 63 | 1 1/2" | 137 |
| 63 | 2" | 136 |
| 75 | 2" | 155 |
| 75 | 2 1/2" | 155 |
| 90 | 3" | 185 |
| 110 | 4" | 206 |

## Cot compresiune 90° cu filet exterior (FE)



| DN, mm | R | L, mm |
|---|---|---|
| 20 | 1/2" | 63 |
| 25 | 1/2" | 72 |
| 25 | 3/4" | 72 |
| 25 | 1" | 72 |
| 32 | 3/4" | 83 |
| 32 | 1" | 83 |
| 32 | 1 1/4" | 83 |
| 40 | 1 1/4" | 99 |
| 50 | 1 1/2" | 116 |
| 63 | 2" | 138 |
| 75 | 2 1/2" | 159 |
| 90 | 3" | 185 |
| 110 | 4" | 211 |



Cuprins

## Cot compresiune 90°



| DN, mm | L, mm |
|---|---|
| 20 | 63 |
| 25 | 72 |
| 32 | 83 |
| 40 | 99 |
| 50 | 116 |
| 63 | 138 |
| 75 | 159 |
| 90 | 185 |
| 110 | 211 |

## Cot compresiune 90° cu filet interior (FI)



| DN, mm | R | L, mm |
|---|---|---|
| 20 | 1/2" | 63 |
| 25 | 1/2" | 70 |
| 25 | 3/4" | 72 |
| 25 | 1" | 72 |
| 32 | 3/4" | 83 |
| 32 | 1" | 83 |
| 40 | 1" | 99 |
| 40 | 1 1/4" | 99 |
| 50 | 1 1/2" | 116 |
| 50 | 2 1/2" | 116 |
| 63 | 1 1/2" | 138 |
| 63 | 2" | 138 |
| 75 | 2 1/2" | 159 |
| 90 | 3" | 185 |
| 110 | 4" | 211 |

## Teu redus compresiune



| DN, mm | L, mm | H, mm |
|---|---|---|
| 32x25x32 | 147 | 96 |
| 40x32x40 | 175 | 116 |
| 50x40x50 | 204 | 138 |
| 63x50x63 | 241 | 166 |
| 75x63x75 | 277 | 193 |
| 90x75x90 | 301 | 226 |
| 110x90x110 | 362 | 261 |

## Teu compresiune



| DN, mm | L, mm | H, mm |
|---|---|---|
| 20 | 126 | 73 |
| 25 | 129 | 82 |
| 32 | 147 | 96 |
| 40 | 175 | 116 |
| 50 | 204 | 138 |
| 63 | 241 | 166 |
| 75 | 277 | 193 |
| 90 | 321 | 226 |
| 110 | 362 | 261 |

## Teu compresiune cu derivație FI



| DN, mm | L, mm | H, mm |
|---|---|---|
| 20x1/2"x20 | 126 | 56 |
| 25x3/4"x25 | 129 | 87 |
| 25x1"x25 | 129 | 87 |
| 32x3/4"x32 | 147 | 99 |
| 32x1"x32 | 147 | 99 |
| 40x1"x40 | 175 | 109 |
| 40x1"1/4x40 | 175 | 109 |
| 40x1"1/2x40 | 175 | 109 |
| 50x1"1/4x50 | 204 | 135 |
| 50x1"1/2x50 | 204 | 135 |
| 63x1"1/2x63 | 241 | 161 |
| 63x2"x63 | 241 | 161 |
| 75x2"x75 | 277 | 183 |



Cuprins

| DN, mm | L, mm | H, mm |
|---|---|---|
| 75x2"1/2x75 | 277 | 183 |
| 90x2"1/2x90 | 301 | 210 |
| 90x3"x90 | 301 | 210 |
| 110x4"x110 | 362 | 246 |

## Teu compresiune cu derivaţie FE



| DN, mm | L, mm | H, mm |
|---|---|---|
| 25x3/4"x25 | 129 | 97 |
| 32x1"x32 | 147 | 113 |
| 40x1"1/4x40 | 175 | 133 |
| 50x1"1/2x50 | 204 | 156 |
| 63x2"x63 | 241 | 188 |
| 75x2"1/2x75 | 277 | 218 |
| 90x3"x90 | 301 | 218 |
| 110x4"x110 | 362 | 297 |

## Racord compresiune cu flanşă



| DN | L, mm |
|---|---|
| 50x1 1/2" | |
| 50x2" | 163 |
| 63x2" | 186 |
| 75x2 1/2" | 194 |
| 90x3" | 208 |
| 110x4" | 229 |

## Dop compresiune



| DN, mm | L, mm |
|---|---|
| 25 | 68 |
| 32 | 74 |
| 40 | 90 |
| 50 | 107 |
| 63 | 124 |
| 75 | 138 |
| 90 | 155 |
| 110 | 193 |

Piesă de branşare întărită



| P, bar | DxD1 | H, mm |
|---|---|---|
| 10 | 20x1/2" | 33 |
| 10 | 25x1/2" | 37 |
| | 25x3/4" | 37 |
| | 32x1/2" | 41 |
| | 32x3/4" | 41 |
| | 40x1/2" | 49 |
| | 40x3/4" | 49 |
| | 40x1" | 49 |
| | 50x3/4" | 54,5 |
| | 50x1" | 54,5 |
| | 63x1/2" | 57 |
| | 63x3/4" | 60 |
| | 63x1" | 62 |
| | 63x1"1/4 | 64 |
| | 63x1"1/2 | 64 |
| | 75x3/4" | 64,5 |
| | 75x1" | 66,5 |
| | 75x1"1/2 | 68,5 |
| | 75x2" | 70,5 |
| | 90x1/2" | 69 |
| | 90x3/4" | 72 |
| | 90x1" | 74 |
| | 90x1"1/4 | 76 |
| | 90x1"1/2 | 76 |
| | 90x2" | 78 |
| | 110x1/2" | 82 |
| | 110x3/4" | 85 |
| | 110x1" | 87 |
| | 110x1"1/4 | 89 |
| | 110x1"1/2 | 89 |
| | 110x2" | 89 |
| 6 | 110x2"1/2 | |
| 10 | 125x3/4" | 93,5 |
| | 125x1" | 95,5 |
| | 125x1"1/4 | 97,5 |
| | 125x1"1/2 | 97,5 |



Cuprins

| P, bar | DxD1 | H, mm |
|---|---|---|
| 10 | 125x2" | 97,5 |
| | 125x2"1/2 | |
| | 140x1" | 102 |
| | 140x1"1/4 | 104 |
| | 140x1"1/2 | 104 |
| | 140x2" | 104 |
| | 160x1" | 110 |
| | 160x1"1/4 | 112 |
| | 160x1"1/2 | 112 |
| | 160x2" | 116,5 |
| 6 | 180x1"1/4 | 139 |
| | 180x1"1/2 | 139 |
| | 180x2" | 139 |
| | 200x1"1/2 | 139 |
| | 200x2" | 139 |
| | 200x3" | 148 |

## FITINGURI DE COMPRESIE DIN ALAMĂ

### Mufă strângere alamă



| DN, mm |
|---|
| 20 |
| 25 |
| 32 |
| 40 |
| 50 |
| 63 |



Cuprins

## Racord strângere alamă – FI



| DN, mm |
|---|
| 20x1/2" |
| 25x3/4" |
| 32x1" |
| 40x1 1/4" |
| 50x1 1/2" |
| 63x2" |

## Cot strângere alamă



| DN, mm |
|---|
| 20 |
| 25 |
| 32 |
| 40 |
| 50 |
| 63 |

## Cot strângere alamă – FI



| DN, mm |
|---|
| 20x1/2" |
| 25x3/4" |
| 32x1" |
| 40x1 1/4" |
| 50x1 1/2" |
| 63x2" |

## Teu strângere alamă



| DN, mm |
|---|
| 20 |
| 25 |
| 32 |
| 40 |
| 50 |
| 63 |



Cuprins

## Teu strângere alamă – FI



| DN, mm |
|---|
| 20x1/2" |
| 25x3/4" |
| 32x1" |
| 40x1 1/4" |
| 50x1 1/2" |
| 63x2" |

## Racord strângere alamă – FE



| DN, mm |
|---|
| 20x1/2" |
| 25x3/4" |
| 32x1" |
| 40x1 1/4" |
| 50x1 1/2" |
| 63x2" |

## Cot strângere alamă – FE



| DN, mm |
|---|
| 20x1/2" |
| 25x3/4" |
| 32x1" |
| 40x1 1/4" |
| 50x1 1/2" |
| 63x2" |

## Teu strângere alamă – FE



| DN, mm |
|---|
| 20x1/2" |
| 25x3/4" |
| 32x1" |
| 40x1 1/4" |
| 50x1 1/2" |
| 63x2" |

# CĂMINE PENTRU APOMETRE



| Tip cămin | Instalație | D instalație | Contor |
|---|---|---|---|
| D. 550 | DA | 1/2" | DA |
| | DA | 3/4" | DA |
| | DA | 1/2 " | NU |
| | DA | 3/4" | NU |
| | NU | | NU |
| D. 1100 | DA | | NU |
| | DA | 1" | NU |
| | DA | 1"1/4 | NU |
| | DA | 2" | NU |
| | NU | | NU |

## Garnitură etanşare pentru cămin apometru



| D, mm |
|---|
| 550 |



Cuprins

## Apometre

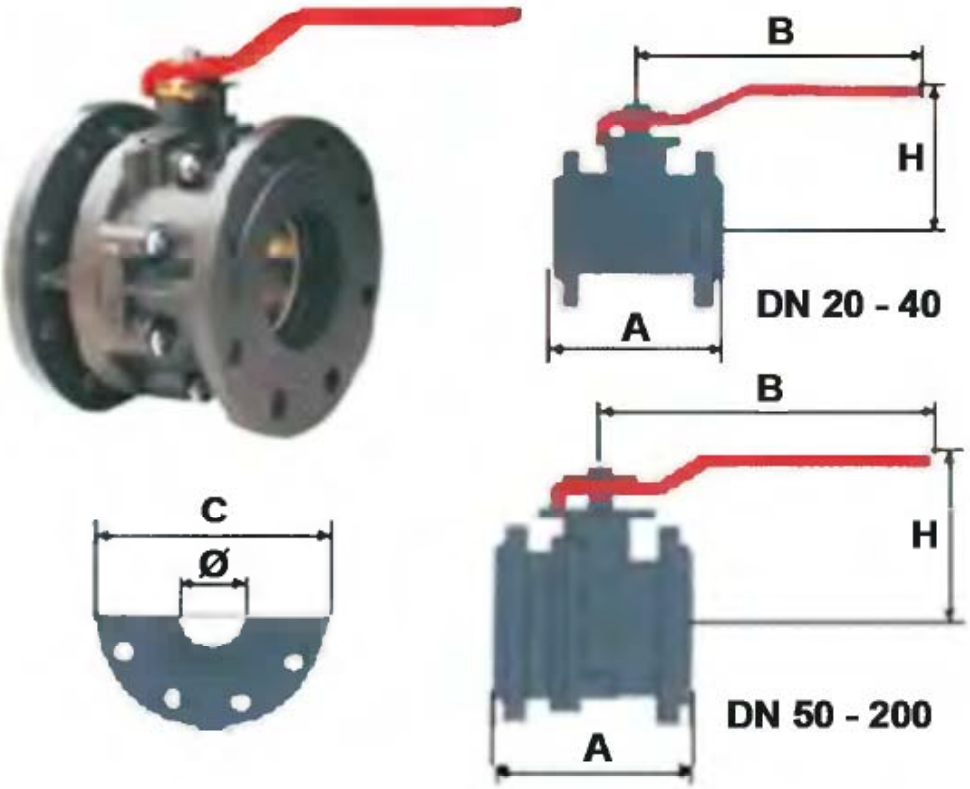


| Tip (clasa) | Racord | Debit, $m^3/h$ |
|---|---|---|
| ETK (A) | 1/2" | 1,5 |



| Tip (clasa) | Racord | Debit, $m^3/h$ |
|---|---|---|
| MNK (B) | 1/2" | 1,5 |
| MNK (A) | 3/4" | 2,5 |
| MNK (C) | 2" | 15 |
| MNK (C) | 1 1/2" | 10 |
| MNK (C) | 1/2" | 1,5 |
| MNK (B) | 3/4" | 2,5 |
| MNK (C) | 2" | 15 |
| MRP (C) | 1" | 6 |

## Vană apă fontă cu sferă şi flanşă






Cuprins

| DN, mm | Ø, mm | A, mm | B, mm | C, mm | H, mm |
|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 40 | 140 | 220 | 150 | 118 |
| 50 | 50 | 150 | 220 | 165 | 125 |
| 65 | 63 | 170 | 284 | 185 | 152 |
| 80 | 76 | 180 | 284 | 200 | 166 |
| 100 | 95 | 190 | 360 | 220 | 180 |
| 125 | 120 | 200 | 447 | 250 | 225 |
| 150 | 145 | 210 | 560 | 285 | 242 |
| 200 | 190 | 400 | 1000 | 340 | 320 |
| 250 | 240 | 450 | 350 | 405 | - |

## RACORDURI DE LARGĂ TOLERANȚĂ

### Adaptor flanşă largă toleranță



| DN, mm | $D_{min}$ , mm | $D_{max}$ , mm |
|---|---|---|
| 50 | 40 | 75 |
| 65 | 60 | 95 |
| 80 | 80 | 115 |
| 100 | 105 | 135 |
| 125 | 130 | 165 |
| 150 | 155 | 195 |
| 200 | 215 | 258 |
| 250 | 235 | 275 |
| 300 | 310 | 350 |

### Manşon largă toleranță



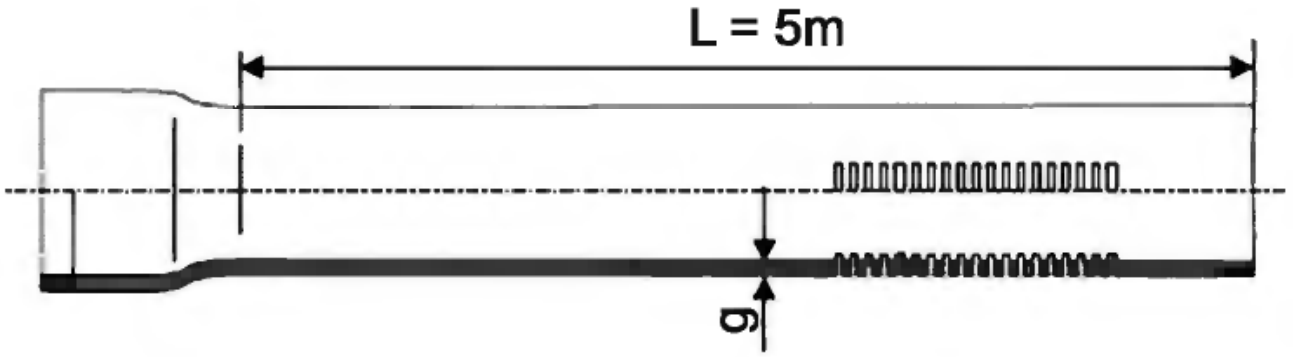


Cuprins

| Tip | $D_{min}$ , mm | $D_{max}$ , mm |
|---|---|---|
| Normal | 47 | 60 |
| | 57 | 72 |
| | 68 | 85 |
| | 84 | 106 |
| | 108 | 130 |
| | 153 | 175 |
| | 165 | 185 |
| | 208 | 225 |
| | 264 | 284 |
| | 305 | 326 |
| | 334 | 355 |
| | 386 | 410 |
| | 425 | 458 |
| Premium | 46 | 71 |
| | 69 | 90 |
| | 84 | 105 |
| | 104 | 132 |
| | 154 | 192 |
| | 198 | 230 |
| | 267 | 310 |
| | 315 | 356 |

# TUBULATURĂ PENTRU PUȚURI DE APĂ

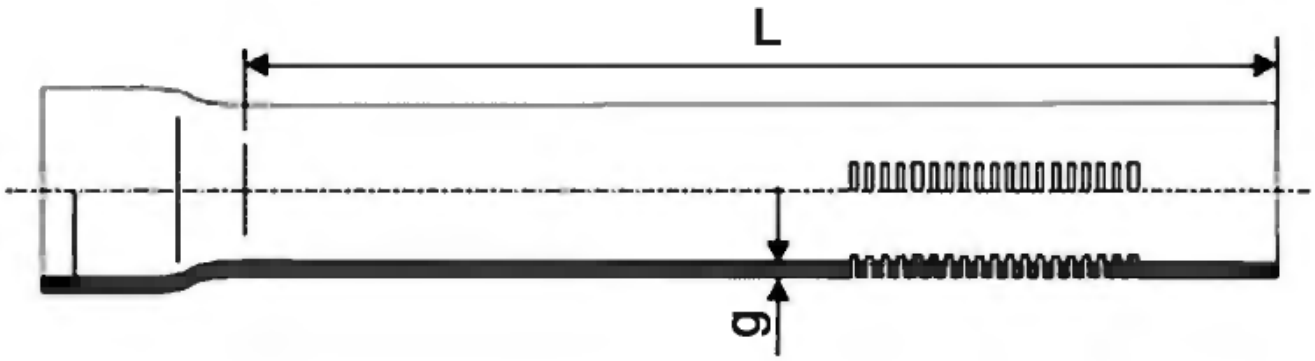
## Tub PVC pentru puțuri




| $D_{ext}$ , mm | g, mm | $D_{ext}$ la mufă, mm | Clasa de rezistență |
|---|---|---|---|
| 114 | 5,4 | 119,0 | R8 |
| | 7,2 | 122,5 | R10 |
| 125 | 6,0 | 131,0 | R10 |
| 140 | 5,4 | 145,0 | R8 |
| | 6,7 | 148,0 | R10 |
| | 10,4 | 119,0 | R16 |
| 160 | 6,2 | 167,0 | R8 |
| | 7,7 | 170,0 | R10 |
| | 11,9 | 178,0 | R16 |
| 165 | 6,2 | 172,0 | R8 |
| 180 | 7,0 | 188,0 | R8 |
| | 8,6 | 191,2 | R10 |
| | 13,4 | 201,0 | R16 |
| 200 | 7,7 | 210,0 | R8 |
| | 9,6 | 214,0 | R10 |
| | 14,9 | 224,0 | R16 |
| 225 | 8,7 | 237,0 | R8 |
| | 10,8 | 241,0 | R10 |
| 250 | 9,0 | 262,0 | R8 |
| | 11,9 | 268,0 | R10 |
| 280 | 12,5 | 300,0 | R8 |
| | 16,0 | 307,0 | R10 |
| 330 | 14,5 | 353,0 | R8 |
| | 19,0 | 362,0 | R10 |



Cuprins




| $D_{ext}$ , mm | g, mm | L, m | Clasa de rezistență |
|---|---|---|---|
| 160 | 6,2 | 3 | R8 |
| 180 | 7,0 | 2,5 | |
| | 7,0 | 3 | |
| 200 | 7,7 | 1 | |
| | 7,7 | 2 | |
| 225 | 8,7 | 1 | |
| | 8,7 | 2 | |
| | 8,7 | 2,5 | |
| 180 | 8,6 | 2,5 | R10 |
| | 8,6 | 3 | |
| 200 | 9,6 | 2,5 | |
| 225 | 10,8 | 2,5 | |
| 180 | 13,4 | 1 | R16 |
| | 13,4 | 2 | |
| | 13,4 | 2,5 | |
| 200 | 14,9 | 2 | |
| | 14,9 | 2,5 | |
| 225 | 16,7 | 1 | |
| | 16,7 | 5 | |
| 250 | 18,0 | 5 | |

| Clasa de rezistență | Nivel hidrodinamic maxim | Adâncimea de montaj |
|---|---|---|
| R8 | 25m | 50m |
| R10 | 45m | 90m |
| R16 | 100m | 300m |



Cuprins

Presiunea exterioară de colaps, kg/cm2, Tuburi din PVC/100 rigid - serie cu filet

| g / DN | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **90** | 12,6 | 21,7 | 34,5 | 51,4 | 73,3 | 106,5 | 133,7 | 173,6 | 220,8 | 275,7 | 339,1 |
| **100** | 9,2 | 15,8 | 25,1 | 37,5 | 53,4 | 73,3 | 97,5 | 126,6 | 160,9 | 201,0 | 247,2 |
| **110** | 6,9 | 11,9 | 18,9 | 28,2 | 40,1 | 55,0 | 73,3 | 95,1 | 120,9 | 151,0 | 185,7 |
| **120** | 5,3 | 9,2 | 14,5 | 21,7 | 30,9 | 42,4 | 56,4 | 73,3 | 93,1 | 116,3 | 143,1 |
| **130** | 4,2 | 7,2 | 11,4 | 17,1 | 24,3 | 33,3 | 44,4 | 57,6 | 73,3 | 91,5 | 112,5 |
| **140** | 3,3 | 5,8 | 9,2 | 13,7 | 19,5 | 26,7 | 35,5 | 46,1 | 58,6 | 73,3 | 90,1 |
| **150** | 2,7 | 4,7 | 7,4 | 11,1 | 15,8 | 21,7 | 28,9 | 37,5 | 47,7 | 59,6 | 73,3 |
| **160** | 2,2 | 3,9 | 6,1 | 9,2 | 13,0 | 17,9 | 23,8 | 30,9 | 39,3 | 49,1 | 60,4 |
| **170** | 1,9 | 3,2 | 5,1 | 7,6 | 10,9 | 14,9 | 19,8 | 25,8 | 32,8 | 40,9 | 50,3 |
| **180** | 1,6 | 2,7 | 4,3 | 6,4 | 9,2 | 12,6 | 16,7 | 21,7 | 27,6 | 34,5 | 42,4 |
| **190** | 1,3 | 2,3 | 3,7 | 5,5 | 7,8 | 10,7 | 14,2 | 18,5 | 23,5 | 29,3 | 36,0 |
| **200** | 1,1 | 2,0 | 3,1 | 4,7 | 6,7 | 9,2 | 12,2 | 15,8 | 20,1 | 25,1 | 30,9 |
| **210** | 1,0 | 1,7 | 2,7 | 4,0 | 5,8 | 7,9 | 10,5 | 13,7 | 17,4 | 21,7 | 26,7 |
| **220** | 0,9 | 1,5 | 2,4 | 3,5 | 5,0 | 6,9 | 9,2 | 11,9 | 15,1 | 18,9 | 23,2 |
| **230** | 0,8 | 1,3 | 2,1 | 3,1 | 4,4 | 6,0 | 8,0 | 10,4 | 13,2 | 16,5 | 20,3 |
| **240** | 0,7 | 1,1 | 1,8 | 2,7 | 3,9 | 5,3 | 7,1 | 9,2 | 11,6 | 14,5 | 17,9 |
| **250** | 0,6 | 1,0 | 1,6 | 2,4 | 3,4 | 4,7 | 6,2 | 8,1 | 10,3 | 12,9 | 15,8 |
| **260** | 0,5 | 0,9 | 1,4 | 2,1 | 3,0 | 4,2 | 5,5 | 7,2 | 9,2 | 11,4 | 14,1 |
| **270** | 0,5 | 0,8 | 1,3 | 1,9 | 2,7 | 3,7 | 5,0 | 6,4 | 8,2 | 10,2 | 12,6 |
| **280** | 0,4 | 0,7 | 1,1 | 1,7 | 2,4 | 3,3 | 4,4 | 5,8 | 7,3 | 9,2 | 11,3 |
| **290** | 0,4 | 0,6 | 1,0 | 1,5 | 2,2 | 3,0 | 4,0 | 5,2 | 6,6 | 8,2 | 10,1 |
| **300** | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 1,4 | 2,0 | 2,7 | 3,6 | 4,7 | 6,0 | 7,4 | 9,2 |

Lărgimea standard a fantei pentru filtre

| **$D_{ext}$ , mm** | **Lărgimea standard a fantei pentru filtre, mm** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **48 - 140** | 0,3 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3,0 |
| **160 - 200** | - | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3,0 |
| **225 - 250** | - | - | 0,75 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3,0 |
| **280 - 330** | - | - | - | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3,0 |

| **Lărgimea standard a fantei, mm** | 0,3 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Suprafață activă, %** | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 8-10 | 8-10 | 10-12 | 12-14 |



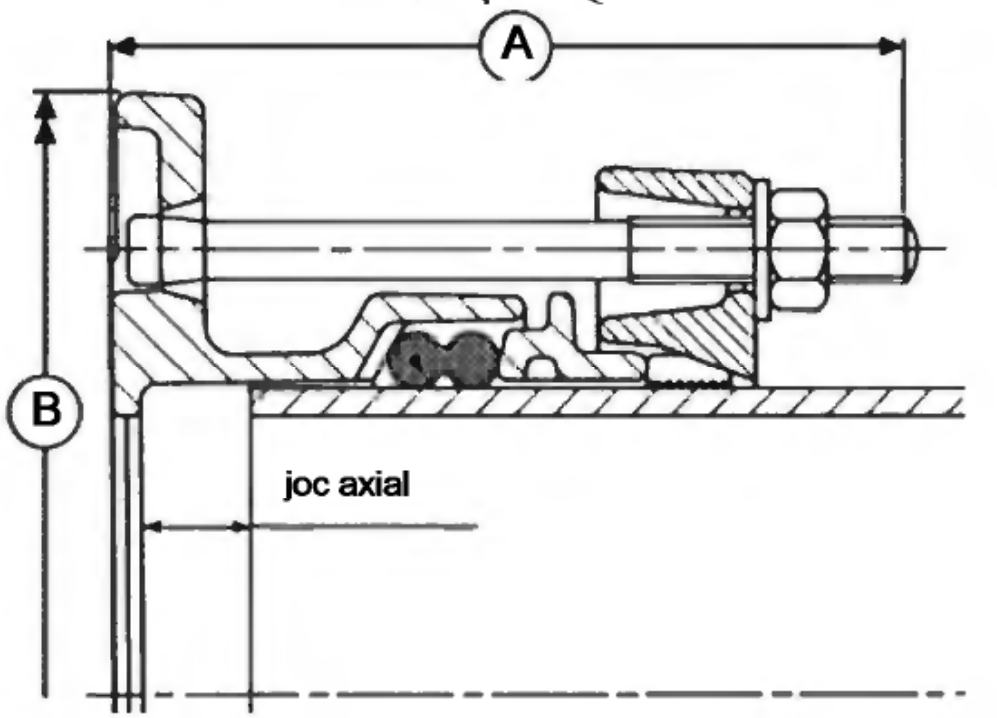
Cuprins

# ANEXĂ
# FIRMA ROMET



Cuprins

# ADAPTOARE CU FLANŞĂ AQUAFAST

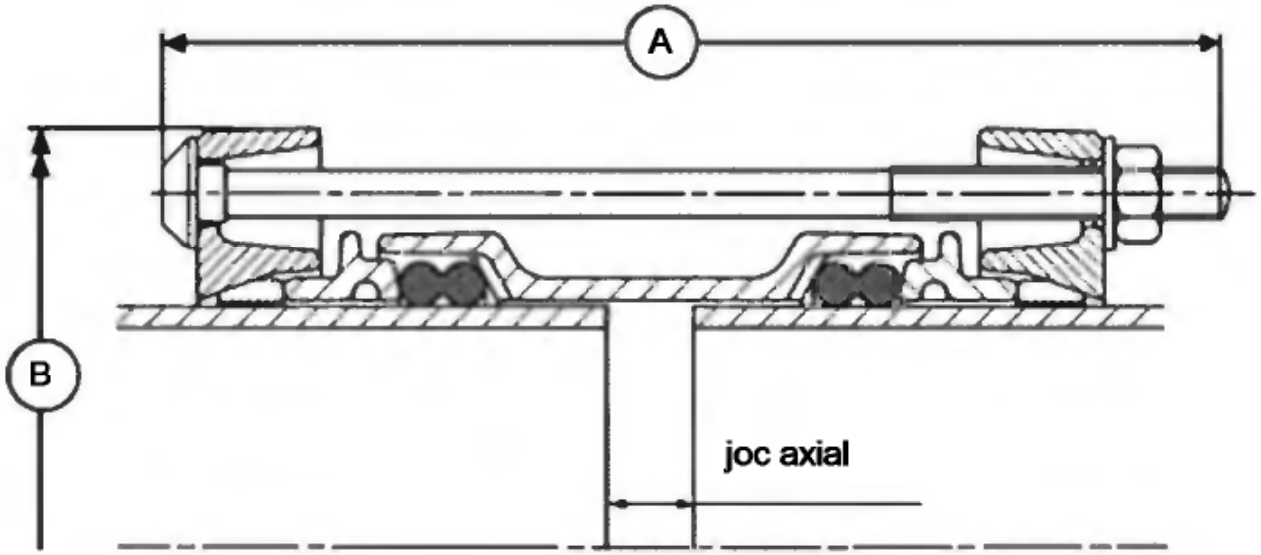



| DN, mm | D flanşă | Buloane | Dimensiuni, mm | | Joc axial, mm | | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | A | B | proiect | max. | |
| 63 | 50/65PN10,16 | 2-12x135 | 144 | 185 | 20 | 25 | 3.7 |
| 75 | 65/80PN10,16 | 2-12x135 | 144 | 200 | 20 | 25 | 4.3 |
| 75 | 60 PN10,16 | 2-12x135 | 144 | 200 | 20 | 25 | 4.3 |
| 90 | 65/80 N10,16 | 2-12x135 | 144 | 200 | 20 | 25 | 4.4 |
| 110 | 100 PN10,16 | 2-12x135 | 144 | 229.5 | 20 | 25 | 5.4 |
| 125 | 100/125PN10,16 | 2-12x135 | 144 | 250 | 20 | 25 | 6.3 |
| 140 | 125 PN10,16 | 4-12x135 | 144 | 250 | 20 | 25 | 6.4 |
| 160 | 150 PN10,16 | 4-12x135 | 144 | 285.5 | 20 | 25 | 7.3 |
| 180 | 150 PN10,16 | 4-12x185 | 195 | 285.5 | 25 | 35 | 10.2 |
| 200 | 200 PN10,16 | 4-12x185 | 195 | 343 | 25 | 35 | 13 |
| 225 | 200 PN10,16 | 4-16x195 | 205 | 342.5 | 25 | 35 | 14.5 |
| 250 | 250 PN10,16 | 6-16x195 | 208 | 406 | 25 | 35 | 19.5 |
| 315 | 300 PN10,16 | 6-16x195 | 209 | 483 | 25 | 35 | 24.6 |



Cuprins

# CUPLAJE AQUAFAST

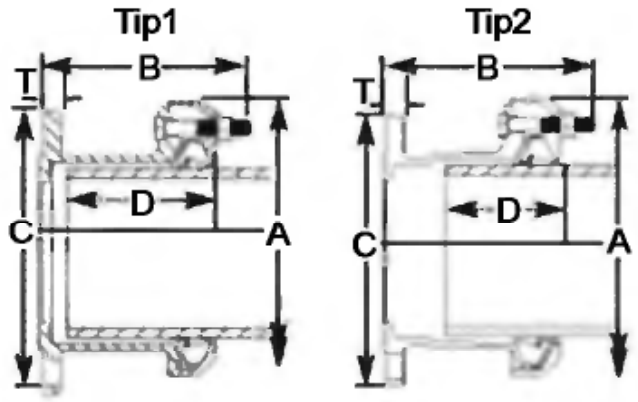



| DN, mm | Buloane | Dimensiuni | | Joc axial | | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | proiect. | max. | |
| 63 | 2-M12x250 | 257 | 141.5 | 20 | 30 | 3 |
| 75 | 2-M12x250 | 257 | 153.5 | 20 | 30 | 3.3 |
| 90 | 2-M12x250 | 257 | 170 | 20 | 30 | 3.9 |
| 110 | 2-M12x250 | 257 | 190.5 | 20 | 30 | 4.7 |
| 125 | 2-M12x250 | 257 | 207 | 20 | 30 | 5.2 |
| 140 | 4-M12x250 | 257 | 222 | 20 | 30 | 6.2 |
| 160 | 4-M12x250 | 257 | 242 | 20 | 30 | 9.5 |
| 180 | 4-M12x375 | 382 | 264 | 30 | 50 | 13.6 |
| 200 | 4-M12x375 | 382 | 292 | 30 | 50 | 14.8 |
| 225 | 4-M16x385 | 395 | 323 | 30 | 50 | 18.4 |
| 250 | 6-M16x385 | 395 | 351 | 30 | 50 | 24.1 |
| 315 | 6-M16x385 | 395 | 417 | 30 | 50 | 29.2 |



Cuprins

# ADAPTOARE CU FLANŞĂ ULTRAGRIP



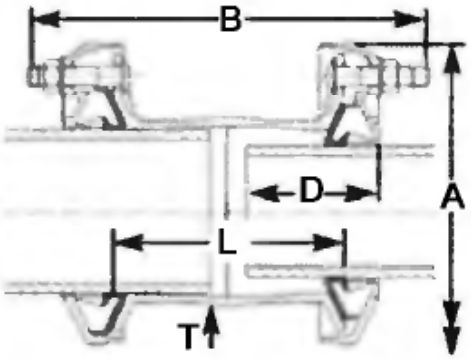

| DN, mm | OD, mm | | Flanşă | | Adâncime, D, mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | min | max | DN, mm | tip | min | max |
| 50 | 43.5 | 63.5 | 50PN10/16 | 1 | 70 | 95 |
| 65 | 63.0 | 83.7 | 65PN10/16 | 1 | 70 | 95 |
| 80 | 85.7 | 107.0 | 80PN10/16 | 1 | 70 | 105 |
| 100 | 107.2 | 133.2 | 100 PN10/16 | 2 | 90 | 120 |
| 125 | 132.2 | 160.2 | 125 PN10/16 | 1 | 90 | 125 |
| 150 | 158.2 | 192.2 | 150 PN10/16 | 2 | 95 | 140 |
| 175 | 192.2 | 226.9 | 175 PN10/16 | 1 | 105 | 145 |
| 200 | 218.1 | 256.0 | 200 PN10/16 | 2 | 120 | 155 |
| 250 | 266.2 | 310.0 | 250 PN10/16 | 2 | 150 | 180 |
| 300 | 315.0 | 356.0 | 300 PN10/16 | 2 | 150 | 185 |

| DN, mm | Dimensiuni, mm | | | | Buloane | | Presiune, bar | | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C | A | B | T | mărime | tip | Flex | Grip | |
| 50 | 165 | 168.0 | 154.0 | 18.0 | 3M12x60 | HRH | 16.0 | 16.0 | 4.4 |
| 65 | 185 | 188.5 | 154.0 | 18.0 | 3M12x60 | HRH | 16.0 | 16.0 | 5.4 |
| 80 | 200 | 211.5 | 154.0 | 20.0 | 3M12x60 | HRH | 16.0 | 16.0 | 7.0 |
| 100 | 220 | 277.0 | 198.0 | 22.0 | 3M16x80 | HRH | 16.0 | 16.0 | 10.2 |
| 125 | 250 | 304.0 | 198.0 | 22.0 | 3M16x80 | HRH | 16.0 | 16.0 | 11.2 |
| 150 | 285 | 336.0 | 218.0 | 22.0 | 4M16x80 | HRH | 16.0 | 16.0 | 14.9 |
| 175 | 340 | 374.0 | 204.0 | 19.0 | 4M16x80 | HRH | 16.0 | 10.0 | 16.4 |
| 200 | 340 | 417.0 | 252.0 | 19.0 | 4M16x80 | HRH | 16.0 | 10.0 | 22.3 |
| 250 | 405 | 476.0 | 313.0 | 21.0 | 6M16x110 | HRH | 16.0 | 10.0 | 34.4 |
| 300 | 470 | 519.0 | 313.0 | 22.5 | 8M16x110 | HRH | 16.0 | 10.0 | 42.2 |



Cuprins

# CUPLAJE ULTRAGRIP



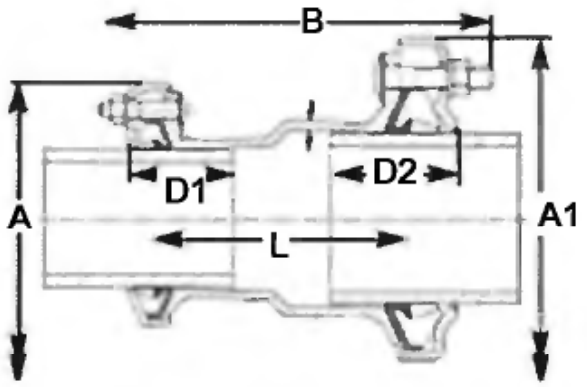

| DN, mm | OD, mm | | Adâncime, D, mm | | Dimensiuni, mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | min. | max. | min. | max. | A | B | L | T |
| 50 | 43.5 | 63.5 | 70 | 95 | 168.0 | 242.0 | 144.0 | 7.0 |
| 65 | 63.0 | 83.7 | 70 | 95 | 188.5 | 242.0 | 144.0 | 7.0 |
| 80 | 85.7 | 107.0 | 70 | 105 | 211.5 | 267.0 | 170.0 | 7.0 |
| 100 | 107.2 | 133.2 | 90 | 120 | 277.0 | 326.0 | 180.0 | 7.0 |
| 125 | 132.2 | 160.2 | 90 | 125 | 304.0 | 316.0 | 180.0 | 6.0 |
| 150 | 158.2 | 192.2 | 95 | 140 | 336.0 | 352.0 | 213.0 | 7.0 |
| 175 | 192.2 | 226.9 | 105 | 145 | 374.0 | 357.0 | 213.0 | 7.0 |
| 200 | 218.1 | 256.0 | 120 | 155 | 417.0 | 364.0 | 220.0 | 7.0 |
| 250 | 266.2 | 310.0 | 150 | 180 | 476.0 | 504.0 | 300.0 | 8.0 |
| 300 | 315.0 | 356.0 | 150 | 185 | 519.0 | 504.0 | 300.0 | 7.0 |

| DN, mm | Buloane | | Presiune, bar | | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| | mărime | tip | Flex | Grip | |
| 50 | 6-M12x65 | CRX | 16.0 | 16.0 | 5.0 |
| 65 | 6-M12x65 | CRX | 16.0 | 16.0 | 5.9 |
| 80 | 6-M12x65 | CRX | 16.0 | 16.0 | 7.5 |
| 100 | 6-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 13.3 |
| 125 | 6-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 14.2 |
| 150 | 8-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 19.7 |
| 175 | 8-M16x85 | CSX | 16.0 | 10.0 | 21.4 |
| 200 | 8-M16x85 | CSX | 16.0 | 10.0 | 26.6 |
| 250 | 12-M16x115 | CSX | 16.0 | 10.0 | 49.7 |
| 300 | 16-M16x115 | CSX | 16.0 | 10.0 | 56.8 |



Cuprins

# CUPLAJE REDUSE ULTRAGRIP




| dn/DN, mm | OD, mm | | | | Adâncime, mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | dn | | DN | | D1 | | D2 | |
| | min. | max. | min. | max. | min. | max. | min. | max. |
| 80 x 100 | 85.7 | 107.0 | 107.2 | 133.2 | 70 | 105 | 90 | 120 |
| 100 x 125 | 107.2 | 133.2 | 132.2 | 160.2 | 90 | 120 | 90 | 125 |
| 100 x 150 | 107.2 | 133.2 | 158.2 | 192.2 | 90 | 120 | 95 | 140 |
| 125 x 150 | 132.2 | 160.2 | 158.2 | 192.2 | 90 | 125 | 95 | 140 |
| 175 x 200 | 192.2 | 226.9 | 218.1 | 256.0 | 105 | 145 | 120 | 155 |
| 200 x 250 | 218.1 | 256.0 | 266.2 | 310.0 | 120 | 155 | 150 | 180 |

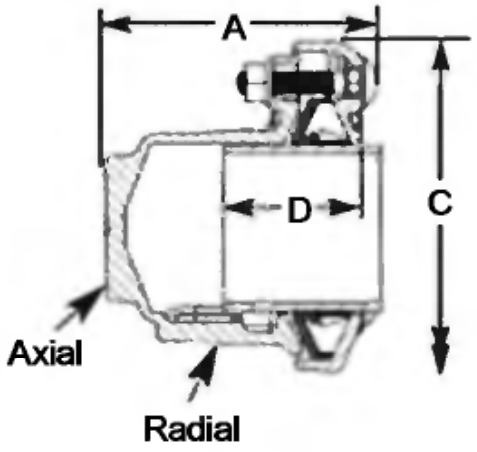
| dn/DN, mm | Dimensiuni, mm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | A | A1 | B | L | T |
| 80 x 100 | 211.5 | 277.0 | 291.5 | 170.0 | 7.0 |
| 100 x 125 | 277.0 | 304.0 | 321.0 | 180.0 | 7.0 |
| 100 x 150 | 277.0 | 336.0 | 323.0 | 180.0 | 7.0 |
| 125 x 150 | 304.0 | 336.0 | 318.0 | 180.0 | 6.0 |
| 175 x 200 | 374.0 | 417.0 | 357.0 | 213.0 | 7.0 |
| 200 x 250 | 417.0 | 476.0 | 394.0 | 280.0 | 7.0 |

| dn/DN, mm | Buloane | | | Presiune, bar | | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | mărime la dn | mărime la DN | tip | Flex | Grip | |
| 80 x 100 | 3-M12x65 | 3-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 10.3 |
| 100 x 125 | 3-M16x85 | 3-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 14.2 |
| 100 x 150 | 3-M16x85 | 4-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 17.0 |
| 125 x 150 | 3-M16x85 | 4-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 17.5 |
| 175 x 200 | 4-M16x85 | 4-M16x85 | CSX | 16.0 | 10.0 | 24.8 |
| 200 x 250 | 4-M16x85 | 6-M16x115 | CSX | 16.0 | 10.0 | 42.6 |



Cuprins

# CAPACE DE CAPAT ULTRAGRIP



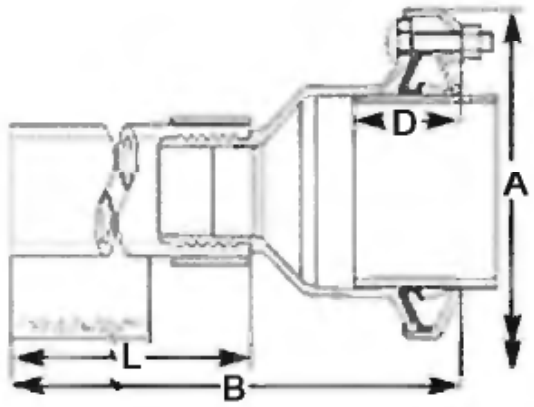

| DN, mm | OD, mm | | Adâncimea, D, mm | | Orificiu de evacuare | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Radial | | Axial | |
| | min. | max. | min. | max. | min. | max. | min. | max. |
| 50 | 43.5 | 63.5 | 70 | 95 | 1/2" | 3/4" | 1/2" | 2" |
| 65 | 63.0 | 83.7 | 70 | 95 | 1/2" | 3/4" | 1/2" | 2" |
| 80 | 85.7 | 107.0 | 70 | 105 | 1/2" | 3/4" | 1/2" | 2" |
| 100 | 107.2 | 133.2 | 90 | 120 | 1/2" | 1" | 1/2" | 2" |
| 125 | 132.2 | 160.2 | 90 | 125 | 1/2" | 1" | 1/2" | 2" |
| 150 | 158.2 | 192.2 | 95 | 140 | 1/2" | 1" | 1/2" | 2" |
| 175 | 192.2 | 226.9 | 105 | 145 | 1/2" | 1" | 1/2" | 2" |
| 200 | 218.1 | 256.0 | 120 | 155 | 1/2" | 11/2" | 1/2" | 2" |
| 250 | 266.2 | 310.0 | 150 | 180 | 1/2" | 2" | 1/2" | 2" |
| 300 | 315.0 | 356.0 | 150 | 185 | 1/2" | 2" | 1/2" | 2" |

| DN, mm | Dimensiuni, mm | | Buloane | | Presiune, bar | | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | C | mărime | tip | Flex | Grip | |
| 50 | 131.0 | 154.0 | 3-M12x65 | CSX | 16.0 | 16.0 | 2.8 |
| 65 | 131.0 | 154.0 | 3-M12x65 | CSX | 16.0 | 16.0 | 3.3 |
| 80 | 144.0 | 154.0 | 3-M12x65 | CSX | 16.0 | 16.0 | 4.2 |
| 100 | 160.0 | 198.0 | 3-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 7.6 |
| 125 | 178.0 | 198.0 | 3-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 9.6 |
| 150 | 183.0 | 218.0 | 4-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 11.8 |
| 175 | 185.0 | 204.0 | 4-M16x85 | CSX | 16.0 | 10.0 | 13.8 |
| 200 | 215.0 | 252.0 | 4-M16x85 | CSX | 16.0 | 10.0 | 18.8 |
| 250 | 256.0 | 313.0 | 6-M16x115 | CSX | 16.0 | 10.0 | 32.2 |
| 300 | 248.0 | 313.0 | 8-M16x115 | CSX | 16.0 | 10.0 | 40.0 |



Cuprins

# CUPLAJ DE TRANZITIE CU ŞTUŢ DIN PE ULTRAGRIP- PENTRU ELECTROFUZIUNE



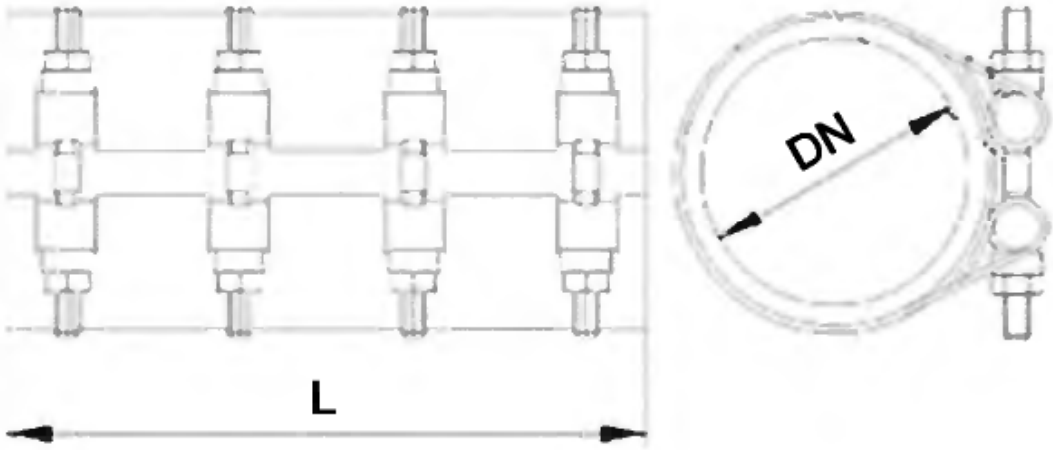

| DN, mm | Capăt UltraGrip, OD, mm | | Capăt tub PE | | Adâncimea, D, mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | min. | max. | DN | SDR | min. | max. |
| 80 x 90 | 85.7 | 107.7 | 90 | 11 | 70 | 105 |
| 100 x 110 | 107.2 | 133.2 | 110 | 11 | 90 | 120 |
| 100 x 125 | 107.2 | 133.2 | 125 | 11 | 90 | 120 |
| 125 x 110 | 132.2 | 160.2 | 110 | 11 | 90 | 125 |
| 125 x 125 | 132.2 | 160.2 | 125 | 11 | 90 | 125 |
| 150 x 160 | 158.2 | 192.2 | 160 | 11 | 95 | 140 |
| 150 x 180 | 158.2 | 192.2 | 180 | 11 | 95 | 140 |
| 200 x 225 | 218.1 | 256.0 | 225 | 11 | 120 | 155 |

| DN, mm | Dimensiuni, mm | | | | Buloane | | Presiune, bar | | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | L | L electro fuziun | mărime | tip | Flex | Grip | |
| 80 x 90 | 211.5 | 657.5 | 500 | 420 | 3-M12x65 | HRH | 16.0 | 16.0 | 6.8 |
| 100 x 110 | 277.0 | 689.0 | 500 | 400 | 3-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 12.0 |
| 100 x 125 | 277.0 | 682.0 | 500 | 400 | 3-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 12.7 |
| 125 x 110 | 304.0 | 703.0 | 500 | 390 | 3-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 13.5 |
| 125 x 125 | 304.0 | 697.0 | 500 | 390 | 3-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 14.2 |
| 150 x 160 | 336.0 | 711.5 | 500 | 380 | 4-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 20.6 |
| 150 x 180 | 336.0 | 708.5 | 500 | 380 | 4-M16x85 | CSX | 16.0 | 16.0 | 23.8 |
| 200 x 225 | 417.0 | 725.0 | 500 | 370 | 4-M16x85 | CSX | 16.0 | 10.0 | 33.8 |



Cuprins

# COLIERE DE REPARAȚII DIN INOX



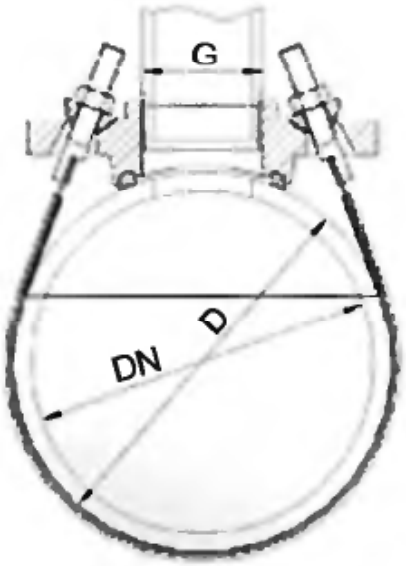

| DN | PN, bar | Domeniul de compensare | Conductă uzată | |
|---|---|---|---|---|
| | | | material | diametrul exterior |
| 40 | 16 | 48…54 | oțel/PVC | 48 |
| 50 | 16 | 55…62 | oțel | 57 |
| | | 62…70 | fontă/PE | 66 |
| 65 | 16 | 70…78 | oțel/PE | 89 |
| | | 78…85 | fontă | 80 |
| 80 | 16 | 85…92 | oțel/PE | 89 |
| | | 92…100 | fontă/azbociment | 98 |
| 100 | 16 | 105…116 | oțel | 108 |
| | | | PE | 110 |
| | | 116…128 | azbociment | 122 |
| | | | PE | 125 |
| 125 | 16 | 128…139 | oțel | 133 |
| | | 139…150 | PE | 140 |
| | | | fontă | 144 |
| | | | azbociment | 149 |
| 150 | 16 | 155…165 | oțel/PE | 159/160 |
| | | 165…175 | oțel/fontă | 168/170 |
| | | 175…185 | azbociment | 178 |
| 175 | 10 | 185…197 | oțel | 185 |
| | | 193…203 | fontă | 197 |
| 200 | 10 | 215…226 | oțel | 219 |
| | | | fontă | 222 |
| | | | PE | 225 |
| | | 226…238 | azbociment | 232 |
| 225 | 10 | 240…248 | oțel/PVC | 244 |



Cuprins

| DN | PN, bar | Domeniul de compensare | Conductă uzată | |
|---|---|---|---|---|
| | | | material | diametrul exterior |
| 250 | 10 | 270…280 | oţel | 273 |
| | | | fontă | 274 |
| | | | PE | 280 |
| | | 280…290 | PE | 280 |
| | | | azbociment | 288 |
| 300 | 6 | 310…320 | PE | 315 |
| | | 320…330 | oţel | 324 |
| | | | fontă | 326 |
| | | 330…340 | azbociment | 334 |
| 350 | 6 | 350…360 | oţel/PE | 355 |
| | | 375…385 | oţel | 377 |
| | | | fontă | 378 |
| 400 | 6 | 400…410 | oţel | 406 |
| | | 427…438 | fontă/azbociment | 429 |
| | | 446…454 | PE | 450 |
| 600 | 6 | 604…615 | PE/oţel | 610 |
| | | 685…695 | fontă/azbociment | 689 |

## COLIER DE BRANŞAMENT




| DN compensare | 57 - 82 | 82 - 104 | 108 - 128 | 128 - 147 | 160 - 197 | 197- 235 | 270 - 300 | 310 - 340 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DN branşament | G 1/2" G11/4" | G 1/2" G11/4" | G1/2" G2 " | G 1/2" G2 " | G 1/2" G2 " | G 1/2" G2 " | G 1/2" G2 " | G 1/2" G2 " |



Cuprins

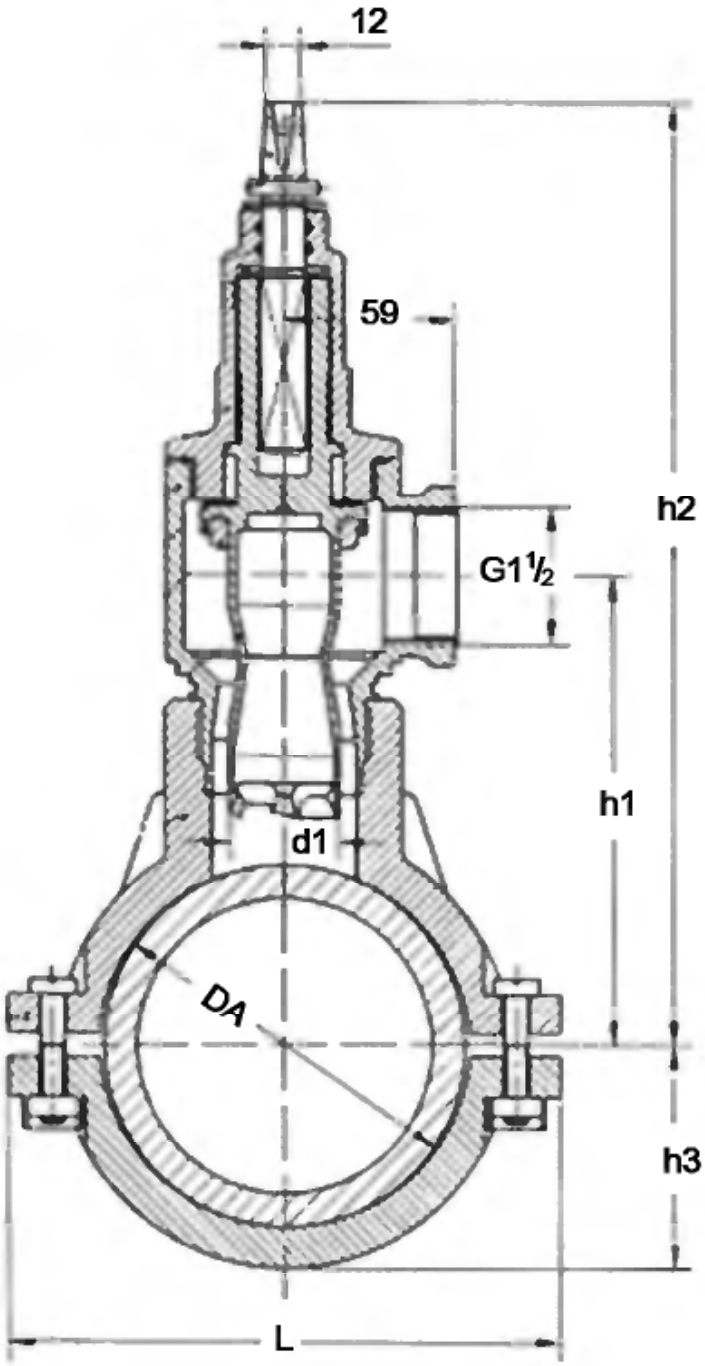
# ANEXĂ
# FIRMA VAG



Cuprins

# VANĂ DE BRANŞAMENT TERRA K2



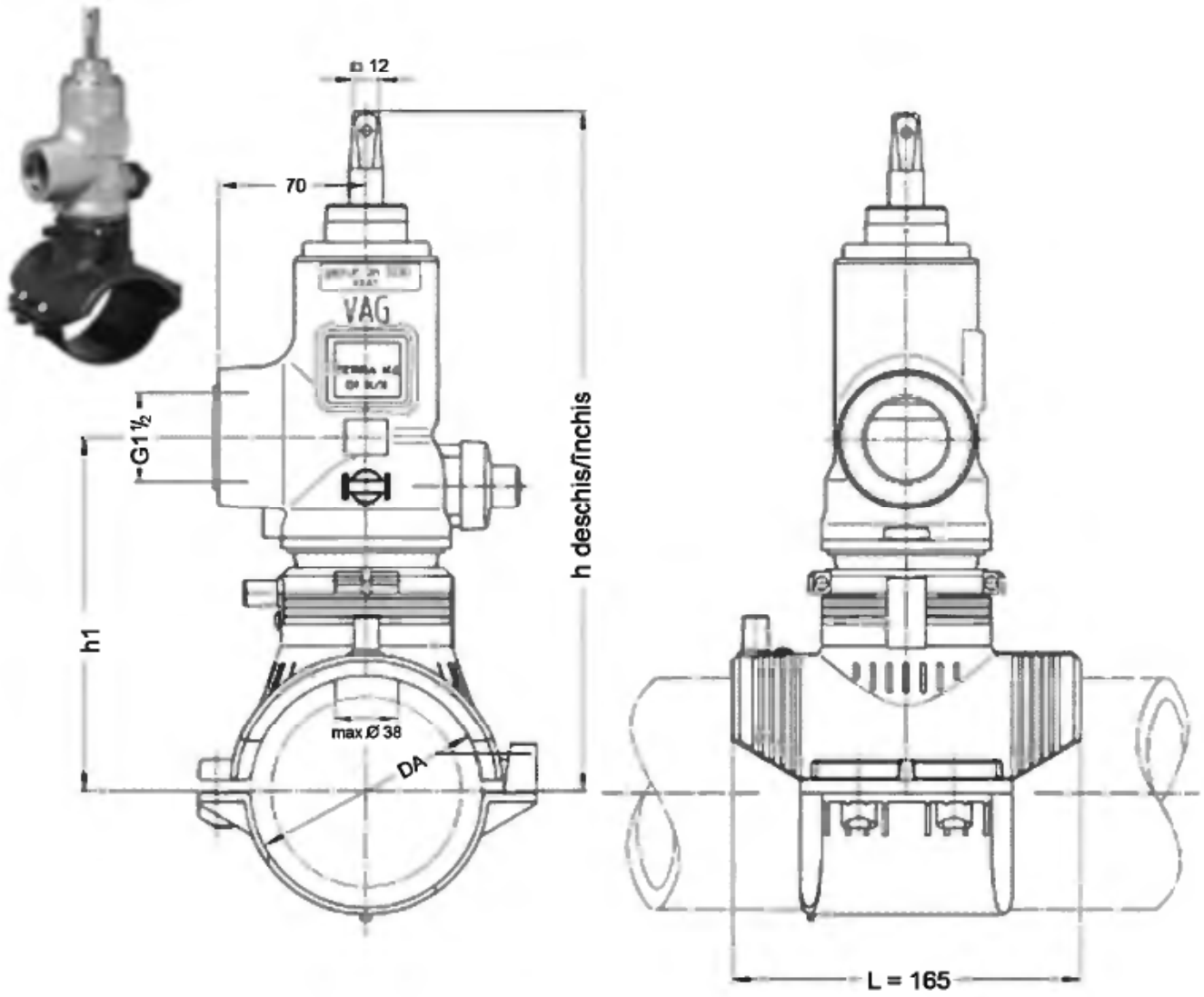



| **DN, mm** | **80** | **100** | **125** | **150** | **150** | **200** | **200** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DA, mm | 90 | 110 | 125 | 160 | 180 | 200 | 225 |
| d1, mm | 27 | 27 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| L, mm | 155 | 175 | 190 | 225 | 240 | 250 | 255 |
| h1, mm | 142 | 152 | 160 | 177 | 187 | 197 | 210 |
| h2, mm | 290 | 310 | 318 | 335 | 345 | 355 | 368 |
| h3, mm | 59 | 69 | 76 | 94 | 92 | 102 | 115 |
| masa, kg | 4,20 | 4,30 | 4,30 | 4,50 | 4,60 | 4,90 | 5,00 |
| volum, $m^3$ | 0,008 | 0,011 | 0,014 | 0,019 | 0,020 | 0,022 | 0,024 |



Cuprins

# VANĂ DE BRANŞAMENT TERRA K4

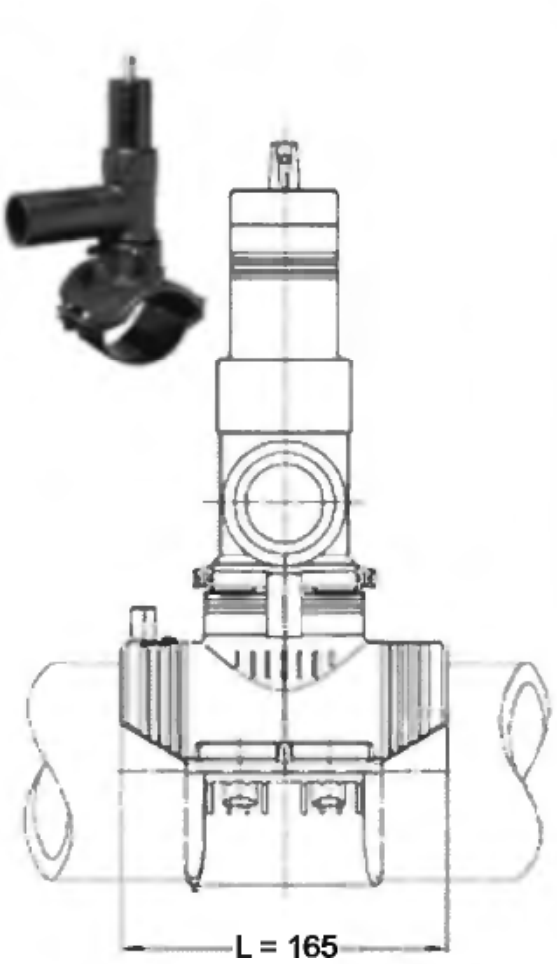


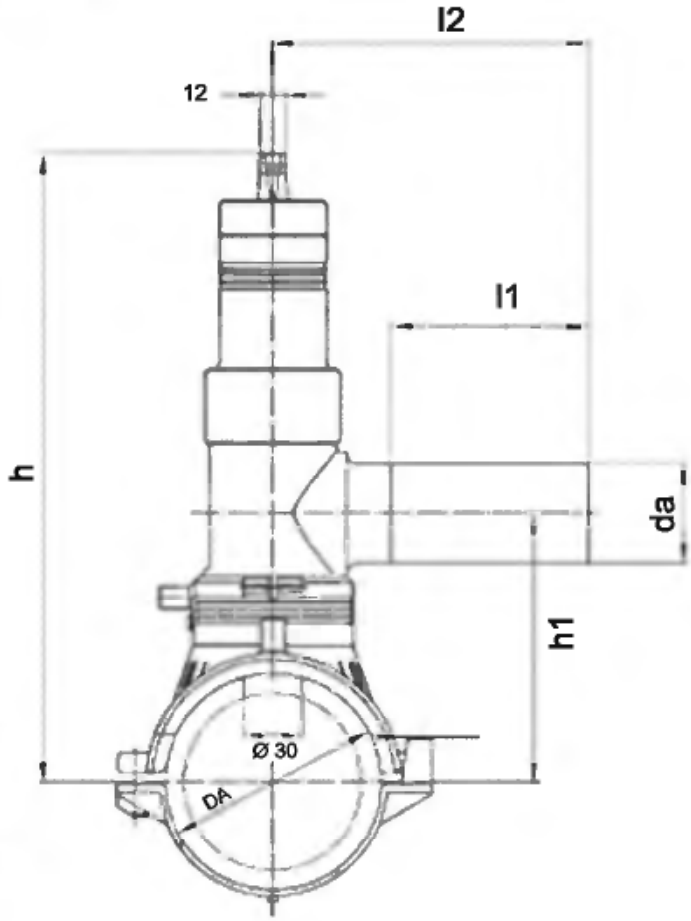

| DN, mm | 80 | 100 | 125 | 125 | 150 | 150 | 200 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DA, mm | 90 | 110 | 125 | 140 | 160 | 180 | 200 | 225 |
| $h_{deschis}$ | 325 | 335 | 342 | 350 | 360 | 370 | 380 | 392 |
| $h_{închis}$ | 305 | 315 | 322 | 330 | 340 | 350 | 360 | 372 |
| $h_1$, mm | 158 | 168 | 175 | 183 | 193 | 203 | 213 | 225 |
| L, mm | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 |
| masa, kg | 4,39 | 4,45 | 4,48 | 4,48 | 4,49 | 4,59 | 4,61 | 4,61 |



Cuprins

# VANĂ DE BRANŞAMENT TERRA K12



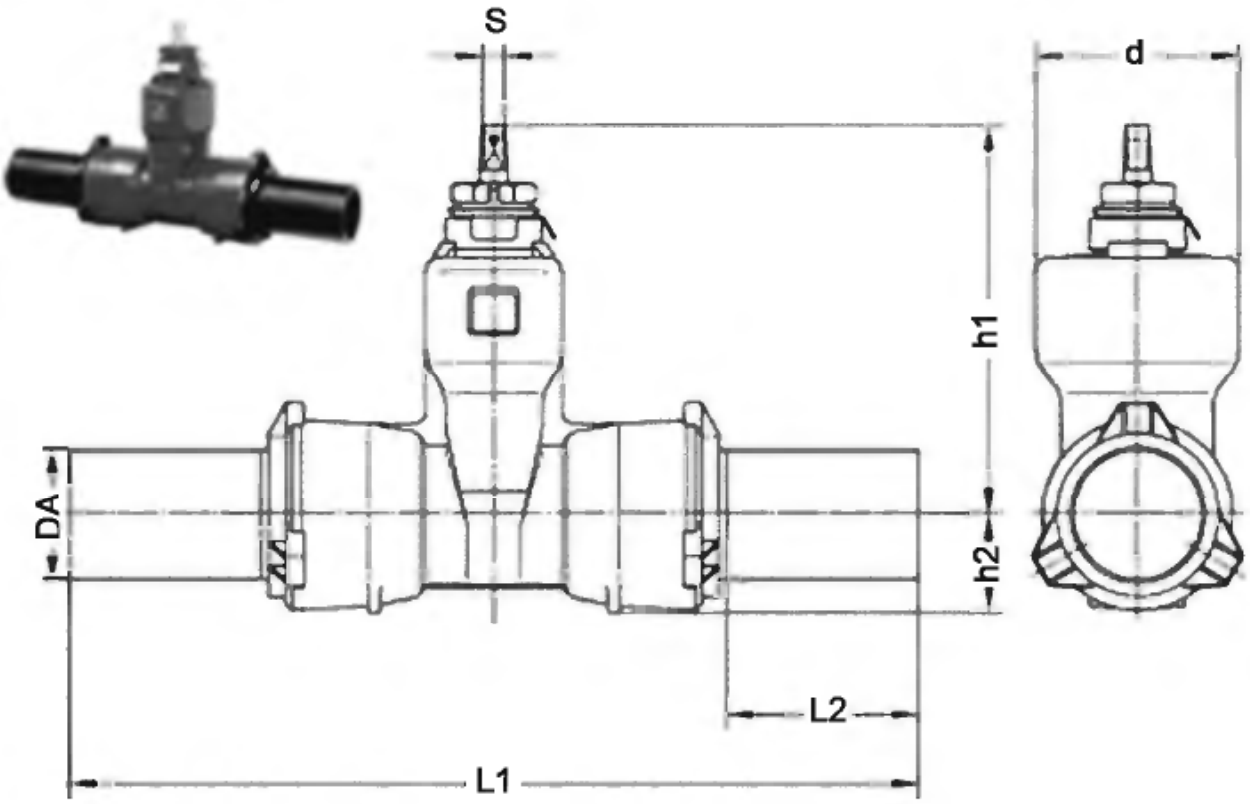

| **DN, mm** | **80** | **100** | **125** | **125** | **150** | **150** | **200** | **200** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DA, mm | 90 | 110 | 125 | 140 | 160 | 180 | 200 | 225 |
| h, mm | 311 | 321 | 328 | 336 | 346 | 356 | 366 | 378 |
| $h_1$, mm | 126 | 136 | 143 | 151 | 161 | 171 | 181 | 193 |
| L, mm | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 |
| masa, kg | 2,83 | 2,90 | 2,93 | 2,93 | 2,93 | 3,04 | 3,06 | 3,06 |

| **da, mm** | **$l_1$, mm** | **$l_2$, mm** |
|---|---|---|
| 32 | 76 | 120 |
| 40 | 85 | 130 |
| 50 | 94 | 150 |
| 63 | 100 | 160 |



Cuprins

BETA 200 PE, PN10/16



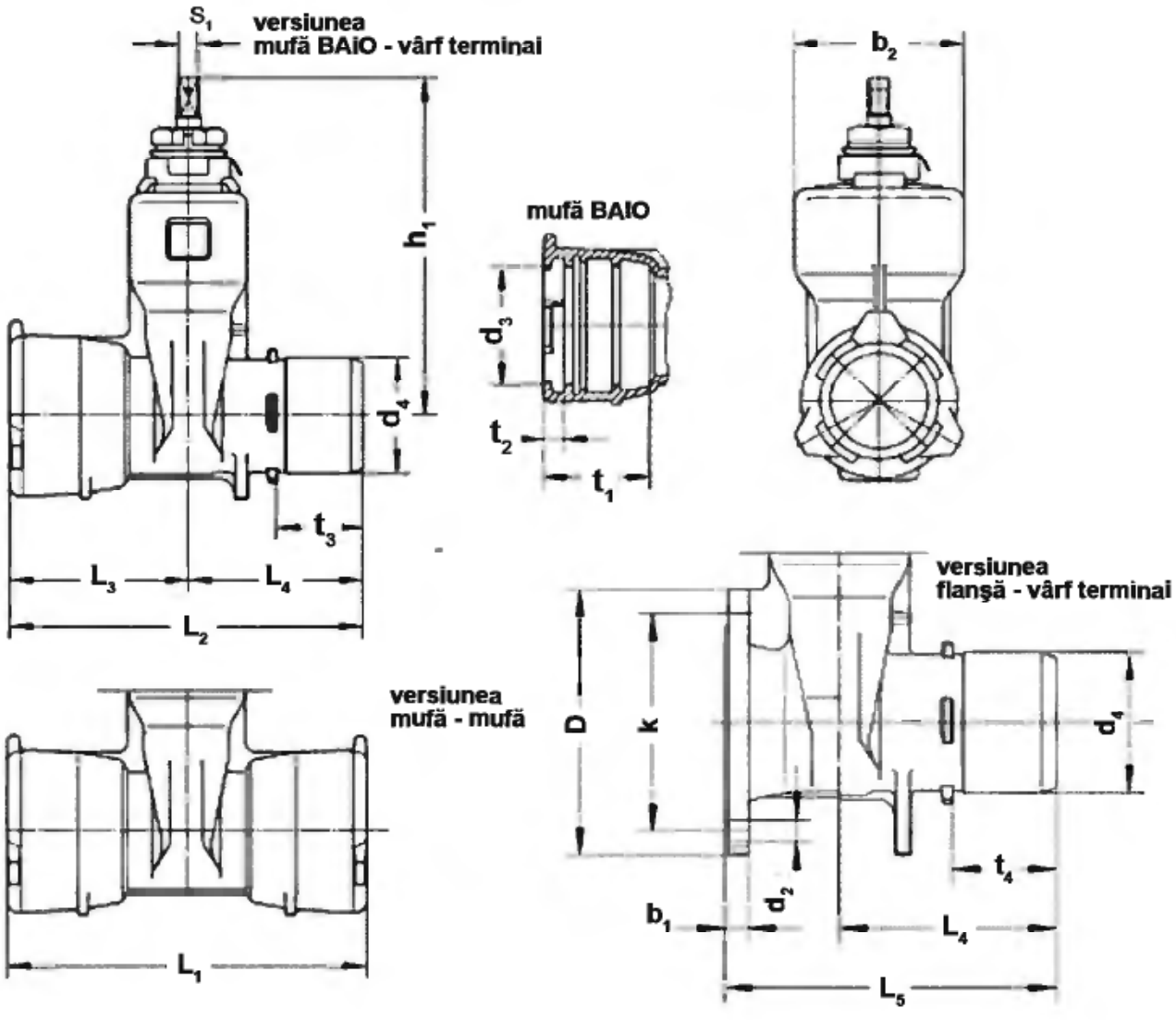

| **DN, mm** | **80** | **100** | **100** | **125** | **150** | **150** | **200** | **200** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DA, mm | 90 | 110 | 125 | 140 | 160 | 180 | 200 | 225 |
| d, mm | 160 | 174 | 174 | 220 | 246 | 246 | 320 | 320 |
| $h_1$, mm | 280 | 334 | 334 | 379 | 417 | 417 | 523 | 523 |
| $h_2$, mm | 74 | 83 | 83 | 91 | 109 | 109 | 140 | 140 |
| s, mm | 17 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 24 | 24 |
| $L_1$, mm | 673 | 735 | 789 | 824 | 877 | 973 | 958 | 1000 |
| $L_2$, mm | 150 | 170 | 170 | 200 | 210 | 250 | 240 | 250 |
| masa, kg | 18,8 | 25,8 | 26 | 33 | 48,5 | 49,2 | 74,1 | 75,2 |



Cuprins

BETA 200 PN 16 cu mufă şi vârf terminal de tip BAIO







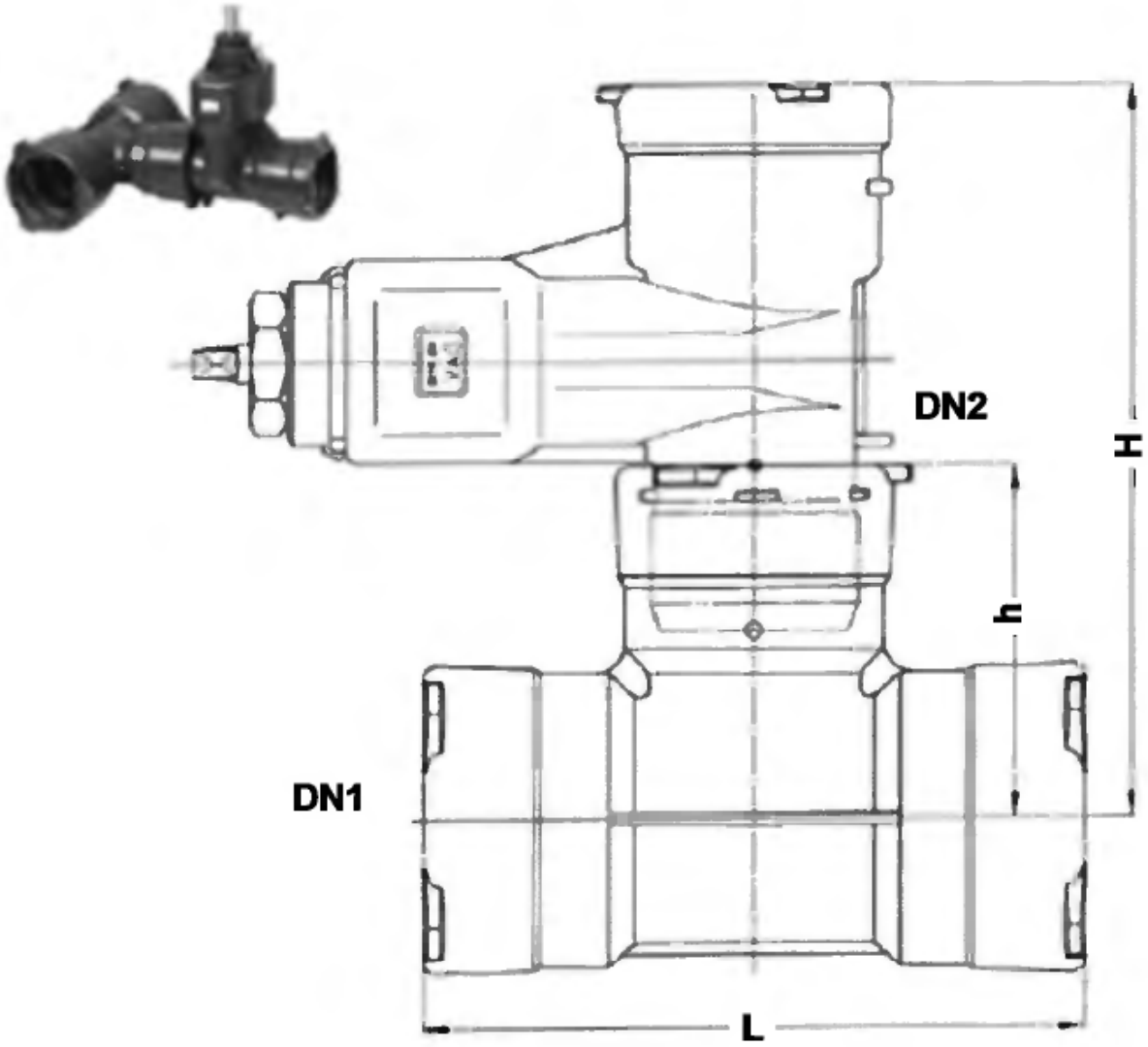

Cuprins

| **DN, mm** | **80** | **100** | **125** | **150** | **200** | **250** | **300** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $h_1$, mm | 280 | 334 | 379 | 417 | 523 | 633 | 713 |
| $b_2$, mm | 160 | 174 | 220 | 245 | 320 | 396 | 471 |
| $s_1$, mm | 17 | 19 | 19 | 24 | 24 | 27 | 27 |
| $L_1$ mufă/vârf | 333 | 355 | 374 | 387 | 420 | – | – |
| $L_2$ mufă/mufă | 330 | 350 | 370 | 388 | 430 | – | – |
| $L_3$, mm | 166.5 | 177.5 | 187 | 193.5 | 210 | – | – |
| $L_4$, mm | 163.5 | 172.5 | 183 | 194.5 | 220 | 285 | 310 |
| $L_5$ flanşă/vârf | 263 | 274 | 294 | 309 | 339 | 410 | 445 |
| $t_1$, mm | 104.7 | 109 | 115 | 117 | 129.4 | – | – |
| $t_2$, mm | 20 | 21 | 23 | 23 | 25 | – | – |
| $t_3$, mm | 70 | 85 | 90 | 90 | 94 | – | – |
| $t_4$, mm | 80 | 86 | 91 | 91.5 | 95 | 140 | 150 |
| $d_3$, mm | 102.5 | 122 | 147.5 | 173.5 | 228.5 | – | – |
| $d_4$, mm | 95.3 | 115.2 | 141.2 | 167.1 | 219 | 273 | 324.5 |
| D, mm | 200 | 220 | 250 | 285 | 340 | 400 | 455 |
| k, mm | 160 | 180 | 210 | 240 | 295 | 355 | 410 |
| nr. buloane | 8 | 8 | 8 | 8 | 12 | 12 | 12 |
| $d_2$, mm | 19 | 19 | 19 | 23 | 23 | 28 | 28 |
| $b_1$, mm | 19 | 19 | 19 | 19 | 20 | 22 | 24.5 |
| masa, kg mufă/mufă | 16.5 | 23 | 28.5 | 40 | 58 | – | .– |
| masa, kg mufă/vârf | 16 | 22 | 28.5 | 39 | 58 | – | – |
| masa, kg flanşă/vârf | 16.8 | 21 | 33.5 | 43.5 | 60.2 | 102.4 | 140.5 |



Cuprins

BAIO plus SISTEM MMB




| DN 1, mm | DN 2, mm | L, mm | h, mm | H, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 80 | 80 | 380 | 190 | 436 | 33 |
| 100 | 80 | 410 | 200 | 446 | 34 |
| | 100 | 420 | 215 | 461 | 44 |
| 125 | 80 | 410 | 210 | 456 | 37 |
| | 100 | 435 | 230 | 476 | 46 |
| | 125 | 465 | 230 | 489 | 56 |
| 150 | 80 | 415 | 225 | 471 | 41 |
| | 100 | 495 | 235 | 481 | 53 |
| | 125 | 450 | 240 | 499 | 58 |
| | 150 | 500 | 250 | 527 | 77 |
| 200 | 80 | 460 | 250 | 496 | 51 |
| | 100 | 485 | 265 | 511 | 61 |
| | 125 | 510 | 280 | 539 | 70 |
| | 150 | 540 | 275 | 552 | 88 |
| | 200 | 600 | 300 | 613 | 111 |



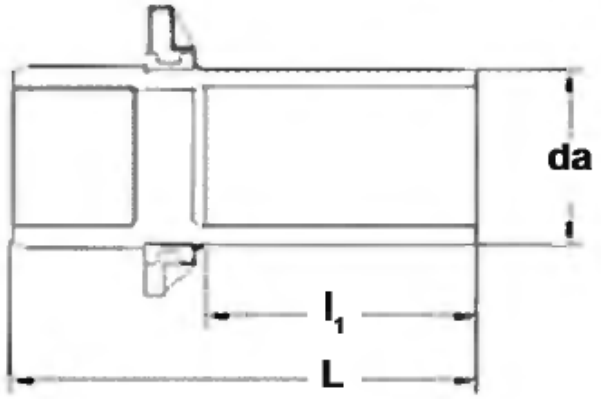
Cuprins

## INEL DE COMPRESIE



| DN, mm | DN tub, mm | masa, kg |
|---|---|---|
| 80 | 90 | 0.15 |
| 100 | 110 | 0.70 |
| 125 | 125 | 0.70 |
| | 140 | 0.25 |
| 150 | 160 | 0.30 |
| 200 | 200 | 0.35 |
| | 225 | 0.40 |

## VÎRF TERMINAL DIN PE100



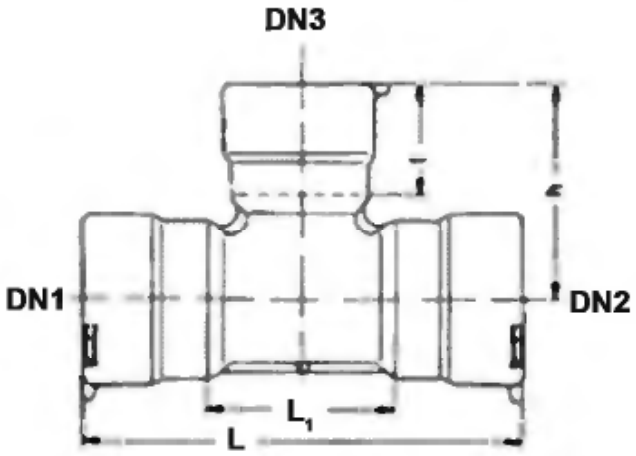

| DN, mm | da, mm | L, mm | $I_1$, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 80 | 40 | 240 | 100 | 0.90 |
| | 50 | 250 | 110 | 1.00 |
| | 63 | 255 | 120 | 1.00 |
| | 90 | 266 | 150 | 1.20 |
| 100 | 110 | 293 | 170 | 1.70 |
| | 125 | 320 | 190 | 1.90 |
| 150 | 160 | 354 | 210 | 3.50 |
| | 180 | 402 | 250 | 4.30 |
| 200 | 200 | 385 | 240 | 7.00 |
| | 225 | 406 | 250 | 8.50 |



Cuprins

# TEU CU MUFĂ BAIO - MMB






DN ½,

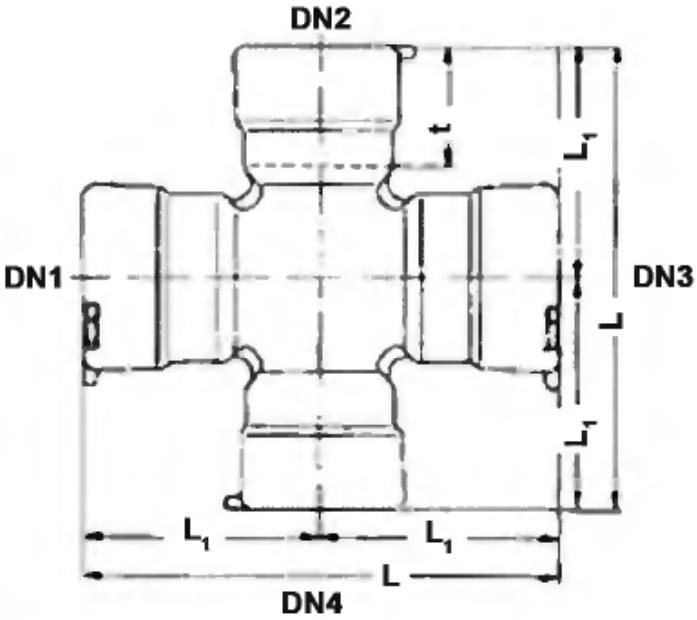
| DN ½, mm | DN 3, mm | h, mm | L, mm | $L_1$, mm | t, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 80 | 80 | 190 | 380 | 170 | 105 | 14.0 |
| 100 | 80 | 200 | 410 | 200 | 105 | 15.5 |
| | 100 | 215 | 420 | 180 | 120 | 18.0 |
| 125 | 80 | 210 | 410 | 200 | 105 | 18.5 |
| | 100 | 230 | 435 | 195 | 120 | 19.5 |
| | 125 | 230 | 465 | 215 | 125 | 22.5 |
| 150 | 80 | 225 | 415 | 205 | 105 | 22.0 |
| | 100 | 235 | 430 | 190 | 120 | 26.5 |
| | 125 | 240 | 450 | 200 | 125 | 25.0 |
| | 150 | 250 | 500 | 250 | 125 | 28.0 |
| 200 | 80 | 250 | 460 | 250 | 105 | 32.5 |
| | 100 | 265 | 485 | 245 | 120 | 35.0 |
| | 125 | 280 | 510 | 260 | 125 | 37.0 |
| | 150 | 275 | 540 | 290 | 125 | 39.0 |
| | 200 | 300 | 600 | 310 | 145 | 47.0 |
| 250 | 80 | 280 | 550 | 220 | 105 | 48.0 |
| | 100 | 305 | 570 | 240 | 120 | 49.0 |
| | 250 | 375 | 750 | 415 | 165 | 73.0 |
| 300 | 80 | 330 | 615 | 250 | 165 | 65.0 |
| | 100 | 330 | 615 | 250 | 120 | 65.0 |
| | 300 | 425 | 845 | 480 | 180 | 101.0 |



Cuprins

## CRUCE CU MUFĂ BAIO – MTT

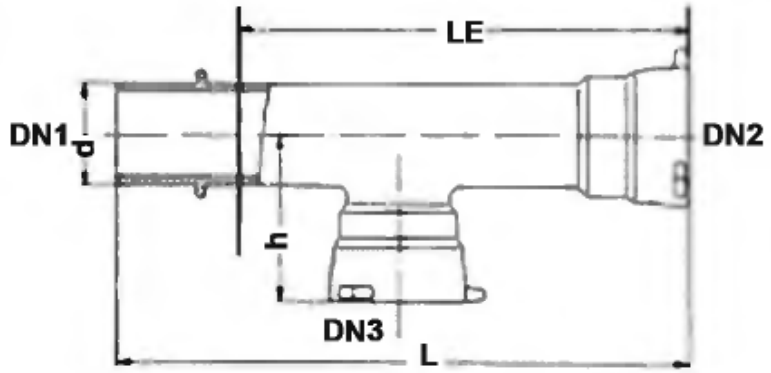





| DN 1/2/3/4 | L, mm | $L_1$, mm | t, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 80 | 390 | 195 | 105 | 16.5 |
| 100 | 420 | 210 | 120 | 19.5 |
| 125 | 465 | 232.5 | 125 | 27.0 |
| 150 | 500 | 250 | 125 | 33.0 |
| 200 | 600 | 300 | 145 | 57.0 |

## PIESĂ DE RACORDARE BAIO – B





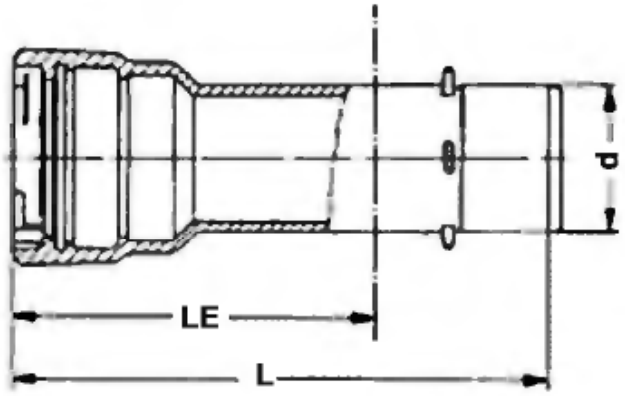

| DN 1/2 | DN 3 | d, mm | h, mm | L, mm | LE | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 80 | 118 | 200 | 850 | 745 | 25.5 |
| 150 | 80 | 170 | 225 | 850 | 745 | 35.0 |
| 200 | 80 | 222 | 250 | 850 | 745 | 53.0 |



Cuprins

## PIESĂ DE RACORDARE BAIO – SM

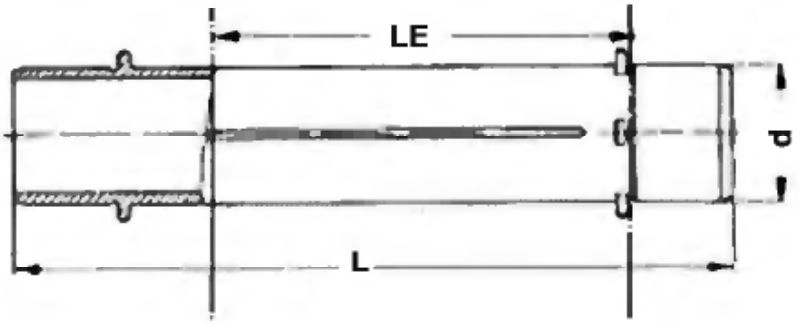





| DN | d | L | LE | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 80 | 98 | 230 | 150 | 5.0 |
| 80 | 98 | 280 | 200 | 6.0 |
| 80 | 98 | 380 | 300 | 7.0 |
| 100 | 118 | 465 | 360 | 10.5 |
| 100 (pentru tuburi DN125) | 118 | 290 | 195 | 8.5 |
| 125 | 144 | 480 | 380 | 14.0 |
| 150 | 170 | 480 | 370 | 16.0 |
| 150 (pentru tuburi DN180) | 170 | 300 | 190 | 10.5 |
| 200 | 222 | 510 | 395 | 20.0 |

## PIESĂ DE RACORDARE BAIO – S





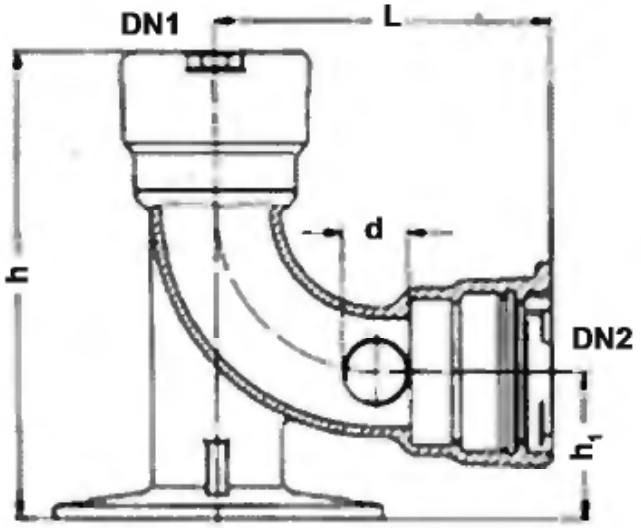

| DN, mm | d, mm | L, mm | LE, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 80 | 98 | 215 | 45 | 4.0 |
| 80 | 98 | 500 | 330 | 8.0 |
| 100 | 118 | 255 | 45 | 5.5 |
| 100 | 118 | 500 | 290 | 10.5 |
| 125 | 144 | 270 | 50 | 7.0 |
| 150 | 170 | 270 | 50 | 8.5 |
| 200 | 222 | 270 | 50 | 14.0 |



Cuprins

## PICIOR HIDRANT BAIO – MMM

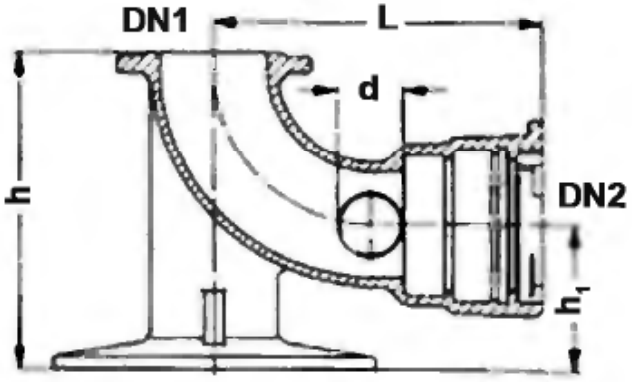





| DN 1 | DN 2 | d | h, mm | $h_1$, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 80 | 80 | 1 1/2” | 330 | 120 | 215 | 16.0 |
| 80 | 100 | 1 1/2” | 330 | 280 | 260 | 17.0 |

## PICIOR HIDRANT BAIO – EN





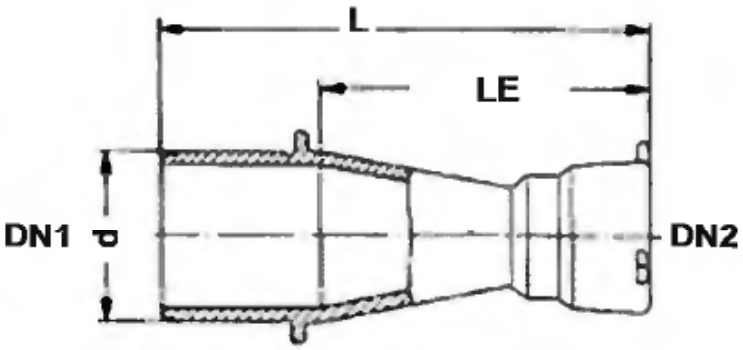

| DN 1 | DN 2 | d | h, mm | $h_1$, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 80 | 80 | 1 1/2” | 260 | 120 | 215 | 16,5 |
| 80 | 100 | 1 1/2” | 305 | | 275 | 18,0 |
| 100 | 100 | 1 1/2” | 305 | | 260 | 19,5 |



Cuprins

# REDUCȚIE BAIO – R/RU






DN 1

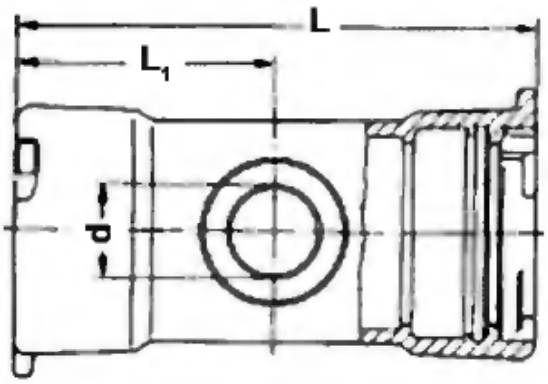
| DN 1 | DN 2 | d, mm | L, mm | LE, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| RU 80 | 125 | 98 | 420 | 335 | 10.0 |
| RU 100 | 125 | 118 | 325 | 220 | 10.0 |
| | 150 | 118 | 395 | 290 | 13.0 |
| 100 | 80 | 118 | 310 | 210 | 7.0 |
| 125 | 80 | 144 | 370 | 260 | 9.0 |
| | 100 | 144 | 340 | 230 | 10.0 |
| 150 | 80 | 170 | 420 | 305 | 12.0 |
| | 100 | 170 | 395 | 280 | 11.5 |
| | 125 | 170 | 335 | 220 | 12.0 |
| 200 | 100 | 222 | 500 | 385 | 17.5 |
| | 125 | 222 | 435 | 320 | 17.5 |
| | 150 | 222 | 410 | 295 | 18.0 |
| 250 | 200 | 274 | 475 | 310 | 30.5 |
| 300 | 200 | 326 | 625 | 450 | 49.0 |
| | 250 | 326 | 525 | 350 | 40.0 |



Cuprins

## PIESĂ BAIO – U

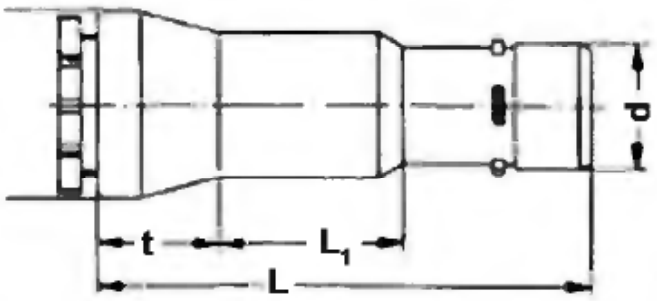





| DN, mm | d | L, mm | $L_1$, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 80 | 2” | 290 | 145 | 8.5 |
| 100 | 2” | 300 | 150 | 10 |
| 125 | 2” | 315 | 157.5 | 12.5 |
| 150 | 2” | 310 | 105 | 14.0 |
| 200 | 2” | 330 | 165 | 22 |

## PIESĂ DE MONTARE CU MUFE BAIO – EMS





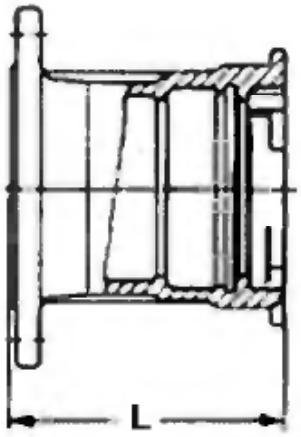

| DN 1 | d, mm | L, mm | $L_1$, mm | t, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 80 | 98 | 555 | 275 | 85 | 13.5 |
| 100 | 118 | 580 | 280 | 90 | 14.5 |
| 125 | 144 | 615 | 290 | 90 | 20.0 |
| 150 | 170 | 615 | 285 | 95 | 24.0 |
| 200 | 222 | 695 | 350 | 100 | 35.0 |
| 250 | 274 | 730 | 380 | 105 | 55.0 |
| 300 | 326 | 750 | 395 | 110 | 71.0 |



Cuprins

## PIESĂ BAIO – EU

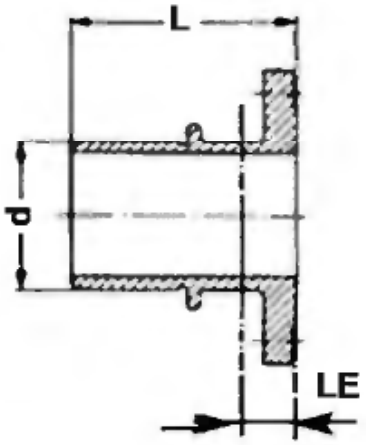





| DN, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|
| 80 | 170 | 8.0 |
| 100 | 175 | 9.0 |
| 125 | 180 | 11.5 |
| 150 | 180 | 13.0 |
| 200 PN 10. PN 16 | 185 | 19.0 |

## PIESĂ FASONATĂ CU CAMĂ BAIO – F





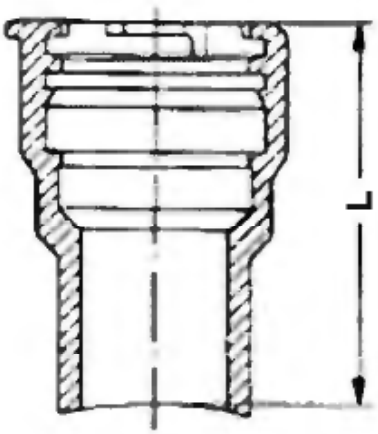

| DN, mm | d, mm | L, mm | LE, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 80 | 98 | 145 | 55 | 6.0 |
| 100 | 118 | 150 | 55 | 7.0 |
| 150 | 170 | 155 | 55 | 10.0 |
| 200 PN 10. PN 16 | 222 | 160 | 55 | 16.0 |



Cuprins

## MUFĂ SUDARE BAIO

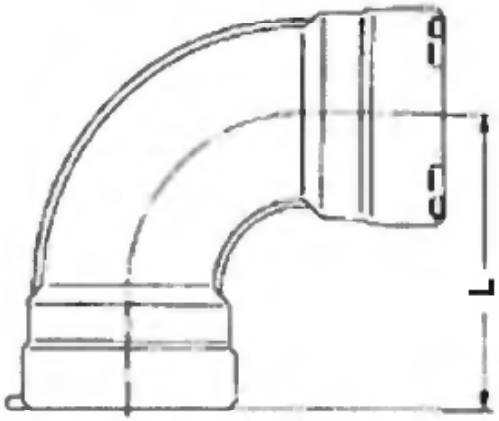





| DN, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|
| 80 | 220 | 7.5 |
| 100 | 235 | 9.0 |

## CURBĂ 90° BAIO – MMQ





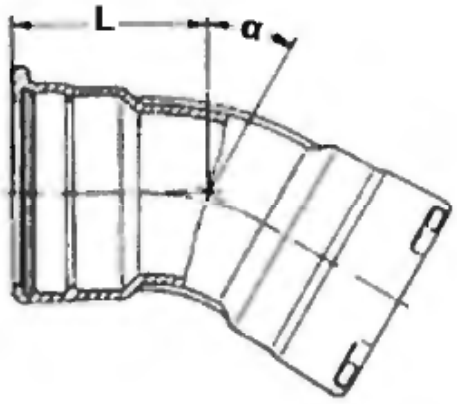

| DN, mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|
| 80 | 155 | 9.0 |
| 100 | 176 | 12.0 |
| 125 | 195 | 17.0 |
| 150 | 196 | 22.0 |
| 200 | 242 | 36.0 |



Cuprins

# CURBĂ 11° , 22°, 30°, 45°  BAIO – MMK





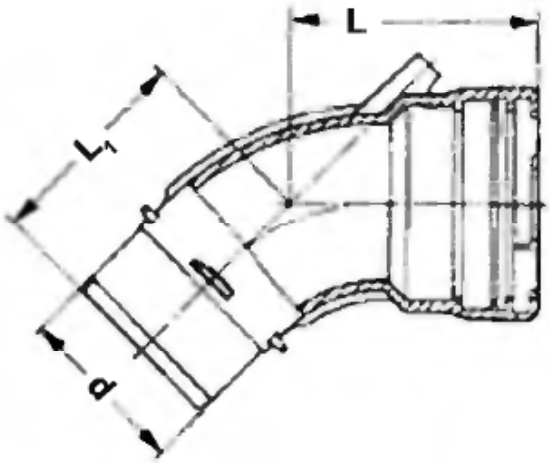

| DN, mm | α | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 80 | 45° | 155 | 8.0 |
| 100 | | 175 | 11.0 |
| 125 | | 195 | 14.0 |
| 150 | | 195 | 18.0 |
| 200 | | 240 | 30.0 |
| 80 | 30° | 145 | 8.0 |
| 100 | | 160 | 11.0 |
| 125 | | 175 | 14.0 |
| 150 | | 185 | 18.0 |
| 200 | | 190 | 28.0 |
| 80 | 22° | 140 | 8.0 |
| 100 | | 155 | 11.0 |
| 125 | | 170 | 13.0 |
| 150 | | 175 | 17.0 |
| 200 | | 195 | 26.0 |
| 80 | 11° | 135 | 8.0 |
| 100 | | 150 | 10.0 |
| 125 | | 155 | 13.0 |
| 150 | | 165 | 17.1 |
| 200 | | 195 | 25,5 |



Cuprins

## PIESĂ BAIO – MSK

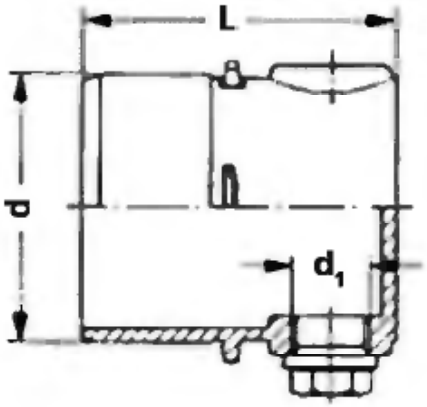





| DN, mm | d, mm | $L_1$ , mm | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 80 | 98 | 185 | 135 | 6.0 |
| 100 | 118 | 205 | 165 | 10.0 |
| 125 | 144 | 215 | 175 | 12.5 |
| 150 | 170 | 230 | 190 | 15.0 |
| 200 | 222 | 355 | 330 | 25.0 |

## CAPĂT FINAL CU VÂRF TERMINAL





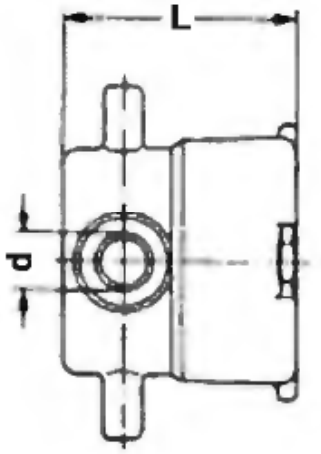

| DN, mm | d, mm | $d_1$ | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|---|
| 80 | 98 | 1" /1 1/2" | 185 | 4.5 |
| 100 | 118 | 1" /1 1/2" | 205 | 5.5 |
| 125 | 144 | 1" /1 1/2" | 195 | 7.5 |
| 150 | 170 | 1" /1 1/2" | 195 | 8.5 |
| 200 | 222 | 1" /1 1/2" | 205 | 13.0 |
| 250 | 274 | 1" /1 1/2" | 260 | 20.0 |
| 300 | 326 | 1" /1 1/2" | 275 | 29.0 |



Cuprins

# CAPĂT TERMINAL CU MUFĂ






| DN, mm | d | L, mm | masa, kg |
|---|---|---|---|
| 80 | 1" /1 1/2" | 140 | 5.5 |
| 100 | 1" /1 1/2" | 145 | 6.0 |
| 125 | 1" /1 1/2" | 145 | 8.0 |
| 150 | 1" /1 1/2" | 150 | 9.5 |
| 200 | 1" /1 1/2" | 165 | 14.5 |



Cuprins

# ANEXĂ
# GEORG FISCHER +GF+



Cuprins

**Georg Fischer Piping Systems**

Georg Fischer Piping Systems este specializat în proiectarea, fabricarea şi comercializarea de sisteme de conducte pentru transportul sigur şi fiabil al lichidelor si gazelor. Georg Fischer Piping Systems se diferenţiază şi aduce un plus de valoare prin experienţa tehnologică, calitate şi performanţă, know – how, suport local permanent, sisteme complete, service în garanţie şi post – garanţie, referinţe pretutindeni în lume.

GF Piping Systems asigură sisteme complete de conducte care functionează sigur în orice condiţii de lucru. Sistemele GF includ ţevi, fitinguri, vane şi sisteme de masură şi control fabricate din termoplastice de înaltă calitate, atât pentru transportul apei potabile, dar şi pentru gaze naturale şi alte fluide industriale. GF Piping Systems dezoltă continuu noi produse şi tehnologii, ridicând standardele de calitate şi performanţă în folosul utilizatorilor.

În domeniul transportului şi distribuţiei apei şi gazelor naturale, GF Piping Systems vine în sprijinul beneficiarilor cu soluţii economice, fiabile şi sigure.

Dezvoltarea de soluţii care răspund cerinţelor clienţilor GF în aceste aplicaţii, reprezintă o preocupare constantă a activitaţii. Portofoliul complet şi unic de produse permite companiei GF Piping Systems să ofere beneficiarilor soluţii exclusive pentru reţelele de transport, reţelele de distribuţie, branşamente, reparaţii şi întreţinere.

GF Piping Systems oferă gama completă de îmbinări în funcţie de:

- fluidul care trebuie transportat şi gama de presiuni a acestuia;
- conducte şi de dimensiuniile acestora;
- mediul ambient (compoziţia solului, dimensiunile şanţurilor, temperatura şi alte condiţii de la faţa locului);
- condiţiile tehnice speciale de pe şantier (conectarea la pompe sau branşamente, integrarea într-un sistem de conducte deja existent);
- posibilitatea sau imposibilitatea de a utiliza energie electrică;
- pregatirea tehnică a personalului;

GF Piping Systems este prezent cu soluţii tehnice deosebite în toate punctele sau segmentele unei reţele de apă sau gaz, de la sursă până la punctul de utilizare.

**Reţele de transport:**

În cazul reţelelor de transport care aduc fluidul de la sursă la punctul de distribuţie şi se încadrează în gama de diametre peste DN300(d355) GF Piping Systems pune la dispoziţia beneficiarului următoarele:

- Mufe electrofuziune pentru conducte din PE d355 – 630 mm;
- Kitul de presare cu doua functii pentru mufe electrofuziune d560 – 630 mm:

- eliminarea ovalitaţii conductei;
- sudura cu un sistem activ de ranforsare;



- **Aparatele de sudură cap-cap pentru diametre mari cuprinse între d315 - 1200**. Necesare punerii în operă cu costuri reduse, fără scurgeri şi cu un factor ridicat de



Cuprins

siguranţă pe termen lung, a conductelor din PE şi PP. Tehnologia de sudură cap-cap este universală şi larg utilizată.



- **Tranziţii pentru orice tip de conducte de transport – până la DN2800**. Oricare ar fi materialul din care sunt construite reţelele, GF are soluţia perfectă pentru realizarea unei tranziţii. Stratul de protecţie din raşină epoxidică oferă protecţie anticorozivă. iar lungimea mai mare a pieselor face ca instalarea să fie uşoară.



- **electrofuziune perfectă cu aparate GF.** Noile generaţii de aparate MSA Plus au înregistrator de date, asigură transferul datelor în computer prin intermediul unui stick USB sau cablu de transfer date şi prelucrarea acestora în programul Win-Weld. Design robust, proces de sudură calitativ, asistarea operatorului în 24 limbi de conversaţie, durata lungă de exploatare.



- **Aparate de atelier d90 – d1200 mm** dotate cu o serie de opţiuni. De exemplu: ghidarea operatorului, înregistrarea datelor sau procesul automat de sudură.



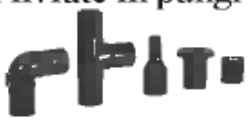
- **Conectarea la conducte existente.** Conectarea la conducte se poate face fără presiune sau sub presiune. Prin alegerea dispozitivului potrivit se realizează o imbinare, un branşament sau o tranziţie perfectă.



- **Debitarea rapida şi uşoară a conductelor de diametre mari** Dispozitive de debitat ţeava pentru diametre cuprinse între d355-1600 mm. Kitul de baza KS1600 include pânza de debitare şi lanţurile de ghidare.



- **Fitinguri injectate din gama de produse ELGEF Plus d20 – d630 mm.** Gama largă de piese şi dimensiuni, de înaltă calitate şi perfect compatibile. Fitingurile injectate cu capete lungi sunt utilizabile atât pentru sudura cap-cap cât şi pentru electrofuziune; sunt ambalate individual şi livrate în pungi din PE.



**Reţele de distribuţie**

Reţelele de distribuţie se încadrează între gama de diametre: d63 (DN50) şi d355



Cuprins

(DN300) mm. Pentru rețelele de distribuție GF Piping Systems vine în sprijinul beneficiarilor cu urmatoarele soluții:

- **Sistemul din PE, ELGEF Plus cu componente modulare.** Gama completa de fitinguri de la 20 mm până la 630 mm include mufe, reducții, şei de branşament şi alte fitinguri, pentru un sistem complet de conducte al unei zone urbane sau rurale, fie că este vorba de rețele noi sau de extinderi ale celor vechi.



- **Maşinile de sudura cap-cap d40 – d315 mm** oferă flexibilitate când este vorba de îmbinarea diferitelor conducte în domeniul vast al distribuției. Sudura conductelor din PE şi PP. Aparate echipate cu înregistrator date pentru o documentare complete a rețelei executate, precum şi aparate complet automate CNC.



- **Fitingurile mecanice GF POLY 16 Plus.** Pentru PE, PVC şi alte materiale, disponibile între 16mm – 110mm pentru presiuni nominale până la 16 bari. O variantă uşoară şi economică de îmbinare mecanică în orice condiții întâlnite pe şantier.



- **Îmbinări la presiuni ridicate.** Fitingurile rezistente la smulgere MULTI/JOINT 3000 sunt utilizate pentru realizarea îmbinărilor cu rezistență la smulgere sau rezistență flexibilă până la 25 bar apa, 8 bar gaz.



- **PLAST/JOINT** – cuple mecanice speciale pentru diametre cuprinse între d63 – 315 mm, pentru montarea uşoară şi rapidă a conductelor din plastic cu ajutorul sistemului: un singur şurub.



- **Şei branşament ELGEF d110 – d630mm PN10 Gaz/PN16 Apa.** O soluție avantajoasă pentru utilizator în cazul extinderii unei rețele. Se montează pe conducte care nu sunt sub presiune şi necesită un dispozitiv de perforare obişnuit.



- **Scule.** Răzuitorul rotativ şi aparatul de electrofuziune MSA Plus completează gama de produse. Înregistratorul de date, sudură de calitate şi construcția robustă asigură trasabilitatea.



Cuprins



• **Vane de inchidere Polyvalve ELGEF Plus.** Vane de închidere disponibile din PE100 SDR11, uşoare, rezistente la coroziune, cu scaun sau bilă şi gama completă de accesorii.



• **Gama largă de tije de acţionare şi cutii stradale. GF** pune la dispoziţie materiale uşoare şi robuste pentru realizarea punctelor de acces pentru actionarea vanelor îngropate.



**Hidranţi**

În cazul hidranţilor pompierii trebuie să se bazeze pe o furnizare constantă a apei şi să fie siguri că toate componentele din angrenaj funcţionează în parametrii.

Atât pentru situaţiile când hidrantul se montează direct în conducta principală sau într-o conducta secundară, noi avem produsul potrivit.

• **ELGEF Plus – sistemul cu valoare adaugată.** Componenta principală a unui sistem modular complet oferă o varietate de soluţii pentru integrarea tuturor materialelor într-un sistem de conducte. Totul este proiectat să se potrivească.



• **Aparatele de electrofuziune MSA Plus,** utilizate împreună cu sculele speciale pentru electrofuziune asigură un montaj sigur al hidrantului PEHD în sistemul de tubulatură PEHD şi o operare uşoară pe o perioadă îndelungată de exploatare a acestuia.



• **Fitingurile mecanice POLY 16 Plus** pentru conducte din diverse materiale. Pentru conducte din PE, PP sau alte materiale, disponibile între gama de diametre d16 mm şi 110mm pentru presiuni nominale până la 16 bar. Constituie un sistem de îmbinări mecanice simplu, ideal pentru branşamentele individuale, întreţinere şi reparaţii.



• **MULTI/JOINT cot cu picior si teu.** Gama largă de piese de conectare, flexibile sau cu rezistenţă la smulgere, favorizează instalarea uşoară şi rapidă a hidranţilor sau a vanelor pentru orice tip de conductă.





Cuprins

• **Tranziții PE / Flanse metalice.** Draw-Lock reprezintă o soluție compactă cu rezistență la smulgere pentru integrarea în sistemele de conducte PE a pieselor metalice cu flanșe: hidranți și vane.



• Gama largă de tije de acționare și cutii stradale. Noi punem la dispoziție materiale ușoare și robuste pentru realizarea punctelor de acces de unde se acționează vanele îngropate și hidranții.

• Produsul perfect în orice situație, șeile de branșament: îmbinări sudate și conexiuni mecanice făcute rapid și ușor.



• Fitingurile injectate – o tehnologie recunoscută. Gama completă de fitinguri injectate pentru diametre foarte mari. Utilizabile atât pentru sudura prin electrofuziune cât și pentru sudura cap-cap.



**Rețelele de serviciu**

Rețelele de serviciu aduc fluidul la utilizatorul final. Gama de diametre se încadrează în intervalul DN20 (d25) si DN50 (d63) În prezent, polietilena este larg utilizată pentru aproape toate rețelele casnice de serviciu datorită flexibilității, îmbinării simple și duratei de viață ridicată. Cu șeile electrosudabile modulare ale sistemului ELGEF Plus poate fi gasită o soluție potrivită pentru orice aplicație. GF Piping Systems oferă de asemenea vane din materiale plastice pentru o închidere perfect etanșă a rețelei de serviciu.

• **Modularitatea este punctul forte al sistemului ELGEF Plus.** Fiecare fiting și șa sunt proiectate să se îmbine perfect, iar când sunt montate împreună să realizeze o branșare de calitate, fără scurgeri.



• **Îmbinările mecanice.** Pentru extinderea sau înlocuirea rețelelor de distribuție. Teurile de branșament autoperforante mecanice pot fi montate în condiții de presiune maximă de funcționare a rețelei. Nu sunt necesare scule speciale, iar piesa poate fi reutilizată. Șeile de branșare mecanice pentru PE/PVC sunt ideale pentru aplicațiile sub presiune ridicată.



• **Multiple posibilități de îmbinare.** Gama largă de soluții pentru tranziții la



Cuprins

diverse materiale. Reglabile şi ideale pentru utilizarea în condiţii dificile de instalare.



- **Dispozitive de răzuit şi aparate de electrofuziune MSA Plus.** Răzuitorul rotativ asigură pregătirea adecvată a suprafeţei conductei. Aparatele de electrofuziune pot oferi în funcţie de temperatură, cicluri de sudură mai scurte, în regim de trasabilitate. Construcţie robustă, ghidarea utilizatorului în mai multe limbi de conversaţie şi perioada îndelungată de exploatare.



- **Şei de branşament tip Multi/Saddle Plus.** Pentru orice tip de material (cu excepţia PEHD). Şeile sunt formate din capul universal pentru conducte cu diametre cuprinse între d63 – 355 mm combinat cu o gamă dimensional largă de chingi şi sistemul (spatulă) de închidere a branşamentului.



- **Teul de branşament autoperforant şi teu de branşament cu robinet încorporat ELGEF Plus** – instalatorul stabileşte direcţia. Se alege între cele doua dispozitive de perforare şi se aduce la poziţie ieşirea reglabilă la 360°. În cazul reţelelor de gaz aceste tipuri de branşamente autoperforante se pot utiliza împreună cu dipozitivul GAS-STOP care are rolul de a proteja consumatorii prin închiderea branşamentului în cazul distrugerii reţelei de serviciu.



- **Piese uşoare şi uşor de instalat împreună cu rezistenta vană de serviciu din PE**. Fac posibile combinaţii de materiale sau diferite tehnici de îmbinare. Bazaţi-vă pe produse consacrate, precum sistemul modular ELGEF Plus. Posibilităţi sigure de acţionare a vanelor.



- **Dispozitivul de perforare W 400.** Dispozitiv uşor de perforare sub presiune pentru gama ¾" – 2". Pachet modular, control automat al momentului, vană de descărcare, burghie universale.



**Întreţinere şi reparaţii**

În cazul reţelelor de apă, cantitatea de apă care este pierdută sau care nu este valorificată reprezintă aproximativ 20% - 30%, în timp ce la reţelele vechi se ajunge



Cuprins

până la 50%. Metoda de reparaţie depinde în mare măsură de condiţiile din şantier, disponibilitate, tehnologia de îmbinare preferată, logistica necesară, precum şi dimensiunea şi tipul materialelor.

- **Colierele de reparaţie tip WAL/V.** Colierul tip WAL/V simplu face posibilă reparaţia sub presiune a îmbinărilor mufate. Colierul tip WAL/V Dublu este soluţia pentru îndepărtarea scurgerilor la îmbinările dublu mufate. Ambele variante oferă reparaţii pentru orice tip de material în gama DN80 – DN1200.



- **Dispozitiv de strangulare S1.** Acest dispozitiv mecanic este folosit pentru strangularea conductelor din polietilena pe durata reparaţiilor sau lucrărilor de extindere. Pentru a preveni suprasolicitarea conductei, dispozitivul este echipat cu capete reglabile pentru SDR11 (ISO S5).
- **Alternativa economică la tehnicile convenţionale de îmbinare a conductelor.** Instalare uşoară şi rapidă a **cuplelor de reparaţie din oţel** care sunt pregătite pentru utilizare imediată, necesitind un spaţiu de manevra foarte redus. Anticorozive, costuri reduse de întreţinere, aplicaţii multiple.
- **Şei de reparaţie din oţel inoxidabil, teuri şi şei de branşament.** Utilizate la reparaţii rapide şi uşoare ale conductelor de apă şi gaz, corodate sau deteriorate.



- **POLY16 Plus pentru îmbinări mecanice.** Gama completă de fitinguri ce permite conectarea la toate tipurile de conducta PE: rapid, uşor, cu costuri reduse, în cele mai dificile condiţii de şantier.
- **Primofit – fitinguri de compresie pentru asamblarea rapidă fără scule speciale.** Pentru îmbinarea oţel – oţel, oţel – PE, PE – PE sau altele. Este necesară o pregătire minimă a conductei.



- **Plats/Joint – cuple mecanice speciale.** Gama de diametre d63 – d315. Pentru montarea uşoară şi rapidă a conductelor din materiale termoplastice. Proiectate cu sistemul cu un singur şurub.
- **Gama largă de cuple, cu rezistenţă la smulgere sau fără rezistenţă la smulgere.** Prin MULTI/JOINT 3000 oferim un sistem complet de reparaţii. Pentru diametre mari, DN300–DN600, oferim cuplele MULTI/JOINT XL.
- **ST System – cuple special din oţel.** Gama de diametre DN50 – DN2800. Cuplele sunt fără rezistenţă la smulgere, realizate la comandă şi cu inserţii adânci.



Cuprins

BIBLIOGRAFIE


1. Manual tehnic pentru sistemele de conducte din polietilenă, Firma GEORG FISCHER.
2. Catalog "WATER KIT" Sisteme de alimentare cu apă rece, Firma VALROM.
3. Carte tehnică PEHD VALROM Industrie.
4. Conducte şi fitinguri din polietilenă Sisteme de distribuţie apă, Firma WAVIN.
5. Sisteme de conducte de presiune PE, Firma UPONOR.
6. Descriere tehnică pentru ţevi din polietilenă rigidă (HDPE), Firma UPONOR.
7. Catalog şi informaţii tehnice, Firma AGRULINE.
8. Catalog conducte şi accesorii din polietilenă, Firma SUPERLIT.
9. Accesorii pentru sisteme de conducte, Firma PSI.
10. Catalog armături, Firma VAG.
11. Catalog produse EGEPLAST, firma HTI.
12. Carte tehnică tuburi din polietilenă, Firma FUSION.
13. Sudarea tuburilor din polietilenă, Firma DUNA.
14. Catalog sisteme de alimentare cu apă, Firma FRIATEC.
15. Sisteme de ţevi de presiune pentru instalaţii de apă potabilă, Firma REHAU.
16. Revista Conducte din polimeri, editată la Kiev, Ucraina.
17. Catalog Firma HAWLE.
18. Ghid privind proiectarea, execuţia şi exploatarea sistemelor sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare utilizând conducte din PE, indicativ GP-043/99.
19. Utilaj de redresare şi poziţionare a tuburilor din polietilenă, Firma PULS ACTION.
20. I.Bartha, V. Javgureanu, Hidraulică, Editura tehnică, Chişinău, 1998.
21. S.Calos, M.A. Contaşel, L. Balmuş, Reţele de distribuţie a apei, Combinatul Poligrafic Chişinău, 2004.




Cuprins

CUPRINS


| | | |
|---|---|---|
| | Cuvânt înainte | 2 |
| 1 | Introducere | 4 |
| 1.1 | Polietilenă | 4 |
| 1.2 | Normative şi recomandări | 8 |
| 1.2.1 | Normative tehnice, standarde, recomandări, instrucţiuni | 8 |
| 1.2.2 | EN 12201 (extras) | 10 |
| 1.3 | Caracteristicile tuburilor şi racordurilor din polietilenă | 33 |
| 2 | Proprietăţi fizice | 37 |
| 2.1 | Presiuni (terminologie) | 37 |
| 2.2 | Factorul de siguranţă | 41 |
| 2.3 | Comportarea pe termen lung | 41 |
| 2.4 | Durata de viaţă a tuburilor | 45 |
| 2.5 | Relaţiile de legătură între: PN, MRS, S şi SDR | 49 |
| 2.6 | Determinarea coeficientului total de calcul operativ, C, şi a presiunii admibile de funcţionare, OP | 51 |
| 2.7 | Dimensiuni | 52 |
| 2.7.1 | Diametrul DN | 52 |
| 2.7.2 | Raport dimensional standard (clasa tuburilor), SDR | 53 |
| 2.7.3 | Seria tuburilor, S | 55 |
| 2.7.4 | Rezistenţa minimă necesară, MRS | 55 |
| 2.7.5 | Coeficientul de siguranţă, c | 56 |
| 2.8 | Încărcări din sol | 57 |
| 2.9 | Comportarea în zonele seismice | 58 |
| 3 | Îmbinarea tuburilor şi fitingurilor din polietilenă | 59 |
| 3.1 | Metode de îmbinare a tuburilor şi fitingurilor | 59 |
| 3.2 | Modul de îmbinare prin sudare | 60 |
| 3.2.1 | Sudarea cap la cap | 62 |
| 3.2.1.1 | Teoria generală a sudării | 62 |
| 3.2.1.2 | Principiul fundamental al sudării cap la cap | 62 |
| 3.2.1.3 | Etapele de lucru ale sudării cap la cap | 63 |
| 3.2.1.4 | Temperaturile de încălzire şi răcire | 66 |
| 3.2.1.5 | Timpul de încălzire | 68 |
| 3.2.1.6 | Presiunea de încălzire | 68 |
| 3.2.1.7 | Timpul de tranziţie | 68 |
| 3.2.1.8 | Sudarea | 69 |
| 3.2.1.9 | Defecţiunile caracteristice ale sudurii cap la cap | 72 |
| 3.2.2 | Sudarea prin polifuziune | 79 |
| 3.2.2.1 | Principiul sudării prin polifuziune | 79 |

3.2.2.2 Sudarea tuburilor cu fitinguri prevăzute cu mufă..... 80
3.2.3 Sudarea racordurilor de tip ŞA..... 86
3.2.3.1 Generalităţi..... 86
3.2.3.2 Principiul sudării..... 87
3.2.3.3 Sudarea racordului de tip ŞA..... 89
3.2.3.4 Etapele sudării racordurilor de tip ŞA..... 89
3.2.3.5 Date tehnologice..... 90
3.2.3.6 Controlul calităţii sudurii..... 91
3.2.4 Sudarea prin electrofuziune..... 93
3.2.4.1 Principiul şi procedeul sudării..... 93
3.2.4.2 Etapele de lucru ale sudării prin electrofuziune..... 94
3.2.4.3 Parametrii tehnologici..... 97
3.2.4.4 Defecţiunile caracteristice ale sudurii prin electrofuziune..... 98
3.2.5 Racorduri tip branşament..... 101
3.2.6 Electrofitinguri de tranziţie..... 104
3.2.7 Sudura cu infraroşu a tuburilor PE100..... 105
3.2.7.1 Principiul şi procedeul sudării..... 105
3.2.7.2 Proprietăţile şi caracteristicile îmbinărilor prin sudură cu infraroşu..... 108
3.2.8 Sudura prin extrudare..... 108
3.2.9 Sudarea cu jet de aer cald..... 109
3.2.10 Alte metode de sudare..... 109
3.2.10.1 Sudarea cu laser..... 109
3.2.10.2 Sudare prin rotaţie şi fricţiune..... 110
3.2.10.3 Sudarea prin vibraţie şi fricţiune..... 111
3.2.10.4 Sudarea prin inducţie..... 111
3.2.10.5 Sudarea prin înaltă frecvenţă..... 111
3.2.10.6 Sudarea prin micro unde..... 112
3.2.10.7 Sudarea ultrasonică..... 112
3.3 Racorduri PEZ (asamblare nedemontabilă)..... 113
3.4 Îmbinări zăvorâte..... 113
3.5 Îmbinări demontabile..... 116
3.5.1 Îmbinare cu adaptor de flanşă..... 116
3.5.2 Flanşe..... 119
3.5.3 Adaptor cu flanşă fără sudare..... 124
3.6 Îmbinarea cu clemă (mecanică)..... 125
3.7 Îmbinarea prin fitinguri rapide de compresie..... 125
3.8 Racorduri UNIONS..... 129
3.9 Racorduri KS..... 130
3.10 Coliere/Bride de fixare..... 131
3.11 Racorduri KLIKSO..... 132
3.12 Racorduri sistem BAIO..... 134

3.13 Racorduri SISTEM 2000 ..... 136
3.14 Fitinguri HAWLE sistem ZAK ..... 138
3.15 Racorduri din fontă maleabilă PRIMOFIT ..... 139
3.16 Racorduri de largă toleranţă MULTI/JOINT ..... 140
3.17 Elastomeri ..... 142
4 Izolaţii de protecţie exterioare ..... 145
4.1 Efectele coroziunii ..... 145
4.2 Izolaţii exterioare ..... 146
4.2.1 Izolaţia termică ..... 146
4.2.2 Alte tipuri de izolaţii ..... 146
4.2.3 Izolaţii exterioare de protecţie realizate pe şantier ..... 153
5 Prescripţii de proiectare ..... 158
5.1 Nevoi / Resurse de apă ..... 158
5.2 Apă potabilă ..... 161
5.3 Determinarea diametrului ..... 162
5.3.1 Conductă cu funcţionare gravitaţională ..... 163
5.3.2 Conductă cu funcţionare prin pompare ..... 166
5.4 Profilul longitudinal ..... 170
5.5 Determinarea presiunii maxime de operare, MOP ..... 174
5.6 Calculul grosimii minime de perete, $e_{min}$ ..... 174
5.7 Pierderi de sarcină (presiune) ..... 175
5.8 Tabele pentru calculul pierderilor de sarcină ..... 185
5.9 Diagrama pentru calculul pierderilor de sarcină ..... 207
5.10 Lovitura de berbec (şoc hidraulic) ..... 208
5.11 Modificarea lungimii tubului ca urmare a variaţiei de temperatură ..... 217
5.12 Ancorări ..... 228
5.13 Curbarea conductelor ..... 229
5.14 Calculul încărcărilor conform normei ATV 127 ..... 231
5.14.1 Clasificarea solurilor ..... 231
5.14.2 Calculul încărcărilor din sol ..... 232
5.15 Calculul de verificare a ovalizării tuburilor îngropate ..... 247
5.16 Rezistenţa la presiunea externă ..... 252
5.17 Tracţiunea conductelor ..... 253
5.18 Lucrări de terasament ..... 256
5.19 Pozarea în galerie ..... 275
5.20 Pozarea în mediu subacvatic ..... 284
5.21 Pozarea aeriană ..... 286
5.22 Relining (realiniere) ..... 295
5.23 Alte metode de pozare ..... 296
6 Ambalarea / manipularea / transportul / depozitarea ..... 298
6.1 Ambalarea ..... 298

6.2 Marcarea....301
6.3 Manipularea....303
6.4 Transportul....305
6.5 Depozitarea tuburilor....307
6.6 Depozitarea garniturilor de etanşare....309
7 Instrucţiuni de montaj pentru tuburile din polietilenă şi fitinguri....311
7.1 Prelucrarea mecanica a tuburilor....311
7.1.1 Tăierea tuburilor....311
7.1.2 Frezarea tuburilor....316
7.1.3 Obturarea hidraulică a tuburilor....320
7.1.4 Echipamente de îndreptare şi poziţionare a tuburilor....325
7.1.5 Dispozitiv de perforare a tuburilor fără presiune DN 63, 90 şi 125mm....333
7.1.6 Piston obturator....335
7.2 Îmbinarea prin sudare....336
7.2.1 Sudarea cap la cap....337
7.2.2 Sudarea racordului de tip ŞA – polifuziune....346
7.2.3 Sudarea prin polifuziune (mufare)....349
7.2.4 Sudarea electrofitingurilor....356
7.2.5 Tehnologia de îmbinare prin electrofuziune a tuburilor din polietilenă cu diametre mari....364
7.2.6 Electrofiting tip ŞA prevăzut cu dispozitiv de găurire/tip teu....370
7.3 Racorduri de compresie....378
7.4 Racordul tip flanşă....383
7.5 Racord PE - oţel sudabil....383
7.6 Racord HKA....384
7.7 Racord N – FLEX....385
7.8 Piesă de dilataţie....386
7.9 Coliere de branşare....387
7.10 Racord de tip ŞA cu fitinguri de compresie....389
7.11 Piesă de conectare metal – PE....391
7.12 Montarea hidranţilor....392
7.13 Fitinguri HAWLE SISTEM ZAK....400
7.14 Fitinguri din alamă....405
7.15 Racorduri din alamă pentru tuburi PE....406
7.16 Cuplaje din oţel FGR....407
7.17 Dispozitive de trecere prin zid....409
7.18 Inele distanţiere şi etanşări de trecere....414
7.18.1 Inele distanţiere....414
7.18.2 Burdufuri de etanşare....438
7.18.3 Etanşări de trecere LINK-SEAL....440
7.18.4 Etanşări de trecere COMPAKT....446

7.18.5 Trecere prin zid tip CEP....450
7.18.6 Trecere prin zid de tip COLIER....451
7.18.7 Conducte de protecţie pentru trecerea prin zid....451
7.19 Realizarea reţelelor prin procedeul de pozare cu plugul....452
7.20 Realizarea reţelelor prin tehnologia relining....454
7.20.1 Reabilitarea conductelor cu ajutorul tehnologiilor „relining”....458
7.20.2 Conductă COMPACT....464
7.20.3 Conductă SUBLINE....466
7.20.4 Metoda U-LINER/CLOSE FIT....467
7.20.5 Protecţie prin îmbrăcare cu alunecare „SLIPLINE”/ reabilitarea cu tuburi de lungime mare....470
7.20.6 Conductă „SWAGELINING”....472
7.20.7 Metoda ROLLDOWN....473
7.20.8 Spargerea conductelor....474
7.20.9 Metoda ESSIG....475
7.20.10 Metoda PROFUSE....475
7.20.11 Metoda FLOWTEX....476
7.20.12 Metoda PHONIX/ CIPP....477
7.20.13 Metoda THERMOPIPE....479
7.20.14 Metoda PolyFlex şi PolyFold....481
7.20.15 Metoda iTAP....482
7.20.16 Procedeul WECO....484
7.20.17 Metoda Insituform PPL....486
7.21 Proba de presiune....488
7.22 Defecţiuni si reparaţii....491
7.23 Reparaţia conductelor....494
7.24 Brăşări de strângere pentru reparaţie....495
7.25 Executarea branşamentelor şi derivaţiilor....500
7.26 Cămine pentru apometre şi de protecţie vane....503
7.26.1 Cămine pentru apometre....503
7.26.1.1 Cămine pentru apometre (VALROM INDUSTRIE)....503
7.26.1.2 Cămine pentru apometre (ZAGOZEN)....505
7.26.2 Cămine protecţie vane “Kompact”....509
7.27 Vane....511
7.27.1 Tipuri constructive de vane....513
7.27.2 Fundaţii pentru vane....526
7.28 Analiza şi localizarea sistematică a pierderilor de apă....528
7.28.1 Introducere....528
7.28.2 Metode de localizare....528
7.28.3 Noţiuni de bază....531
7.28.4 Prelocalizarea....533

7.28.5 Confirmarea (Localizarea exactă)....541
7.28.6 Concluzie....542
ANEXA Firma WAVIN....543
ANEXA Firma VALROM INDUSTRIE....605
ANEXA Firma ROMET....633
ANEXA Firma VAG....643
ANEXA GEORG FISCHER +GF+....663
Bibliografie....671

Cuprins

**Descrierea CIP a Camerei Naţionale a Carţii**

Calos, Sergiu
Reţele de distribuţie a apei. Polietilenă : Ghid /
Sergiu Calos, Mihaela Anca Contaşel. – : Ericon, 2008. – 678 p.
1000 ex.
ISBN 978-9975-9679-6-9

628.144
C15



Cuprins

Cuprins

REPUBLICA MOLDOVA



NORMATIV ÎN CONSTRUCȚII

A.07.04

PRINCIPIILE ŞI METODOLOGIA REGLEMENTĂRII ÎN CONSTRUCȚII

# NCM A.07.04:2015

## Principiile şi metodologia reglementării în construcții

## Regulament cu privire la managerul de proiect

EDIȚIE OFICIALĂ

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ŞI CONSTRUCȚIILOR

CHIŞINĂU 2015

Cuprins

# NORMATIV ÎN CONSTRUCȚII NCM A.07.04:2015

ICS 01.120

**Principiile şi metodologia reglementării în construcții.**
**Regulament cu privire la managerul de proiect**

Принципы и порядок нормирования в строительстве.
Положение о менеджере проекта

Principles and methodology of regulation in construction.

CZU

**Cuvinte cheie:** manager de proiect,

## Preambul

1 ELABORAT de către ICŞC "INCERCOM" .

2 ACCEPTAT de către Comitetul Tehnic pentru Normare Tehnică şi Standardizare în Construcții CT-C 01 "Normative şi standarde metodico-organizatorice", procesul-verbal nr. din .

3 APROBAT ŞI PUS ÎN APLICARE prin ordinul Ministerului Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor nr. din (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, ), cu aplicare din 2016.

4 ÎNLOCUIEŞTE NCM A.07.04-2002

## Cuprins


| № | | page |
|---|---|---|
| | Preambul | |
| 1 | Principii generale | 1 |
| 2 | Domeniu de aplicare | 1 |
| 3 | Referințe normative | 1 |
| 4 | Numire în funcție a menagerului de proiect | 2 |
| 5 | Sarcinele şi obligațiunile principale ale menagerului de proiect | 4 |
| 6 | Drepturile menagerului de proiect | 7 |
| 7 | Responsabilitatea menagerului de proiect | 8 |
| 8 | Cerințele privind calificare a menagerul de proiect | 9 |
| | Anexa 1. Forma contractului pentru menagerul de proiect | 12 |
| 1 | Obiectul contractului | 13 |
| 2 | Termenii de executare a lucrărilor | 13 |
| 3 | Organizarea lucrărilor | 14 |
| 4 | Prețul lucrărilor şi ordinea decontărilor | 14 |
| 5 | Ordinea de predare şi primire a lucrărilor | 14 |
| 6 | Responsabilitatea părților contractante şi soluționarea litigiilor | 15 |
| 7 | Alte condiții | 15 |
| 8 | Modificarea şi anularea contractului | 16 |
| 9 | Intrarea în vigoare a contractului | 16 |
| | Anexa 2. Forma model de acord suplimentar la contractul pentru menagerul de proiect | 17 |
| | Anexa 3. Lista model a lucrărilor de producții şi prestări servicii a instituției de proiectare pentru a menagerului de proiect | 19 |
| | Bibliografia | 20 |

# N O R M A T I V Î N C O N S T R U C Ț I I

**Principiile şi metodologia reglementării în construcții.**
**Regulament cu privire la managerul de proiect**

Принципы и порядок нормирования в строительстве.
Положение о менеджере проекта (ГАП, ГИП)

Principles and methodology of regulation in construction.

**Data punerii în aplicare: 2016 - 00-00**

## 1 Principii generale

1.1 Prezentul document normativ determină sarcinele principale, ordinea de numire în funcție, obligațiile, drepturile şi responsabilitatea managerului de proiect al fondelor principale, noi creiate şi modernizate (întreprinderilor, clădirilor şi construcțiilor) pentru ramurile şi sferele economiei naționale ale Republicii Moldova.

În el sunt reflectate cerințele principale de organizare şi lucrul managerului de proiect la toate etapele de finansare la reproducerea fondurilor principale în formă de investiții capitale, inclusiv în perioada executării evaluărilor preliminare tehnico-economice şi a calculelor de investişii, licitațiilor (tenderilor), la încheerea contractelor de proiectare, construcție, punerea în exploatare a obiectelor şi valorificarea capacităților proiectate.

## 2 Domeniu de aplicare

2.1 Prezentul document normativ este destinat instituțiilor de proiectare, independent de profilul obiectivelor proiectate şi forma organizațional-juridică a statutului acestora.

2.2 Prezentul document normativ conține regulamente obligatoare pentru managerii de proiecte.

2.3 Minesterele şi departamentele în calitate de investitor, beneficiar sau coordonator, conform legislației în vigoare, au dreptul în baza prezentelor norme, a însărcina managerul de proiect cu obligațiuni suplimentare cu contul particularităților de proiectare şi construcție a obiectelor de diferite ramuri de gospodărie şi industrie națională.

## 3 Referințe normative

NCM A.01.04-2014 Reguli de redactare a documentelor normative în construcție

NCM A 07.02-2012 Procedura de elaborare, avizare, aprobare şi conținutul-cadru al documentelor de proiect pentru construcții. Cerințe şi prevederi principale



Cuprins

NCM A.07.03-2002 Regulament cu privire la monitorizarea obiectivelor în construcții de către autorul proiectului.

NCM A.01.05-96 Modul de adoptare a documentelor normative interstatale şi naționale ale altor țări

CRM 008-2002 Clasificatorul standardelor moldovene

## 4 Numirea în funcție a managerului de proiect

4.1 Managerul de proiect se numeşte în funcție pentru organizarea elaborării documentației de proiect şi deviz, de contract, tender şi a altei documentații pentru construcție şi dirijarea tehnică a lucrărilor de proiectări şi prospecțiuni, deasemenea şi a lucrărilor pentru prestarea beneficiarului seviciilor de consultare ingenerică pe parcursul perioadei întregi de evaluări tehnico-economice şi calculelor de investiții, organizare a licitațiilor (tenderilor) , încheerea contractului cu beneficiar, proiectare, construcție, punerea în exploatare şi valorificarea capacităților proiectate.

4.2 De regulă, managerul de proiect se numeşte pentru gestiunea obiectelor de complicitate, funcționalitate şi responsabilitate majorată, la evaluarea proiectării complexe, etapizării şi intercalării volumelor constructive şi a amenajării edilitare, proiectare şi construcție prin subantrepriză, finanțare bujetară multelaterală, desemenea finanțare de investitori de peste hotare.

4.3 Stipulările prezentelor norme trebuie să fie reflectate în instrucțiile de serviciu pentru managerii de proiect, perfectate în instituțiile de proiectare. Conducerea instituției de proiectare, în baza legislației în vigoare, este în drept să însărcineze managerii de proiect cu obligații suplimentare la prezentele norme, cu contul particularităților de proiectare şi construcție a obiectelor, deasemenea, cu contul particularităților lucrărilor anterproiect.

4.4 Managerul de proiect se numeşte de către proiectantul general pe tot complexul întreprinderii, clădirii şi construcției, pe planificarea şi edificarea oraşelor, aşezărilor de tip urban şi aşezărilor populate rurale.

La proiectarea obiectivelor de importanță majoră, în cazul necesar, conducerea instituției de proiectare al antreprenorului general poate include în state locțiitorul managerului pentru complexul aparte de lucrări.

Instituțiea de proiectare prin subantrepriză poate numi managerul pentru complexul de lucrări, executate de acească instituție.

4.5 La elaborarea proiectelor mari şi complicate, de importanță mare pentru aspectul arhitectural al oraşului, întreprinderilor şi construcțiilor, se admite numirea în calitatea managerului de proiect, arhitectul-şef şi ingenerul-şef al proiectului, precum rolul de conducere se însărcinează unuia din ei.

4.6 La proiectarea obiectelor de construcție socială, sistematizarea şi construcția oraşelor şi localităților de tip urban şi a aşezărilor populate rurale, gospodăriei locativ-comunale şi de destinație social-culturală, managerul de proiect se numeşte, de regulă, arhitectul-şef al proiectului (AŞP).



Cuprins

4.7 La perfectarea proiectelor de clădiri şi complexe de destinație industrială, obiectivelor de transport, energetică, recepție, construcțiilor de gospodărie sătească şi acuatică, managerul de proiect se numeşte, de regulă, ingenerul-şef al proiectului (IŞP).

4.8 La perfectarea proiectelor de amenajare complexă cu rețele edilitare (apeduct, canalizare, aprovizionare electrică, gazificare etc.), la existența clădirilor tehnice de deservire, deasemenea la amenajarea cu rețele edilitare interioare, managerul de proiect se numeşte, de regulă specialistul principa, certificat în acest domeniu de proiectare.

4.9 La elaborarea proiectelor aparte a clădirilor mineetajate de gospodărie comunală şi locativă, caselor de locuit particulare, clădirilor şi construcțiilor de caracter neproducător de exploatare, construcțiilor plane, formelor mici etc., managementul de proiect se însărcinează, de regulă, arhitectului-şef sau ingenerului-şef al proiectului la decizia lor, fără numirea respectivă oficială.

4.10 În cazurile menționate în 4.4 - 4.8, când managerul de proiect, certificat ca ingener de rezistență, nu este concomitent autorul proiectului, la decizia direcției instituției de proiectare, funcția ingenerului-şef al proiectului poare fi înlocuită prin funcția constructorului principal al proiectului, care poartă răspunderea numai pentru setul său de lucrări.

4.11 Managerul de proiect se numeşte din contul celor mai calificați specialişti, atât din componența lucrătorilor titulari, atât şi lucrătorilor netrecuți în statele instituției de proiectare. Pentru conducerea proiectelor de complicitate sau însemnătate majorată, numirea în funcție poate fi executată pe baza de concurs.

4.12 Criteriile pentru numirea Managerului de proiect pe baza de concurs prezintă experiența conducerii elaborării proiectelor siminare, cu obținerea rezultatelor respective:

- indicii tenico-economici mai înalți ai obiectului proiectat;
- reducerea termenilor de proiectare şi construcție;
- reducerea volumului de muncă a lucrărilor de proiectare;
- condițiile de decontare cu participanții la lucrări mai favorabile pentru instituția de proiectare.

Inmportanța deosebită la selectarea specialiştilor pentru numirea managerului de proiect trebuie să constituie:

- competența în domeniul seturilor de bază a perfectării documentației de proiect-deviz;
- îndemânarea de a negocia şi posedarea capacităților de conducere;
- aprecierea reputației lui, caracterului, comunicabilității, conştiinciozității, caracterului interprinzător şi capacității de muncă, punctualității, probității, spiritului de compătimire, etc.

4.13 Decizia de numire a managerului de proiect se ea de către directorul instituției de proiectare la atingerea acordului cu managerul de proiect privind condițiile de executare a lucrărilor, organizare şi remunerare a muncii.

4.14 Managerul de proiect din numărul lucrătorilor titulari se socoate numit din data semnării de către directorul instituției de proiectare a ordinului de numire în funcție.



Cuprins

4.15 Managerul de proiect din numărul lucrătorilor netrecuți în statele instituției de proiectare, se socoate numit din data încheerii contractului cu directorul instituției de proiectare.

Contractul se socoate încheiat din momentul semnării lui de ambele părți, dacă prin condițiile contractului nu este stabilit altceva.

4.16 Contractul prezintă acordul provizoriu între beneficiar, în persoana directorului instituției de proiectare şi managerul de proiect, în corespundere cu care ultimul se obligă să execute lucrările de volum şi calitate anumită în termenii stabiliți în baza remunerării. Contractul trebuie să includă:

- denumirea părților contractante;
- tema contractului;
- termenii de executare a lucrărilor;
- condițiile de organizare a lucrărilor;
- prețul lucrărilor şi ordinea decontărilor;
- ordinea de predare şi primire a lucrărilor;
- responsabilitatea părților;
- condițiile de respectare a confidencialității;
- drepturile părților la folosirea rezultatelor lucrărilor executate conform contractului;
- ordinea de regulare a contradicțiilor;
- ordinea de modificare şi anulare a contractului;
- termenul de valabilitate şi data de intrare în vigoare.

Pe lângă acestea, pot fi prevăzute şi alte condiții, care părțile contractante vor considera necesare de a fi reflectate în contract. În contract pot fi incluse:

- tema de proiectare sau documentul care o înlocueşte,
- planul calendaristic de liucrări etc.

Forma model de contract pentru managerul de proiect espe prezentată în anexa 1; Forma model de acord suplimentar la contract espe prezentată în anexa 2.

## 5 Sarcinele şi obligațiile principale ale managerului de proiect

5.1 Managerul de proiect în activitatea sa se îndrumează de:

- legislația în vigoare
- sceme şi proiecte de sistematizare raională
- proiecte de sistematizare şi construcție a oraşelor, localităților, aşezărilor populate săteşti;



Cuprins

- schemele planurilor generale a nodurilor industruale;

- documente privins direcțiile principale în proiectarea obiectivelor de ramură respectivă;

- standarde, norme şi reguli în construcție;

- documente normative a organelor statale de supravegiere a proiectării, prospecțiuni ingenerice pentru construcție;

- indicațiile organizațiilor obşteşti, ministerelor şi departamentelor.

5.2 Sarcina principală a managerului de proiect este: executarea obligațiilor principale, dirijate spre asigurarea calității în construcție, şi anume:

- asigurarea calității şi componenței complete a documentației de proiect cu condiția realizării şi susținerii în decursul perioadei întregi de exploatare a construcțiilor următoarelor exigențe principale:

A – rezistența şi stabilitatea;

B – siguranța la exploatare;

C – siguranța la foc;

D – igiena, sănătatea oamenilor, refacerea şi protecția mediului;

E – izolație termică, hidrofugă şi economie de energie;

F - protecție împotriva zgomotului.

- respectarea normelor şi standardelor la proiectare construcție şi exploatare a obietivelor, altor cerințe individuale a beneficiarului privind calitatea şi nivelul tehnologic, expresivitatea arhitecturală şi valoarea socială a obiectivelor;

- folosirea în proiectare a realizărilor remarcabile tehnico-ştiințifice şi tehnologiilor progresive, care permit să facă concurență pe piața mondială.

5.3 În corespundere cu sarcinele principale, managerul de proiect execută următoarele funcții:

5.3.1 Participă în formarea business-planurilor, comenzilor instituției de proiectare, tenderilor evaluate de beneficiar, la repartizarea comenzilor la proiectara şi construcția obiectivelor. Lista model a producției şi prestărilor de servicii a instituției de proiectare pentru managerul de proiect este prezentată în anexa 3.

5.3.2 Conduce cercetările de marcheting, participă la perfectarea şi realizarea strategiei de marcheting a instituției de proiectare, inclusiv:

- analiza datelor despre situația pe piață cu pregătirea propunerilor privind direcțiile de preferință în perfectarea şi realizarea producției şi prestărilor de servicii a instituției de proiectare;

- participarea la pregătirea materialelor de reclamă, prezentarea producțiilor şi prestărilor noi ale instituției de proiectare la expoziții, seminare şi conferințe de presă (prezentații);



Cuprins

- participarea în alegerea stilului firmei, consolidarea chipului pozitiv „marca firmei” a instituției de proiectare.

5.3.3 Conduce pregătirea datelor pentru încheerea contractului cu beneficiar la realizarea lucrărilor de proiectare şi prospecțiuni şi prestarea servicilor de consultație ingenerică, inclusiv, privind etapizarea elaborării, compomența şi volumul documentației pentru construcție, prețul contractual al lucrărilor şi repartizarea lui între organizații şi subdiviziuni – participanții perfectării proiectului, condițiilor de asigurare a riscurilor, legate cu elaborarea proiectului şi realizarea lui, privind responsabilitatea materială a părților pentru neexecutarea obligațiilor contractuale, apărarea drepturilor autorului şi proprietății intelectuale, privind condițiile de confidențialitate, precum şi pentru perfectarea planului calendaristic de realizare a documentației de proiect, altei documentații pentru construcție şi prestarea serviciilor de consultare ingenerică.

5.3.4 Realizează tratative cu beneficiarul şi regularea cu el a contradicțiilor la încheerea contractului de realizare a lucrărilor de proiectare şi prospecțiuni şi prestare a serviciilor de consultare ingenerică.

5.3.5 Determină componența participanților la elaborarea proiectului, inclusiv a organizațiilor de proiectare şi prospecțiuni prin subantrepriză, repartizarea între ei a sarcinelor şi încheerea acordurilor privind volumul de lucrări, condițiile de remunerare şi termenii de executare.

5.3.6 Participă în alegerea şi coordonarea locului de amplasare al obiectivului de construcție, în pregătirea temei de proiectare sau a documentului care o înlocueşte, în caz necesar, în organizarea prospecțiunilor ingenerice.

5.3.7 Execută controlul conformității cu cerințele stabilite a nivelului tehnic şi economic al soluțiilor primite de proiect şi a termenilor de executare a lucrărilor, asigurarea elaborării variantelor necesare pentru evidențierea celor mai raționale soluții economice şi de proiect.

5.3.8 Execută coordonarea lucrărilor de proiectare şi prospecțiuni pe complexul întreg al proiectului, includerea oportună a modificărilor în condițiile contractului cu beneficiar şi acorduri cu membrii elaborării proiectului, prezentarea pretențiilor şi soluționarea litigiilor.

5.3.9 Asigură comformitatea proiectelor cu tema de proiectare şi documentația de lucru a proiectului aprobat, examinarea şi semnarea documentației necesare pentru semnare de către managerul de proiect.

5.3.10 În cadrul proiectării foloseşte metodele de calcul aprobate.

5.3.11 Confirmă în documentația de proiect cu inscripția respectivă, că documentația de proiect pentru construirea întreprinderilor, clădirilor şi construcțiilor este elaborată în corespundere cu norme reguli şi standarde statale în vigoare.

5.3.12 Coordonează documentațiile în corespundere cu cerințele şi condițiile stabilite de legislație şi a contractului cu beneficiar la executarea lucrărilor de proiectare şi prospecțiuni şi prestarea serviciilor de consultare ingenerică, deasemenea în condițiile de abateri justificate de la normele cerințele şi standardele în vigoare, coordonează posibilitatea abaterilor cu organele de supraveghiere în construcții, organizații cointeresate, care au aprobat aceste documente.



Cuprins

5.3.13 Apărarea soluțiilor de proiect în organele de supraveghere tehnică şi la coordonarea beneficiarului a documentației.

5.3.14 Prestarea ajutorului beneficiarului în primirea documentației pentru pregătirea lucrărilor de cunstrucie (documentelor privind permiterea executării lucrărilor de montare-construcție, documentației tehnice la baza de trasare geodezică pentru construcție, la dreptul de folosință a pământului, decizii privind repartizarea locurilor de depozitare a solului excesiv şi a stratului fertil al solului, necesare pentru recultivarea pământurilor etc.)

5.3.15 Evaluarea controlului de autor şi a monitoringului mersului lucrărilor în construcție, realizarea oportună a întrebărilor în legătură cu proiectarea şi apărute în procesul construcției, punerea în exploatare a obiectului şi valorificarea capacităților proiectate.

5.3.16 Pregătirea propunerilor beneficiarului privind includerea modificărilor în documentația de lucru în legătură cu intrarea în vigoare a noilor documente normative, cu contrul stării de facto a construcției şi privind remunerarea lucrărilor suplimentare.

5.3.17 Includerea oportună în documentația de lucru, inclusiv în exemplarul de arhivă al instituției de proiectare, a modificărilor coordonate cu beneficiarul a soluțiilor de proiect prezentare mai devreme.

5.3.18 Participarea în calitate de membru al comisiei de recepție preliminară şi finală a obiectului în esploatare şi coordonarea ordinei şi termenilor de înlăturare a defectelor, depistate în perioada termenului de garanție.

5.4 Deciziile, primite de managerul de proiect la executarea obligațiilor în raza competenței sale, trebuie socotite definitive şi nesupuse anulării sau modificării de către slte persoane în funcție ale instituției de proiectare fără acordul acestuia.

## 6. Drepturile mangerului de proiect

6.1 Managerului de proiect se acordă următoarele drepturi:

6.1.1 A prezenta instituția de proiectare în instituții, organizații şi la întreprinderi în privința elaborării, aprobării şi examinării documentației de proiect şi altor documentații pentru construcție şi valorificarea capacităților proiectate

6.1.2 A primi decizii şi a duce corespondența cu semnătura sa pe problemele evaluărilor tehnico-economioce şi calculelor de investiții, a organuza tendere de proiectare, construcție, punerea în exploatare a obiectului şi valorificarea capacităților proiectate.

6.1.3 A duce tratative şi a încheia acorduri preliminare cu beneficiar la primirea temei de proiectare şi construcție a obiectului, inclusiv despre prețul contractual şi alte condiții de executare a lucrărilor.

6.1.4 A forma componența participanților la elaborarea proiectului, inclusiv din specialişti netrecuți în statele instituției de proiectare, a determina împuternicirile lor, forma de organizare şi remunerare a lucrului, măsurile de stimulare şi de sancțiuni.

6.1.5 A controla starea de elaborare a proiectulu, inclusiv cu atragerea specialiştilor şi organizațiilor competente în calitate de experți şi consultanți, respectarea termenilor stabiliți



Cuprins

de proiectare şi calitatea soluțiilor de proiect în procesul de perfectare a documentației de proiect.

6.1.6 A prezenta administrației instituției de proiectare propuneri privind elaborarea documentelor normative noi şi corectarea celor în vigoare, la proiectarea, construcția şi exploatarea obiectivelor.

6.2 Managerul de proiect coordonează cu beneficiarul şi prevede în documentația contractuală de proiectare şi construcție folosința următoarelor drepturi:

6.2.1 A include imaginea obiectului sau părților aparte al acestuia, inclusiv fațadelor şi interioarelor, în materialele sale profesionale, care majorează reputația instituției de proiectare şi a managerului de proiect.

6.2.2 A participa în calitate de expert în procedurile de arbitraj sau dezbateri judiciare, în legătură cu proiectarea şi construcția obiectului, su exepția cazurilor în care managerul de proiect este reclamant sau pârât.

6.2.3 A supraveghia fără obstacole mersul lucrărilor de construcție-montare în decursul pregătirii şi executării lor.

6.2.4 A duce controlul de autor a construcției, a promova examinarea suplimentară sau încercarea construcțiilor, indiferent de faptul, se execută, se montează sau deja este terminat însăşi deatiul, inclusiv a cere de la antreprenor executarea controlului calității oricărei construcții (ultimul este obligat să execute la prima indicare a managerului de proiect).

6.2.5 A primi decizii definitive la apariția litigiilor între beneficiar şi antreprenor referitor la expresivitatea arhitecturală şi perceperea estetică a obiectului.

6.2.6 A suspenda executarea lucrărilor aparte de montare-construcție la executarea lor cu abateri de la proiect, la încălcarea condițiilor tehnice şi a regulelor de executare a lucrărilor, deasemenea la calitatea lor neândestulatoare, în aşa mod şi pe atât termin, cum va fi propus de el.

6.2.7 A include modificări în documentația de proiect-deviz cu condiția, că indicii tehnico-economici şi termenii de construcție vor rămâne neschimbate.

6.2.8 A numi reprezentanții săi din componența participanților la elaborarea proiectului, cu înştiința drepturilor acestora pe beneficiar şi antreprenorul construcției

6.2.9 A suspenda executarea obligațiilor contractuale în cazuri de avizare de către beneficiar executarea sau primirea lucrărilor de construcție-montare cu abateri de la proiect.

6.2.10 A semna documentele comisiei de recepție la primirea clădirii în exploatare.

## 7 Responsabilitatea managerului de proiect

7.1 Managerul de proiect duce responsabilitatea stabilită de lege şi prevăzută de proiect pentru calitatea şi elaborarea oportună a documentației pentru construcție, responsabilitatea



Cuprins

pentru nivelul tehnico-economic şi soluții arhitecturale a obiectelor în construcție, executarea tuturor obligațiilor contractuale însărcinate lui, obligațiunilor şi folosirea drepturilor prezentate.

## 8 Cerințe privind calificarea managerului de proiect

8.1 Managerul de proiect trebuie să posede complexul de cunoştințe şi să poată a le folosi sistematizător practic în toate aspectele de creare şi realizare a proiectului – de la concepție până la întruchipare. El trebuie să cunoască:

- legislația şi baza normativă la proiectare, construcție şi exploatare a obiectelor;
- cerințele tehnice, economice, ecologice, şi sociale, prezentate la obiecte proiectate;
- cerințele de organizare ştiințifică a muncii;
- reguli şi norme privind tehnica securității, sanitaria de producere şi protecția antiincendiară;
- dreptul de autor;
- ordinea şi condițiile de asigurare;
- sistemul contractual;
- organizația şi economica construirii, proiectării şi prospecțiunilor ingenerice;
- surse de comunicare şi prelucrare automatizată a informației pentru dirijarea proiectului;
- particularitățile tehnice şi condițiile social-economice de realizare a proiectului;
- perspectivele de dezvoltare a industriei, ştiinşei şi tehnicii;
- experiența progresivă în proiectare şi construcție, națională şi de peste hotare;
- particularitățile politicii investiționale;
- piața investițiilor, proiectelor şi lucrărilor de antrepriză; sistemul financiar-creditar;
- formarea prețurilor;
- condițiile de procurare a resurselor tehnico-materiale;
- piața hârtiilor de valoare, mărfuri, prestări servicii;

8.2 Managerul de proiect trebuie să posede deprinderi practice de perfectare a documentaşiei de marcheting, planificare, proiect, contract, tender şi alte tipuri de documentații, metode de control şi estimare a calității lucrărilor la proiectare şi construcție, de evidență a consumului de resurse şi determinare a sinecostului lucrărilor, în tehnica de a duce tratative efective şi încheere a acordurilor, de ieşire din situații de conflict şi atingere a înțelegerii, repartizare a timpului etc.

8.3 Însemnătate deosebită pentru manageril de proiect are cunoştința sistemului contractual. Încheerea contractelor - arta, care managerul de proiect trebuie să posede cu desăvârşire.



Cuprins

Pentru aceasta el trebuie să cunoască tipurile şi formele contractelor (acordurilor), componența lor, specificul şi detaliile conținutului. În centrul lui de atenție trebuie să se afle problemele de control al executării obligațiilor contractuale, forme de responsabilitate patrimonială, de drepturi şi obligații ale părților, forme de proteste în procesul executării lucrărilor şi metode de soluționare a litigiilor şi conflictelor.

8.4 Efectivitatea activității managerului de proiect în bună parte depinde de calitățile lui personale şi profesionismul înalt. Cele mai importante calități ale dirigintelui de proiect sunt:

- spiritul hotărâtor, tendința spre activitate;

- flexibilitatea şi adaptivitatea;

- ataşament la calitaea înaltă a producției şi tendința de satisfacere a consumatorului;

- deprinderi bune de comunicații interpersonale formale şi neformale, îndemânarea de a ajunge la înțelegere;

- îndemânarea de a cointeresa, a câştiga stimă şi a atinge bunăvoința beneficiarului;

- capacitatea de a îndepleni complexul diferitor funcții şi de adaptare la diferite împrejurări;

- posibilitatea de a coordona soluțiile tehnice cu termenii, cheltueli materiale şi resurse umane;

- îndemânarea folosirii efective a resurselor limitate;

- îndemânarea în determinarea scopului proiectului, divizarea lui pe probleme şi stabilirea priorității rezolvării lor;

- îndemânarea de a descompune situația sau fenomenul complicat în părți componente simple;

- buna competență în detaliile tehnice ale proiectului;

- capacitatea de a dirija activitatea participanților elaborării proiectului, bazânduse pe cunoştințele proprii şi cunoştințele altor specialişti;

- cunoaşterea profundă a realității în domeniul tehnic şi gospodăresc, necesară pentru luarea hotărâri corecte;

- posedarea convinsă a metodelor contemporane de dirijare;

- îndemânarea folosirii diferitor resurse şi metode de dirijare acolo, unde aceasta se cere;

- îndemânarea de a stabilil relații bune cu oamenii şi îndemânarea de a convinge;

- posedarea simțului de apreciere a situației de piață la ducerea tratatuvelor;

- cunoaşterea bună a posibilităților, calităților puternice şi slabe ale participanților la elaborarea proiectului;

- îndemânarea de a forma «echipa puternică», dorința şi îndemânarea de a delega drepturi şi responsabilități;



Cuprins

- spirit de nădejde, onestitatea.

8.5 Managerul de proiect, posibil să rezolve problemele complicate tehnice şi comerciale, nu poate fi calificat ca profesional, dacă el în relații cu beneficiarul:

- nu este predispus la căutări de compromis;

- este foarte încrezut şi consideră, că el personal, subalternii şi instituția lui nu pot da greş;

- insistă cu perseverență la propunerile sale şi exclude toate variantele alternative;

- nu poate masca iritarea în conversație;

- determină sinestătător, ce este cel mai bun pentru beneficiar, uitând faptul, că acesta este proiectul beneficiarului şi nu a lui propriu.



Cuprins

***Anexa 1***
(recomandabilă)

## Forma contractului pentru managerul de proiect

**CONTRACTUL Nr _____**

or. _____ «_____» _____a. 20__ .

Instituția de proiectare

_____,

numită în continuare „Beneficiar”, în persoana directorului instituției

_____

*numele, patrimoniul*

Activând în baza _____,

şi managerul de proiect

_____

*numele, patrimoniul*

numit în continuare „Executant”, au încheiat prezentul contract, convenind următoarele:

1. Beneficiarul însărcinează, iar Executantul îşi ea răspunderea pentru îndeplinirea următoarelor lucrări:_____

*denumirea obiectului şi lucrărilor*

2. Conponența lucrărilor, cerințele tehnice, economice şi alte cerințe către rezultatele lucrărilor, constituie obiectul prezentului acord, şi sunt determinate în _____

3. Costul lucrărilor conform contractului general cu beneficiarul la executarea lucrărilor de proiectare-prospecțiuni Nr_____ din «_____» _____a.20___ la data încheerii prezentului acord constituie

_____mii lei.

4. Costul lucrărilor, indicate în art.1 al prezentului acord, constituie _____ % din prețul lucrărilor conform contractului general, sau
_____ mii lei,

Inclusiv pentru remunerarea muncii Executantului _____ % din prețul lucrărilor conform contractului general, sau
_____ mii lei.



Cuprins

5. Ternenul de predare a lucrărilor conform prezentului acord _____ a. 20___

6. Conținutul şi termenii de executare a etapelor principale se determină de planul calendaristic (graficul), care alcătueşte partea indisolubilă al prezentului acord.

7. Ordinea decontărilor şi repartizarea volumelor de lucrări între participanții lor se anexează (dacă aceaste s-au inclus în condițiile încheerii prezentului acord).

8. Condiții deosebite:

_____
_____
_____

**ANEXE:** tema de proiectare sau documentul care o înlocueşte;
planul calendaristic.

EXECUTANTUL BENEFICIARUL

**N o t a :** La convenirea părților, la contract pot fi anexate repartizarea volumelor de lucrări şi ordinea de decontări.

## 1. OBIECTUL CONTRACTULUI

**1.1.** Beneficiarul însărcinează, iar Executantul îşi ea răspunderea îndeplinirii în complex sau separat a lucrărilor de organizare a elaborării documentației de proiect-deviz, contract, tender şi altei documentații tehnice privind conducerea lucrărilor de proiectare-prospecțiuni, precum şi a lucrărilor de prestare a serviciilor ingenerico-consultative în decursul perioadei depline de evaluări tehnico-economice preliminare, conducerea licitațiilor (tenderilor), de pregătire, încheere şi executare a contractelor generale pentru realizarea lucrărilor de proiect-prospecțiuni, şi edificarea obiectului, proiectarea, construcțiea, punerea în exploatare a obiectelor şi valorificarea capacităților proiectate.

**1.2.** Componența lucrărilor, cerințele tehnice, economice şi alte cerințe la rezultatul lucrărilor se determină în acorduri suplimentare la prezentul contract.

**1.3.** Beneficiarul se obligă să primească lucrul îndeplinit să-l remunereze oportun conform prezentului contract.

## 2. TERMENII DE EXECUTARE A LUCRĂRILOR

**2.1.** Termenii de executare a lucrărilor se determină de planurile calendaristice, care constituie partea indisolubilă a acordurilor suplimentare la prezentul contract.



Cuprins

**2.2.** Reținerea termenilor de executare a lucrărilor, provocată din vina Executantului, permite Beneficiarului dreptul la recuperarea pierderilor şi la prelungirea termenului de executare a lucrărilor

## 3. ORGANIZAREA LUCRĂRILOR

**3.1.** Ordinea de organizare a lucrărilor pentru îndeplinirea contractului, precum şi repartizarea resurselor pe articole de cheltueli se stabileşte de către Executant sinestătător, în limita resurselor, determinate în acorduri suplimentare la prezentul contract.

**3.2.** Executantul pentru realizarea lucrărilor trebuie să formeze echipa de muncă provizorie (EMP), care poate fi compusă din subdiviziuni (secții, grupe) ale instituției de proiectare şi specialişti aparte. Condițiile de îndeplinire a lucrărilor, organizare şi remunerare a muncii se determină prin acordul scris între Executant şi menbrii EMP.

**3.3.** Executantul determină sinestătător structura, componența numerică, profesională şi calificațională a EMP.

**3.4.** Executantul este în drept, prin coordonare cu Beneficiarul să atragă pe baza de acord pentru îndeplinirea lucrărilor şi alți participanți: instituții de antrepriză, precum şi specialişti netrecuți în statele prezentei instituții de proiectare .

**3.5.** Beneficiarul se obligă să reglementeze contradicțiile între Executant şi menbrii EMP, Executant şi alți participanți la realizarea lucrărilor

## 4. PREȚUL LUCRĂRILOR ŞI ORDINEA DE DECONTĂRI

**4.1.** Prețul lucrărilor, ordinea decontărilor şi repartizarea volumelor de lucrări între participanți se stabilesc prin acorduri suplimentare la prezentul contract, acordurile Executantului cu membrii EMP şi acorduri (contracte) cu alți participanți la lucrări. La cerința Beneficiarului, Executantul trebuie să prezinte argumentarea prețului lucrărilor propus de el în cadrul acordului suplimentar.

**4.2.** Resursele, economisite de Executant la îndeplinirea lucrărilor prin actualul contract, se întrebuințează la propria lui inițiativă.

**4.3.** Lucrarea se socoate îndeplinită şi espe supusă remunerării după semnarea de către Beneficiar şi Executant a procesului verbal de predare-primire a producției realizate pe etape aparte şi la finalizarea lucrărilor în întregime, prevăzută în acordurile suplimentare la prezentul contract.

**4.4.** Realizarea de către Beneficial a decontării finale înseamnă renunțarea lui de la toate pretențiile către Executant. Primirea decontării finale de către Executant, înseamnă renunțarea lui de la toate pretențiile către Beneficiar.

## 5. ORDINEA DE PREDARE ŞI PRIMIRE A LUCRĂRILOR

**5.1.** Beneficiarul îşi păstrează dreptul de control în decursul îndeplinirii lucrărilor privind respectarea cerințelor către producția tehnico-ştiințifică, stabilite în instituție.



Cuprins

**5.2.** La finalizarea lucrărilor, inclusiv şi la etapa de liucru, Executantul Prezintă Beneficiarului procesul verbal de predare-primire şi producția (documentația) necesară, prevăzută în acordurile suplimentare la prezentul contract. Termenii de examinare şi primire a lucrărilor de către Beneficiar se stabilesc în planurile calendaristice, care compun partea indisolubilă a acordurilor suplimentare la prezentul contract. În cazul refuzului Beneficiarului la primirea lucrării şi semnarea procesului verbal de predare-primire, părțile întocmesc procesul verbal cu lista punerii la punct a lucrărilor şi a terminilor de îndeplinire ale acestora.

## 6. RESPONSABILITATEA PĂRȚILOR ŞI SOLUȚIONAREA LITIGIILOR

**6.1.** La neândeplinirea sau îndeplinirea nesatisfăcătoare a obligațiilor conform prezentului contract, Beneficiarul şi Executantul poartă răspundere conform condițiilor şi ordinei stabilite de legislația în vigoare.

**6.2.** Executantul compensează deplin Beneficiarului paguba suportată Beneficiarului din cauza îndeplinirii necalitative sau neoportune a lucrărilor conform prezentului contract.

**6.3.** Beneficiarul compensează deplin Executantului paguba suportată din cauza decontării neoportune sau a refuzului nemotivat de remunerare a lucrărilor executate, deasemenea în cazul reținerii termenilor de executare a lucrărilor din vina Beneficiarului.

**6.4.** Executantul duce răspunderea în fața Beneficiarului pentru acțiunile şi neglijența altor participanți, atraşi de Executant pentru executarea lucrărilor în baza prezentului contract.

**6.5.** Pretențiile, litigiile şi alte probleme între Beneficiar şi Executant la actualul contract, se rezolvă de comisia litigiilor de muncă. Executantul este obligat să prelungească îndeplinirea obligațiilor contractuale în perioada soluționării litigiului, iar Beneficiarul prelungeşte să remunereze pucrările îndeplinite, dacă altceva nu este prevăzut de acordul în scris.

**6.6.** Executantul nu poartă răspundere pentru nerealizarea obligațiilor sale contractuale, dacă aceasta este motivată de nerealizările obligațiilor sale de către Beneficiar.

**6.7.** Beneficiarul nu poartă răspundere pentru nerealizarea obligațiilor sale contractuale, dacă aceasta este motivată de nerealizările obligațiilor sale de către Executant.

**6.8.** Beneficiarul asigură şi poartă răspunderea pentru respectarea drepturilor de autor ale Executantului în conformitate cu legislația, iar Executantul, fiind autorul producției, îndeplinite conform prezentului contract, poartă răspunderea stabilită de legislație pentru calitatea acesteia.

## 7. ALTE CONDIȚII

**7.1** Executantul se obligă să nu devulge informația confidențială în privința prețului contractual, fără consimțemântul Beneficiarului.

**7.2** Beneficiarul şi Executantul au drepturi egale la folosirea rezultatelor lucrărilor, executate în baza prezentului contract şi le pot utiliza la decizia sa, dacă altceva nu este prevăzut de legislație sau de contracte generale la executarea lucrărilor de proiectare-prospecțiuni şi de edificare a obiectului.

## 8. MODIFICAREA ŞI ANULAREA CONTRACTULUI

**8.1** Modificările şi completările în condițiile contractului se includ numai în baza acordului scris al Executantului şi Beneficiarului şi se legalizează prin acorduri suplimentare.

**8.2** Contractul sau acordul suplimentar pot fi anulate în mod bilateral prin acordul scris între Executant şi Beneficiar.

**8.3** Beneficiarul este în drept să desfacă contractul sau să anuleze acordul suplimentar în cazul depăşirii de către Executant a termenilor de realizare sau neasigurarea calității necesare a lucrărilor. În acest caz, Beneficiarul în forma scrisă înştiințează Executantul despre intenția anulării contractului sau a acordului suplimentar. Dacă Executantul în timp de o săptămână după primirea înştiințării despre intenția anulării contractului sau a acordului suplimentar nu va acorda cu Beneficiarul lista punerii la punct a lucrărilor şi a terminilor de executare a acestora, Beneficiarul este în drept să anuleze contractul.

**8.4** Executantul este în drept în mod unilateral să anuleze contractul sau acordul suplimentar la reținerea sau refuzul Beneficiarului a remunerării lucrărilor îndeplinite de Executant . În acest caz, Executantul în forma scrisă înştiințează Beneficiarul despre intenția anulării contractului sau a acordului suplimentar. Dacă Beneficiarul în timp de o săptămână după primirea înştiințării despre intenția anulării contractului sau a acordului suplimentar nu va acorda cu Executantul termenii de decontare la lucrările realizate, Executantul este în drept să anuleze contractul.

**8.5** Dacă în procesul executării lucrărilor se determină inevitabilitatea obținerii rezultatului negativ sau inutilitatea continuării executării lucrărilor, Executantul este obligat să suspendeze lucrările, înştiințând despre aceasta Beneficiarul în termen de trei zile după suspendarea lucrărilor. În acest caz, părțile sunt obligate în termen de trei zile să examineze problema privind utilitatea şi direcțiile prelungirii în continuare a lucrărilor.

**8.6** Dacă în procesul executării lucrărilor au apărut circumstanțe neprevăzute de caracter natural, tehnic sau politic, în rezultatul cărora prelungirea în continuare a lucrărilor este inutilă sau imposibilă, la acordul bilateral al părților, contractul poate fi anulat cu decontarea Beneficiarului Executantului prețului lucrărilor îndeplinite de facto la momentul apariției a circumstanței menționate.

## 9. INTRARE ÎN VIGOARE A CONTRACTULUI

**9.1** Contractul intră în vigoare din data semnării lui.

Prezentul contract este semnat în două exemplare, câte unul pentru fiecare parte cu aceiaşi valoare juridică şi este alcătuit din _____ pagini.

EXECUTANTUL BENEFICIARUL



Cuprins

***Anexa 2***
(recomandabilă)

**Forma model de acord suplimentar la contractul pentru managerul de proiect**

**ACORD SUPLIMENTAR Nr._____**

la contractuk Nr. _____ din «____» _____a. 201_.

1. Beneficiarul însărcinează, iar Executantul îşi asumă responsabilitatea pentru îndeplinirea următoarelor lucrări:

_____

*denumirea lucrărilor*

2. Componența lucrărilor, cerințele tehnice, economice şi alte cerințe privind rezultatele lucrărilor, constituie obiectul prezentului acord, şi sunt determinate în _____

3. Prețul pentru executarea lucrărilor de proiectare-prospecțiuni conform acordului cu Beneficialul Nr. _____ din «_____» _____a. 201. la data încheeri prezentului acord constituie _____ mii lei.

4. Prețul lucrărilor, indicate în a.1 al prezentului acord, constituie _____ % din prețul lucrărilor conform acordului general (contractului) sau _____

_____ mii lei, inclusiv pentru remunerarea muncii Executantului _____

% din prețul lucrărilor conform acordului sau _____mii lei.

5. Termenul de predare a lucrărilor în baza prezentului acord _____ a. 201.

6. Conținutul şi termenii de realizare a etapelor principale se determină de planul (graficul), calendaristic, care constituie partea indivizibilă al prezentului acord.

7. Ordinea decontărilor şi de repartizare a volumelor de lucrări între participanți se anexează (dacă aceaste s-au inclus în condițiile încheerii prezentului acord).

8. Prezentul acord suplimentar constitue partea indivizibilă a contractului Nr. _____ din «_____» _____a. 201.

9. Condiții deosebite: _____

_____

_____

**ANEXE:** sarcina tehnică sau documentul, care o înlocueşte; planul calendaristic.



Cuprins

**EXECUTANTUL** **BENEFICIARUL**

**N o t a :** La convenirea părților, la acordul suplimentar pot fi anexate actele de repartizare a volumelor de lucrări şi a ordinei de decontări.



Cuprins

***Anexa 3***
(recomandabilă)

## Lista model de producții şi prestări servicii a instituției de proiectare pentru managerul de proiect

**1.** Perfectarea evaluărilor şi calculelor de investiții tehnico-economice preliminare.

**2.** Realizarea analizei indicilor nivelului tehnico-economic de dezvoltare a ramurii, teritoriei, perfectarea prognozelor tehnico-ştiințifice, argumentărilor tehnico-economice de dezvoltare a ramurilor, regiunilor etc., cercetările de marcheting a obiectelor de construcție capitală.

**3.** Executarea ajutorului beneficiarului în alegerea şi primirea avizelor locului de repartizare a obiectului.

**4.** Executarea ajutorului beneficiarului la pregătirea documentației şi executarea lucrărilor privind demontarea sau replasarea de pe terenul de construcție a clădirilor existente, construcțiilor şi comunicațiilor, la executarea lucrărilor de recultivare a pământurilor.

**5.** Executarea ajutorului beneficiarului la alegerea executanților pentru realizarea lucrărilor de cercetare ştiințifică şi experimental-constructivă.

**6.** Consultarea beneficiarului la primirea autorizării la debleierea şi evacuarea substanților nocive – deşeuri de producție.

**7.** Realizarea examinării întreprinderii în funcție cu scopul căutării rezervelor pentru ameliorarea indicilor tehnico-economici de producție.

**8.** Executarea complexului de lucrări pentru proiectarea şi construcția obiectului în „varianta albă”, „la chee”.

**9.** Prestarea beneficiarului serviciilor de mediator la realizarea obiectelor de construcție nefinalizată.

**10.** Prestarea beneficiarului serviciilor la pregătirea materialelor pentru încheerea contractului de proiectare şi construcție.

**11.** Pealizarea perospecțiunilor ingenerice, inclusiv topo-geodezice şi geologo-ingenerice, deasemenea, perfectarea documentației de proiect-deviz, cu includerea proiectelor şi schemelor de sistematizare raională, planuri generale ale oraşelor, studii de fezabilitate, proiecte, documentația de lucru etc.

**12.** Perfectarea normelor de deviz la construcție pentru antreprenori, cu contul bazei de construcție existente, schemelor de transport etc.

**13.** Măsurarea lucrărilor executate de construcție-montare şi confirmarea beneficiarului faptului corectitudinei documentelor prezentate de antreprenor pentru remunerarea lucrărilor executate.

**14.** Măsurarea şi perfectarea rpoiectului-schiță al clădirii sau a construcției existente, la încheerea contractului pentru reparația ei capitală, reconstrucție sau schimbare a destinației, în caz de lipsă a documentației anterioare de proiect.



Cuprins

**15.** Elaborarea măsurilor de protecție al mediului ambiant.

**15.** Registrarea, examinarea, perfectarea propunerilor de raționalizare şi invenții în procesul de construcție.

## Bibliografia


Legea Nr.721-XIII
din 2 februarie 1996 Legea privind calitatea în construcții

Legea Nr.835-XIII
Din 17 mai 1996 Privind principiile urbanismului şi amenajării teritoriului

Legea Nr.1350-XIV
din 02 noembrie 2000 Cu privire la asigurarea arhitecturală

Hotărârea
Guvernului
Nr.360 din 25.06.96 Cu privire la controlul de satat al calității în construcție

Hotărârea
Guvernului
Nr.361 din 25.06.96 Cu privire la asigurarea calității în construcție

Hotărârea
Guvernului
Nr.285 din 23.05.1996 Cu privire la aprobarea Regulamentului de recepție a construcțiilor şi instalațiilor aferente




Cuprins

**Traducerea autentică a prezentului document normativ în limba rusă**

## 1 Общие положения

1.1 Настоящий нормативный документ определяет главные задачи, порядок назначения, обязанности, права и ответственность менеджера проекта вновь создаваемых и модернизируемых основных фондов (предприятий, зданий и сооружений) для отраслей и сфер народного хозяйства Республики Молдова.

В нем отражены основные вопросы организации и работы менеджера проекта на всех стадиях финансирования при воспроизводстве основных фондов в форме капитальных вложений, в том числе в период проведения предварительных технико.экономических оценок и расчетов вложений, торгов (тендеров), при заключении договоров, при проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию объектов и освоении проектных мощностей.

## 2 Область применения

2.1 Настоящий нормативный документ предназначен для проектных организаций вне зависимости от профиля проектируемых объектов и организационно-правовых форм их построения.

2.2 Настоящий нормативный документ содержит положения являющиеся обязательными для менеджеров проектов.

2.3 Минестерства и ведомства в качестве заказчика, финансирующего или координирующего органа, руководствуясь действующим законодательством, вправе возлагать на основе настоящих норм, дополнительные обязанности на менеджера проекта с учетом особенностей проектирования и строительства объектов различных отраслей народного хозяйства и промышленности.

## 3 Нормативные ссылки

NCM A.01.04-2014 Правила редактирования нормативных документов в строительстве

NCM A 07.02-2012 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации для строительства. Основные положения.

NCM A.07.03-2002 Положение об авторском надзоре за строительством.

NCM A.01.05-96 Порядок применения межгосударственных нормативных документов и национальных нормативных документов других стран

CRM 008-2002 Классификатор молдавских стандартов



Cuprins

## 4 Назначение менеджера проекта

4.1 Менеджер проекта назначается для организации разработки проектно-сметной, контрактной, тендерной и другой документации для строительства и технического руководства проектно-изыскательскими работами, а также работами по оказанию инженерно-консультационных услуг заказчику, на протяжении всего периода предварительных технико-экономических оценок и расчетов инвестиций, проведения торгов (тендера), заключения контракта с заказчиком, проектирования, строительства, ввода в действие объекта и освоения проектных мощностей.

4.2 Как правило, менеджер проекта назначается для ведения объектов повышенной сложности, функциональности и ответственности, при ведении комплексного проектирования, этапности и взаимосвязи строительных объемов и сетьевого обеспечения, субподрядного проектирования и строительства, многопланового бюджетного финансирования, а также финансирования иностранными инвесторами.

4.3 Положения настоящих норм должны быть отражены в должностных инструкциях для мнеджеров проекта, разрабатываемых в проектных организациях. Руководство проектной организации, на основе действующего законодательства, вправе возлагать на мнеджеров проекта дополнительные к настоящим нормам обязанности с учетом особенностей проектирования и строительства объектов, а также, с учетом специфики предпроектных работ.

4.4 Менажер проекта назначается генеральным проектировщиком по всему комплексу предприятия, здания и сооружения, по планировке и застройке городов, поселков городского типа и сельских населенных пунктов.

При проектировании важнейших объектов, случае необходимости, руководство генподрядной проектной организации может ввести в штаты заместителя менджера по отдельному комплексу работ.

Субподрядная проектная организация может назначить менеджера по комплексу работ, выполняемых данной организацией.

4.5 При разработке крупных и сложных объектов, проектов имеющих большое значение для архитектурного облика города, предприятий и сооружений, допускается назначение менеджером проекта главный архитектора проекта и главного инженера проекта, при этом, ведущая роль возлагается на одного из них.

4.6 При проектировании объектов гражданского строительства, планировки и застройки городов и поселков городского типа и сельских населенных пунктов, жилищно-коммунального хозяйства и социально-культурного назначения, менеджером проекта назначается, как правило, главный архитектор проекта (ГАП).

4.7 При разработке проектов зданий и комплексов промышленного назначения, объектов транспота, энергетики, связи, сельскохозяйственного и водохозяйственного строительства менеджером проекта назначается, как правило, главный инженер проекта (ГИП).

4.8 При разработке проектов комплексного сетьевого обеспечения (водопровод, канализация, электроснабжение, газификация и др.), при наличии обслуживающих



Cuprins

технических сооружений, а также при внутренем сетевом обеспечении существующих зданий и сооружний, менеджером проекта назначается, как правило, сертифицированный главный специалист соответствующего раздела.

4.9 При разработке отдельных проектов малоэтажны зданий жилищного и коммунального хозяйства, частных жилых домов, зданий и сооружений непроизводственного характера эксплоатации, плосткостных сооружений, малых форм и т.п., менеджемент проекта, как правило, возлагается на главного архитектора или главного инженера проекта по их решению, без соответствующего официального назначения.

4.10 В случаях перечисленных в 4.4 - 4.8, когда менджер проекта, сертифицированный как инженер-конструктор, не является одновременно и авторм проекта, по решению администрации проектной организации, функция главного инженера проекта может быть заменена функцией главного кнструктора проекта, несущего ответственность только за свой раздел работ.

4.11 Менеджер проекта назначается из числа наиболее квалифицированных специалистов, как из числа штатных работников, так и работников, не входящих в штаты проектной организации. Для ведения проектов повышенной сложности или значимости назначение может проводиться на конкурсной основе.

4.12 Критериями для назначения Менеджера проекта на основе конкурса является опыт ведения разработок подобных проектов с получением соответствующих результатов:

- более высоких технико-экономические показателей проектируемого объекта;
- сокращение сроков проектирования и строительства;
- сокращение трудоемкости проектных работ;
- более выгодные для проектной организации условия расчетов с участниками работ.

Особое значение при отборе специалистов для назначения менеджера проекта должно иметь:

- компетентность в области основных разделов разработки проектно-сметной документации;
- умение договариваться и обладание руководящими качествами,
- оценка его репутации, характера, коммуникабельности, исполнительности, деловитости и работоспособности, пунктуальности, порядочность, отзывчивости, и т.п.

4.13 Решение о назначении менеджера проекта принимается директором проектной организации при достижении соглашения с менеджером проекта об условиях выполнения работ, организации и оплаты труда.

4.14 Менеджер проекта из числа штатных работников считается назначенным с даты подписания директором института приказа о назначении.



Cuprins

4.15 Менеджер проекта из числа работников, не входящих в штаты проектной организации, считается назначенным с даты заключения с директором поектной организации контракта.

Контракт считается заключенным с момента подписания обеими сторонами, если условиями контракта не установлено иное.

4.16 Контракт является временным соглашением между работодателем, в лице директора проектной организации, и менеджером проекта, в соответствии с которым последний обязуется выполнить работы определенного объема и качества в установленные сроки за вознаграждение. Контракт должен содержать:

- наименование договорных сторон;
- предмет контракта;
- сроки выполнения работ;
- условия организации работ;
- стоимость работ и порядок расчетов;
- порядок сдачи и приемки работ;
- ответственность сторон;
- условие соблюдения конфиденциальности;
- права сторон по использованию результатов выполненных работ по контракту;
- порядок урегулирования разногласий;
- порядок изменения и расторжения контракта;
- срок действия и дату вступления контракта в силу.

Кроме того, могут быть предусмотрены и другие условия, которые стороны признают необходимым отразить в контракте. В состав контракта могут входить:

- задание на проектирование или документ, его заменяющий,
- календарный план работы и т.п.

Примерная форма контракта для менеджера проекта приведена в приложении 1;
Примерная форма дополнительного соглашения к контракту приведена в приложении 2.

## 5 Главные задачи и обязанности менеджера проекта

5.1 Менеджер проекта в своей деятельности руководствуется:

- действующим законодательством
- схемами и проектами районой планировки



Cuprins

-проектами планировки и застройки городов, поселков, сельских населенных пунктов;

- скемами генеральных планов промышленных узлов;

- документами по основным направлениям в проектировании объектов соответствующих отраслей;

- стандартами, строительными нормами и правилами;

- нормативными документами органов государственного надзора по проектированию, инженерным и изысканиям и по строительству

- указаниями общественных организаций, минестерств и ведомств.

5.2 Главной задачей менеджера проекта является: выполнение основных обязанностей, направленных на обеспечение качества в строительстве, а именно:

- обеспечение качества и комплектности проектной документации с условием реализации и поддержания на протяжении всего периода эксплуатации сооружений следующих главных требований:

A – устойчивость и стабильность;

B – безопасность в эксплуатации;

C – пожарная безопасность;

D – гигиена, здоровье людей, благоустройство и защита окружающей среды;

E – термическая изоляция и экономия энергии;

F - противошумовая защита.

- соблюдение норм и стандартов по проектированию, строительству и эксплуатации объектов, других индивидуальных требований заказчика к технологическому уровню и качеству, архитектурной выразительности и социальной значимости объектов;

- применение при проектировании передовых научно-технических достижений и прогрессивных технологий, позволяющих составить конкуренцию на мировом рынке.

5.3 В соответствии с главными задачами менеджер проекта выполняет следующие функции:

5.3.1 Принимает участие в формировании бизнес-планов, заказов проектной организации, проводимых заказчиком тендерах, при размещении заказа на проектирование и строительство объектов. Примерный перечень продукции и услуг проектного института для менеджера проекта приведен в Приложении 3.

5.3.2 Проводит маркетинговые исследования, принимает участие в разработке и реализации маркетинговой стратегии проектной организации, в том числе:

- анализ данных о рыночной ситуации с подготовкой предложений о предпочтительных направлениях в разработке и реализации продукции и услуг проектной организации;



Cuprins

- участие в подготовке рекламных материалов, представлении новых продукции и услуг проектной организации на выставках, семинарах и пресс-конференциях (презентациях);

- участие в выработке фирменного стиля, закреплении положительного образа «марки фирмы» проектной организации.

5.3.3 Проводит подготовку данных для заключения контракта с заказчиком на выполнение проектно-изыскательских работ и оказание инженерно-консультационных услуг, в том числе о стадийности разработки, о составе и объеме документации для строительства, договорной цене работ и распределении ее между организациями и подразделениями - участниками разработки проекта, условиях страхования рисков, связанных с разработкой проекта и его реализацией, об имущественной ответственности сторон за невыполнение контрактных обязательств, о защите авторских прав и интеллектуальной собственности, об условиях конфиденциальности, а также составление календарного плана разработки проектной и другой документации для строительства и оказания инженерно-консультационных услуг.

5.3.4 Проводит переговоры с заказчиком и урегулирование с ним разногласий при заключении контракта на выполнение проектно-изыскательских работ и оказание инженерно-консультационных услуг.

5.3.5 Определяет состав участников разработки проекта, в том числе субподрядных проектных и изыскательских организаций, распределение между ними заданий и заключение соглашений по объемам работ, условиям их оплаты и срокам выполнения.

5.3.6 Участвует в выборе и согласовании места размещения объекта строительства, в подготовке задания на проектирование или документа, его заменяющего, и при необходимости в организации инженерных обследований.

5.3.7 Выполняет контроль соответствия технического и экономического уровня принимаемых проектных решений и сроков выполнения работ с установленными требованиямми, обеспечение разработки необходимых вариантов для выявления наиболее целесообразных и экономичных проектных решений.

5.3.8 Осуществляет координацию проектно-изыскательских работ по всему комплексу проекта, своевременное внесение изменений в условия контракта с заказчиком и соглашения с участниками разработки проекта, предъявление претензий и разрешение споров.

5.3.9 Обеспечивает соответствие проектов заданию на проектирование и рабочей документации по утвержденному проекту, рассмотрение и подписание документации, требующей подписи менеджера проекта.

4.3.10 При проектировании использует проверенные и утвержденные методы расчетов.

5.3.11 Подтверждает в проектной документации соответствующей записью, что проектная документация на строительство предприятий, зданий и сооружений разработана в соответствии с действующими нормами, правилами и государственными стандартами.



Cuprins

5.3.12 Согласовывает документации в соответствии с установленными законодательством требованиями и условиями контракта с заказчиком на выполнение проектно-изыскательских работ и оказание инженерно-консультационных услуг, а также в случаях обоснованных отступлений от действующих норм, правил и стандартов, согласовывает возможность данных отступлений с органами государственного надзора и заинтересованными организациями, утвердившими данные документы.

5.3.13 Защита проектных решений в органах технического надзора и при утверждении документации заказчиком.

5.3.14 Оказание помощи заказчику в получении документации для подготовки строительного производства (документов о разрешении выполнения строительно-монтажных работ, технической документации на геодезическую разбивочную основу для строительства, на право пользования землей, решений об отводе мест для складирования излишнего грунта и плодородного слоя почвы, необходимых для рекультивации земель и т. п.).

5.3.15 Осуществление авторского надзора и мониторинга хода работ при строительстве, своевременное решение вопросов, связанных с проектированием и возникающих в процессе строительства, ввода в действие объекта и освоения проектных мощностей.

5.3.16 Подготовка предложений заказчику о внесении изменений в рабочую документацию, связанных с введением в действие новых нормативных документов, с учетом фактического состояния строительства и об оплате дополнительный работ.

5.3.17 Своевременное внесение в рабочую документацию, в том числе в архивный экземпляр проектной организации, согласованных с заказчиком изменений ранее выданных проектных решений.

5.3.18 Участие в в качестве члена косиссий предварительной и окончательной приемке объекта в эксплуатацию, а также в согласовании порядка и сроков устранения дефектов, обнаруженных в период гарантийного срока.

5.4 Решения, принятые менеджером проекта при исполнении обязанностей в пределах своей компетенции, следует считать окончательными и не подлежащими отмене или изменению другими должностными лицами проектной организации без его согласия.

## 6. Права менеджера проекта

6.1 Менеджеру проекта предоставляются следующие права:

6.1.1 Представлять проектную организацию в учреждениях, организациях и на предприятиях по вопросам разработки, согласования и рассмотрения проектной и другой документации для строительства, и освоения проектных мощностей.

6.1.2 Принимать решения и вести переписку за своей подписью по вопросам технико-экономических оценок и расчетов инвестиций, проведения тендера проектирования, строительства, ввода в действие объекта и освоения проектных мощностей.



Cuprins

6.1.3 Вести переговоры и заключать предварительные соглашения с заказчиком при получении заказа на проектирование и строительство объекта, в том числе о договорной цене и других условиях выполнения работ.

6.1.4 Формировать состав участников разработки проекта, в том числе из специалистов, не входящих в штат проектной организации, определять их полномочия, формы организации и оплаты труда, меры поощрения и взысканий.

6.1.5 Проверять состояние разработки проекта, в том числе с привлечением компетентных специалистов и организаций в качестве экспертов и консультантов, соблюдение установленных сроков проектирования и качество проектных решений в процессе разработки проектной документации.

6.1.6 Вносить руководству проектной организации предложения о разработке новых и корректировке действующих нормативных документов по проектированию, строительству и эксплуатации объектов.

6.2 Менеджер проекта согласовывает с заказчиком и предусматривает в контрактной документации на проектирование и строительство пользование следующими правами:

6.2.1 Включать изображение объекта или отдельных его частей, в том числе фасадов и интерьеров, в свои профессиональные материалы, повышающие репутацию проектной организации и менеджера проекта.

6.2.2 Участвовать в качестве эксперта в процедурах арбитража или судебного разбирательства, связанных с проектированием и строительством объекта, за исключением случаев, в которых менеджер проекта является истцом или ответчиком.

6.2.3 Беспрепятственно наблюдать за ходом строительно-монтажных работ в течение их подготовки и выполнения.

6.2.4 Вести авторский надзор за строительством, проводить дополнительный осмотр или испытание конструкций независимо от того, выполняется, монтируется или уже закончена сама деталь, в том числе требовать от подрядчика провести проверку качества любой конструкции (последний обязан выполнить по первому указанию менеджера проекта).

6.2.5 Принимать окончательные решения при возникновении споров между заказчиком и подрядчиком по вопросам, относящимся к архитектурной выразительности и эстетическому восприятию объекта.

6.2.6 Приостанавливать производство отдельных видов строительно-монтажных работ при осуществлении их с отступлениями от проекта, при нарушении технических условий и правил производства этих работ, а также неудовлетворительном их качестве на такой срок и в таком порядке, как это будет им предложено.

6.2.7 Вносить изменения в проектно-сметную документацию при условии, что технико-экономические показатели и сроки строительства останутся неизменными.

6.2.8 Назначать своих представителей из числа участников разработки проекта, о полномочиях которых ставить в известность заказчика и подрядчика по строительству.



Cuprins

6.2.9 Приостанавливать выполнение контрактных обязательств в случаях согласования заказчиком осуществления или приемки строительно-монтажных работ с отступлениями от проекта.

6.2.10 Подписывать документы приемной комиссии по вводу здания в эксплуатацию.

## 7 Ответственность менеджера проекта

7.1 Менеджер проекта несет установленную законом и предусмотренную проектом ответственность за качество и своевременную разработку документации для строительства, ответственность за технико-экономический уровень и архитектурные решения строящихся объектов, выполнение всех контрактных обязательств, возложенных на него обязанностей и использование предоставленных прав.

## 8. Требования к квалификации менеджера проекта

8.1 Менеджер проекта должен владеть комплексом знаний и уметь системно их использовать практически по всем аспектам создания и реализации проекта - от замысла до воплощения. Он должен знать:

- законодательство и нормативную базу по проектированию, строительству и эксплуатации объектов;

- технические, экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам;

- требования научной организации труда;

- правила и нормы техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты;

- авторское право;

- порядок и условия страхования;

- контрактную систему;

- организацию и экономику строительства, проектирования и инженерных изысканий;

- средства коммуникации и автоматизированной обработки информации для управления проектом.

- технические особенности и социально-экономические условия осуществления проекта;

- перспективы развития промышленности, науки и техники;

- передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства;

- особенности инвестиционной политики;



Cuprins

- рынок инвестиций, проектов и подрядных работ; финансово-кредитную систему;

- ценообразование;

- условия приобретения материально-технических ресурсов;

- рынок ценных бумаг, товаров и услуг;

8.2 Менеджер проекта должен владеть практическими навыками разработки маркетинговой, плановой, проектной, контрактной, тендерной и других видов документации, методами контроля и оценки качества работ при проектировании и строительстве, учета затрат ресурсов и определения себестоимости работ, техникой ведения эффективных переговоров и заключения соглашений, выхода из конфликтных ситуаций и достижения согласия, распределения времени и др.

8.3 Особое значение для менеджера проекта имеет знание контрактной системы. Заключение контрактов - искусство, которым менеджер проекта должен владеть в совершенстве. Для этого он должен знать типы и виды контрактов (договоров), их состав, специфику и детали содержания. В центре его внимания должны находиться вопросы контроля исполнения контрактных обязательств, виды имущественной ответственности, права и обязанности сторон, формы протестов в процессе выполнения работ и методы разрешения споров и конфликтов.

8.4 Эффективность деятельности менеджера проекта в значительной степени зависит от его личных качеств и высокого профессионализма. Важнейшими качествами управляющего проектом являются:

- решительность, нацеленность на действия;

- гибкость и адаптивность;

- приверженность к высокому качеству продукции и нацеленность на удовлетворение потребителя;

- хорошие навыки формальных и неформальных межличностных коммуникаций, умение договариваться;

- умение заинтересовать, завоевать уважение и приобрести расположение заказчика;

- способность выполнять комплекс различных функций и приспосабливаться к различным обстоятельствам;

- способность увязывать технические решения со сроками, материальными затратами и человеческими ресурсами;

- умение эффективно использовать ограниченные ресурсы;

- умение определить цель проекта, разбить ее на задачи и установить приоритеты при их решении;

- умение разложить сложную ситуацию или явление на простые, составные части;

- хорошая осведомленность в технических деталях проекта;



Cuprins

- способность направлять деятельность участников разработки проекта, опираясь на собственные знания и знания других специалистов;

- глубокое знание реальности в технической и хозяйственной областях, необходимое для принятия правильных решений;

- уверенное владение современными методами управления;

- умение использовать различные средства и методы управления там, где это требуется;

- умение устанавливать хорошие взаимоотношения с людьми и умение убеждать;

- обладание чутьем в отношении оценки рыночной ситуации при ведении переговоров;

- хорошее знание возможностей, сильных и слабых мест участников разработки проекта;

- умение создать «сильную команду», желание и умение делегировать права и ответственности;

- надежность, честность.

8.5 Менеджер проекта, обладающий способностью решать сложные технические и коммерческие проблемы, не может считаться профессионалом, если он при общении с заказчиком:

- не склонен к поискам компромисса;

- слишком самоуверен и считает, что он лично, его подчиненные и его организация не могут ошибаться;

- упорно настаивает на своих предложениях, исключая все альтернативные варианты;

- не может скрыть раздражение в разговоре;

- самостоятельно определяет, что лучше всего для заказчика, забывая о том, что это проект заказчика, а не его собственный.



Cuprins

***Приложение 1***
(рекомендуемое)

**Форма контракта для менеджера проекта**

**КОНТРАКТ № _____**

г. _____ «_____» _____ 20__ г.

Проектная организация

_____,

именуемый далее «Работодатель», в лице директора института

_____
*фамилия, имя, отчество*

действующего на основании _____,

и менеджер проекта

_____
*фамилия, имя, отчество*

именуемый в дальнейшем «Исполнитель», заключили настоящий контракт о нижеследующем:

1. Работодатель поручает, а Исполнитель принимает на себя выполнение следующих работ:_____
*наименование объекта и работ*

2. Состав работ, технические, экономические и другие требования к результатам работ, являющихся предметом настоящего соглашения, определены в _____

3. Цена работ по генеральному контракту с заказчиком на выполнение проектно-изыскательских работ № _____ от «_____» _____ 20___ г. на дату заключения настоящего соглашения составляет

_____тыс. руб.

4. Цена работ, указанных в п. 1 настоящего соглашения, составляет _____ % цены работ по генеральному контракту или _____ тыс. руб.,

в том числе на оплату труда Исполнителя _____ % цены работ по генеральному контракту _____ тыс. руб.

5. Срок сдачи работ по настоящему соглашению _____ 20___ г.

6. Содержание и сроки выполнения основных этапов определяются календарным



Cuprins

планом (графиком), составляющим неотъемлемую часть настоящего соглашения.

7. Порядок расчетов и распределение объемов работ между их участниками прилагаются (если это вошло в условие заключения настоящего соглашения).

8. Особые условия:

_____

_____

_____

ПРИЛОЖЕНИЯ: техническое задание или документ, его заменяющий;

календарный план.

ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТОДАТЕЛЬ

**Примечание.** По соглашению сторон к контракту могут прилагаться распределение объемов работ и порядок расчетов.

## 1. ПРЕДМЕТ КОНТРАКТА

**1.1.** Работодатель поручает, а Исполнитель принимает на себя выполнение в комплексе или в отдельности работ по организации разработки проектно-сметной, контрактной, тендерной и другой технической документации и руководству проектно-изыскательскими работами, а также работами по оказанию инженерно-консультационных услуг на протяжении всего периода предварительных технико-экономических оценок, проведения торгов (тендеров), подготовки, заключения и выполнения генеральных контрактов на выполнение проектно-изыскательских работ и возведение объекта, проектирования, строительства, ввода в действие объекта и освоения проектных мощностей, указанного в контракте объекта .

**1.2.** Состав работ, технические, экономические и другие требования к результатам работ определяются в дополнительных соглашениях к настоящему контракту.

**1.3.** Работодатель обязуется принять выполненную работу и своевременно оплатить согласно настоящему контракту.

## 2. СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

**2.1.** Сроки выполнения работ определяются календарными планами, составляющими неотъемлемую часть дополнительных соглашений к настоящему контракту.



Cuprins

**2.2.** Задержка сроков выполнения работ, произошедшая не по вине Исполнителя, дает Исполнителю право на возмещение убытков и на продление срока выполнения работ.

## 3. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

**3.1.** Порядок организации работ по выполнению контракта, а также распределение средств по статьям расходов устанавливаются Исполнителем самостоятельно в пределах средств, определенных в дополнительных соглашениях к настоящему контракту.

**3.2.** Исполнитель должен для выполнения работ сформировать временный трудовой коллектив (ВТК), который может состоять из подразделений (отделов, групп) проектной организации и отдельных специалистов. Условия выполнения работ, организации и оплаты труда определяются письменными соглашениями между Исполнителем и членами ВТК.

**3.3.** Исполнитель самостоятельно определяет структуру, численный, профессиональный и квалификационный состав ВТК.

**3.4.** Исполнитель вправе по согласованию с Работодателем на договорной основе привлекать для выполнения работ других участников: субподрядные организации, а также специалистов, не являющихся штатными работниками данной проектной организации

**3.5.** Работодатель обязуется урегулировать разногласия между Исполнителем и членами ВТК, Исполнителем и другими участниками выполнения работ.

## 4. СТОИМОСТЬ РАБОТ И ПОРЯДОК РАСЧЕТОВ

**4.1.** Стоимость работ, порядок расчетов и распределение объемов работ между их участниками устанавливаются дополнительными соглашениями к настоящему контракту и соглашениями Исполнителя с членами ВТК и договорами (контрактами) с другими участниками работ. По требованию Работодателя Исполнитель должен представить обоснование предлагаемой им цены работ по дополнительному соглашению.

**4.2.** Средства, сэкономленные Исполнителем при выполнении работ по настоящему контракту, используются по его усмотрению.

**4.3.** Работа считается выполненной и подлежит оплате после подписания Работодателем и Исполнителем акта сдачи-приемки готовой продукции по отдельным этапам и по окончании работ в целом, предусмотренным в дополнительных соглашениях к настоящему контракту.

**4.4.** Осуществление Работодателем окончательного платежа означает его отказ от всех претензий к Исполнителю. Принятие окончательного платежа Исполнителем означает его отказ от всех претензий к Работодателю.



Cuprins

## 5. ПОРЯДОК СДАЧИ И ПРИЕМКИ РАБОТ

**5.1.** Работодатель оставляет за собой право контроля в процессе выполнения работ за соблюдением установленных в институте требований к научно-технической продукции.

**5.2.** При завершении работы, в том числе и по этапу работы, Исполнитель представляет работодателю акт сдачи-приемки и необходимую продукцию (документацию), предусмотренную в дополнительных соглашениях к настоящему контракту. Сроки рассмотрения и приемки работы Работодателем устанавливаются в календарных планах, составляющих неотъемлемую часть дополнительных соглашений к настоящему контракту. В случае отказа Работодателя от приемки работы и подписания акта сдачи-приемки сторонами составляется акт с перечнем необходимых доработок и сроков их выполнения.

## 6. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ДОГОВОРНЫХ СТОРОН И РАЗРЕШЕНИЕ СПОРОВ

**6.1.** При неисполнении или ненадлежащем исполнении обязательств по настоящему контракту Работодатель и Исполнитель несут ответственность на условиях и в порядке, установленных действующим законодательством.

**6.2.** Исполнитель полностью компенсирует Работодателю ущерб, понесенный Работодателем из-за некачественного и несвоевременного выполнения работ по настоящему контракту.

**6.3.** Работодатель полностью компенсирует Исполнителю ущерб, понесенный из-за несвоевременной оплаты или необоснованного отказа от оплаты выполненных работ, а также в случае задержки сроков выполнения работ по вине Работодателя.

**6.4.** Исполнитель несет ответственность перед Работодателем за действия и упущения других участников, привлекаемых Исполнителем для выполнения работ по настоящему контракту.

**6.5.** Претензии, споры и другие вопросы между Работодателем и Исполнителем по настоящему контракту решаются комиссией по трудовым спорам. Исполнитель обязан продолжать выполнение контрактных обязательств в период разрешения спора, а Работодатель продолжает оплачивать выполненные работы, если иное не предусмотрено соглашением в письменной форме.

**6.6.** Исполнитель не несет ответственности за невыполнение своих контрактных обязательств, если это вызвано неисполнением Работодателем своих обязательств.

**6.7.** Работодатель не несет ответственности за невыполнение своих контрактных обязательств, если это вызвано неисполнением Исполнителем своих обязательств.

**6.8.** Работодатель обеспечивает и несет ответственность за соблюдение авторских прав Исполнителя в соответствии с законодательством, а Исполнитель, являясь автором продукции, выполненной по настоящему контракту, несет установленную законодательством ответственность за ее качество.



Cuprins

## 7. ПРОЧИЕ УСЛОВИЯ

**7.1.** Исполнитель обязуется не разглашать конфиденциальную информацию о величине договорной цены без согласия Работодателя.

**7.2.** Работодатель и Исполнитель имеют равные права по использованию результатов работ, выполненных по настоящему контракту, и могут использовать их по своему усмотрению, если иное не предусмотрено законодательством или генеральными контрактами на выполнение проектно-изыскательских работ и возведение объекта.

## 8. ИЗМЕНЕНИЕ И РАСТОРЖЕНИЕ КОНТРАКТА

**8.1.** Изменения и дополнения в условия контракта вносятся только по письменному согласию Исполнителя и Работодателя и оформляются дополнительными соглашениями.

**8.2.** Контракт или дополнительное соглашение могут быть расторгнуты в двухстороннем порядке по письменному соглашению между Исполнителем и Работодателем.

**8.3.** Работодатель вправе в одностороннем порядке расторгнуть контракт или аннулировать дополнительное соглашение в случае превышения Исполнителем сроков выполнения или при необеспечении требуемого качества работ. В этом случае Работодатель в письменной форме уведомляет Исполнителя о намерении расторгнуть контракт или дополнительное соглашение. Если Исполнитель в течение недели после получения уведомления о намерении расторгнуть контракт или дополнительное соглашение не согласует с Работодателем перечень необходимых доработок и сроков их выполнения, Работодатель вправе расторгнуть контракт.

**8.4.** Исполнитель вправе в одностороннем порядке расторгнуть контракт или дополнительное соглашение при задержке или отказе Работодателя в оплате выполненных Исполнителем работ. В этом случае Исполнитель в письменной форме уведомляет Работодателя о намерении расторгнуть контракт или дополнительное соглашение. Если Работодатель в течение недели после получения уведомления о намерении расторгнуть контракт или дополнительное соглашение не согласует с Исполнителем сроки оплаты выполненных работ, Исполнитель вправе прекратить его исполнение.

**8.5.** Если в процессе выполнения работ выясняется неизбежность получения отрицательного результата или нецелесообразность дальнейшего проведения работ, Исполнитель обязан приостановить работы, поставив об этом в известность Работодателя в трехдневный срок после приостановления работ. В этом случае стороны обязаны в трехдневный срок рассмотреть вопрос о целесообразности и направлениях дальнейшего продолжения работ.

**8.6.** Если в процессе выполнения работ возникли непревиденные обстоятельства природного технического или политического характера, в результате которых нецелесобразно или невозможно дальнейшее проведение работ, по согласованию сторон, договор может быть анулирован с выплатой Заказчикои Исполнителю стоимости выполненных по факту работ на момент возникноаения подобной ситуации.



Cuprins

## 9. ВСТУПЛЕНИЕ КОНТРАКТА В СИЛУ

**9.1.** Контракт вступает в силу с даты его подписания.

Настоящий контракт подписан в двух экземплярах, по одному для каждой из сторон с одинаковой юридической значимостью и состоит из _____ страниц.

ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТОДАТЕЛЬ



Cuprins

***Приложение 2***
(рекомендуемое)

**Примерная форма дополнительного соглашения к контракту для менджера проекта**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СОГЛАШЕНИЕ № _____**

к контракту № _____ от «____» _____ 201__ г.

1. Работодатель поручает, а Исполнитель принимает на себя выполнение следующих работ:_____

*наименование работ*

2. Состав работ, технические, экономические и другие требования к результатам работ, являющихся предметом настоящего соглашения, определены в _____

3. Цена работ по договору с заказчиком на выполнение проектно-изыскательских работ № _____ от «_____» _____ 201. г. на дату заключения настоящего соглашения составляет _____ тыс. лей.

4. Цена работ, указанных в п. 1 настоящего соглашения, составляет _____ % цены работ по генеральному договору (контракту) или _____

_____ тыс. руб., в том числе на оплату труда Исполнителя _____ % цены работ по договору или _____ тыс. лей.

5. Срок сдачи работ по настоящему соглашению _____ 201. г.

6. Содержание и сроки выполнения основных этапов определяются календарным планом (графиком), составляющим неотъемлемую часть настоящего соглашения.

7. Порядок расчетов и распределение объемов работ между их участниками прилагаются (если это было условием заключения настоящего соглашения).

8. Настоящее дополнительное соглашение является неотъемлемой частью договора № _____ от «_____» _____ 201___ г.

9. Особые условия: _____

_____

_____



Cuprins

**ПРИЛОЖЕНИЯ:** техническое задание или документ, его заменяющий; календарный план.

**ИСПОЛНИТЕЛЬ** **РАБОТОДАТЕЛЬ**

**П р и м е ч а н и е .** По соглашению сторон к дополнительному соглашению могут прилагаться ведомости распределения объемов работ и порядок расчетов.



Cuprins

***Приложение 3***
(рекомендуемое)

## Примерный перечень продукции и услуг проектной организации для менеджера проекта

**1.** Разработка предварительных технико-экономических оценок и расчетов инвестиций.

**2.** Проведение анализа показателей технико-экономического уровня развития отрасли, территории, разработка научно-технических прогнозов, технико-экономических обоснований развития отраслей, регионов и пр., маркетинговые исследования объектов капитального строительства.

**3.** Оказание помощи заказчику в выборе и получении согласований места размещения объекта.

**4.** Оказание помощи заказчику при подготовке документации и выполнении работ по сносу или переносу с площадки строительства существующих зданий, сооружений и коммуникаций, при выполнении работ, связанных с рекультивацией земель.

**5.** Оказание помощи заказчику в подборе исполнителей для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

**6.** Консультирование заказчика при получении разрешения на выброс и сброс вредных веществ - отходов производства.

**7.** Проведение обследования действующего предприятия с целью поиска резервов улучшения технико-экономических показателей производства.

**8.** Выполнение комплекса работ по проектированию и строительству объекта под «ключ».

**9.** Оказание посреднических услуг заказчику при реализации объектов незавершенного строительства.

**10.** Оказание помощи заказчику при подготовке материалов для заключения контракта на проектирование и строительство.

**11.** Производство инженерных изысканий, включая топографо-геодезические и инженерно-геологические работы, а также разработка проектно-сметной документации, включая проекты и схемы районной планировки, генеральные планы городов, ТЭО, проекты, рабочую документацию и т.п.

**12.** Разработка сметных норм на строительство для подрядчиков с учетом имеющейся строительной базы, транспортных схем и т.п.

**13.** Обмер выполненных строительно-монтажных работ и подтверждение заказчику факта правильности представленных подрядчиком документов для оплаты выполненных работ.



Cuprins

**14.** Обмер и составление эскизного проекта существующего здания или сооружения, при заключении договора на его капитальный ремонт, реконструкцию или изменение назначения, при отсутствии первоначальной проектной документации.

**15.** Разработка мероприятий по охране окружающей среды.

**16.** Регистрация, рассмотрение, оформление рацпредложений и изобретений в процессе строительства.

## Библиография


Закон №.721-XIII
от 2 февраля 1996 Закон о качестве строительства

Закон №.835-XIII
от 17 мая 1996 Об основах градостроительства и обустройста территории

Закон №.1350-XIV
от 02 ноября 2000 Об архитектурной деятельности

Постановление
Правительства
№.360 от 25.06.96 О государственном контроле за качеством в строительстве

Постановление
Правительства
№.361 от 25.06.96 Об обеспечении кчества строительства

Постановление
Правительства
№.285 от 23.05.1996 Положение о приемке строительных работ и установленного оборудования




Cuprins

## Содержание


| № | | page |
|---|---|---|
| | Введение | |
| 1 | Общие положения | 21 |
| 2 | Область применения | 21 |
| 3 | Нормативные ссылки | 21 |
| 4 | Назначение менеджера проекта | 22 |
| 5 | Главные задачи и обязанности менеджера проекта | 24 |
| 6 | Права менеджера проекта | 27 |
| 7 | Ответственность менеджера проекта | 29 |
| 8 | Требования к квалификации менеджера проекта | 29 |
| | Приложение 1 Примерная форма контракта для менеджера проекта | 32 |
| 1 | Предмет контракта | 33 |
| 2 | Сроки выполнения работ | 33 |
| 3 | Организация работ | 34 |
| 4 | Стоимость работ и порядок оплаты | 34 |
| 5 | Порядок сдачи и приемки работ | 35 |
| 6 | Ответственность договорных сторон и разрешения разногласий | 35 |
| 7 | Прочие условия | 36 |
| 8 | Изменение и расторжение контракта | 36 |
| 9 | Вступление контракта в силу | 37 |
| | Приложение 2 Примерная форма дополнительного соглашения к контракту для менеджера проекта | 38 |
| | Приложение 3 Примерный перечень продукции и услуг проектного института для менеджера проекта | 40 |
| | Библиография | 41 |
| | | |


Sfârşitul traducerii

Membrii Comitetului tehnic pentru normare tehnică şi standardizare în construcții CT-C 01 "Normative şi standarde metodico-organizatorice" care au acceptat proiectul documentului normativ:

| | | |
|---|---|---|
| Preşedinte | Petru EREMEEV | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor, şef-adjunct al Direcției reglementări tehnico-economice |
| Secretar, membru | Maria DAVID | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor, consultant principal al Direcției reglementări tehnico-economice |
| Reprezentant al MDRC | Valeriu GAINA | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor, şef al Direcției juridice |
| Membri | Gheorghe CROITORU | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor, şef al Direcției reglementări tehnico-economice |
| | Agafia CALESTRU | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor, director adjunct al Direcției generale construcții, arhitectură şi locuințe |
| | Maria GUȚU | Inspectoratul Principal de Stat pentru Supravegherea Pieței, Metrologie şi Protecție a Consumatorilor, inspector principal |
| | Tatiana ROZOMBAC | Ministerul Dezvoltării Regionale şi Construcțiilor, șef al Direcției financiare, contabil-șef |



Cuprins

Utilizatorii documentului normativ sînt responsabili de aplicarea corectă a acestuia. Este important ca utilizatorii documentelor normative să se asigure că sînt în posesia ultimei ediții şi a tuturor amendamentelor.

Informațiile referitoare la documentele normative (data aplicării, modificării, anulării etc.) sînt publicate în "Monitorul Oficial al Republicii Moldova", Catalogul documentelor normative în construcții, în publicații periodice ale organului central de specialitate al administrației publice în domeniul construcțiilor, pe Portalul Național "e-Documente normative în construcții" (www.ednc.gov.md), precum şi în alte publicații periodice specializate (numai după publicare în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, cu prezentarea referințelor la acesta).

Amendamente după publicare:

| Indicativul amendamentului | Publicat | Punctele modificate |
|---|---|---|
| | | |



Cuprins

*Ediție oficială*
**NORMATIV ÎN CONSTRUCȚII**
**NCM A.07.04:2015**
**”Principiile și metodologia reglementării în construcții.**
**Regulament cu privire la managerul de proiect”**
Responsabil de ediție ing. L. Cușnir

Tiraj 100 ex. Comanda nr. 253

**Tipărit ICȘC ”INCERCOM” Î.S.**
**Str. Independenței 6/1**
**www.incercom.md**



Cuprins

**DEPARTAMENTUL ARHITECTURII ŞI CONSTRUCŢIILOR REPUBLICII MOLDOVA**

**ORDIN:**

**27 mai 1996 nr. 65**

or. Chisinău

**Cu privire la verificarea execuţiei lucrărilor de construcţii-montaj şi atestarea tehnico-profesională a responsabililor tehnici şi diriginţilor de şantier**

În conformitate cu Regulamentul cu privire la verificarea proiectelor şi execuţiei construcţiilor şi expertizarea tehnică a proiectelor şi construcţiilor şi Regulamentul de atestare tehnico-profesională a specialiştilor cu activitate în construcţii prevăzute de Legea privind activitatea în construcţii se emite următorul

**O R D I N:**

1. Începînd cu 25 iulie 1996 se stabilesc următoarele:

a) verificarea calităţii lucrărilor de construcţii-montaj se efectuează din partea investitori (beneficiari) numai prin responsabili tehnici atestaţi,

b) verificarea şi dirijarea execuţiei lucrărilor de construcţii-montaj din partea executantului (antreprenorului) se efectuează numai de diriginţi de şantier atestaţi;

c) nu se permite dirijarea executării lucrărilor de construcţii-montaj şi verificarea lor de către persoane neatestate conform prevederilor prezentului ordin,

d) ministere, departamente, întreprinderi de stat, agenţi economici indiferent de forma de proprietate şi sursa de finanţare - investitori (beneficiari) şi executanţi (antreprenori) sînt obligaţi să organizeze atestarea responsabililor tehnici şi diriginţilor de şantier şi să introducă schimbările respective în statele de personal.

2. SE APROBĂ:

a) Regulamentul cu privire la verificarea execuţiei lucrărilor de construcţii de către responsabilii tehnici atestaţi (anexa 1);

b) Regulamentul cu privire la diriginţii de şantier atestaţi (anexa 2),

c) Regulamentul cu privire la comisia de atestare tehnico-profesională



Cuprins

a responsabililor tehnici şi diriginţilor de şantier atestaţi (anexa 3)

d) Programul de reciclare a responsabililor tehnici şi diriginţilor şantier atestaţi (anexa 4);

e) Componenţa nominală a Comisiilor specializate de atesta tehnico-profesională a responsabililor tehnici şi diriginţilor de şanti atestaţi (anexa 5);

f) Modelele unice a legitimaţiilor responsabilului tehnic si dirigintel de şantier atestaţi (anexa 6).

3. Reciclarea responsabililor tehnici atestati se efectuează contra plata de către Centrul Republican de Cercetări şi Reglementări în Construcţii "CERCON", iar a diriginţilor de şantier atestati de catre Institutul de cercetări în construcţii "INCERCOM". Centrul Republican de Cercetări şi Reglementări în Construcţii "CERCON" şi Institutul de cercetări ştiinţifice în construcţii "INCERCOM" Î.S vor prezenta spre aprobare Departamentului valoarea taxelor de reciclare.

4. Persoanele care au trecut atestarea în 1995 în Institutul republican de perfecţionare continuă în vederea cunoaşterii normelor şi regulilor în construcţii pentru zone seismice şi cu soluri tasabile pot prezenta cererea pentru atestare fără a trece reciclarea conform prezentului ordin numai pe parcursul anului 1996.

5. Comisia Republicană de autorizare a activităţii în construcţii va elibera autorizaţii pentru activitatea de construcţii numai daca agenţii economici dispun de diriginţi de şantier atestaţi.

6. Autorităţile administraţiei publice locale şi Inspectoratului de Stat în Construcţii vor elibera autorizaţii de construire numai investitorilor care dispun de responsabili tehnici atestaţi.

7. Începînd cu 1 august 1996 agenţilor economici care vor executa lucrări de construcţii fără diriginţi de şantier atestaţi se vor suspenda sau anula autorizaţiile, iar investitorilor (beneficiarilor) care nu dispun de responsabili tehnici atestaţi se vor anula autorizaţiile de construire şi sista lucrările de construcţii

8. Responsabili pentru executarea întocmai a acestui ordin sînt Inspecţia de Stat în Construcţii (dl S Botezatu), Direcţia de autorizare (dl I.Cotună), Institutul de Cercetări în Construcţii "INCERCOM" (dl V.Ionaş) şi Centrul Republican de Cercetări şi Reglementări în Construcţii "CERCON" (dl A.Zolotcov)

9. Se abrogă ordinele Comitetului de Stat pentru Construcţii al R.S.S M. nr. 11 din 6 februarie 1984 şi nr. 35 din 17 iulie 1989.

**Director general** **Valeriu CEBOTARI**

Cuprins

ICS 93.030

ASRO

STANDARD ROMÂN

# SR EN 752

Iunie 2008

## Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor

Drain and sewer systems outside buildings

Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments

APROBARE

Aprobat de Directorul General al ASRO la 30 iunie 2008. Standardul european EN 752:2008 a fost adoptat prin metoda notei de confirmare şi are statutul unui standard român. Înlocuieşte SR EN 752-1:1998; SR EN 752-2:1998; SR EN 752-3:1998; SR EN 752-4:1999: SR EN 752-5:1999; SR EN 752-6:1999: SR EN 752-7:1999

CORESPONDENȚĂ

Acest standard este identic cu standardul european EN 752:2008

This standard is identical with the European Standard EN 752:2008

La présente norme est identique à la norme européene EN 752:2008

**ASOCIAȚIA DE STANDARDIZARE DIN ROMÂNIA (ASRO)**
Str. Mendeleev nr. 21-25, cod 010362, Bucureşti
Director General: Tel.: +40 21 316 32 96, Fax: +40 21 316 08 70
Direcția De Standardizare: Tel. +40 21 310 17 30, +40 21 310 43 08, +40 21 312 47 44, Fax: +40 21 315 58 70
Direcția Publicații - Serv. Vânzări/Abonamente: Tel. +40 21 316 77 25, Fax + 40 21 317 25 14, +40 21 312 94 88
Serviciul Redacție - Marketing, Drepturi de Autor + 40 21 316.99.74

© ASRO Reproducerea sau utilizarea integrală sau parțială a prezentului standard în orice publicații şi prin orice procedeu (electronic, mecanic, fotocopiere, microfilmare etc.) este interzisă dacă nu există acordul scris al ASRO



Cuprins

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

# EN 752

January 2008

ICS 93.030

Supersedes EN 752-1:1995, EN 752-2:1996, EN 752-3:1996, EN 752-4:1997, EN 752-5:1997, EN 752-6:1998, EN 752-7:1998

English Version

# Drain and sewer systems outside buildings

Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments

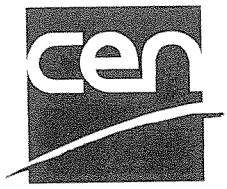
Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden

This European Standard was approved by CEN on 24 November 2007.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

**Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels**

© 2008 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

Ref. No. EN 752:2008: E

Cuprins

# Contents

Page


Foreword ..... 7

1 Scope ..... 10

2 Normative references ..... 10

3 Terms and definitions ..... 11

4 Objectives ..... 19
4.1 General ..... 19
4.2 Public Health and Safety ..... 20
4.3 Occupational Health and Safety ..... 20
4.4 Environmental Protection ..... 20
4.5 Sustainable Development ..... 20

5 Requirements ..... 21
5.1 Functional Requirements ..... 21
5.1.1 Introduction ..... 21
5.1.2 Protection from flooding ..... 22
5.1.3 Maintainability ..... 22
5.1.4 Protection of surface receiving waters ..... 22
5.1.5 Protection of groundwater ..... 22
5.1.6 Prevention of odours and toxic, explosive and corrosive gases ..... 23
5.1.7 Prevention of noise and vibration ..... 23
5.1.8 Sustainable use of products and materials ..... 23
5.1.9 Sustainable use of energy ..... 23
5.1.10 Structural integrity and design life ..... 23
5.1.11 Maintaining the flow ..... 23
5.1.12 Watertightness ..... 23
5.1.13 Not endangering adjacent structures and utility services ..... 23
5.1.14 Inputs quality ..... 23
5.2 Determination of performance requirements for the drain and sewer system ..... 23

6 Integrated Sewer System Management ..... 26
6.1 Introduction ..... 26
6.2 Investigation ..... 27
6.2.1 Introduction ..... 27
6.2.2 Purpose of investigation ..... 28
6.2.3 Review of performance information ..... 28
6.2.4 Determine the scope of the investigation ..... 30
6.2.5 Review existing information ..... 30
6.2.6 Inventory update ..... 31
6.2.7 Hydraulic investigation ..... 31
6.2.8 Environmental investigation ..... 31
6.2.9 Structural investigation ..... 32
6.2.10 Operational Investigation ..... 32
6.3 Assessment ..... 33
6.3.1 Introduction ..... 33
6.3.2 Assessment of the hydraulic performance ..... 33
6.3.3 Assessment of environmental impact ..... 33
6.3.4 Assess structural condition ..... 34
6.3.5 Assess operational performance ..... 34
6.3.6 Compare with performance requirements ..... 34
6.3.7 Identify unacceptable impacts ..... 34
6.3.8 Identify causes of performance deficiencies ..... 34




Cuprins

6.4 Developing the Plan ..... 34
6.4.1 Introduction ..... 34
6.4.2 Develop integrated solutions ..... 35
6.4.3 Assess Solutions ..... 38
6.4.4 Prepare action plan ..... 39
6.5 Implementation ..... 40
6.5.1 Introduction ..... 40
6.5.2 Carry out work ..... 40
6.5.3 Monitoring performance ..... 41
6.5.4 Review performance requirements and update plan ..... 41

7 Health and Safety Principles ..... 41

8 Design Principles ..... 42
8.1 General ..... 42
8.2 Types of systems ..... 42
8.3 Layout and profile ..... 43
8.4 Hydraulic Design ..... 44
8.4.1 General ..... 44
8.4.2 Foul drains and sewers ..... 44
8.4.3 Surface water drains and sewers ..... 45
8.4.4 Combined drains and sewers ..... 47
8.5 Environmental Considerations ..... 47
8.5.1 General ..... 47
8.5.2 Protection of surface receiving waters ..... 49
8.5.3 Protection of Groundwater ..... 49
8.5.4 Prevention of septicity ..... 49
8.5.5 Combined sewer overflows and surface water treatment ..... 50
8.5.6 Emergency overflows ..... 50
8.6 Structural Design ..... 50
8.6.1 Introduction ..... 50
8.6.2 Structural design of pipelines ..... 51
8.6.3 Structural design of other components ..... 51
8.6.4 Materials selection ..... 51
8.7 Operational Considerations ..... 52
8.7.1 General ..... 52
8.7.2 Separators ..... 52
8.7.3 Self-cleansing conditions ..... 52
8.7.4 Access to drains and sewers ..... 53

9 Detailed Design ..... 53
9.1 Introduction ..... 53
9.2 Layout and profile ..... 53
9.2.1 Introduction ..... 53
9.2.2 Layout ..... 53
9.2.3 Accessibility ..... 54
9.2.4 Depth ..... 54
9.2.5 Need for pumping ..... 55
9.2.6 Pumping Installations ..... 55
9.3 Preliminary Investigations ..... 56
9.3.1 General ..... 56
9.3.2 Topography ..... 56
9.3.3 Geotechnical Survey ..... 56
9.3.4 Groundwater ..... 57
9.3.5 Existing drainage services ..... 57
9.3.6 Other existing utility services ..... 57
9.3.7 Extraneous water ..... 57
9.4 Hydraulic Design ..... 57
9.4.1 Introduction ..... 57
9.4.2 Foul drains and sewers ..... 57
9.4.3 Surface water drains and sewers ..... 58




Cuprins

9.4.4 Combined drains and sewers ..... 58
9.4.5 Capacity of pipelines ..... 59
9.4.6 Sewers with steep gradients ..... 59
9.4.7 Outfall Design Requirements ..... 60
9.5 Environmental Considerations ..... 60
9.5.1 Introduction ..... 60
9.5.2 Outfall Design Requirements ..... 60
9.5.3 Prevention of septicity ..... 60
9.5.4 Drains and sewers near water abstraction areas ..... 61
9.6 Operational Considerations ..... 61
9.6.1 Introduction ..... 61
9.6.2 Separators ..... 61
9.6.3 Design for self-cleansing ..... 61
9.6.4 Access to drains and sewers ..... 62

10 Construction Principles ..... 63
10.1 General ..... 63
10.2 Pipelines ..... 63
10.3 Ancillaries ..... 63

11 Operations and Maintenance ..... 64
11.1 Introduction ..... 64
11.2 Objectives ..... 65
11.3 Data requirements ..... 65
11.4 Investigation and analysis of operational problems ..... 66

12 Performance testing ..... 67

13 Qualifications and Training ..... 67

14 Sources of Additional Information ..... 68

Annex A (informative) Relevant EU Directives ..... 69
A.1 Introduction ..... 69
A.2 Relevant Directives ..... 69

Annex B (informative) Sources of Additional Information ..... 70
B.1 National Standards Bodies ..... 70
B.2 Austria ..... 70
B.2.1 Regulatory Bodies ..... 70
B.2.2 Other organisations ..... 70
B.3 Denmark ..... 71
B.3.1 Regulatory Bodies ..... 71
B.3.2 Other organisations ..... 71
B.4 France ..... 72
B.4.1 Regulatory Bodies ..... 72
B.4.2 Other organisations ..... 72
B.5 Germany ..... 72
B.5.1 Regulatory Bodies ..... 72
B.5.2 Other organisations ..... 73
B.6 Ireland ..... 73
B.7 Italy ..... 73
B.7.1 Regulatory Bodies ..... 73
B.7.2 Other organisations ..... 73
B.8 The Netherlands ..... 74
B.8.1 Regulatory Bodies ..... 74
B.8.2 Other organisations ..... 74
B.9 Norway ..... 75
B.9.1 Regulatory Bodies ..... 75
B.9.2 Other organisations ..... 75
B.10 Portugal ..... 75
B.10.1 Regulatory Bodies ..... 75
B.10.2 Other organisations ..... 76



Cuprins

B.11 Sweden ..... 76
B.11.1 Regulatory Bodies ..... 76
B.11.2 Other organisations ..... 76
B.12 Switzerland ..... 76
B.12.1 Regulatory Bodies ..... 76
B.12.2 Other organisations ..... 77
B.13 United Kingdom ..... 77
B.13.1 Regulatory Bodies ..... 77
B.13.2 Other organisations ..... 79

Annex C (normative) Operations and maintenance ..... 80
C.1 Introduction ..... 80
C.2 Operations planning ..... 80
C.2.1 Inspection routines ..... 80
C.2.2 Operations procedures ..... 80
C.2.3 Contingency Planning ..... 80
C.3 Pipelines ..... 81
C.3.1 General ..... 81
C.3.2 Functional problems ..... 81
C.3.3 Structural problems ..... 82
C.4 Manholes and Inspection Chambers ..... 83
C.5 Combined sewer overflows ..... 83
C.6 Detention tanks ..... 84
C.7 Separators, settling chambers and gullies ..... 84
C.8 Pumping installations ..... 85
C.9 Inverted siphons ..... 85
C.10 Pest control ..... 86
C.11 Making connections to existing drains and sewers ..... 86
C.12 Control of disused drains and sewers ..... 87
C.13 Control of building over or adjacent to sewers ..... 87

Annex D (normative) Health and Safety ..... 88
D.1 Safe systems of work ..... 88
D.2 Training and supervision ..... 88
D.3 Hazardous atmospheres ..... 88
D.3.1 Oxygen deficient and toxic atmospheres ..... 88
D.3.2 Potentially explosive atmospheres ..... 88
D.4 Traffic control ..... 89
D.5 Protective equipment and welfare facilities ..... 89
D.6 Emergency procedures ..... 89
D.7 Temporary works ..... 89
D.8 Excavation work ..... 89
D.9 Hazardous materials ..... 90
D.10 Vaccinations ..... 90

Annex E (normative) Hydraulic Design ..... 91
E.1 General ..... 91
E.1.1 Introduction ..... 91
E.1.2 Selection of Flow Simulation Method ..... 91
E.2 Hydraulic calculations ..... 92
E.2.1 Velocity equations ..... 92
E.2.2 The Saint Venant equations ..... 94
E.3 Methods of calculating runoff from small development schemes ..... 96
E.4 Calculation of foul wastewater flows for drain systems ..... 97
E.5 Calculation of foul wastewater flows for sewer system ..... 97
E.6 Combined sewer overflows ..... 98

Annex F (normative) Pumping Installations ..... 99
F.1 General ..... 99
F.2 Planning of pumping installations ..... 99
F.2.1 Preliminary Considerations ..... 99



Cuprins

F.2.2 Planning ..... 100
F.3 Design of pumping stations ..... 101
F.3.1 Layout ..... 101
F.3.2 Wet well design ..... 102
F.3.3 External layout and access ..... 103
F.3.4 Environmental impact ..... 103
F.3.5 Structural design ..... 103
F.3.6 Maintenance considerations ..... 103
F.4 Design of rising mains ..... 104
F.4.1 Principal considerations ..... 104
F.4.2 Choice of route ..... 104
F.4.3 Choice of diameter ..... 104
F.4.4 Pressures and external loads ..... 104
F.4.5 Choice of materials ..... 105
F.4.6 Thrust ..... 105
F.4.7 Discharge points ..... 105
F.4.8 Control of Septicity ..... 105
F.4.9 Valve chambers ..... 105
F.5 Components and appliances ..... 106
F.5.1 Pumps ..... 106
F.5.2 Prime Movers and Drives ..... 106
F.5.3 Valves ..... 107
F.5.4 Controls and electrical equipment ..... 107
F.5.5 Instrumentation ..... 108
F.5.6 Alarms ..... 108
F.6 Health and Safety ..... 108

Bibliography ..... 110



Cuprins

# Foreword

This document (EN 752:2008) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 165 "Wastewater Engineering", the secretariat of which is held by DIN.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by July 2008, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by July 2008.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN [and/or CENELEC] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This document supersedes EN 752-1:1995, EN 752-2:1996, EN 752-3:1996, EN 752-4:1997, EN 752-5:1997, EN 752-6:1998, EN 752-7:1998.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.



Cuprins

# Introduction

Drain and sewer systems are part of the overall wastewater system that provides a service to the community. This can be briefly described as:

— removal of wastewater from premises for public health and hygienic reasons;

— prevention of flooding in urbanised areas;

— protection of the environment.

The overall wastewater system has four successive functions:

— **Collection**;

— **Transport**;

— **Treatment**;

— **Discharge.**

Drain and sewer systems provide for the collection and transport of wastewater.

Historically, drain and sewer systems were installed because there was a need to remove the polluted water to prevent diseases.

Traditionally, drain and sewer systems were constructed to collect and transport all types of wastewater together irrespective of the initial source. This led to difficulties in handling the peak flows in times of heavy rainfall and to the introduction of combined sewer overflows, which discharged polluted water to surface receiving waters.

It was later recognised that separate systems, where foul wastewater was kept separate from runoff derived from surface water, would be an improvement over such combined systems.

Although many drain and sewer systems started out as combined systems there are strong arguments for considering the separation of foul wastewater and surface water. The pollutant effects are not the same and the separation of effluents allows for the different treatment for each element of wastewater, providing more environmentally friendly solutions.

This concept is included in the approach of integrated sewer management.

EN 752 provides a framework for the design, construction, rehabilitation, maintenance and operation of drain and sewer systems outside buildings. This is illustrated in the upper part of the diagram below. EN 752 is supported by more detailed standards for the investigation, design, construction, organisation and control of drain and sewer systems such as those listed in the lower part of the diagram. To support these detailed standards information will come from specifications produced by individual organisations for their own use. Product standards should also take into account the functional requirements in EN 752 through EN 476, EN 773, EN 1293, EN 13380 and EN 14457.



Cuprins

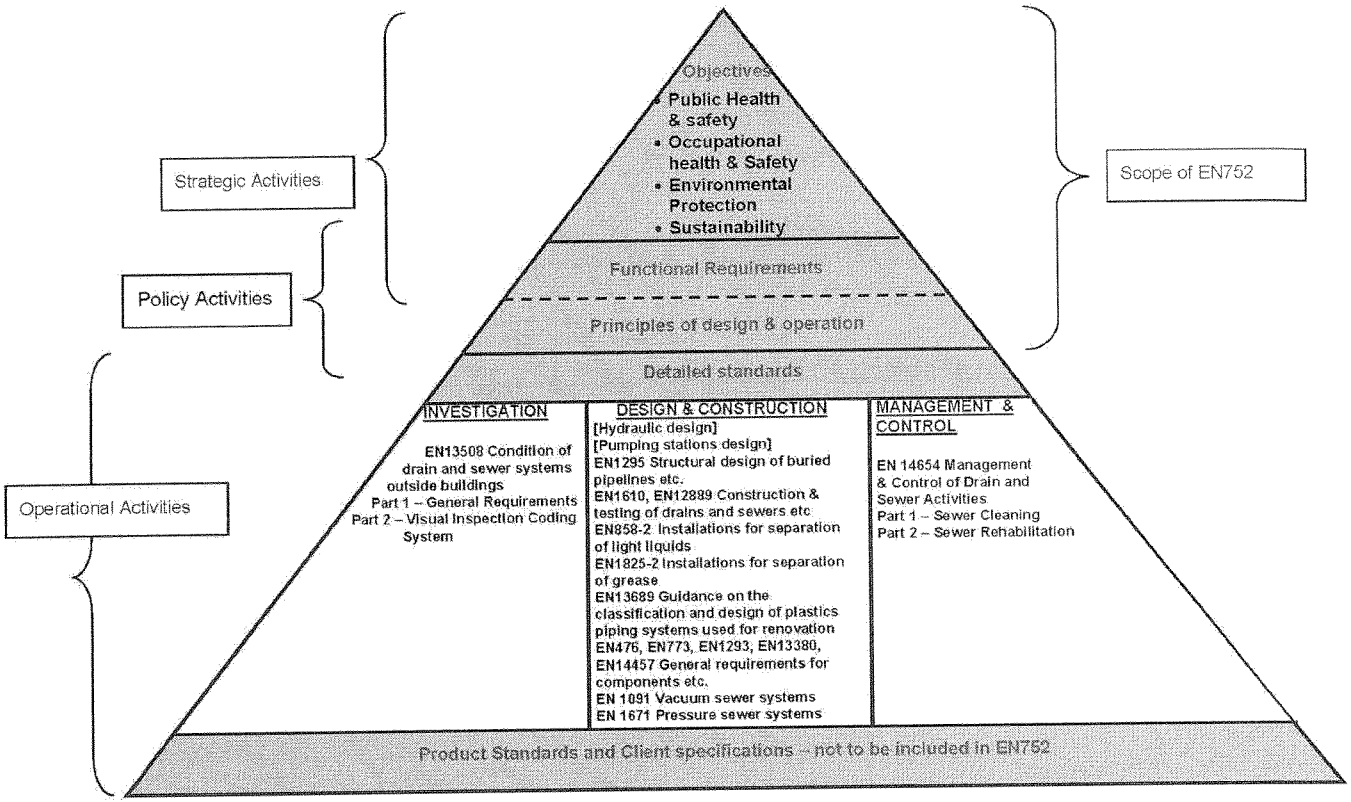



**Figure 1 — Pyramid Diagram**



Cuprins

# 1 Scope

This European Standard sets out the objectives for drain and sewer systems outside buildings. It specifies the functional requirements for achieving these objectives and the principles for strategic and policy activities relating to planning, design, installation, operation, maintenance and rehabilitation.

It is applicable to drain and sewer systems, which operate essentially under gravity, from the point where wastewater leaves a building, roof drainage system, or paved area, to the point where it is discharged into a wastewater treatment plant or receiving water.

Drains and sewers below buildings are included provided that they do not form part of the drainage system for the building.

# 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 476:1997, *General requirements for components used in discharge pipes, drains and sewers for gravity systems*

EN 858-1, *Separator systems for light liquids (e.g. oil and petrol) — Part 1: Principles of product design, performance and testing, marking and quality control*

EN 858-2, *Separator systems for light liquids (e.g. oil and petrol) — Part 2: Selection of nominal size, installation, operation and maintenance*

EN 1295-1, *Structural design of buried pipelines under various conditions of loading — Part 1: General requirements*

EN 1610, *Construction and testing of drains and sewers*

EN 1825-1, *Grease separators — Part 1: Principles of design, performance and testing, marking and quality control*

EN 1825-2, *Grease separators — Part 2: Selection of nominal size, installation, operation and maintenance*

EN 1990, *Eurocode — Basis of structural design*

EN 1991-1-1, *Eurocode 1 — Actions on structures — Part 1-1: General actions Densities — self-weight, imposed loads for buildings*

EN 1991-1-2, *Eurocode 1 — Actions on structures — Part 1-2: General actions — Actions on structures exposed to fire*

EN 1991-1-3, *Eurocode 1 — Actions on structures — Part 1-3: General actions — Snow loads*

EN 1991-1-5, *Eurocode 1 — Actions on structures — Part 1-5: General actions — Thermal actions*

EN 1991-2, *Eurocode 1 — Actions on structures — Part 2: Traffic loads on bridges*

EN 1991-4, *Eurocode 1 — Actions on structures — Part 4: Silos and tanks*



Cuprins

EN 1992-1-1, *Eurocode 2 — Design of concrete structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings*

EN 1992-1-2, *Eurocode 2 — Design of concrete structures — Part 1-2: General rules - Structural fire design*

EN 1992-3, *Eurocode 2 — Design of concrete structures — Part 3: Liquid retaining and containment structures*

ENV 1993-1-1, *Eurocode 3 — Design of steel structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings*

EN 1994-1-1, *Eurocode 4 — Design of composite steel and concrete structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings*

EN 1996-1-1, *Eurocode 6: Design of masonry structures — Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures*

EN 1997-1, *Eurocode 7: Geotechnical design — Part 1: General rules*EN 1998-1, *Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance — Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings*

EN 1998-3, *Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance — Part 3: Assessment and retrofitting of buildings*

EN 1998-1, *Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance — Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings*

EN 1999-1-1, *Eurocode 9: Design of aluminium structures — Part 1-1: General structural rules*

EN 12889, *Trenchless construction and testing of drains and sewers*

EN 13508-2, *Condition of drain and sewer systems outside buildings — Part 2: Visual inspection coding system*

EN 14654-1, *Management and control of cleaning operations in drains and sewers — Part 1: Sewer cleaning*

## 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

**3.1**
**aerobic**
dissolved oxygen is present

[EN 1085:2007, definition 4100]

**3.2**
**aesthetic**
<of pollution> aspects sensed by sight or smell, e.g. floating solids, oil films or bank-side litter

**3.3**
**air valve**
valve used to allow air to escape from or enter into a rising main

**3.4**
**anaerobic**
dissolved oxygen, nitrate, nitrite and sulfate is absent

[EN 1085:2007, definition 4120]



Cuprins

3.5
**backdrop manhole**
manhole with a connection, by means of a vertical pipe, at or just above invert, from a drain or sewer at a higher level

3.6
**backwater level**
elevation of the surface of the wastewater predicted or occurring in a drain or sewer system due to the hydraulic conditions downstream

3.7
**biochemical oxygen demand (BOD)**
concentration of dissolved oxygen consumed under specific conditions ($t$ days at 20 °C with or without nitrification inhibition) by the biological oxidation of organic and/or inorganic matter in water

[EN 1085:2007, definition 3110]

3.8
**catchment area**
area draining to a drain, sewer or watercourse

[EN 1085:2007, definition 1270]

3.9
**cleaning ball**
spherical device, having an indented surface, designed to be carried through a drain or sewer by the flow to facilitate removal of sediments

3.10
**confined space**
space in which the ventilation is restricted to the extent that special safety precautions need to be taken

3.11
**combined sewer overflow**
device, on a combined system that relieves the system of excess flow

[EN 1085:2007, definition 2130]

3.12
**combined system**
drain and sewer system designed to carry both foul wastewater and surface water in the same pipeline(s)

[EN 1085:2007, definition 2110]

3.13
**common trench**
trench in which more than one pipe is located

3.14
**dam board**
removable plank or section placed across a sewer or drain to divert or hold back the flow

3.15
**depression storage**
precipitation retained in surface hollows that does not contribute to runoff

3.16
**design life**
notional lifetime of an asset used for the purposes of design



Cuprins

**3.17**
**detention tank**
tank or reservoir for the temporary storage of wastewater

[EN 1085:2007, definition 2240]

**3.18**
**domestic wastewater**
water discharged from kitchens, laundry rooms, lavatories, bathrooms, toilets and similar facilities

[EN 1085:2007, definition 2030]

**3.19**
**drain**
pipeline, usually underground, designed to carry wastewater from a source to a sewer

[EN 1085:2007, definition 2250]

**3.20**
**drainage service**
natural or artificial system for the draining of a catchment area

**3.21**
**dry weather flow**
flow not affected by rainfall or snow melt

[EN 1085:2007, definition 3050]

**3.22**
**dry well**
dry chamber forming part of a pumping station and containing pumping equipment, normally used in conjunction with a wet well

**3.23**
**duty point**
rate of flow and the corresponding total head for which a pump is designed or selected

**3.24**
**exfiltration**
escape of wastewater from a drain or sewer system into surrounding ground

[EN 1085:2007, definition 2230]

**3.25**
**extraneous water**
unwanted flow in a drain or sewer system

**3.26**
**explosion proof**
protected from causing ignition of flammable gases

**3.27**
**flooding**
condition where wastewater and/or surface water escapes from or cannot enter a drain or sewer system and either lies on the surface or enters buildings (see also surface flooding)

**3.28**
**flow balancing**
reduction in peak discharge by means of temporary storage of flow



Cuprins

3.29
**flushing**
use of a temporary substantially increased flow to facilitate removal of obstructions or sediments from drains or sewers

3.30
**gravity system**
drain or sewer system where flow is caused by the force of gravity and where the pipeline is designed usually to operate partially full

[EN1085:2007, definition 2260]

3.31
**hydro-biological stress**
detrimental impact on aquatic flora and fauna, caused by high flow velocity and scour

3.32
**infiltration**
⟨into the ground⟩ the movement of surface water or treated effluent into the ground

[EN 1085:2007, definition 2210]

3.33
**infiltration**
⟨into the drain or sewer system⟩ unwanted flow resulting from an ingress of groundwater into a drain or sewer system (see Figure 2)

[EN 1085:2007, definition 2220]

3.34
**inspection chamber**
chamber with a removable cover constructed on a drain or sewer that permits the introduction of cleaning and inspection equipment from surface level, but does not provide access for personnel

3.35
**integrated sewer system management**
co-ordinated management of the planning, design, construction, rehabilitation, operation and maintenance of all drain and sewer systems in a catchment area taking into account all aspects of their performance

3.36
**integrated urban drainage management**
co-ordinated management of the planning, design, construction, rehabilitation, operation and maintenance of all urban drainage systems in a catchment area taking into account all aspects of their performance

3.37
**integrated water policies**
co-ordinated policies for the management of all bodies of water within a river basin including urban drainage systems within it

3.38
**inverted siphon**
length of gravity drain or sewer that is lower than upstream or downstream lengths to allow the pipeline to pass below an obstacle, and which consequently operates under pressure

3.39
**jetting**
use of high-pressure water jetting equipment to facilitate removal of obstructions or sediments from drains or sewers



Cuprins

**3.40**
**maintenance**
routine work undertaken to ensure the continuing performance of drain and sewer systems

**3.41**
**manhole**
chamber with a removable cover constructed on a drain or sewer to permit entry by personnel

**3.42**
**outfall**
structure or point from which wastewater is discharged to a wastewater treatment plant or receiving water

[EN 1085:2007, definition 1280]

**3.43**
**operations**
actions taken in the course of normal functioning of drain and sewer systems (e.g. monitoring and regulation or diversion of wastewater)

**3.44**
**pumping installation**
pumping station together with any associated rising main(s)

**3.45**
**pumping station**
building, structures and equipment used to transfer wastewater through a rising main or otherwise to raise the wastewater

**3.46**
**rainfall intensity**
depth of rain falling in unit time, or volume of rain falling in unit time per unit area

**3.47**
**ramp manhole**
manhole with a steeply inclined pipe or channel from a drain or sewer at a higher level

**3.48**
**rain water**
water arising from atmospheric precipitation, which has not yet collected matter from the surface (see Figure 2)

[EN 1085:2007, definition 2060]

**3.49**
**receiving water**
any type of water body where water or wastewater is discharged

[EN 1085:2007, definition 1100]

**3.50**
**rehabilitation**
measures for restoring or upgrading the performance of existing drain and sewer systems

**3.51**
**relevant authority**
organisation with appropriate statutory powers of control



Cuprins

**3.52**
**renovation**
work incorporating all or part of the original fabric of the drain or sewer by means of which its current performance is improved

**3.53**
**repair**
rectification of local damage

**3.54**
**replacement**
construction of a new drain or sewer, on or off the line of an existing drain or sewer, the function of the new drain or sewer incorporating that of the old

**3.55**
**retention time**
time during which wastewater is held within the pumping installation

**3.56**
**rising main**
pipe through which wastewater is pumped

[EN 1085:2007, definition 2170]

**3.57**
**rodding**
use of appropriate device on the end of flexible rods to facilitate removal of obstructions (or sediments) from drains or sewers

**3.58**
**rodding point**
small diameter non-man access connection to a drain or sewer that facilitates cleaning or inspection

**3.59**
**runoff**
water from precipitation which flows off a surface to reach a drain, sewer or receiving water (see Figure 2)

**3.60**
**runoff coefficient**
factor dependent on the ground catchment, and by which the rain water quantity per unit of time must be multiplied in order to indicate the flow expected to be carried to the drain or sewer system

**3.61**
**self-cleansing**
ability of the flow in a drain or sewer to carry away solid particles, which would otherwise be deposited in the pipe

**3.62**
**self-purifying capacity**
ability of receiving waters to recover from pollution by natural processes

**3.63**
**separate system**
drain and sewer system, usually of two pipelines, one carrying foul wastewater and the other surface water

[EN 1085:2007, definition 2120]



Cuprins

**3.64**
**septic wastewater**
anaerobic wastewater which usually contains hydrogen sulphide

[EN 1085:2007, definition 2020]

**3.65**
**sewer**
pipeline or other construction, usually underground, designed to carry wastewater from more than one source

[EN 1085:2007, definition 2270]

**3.66**
**sewer system**
network of pipelines and ancillary works which conveys wastewater from drains to a treatment plant or other place of disposal

[EN 1085:2007, definition 2280]

**3.67**
**structural condition**
state of a drain or sewer in matters relating to the integrity of its fabric

**3.68**
**sub-critical flow**
state of flow when the water velocity is less than the velocity of the small surface wave with water levels tending to be stable

**3.69**
**super-critical flow**
state of flow when the water velocity is greater than the velocity of the small surface wave with violent fluctuations in water level being possible

**3.70**
**surcharge**
condition in which wastewater and/or surface water is held under pressure within a gravity drain or sewer system, but does not escape to the surface to cause flooding

**3.71**
**surface flooding**
condition where wastewater and/or surface water escapes from, or cannot enter, a drain or sewer system and either lies on the surface or enters buildings from the surface (see also flooding)

**3.72**
**surface receiving water**
receiving water body that is on the surface of the ground (e.g. river, lake or sea) (see Figure 2)

**3.73**
**surface water**
water from precipitation, which has not seeped into the ground and which is discharged to the drain or sewer system directly from the ground or from exterior building surfaces (see Figure 2)

[EN 1085:2007, definition 2070]

**3.74**
**time of concentration**
time taken for runoff to travel from the hydraulically most distant point of the catchment area to a defined point in the drain or sewer



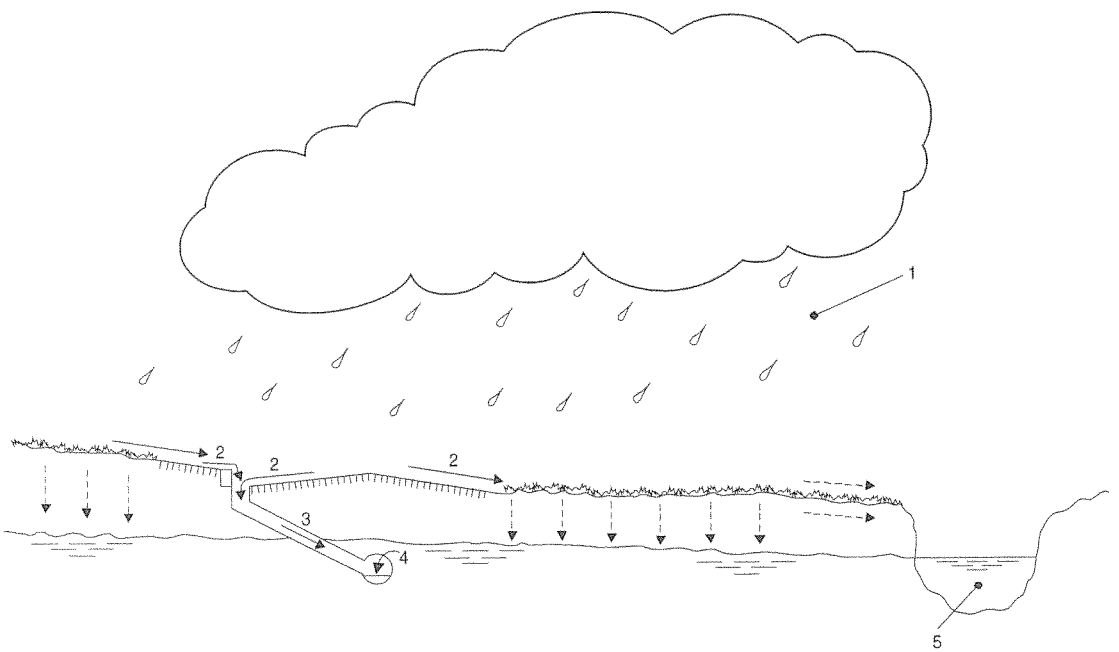
Cuprins

**3.75**
**tank sewer**
section of sewer which acts as a detention tank

**3.76**
**trade effluent**
wastewater discharge resulting from any industrial or commercial activity

[EN 1085:2007, definition 2040]

**3.77**
**urban drainage system**
systems used for the collection and transport of wastewater and other rain water runoff in an urban area




**Key**

1 Rain Water (see 3.48)

2 Runoff (see 3.59)

3 Surface Water (see 3.73)

4 Infiltration (see 3.32)

5 Surface Receiving Water (see 3.72)

**Figure 2 — Terminology for flows derived from rain water**

**3.78**
**utility services**
services provided to customers and industry such as gas, electricity, telephone, cable TV and water



Cuprins

**3.79**
**vortex manhole**
circular manhole within which a large difference in level is accommodated by the wastewater entering tangentially and descending helically

**3.80**
**wastewater**
water composed of any combination of water discharged from domestic, industrial or commercial premises, surface run-off and accidentally any sewer infiltration water

[EN 1085:2007, definition 1010]

**3.81**
**wastewater treatment plant**
facility for the physical, biological and/or chemical treatment of wastewater

[EN 1085:2007, definition 4500]

**3.82**
**wet well**
chamber forming a part of a wastewater pumping station into which wastewater discharges prior to pumping. It can include submersible pumping equipment and pipework

**3.83**
**whole life cost**
aggregate cost of a scheme over its design life, being the sum of the construction, operating and maintenance costs all calculated at the same time base

**3.84**
**winching**
use of a bucket or other device pulled through a drain or sewer to facilitate removal of sediments (or obstructions)

# 4 Objectives

## 4.1 General

The four objectives of drain and sewer systems are:

— Public health and safety;

— Occupational health and safety;

— Environmental protection;

— Sustainable development.

A number of European Union Directives (e.g. the Urban Wastewater Treatment Directive (91/271/EEC)) make requirements for drain and sewer systems which relate to these objectives. For further information see Annex A (informative).

Drain and sewer systems are part of the urban drainage system (see Figure 3). Urban drainage systems comprise all infrastructures for the management of wastewater and rain water in the built environment. The extent and role of the drain and sewer system within the urban drainage system will depend on local circumstances for each system.



Cuprins

Urban drainage systems are part of a wider system of water management (see Figure 3). The Water Framework Directive (2000/60/EC) provides the basis for integrated management of the whole water management system through the river basin management plan.

Integrated sewer system management includes a consideration of the interactions of the drain and sewer system with the urban drainage system as a whole, and the wider water environment.

### 4.2 Public Health and Safety

Drain and Sewer systems are provided in order to:

— prevent spread of disease by contact with faecal and other waterborne waste;

— protect drinking water sources from contamination by waterborne waste;

— carry runoff and surface water away while minimising hazards to the public.

Poorly designed, constructed or maintained systems can cause health or safety hazards to the public.

The objective is to design, construct, operate, maintain and rehabilitate the system in order to minimise the health and safety risks associated with the conveyance of wastewater.

### 4.3 Occupational Health and Safety

All work associated with the installation, operation, maintenance and rehabilitation of drain and sewer systems presents a range of occupational health and safety hazards.

The objective is to minimise the occupational health and safety risks likely to arise during installation, operation, maintenance, and rehabilitation.

### 4.4 Environmental Protection

The objective is to design, construct, operate and maintain the system to minimise the impact on the environment.

The impact of drain and sewer systems on the receiving waters shall meet the requirements of any national or local regulations or the relevant authority. Other environmental requirements specified by any national or local regulations or the relevant authority shall also be met.

### 4.5 Sustainable Development

The objective is to design, construct, operate, maintain and rehabilitate the system at the best environmental, social and economical costs so that it:

a) uses materials that minimise the depletion of finite resources;

b) can be operated with the minimum practicable use of energy; and,

c) can be constructed, operated and, at the end of their life, decommissioned with the minimum practicable impact on the environment.



Cuprins

# 5 Requirements

## 5.1 Functional Requirements

### 5.1.1 Introduction

Functional requirements cover the drain and sewer systems, together with combined sewer overflows, pumping installations and other components, including the effects of their discharges on receiving waters and the receiving wastewater treatment plant. The requirements shall be considered in respect of the whole system to ensure that additions or modifications to the system do not result in failure to meet the target standards.

Requirements shall be established that, whilst taking into account sustainable development and whole life costs including indirect costs (e.g. cost of social disruption), ensure that drain and sewer systems convey and discharge their contents without causing unacceptable environmental nuisance, risk to public health, or risk to personnel working therein.

Each functional requirement can relate to more than one objective. An indication of the relevance of each of the functional requirements to achieving the objectives is shown in Table 1.

**Table 1 — Relationship between objectives and functional requirements**

| Clause No | Public Health and Safety | Occupational Health and Safety | Environmental Protection | Sustainable development |
|---|---|---|---|---|
| 5.1.2 Protection from flooding | XXX | XX | XXX | – |
| 5.1.3 Maintainability | XX | XXX | XX | XX |
| 5.1.4 Protection of surface receiving waters | XXX | X | XXX | XX |
| 5.1.5 Protection of groundwater | XXX | – | XXX | XXX |
| 5.1.6 Prevention of odours and toxic, explosive and corrosive gases | XXX | XXX | XXX | XXX |
| 5.1.7 Prevention of noise and vibration | XX | XXX | X | X |
| 5.1.8 Sustainable use of products and materials | – | – | XX | XXX |
| 5.1.9 Sustainable use of energy | – | – | XX | XXX |
| 5.1.10 Structural integrity and design life | XXX | XXX | XXX | XXX |
| 5.1.11 Maintaining the flow | XXX | – | XXX | X |
| 5.1.12 Watertightness | XXX | X | XXX | XX |
| 5.1.13 Not endangering adjacent structures and utility services | XXX | XXX | X | XX |
| 5.1.14 Inputs quality | XX | XXX | XXX | XX |

NOTE XXX is High;
X is Low and;
– is not related.



Cuprins

### 5.1.2 Protection from flooding

Flooding from drains and sewers can have a major impact on the health of people affected. The economic impact can be high and depends on the type of location flooded.

Flooding shall be limited to nationally or locally prescribed frequencies taking into account the:

— health and safety effects of the flooding;

— costs of the flooding;

— extent to which any surface flooding can be controlled without causing damage;

— whether surcharge is likely to lead to flooding of basements.

NOTE In some jurisdictions it is the responsibility of the property owner to provide protection to prevent flooding of basements due to surcharge.

The hydraulic capacity shall limit flooding to nationally or locally prescribed levels and frequencies taking into account backwater levels. The hydraulic capacity shall allow for foreseeable increases in flow over the design life of the system. The effects of flows discharged into downstream sewers or receiving waters shall be considered. Further details are included in clause 8.

Where there are components in the system, which have a high risk of failure, measures should be taken to avoid or minimise the risk of flooding in the event of failure of those components.

### 5.1.3 Maintainability

The system shall be planned, designed, constructed and rehabilitated to allow appropriate maintenance activities to be carried out safely and without risks to the health of personnel.

Adequate access and working space shall be provided for maintenance purposes.

### 5.1.4 Protection of surface receiving waters

Surface receiving waters shall be protected from pollution within nationally or locally prescribed limits.

The impact of drain and sewer systems on the surface receiving waters shall meet the requirements of any national or local regulations or the relevant authority. Other environmental requirements specified by any national or local regulations or the relevant authority shall also be met.

The measures to achieve the standards required under Water Framework Directive (2000/60/EC) will be summarised in the Water Framework River Basin Plan.

### 5.1.5 Protection of groundwater

Groundwater shall be protected from pollution within nationally or locally prescribed limits. The effect of the drain and sewer system on the local recharge of aquifers shall be considered.

The impact of drain and sewer systems on the receiving groundwater shall meet the requirements of any national or local regulations or the relevant authority. Other environmental requirements specified by any national or local regulations or the relevant authority shall also be met.

The measures to achieve the standards required under Water Framework Directive will be summarised in the Water Framework River Basin Plan.



Cuprins

#### 5.1.6 Prevention of odours and toxic, explosive and corrosive gases

Sewer systems shall be designed, constructed, maintained and operated to avoid odour nuisance, or toxic, explosive or corrosive gases.

#### 5.1.7 Prevention of noise and vibration

The system shall be designed, constructed, maintained and operated so that noise and vibration are minimised.

#### 5.1.8 Sustainable use of products and materials

Products, materials, and their construction methods shall be selected that minimise depletion of finite resources having regard to the design life of the component and the potential for re-use or recycling, for example minimising the volume of excavated material and the reuse of excavated material.

#### 5.1.9 Sustainable use of energy

The design and operation of the drain and sewer system shall, so far as is practical, minimise the use of energy over the life of the system.

#### 5.1.10 Structural integrity and design life

Drains, sewers and other components shall be designed, constructed, maintained and operated to ensure structural integrity over the design life.

#### 5.1.11 Maintaining the flow

The system shall be designed, constructed, maintained and operated to reliably convey all design flows that can legally be discharged into the system to the point of discharge, ensuring that the operation of the system is safe, environmentally acceptable and economically efficient.

#### 5.1.12 Watertightness

New drains, sewers and ancillary structures shall be watertight in accordance with the testing requirements of EN 1610. Existing drains, sewers and ancillary structures shall be watertight in accordance with national or local testing requirements.

#### 5.1.13 Not endangering adjacent structures and utility services

The design, construction, maintenance and operation of drains and sewers shall not endanger existing adjacent structures and utility services.

#### 5.1.14 Inputs quality

The drain and sewer system can be designed to receive both domestic and non-domestic wastewater inputs. The quality of the non-domestic inputs shall be controlled so that they do not compromise the integrity of the fabric of the system or its function or constitute a danger for the environment. National or local regulations can give requirements for inputs quality.

### 5.2 Determination of performance requirements for the drain and sewer system

In order to evaluate the performance of the system and to allow development of design standards, measurable performance requirements shall be determined from each functional requirement. The process for determining performance requirements is illustrated in Figure 4.



Cuprins

For each functional requirement there can be legal requirements, public expectations and financial constraints which will influence the performance requirements.

For each aspect of performance different levels could be required for example:

— trigger levels which justify early upgrading action according to priority;

— target levels to aim for in upgrading, which shall be equal to the requirements for new construction, but which sometimes can only be achievable or necessary in the longer term.

Examples of performance requirements in use in different countries can be obtained from the organisations listed in Annex B.

Performance requirements shall be reviewed periodically and updated if necessary. The performance requirements for the system should be updated after major extension, maintenance or rehabilitation.

In principle the performance requirements for a rehabilitated system shall be the same as those for a new system.



Cuprins

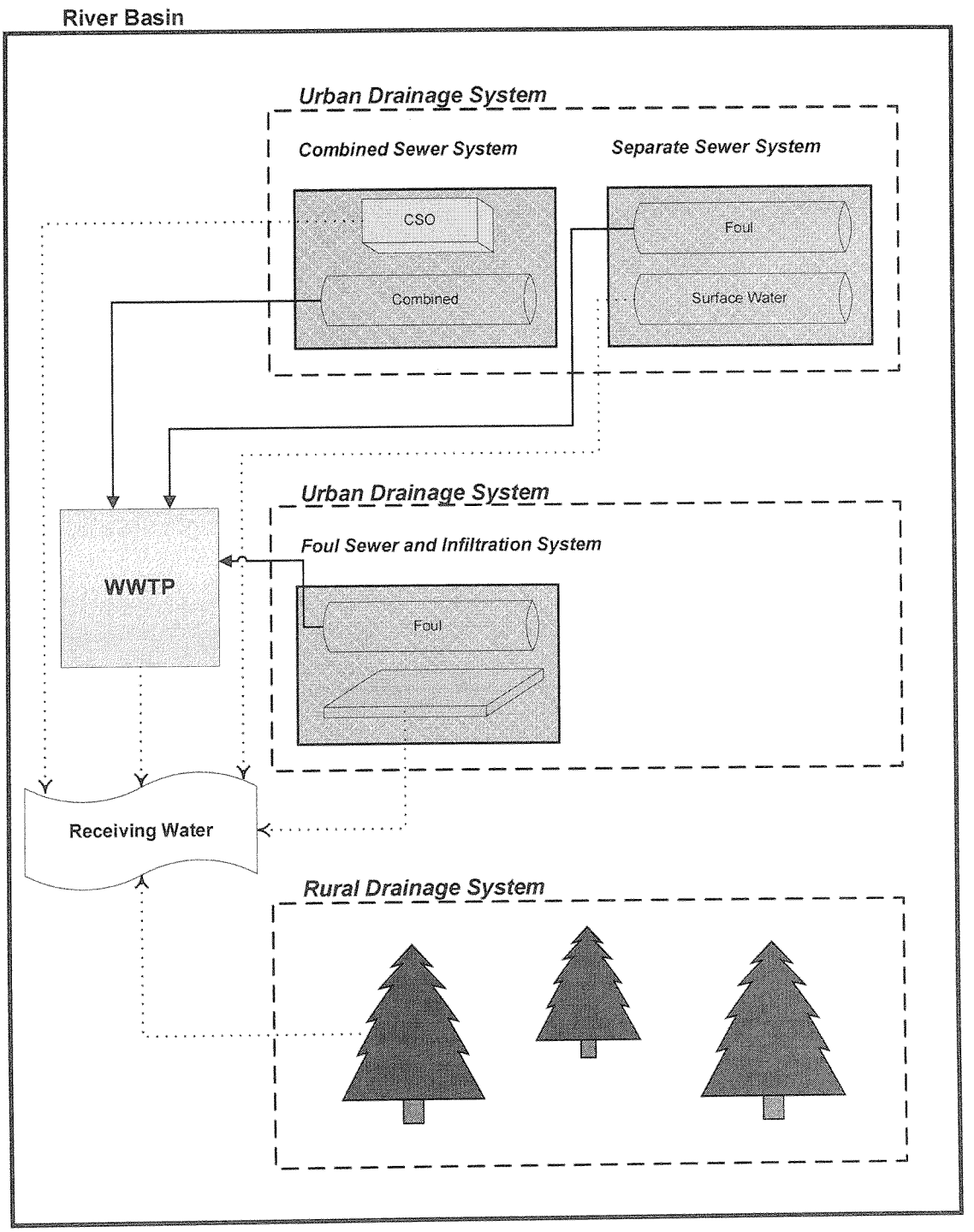



**Figure 3 — Drain and sewer systems in the river basin**



Cuprins

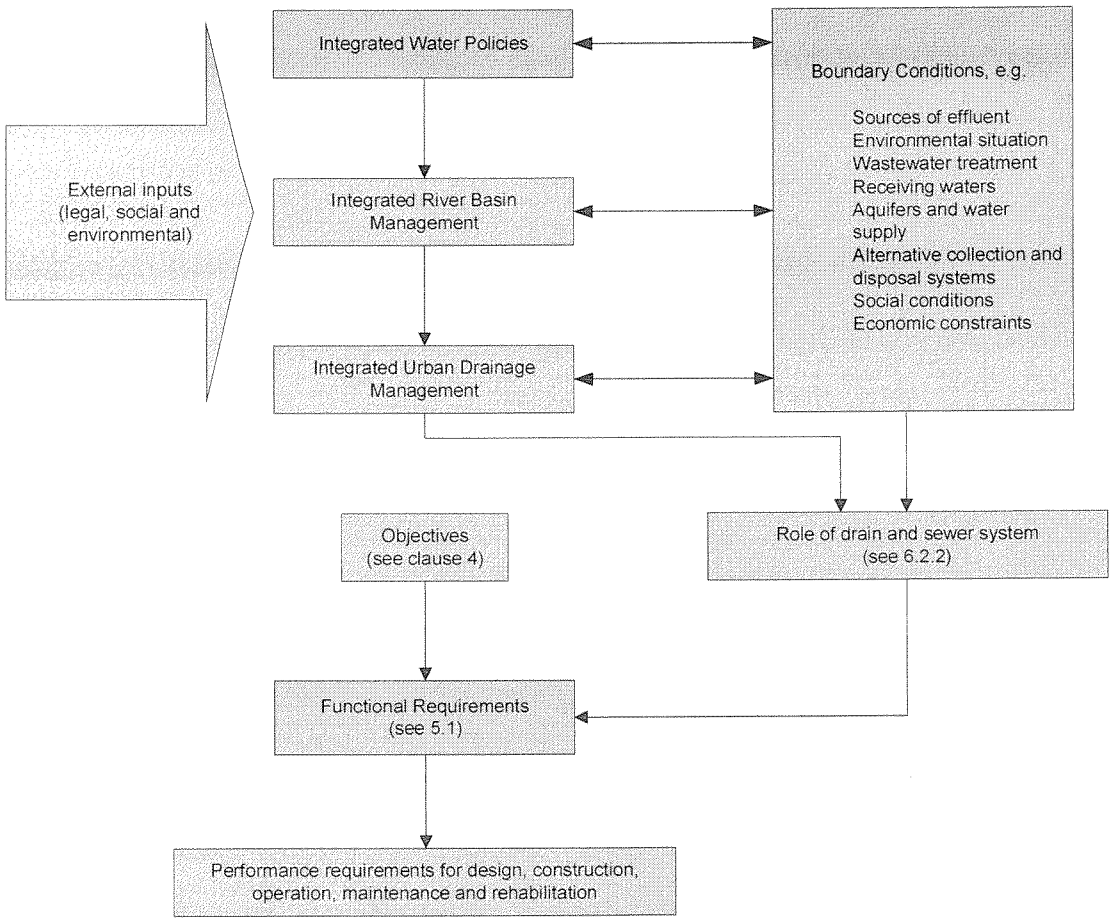



**Figure 4 — Process for determining performance requirements**

# 6 Integrated Sewer System Management

## 6.1 Introduction

Integrated sewer system management is the process of achieving an understanding of existing and proposed drain and sewer systems, and using this information to develop strategies to ensure that the hydraulic, environmental, structural and operational performance meets the specified performance requirements taking into account future conditions and economic efficiency.

The integrated sewer system management process is illustrated in Figure 5.



Cuprins

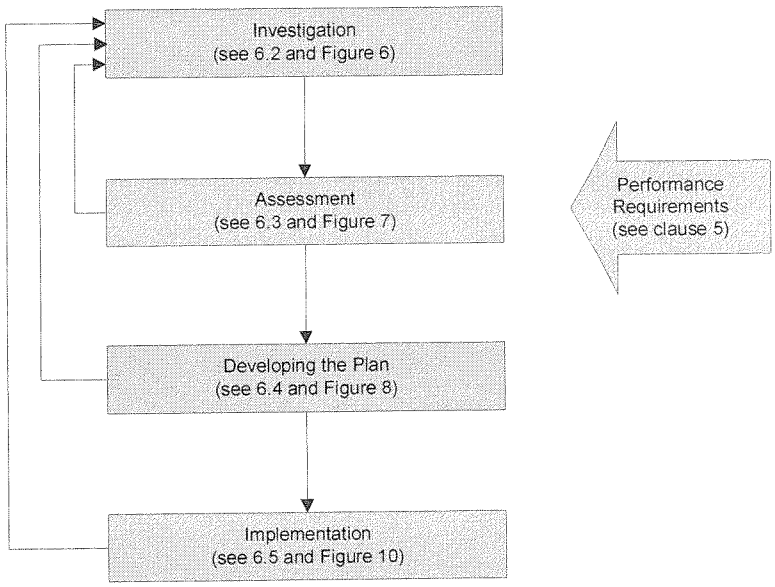



**Figure 5 — Integrated Sewer System Management Process**

The integrated sewer system management process has four principal activities.

— Appropriate level of investigation of all aspects of the performance of the drain and sewers system;

— Assessment of the performance by comparison with the performance requirements including identification of the reasons for the performance failures;

— Developing the plan of measures to be taken;

— Implementation of the plan.

The need for further investigation can become apparent either during the performance assessment or the development of the plan.

Integrated sewer system management forms the basis for the operation and rehabilitation of the drain and sewer system. The information is regularly updated for the future management of the drain and sewer system.

The role of the drain and sewer system should be determined within the context of the whole river basin catchment and the other elements of the urban drainage system. To determine this role account should be taken of integrated water policies set by any national or local regulations or the relevant authority together with any requirements of the integrated river basin management plan. Account should also be taken of any policies resulting from integrated urban drainage management.

The boundary conditions should also be considered.

## 6.2 Investigation

### 6.2.1 Introduction

The investigation is the first stage in the Integrated Sewer System Management as described in 6.1 (see Figure 5). The process for investigation is outlined in Figure 6.

Damaged, defective or hydraulically overloaded drains and sewers represent a potential hazard through flooding and collapses, and through pollution of surface receiving waters, groundwater and soil. The problems found in existing drain and sewer systems are frequently interrelated and upgrading works will often be



Cuprins

designed to overcome a number of problems at the same time. The investigation and planning of rehabilitation work should be carried out on complete catchment areas so that all problems and their causes can be considered together. In large sewer systems it could be necessary to start by investigating appropriate parts of the system. The procedures described in this Standard can be applied in any drain and sewer system, but detailed application should take account of the age, location and type of system, the materials used in its construction, together with functional and climatic factors.

### 6.2.2 Purpose of investigation

The investigation is carried out in order to make an assessment of the performance of the drain and sewer system and its components. This can include:

— investigation aimed at strategic planning;

— investigation aimed at operational planning.

The purpose of the investigation influences the way in which it will be carried out (e.g. choice of method, degree of detail, desired accuracy) and the way in which the results will be assessed.

The components of the drain and sewer system included in the investigation shall be those that are necessary to fulfil the purpose of the investigation. Examples include; drains, surface water and foul sewers, combined sewers, gravity sewers, pressure/vacuum sewers, manholes, inspection chambers and other access facilities, pumping stations, rising mains, storage and retention tanks, combined sewer overflows, monitoring facilities, control facilities, outfalls, gravel and sand traps, flushing facilities, ventilation, sedimentation tanks, light liquid/grease separators. EN 13508-1 gives guidance on establishing the condition of drain and sewer systems.

### 6.2.3 Review of performance information

An indication of the type of performance problems, if any, on existing systems is likely to be known through reports of incidents such as sewer collapses, flooding or polluted watercourses and from previous investigations. Records of past incidents and any other relevant information should be brought together and a detailed review should be carried out to establish the scope of the investigations.

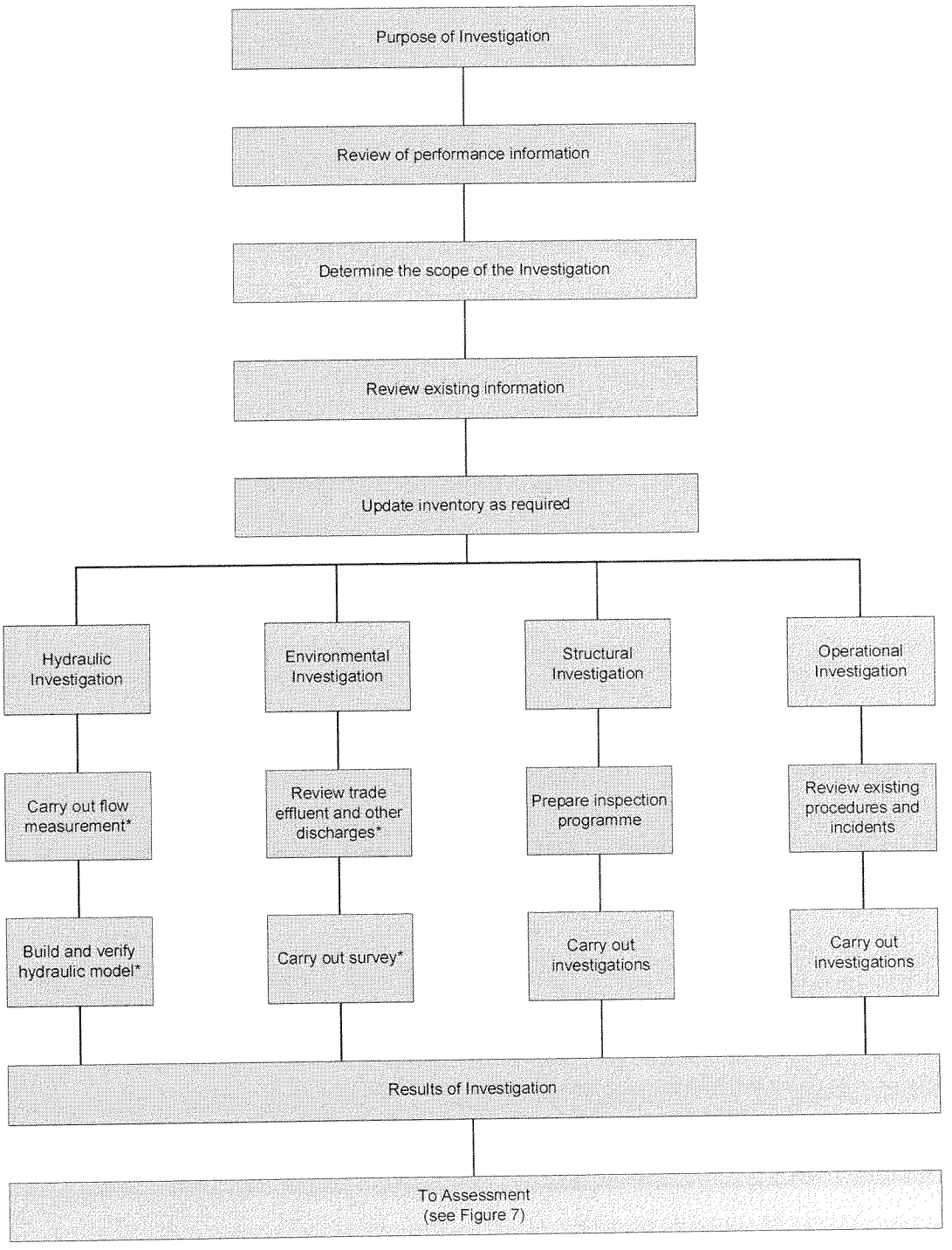
Examples are; records of flooding incidents, pipe blockage incidents, sewer collapse incidents, rising mains failures, disease, injury or fatal incidents to operators, disease, injury or fatal incidents to members of the public, sewer damage incidents, compliance with discharge consents into and out of the system, closed circuit television (CCTV) survey and visual inspection data, wastewater related odour complaint incidents, hydraulic performance analysis, performance of mechanical/electrical equipment, results of monitoring, performance and condition of flow control structures, sewer surcharge incidents.

The relevant authorities will be the source of many of the records listed above. All appropriate records should be retained.

Where large numbers of complete or partial catchments are in need of investigation, the existing information collected may also be used to assign priorities to the investigation of the perceived problems in each catchment (for example by comparing the cost of the investigation with the benefit that might be achieved). These can then be used to draw up a comprehensive programme so that the catchments with the most serious problems are investigated first.



Cuprins




*Other types of investigations/monitoring are also possible

**Figure 6 — Process for investigation**



Cuprins

### 6.2.4 Determine the scope of the investigation

Following the review of the current performance information it will be possible to decide whether to carry out an investigation and whether the extent of the problems justifies an investigation of the entire catchment area. The extent and detail of the subsequent investigation of the hydraulic, environmental, structural and operational aspects shall be determined. Further guidance on the type of investigations can be found in EN 13508-1.

### 6.2.5 Review existing information

The collection and review of all available relevant information about the sewer system shall be carried out and is the basis from which all other activities are subsequently planned. This information should include historical records. In addition to the performance information listed in 6.2.3, examples are:

- inventory including:
  - location, dimensions, shape and type of material of all drains and sewers;
  - position depth and levels of manholes and the levels of connections to the manholes;
  - positions of connections to drains and sewers;
  - layout of ancillary structures such as combined sewer overflows, outfalls and pumping installations, including details of any special plant (e.g. pumps or screens).
- relevant permits and legal requirements;
- previous operational, maintenance, structural and safety measures to overcome the problems;
- nature and quantities of trade effluent;
- previous inspections;
- previous hydraulic calculations or hydraulic models;
- previous assessments of environmental impact;
- existing drain and sewer condition data;
- receiving water quality and use;
- groundwater levels and velocities;
- ground conditions including infiltration capacity;
- groundwater protection zones;
- previous test information;
- characterisation of wastewater;
- information on proposed new development or redevelopment within the catchment area.

Some of this information can be available from as-constructed drawings.

This information should be assessed to determine what further information is required in order to carry out the investigation.



Cuprins

### 6.2.6 Inventory update

Where the inventory is incomplete it shall be updated so that a sufficient record of the sewer system is available to carry out the investigation.

NOTE The update of the other information is included in the hydraulic, environmental, structural and operational investigations.

### 6.2.7 Hydraulic investigation

Testing and inspection procedures can be required in order to ensure an adequate evaluation of flows (wet and dry weather, infiltration, flow through gaps in manhole tops (between the cover and frame), exfiltration and wrong connections). Surveys can include precipitation and flow measurements, identification of wrong connections and groundwater measurements.

In some cases it is not possible to understand the hydraulics of the system without using a hydraulic model. This sewer flow simulation model should be based on an as-built report updated after onsite investigation of the main works. However a model is not usually recommended where:

— there are no known hydraulic problems (particularly where the sewer system takes only foul wastewater flows); and,

— there are no combined sewer overflows; and,

— structural problems are to be solved using techniques which do not reduce the hydraulic capacity of the sewer.

Information on the use of computer based sewer flow simulation programs is given in 8.4.3.

Calibration and/or verification of the models shall be carried out whenever sufficient information is available. The procedures used depend on the sewer flow simulation program.

If suitable agreement is not obtained, the model input data should be checked and then the sewer records. Having identified possible causes of error it will often be necessary to confirm these by site inspection and then adjust the model accordingly. Data shall not be modified without justification based on an inspection of the system.

### 6.2.8 Environmental investigation

The environmental impact will depend on the nature of the wastewater and its potential to escape from the system. In particular the location of trade effluent sources and contaminated surface water sources shall be identified and the nature, quality, quantity and the potential environmental hazards reviewed.

Where necessary, surveys shall be carried out to provide any data not available from records.

Investigations can be required to determine where leakage from drains and sewers is affecting groundwater quality, giving priority to drains or sewers which pass through aquifer protection zones or where they carry particularly hazardous substances.

The quality of surface receiving waters shall be ascertained to see whether they meet the requirements and if not, whether the sewer system is a significant factor.

Consideration should be given to other environmental factors such as noise, odour, visual intrusion and potential soil contamination.



Cuprins

### 6.2.9 Structural investigation

It is important to ensure that investigation of the system is selective in order to avoid duplication of previous work. The structural investigations may include either a complete survey of the drain and sewer system or a more selective approach. Consideration should be given to the age and location of existing infrastructure, geotechnical data including the pipe bedding and surround, and the vulnerability of existing buildings and other utility services.

Wherever practicable the recording of the structural condition of drain and sewer systems should be carried out by an indirect system (e.g. closed circuit television (CCTV) system) in order to avoid personnel entering the system (see clause 7). Where it is not possible to obtain sufficient information from indirect inspection then direct inspection (e.g. by walking through the pipeline) may be used. The drain and sewer system shall be cleaned as necessary to make it possible to record and assess the actual condition. The nature and quantity of any material removed can be relevant to the structural investigation. During the survey the system shall be kept free from wastewater as far as necessary.

The condition of the system shall be observed and recorded as accurately and comprehensively as practicable. A uniform coding system complying with the requirements of EN 13508-2 shall be used to ensure that the results can be compared.

NOTE EN 13508-2 gives requirements for the method of recording observations from inspections. It does not give requirements as to which observations should be recorded.

The observations recorded shall include all those that could affect the structural integrity of the system. Examples include:

— unacceptable fissures;

— deformation;

— displaced joints;

— defective connections;

— roots, infiltration, settled deposits, attached deposits, other obstacles;

— subsidence;

— defects in manholes and inspection chambers;

— mechanical damage or chemical attack.

Where appropriate, other qualitative and quantitative investigation techniques may be used. These include sonar (for pipes that are filled with water) and ground probing radar or other geophysical techniques (e.g. for detecting voids behind the wall of the sewer pipe) or mechanical techniques (e.g. internal jacking to measure the stiffness of the side wall support). Investigation of the chemical composition of the groundwater and the soil should be carried out where this could affect the structural integrity.

The results of the structural investigations can also be relevant to the assessments of the hydraulic performance and environmental impact.

### 6.2.10 Operational Investigation

Existing operational procedures, inspection schedules and maintenance plans shall be identified and documented.

The frequency and location of recorded operational incidents (e.g. blockages, pumping station failures, sewer collapses etc.) shall be reviewed.

Cuprins

The impact of operational problems on the hydraulic, environmental and structural performance of the system should be determined from incident records.

The causes of significant recurrent operational incidents shall be investigated.

To deal with operational problems in the most cost effective way, it is necessary to investigate and understand the causes. Further information can be found in 11.4.

## 6.3 Assessment

### 6.3.1 Introduction

The performance of the system shall be assessed against the performance requirements.

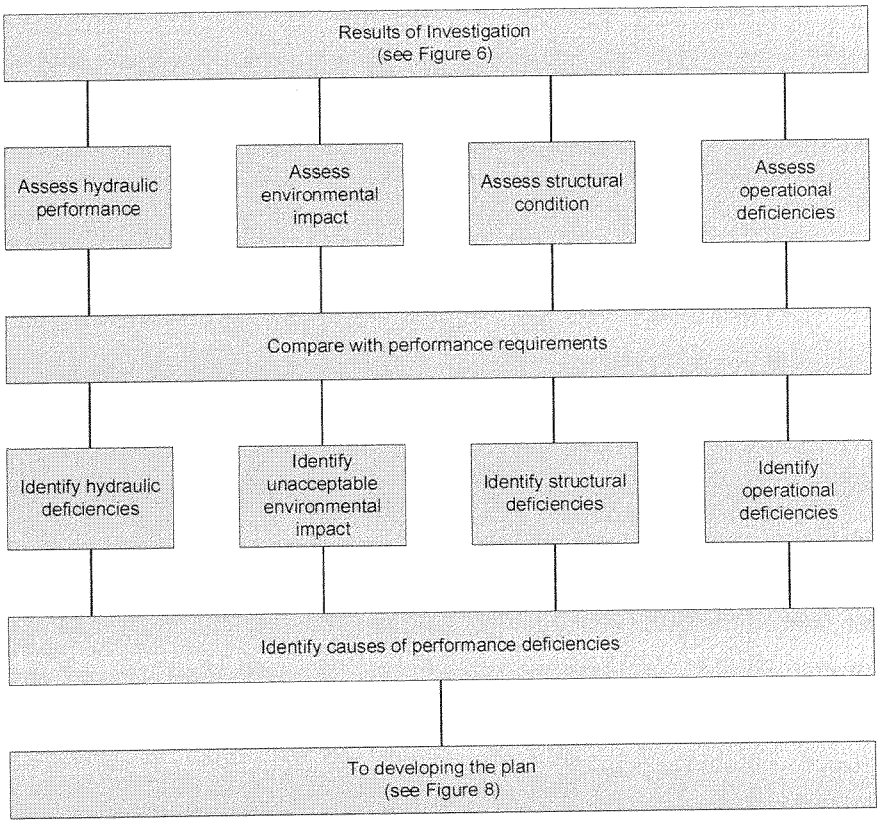



**Figure 7 — Process for assessment**

EN 13508-1 gives guidance on evaluating the condition of the drain and sewer systems.

### 6.3.2 Assessment of the hydraulic performance

The results of the hydraulic surveys and/or the verified flow simulation model shall be used to assess the hydraulic performance of the system for a range of rainfall conditions related to the performance requirements (see 8.4.3).

### 6.3.3 Assessment of environmental impact

The results of the investigations shall be considered together with information on the frequency, duration and volume of discharges to receiving waters, determined using a verified flow simulation model (see 6.2.7) where



Cuprins

this is available or from site measurements. This information shall then be used to assess the environmental impact (including impact on soil and groundwater) of the drain and sewer system (see 8.5).

The results of the structural investigation (see 6.2.9), the trade effluent survey and other relevant investigations shall be examined to identify:

— sources of hazardous effluents;

— exceedence of permissible concentrations and discharges;

— other deviations from permits.

#### 6.3.4 Assess structural condition

Once the system has been inspected, the next stage is to examine the results to identify those areas requiring action. A number of methods have been developed to assist in this process. Details of these can be obtained from the organisations listed in Annex B.

#### 6.3.5 Assess operational performance

The operational performance of the system as measured by the number of operational incidents or failures should be assessed.

#### 6.3.6 Compare with performance requirements

The results of the assessment of the hydraulic, environmental, structural and operational performance should be brought together so that the overall performance of the system and its components can be compared to the performance requirements (see 5.2).

Performance indicators are one method of comparing the overall performance of a system with performance requirements. Any performance indicators used should be:

— clearly defined, concise and unambiguous;

— verifiable;

— simple and easy to use.

#### 6.3.7 Identify unacceptable impacts

Details of those parts of the system where the hydraulic, environmental, structural or operational performance of the system or its components does not meet the performance requirements should be recorded.

#### 6.3.8 Identify causes of performance deficiencies

Based upon the results of the hydraulic, environmental, structural and operational investigations, the causes of performance deficiencies shall be determined. The relative impact of each cause should be assessed in order to develop appropriate solutions and to set the priority for action.

### 6.4 Developing the Plan

#### 6.4.1 Introduction

The process of producing the plan to fulfil the performance requirements is outlined in Figure 8.



Cuprins

### 6.4.2 Develop integrated solutions

#### 6.4.2.1 Introduction

Integrated solutions shall be developed that fulfil the performance requirements, taking into account future conditions.

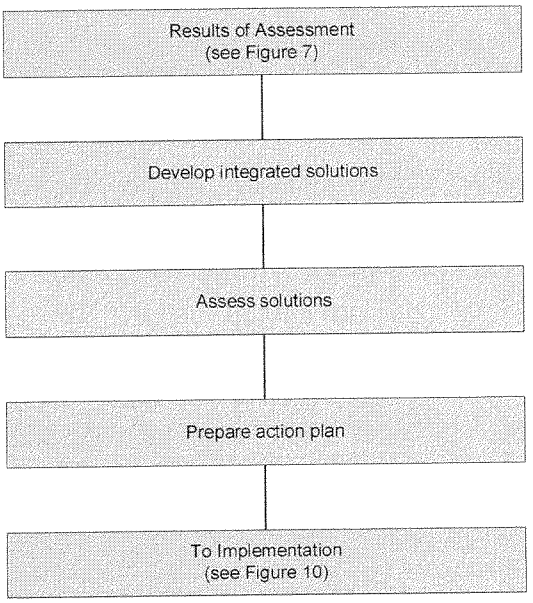



**Figure 8 — Process for developing the plan**

#### 6.4.2.2 Hydraulic solutions

Hydraulic options include:

a) Maximise use of existing flow capacity by:

- removal of constrictions;
- cleansing.

b) Source control – Reducing the hydraulic input to the sewer system by:

- diversion of surface water flows to infiltration drainage systems or pervious areas;
- use of porous pavements;
- diversion of flows to another system;
- reduction of infiltration and inflow of extraneous water.

c) Attenuate peak flows by:

- mobilisation of existing storage potential within the system (strategically placed flow controls);
- mobilisation of surface storage (including storage within the property boundary);
- provision of additional storage (tank sewer or detention tank).



Cuprins

d) Increase sewer system flow capacity by:

— replacement with larger pipe;

— construction of additional pipeline;

— renovation of the existing drain or sewer.

#### 6.4.2.3 Environmental solutions

Environmental options include:

a) Reduce pollutant inputs to system by:

— sediment basins and grit separators;

— use of vegetation to absorb pollutants from runoff before entering the system;

— controlling inputs (e.g. trade effluents).

b) Decrease planned pollutant discharges to receiving waters by:

— increase of flows to treatment (see hydraulic solutions above);

— treatment of surface water discharges (e.g. by separators, retention ponds etc.)

— improve solids retention and hydraulic performance of combined sewer overflows;

— real time control.

c) Decrease impact by relocation of points of discharge.

d) Reduce exfiltration by rehabilitation measures such as:

— repair techniques (e.g. sealing leaks);

— renovation techniques (e.g. provision of watertight lining);

— replacement of pipeline using open-cut or trench-less techniques.



Cuprins

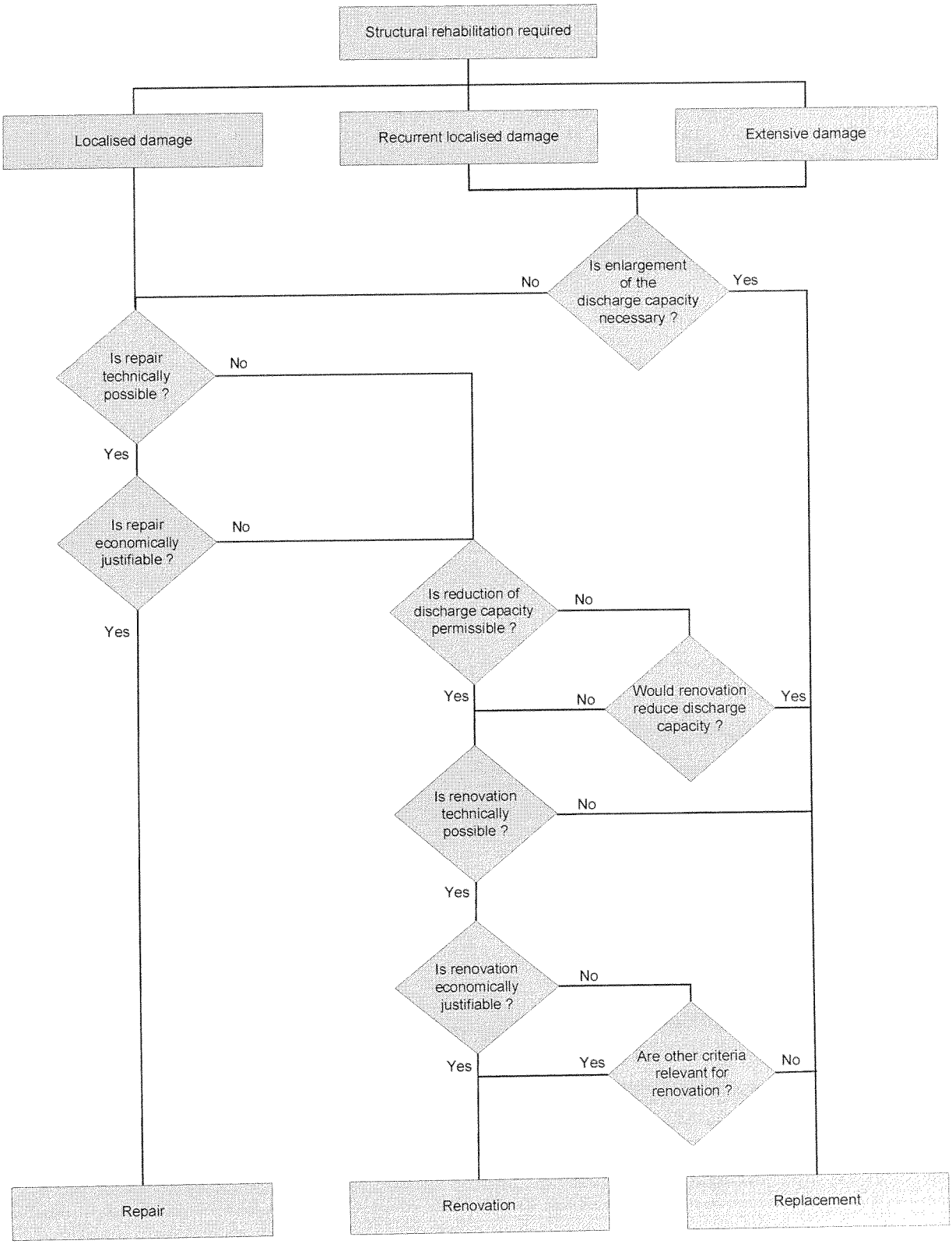



**Figure 9 — Decision process for selection of structural solutions**



Cuprins

#### 6.4.2.4 Structural solutions

Structural options include:

a) Protect fabric of sewer by provision of appropriate linings or internal coatings.

b) Rehabilitate fabric of sewer by:

— repair;

— renovation;

— replacement.

The decision process necessary to select the appropriate structural solution is given in Figure 9.

#### 6.4.2.5 Operational solutions

In some cases an operational solution can be appropriate. Examples of possible operational solutions include:

— planned inspection and cleaning of a drain or sewer (see EN 14654-1);

— increased frequency of maintenance of pumps or pumping stations.

### 6.4.3 Assess Solutions

Solutions shall be assessed and the optimal solution selected having regard to the basic performance requirements (see clause 5) and factors such as:

a) **Safety in construction and operation** - The minimisation of risks to health and safety during construction and subsequent operation of the system.

b) **Social disruption** - The disruption to local residents and other members of the public due to traffic delays, dust, noise and other social factors shall be considered.

c) **Sustainable use of resources** - The use of energy and other finite resources in the construction and operation of the system shall be taken into account. The ability to recycle materials used in the upgrading works and any waste produced shall be considered.

d) **Phasing of the works** - The possibility of integrating the solution into a staged programme of works shall be considered. This shall take into account the priorities of the works and the benefits in terms of improved performance associated with each identified phase of the works, and the cost savings associated with deferral of the later stages.

e) **Relationship to other infrastructure works** - The benefits of phasing the works with other infrastructure works shall be considered.

f) **Capacity and resource constraints** - Account should be taken of the resource constraints (e.g. personnel, supply chain and financial) in the selection and phasing of the options.

g) **Future maintenance liabilities** - The cost of future maintenance works and other operational costs of the system should be taken into account. The environmental impact of disposal of maintenance residues (see 8.5.1) shall also be considered.



Cuprins

h) **Economic appraisal -** The costs and benefits shall be considered to determine whether the additional benefits of one solution over another, for example increased asset life, are justified.

i) **Whole life cost -** The whole life cost of the solutions including temporary works, diversion of other utility services and all design, investigation and operational costs shall be taken into account as well as the indirect costs (e.g. cost of social disruption).

### 6.4.4 Prepare action plan

The selected integrated solution shall be documented to give a single plan for the drain and sewer system. The documentation should include:

— detailed objectives;

— legal requirements and permits, including any timescales for improvement;

— performance criteria;

— priorities;

— proposed works including costs and phasing;

— relationship to other construction or planned development;

— consequences for operations and maintenance.

Four types of plan can be prepared:

a) **New development** – Information on drainage of new developments proposed. Where significant new development or redevelopment is proposed in the catchment, a plan should be produced showing:

1) whether the foul and surface water from the new development should be drained by extension to an existing drain or sewer system or by an independent system or, for surface water, by an infiltration system;

2) if the system is to be an extension of an existing system, the upgrading works to the existing system to accommodate the additional flows should be described in the rehabilitation plan for that system;

3) outline of the main sewer systems to serve the development.

b) **Rehabilitation plan** – Information on proposed rehabilitation works. The options to be considered will fall into one or more of the four categories: Hydraulic, Environmental, Structural and Operational performance. The works necessary to upgrade an existing drain and sewer system to meet the performance requirements should be incorporated into a rehabilitation plan. This should include:

1) Details of the necessary upgrading works;

2) Other options for upgrading the system;

3) Any anticipated phasing of the work;

4) Whether any of the items are conditional on any planned developments.

c) **Operational plan** – Inspection schedules, operational procedures and contingency plans. The operations plan shall indicate the approach to be taken in a particular drain and sewer system. The plan shall include:



Cuprins

1) inspection routines (see C.2.1);

2) procedures used in the operation of the elements of the system (see C.2.2);

3) contingency and emergency plans (see C.2.3).

d) **Maintenance plan** – Details of maintenance policies and schedules for each component of the system. The maintenance plan shall include:

1) type of maintenance strategy to be used in each component of the system and the monitoring requirements and frequencies. The strategies for maintaining drain and sewer systems are planned or reactive maintenance, or a combination of both.

i) Planned maintenance includes a programme of work to remedy the defects and problems identified during inspection. It is particularly required to reduce the incidence of failure where the consequences are severe.

ii) Reactive (or crisis) maintenance involves responding to failures and problems as they are identified. It is appropriate for those parts of the system that can function with little or no maintenance.

2) risk assessment, taking into account the probability of failures and their consequences.

## 6.5 Implementation

### 6.5.1 Introduction

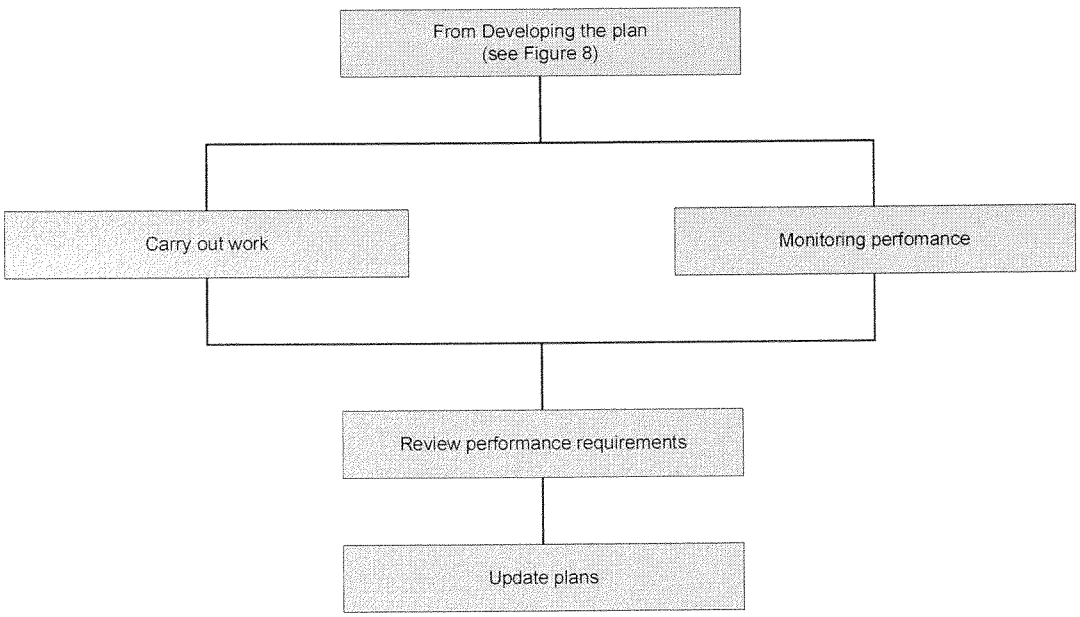



**Figure 10 — Process for implementation**

### 6.5.2 Carry out work

Where it is necessary to extend, reduce or rehabilitate the drain or sewer system these works should be designed in accordance with clause 8 and clause 9 and constructed in accordance with clause 10.

The operations and maintenance plans should be implemented in accordance with clause 11.



Cuprins

### 6.5.3 Monitoring performance

It is important to monitor the effectiveness of solutions and to update the plan, including the records (inventory) and the hydraulic model (see clause 12).

### 6.5.4 Review performance requirements and update plan

The performance requirements should be reviewed periodically and the whole planning process repeated so that all the plans remain up to date.

## 7 Health and Safety Principles

The fundamental strategy for occupational health and safety is laid down in the Framework Directive 89/391. This requires employers to avoid risks to health and safety, to assess the risks which cannot be avoided and to use the results of that assessment to mitigate the residual risks through combating these risks at source in preference to the application of protective measures and to ensure that preference is given to collective protective measures over those protecting the individual only. These are the principles of prevention. The directive also requires that employees are appropriately instructed in the risks to their health and safety.

The Temporary or Mobile Construction Sites Directive 92/57 sets out requirements relating both to the design and construction aspects of a project. With regard to design, Directive 92/57 requires that due account is taken of the principles of prevention set out in the Framework Directive 89/391, in the design and preparation stages of the project, that specific documentation regarding heath and safety risk is drawn up and made available to parties to the project and that workers are consulted over and informed of the risks to their health and safety. Annex IV of Directive 92/57 sets out a range of specific health, safety and welfare requirements relating to work practices and to indoor and outdoor workplaces on site.

Accordingly drain and sewer systems shall be designed, constructed and operated so that the occupational health and safety risks to personnel undertaking work associated with the drain and sewer system are minimised. In addition welfare facilities shall be provided where appropriate.

Those who are responsible for work in drains and sewers, including the operator of the drain or sewer system shall ensure that the work does not present a risk to the health or safety of any person carrying out the work or any person who can be affected by their actions.

In addition it is the responsibility of employers to:

— provide safe systems of work including arrangements for safe access to and egress from the sewer system, and sufficient working space while in the sewer system;

— ensure that their employees are properly instructed, trained and supervised in the work being carried out and in the safe systems of work in use.

National or local regulations or the relevant authority can lay down requirements regarding the health, safety and welfare of the public and/or personnel. They can include more requirements than indicated in this standard.

The employer should define all tasks, competences and the ensuing responsibilities relating to the health and safety activities. Furthermore, the employer should provide a well-structured documentation of its hierarchy and organization of workflow [see EN ISO 9000 (all parts)]. Managers and supervisors responsible for safety should-check all relevant regulations for their proper application. If they detect flaws in the hierarchical and workflow organization and/or the documented regulations, they should initiate immediate remedial action.

Further information on Health and Safety is found in Annex D.



Cuprins

# 8 Design Principles

## 8.1 General

The basis of the design stage should be the action plan (see clause 6). Design is the process of defining the project in sufficient detail so that instructions can be given to others for the system to be constructed or maintained.

The design process includes the following stages:

— conception;

— preliminary topographical, geotechnical and other investigations (see 9.3);

— preliminary calculations to check the feasibility of the proposed approach;

— refinement of the general concept;

— more detailed calculations;

— production of detailed drawings or specifications.

The design process is typically iterative.

Designers should take into account the practicability of safely constructing, operating and maintaining the system (see clause 7).

The design shall fulfil the objectives (see clause 4) and meet the functional requirements (see clause 5) and the action plan (see clause 6). Specific requirements shall be considered in case of rehabilitation.

Together with the functional requirements (see clause 5) the financial and economic aspects of the various options shall also be considered before reaching a decision as to the preferred solution. The above matters shall be considered in terms of their implications on the whole life cost.

## 8.2 Types of systems

There are two types of wastewater to be collected and transported by the system; foul wastewater and surface water. Two options are available as follows:

— Combined system – where both types of wastewater are mixed;

— Separate system – where each type of wastewater is collected and transported in a dedicated sewer (surface water in a surface water sewer and foul wastewater in a foul sewer).

Variants of these basic systems are also possible.

The selection of a system will mainly depend upon:

— national or local water management policies;

— type of system which presently exists and how it is expected to evolve;

— possible future changes in the catchment;

— capacity and quality of receiving waters;

— nature of influents to the system;



Cuprins

— need for prior treatment;

— topography;

— ground characteristics;

— treatment plant;

— economic considerations;

— other local conditions.

Adopting an integrated approach towards surface water drainage benefits both the quality and quantity impacts on receiving waters. Where a new system is being proposed, surface water should be kept separate from other wastewater. The discharge of surface water should be in accordance with the following hierarchy.

a) To an adequate infiltration drainage system.

b) Directly to a surface receiving water.

c) To a drain or sewer system.

Storage should be provided to limit the peak discharges to acceptable flow rates.

National or local regulations or the relevant authority can specify the type of system to be used.

Permissible influents to the system are:

— Domestic wastewater.

— Authorised trade effluents. (In some cases pre-treatment of such trade effluents will be necessary before discharge to the system is permitted in order to achieve the quality required by national or local regulations or the relevant authority).

— Surface water and, where exceptionally permitted, groundwater.

The nature of the expected influents shall be assessed.

The design shall take into account the conveyance of wastewater, including trade effluents, which will neither damage the system and/or the wastewater treatment plant, nor impair their operation.

### 8.3 Layout and profile

The design of the system shall ensure that the layout and profile meets all relevant functional requirements including:

— Maintainability (see 5.1.3);

— Protection of occupational health and safety (see 4.3);

— Not endangering adjacent structures and utility services (see 5.1.13).

The layout and profile will be influenced by topography, the character of developments served, existing and future flows from the catchment, the suitability of receiving waters or receiving wastewater treatment plant and the adequacy of any existing system to accept the design flow.



Cuprins

Economical design is usually achieved when drains and sewers follow the natural falls of the ground. Where practicable they should be laid at such gradients as will prevent excessive accumulation of solid matter in the invert. The route shall be selected so as not to impair the stability of structures.

Access chambers should be sited in locations where they can be reached by operator personnel and equipment. Access should also be provided for excavation to repair a sewer, if this were to be necessary.

Circumstances can make the pumping of wastewater either necessary or advisable and should be considered alongside the long-term energy commitments and the whole life costs involved. Detailed design of pumping installations is considered in 9.2.6.

Positive and negative pressure systems are relatively independent of gradient and the depth of cover. In certain circumstances they are alternatives to, or can form part of, systems operating essentially under gravity. Long-term energy commitments and whole life costs including maintenance shall be considered for each option. Positive pressure systems should be designed in accordance with EN 1671. Vacuum sewer systems should be designed in accordance with EN 1091.

Where an appropriate sewer is not available and cannot immediately be provided, provision for local treatment of wastewater shall be provided.

The levels of the receiving waters at the outfalls shall be taken into account in the planning of the sewer system.

Detailed design of layout and profile is described in 9.2.

## 8.4 Hydraulic Design

### 8.4.1 General

The Hydraulic design of the system shall ensure that the design meets all relevant functional requirements including:

— Protection from flooding (see 5.1.2);

— Maintainability (see 5.1.3);

— Maintaining the flow (see 5.1.11).

### 8.4.2 Foul drains and sewers

The design flows for drains and sewers comprise:

— Domestic wastewater flows;

— Authorised trade effluent flows.

Extraneous water flows may be included in the calculation where these flows cannot be avoided.

Design flows should be calculated in accordance with 9.4.2.

The hydraulic capacity of the pipelines shall be calculated in accordance with Annex E. Surcharging is undesirable in foul gravity drain and sewer systems. Foul drains and sewers should therefore be designed to run at less than pipe full conditions.

Rising mains shall be designed to carry the required design flows in self-cleansing conditions without using excessive energy (see Annex F). The retention time should also be limited so that septicity does not occur (see 9.5.3).



Cuprins

Detailed design of the hydraulic design of foul drains and sewers is described in 9.4.2.

### 8.4.3 Surface water drains and sewers

#### 8.4.3.1 General

Surface water drains and sewers collect and transport runoff generated within a catchment area during rainfall, for safe discharge into a receiving water or treatment plant. The magnitude of peak flows depends on the intensity and duration of rainfall, the size and configuration of impermeable areas and measures taken to reduce surface water. The topography, soil type and its permeability have also to be considered when estimating the flows emanating from other areas.

Surface water drains and sewers are dimensioned in order to limit flooding. It is usually impracticable to avoid flooding from very severe storms. A balance therefore has to be drawn between cost and the political choice of the level of protection provided.

The level of protection should be based on a risk assessment of the impact of flooding to persons and property. The level of protection should be specified in performance criteria for flooding frequencies or design storm events used in calculation. The design criteria shall be based on the performance criteria.

The hydraulic capacity of surface water drains and sewers shall limit surcharge to nationally or locally prescribed levels and frequencies taking into account backwater levels.

Surface water drains and sewers shall be designed so that the effect of any flooding caused by storms in excess of the nationally or locally prescribed flooding frequencies causes the minimum of impact to persons and property.

Storage should be provided (e.g. by use of detention tanks and ponds) to minimise the hydraulic impact on receiving waters.

Other techniques can be used to reduce the runoff entering the drain and sewer system either in addition to or as a substitute to the use of drains and sewers. These techniques are based on one or more of the following principles:

— infiltration systems;

— minimising the area of impermeable surfaces connected to the drain and sewer system;

— time lag and attenuation of the flow.

In setting hydraulic design performance criteria for surface water sewers, allowance shall be made for the design methods that are likely to be used. In all cases the scale of the consequences of flooding should be taken into account.

For surface water drains and sewers, design flows for the surface water pipelines will be runoff. No allowance shall be made for any other wastewater component.

#### 8.4.3.2 Surface water inlets

Surface water inlets shall be designed in order to ensure an adequate transfer of runoff from impermeable areas into the surface water drains and sewers.

#### 8.4.3.3 Design criteria

Design criteria shall take into account any changes in flows expected over the design life of the drain or sewer system if these changes are not otherwise taken into account in the design. The potential effects of climate



Cuprins

change should be considered. This is to ensure that the sewer continues to meet the performance criteria over the design life of the system.

The frequency of an event may be expressed either as a return period or a probability of occurrence in any one-year period.

Surcharge frequencies and depths in surface water drains and sewers shall be limited to any nationally or locally prescribed values having regard to:

— Whether there are any connected basements not protected by anti-flooding valves, effluent lifting stations or pumping stations;

— Whether the surcharge is likely to lead to flooding of basements.

Design flooding frequencies should be set in order to manage the risk of flooding, having regard to both the frequency and consequences of flooding.

National or local regulations or the relevant authority can specify design storm frequencies or design flooding frequencies or both. Different design criteria may be set for combined and separate systems.

The designer shall assess risk of flooding in events that exceed the design flood frequency, taking into account both the consequences of the flooding and the frequency. Flow routes for excess flows should be investigated to determine the consequences and where possible, the design should be changed to minimise the impact. Where the risk of flooding cannot be reduced by these means the design frequency should be decreased.

The nature of design criteria will depend on the type of design methods used.

**a) Design Criteria for use with Simple design methods**

In simple design methods the pipes are usually designed to run full, without surcharge, for relatively frequent storms in the knowledge that this provides protection against flooding from much larger storms.

In the absence of any design criteria specified in national or local regulations or by the relevant authority the "design storm frequency" for no surcharge criteria in Table 2 should be used for small schemes.

These approaches should be applied when an existing system is being considered for upgrading.

Both the storm frequency and the flood frequency may be expressed as a return period, which is the average period in years between events, or a probability that an event will occur in any year.

**Table 2 — Recommended design frequencies for use with simple design methods**

| Location | Design storm frequency [a] | |
|---|---|---|
| | Return period (1 in "n" years) | Probability of exceeding in any 1 year |
| Rural areas. | 1 in 1 | 100 % |
| Residential areas. | 1 in 2 | 50 % |
| City centres/industrial/commercial areas. | 1 in 5 | 20 % |
| Underground railway/underpasses. | 1 in 10 | 10 % |

[a] For those design storms no surcharge shall occur.



Cuprins

**b) More complex methods**

For larger developments and for schemes particularly where risks to public health or the environment are significant, time-varying design rainfall and computer based flow simulation models shall be used. Any model used shall be chosen in cooperation with the relevant authority. For any application it is necessary to select a method where the appropriate balance between cost complexity and required accuracy is achieved. Guidance on when they should be used and the type of method to select is given in normative Annex E.

In these cases design should be undertaken to limit frequency of surcharge following which the design should be checked to ensure that the design meets the design flood frequency criteria at specific sensitive locations. These design checks are particularly important on steeply sloping catchment areas.

In the absence of any design criteria specified in national or local regulations or by the relevant authority the design flooding frequency values given in Table 3 may be used.

**Table 3 — Recommended design frequencies for use with complex design methods**

| Location | Design flooding frequency | |
|---|---|---|
| | Return period (1 in "n" years) | Probability of exceedingin any 1 year |
| Rural areas. | 1 in 10 | 10 % |
| Residential areas. | 1 in 20 | 5 % |
| City centres/industrial/commercial areas. | 1 in 30 | 3 % |
| Underground railway/underpasses. | 1 in 50 | 2 % |

Detailed design of the hydraulic design of surface water drains and sewers is described in 9.4.3.

### 8.4.4 Combined drains and sewers

The hydraulic design of combined drain and sewers shall be undertaken in the same way as surface water drains and sewers with the design flows increased to include the dry weather flow. Since the dry weather flow is generally only a small proportion of the capacity of the sewer, less allowance is necessary for the peak dry weather flow rate.

Detailed design of the hydraulic design of combined drains and sewers is described in 9.4.4.

For combined drains and sewers, the design flowrate is made up of runoff, which is by far the predominant component, plus an allowance for foul wastewater flows. The runoff component should therefore be estimated using the methods outlined in 9.4.3. The foul wastewater component is estimated as described in 9.4.2. As the foul wastewater flows are usually considerably lower than the design flowrates, particular consideration should be given to self-cleansing velocities during dry weather conditions.

## 8.5 Environmental Considerations

### 8.5.1 General

The environmental design of the system shall ensure that the design meets all relevant functional requirements including:

— Protection of surface receiving waters (see 5.1.4);



Cuprins

— Protection groundwater (see 5.1.5);

— Prevention of odours, toxic, explosive and corrosive gases (see 5.1.6);

— Prevention of noise and vibration (see 5.1.7);

— Minimising the use of finite resources (see 5.1.8 and 5.1.9).

Control of the sources of pollution from drain and sewer systems shall be considered as it can limit the environmental impact to levels acceptable to the relevant authority.

Consideration of impacts shall pay due regard both to short-term effects and to cumulative long-term effects.

Short-term effects can include fall in the concentration of dissolved oxygen, acute toxicity and hydro-biological stress. Cumulative long-term effects can include the build up, in aquatic biota and sediments, of persistent pollutants such as heavy metals and certain organic compounds.

Sources of environmental impact include:

— outfalls;

— combined sewer overflows;

— emergency overflows, for example from pumping installations or detention tanks;

— exfiltration to groundwater;

— infiltration of groundwater;

— untreatable non-domestic wastewater;

— disposal of residues produced during sewer cleaning (see EN 14654-1).

Any untreatable non-domestic wastewater can have an impact when subsequently discharged from a combined sewer overflow or the wastewater treatment plant.

Infiltration can also affect the frequency and volume of discharges from combined sewer overflows and the quality of discharges from wastewater treatment plants.

Consideration shall be given to the risk of spills of noxious substances within the catchment area, particularly on surface water systems. Where there is significant risk of spillage or discharge of significant quantities of fire fighting water containing harmful substances, appropriate measures shall be taken to avoid entry into or exit from the sewer system of these substances by, for example, the provision of separators (see 8.7.2) or retention tanks.

Pipelines shall be designed to avoid leakage that might cause pollution of groundwater.

To minimise odour nuisance gravity drains and sewers shall be sufficiently ventilated to atmosphere by allowing a free passage of air through the system. In very cold areas special precautions can be required.

Disused drains and sewers shall be removed or, where this is impracticable, they shall be filled with suitable material to prevent for example, structural deterioration, unauthorised use, ingress of groundwater and infestation by rodents.

Care should be taken in the design of systems to minimise the accumulation of deposits as residues from sewer cleaning activities can cause pollution.



Cuprins

### 8.5.2 Protection of surface receiving waters

The quality, quantity and frequency of any discharge to receiving water from any sewer including a surface water sewer, combined sewer overflow, pumping installation or treatment works shall meet the requirements of any national or local regulations or the relevant authority. Design shall be such that the receiving water will be protected against overloading of its self-purifying capacity. It shall take account of physical, chemical, biochemical, bacteriological, aesthetic and any other relevant considerations.

There are two approaches to the control of pollution from drain and sewer systems:

— uniform emission limits can be set by national or local regulations or the relevant authority for general use with each of the different types of discharge;

— site-specific emission limits can be set by any national or local regulations or the relevant authority for individual points of discharge, to satisfy requirements for the quality and characteristics of the receiving water taking into account any emission limits and the specific needs of the receiving water.

In many cases a combination of the two approaches should be considered.

Uniform emission limits are generally set in relation to what is technically feasible for the different types of discharge. They form a baseline standard prior to the determination of site-specific limits which will not put the self-purifying capacity of the receiving water at risk. They are unlikely to be applicable where discharge is to sensitive waters such as recreational areas, sources for water supply or lakes. Generally in such cases, more stringent site-specific emission limits will be necessary to satisfy the receiving water quality requirements.

The site-specific emission limit approach is sensitive not just to the effects of an individual discharge, but also to the combined effects of the whole range of discharges to receiving waters. These discharges, including those from industry, treatment works and non-point sources can demand an integrated approach to the identification of solutions.

The relevant authority for environmental regulation can classify receiving waters according to current or projected uses or interests, for example:

— abstraction for potable supply;

— fishery;

— bathing or other water contact activities;

— special ecosystem.

The emission limits can then be set by any national or local regulations or the relevant authority using, where appropriate, water quality simulation models.

### 8.5.3 Protection of Groundwater

In order to protect groundwater, the national or local regulations or the relevant authority can require stringent performance and testing in high-risk areas such as drinking water abstraction or aquifer protection zones and areas with high groundwater levels. In such areas a number of zones with different levels of protection can be specified by any national or local regulations or the relevant authority, depending on risk.

### 8.5.4 Prevention of septicity

Septicity caused by the prolonged retention of wastewater under anaerobic conditions is undesirable and should be avoided by limiting the time of retention in rising mains, sewers/detention tanks and siphons and by the provision of self-cleansing conditions in sewers to achieve aerobic conditions within the liquid. Where this is not possible or effective, intervention can be necessary by using, for example, chemical oxidation and/or precipitation. The choice of chemicals shall take account of their potential environmental impact.



Cuprins

Septic wastewater can produce lethal or explosive gases, particularly hydrogen sulfide ($H_2S$) and methane ($CH_4$) and lead to offensive odours, chemical attack, difficulties in wastewater treatment processes, safety hazards and danger to life.

### 8.5.5 Combined sewer overflows and surface water treatment

Combined sewer overflow and outfall structures shall be designed to minimise the impact of any discharges on the environment.

Overflows are normally necessary on combined sewer systems. Close to the entrance of the wastewater treatment plant overflows are installed on separate sewer systems for use under exceptional circumstances. The site and discharges, from these and other outfalls, to receiving waters shall be controlled to limit pollution.

Various methods such as flow detention and sedimentation can be used to assist in limiting pollution inputs to receiving waters. Factors to be considered include:

— flow rates;

— volume, duration and frequency of discharges;

— pollution concentrations and loads;

— hydro-biological stress;

— aesthetic impacts.

The pollution discharges to receiving waters from overflows and treatment works shall be considered together.

Detailed consideration of the environmental impact of combined sewer overflows and surface water treatment is described in 9.4.7.

### 8.5.6 Emergency overflows

Emergency overflows can be installed immediately upstream of wastewater treatment plants, at pumping stations and at other critical parts of the system.

The environmental impact of such overflows shall be considered.

## 8.6 Structural Design

### 8.6.1 Introduction

The structural design of the system shall ensure that the design meets all relevant functional requirements including:

— Prevention of noise and vibration (see 5.1.7);

— Sustainable use of products and materials (see 5.1.8);

— Structural integrity and design life (see 5.1.10);

— Not endangering adjacent structures and utility services (see 5.1.13).

The structural design of drain and sewer systems shall take account of:

— structural integrity taking into account the loads;



Cuprins

— watertightness of the drain and sewer system (see EN 1610);

— prevention of floatation;

— bearing capacity of the soil;

— chemical nature of the soil will have an effect on the materials used;

— effect of aggressive, corrosive and/or erosive wastewater on the materials used;

— possible differential settlement between structures and all drains and sewers and outgoing rising mains and other services;

— any requirements of national or local regulations or the relevant authority.

Where buildings are near to drains or sewers or where a building is proposed near a drain or sewer the design should consider:

— effect on the sewer of the building; and,

— effect of failure of the sewer on the building.

### 8.6.2 Structural design of pipelines

The structural design of buried pipelines shall be carried out in accordance with one of the methods described in EN 1295-1 or otherwise designed in accordance with EN 1990 to EN 1999 if applicable.

In the case of renovation, a partial structural contribution of the existing pipe may be taken into account only if the soil and pipe fabric is stable and when this contribution can be quantified.

Where common trenches for drains or sewers and other utility services are used care shall be taken to ensure the stability of the pipes.

Where a pipeline is to be laid close to foundations of a structure, the potential effects of the structure on a pipeline shall be considered. Care shall be taken to ensure that the foundations are not undermined or damaged.

### 8.6.3 Structural design of other components

The structural design of other components of drain and sewers systems shall be designed in accordance with EN 1990 to EN 1999 if applicable, or otherwise in accordance with relevant product standards.

### 8.6.4 Materials selection

The selection of an appropriate material is an important part of the design of the structure. The durability of materials used in the construction of components of drain and sewer systems can be affected by the chemical action of groundwater and the wastewater. In some conditions the material can also be affected by the physical and chemical action of sediments contained in the wastewater.

In selecting materials designers shall consider:

— chemical content of the wastewater,

— possible presence of hydrogen sulfide (see 9.5.3),

— abrasive nature of any sediments carried in the wastewater,



Cuprins

— corrosive properties of any sediments and the effect of chemicals they could generate,

— chemical content of the ground and groundwater,

— physical properties of the soil,

— environmental impact of chemicals released during installation.

## 8.7 Operational Considerations

### 8.7.1 General

The operational considerations of the design shall ensure that the design meets all relevant functional requirements including:

— Protection from flooding (see 5.1.2);

— Maintainability (see 5.1.3);

— Prevention of odours, toxic, explosive and corrosive gases (see 5.1.6);

— Prevention of noise and vibration (see 5.1.7).

Planning, design, construction and rehabilitation shall take into account the operation and maintenance requirements.

The system shall be designed to minimise the risks to the health and safety of operator personnel.

The cost of maintenance of the system shall also be considered. When balancing the construction costs with future maintenance costs, the whole life cost should be minimised.

### 8.7.2 Separators

Where appropriate, separators shall be provided on or near inlets to exclude or minimise the entry of solids or other materials that could impair the operation of the drain or sewer system. These can include:

— Grit separators to limit entry of sediments which could accumulate in the system restricting the flow;

— Grease separators to limit the entry of fats and grease which could be deposited in the system restricting the flow;

— Light liquid separators to limit the entry of flammable liquids which could cause a hazard in the drain and sewer system.

National or local regulations can require provision of separators.

Detailed design of separators is described in 9.6.2.

### 8.7.3 Self-cleansing conditions

Wastewater is likely to contain a variety of materials that could accumulate in drains and sewers or cause blockage.

Drains and sewers shall be designed to minimise the risk of blockage from any material permitted in wastewater.



Cuprins

The build up of permanent deposits of solids in drains or sewers can significantly increase the risk of flooding and pollution. Drains and sewers shall be designed to provide sufficient shear stress to limit the build up of solids to levels which do not significantly increase this risk.

Special maintenance provisions can be required to ensure frequent sewer cleaning on sewers where it had not been possible to provide self-cleansing conditions.

#### 8.7.4 Access to drains and sewers

Safe access shall be provided at reasonable intervals to allow for inspection and maintenance. Manholes shall be designed to facilitate safe entry and egress by operator personnel and to provide sufficient working space.

Wherever possible, provisions should be made for work to be carried out from surface level. National or local regulations or the relevant authority can specify requirements for the access. Detailed design of the operational considerations relating to access is described in 9.6.4.

# 9 Detailed Design

## 9.1 Introduction

Unless explicitly specified the requirements in this clause apply both for new construction and rehabilitation.

## 9.2 Layout and profile

### 9.2.1 Introduction

The principles for the physical design of drain and sewer systems are specified in 8.1.

### 9.2.2 Layout

The layout will be influenced by factors such as:

a) site conditions, environmental considerations, retained features and existing utility services;

b) protection of water abstraction areas;

c) availability of suitable sewers or outfalls;

d) layout of buildings, disposition of drainage systems inside buildings, appliances located on levels necessitating direct connections to drains;

e) use of buildings served;

f) planning and coordination of utility services;

g) social disruption during construction and its cost implications;

h) practical aspects of construction methods, working space, adequate protection and support;

i) stability of building during and following construction of the drains and sewers;

j) existing, planned and future development;

k) connections to or from existing drains and sewers which are to be retained;

l) provision for phased construction and occupation;



Cuprins

m) available gradients and depths of construction;

n) possibility of real-time control;

o) levels of receiving waters;

p) effects of tides, waves and currents;

q) groundwater levels;

r) access for inspection and maintenance;

s) overland flood flow paths;

t) obstacles from other infrastructure (e.g. utility services, railways, waterways, major roads);

u) land ownership;

v) proximity of trees and other vegetation.

The routing of drains and sewers to take into account such factors can have major consequences: e.g. excessive depths or length, need of pumping or inverted siphons.

### 9.2.3 Accessibility

Manholes and inspection chambers should be in locations where they can be accessed by all those who could have need to use them, having regard to the need for access in an emergency.

Where frequent access is required (e.g. pumping stations or CSOs with screens) or access by special plant may be required (e.g. tanks, pumping stations or washout valve chambers) this should be taken into account (see also 9.6.4).

Sewers serving more than one property should be at locations where the access for repair is possible.

### 9.2.4 Depth

The approximate depth is determined during the conceptual design and finalised during the detailed design.

Depth will have a significant effect on the cost of construction and maintenance. In deciding the method of construction, the depth of drains and sewers shall be considered, in conjunction with other factors such as:

— protection against flooding;

— nature of the ground;

— presence of groundwater;

— proximity of foundations;

— proximity of utility services;

— proximity of trees or heavy root growth;

— protection against frost;

— minimum cover.



Cuprins

### 9.2.5 Need for pumping

Circumstances which can make the pumping of wastewater either necessary or advisable include the following:

a) avoidance of excessive depths of sewer;

b) drainage of low lying or other parts of the catchment area susceptible to flooding;

c) development of areas not capable of gravitational discharge to an adjoining drain or sewer system, a wastewater treatment plant or an outfall;

d) overcoming an obstacle, e.g. a ridge, a watercourse, a railway or for avoiding the use of an inverted siphon;

e) correction of difficulties in a drain or sewer system resulting from mining subsidence;

f) provision of sufficient head for operation at a wastewater treatment plant;

g) centralisation of wastewater treatment;

h) raising wastewater to detention tanks.

Where part of a system cannot be effectively drained using a gravity system then consideration should be given to the use of one or more pumping installations. The optimum number of installations shall first be determined having regard to the whole life cost.

### 9.2.6 Pumping Installations

Where pumping installations are provided the design shall take into account:

a) whole life cost;

b) energy usage;

c) operations and maintenance requirements;

d) risk and consequences of failure;

e) health and safety of public and operating staff;

f) environmental impact;

g) nature of wastewater which can:

- be aggressive, corrosive and/or erosive;
- have a high solid content increasing the potential for blockage;
- be toxic;
- lead to potentially explosive conditions.

The design of the pumping station and the rising main shall take into account the interaction between them.

Where the wastewater is pumped consideration shall be given to the effects of the pump discharge rates on the downstream parts of the system. Detailed design of pumping installations shall be designed in accordance with Annex F.



Cuprins

## 9.3 Preliminary Investigations

### 9.3.1 General

Attention needs to be paid to both the topographical features present in the localities concerned and to the geological nature of the underlying strata.

### 9.3.2 Topography

Surface reconnaissance and examination of contour maps and aerial photographs will enable preliminary lines for drains, sewers and rising mains to be established so that the general feasibility of the proposals can be determined before detailed layouts and longitudinal sections are prepared. It is important to use any available geological survey data in conjunction with contour maps when deep open-cut and trench-less options have to be considered.

### 9.3.3 Geotechnical Survey

At the conception stage of the design an understanding of the ground conditions to be encountered during the construction of the scheme is essential in order to be able to evaluate fully all the route and construction options.

The aim in this initial geotechnical survey will be to gain broad information in the most cost effective manner. As the project develops, more intensive investigations will be necessary.

Geological maps are, even with their limitations, a source of general information. Where these are inadequate, a preliminary ground investigation should be undertaken.

The data gathered in a geotechnical survey should, as appropriate, be sufficient to be able to assess:

a) ground loadings on the pipes/structures;

b) landslide conditions;

c) subsidence conditions;

d) fine particle movement;

e) any likely swelling of clay strata;

f) groundwater levels and movement;

g) aquifer recharge potential;

h) loadings from adjacent structures and highways;

i) previous land use (including mining);

j) alternative construction methods;

k) options in pipe type choice;

l) pipe bedding options;

m) aggressive soil or groundwater conditions.

Soil and rock samples should be retained especially where tunnelling or other trench-less methods are contemplated.



Cuprins

### 9.3.4 Groundwater

Where appropriate, groundwater levels including seasonal variations shall be determined during representative periods of time. Investigations shall be carried out to identify conditions which can be detrimental to the integrity of the pipeline.

### 9.3.5 Existing drainage services

The lines, levels, hydraulic adequacy and structural condition of all relevant existing features (e.g. drains, sewers, ditches, land drains and watercourses) shall be ascertained. When designing a rehabilitation project the existing pipe shall be assessed in accordance with 6.4.

### 9.3.6 Other existing utility services

The positions of other existing relevant utility services shall be ascertained as accurately as possible.

### 9.3.7 Extraneous water

If the risk of extraneous water (e.g. infiltration) entering drains and sewers, is considered to be unacceptable, investigations shall be carried out to determine the extent of this risk.

## 9.4 Hydraulic Design

### 9.4.1 Introduction

The principles for the hydraulic design of drain and sewer systems are specified in 8.4.

Drains and sewers shall be designed to provide sufficient capacity for the design flows. In selecting the diameter and/or gradient of the pipe consideration shall also be taken of the need to minimise build up of sediments and to minimise the risk of blockages (see 9.6.3)

### 9.4.2 Foul drains and sewers

Drain and sewer systems shall be designed to collect and transport wastewater influents from domestic, trade premises to the point of treatment without prejudice to health and safety. Such design should also include allowances for future growth and for extraneous discharges up to such flow that will justify rehabilitation.

#### a) Drain systems

The design of drains (and sewers) to serve individual or small groups of buildings where discharges from individual appliances will give relatively high flows of an intermittent and irregular nature shall use a peak rate of flow derived from the number and type of appliances connected.

The rates of flow in the drains from the buildings or premises, calculated using EN 12056-2, should be used in the design of downstream drain systems.

Flow rates for individual appliances and factors to be applied can be specified by national or local regulations or the relevant authority. Trade effluent flows shall be calculated separately.

Having completed the design of the drain system, the interaction between the drain and the sewer system shall be checked.

#### b) Sewer systems

For domestic wastewater sewers, flow rates are usually based on either by population and a rate of flow per head or, for new developments where such data is not available, on the planning criteria for the population or



Cuprins

the type and number of dwellings. For a new development and for an upgrading scheme on an existing development, the estimates used shall be appropriate for the specified planning horizon.

Existing water supply statistics may be helpful to derive future water supply consumption and hence domestic wastewater flows. Flow patterns for daily consumption and anticipated variations between different types of development can also be established. Consumer water usage that does not enter the drain and sewer system and distribution leakage are of particular importance in assessing domestic wastewater flows.

The rate of flow per head may be based on local water supply statistics allowing for consumption that does not result in discharge to the sewers and, where appropriate meters are not available, distribution losses. Typical discharge figures for developments similar to those under consideration may also be used. The flow per head, in the range from 120 l/day to 400 l/day, commonly used in various countries is shown in Table E.4.

The peak design flow takes account of the diurnal variation in domestic wastewater flow. The domestic peak design flow rates commonly used in various countries are shown in Table E.5. To these peak design flows shall be added trade peak flows and, where unavoidable, extraneous flows.

Where a scheme is to be developed in phases, consideration should be given to the likely flows following the initial stages of construction so that either self-cleansing conditions are attained at least at times of daily peak flow or other cleansing arrangements are made.

### 9.4.3 Surface water drains and sewers

The hydraulic design of drains and sewers serving impermeable surfaces, such as roads and car parks, is dependent on the hydraulic performance of the interface between the impermeable surface and the drain or sewer system. The flow at this interface shall be adequately considered in order to minimise the impact of flooding.

The hydraulic capacity of the pipes shall be calculated in accordance with Annex E.

It can be necessary to provide a means of flow detention to intercept and hold back temporary peak storm discharges in order to avoid flooding. The effects of flow balancing within the drain and sewer system on the performance of the wastewater treatment plant shall be taken into consideration. Arrangements for maintenance and safety of these structures will be required.

Runoff shall be calculated taking into account a number of factors including:

- design rainfall;
- area that could drain to the inlets connected to the system:
  - extent of impermeable area;
  - extent of permeable area;
- likely losses of runoff due to infiltration of rainfall into the ground;
- likely increases in connected area.

The possible impact of climate change should also be considered.

A simple method of calculating the runoff from small areas is included in Annex E.

### 9.4.4 Combined drains and sewers

For combined drains and sewers, the design flow rate is made up of runoff, which is by far the predominant component, plus an allowance for foul wastewater flows. The runoff component should therefore be estimated using the methods outlined in 9.4.3. The foul wastewater component is estimated as described in 9.4.2. As the



Cuprins

foul wastewater flows are usually considerably lower than the design flow rates, particular consideration should be given to self-cleansing velocities during dry weather conditions.

### 9.4.5 Capacity of pipelines

Pipes shall be selected to:

— transport the required design flows;

— limit sediment build up (see 9.6.3);

— ensure that the risk of blockage is reduced (see 9.6.3); and,

— ensure that effective maintenance can be reasonably achieved (see 9.6.4).

Two equations are recommended for use in calculating turbulent flows in drains and sewers: Colebrook-White[1] and Manning[2], taking into account headlosses of the pipeline (see E, E.2).

Two methods of calculating total headlosses are:

— adding local headlosses (see E.2.1.4.2) to the pipeline headlosses (see E.2.1.4.1);

— accounting for local headlosses by assuming a higher value of hydraulic pipeline roughness in the calculation of pipeline headloss.

When using recommended hydraulic pipeline roughness values it is necessary to establish whether allowance has been included for local headlosses. Values currently in use range from 0,03 mm to 3,0 mm for k (Colebrook-White formula) and 70 $m^{1/3}s^{-1}$ to 90 $m^{1/3}s^{-1}$ for K (Manning formula).

In cases where deposits in the invert cannot be avoided, the reduced cross-section of the pipe shall be taken into account when calculating headlosses.

### 9.4.6 Sewers with steep gradients

Where sewers with steep gradients are required, consideration shall be given to consequences of high velocities such as:

— air entrainment and its effects;

— release of hydrogen sulfide;

— erosion;

— need for energy conservation measures on changes from super-critical flow to sub-critical flow;

— special safety measures for operatives.

Backdrop manholes, ramp manholes or vortex manholes may be installed in a sewer system to dissipate excessive static head in a controlled manner, thereby avoiding the installation of sewers with steep gradients and meeting any imposed velocity limitation.

---

[1] This equation is named Colebrook in the French version and Prandtl-Colebrook in the German version.

[2] This equation is named Manning-Strickler in the French and German versions.



Cuprins

### 9.4.7 Outfall Design Requirements

Where surface water is to be discharged to a surface receiving water, the invert level of the outfall should be above the peak design water level of the surface receiving water so as to provide free discharge conditions. Where periodic backflooding cannot be avoided, a non-return valve should be considered.

## 9.5 Environmental Considerations

### 9.5.1 Introduction

The principles of the environmental considerations for drain and sewer systems are specified in 8.5.

### 9.5.2 Outfall Design Requirements

Outfalls shall be so formed as to avoid, or provide protection against, local erosion. It can be necessary to provide additional protection to the outfall opening to prevent damage, interference or entry. The visual impact of the outfall shall also be taken into account.

### 9.5.3 Prevention of septicity

Septicity within a drain or sewer system is undesirable and therefore shall be minimised. It will affect the wastewater treatment process and can lead to the production of hydrogen sulfide ($H_2S$) and mercaptans. Hydrogen sulfide is malodorous, toxic and potentially lethal even in small concentrations. Depending on its concentration and local conditions it can be oxidized to sulfuric acid, it will tend to attack some materials in pipelines, treatment works and pumping installations. Parameters on which the concentration of hydrogen sulfide depend, and which shall be taken into account include: wastewater temperature, biochemical oxygen demand (BOD), sulfate availability, retention time, flow velocity, turbulence, pH, ventilation, existence of rising mains or particular trade effluent discharges upstream of the gravity sewer.

Predictive equations can be applied in order to quantify sulfide formation both in pressure and gravity sewers.

Other gases can also be produced from normal wastewater in anaerobic conditions as follows:

a) Methane has little odour and whilst it is a simple asphixiant by displacing oxygen, its main property is that it produces an explosive mixture with air over a wide range of concentrations. A particular vehicle for methane production is leachate from landfill sites which has been allowed to enter the drain or sewer system. Such leachates could need to be treated at source.

b) Ammonia has a distinct and strong odour which gives good warning characteristics before reaching toxic levels, which are themselves unlikely to be generated from normal wastewater.

c) Carbon dioxide has no odour and will act as an asphixiant by displacing oxygen.

d) Carbon monoxide is also odourless and is highly toxic and lethal after only limited exposure.

Production of all these gases can be limited by the application of strategies to reduce septicity.

Other gases can be produced under anaerobic conditions where particular trade effluents have been allowed to enter the drain or sewer system.

Methods to control the effects of anaerobic conditions can be used, considering the potential distribution of gases and their odours, including:

— Natural or forced ventilation;

— Natural or forced entrainment of air in the flow;



Cuprins

— Addition of reagents to the flow.

#### 9.5.4 Drains and sewers near water abstraction areas

Installation of drains and sewers can be restricted in areas where water is to be abstracted for human consumption. If in such areas drain and sewer systems are unavoidable, the designer shall take measures to ensure permanent control and to prevent pollution of the ground and/or groundwater. Such measures can include:

— installation of an additional equally watertight surrounding pipe;

— installation of alarm systems for leakage and breakage;

— installation of house connections directly to manholes and not to the sewer;

— special requirements for system components and method of construction.

### 9.6 Operational Considerations

#### 9.6.1 Introduction

The principles of the operational considerations for drain and sewer systems are specified in 8.7.

#### 9.6.2 Separators

Separators shall be used where appropriate for example to minimise the entry of materials that can accumulate in drains and sewers or otherwise cause a blockage.

a) Grit separators shall be provided on or near inlets where the wastewater is likely to contain significant sources of grits or other sediments that could accumulate in drains or sewers.

b) Grease separators shall be provided where the wastewater is likely to contain significant volumes of grease or fats. Grease separators shall comply with the requirements of EN 1825-1. The nominal size of grease separators shall be selected in accordance with EN 1825-2.

c) Where wastewater is likely to contain significant volumes of light liquids (e.g. oil or petrol) separator systems for light liquids shall be provided on or near inlets. In considering whether to provide a separator system for light liquids, account shall also be taken of the likely environmental impact of oils that could be discharged into surface receiving waters or groundwaters. Separators systems for light liquids shall comply with the requirements of EN 858-1. The nominal size of separator systems for light liquids shall be selected in accordance with EN 858-2.

#### 9.6.3 Design for self-cleansing

##### 9.6.3.1 Sediment transport

For small diameter drains and sewers (less than DN 300) self-cleansing can generally be achieved by ensuring either that a velocity of at least 0,7 m/s occurs daily, or that a gradient of at least 1:DN is specified. Steeper gradients or higher velocities can be required by national or local regulations or the relevant authority. To achieve self-cleansing conditions in sewers with low gradients there should be strict requirements for the bedding and accurate laying of the pipes.

For larger diameter drains and sewers, higher velocities can be necessary particularly if relatively coarse sediment is expected to be present.

Local guidance, in the form of tables or equations can be available in national reference documents and may be used.



Cuprins

Where self-cleansing conditions cannot be achieved provision should be made for adequate maintenance activities.

#### 9.6.3.2 Minimisation of blockages

To minimise the risk of blockage, drains and sewers should be smooth and laid to self-cleansing conditions. However where the flows in the drain or sewer are low, steeper gradients (up to 1:DN/2,5) can be required.

### 9.6.4 Access to drains and sewers

The principles for provision of access are described in paragraph 8.7.4.

The maximum spacing between access points should take account of the maintenance equipment and practices likely to be used.

In the case of drains, access shall be provided where practicable, at every change of alignment or gradient by means of manholes, inspection chambers and rodding points. Where this is not practicable, provision for access shall ensure that changes of alignment or gradient can be reached.

In the case of non man-entry sewers, access shall be provided, where practicable, at every change of alignment or gradient, at the head of all sewers, at every junction of two or more sewers, wherever there is a change in the size of a sewer and in addition at reasonable intervals for inspection and maintenance. In general, access should be provided through manholes. Inspection chambers may be used within the system.

In the case of man-entry sewers, access shall be provided at reasonable intervals to allow for inspection and maintenance, having regard to the nature of the work to be undertaken and the proposed safe systems of working.

Manholes and inspection chambers should be designed and installed so as to avoid any acute changes in direction of flow from branch drains.

National or local regulations can specify requirements for the:

a) location and spacing of access points on drains and sewers;

b) positioning or the maximum spacing of manholes or inspections chambers;

c) dimensions of manholes or inspection chambers.

The dimensions for manholes and inspection chambers shall not be less than the minimum dimensions given in EN 476.

EN 476 contains requirements for three types of chamber as follows:

d) Manhole with access for cleaning and inspection by personnel – EN 476:1997, 6.1.1 requires that manholes for all maintenance works with access for personnel have a DN/ID 1 000 mm or greater, or a nominal size for rectangular sections of 750 mm x 1 200 mm, or greater, or a nominal size for elliptical sections of 900 mm x 1 100 mm, or greater.

e) Manhole with access for cleaning and inspection – EN 476:1997, 6.1.2 requires that manholes for the introduction of cleaning equipment, inspection, and test equipment, with occasional possibility of access for a man equipped with a harness, have a DN/ID of 800 mm or greater but less than 1 000 mm.

f) Inspection or connection chamber – EN 476:1997, 6.1.3 states that inspection chambers having DN/ID's less than 800 mm permit the introduction of cleaning, inspection, and test equipment, but do not provide access for personnel.



Cuprins

National or local regulations or the relevant authority can prohibit entry of personnel into chambers below a certain size.

# 10 Construction Principles

## 10.1 General

Drain and sewer systems shall be constructed in accordance with the design. Unless explicitly specified the requirements in this clause apply both for new construction and rehabilitation. During construction the following issues should be taken into account:

a) Health, safety and welfare of construction personnel and other people;

b) Optimum sequence of construction particularly with regard to maintaining the operation of existing drain and sewer systems which could be affected by the work;

c) Methods of dealing with existing flows in part completed systems or when carrying out rehabilitation of existing flows;

d) Protection of the environment.

## 10.2 Pipelines

In the case of new construction, pipelines shall be constructed in accordance with EN 1610 or EN 12889 as appropriate.

In case of rehabilitation, pipelines shall be constructed according to the relevant installation manual (referring to the corresponding system standards when existing).

In any case the following points should notably be accounted for:

— pipelines geometry;

— flow performance;

— watertightness;

— proper load transfer from soil to pipeline through embedment;

— proper structural embedment.

Where common trenches for sewers or drains and other utility services are used, care shall be taken to ensure the stability of the pipes.

Testing shall be carried out to verify that the work has been constructed in accordance with the design.

## 10.3 Ancillaries

Ancillaries, such as inspection chambers and manholes, should be constructed in order to ensure correct junctions with the pipes (pipelines).

NOTE Special care should be granted to differential displacements.

In any case the following points should notably be accounted for:

— geometry;



Cuprins

— flow performance;

— water tightness;

— proper structural embedment.

For ancillaries the performance requirements specified in relevant European product standards should be taken into account. Grease separators shall be installed in accordance with EN 1825-2. Separator systems for light liquids shall be installed in accordance with EN 858-2.

# 11 Operations and Maintenance

## 11.1 Introduction

The purpose of operations and maintenance is to ensure that the drain and sewer system perform in accordance with the functional requirements defined in clause 5 and in accordance with any operations and maintenance plan (see 6.4).

Operations include:

— starting or stopping pumps;

— inserting dam boards;

— regulating valves and weirs;

— using detention tanks;

— acting in accordance with contingency and emergency plans;

— measuring wastewater quality;

— inspecting periodically;

— pest control (see C.10);

— making connections to existing drains and sewers (see C.11);

— control of disused drains and sewers (see C.12);

— control of building activities over or adjacent to sewers (see C.13).

Urgent interventions that are generally intended to be temporary are included in operations.

Maintenance includes:

— local repair or local replacement of damaged pipes or other structures in order to maintain the functioning;

— cleaning and removal of sediments, obstructions etc. to restore hydraulic capacity;

— maintenance of mechanical plant (e.g. pumps).

Effective operation and maintenance of the drain and sewer system will depend on, for example:

— planning;



Cuprins

— rights of access;

— sufficient number of competent personnel;

— clear assignment of responsibilities;

— suitable equipment;

— knowledge of the system, its operational components and the users connected;

— adequate records and analysis.

There can also be requirements relating to the resolution of performance deficiencies, for example to remedy failures and problems within acceptable timescales.

## 11.2 Objectives

Operations and maintenance has the following objectives to:

— ensure that the entire system is operationally ready at all times and functions within the performance requirements;

— ensure that the operation of the system is safe, environmentally acceptable, and economically efficient;

— ensure that as far as possible the failure of one section of a sewer system will not adversely affect the performance of the other parts.

## 11.3 Data requirements

Data shall be collected:

— for management purposes;

— for regulatory reporting purposes (e.g. properties at risk of flooding);

— meet statutory requirements (e.g. maintaining plans showing the location of the public sewers).

It is possible to store a wide range of data on drain and sewer systems. However, collection, validation, storage and updating the data can be expensive. The amount of data collected depends on the reasons listed above.

The information can include:

— inventory of the system including records of drains, sewers, manholes, pumping installations, combined sewer overflows, detention tanks etc.;

— details of permits for influents into the system (trade effluents, hazardous materials etc.);

— details of permits to discharge from the system into receiving waters (combined sewer overflows, pumping installations etc.);

— records of inspections of the system (e.g. closed circuit television (CCTV) survey reports);

— records of incidents such as blockages, collapses, pumping station failures, rising main failures and flooding incidents;

— information on rainfall;



Cuprins

— records of planned maintenance work carried out;

— actual response times for dealing with emergencies;

— information on the cost of incidents and maintenance activities to allow budgetary control and performance review;

— information about the hydraulic capacity; and

— records of system performance (see 6.2.3).

Computer based geographical information systems (GIS) are a powerful tool for storage retrieval and analysis of information on sewer systems.

## 11.4 Investigation and analysis of operational problems

To deal with operational problems in the most cost effective way, it is necessary to investigate and understand their causes and effects. Investigations can be required to determine:

— route of a pipeline;

— cause and location of the sediment, blockage or collapse;

— cause and location of a surface depression;

— location, source, quality of making of a connection;

— quality of a repair;

— condition of a pipe;

— extent of scale or grease build up;

— effectiveness of sewer cleaning work;

— origin, quality and composition of influent;

— quantity and composition of the wastewater;

— presence of hazardous gasses;

— watertightness.

Operational investigation techniques available include:

— dye tracing;

— electronic location (using radio transmitters and a directional receiver);

— closed circuit television (CCTV);

— walking through sewers;

— mirrors;

— flow measurement;



Cuprins

— sampling and analysis;

— insitu measurement of the composition of influent;

— watertightness tests (see EN 1610).

Operational problems concern the various components of the drain and sewer system. The techniques available to resolve them are described in Annex C.

## 12 Performance testing

It is necessary to test and assess the performance of the drain and sewer systems during construction, at the completion of the construction stage and also during the operational life of the system.

Examples of tests and assessments are:

a) watertightness test with water;

b) watertightness test with air;

c) infiltration test;

d) visual inspection;

e) dry weather flow assessment;

f) monitoring of inputs to the system;

g) monitoring effluent quality, quantity and frequency at point of discharge to receiving water;

h) monitoring within the system for toxic and/or explosive gas mixtures;

i) monitoring of discharge from system to treatment works.

The tests to be undertaken to determine the performance being achieved by the drain or sewer system will depend on whether it is a new system, a rehabilitated system, or an existing system being tested.

The effectiveness of maintenance should be assessed by comparing the performance of the drain or sewer system with the requirements (see 5.1). In addition, for reactive maintenance, target response times can be used as an assessment.

## 13 Qualifications and Training

Personnel at all levels shall have appropriate training to allow them to carry out their work safely and competently. This on-going training shall introduce and explain relevant legislation and techniques. Training shall be repeated periodically when required and should cover safety, technical and legal topics where appropriate.

The owners of construction works (procuring entity for public work or private agent for a private contract, or their designer) shall request a proof that the enterprise carrying out the work is sufficiently qualified for the specific work.



Cuprins

## 14 Sources of Additional Information

Various national organisations provide supplementary detail and guidance on the planning, design, construction and maintenance of drain and sewer systems outside buildings.

Examples of the sources of relevant information include:

— Complementary National Standards;

— European, national or local regulations;

— Guidance issued by professional or trade associations;

— Guidance documents issued by national or local government organisations;

— Suppliers of technical software.

A list of organisations that produce relevant supplementary guidance is given in Annex B.



Cuprins

# Annex A
(informative)

# Relevant EU Directives

## A.1 Introduction

There are a number of EU Directives that relate to these key objectives. A number of these have a wider application to the European Economic Area.

## A.2 Relevant Directives

Relevant EU Directives include:

a) Water Framework Directive (2000/60/EC) together with its daughter directives and other relevant environmental directives including:

   1) Bathing Waters Directive (76/160/EEC);

   2) Urban Wastewater Treatment Directive (91/271/EEC).

b) Safety and Health Framework Directive (89/391) together with its daughter directives and other relevant safety and health directives including:

   1) Noise at Work Directive (86/188/EEC);

   2) Machinery Directive (89/392/EEC);

   3) Work Equipment Directive (89/655/EEC);

   4) Personal Protective Equipment Directive (89/656/EEC);

   5) Manual Handling Directive (90/269/EEC);

   6) Display Screens Directive (90/270/EEC);

   7) Asbestos at Work Directive (91/382/EEC);

   8) Temporary or Mobile Sites Directive (92/57/EEC);

   9) Working Time Directive (93/104/EEC);

   10) Explosive Atmospheres (ATEX) Directives (94/9/EC and 99/92/EC);

   11) Work at Height Directive (2001/45/EEC);

   12) Physical Agents (Vibration) Directive (2002/44/EEC).

c) Construction Products Directive (89/106/EEC);

d) Public Procurement Directive 2004/18/EC.



Cuprins

# Annex B
(informative)

# Sources of Additional Information

## B.1 National Standards Bodies

Details of national standards bodies that are CEN members and affiliates can be obtained from CEN.

CEN Management Centre — www.cen.eu

36, rue de Stassart
B-1050
Brussels

## B.2 Austria

### B.2.1 Regulatory Bodies

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt, und Wasserwirtschaft. (Federal Ministry for Agriculture, Forestry, Environment and Water Management) — www.lebensministerium.at

Stubenring 1
A-1012
Wien, Österreich

### B.2.2 Other organisations

ÖWAV - Österreichischer Wasser - und Abfallwirtschafts Verband.
(Austrian Water and Waste Management Association) — www.oewav.at

Marc-Aurel-Strasse 5
A-1010
Wien, Österreich



Cuprins

## B.3 Denmark

### B.3.1 Regulatory Bodies

Miljøstyrelsen
(Danish Environmental Protection Agency)
www.miljoestyrelsen.dk

Strandgade 29
1401 København K

Erhvervs- og Byggestyrelsen
(National Agency for Enterprise and Construction)
www.ebst.dk

Dahlerups Pakhus,
Langelinie Allé 17
DK-2100 Copenhagen Ø

Arbejdstilsynet
(The Danish Working Environment Authority (WEA))
www.arbejdstilsynet.dk

Landskronagade 33
DK-2100 København Ø

Vejdirektoratet
(Danish Road Directorate)
www.vejdirektoratet.dk

Niels Juels Gade 13
Postbox 9018
1022 Copenhagen K

### B.3.2 Other organisations

Dansk Vand. Og Spildevandsforening
(Danish Water and Wastewater Association (DWWA))
www.danva.dk

Vandhuset
Danmarksvej 26
8660 Skanderborg

Ingeniørforeningen i Danmark (IDA)
(The Water Pollution Committee of the Society Of Danish Engineers)
www.ida.dk

Kalvebod Brygge 31-33
DK-1780 Copenhagen V
Denmark



Cuprins

DHI Institut for vand and miljø
(Danish Hydraulic Institute)
Agern Allé 5
DK-2970 Hørsholm
Denmark
www.dhigroup.com/dk

Teknologisk Institut
(The Danish Technological Institute)
Gregersensvej 1
DK – 2630 Taastrup
www.teknologisk.dk/

## B.4 France

### B.4.1 Regulatory Bodies

Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable
(Ministry for Ecology and Sustainable Development)
20, rue de Ségur
75302 PARIS 07 SP
www.environnement.gouv.fr

### B.4.2 Other organisations

Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU)
(Centre for the Study of Urban Planning, Transportation and Public Facilities)
9, rue Juliette Récamier
69456 LYON Cedex 06
www.certu.fr

Comité Français pour les travaux sans tranchée
(FSTT)
French Society for Trenchless Technology
4, rue des Beaumonts
94120 FONTENAY SOUS BOIS
www.fstt.org

## B.5 Germany

### B.5.1 Regulatory Bodies

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)
Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety
**Bonn Office:**
Robert-Schuman-Platz 3
D - 53175 Bonn
www.bmu.de



Cuprins

**Berlin Office:**
Alexanderstraße 3
D - 10178 Berlin

The Ministries of the relevant states.

### B.5.2 Other organisations

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA)
(German Association for Water, Wastewater and Waste)
www.dwa.de

Theodor-Heuss-Allee 17
D-53773 Hennef
Germany

## B.6 Ireland

### Regulatory Bodies

Department of the Environment, Heritage and Local Government
http://www.environ.ie/

Custom House,
Dublin 1
Ireland

## B.7 Italy

### B.7.1 Regulatory Bodies

Ente Nazionale Italiano Di Unificazione - Uni
www.uni.com

Via Sannio, 2
20137 MILANO

### B.7.2 Other organisations

ASPI – Associazione nazionale manutenzione e spurgo di reti fognarie e idriche
www.associazioneaspi.it

Via S. Caboto, 2
33170 PORDENONE



Cuprins

## B.8 The Netherlands

### B.8.1 Regulatory Bodies

Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
(Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment

PO Box 20951
2500 EZ DEN HAAG

http://www.vrom.nl

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
(Ministry of Transport, Public Works and Water Management)

PO Box 20901
2500 EX Den Haag

http://www.verkeerenwaterstaat.nl/

### B.8.2 Other organisations

Stichting RIONED Foundation

PO Box 133
6710 BC Ede

http://www.stichtingrioned.nl

NVA
Nederlandse Vereniging voor Waterbeheer
(Netherlands Association for Water Management)

PO Box 70
2280 AB Rijswijk

http://www.nva.net

Unie van Waterschappen UvW
(Association of Water Bodies)

PO Box 93218
2509 AE The Hague

www.uvw.nl

VNG
Vereniging van Nederlandse Gemeenten Association of Netherlands Municipalities

De Willemshof
Nassaulaan 12
2514 JS Den Haag

www.vng.nl



Cuprins

## B.9 Norway

### B.9.1 Regulatory Bodies

National Office of Building Technology and Administration

PO Box 8742 Youngstorget
NO 0028 Oslo
Norway

http://www.be.no/

The Norwegian Pollution Control Authority (SFT)

PO Box 8100 Dep
NO 0032 Oslo
Norway

http://www.sft.no/

### B.9.2 Other organisations

Norwegian Water and Wastewater BA

Vangsvegen 143
NO 2317 HAMAR
Norway

http://www.norvar.no/

## B.10 Portugal

### B.10.1 Regulatory Bodies

Ministério das Obras Públicas e Transportes, Lisbon, Imprensa Nacional – Casa da Moeda

Rua de São Mamede (ao Caldas), nº21
1149-050 Lisboa

www.moptc.pt

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional (MAOTDR)

Rua de «O Século», 51
1200-433 Lisboa

www.maotdr.gov.pt/MAOTDR

Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR)

Centro Empresarial Torres de Lisboa
Rua Tomás da Fonseca, Torre G - 8º
1600-209 LISBOA

www.irar.pt



Cuprins

### B.10.2 Other organisations

| | |
|---|---|
| Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)<br>Av. do Brasil, 101,<br>1700-066 Lisboa | www.lnec.pt |

## B.11 Sweden

### B.11.1 Regulatory Bodies

| | |
|---|---|
| The Swedish National Board of Housing, Building and Planning, (*Boverket*) | www.boverket.se |
| Swedish Environmental Protection Agency (*Naturvårdsverket*) | www.internat.naturvardsverket.se |
| The Swedish Work Environment Authority, (*Arbetsmiljöverket*) | www.av.se |

### B.11.2 Other organisations

| | |
|---|---|
| Svenskt Vatten<br>(Swedish Water and Wastewater Association)<br>Box 47607<br>SE-117 94 STOCKHOLM<br>Sweden | www.svensktvatten.se |

## B.12 Switzerland

### B.12.1 Regulatory Bodies

| | |
|---|---|
| D: Bundesamt für Umwelt (BAFU) | http://www.bafu.ch |
| F: Office fédéral de l'environnement (OFEV) | http://www.ofev.ch |
| Postfach, 3003 Bern | |
| Gewässerschutz-Fachstellen der einzelnen Kanton (Fachstellen von 26 Kantonen)<br>Die Post- und Internet-Adressen können über www.kvu.ch erfragt werden. | www.kvu.ch |



Cuprins

### B.12.2 Other organisations

D: VSA, Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute

F: VSA, Association suisse des professionnels de la protection des eaux

E: VSA, Swiss Water Pollution Control Association

www.vsa.ch

Strassburgstrasse 10,
Postfach
CH-8026 Zürich

## B.13 United Kingdom

### B.13.1 Regulatory Bodies

#### B.13.1.1 General

Health and Safety Executive

www.hse.gov.uk

Rose Court
2 Southwark Bridge
London
SE1 9HS

#### B.13.1.2 England and Wales

The Department of Communities and Local Government (Building Regulations)

www.communities.gov.uk

Eland House
Bressenden Place
London
SW1E 5DU

Department of the Environment, Food and Rural Affairs

www.defra.gov.uk

Nobel House
17 Smith Square
London
SW1P 3JR



Cuprins

The Environment Agency — www.environment-agency.gov.uk

Rio House
Waterside Drive
Aztec West
Almondsbury
Bristol
BS32 4UD

### B.13.1.3 Scotland

Scottish Building Standards Agency (SBSA) — www.sbsa.gov.uk

Denholm House
Almondvale Business Park
Livingston
EH54 6GA

Scottish Environmental Protection Agency (SEPA) — www.sepa.org.uk

SEPA Corporate Office
Erskine Court
Castle Business Park
STIRLING
FK9 4TR

### B.13.1.4 Northern Ireland

Department of Finance and Personnel (Building Regulations) — http://www.dfpni.gov.uk/

Building Regulations Unit
Office estates and Building standards Division
10th Floor
River House
48 High Street
Belfast,
BT1 2AW

The Environment and Heritage Service — http://www.ehsni.gov.uk/

Environmental Protection
Calvert House
23 Castle Place
Belfast
County Antrim
Northern Ireland
BT1 1FY



Cuprins

### B.13.2 Other organisations

Water UK — www.water.org.uk

1 Queen Anne's Gate
London
SW1H 9BT

Water Research Centre (WRc) — www.wrcplc.co.uk

Frankland Road
Blagrove
Swindon
Wiltshire
SN5 8YF
UK

Foundation for Water Research (FWR) — www.fwr.org

Allen House
The Listons
Liston Road
Marlow
Bucks
SL7 1FD



Cuprins

# Annex C
(normative)

# Operations and maintenance

## C.1 Introduction

The purpose of operations and maintenance is to ensure that the drain and sewer system performs in accordance with the functional requirements defined in clause 5.

## C.2 Operations planning

### C.2.1 Inspection routines

Inspection routines, including frequencies, shall be established for the system, taking into consideration the requirements and importance of each component. Routines shall include the inspection of:

— pipelines including inspection chambers, manholes and outfalls, taking into account the gradient and/or velocity;

— pumping installations, according to potential risk and type of equipment;

— overflows and detention tanks, taking into account storm frequency;

— inverted siphons, depending on risk of blockage and potential consequences;

— separators, according to technical requirements;

— grit chambers, gullies etc., taking into account storm frequency, capacity and land use.

### C.2.2 Operations procedures

Procedures for the operation of the components of the system should include plans for:

— operation of pumping stations;

— operation of any special components (e.g. vacuum or pressure installations within the system);

— setting dam boards, valves and weirs;

— operation of detention tanks;

— showing the assignment of responsibilities for carrying out procedures.

### C.2.3 Contingency Planning

Contingency planning is the process of setting out procedures to be used in case of breakdown of a part of the system. It should also include procedures for dealing with major failures and other emergencies. Procedures could be required for a range of possible incidents including:



Cuprins

— accidental spillages of toxic, noxious or explosive substances;

— discharge of special substances used in fire fighting;

— failure of pumping stations or pre-treatment facilities;

— flooding due to an exceptional rainfall event;

— major sewer collapse.

Contingency plans shall include:

— details of emergency services;

— estimated times for response (in general terms);

— lists of those to be notified;

— location of available resources;

— procedures to be followed (including protection of receiving waters and wastewater treatment plant).

The resource requirements will need to be determined, including:

— personnel;

— vehicles;

— equipment;

— materials.

These resources will sometimes need to be available at short notice. This can influence resourcing decisions for normal operations and maintenance work.

## C.3 Pipelines

### C.3.1 General

The common problems associated with drains and sewers (man entry and non man-entry) can be divided into two types, functional problems and structural problems.

### C.3.2 Functional problems

Functional problems can include:

— blockage - this usually occurs when sediments/debris are deposited within the sewer system, forming obstructions and a reduced pipe capacity;

— sedimentation - this can also lead to blockages;

— encrustation - build up of mineral deposits on the wall of the pipeline;

— grease - deposited on the wall of the pipeline;

— intrusion of tree roots;



Cuprins

— infiltration or exfiltration caused by structural problems (see C.3.3);

— failure of air valves and other protection systems (for rising mains).

Examples of available methods are:

— jetting;

— winching;

— rodding;

— cleaning balls;

— remote controlled equipment;

— flushing;

— manual methods.

When carrying out cleaning activities consideration shall be given to the potential impact of the work on the receiving wastewater treatment plant. Measures shall also be taken to avoid discharges of heavily polluted matter to receiving waters through combined sewer overflows.

Residues from maintenance activities on drain and sewer systems shall be disposed of in accordance with the requirements of national or local regulations or the relevant authority in such a way as not to cause pollution.

In severe cases, rehabilitation can be necessary.

Cleaning activities in drains and sewers shall be carried out in accordance with EN 14654-1.

### C.3.3 Structural problems

Structural problems can include:

— collapse;

— cracking or fracturing of the pipe;

— chemical attack or corrosion;

— ground erosion outside the wall of the pipe - usually caused by infiltration of soil into the pipe;

— defective connections;

— pipe deformation;

— open or displaced joints between pipes.

The following methods can be used to deal with the problems described above:

— repair;

— renovation;

— replacement.



Cuprins

Where problems are widespread or a significant length of sewer is involved a drainage area study (see clause 6) of the whole catchment area or part of it should be considered.

## C.4 Manholes and Inspection Chambers

Manholes and inspection chamber are needed for access to sewers and drains for maintenance and operations. The problems include:

— defective covers - these include covers which are broken, cracked, ill-fitting or are not flush with the ground level;

— problems with access - e.g. inadequately sized access shaft, or defective steps or ladders;

— structural problems with the fabric of the chamber including chemical attack and infiltration;

— sediment in the invert;

— odours or gas/oxygen deficiency.

These can be solved by works such as:

— cleaning;

— replacement and resetting of the covers;

— repair, renovation or renewal of the fabric of the chamber;

— reconstruction of access;

— replacement of steps or ladders;

— efficient ventilation.

## C.5 Combined sewer overflows

The purpose of combined sewer overflows is to spill excess flows from a system to receiving water (see 8.5 and 9.4.7).

Problems associated with combined sewer overflows include:

— blockages;

— siltation of the chamber;

— fouling of screens;

— structural problems.

Blockages can be caused by:

— restriction in size of the downstream sewer resulting in low flow velocity upstream leading to silting; and,

— general build-up of silt/debris in the chamber.



Cuprins

Siltation can be minimised by:

— high pressure water jets to clean the chamber;

— high volume suction units to remove debris;

— flushing of the chamber.

Planned maintenance can be necessary in order to limit the environmental impact to satisfy the requirements of national or local regulations or the relevant authority. The problem can be solved using planned maintenance procedures, which includes inspection and reporting. From the report, work can be given a priority and inspection frequencies determined.

Screens, where fitted, can require cleaning following heavy storms.

Structural problems arising may be dealt with in a similar fashion to structural problems in manholes.

## C.6 Detention tanks

The role of the detention tank is to reduce peak flows by the temporary storage of wastewater within the system. They are often used to reduce flooding and to reduce discharge and pollution load from combined sewer overflows. The problems include:

— blockage of flow control devices;

— removal of sediment.

Methods of optimising the removal of sediments are:

— modifications to the structure of the tank e.g. by use of low friction coatings (these shall not be used on areas required for access as it can be a hazard to operatives);

— modification of inlet design to increase scour;

— modification to the benching or installation of dry weather flow channels;

— use of mechanical plant in the tank to periodically remove sediments.

Where a blockage has occurred and wastewater has been detained for some time, clearing the blockage suddenly can have an unacceptable impact on the wastewater treatment plant. Consideration shall be given to the gradual emptying or removal of effluents from the tanks.

## C.7 Separators, settling chambers and gullies

Separators are used to intercept light liquids e.g. oil, petrol, etc., grease or solids. Planned maintenance of separators is required if they are to function efficiently.

Grit separators, settling chambers and gullies are often used to prevent sand and gravel from entering the system.

Separators, settling chambers and gullies shall be emptied periodically to prevent blockage, especially after spillages and, where appropriate, severe storms.

Separator systems for light liquids shall be operated and maintained in accordance with EN 858-2. Grease separators shall be operated and maintained in accordance with EN 1825-2.



Cuprins

## C.8 Pumping installations

The main problems associated with pumping installations are as follows:

— blockage of pumps, valves, screens etc. by debris;

— power failure;

— failure of rising main;

— electrical or mechanical failure of a component of the pump, its control equipment, or telemetry unit;

— crust formation inhibiting the operation of control devices;

— noise and/or vibration;

— odour complaints;

— excessive power consumption;

— vandalism.

To minimise maintenance and operations requirements and costs, careful attention needs to be given to the design of the pumping station and its equipment. Where the composition or volume of flows have changed substantially or where equipment is coming to the end of its life a reconsideration of the design is necessary (see Annex F).

Solutions to some of these problems include the following:

— repair or replace the pumping equipment;

— reduce extraneous water;

— installation of warning or telemetry systems;

— installation of septicity prevention plant or ventilation of wet well;

— review of the control system;

— installation of standby power supplies.

In addition the installation of warning or telemetry systems can help reduce the impact of failure by allowing early correction of actual or incipient failures.

## C.9 Inverted siphons

The main problem associated with inverted siphons is sedimentation and blockage of the pipe. Planned inspection and maintenance should be carried out to ensure that inverted siphons continue to operate efficiently.

Inspection can include:

— checking that washout valves and pumps can be operated;

— checking for surcharging at the upstream end of each pipe, which can be a sign of partial blockage;

— visual inspection of pipelines.



Cuprins

Cleaning methods can include:

— high pressure water jets;

— high volume suction units to remove debris;

— flushing of the inverted siphon;

— use of cleaning balls.

## C.10 Pest control

The principal pest problem in sewers is related to rats, though in some areas especially where there is insufficient ventilation, or deposits of faecal sediments, insects such as cockroaches or mosquitoes can also be a problem.

Since the sewer network can be a refuge for rats, control of rodents is needed to minimise health risks (including Leptospirosis and Salmonella) and to prevent structural damage caused by burrowing.

Treatment programmes should be carried out in accordance with the requirements of national or local regulations or the relevant authority, to control the infestation. To ensure maximum effectiveness treatment programmes for sewers and drains should be carried out on a catchment wide basis and should be co-ordinated with the treatment of surface infestations.

Areas for treatment should be identified, in collaboration with national or local regulations or the relevant authority and by reference to records of sightings of rodents. Areas may also be categorised according to the risks to public health. The treatment programmes should be recorded and the effectiveness measured so that records can be used to plan future programmes.

## C.11 Making connections to existing drains and sewers

A large proportion of structural problems on drains and sewers are associated with poorly made lateral connections. Problems are particularly common where manholes, inspection chambers or pre-formed junctions are not used.

The control of new connections shall be undertaken to ensure that:

— fabric of the drain or sewer is not weakened or damaged by the connection;

— no operational problems are caused by the connection;

— sewer is inspected at the point of connection before and after construction;

— system is watertight at the point of connection;

— connections are made to the correct sewer, where there are separate sewer systems.

Connections other than at manholes or inspection chambers should be made using pre-formed junctions.

New connections to brick sewers should be avoided, however if one is necessary, a thorough inspection of the sewer shall be made beforehand.



Cuprins

## C.12 Control of disused drains and sewers

Disused drains and sewers shall be removed or, where this is impracticable, they shall be filled with suitable material to prevent, for example, structural deterioration, unauthorised use, ingress of groundwater or infestation by rodents.

## C.13 Control of building over or adjacent to sewers

The construction of buildings in close proximity to drains and sewers should be controlled in order that the operation and maintenance of the sewer system is not impaired by:

— excessive loading leading to structural failure of part of the drain or sewer system;

— prevention of access by maintenance personnel or equipment to manholes or inspection chambers, wastewater pumping stations, or other ancillary structures;

— prevention of access by maintenance personnel or equipment for excavation to a repair a defect on a pipeline;

— creating an undue risk of failure of the building in the event of a structural failure of the drain or sewer;

— obstructing an overland flow path leading to an excessive risk of flooding in the building.



Cuprins

# Annex D
(normative)

# Health and Safety

## D.1 Safe systems of work

Employers shall, so far as is reasonably practical, provide and maintain systems of work that are safe and without risks to health. The systems of work shall cover all aspects of the works including above-ground operations (for example manhole location and traffic control), access to the sewer system and all operations in the confined space of the sewer system. There shall be a written plan detailing systems of work for rescue and emergency evacuation procedures. Employers shall also set out procedures for detection and prevention of sudden inflows of toxic, flammable or potentially explosive substances, hot liquids or flood water discharged into the sewer system. Special precautions shall be taken when entering inverted siphons.

The team size shall be sufficient to ensure that suitably trained personnel are:

— on the surface to summon assistance and/or effect a rescue should it become necessary;

— on the surface and in manholes to ensure that there is communication between personnel in the sewer and both the entry and exit manholes.

## D.2 Training and supervision

All personnel shall have appropriate training to enable them to carry out their work safely. In particular, all personnel involved in sewer work shall have appropriate training in safety procedures for work in confined spaces. Supervisors shall be competent in the management of work in the confined space of drains and sewers.

## D.3 Hazardous atmospheres

### D.3.1 Oxygen deficient and toxic atmospheres

A range of oxygen deficient or toxic atmospheric conditions can occur in sewer systems. Appropriate atmospheric monitoring equipment must be used continuously whilst any worker is in the system. Forced ventilation should be used to maintain an atmosphere fit for respiration.

### D.3.2 Potentially explosive atmospheres

The so-called "ATEX" Directives 94/9/EC and 99/92/EC apply to equipment and protective systems for use in potentially explosive atmospheres and to work in potentially explosive atmospheres respectively. Directive 94/9/EC sets out requirements for the classification of equipment for use in a range of potentially explosive atmospheres along with requirements for the protective systems to be applied to that equipment. Directive 99/92/EC sets out requirements for the classification of workplaces in which a potentially explosive atmosphere can occur and for worker safety in such atmospheres.

A potentially explosive atmosphere can occur at any time during the operation of a sewer system, and this should be addressed as part of the design of the system. Appropriately protected plant and equipment along with their power and control systems should be specified and installed. The build up of potentially explosive

Cuprins

atmospheric contaminants should be avoided by the use of forced ventilation coupled with adequate atmospheric monitoring.

Whilst concentrations of potentially explosive atmospheric contaminants can build up when workers are already in the sewer system, and evacuation should then take place in accordance with the nationally recognized action limits, entry to the system should not take place when hazardous concentrations of potentially explosive contaminants exceed 10 % of their lower explosive limits or the permissible national limits.

Additional national or local requirements can apply.

## D.4 Traffic control

Measures shall be taken to warn and control traffic. These shall comply with the requirements of national or local regulations or the relevant authority and can include the provision of warning road signs and flashing beacons.

## D.5 Protective equipment and welfare facilities

All necessary ventilation, lighting, communication and lifting equipment and, rescue equipment shall be provided and shall be appropriate to the task undertaken. Personal protective equipment including appropriate protective clothing and warning clothing shall be provided.

All persons employed in work which involves entry into manholes or sewers or contact with raw wastewater shall have access to washing and showering facilities.

Self rescuers and first aid equipment shall also be provided.

## D.6 Emergency procedures

Breathing apparatus shall be available on site and the team shall be sufficiently trained in its use to escape or be able to affect rescue in the event of oxygen deficiency or operatives inhaling toxic or asphyxiating gases. In the event of a collapse of a person in a confined space, no-one shall attempt to enter the confined space to attempt a rescue without breathing apparatus.

When the working area could be flooded a warning and evacuation procedure shall be foreseen, and the organization of the working area shall take into account these constraints.

## D.7 Temporary works

Temporary works and arrangements for dealing with flow shall be designed with safety in mind. Care shall be taken to ensure that exhaust fumes from pumps or other machinery are kept away from manholes and that any dams or stoppers are sufficiently robust to withstand any hydraulic pressure likely to be applied while in use.

## D.8 Excavation work

When carrying out excavation work precautions shall be taken to avoid any danger to persons caused by collapse of the sides of the excavation, and to avoid damage to other utility services in the proximity of the excavations. Due regard shall also be taken to the need for safe operation of machinery and in particular the need for adequate working space.

NOTE EN 1610 provides guidance on trenching work.



Cuprins

## D.9 Hazardous materials

The use of materials and chemicals in sewer renovation work, which can be toxic, flammable, or irritate human skin or internal organs, or are otherwise hazardous, should be minimised. When handling, storing, or using hazardous materials, the system of work shall deal specifically with the precautions necessary, including particular reference to their use in confined spaces. Processes can also generate dusts and fumes. Careful checks shall be made on the levels of harmful atmospheric contaminants and appropriate remedial measures taken where necessary.

## D.10 Vaccinations

National or local regulations or the relevant authority can require vaccination (e.g. against polio, tetanus) for personnel working in contact with foul wastewater.



Cuprins

# Annex E
(normative)

# Hydraulic Design

## E.1 General

### E.1.1 Introduction

For smaller schemes a relatively simple, but safe, approach is recommended, though use of simulation models is not excluded. Sewers are usually designed to run full, without surcharge, for relatively frequent storms in the knowledge that this provides protection against flooding from much larger storms. For these schemes the "design storm frequency" criteria in Table 2 should be used in the absence of any specified by national or local regulations or the relevant authority. The designer shall use rainfall intensity and duration figures applicable to that particular area.

For larger schemes and for smaller schemes to be designed using a simulation model and for larger schemes, particularly where damage or public health risks are significant, it is recommended that the level of flooding protection be directly assessed. The sewer system may be initially designed, as above, to give no surcharge with an appropriate "design storm frequency". A sewer flow simulation model should then be used to check the level of flood protection against the "design flooding frequency" and the design adjusted where the required flooding protection is not achieved. There will be cases, however, where adjustments are appropriate to avoid unnecessary over-design. Any requirements from national or local regulations or the relevant authority shall be followed, but in their absence the design flooding frequency values given in Table 3 should be used.

### E.1.2 Selection of Flow Simulation Method

#### E.1.2.1 General

A variety of methods have been developed to assist in the design of drain and sewer systems. In all cases the runoff process has been simplified to enable the design parameters to be estimated cost effectively. This annex reviews the range of methods available and gives guidance where they should be used.

#### E.1.2.2 Flow simulation methods

Three levels of sophistication for the hydrodynamics of flow in pipes are recognised:

— Simple/empirical methods

  In these methods the flow is regarded as uniform and steady. The velocity at full flow conditions may be used to compute a travel time (time of concentration). They are used primarily for design of small development schemes (see E.3).

— Kinematic wave methods

  In these methods uniform unsteady flow can also be simulated. Lag time and in-pipe storage are taken into account, but the methods cannot simulate unsteady flows. They are effective for the initial design of large schemes, for the checking of existing systems, or for the simulation of network performance under long series of storm rainfall.



Cuprins

— Dynamic wave methods

In these methods non-uniform, unsteady flow can also be simulated even under conditions of surcharge and backwater. They can be used to check the performance of systems under conditions of flooding.

For each level the aboveground hydrological processes can be treated in either a simple or detailed manner (S or D in Table E.1 below).

Table E.1 gives guidance on the applicability of the methods. Methods may be combined for sub-catchments.

**Table E.1 — Applicability of flow simulation methods**

| Application | Method | | |
|---|---|---|---|
| | Simple Empirical Methods | Kinematic Wave Methods | Dynamic Wave Methods |
| Design of small development schemes | S | S | [b] |
| Design of large schemes | [a] | S | S or D |
| Hydraulically simple road drainage systems | S | – | – |
| Checking performance against flooding | [a] | [a] | S or D |
| Checking existing systems | [a] | S or D | S or D |
| Planning of outfalls//overflows | [a] | S or D | S or D |
| Impact on receiving water quality | [a] | S | S or D |
| Impact on receiving water quantity | [a] | S | S or D |
| Real-time control of a system | [a] | S or D | S or D |
| NOTE S Hydrological processes treated in simple manner.<br>D Hydrological processes treated in detailed manner. | | | |
| [a] Not applicable.<br>[b] Generally not recommended. | | | |

## E.2 Hydraulic calculations

### E.2.1 Velocity equations

#### E.2.1.1 General

The basis for design is that flows in drains and sewers are turbulent. Two equations are recommended for use in calculating turbulent flows in drains and sewers: Colebrook-White[3] and Manning[4].

---

[3] This equation is named Colebrook in the French version and Prandtl-Colebrook in the German version.

[4] This equation is named Manning-Strickler in the French and German versions.



Cuprins

### E.2.1.2 The Colebrook-White equation

For circular pipes flowing full, the velocity of flow is given by the equation:

$$v = -2\sqrt{(2gDJ_E)}\log_{10}\left(\frac{k}{3{,}71\,D} + \frac{2{,}51\nu}{D\sqrt{(2gDJ_E)}}\right) \quad \text{(E.1)}$$

where

$v$ is the velocity averaged across the flow cross-section, expressed in metres per second (m/s);

$g$ is the gravitational constant, expressed in metres per second squared ($m/s^2$);

$D$ is the internal pipe diameter, expressed in metres (m);

$J_E$ is the hydraulic gradient (energy loss per unit length), dimensionless;

$k$ is the hydraulic pipeline roughness, expressed in metres (m);

$\nu$ is the kinematic viscosity of fluid, expressed in metres squared per second ($m^2/s$).

For partially full pipes or pipes with non-circular cross-sections the velocity of flow is given by equation (E.1) by replacing $D$ by $4R_h$ where $R_h$ is the hydraulic radius (flow cross-sectional area divided by the wetted perimeter).

### E.2.1.3 The Manning equation

For both circular and non-circular cross-sections whether running full or partially full, the velocity of flow is given by the equation:

$$v = KR_h^{2/3}J_E^{1/2} \quad \text{(E.2)}$$

where

$K$ is the Manning coefficient, expressed in metres raised to the power one third per second ($m^{1/3}/s$) ;

$R_h$ is the hydraulic radius, expressed in metres (m);

$J_E$ is the hydraulic gradient (energy loss per unit length), dimensionless.

### E.2.1.4 Headlosses

#### E.2.1.4.1 Pipeline headlosses

The hydraulic pipeline roughness (k) or the flow coefficient (K) allows for headlosses due to pipe material, discontinuities at the joints and slime growth on the pipe surface below the water level.

#### E.2.1.4.2 Local headlosses

Headlosses, in addition to those mentioned in E.2.1.4.1, occur at junctions, changes of cross-section, manholes, bends and other fittings. If direct calculations are to be made, the following equation shall be used:



Cuprins

$$h_L = \frac{k_L \, v^2}{2g} \qquad \text{(E.3)}$$

where

$h_L$ is the local headloss, expressed in metres (m);

$k_L$ is the headloss coefficient dimensionless;

$v$ is the velocity of the liquid, expressed in metres per second (m/s);

$g$ is the gravitational constant, expressed in metres per second squared (m/s).

#### E.2.1.4.3 Total headlosses

Two methods of calculating total headlosses are:

— adding local headlosses (see E.2.1.4.2) to the pipeline headlosses (see E.2.1.4.1);

— accounting for local headlosses by assuming a higher value of hydraulic pipeline roughness in the calculation of pipeline headloss.

When using recommended hydraulic pipeline roughness values it is necessary to establish whether allowance has been included for local headlosses. Values currently in use range from 0,03 mm to 3,0 mm for $k$ and 70 $m^{1/3}s^{-1}$ to 90 $m^{1/3}s^{-1}$ for K.

Approximate comparisons of velocity estimates using equations (E.1) and (E.2) above may be made using the following equation:

$$K = 4\sqrt{g\left(\frac{32}{D}\right)^{1/6} \log_{10}\left(\frac{3{,}7D}{k}\right)} \qquad \text{(E.4)}$$

where

$K$ is the Manning coefficient, expressed in metres raised to the power of one third per second ($m^{1/3}/s$);

$g$ is the gravitational constant, expressed in metres per second squared ($m/s^2$);

$D$ is the internal pipe diameter, expressed in metres (m);

$k$ is the hydraulic pipeline roughness, expressed in metres (m).

### E.2.2 The Saint Venant equations

The flow conditions may be calculated by application of the Saint Vennant equations. These partial differential equations describe the gradually varied unsteady, non-uniform flow in open and closed channels. There are two equations; the dynamic equation, and the continuity equation. Depending on the application and the flow conditions different levels of simplification may be applied. These equations are shown in Table E.2 at various levels of simplification.



Cuprins

**Table E.2 — The Saint Venant equations**

| Type of flow | Dynamic equation | | | | | Nr | Continuity equation | Nr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| gradually varied non-uniform discontinuous | $\frac{cvq}{gA} +$ | $\frac{1}{g}\times\frac{\delta v}{\delta t} +$ | $\frac{v}{g}\times\frac{\delta v}{\delta x} +$ | $\frac{\delta h}{\delta x} =$ | $J_S - J_F$ | (E.5a) | $\frac{\delta Q}{\delta x} + \frac{\delta A}{\delta t} = q$ | (E.5a) |
| gradually varied non-uniform | | $\frac{1}{g}\times\frac{\delta v}{\delta t} +$ | $\frac{v}{g}\times\frac{\delta v}{\delta x} +$ | $\frac{\delta h}{\delta x} =$ | $J_S - J_F$ | (E.5b) | $\frac{\delta Q}{\delta x} + \frac{\delta A}{\delta t} = 0$ | (E.5b) |
| gradually varied simplified non-uniform | | $\frac{1}{g}\times\frac{\delta v}{\delta t} +$ | | $\frac{\delta h}{\delta x} =$ | $J_S - J_F$ | (E.5c) | $\frac{\delta Q}{\delta x} + \frac{\delta A}{\delta t} = 0$ | (E.5b) |
| simplified gradually varied non-uniform | | | $\frac{v}{g}\times\frac{\delta v}{\delta x} +$ | $\frac{\delta h}{\delta x} =$ | $J_S - J_F$ | (E.5d) | $\frac{\delta Q}{\delta x} + \frac{\delta A}{\delta t} = 0$ | (E.5b) |
| simplified gradually varied simplified non-uniform | | | | $\frac{\delta h}{\delta x} =$ | $J_S - J_F$ | (E.5e) | $\frac{\delta Q}{\delta x} + \frac{\delta A}{\delta t} = 0$ | (E.5b) |
| steady-state non-uniform | | | $\frac{v}{g}\times\frac{\delta v}{\delta x} +$ | $\frac{\delta h}{\delta x} =$ | $J_S - J_F$ | (E.5d) | $\frac{\delta Q}{\delta x} = 0$ | (E.5c) |
| steady-state simplified non-uniform | | | | $\frac{\delta h}{\delta x} =$ | $J_S - J_F$ | (E.5e) | $\frac{\delta Q}{\delta x} = 0$ | (E.5c) |
| steady-state uniform (normal discharge) | | | | | $0 = J_S - J_F$ | (E.5f) | $\frac{\delta Q}{\delta x} = 0$ | (E.5c) |
| Term ref (see below) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | – | – | – |

where

$Q$ is the flow, expressed in metres raised to the power of three per second ($m^3/s$);

$q$ is the lateral inflow per unit of length in the direction of the flow (assumed steady state), expressed in metres cubed per second metre ($m^3/(s.m)$);

$A$ is the flow cross-section perpendicular to the sole, expressed in metres squared ($m^2$);

$J_S$ is the sole gradient (with open channel possibly not constant), dimensionless;

$J_F$ is the friction gradient, dimensionless;

NOTE For most practical purposes the friction gradient ($J_F$) can be considered as equal to the hydraulic gradient ($J_E$).



Cuprins

$x$ is the path co-ordinate in direction of flow, expressed in metres (m);

$t$ is the time co-ordinate, expressed in seconds (s);

$h$ is filling height in profile or depth of water (perpendicular to sole) or the pressure head in completely filled drains at the sole of the pipe or profile, expressed in metres (m);

$v$ is the mean velocity, expressed in metres per second (m/s), in a cross-section in the direction of flow;

$g$ is the acceleration due to gravity, expressed in metres per seconds squared ($m/s^2$);

$c$ is the factor with inclusion of additional losses, dimensionless.

The different terms in the dynamic equation can be described as follows:

— Term 1 of the dynamic equation is the difference between the gradient of the invert of the pipe and the friction gradient.

— Term 2 of the dynamic equation is the kinematic wave term.

— Term 3 of the dynamic equation is the diffusive wave term and takes into account backwater and wave attenuation.

— Term 4 of the dynamic equation is the local flow acceleration term.

— Term 5 of the dynamic equation is the lateral flow inflow term.

## E.3 Methods of calculating runoff from small development schemes

In the absence of a method specified by national or local regulations or the relevant authority, a simple method of estimating the peak rate of discharge of surface water, applicable for areas of up to 200 ha or times of concentration up to 15 min and assuming a uniform rate of rainfall intensity, may be used. The rainfall intensity to be adopted will depend on factors such as time of concentration of the contributing area and the analysis of local rainfall data. Peak flow rate is given by:

$$Q = C \cdot i \cdot A \qquad \text{(E.6)}$$

where

$Q$ is the peak flow rate, expressed in litres per second (l/s);

$C$ is the runoff coefficient (between 0,0 and 1,0), dimensionless;

$i$ is the rainfall intensity, expressed in litres per second hectare (l/s/ha);

$A$ is the area receiving rainfall (measured horizontally), expressed in hectares (ha).

Appropriate values for ($C$) are given in the Table E.3.



Cuprins

**Table E.3 — Runoff coefficients for calculating runoff from small development schemes**

| Nature of connected area | Runoff Coefficient $C$ | Comments |
|---|---|---|
| Impermeable areas and steeply sloping roofs [a] | 0,9 to 1,0 | Depending on depression storage |
| Large flat roofs | 0,5 | Over 10 000 $m^2$ |
| Small flat roofs | 1,0 | Less than 100 $m^2$ |
| Permeable areas | 0,0 to 0,3 | Depending on ground slope and cover |
| [a] Impermeable areas may be increased by 30 % of large vertical surfaces. | | |

## E.4 Calculation of foul wastewater flows for drain systems

Wastewater flows for drain systems should be calculated in accordance with EN 12056-2.

## E.5 Calculation of foul wastewater flows for sewer system

Table E.4 and Table E.5 give indicative values for average flow rate and peak design flow in common use for the design of surface water and combined sewers.

**Table E.4 — Domestic flow rate**

| Country | Flow rate Range (l/head.day) | Comment |
|---|---|---|
| Czech Republic | 100 to 150 | Ordinary daily flow; does not contain provision on infiltration. |
| Denmark | 120 to 150 | 50 % to 100 % should be added to make allowance for infiltration. |
| France | 150 to 200 | – |
| Germany | 150 to 300 | Depending on level and age of sanitary system. No infiltration allowance included. |
| Netherlands | 100 to 120 | – |
| Portugal | 120 to 350 | – |
| Switzerland | 170 to 200 | – |
| United Kingdom | 150 to 300 | – |



Cuprins

**Table E.5 — Domestic peak design flow**

| Country | Peak Design Flow | Comment |
|---|---|---|
| Denmark | 4 l/s to 6 l/s per 1 000 inhabitants | Depending on the size of the catchment area, excluding 50 % to 100 % infiltration allowance. |
| France | (1,5 to 4,0) x domestic flow rate | 1,5 to 4,0 is the peak coefficient, it depends on the location of the sewer, its gradient, its size and the size of the town. |
| Germany | 4 l/s per 1 000 inhabitants | For design of sewers.<br>Additional allowance made for infiltration, non-designed flows. |
| | 4 l/s per 1 000 inhabitants or 200 l/inhabitant per day | For design of treatment works and for stormwater treatment. |
| Netherlands | – | 10 % of daily flow. |
| Portugal | (2,0 to 5,0) x domestic flow rate | – |
| Switzerland | 6 l/s to 7 l/s per 1 000 inhabitants | 8 l/s to 10 l/s per 1 000 inhabitants often used to include allowance for commercial flows. |
| United Kingdom | Up to 6 x domestic flow rate | Dependent on catchment area. Additional allowance made for infiltration. |

## E.6 Combined sewer overflows

The allowable discharges and impact of combined sewer overflows on receiving waters depend on local conditions. Requirements are generally specified by national or local regulations or the relevant authority. The location of combined sewer overflows, pollution loads, duration and frequency of discharges, pollution concentrations and hydro-biological stress are factors to be considered. The impacts of combined sewer overflows on receiving waters occur only for short time periods. However, they can be many times higher than the impact and environmental loads from wastewater treatment plant. The main objective of combined sewer overflow design, therefore, is to protect the receiving water without causing hydraulic overload of the sewer or reduced treatment efficiency of downstream wastewater treatment plant.

Sewer flow simulation models (see 8.4) shall be needed to assess compliance with many of the specified emission limits (see 8.5.2).

Two relatively simple approaches are available. A combined sewer overflow may be designed to begin overflow discharge only after reaching a critical rainfall intensity, generally in a range of rates of 10 l/(s.ha) (impermeable area) to 30 l/(s.ha) (impermeable area), depending on the degree of protection required. Alternatively, when the self-purifying capacity is not at risk, a single criterion (commonly a dilution of 5 to 8 times dry weather flow before spill) may be used as an emission standard.

Associated storage in, for example, a detention tank, or length of tank sewer, can greatly reduce the environmental impact of combined sewer overflows. Further reductions in environmental impact can be achieved by partial treatment (e.g. settling).

If the retained flow in a combined system exceeds the capacity of the treatment works, it will be necessary to incorporate storage or partial treatment of the retained flow. This may be sited at the treatment works or within the sewer system.

In the design of a combined sewer overflow, steps shall be taken to keep the discharge of floating solids and other unsightly material to acceptable levels. This can require the provision of baffles, screens or other means of control.



Cuprins

# Annex F
(normative)

# Pumping Installations

## F.1 General

Pumping installations are occasionally required in gravity drain and sewer systems in order to avoid excessive depths, or to drain low lying areas. They can also be necessary at combined sewer overflows or outfalls to discharge flows into treatment works or receiving waters.

Pumping installations shall be designed in accordance with the principles described in clause 8.

NOTE For layout, operation and maintenance requirements for lifting plants for wastewater within buildings and sites requirements apply according to EN 12056-4.

Installations shall be planned and designed taking into account:

a) whole life cost;

b) energy usage;

c) operations and maintenance requirements;

d) risk and consequences of failure;

e) health and safety of public and operating staff;

f) environmental impact;

g) nature of wastewater which can:

- be aggressive, corrosive and/or erosive;
- have a high solid content increasing the potential for blockage;
- be toxic;
- lead to potentially explosive conditions.

F.3, F.4 and F.5 deal separately with the design of pumping stations, rising mains and components, however these shall not be considered in isolation as there is interaction between them.

## F.2 Planning of pumping installations

### F.2.1 Preliminary Considerations

The preliminary considerations for each pumping installation shall include:

- general location in relation to such features as flood plains, rivers, railways, major roads and overall topography;



Cuprins

— relation to existing sewer systems;

— environmental considerations including the potential impact on any environmentally sensitive areas and the siting of combined sewer overflows;

— access requirements;

— land ownership;

— availability of power supply, water supply and telecommunications;

— risk of explosion;

— risk of flooding;

— risk of floatation;

— risk of saline infiltration;

— suitability of geotechnical conditions.

Once these have been established consideration can be given to more detailed planning.

### F.2.2 Planning

The requirements for the pumping installation shall be determined in accordance with the functional requirements in clause 5, with particular reference to:

— nature and quantity of flows including the range of flow rates (diurnal, dry/wet weather, etc.) and the range of heads to be pumped;

— effect of the flows on the downstream sewer system and treatment works;

— measures to limit the impact of failure, which can include the use of standby pumps, generators, duplicate rising mains, emergency overflows, screens, over-pumping arrangements, detention tanks, all including the requirements of national or local regulations or the relevant authority;

— requirements of national or local regulations or the relevant authority with regard to combined sewer overflows and emergency overflows;

— limiting noise and odour;

— limiting retention time in order to avoid septicity and/or sedimentation;

— provision of facilities and equipment for operation and maintenance;

— requirements for future expansion;

— consideration of special conditions (e.g. aquifer protection zones).

Once the requirements for the pumping installation have been determined, consideration can be given to the requirements for the site and the location taking into account:

— estimated size of the pumping station, relating to the number, size and type (e.g. centrifugal, screw or ejector) of duty and stand-by pumps, whether there is to be a wet well/dry well, wet well only arrangement, or duplicated wet wells;



Cuprins

— space for detention tanks, screens or grit chambers if required;

— space for future expansion of the pumping station;

— access to the site in all weather conditions;

— space for maintenance vehicles and ancillary equipment;

— route and levels of the incoming and outgoing sewers;

— environmental impact including odour, noise, visual impact, impact of discharge to receiving waters;

— location of receiving waters for overflows if required;

— risk of vandalism, site security and the need for fencing.

## F.3 Design of pumping stations

### F.3.1 Layout

Design requirements shall be determined for:

— pumps;

— drive units;

— controls and electrical equipment;

— instrumentation and telemetry;

— alarms;

— pipework and valves.

These shall take account of the basic requirements (see F.2). Consideration shall be given to:

— maximum and minimum predicted flow rates to determine the duty points of the pumps and the size of mechanical and electrical equipment;

— type and number of pumps being used (At least two pumps should be installed to provide standby in the event of failure of one pump);

— fixed speed, multi-speed or variable speed drive units;

— provision of screens, grit chambers or, where permitted, macerators at the inlet to minimise the risk of clogging of, or damage to the pump impellers and downstream components;

— removal of screenings and grit;

— odour control;

— physical size of the various items of plant such as pumps;

— provision of access to, and sufficient working space around, all components which could require maintenance or replacement;



Cuprins

— means of lifting for removal or dismantling of equipment;

— size of the wet well(s) and, where applicable, the dry well;

— inlet configuration;

— welfare facilities for staff where required;

— power source for drive units (e.g. electricity or diesel) and if necessary, standby power source;

— fuel storage capacity, where appropriate;

— over-pumping facilities;

— susceptibility to vandalism.

The layout shall also:

— allow pumps to be installed so they can be primed;

— keep the suction pipelines substantially horizontal, as short as possible and with no areas for air to become trapped;

— ensure that non-immersible electrical and mechanical equipment is protected from flooding.

Where possible control equipment should be in the same location.

The hydraulic design of the pumping station and rising main shall be considered together.

Buildings and chambers shall be adequately ventilated to avoid build-up of toxic or explosive gases. Wet wells shall be provided with forced ventilation where necessary. Gas testing facilities shall be made available (either portable or permanently installed).

### F.3.2 Wet well design

The wet well should be designed so that:

— sump extends below the level of incoming sewers;

— it is possible to isolate, empty and clean the wet well (e.g. by partitioning or duplicating the wet well);

— "dead zones" where sedimentation can build up are avoided (in some cases model testing could be useful);

— intake configuration ensures stable flow conditions to the pump, particularly avoiding air entrainment (in some cases model testing could be useful);

— there is adequate clearance between the base and sides of the wet well and the pump inlet;

— it is protected against septicity (see 9.5.3);

— any necessary measures to guard against explosion are taken.

The size of the wet well and its detailed design shall be determined from the maximum and minimum flow rates. The capacity between start and cut out shall be set to limit the frequency of switching to within the drive unit manufacturer's recommendations. Start levels shall give adequate wastewater levels to allow pumps to prime.



Cuprins

### F.3.3 External layout and access

Access and appropriate parking shall be provided at all times for emergency vehicles, maintenance vehicles and ancillary equipment. Adverse weather conditions shall be considered. The site shall be designed to deter unauthorised access.

Adequate protection against lightning shall be provided.

### F.3.4 Environmental impact

The design of the pumping station shall take into account its effect on the environment including:

— consequences of discharges from combined sewer overflows;

— noise, vibration and odour inside and outside the pumping station;

— consequences of failure;

— visual impact.

The national or local regulations or relevant authority can lay down requirements pertaining to the quality, quantity and frequency of discharges to receiving waters (see 8.5.2 and 9.5.2).

Where emergency overflows are provided they shall be designed to ensure maximum retention of solids.

### F.3.5 Structural design

The structural design of chambers and buildings shall be designed in accordance with EN 1990 to EN 1999 if applicable or otherwise in accordance with relevant product standards and shall take account of:

— structural integrity (taking into account loads from lifting equipment and seismic loadings where appropriate);

— watertightness;

— prevention of floatation;

— bearing capacity and chemical nature of the soil;

— aggressive, corrosive and/or erosive effluents;

— possible differential settlement between the structure and all incoming sewers and outgoing rising mains and other services;

— requirements of the national or local regulations or relevant authority.

### F.3.6 Maintenance considerations

Mechanical and electrical equipment shall be selected which is robust and reliable and shall require minimal maintenance. Consideration should also be given to the availability of spare parts.

The provision of appropriate lifting hoists and beams, and of lifting eyes or similar features on heavy equipment, shall be considered.

Complete sets of current general arrangement and sectional drawings, operational, maintenance and service manuals, circuit diagrams and parts lists shall be supplied and be available at all times.



Cuprins

## F.4 Design of rising mains

### F.4.1 Principal considerations

The principal design considerations for rising mains for sewers include:

— choice of a route;

— choice of diameter;

— positive and negative pressures and external loads;

— choice of materials;

— thrust;

— discharge points;

— control of septicity;

— valve chambers;

— whole life cost.

The hydraulic design of the rising main and pumping station shall be considered together. Methods for calculation of head losses and flows in pipes are described in E.2.

### F.4.2 Choice of route

Where possible the route should avoid pipeline summits and valleys.

The location of rising mains shall take account of the requirements for access for maintenance and operations. Flushing or rodding connections may be incorporated.

Appropriate vehicular access shall be provided to valve chambers for operations and maintenance purposes (see F.4.9).

### F.4.3 Choice of diameter

The diameter of the rising mains shall be selected by considering:

— design flow rates and associated velocities and pumping costs;

— capital cost;

— minimum velocities to limit sedimentation;

— minimum diameter to limit clogging;

— septicity implications of retention time.

### F.4.4 Pressures and external loads

Pipelines shall be designed for pressure resulting from maximum flow, no flow and transient pressures (positive or negative), also taking account of external loads. In the case of transient conditions, the amplitude and frequency shall be estimated.



Cuprins

Surge analysis shall be carried out taking into account all possible operating conditions. Numerous methods to reduce or suppress surge are available.

### F.4.5 Choice of materials

The material for the rising main shall be selected in accordance with the principles in 8.6.4. Particular care shall be taken:

— where wastewater contains aggressive substances;

— in contaminated or aggressive soil conditions;

— in adverse ground conditions;

— in difficult terrain;

— in aquifer protection zones.

### F.4.6 Thrust

Thrust forces occur at valves, changes in direction and diameter, branches and blank ends and shall be contained. The methods available include:

— restrained joints over an adequate length of pipeline;

— thrust or anchor blocks;

— cradles and clamps, generally for non-buried pipelines.

Anchorages should be designed to avoid transmitting vibration.

Where thrust or anchor blocks are to bear against the soil, the safe bearing pressures shall be determined. The possibility of shear failure, sliding, and potential disturbance of the block by subsequent excavation shall be considered.

### F.4.7 Discharge points

Discharge points shall be designed to minimise splashing and noise. Manholes into which rising mains discharge shall be well ventilated having regard to the need for odour control.

Receiving manholes shall be protected against chemical attack and erosion where appropriate.

### F.4.8 Control of Septicity

Septicity should be limited (see 9.5.3).

### F.4.9 Valve chambers

Valve chambers shall be provided where necessary to allow maintenance of valves. The design of valve chambers shall include for:

— removal and replacement of valves;

— safe access for personnel into the chamber;

— vehicle access to the site of the chamber.



Cuprins

Arrangements shall be made for removing standing water from the valve chambers.

Air valve chambers shall be adequately ventilated.

## F.5Components and appliances

### F.5.1 Pumps

Each pump and its drive unit shall be suitable for the nature and composition of the wastewater to be pumped and for duty throughout the specified range of station requirements such as flow rates, heads and duty points.

In some cases it could be necessary to modify the pumping station design to find an acceptable combination of pump and pumping station to avoid:

— overloading of pumps, leading to abnormal increase in power consumption;

— cavitation throughout the permissible range of operating speeds, flows and available suction level;

— negative suction head.

In addition to any testing carried out before delivery, pumps shall be tested after installation for compliance with user requirements. Performance tests for acceptance shall be agreed with the pump supplier.

Further factors to be considered shall include:

— optimisation of efficiency;

— anticipated future flows taking into consideration the design life of the pump;

— pump speed (fixed speed, multi-speed or variable speed);

— materials used in pump construction, including susceptibility to corrosion and erosion;

— ability to pass permitted solids without clogging.

### F.5.2 Prime Movers and Drives

Prime movers and drives shall be suitable for the types of pump selected and rated for all the operational conditions. They shall be designed to be energy efficient.

Where electric motors are to be in contact with potentially explosive atmospheres, they shall be explosion proof.

All non-submersible plant shall be located in a machinery room which is protected from flooding.

Types of prime movers which may be used include:

— electric motors;

— internal combustion engines.

These may be multiple or variable speed prime movers.



Cuprins

Types of drive which may be used are:

— direct;

— geared;

— belt;

— close coupled;

— intermediate shafting.

Vibration shall be minimised taking into account any requirements of national or local regulations or the relevant authority.

### F.5.3 Valves

Valves of varying types may be required as follows:

— isolating valves to allow sections of pipework, pumps, valves etc. to be removed without emptying the whole rising main;

— washout valves at low or intermediate points to allow sections of the rising main to be emptied;

— non-return valves at pumps to prevent backflow from the rising main;

— air valves at summits and other points indicated by the surge analysis. When a single valve is used this shall be double acting.

When fully open valves should not disturb the flow distribution. Consideration shall be given to the surge effects of valve operation.

To minimise surge pressures in the rising mains, valves on rising mains may be arranged to close before pumps are stopped, and to open after they have reached full speed, both at controlled rates.

All valves shall be suitable for use with wastewater and shall be designed to prevent retention of solids.

All valves shall be identified by durable tags.

### F.5.4 Controls and electrical equipment

All electrical installations shall meet the requirements of national or local regulations or the relevant authority and, where appropriate, shall be protected by suitable enclosures (e.g. drip proof, explosion proof). High voltage equipment shall be secure from access by unauthorised personnel. All electrical equipment shall be properly earthed and protected from lightning damage.

Switchboards and motor control centres should be of modular construction. Each circuit should be totally segregated. Each pump set shall be provided with a separate starter. Safeguards shall be incorporated in pump controls to stop units in the event of loss of suction pressure or unacceptable flow conditions. Control systems shall ensure that unnecessary repeated stopping and starting or speed changes are avoided.

Controls may use various devices to activate the closing of the electrical circuit e.g. floats, electrodes, ultrasonic's, pressure transducers, time controls. Control systems should allow for the switching sequences to be varied, where two or more pumps are used in parallel or to change from a normal duty pump to the standby pump.



Cuprins

A separate connection point for a temporary power generator, with switching arrangements, should be considered.

### F.5.5 Instrumentation

Suitable instrumentation shall be provided. This can include:

— monitoring equipment (e.g. level, flow, pressure, speed, voltage, current, power factor, gas content, hours run etc.);

— indication of operation of duty/standby pumps.

Information, alarms, and instructions can be relayed by telemetry to or from a remote location. The design of telemetry systems shall consider present and future data requirements and the means of data transmission.

### F.5.6 Alarms

Provision of alarms shall be considered, these can include:

— flammable gas;

— fire;

— high water level;

— bearing temperature;

— motor temperature;

— pump failure;

— power failure;

— vandalism.

An alarm system should have an emergency power source capable of operating for at least 24 h in the event of failure of the main power supply.

Alarms should be relayed by telemetry to a central location.

## F.6 Health and Safety

The principles for occupational health and safety set out in clause 7 should be applied to the design, construction and operation of pumping stations. Adequate welfare and first aid facilities should be provided. National or local requirements can also apply. The principal risks to be addressed arise from:

— work in a confined space;

— work in a wet and poorly illuminated location;

— falls from height;

— potentially explosive, oxygen deficient or toxic atmosphere;

— fire;



Cuprins

— moving machinery;

— noise and vibration;

— electrical installations;

— biological contaminants;

— liquid filled tanks;

— remote working;

— alarm systems (see F.5.6).



Cuprins

# Bibliography


[1] EN 773:1999, *General requirements for components used in hydraulically pressurized discharge pipes, drains and sewers*

[2] EN 1293:1999, *General requirements for components used in pneumatically pressurized discharge pipes, drains and sewers*

[3] EN 13380:2001, *General requirements for components used for renovation and repair of drain and sewer systems outside buildings*

[4] EN 13689:2002, *Guidance on the classification and design of plastics piping systems used for renovation*

[5] EN ISO 9000:2005, *Quality management systems - Fundamentals and vocabulary (ISO 9000:2005)*

[6] EN ISO 9001:2000, *Quality management systems - Requirements (ISO 9001:2000)*

[7] EN ISO 9004:2000, *Quality management systems - Guidelines for performance improvements (ISO 9004:2000)*

[8] EN 14457:2004. *General requirements for components specifically designed for use in trenchless construction of drains and sewers*

[9] EN 1085:2007, *Wastewater treatment — Vocabulary*

[10] EN 12056-4, *Gravity drainage systems inside buildings — Part 4: Wastewater lifting plants, Layout and calculation*

[11] EN 1091, *Vacuum sewerage systems outside buildings*

[12] EN 1671, *Pressure sewerage systems outside buildings*

[13] EN 12056-2, *Gravity drainage systems inside buildings — Part 2: Sanitary pipework, layout and calculation*

[14] EN 13508-1, *Condition of drain and sewer systems outside buildings — Part 1: General Requirements*




Cuprins

Сигнальный экземпляр

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**СТБ EN 805-2009**

# ВОДОСНАБЖЕНИЕ

**Требования к системам водоснабжения и их компонентам, устанавливаемых вне зданий**

# ВОДАЗАБЕСПЯЧЭННЕ

**Патрабаванні да сістэм водазабеспячэння і іх кампанентаў, якія ўсталеўваюцца па-за будынкамі**

**(EN 805:2000, IDT)**

**Издание официальное**

**Госстандарт**

**Минск**

Cuprins

Сигнальный экземпляр

**СТБ EN 805-2009**

УДК 628.11(083.74) МКС 13.060.01; 23.040.01 КП 03 IDT

**Ключевые слова:** водоснабжение, системы водоснабжения и их компоненты, требования

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»

1 ПОДГОТОВЛЕН ПО УСКОРЕННОЙ ПРОЦЕДУРЕ научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»)

ВНЕСЕН Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от _____ № _____

В национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий государственный стандарт входит в блок 4.01 «Водоснабжение и водоотведение»

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 805:2000 Wasserversorgung – Anforderungen an wasserversorgungssysteme und deren bauteile außerhalb von gebäuden (Водоснабжение. Требования к системам водоснабжения и их компонентам, устанавливаемых вне зданий).

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 164 «Водоснабжение».

Перевод с немецкого языка (de).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и европейских стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке



Cuprins

Сигнальный экземпляр



## Введение

Настоящий стандарт содержит текст европейского стандарта EN 805:2000 на языке оригинала и его перевод на русский язык (справочное приложение Д.А).

Введен в действие, как стандарт, на который есть ссылка в Еврокоде EN 1993-4-3:2007.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

---

# ВОДОСНАБЖЕНИЕ

**Требования к системам водоснабжения и их компонентам, устанавливаемых вне зданий**

# ВОДАЗАБЕСПЯЧЭННЕ

**Патрабаванні да сістэм водазабеспячэння і іх кампанентаў, якія ўсталёўваюцца па-за будынкамі**

Water supply

Requirements for systems and components outside buildings

---

**Дата введения 2010-01-01**



Cuprins

Сигнальный экземпляр



## Einleitung

Bei der Festlegung der Anforderungen dieser Norm wurde sowohl der Bedeutung einer zuverlässigen und sicheren Trinkwasserversorgung als auch der Wasserversorgung des Handels, des Gewerbes, der Industrie, der Landwirtschaft und zur Brandbekämpfung besondere Beachtung geschenkt.

Ebenso wurden die in ganz Europa stark voneinander abweichenden gesetzlichen Vorschriften für die Wasserversorgung und die sehr unterschiedlichen Bevölkerungsstrukturen und sozialen und klimatischen Verhältnisse berücksichtigt.

Diese Norm hat keine Auswirkungen auf Eigentumsverhältnisse oder Verantwortlichkeiten für Rohrleitungen oder Anlagen in Wasserversorgungssystemen.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt fest:

– allgemeine Anforderungen an Wasserversorgungssysteme außerhalb von Gebäuden (siehe Bild 1); hierzu gehören alle Trinkwasserleitungen, Trinkwasserbehälter, sonstige Anlagen und Rohwasserleitungen, jedoch keine Wasseraufbereitungs- und Wassergewinnungsanlagen;

– allgemeine Anforderungen an Rohrleitungsteile;

– allgemeine Anforderungen zur Aufnahme in die Produktnormen, welche strengere Bestimmungen enthalten können;

– Anforderungen für Bau, Prüfung und Inbetriebnahme.

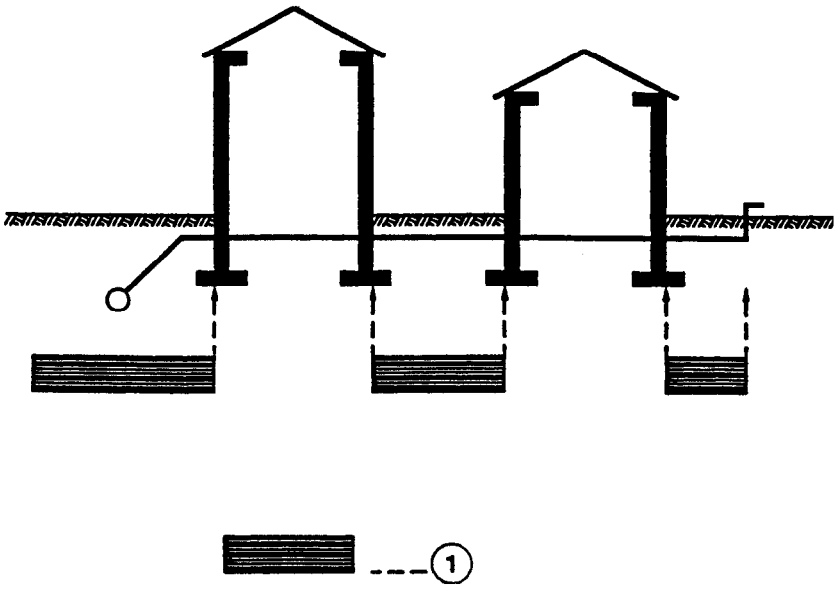
Die Anforderungen dieser Norm gelten für:

– die Planung und die Bauausführung neuer Wasserversorgungssysteme;

– bedeutsame Erweiterungen bestehender Wasserversorgungssysteme;

– bedeutsame Änderungen und/oder Instandsetzungen in bestehenden Wasserversorgungssystemen.

ANMERKUNG: Es ist nicht beabsichtigt, bestehende Wasserversorgungssysteme zu verändern, um dieser Norm zu entsprechen, sofern von diesen keine bedeutsamen nachteiligen Einflüsse auf die Wasserqualität, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Angemessenheit der Versorgung ausgehen.




1 Anwendungsbereich dieser Norm

**Bild 1: Anwendungsbereich dieser Norm**



Cuprins

Сигнальный экземпляр



## 2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 1295-1
Statische Berechnung von erdverlegten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 1508
Wasserversorgung – Anforderungen an Systeme und Bestandteile der Wasserspeicherung

EN 45011
Allgemeine Kriterien für Stellen, die Produkte zertifizieren

EN 45012
Allgemeine Kriterien für Stellen, die Qualitätssicherungssysteme zertifizieren

ISO 48
Rubbers vulcanized or thermoplastic – Determination of hardness (hardness between 30 IRHD and 100 IRHD)

## 3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen.

### 3.1 Drücke

Für die Festlegung der Druckbegriffe in Deutsch, Englisch und Französisch siehe Tabelle 1 und Anhang A.2.

**Tabelle 1: Druckbegriffe in Deutsch, Englisch und Französisch**

| Abkürzungen[1)] | Deutsch | Englisch | Französisch | |
|---|---|---|---|---|
| DP | Systembetriebsdruck | design pressure | pression de calcul en régime permanent | Systembezogen |
| MDP | Höchster Systembetriebsdruck | maximum design pressure | pression maximale de calcul | |
| STP | Systemprüfdruck | system test pressure | pression d'épreuve du réseau | |
| PFA | Zulässiger Bauteilbetriebsdruck | allowable operating pressure | pression de fonctionnement admissible | Bauteilbezogen |
| PMA | Höchster zulässiger Bauteilbetriebsdruck | allowable maximum operating pressure | pression maximale admissible | |
| PEA | Zulässiger Bauteilprüfdruck auf der Baustelle | allowable site test pressure | pression d'épreuve admissible sur chantier | |
| OP | Betriebsdruck | operating pressure | pression de fonctionnement | Systembezogen |
| SP | Versorgungsdruck | service pressure | pression de service | |

[1)] gültig für alle Sprachen



Cuprins

Сигнальный экземпляр



#### 3.1.1 Höchster zulässiger Bauteilbetriebsdruck (PMA)

Höchster zeitweise auftretender Druck inklusive Druckstoß, dem ein Rohrleitungsteil standhält.

#### 3.1.2 Zulässiger Bauteilbetriebsdruck (PFA)

Höchster hydrostatischer Druck, bei dem ein Rohrleitungsteil im Dauerbetrieb standhält.

#### 3.1.3 Zulässiger Bauteilprüfdruck auf der Baustelle (PEA)

Höchster hydrostatischer Druck, dem ein neuinstalliertes Rohrleitungsteil für relativ kurze Zeit standhält, um die Unversehrtheit und Dichtheit der Rohrleitung sicherzustellen.

#### 3.1.4 Systembetriebsdruck (DP)

Höchster vom Planer festgelegter Betriebsdruck des Systems oder einer Druckzone unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen, jedoch ohne Berücksichtigung von Druckstößen.

#### 3.1.5 Höchster Systembetriebsdruck (MDP)

Höchster vom Planer festgelegter Betriebsdruck des Systems oder einer Druckzone unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen und Druckstößen.

– Der MDP wird als MDPa bezeichnet, wenn für den Druckstoß ein bestimmter Wert angenommen wird.

– Der MDP wird als MDPc bezeichnet, wenn der Druckstoß berechnet wird.

#### 3.1.6 Betriebsdruck (OP)

Innendruck, der zu einem bestimmten Zeitpunkt an einer bestimmten Stelle im Wasserversorgungssystem auftritt.

#### 3.1.7 Druckzonen

Zonen mit unterschiedlichen Energiehorizonten innerhalb eines Wasserversorgungssystems.

#### 3.1.8 Versorgungsdruck (SP)

Innendruck bei Nulldurchfluß in der Anschlußleitung an der Übergabestelle zum Verbraucher.

#### 3.1.9 Druckstoß

Schnelle Druckschwankungen, hervorgerufen durch kurzzeitige Veränderungen des Durchflusses.

#### 3.1.10 Systemprüfdruck (STP)

Hydrostatischer Druck, der für die Prüfung der Unversehrtheit und Dichtheit einer neuverlegten Rohrleitung angewandt wird.

### 3.2 System

#### 3.2.1 Schwerkraftsystem

System, in dem der Durchfluß und/oder Druck durch die Schwerkraft erzeugt wird. Es gibt zwei Arten solcher Systeme:

– Drucksystem, in dem die Rohrleitungen vollgefüllt betrieben werden,

– System ohne Druck, in dem die Rohrleitungen teilgefüllt betrieben werden.

#### 3.2.2 Versorgungsleitung

Wasserleitung, die die Hauptleitung mit der Anschlußleitung verbindet.

#### 3.2.3 Trinkwasser

Wasser für den menschlichen Gebrauch, wie von den zuständigen nationalen Behörden festgelegt.

#### 3.2.4 Hauptleitung

Wasserleitung mit Hauptverteilfunktion innerhalb eines Versorgungsgebietes, üblicherweise ohne direkte Verbindung zum Verbraucher.

#### 3.2.5 Pump- und Schwerkraftsystem

System, in welchem das Schwerkraft- und Pumpsystem entweder einzeln oder kombiniert genutzt wird, um den Durchfluß und/oder Druck sicherzustellen.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



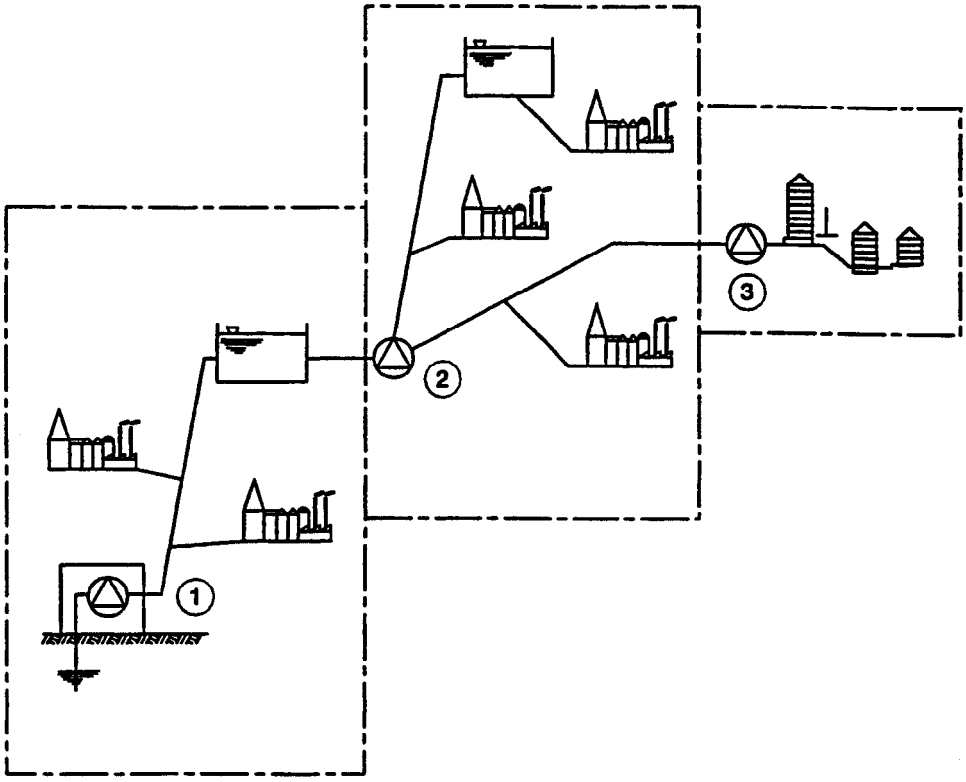
### 3.2.6 Förderanlage

Anlage zur Sicherstellung ausreichenden Druckes und Durchflusses innerhalb des Wasserverteilungssystems. Man unterscheidet 3 Typen (siehe Bild 2):

– Hauptpumpwerk: Üblicherweise nach der Aufbereitungsanlage oder, falls keine Aufbereitung erfolgt, nach der Wassergewinnung angeordnet zur Sicherstellung des Wassertransportes;

– Zwischenpumpwerk: Zur Sicherstellung des Wassertransportes zum Behälter oder Versorgungsgebiet;

– Druckerhöhungsanlage: Zur Förderung innerhalb von Versorgungsgebieten ohne Speicherung.




1 Hauptpumpwerk
2 Zwischenpumpwerk
3 Druckerhöhungsanlage

**Bild 2: Beispiel unterschiedlicher Förderanlagen**

### 3.2.7 Pumpsystem

System, in dem Durchfluß und/oder Druck mit einer oder mehreren Pumpen erzeugt werden.

### 3.2.8 Wasserbehälter

Speicheranlage für Wasser.

### 3.2.9 Anschlußleitung

Wasserleitung, welche das Wasser von der Versorgungsleitung zum Verbraucher liefert.

### 3.2.10 Trinkwasserbehälter

Geschlossene Speicheranlage für Trinkwasser, die Wasserkammer(n), Bedienungshaus, Betriebseinrichtungen umfaßt, Zugangsmöglichkeiten bietet, Betriebsreserven vorhält, für Druckstabilität sorgt und Verbrauchsschwankungen ausgleicht.

### 3.2.11 Reserveanlage

Anlage oder System wie z. B. zusätzliche Pumpen oder Doppelleitungen, um sicherzustellen, daß bei Störungen oder Ausfällen der üblichen Betriebseinheit die Versorgung aufrechterhalten werden kann.



Cuprins

Сигнальный экземпляр

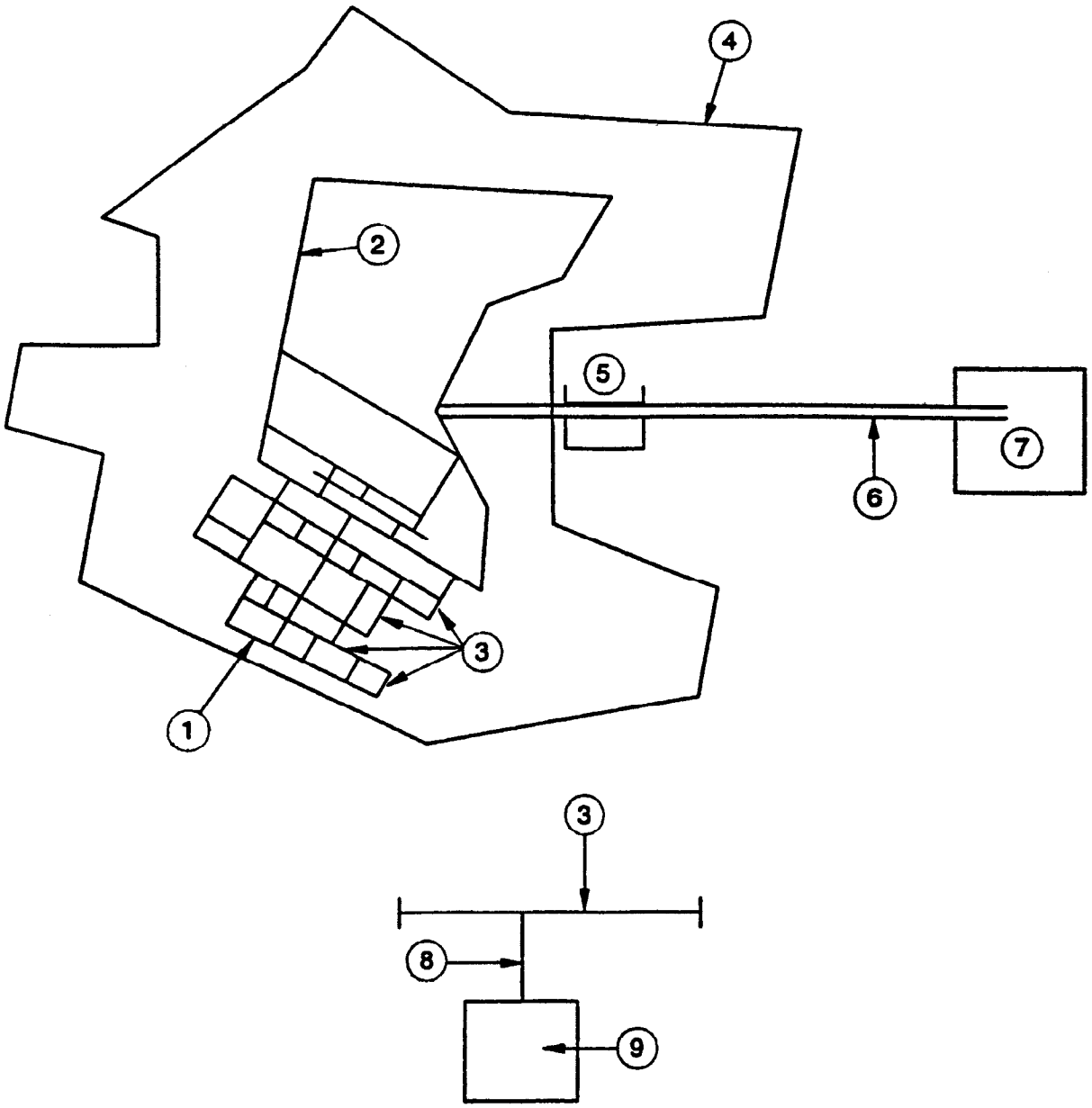


### 3.2.12 Zubringerleitung

Wasserleitung, welche Wassergewinnung(en), Wasseraufbereitungsanlage(n), Wasserbehälter und/oder Versorgungsgebiet(e) verbindet, üblicherweise ohne direkte Verbindung zum Verbraucher.

### 3.2.13 Wasserverteilungssystem

Teil eines Wasserversorgungssystems mit Rohrleitungen, Trinkwasserbehältern, Förderanlagen und sonstigen Einrichtungen zum Zweck der Verteilung von Wasser an die Verbraucher. Dieses System beginnt nach der Wasseraufbereitungsanlage oder, wenn keine Aufbereitung erfolgt, nach der Wassergewinnung und endet an der Übergabestelle zum Verbraucher (siehe Bild 3).




1 Rohrnetz
2 Hauptleitung
3 Versorgungsleitung
4 Versorgungsgebiet
5 Wasserbehälter (kann vorhanden sein)
6 Zubringerleitung
7 Wassergewinnungs- oder Wasseraufbereitungsanlage
8 Anschlußleitung
9 Verbraucher

**Bild 3: Beispiel eines Wasserverteilungssystems**



Cuprins

Сигнальный экземпляр



## 3.3 Rohrleitungsteile

### 3.3.1 Zubehör

Rohrleitungsteile, ausgenommen Rohre, Armaturen und Formstücke, die in einer Rohrleitung Verwendung finden, z. B. Stopfbuchsen, Bolzen und Klemmringe für Rohrverbindungen, Preßklemmen.

### 3.3.2 Einstellbare Rohrverbindung

Verbindung, die nur während des Einbaus eine deutliche Abwinkelung erlaubt.

### 3.3.3 Außenbeschichtung

Material, welches zusätzlich auf die äußere Oberfläche des Rohrleitungsteiles aufgebracht wird, um dieses vor Korrosion und Schäden durch mechanische oder chemische Einwirkungen zu schützen.

### 3.3.4 Anbohrarmatur

Rohrleitungsteil zur Verbindung der Versorgungsleitung mit der Anschlußleitung, üblicherweise geeignet, Wasserdurchfluß zur Anschlußleitung zu unterbrechen.

### 3.3.5 Formstück

Rohrleitungsteil, ausgenommen Rohr, für Abzweigungen, Richtungs- oder Durchmesseränderungen. Dazu gehören auch Flansch/Muffenstücke, Einflanschstücke, Überschiebmuffen/Kupplungen.

### 3.3.6 Flexible Rohrverbindung

Verbindung, die eine deutliche Abwinkelung sowohl während als auch nach dem Einbau sowie auch eine geringe Abweichung von der Rohrachse zuläßt.

### 3.3.7 Flexibles Rohr

Rohr, dessen Tragfähigkeit ohne Bruch oder Überbeanspruchung durch einen festgelegten Maximalwert für die Verformung (Querschnittsverformung und/oder Dehnung) unter Last begrenzt ist (flexibles Verhalten).

### 3.3.8 Rohrverbindung

Verbindung zweier Rohrleitungsteile einschließlich Dichtungen.

### 3.3.9 Auskleidung

Material, welches zusätzlich auf die innere Oberfläche eines Rohrleitungsteiles aufgebracht wird, um dieses vor Korrosion und Schäden durch mechanische oder chemische Einwirkungen zu schützen.

### 3.3.10 Rohr

Rohrleitungsteil mit einheitlichem Innendurchmesser, üblicherweise gerade, einschließlich z. B. Muffen-, Spitz-, Flanschenden.

### 3.3.11 Rohrschaft

Zylindrischer Teil eines Rohres mit einheitlichem Querschnitt, gegebenenfalls ohne Muffe und Spitzende.

### 3.3.12 Starre Rohrverbindung

Verbindung, die weder während noch nach dem Einbau eine deutliche Abwinkelung erlaubt.

### 3.3.13 Starres Rohr

Rohr, dessen Tragfähigkeit durch Bruch ohne signifikante Querschnittsverformung begrenzt ist (starres Verhalten).

### 3.3.14 Semiflexibles Rohr

Rohr, dessen Tragfähigkeit je nach Ringsteifigkeit und/oder Einbaubedingungen durch Verformung oder Überbeanspruchung (flexibles Verhalten) oder durch Bruch (starres Verhalten) begrenzt ist.

### 3.3.15 Armatur

Rohrleitungsteil zur Absperrung oder zur Regelung von Durchfluß und Druck; z. B: Absperrarmatur, Regelarmatur, Druckminderventil, Be- und Entlüftungsventil, Rückflußverhinderer, Hydrant.

## 3.4 Durchmesser

### 3.4.1 Außendurchmesser (OD)

Mittlerer Außendurchmesser des Rohrschaftes in jedem beliebigen Querschnitt. Für Rohre mit profilierter Außenseite gilt der maximale projizierte Außendurchmesser einschließlich der Profile.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 3.4.2 Innendurchmesser (ID)

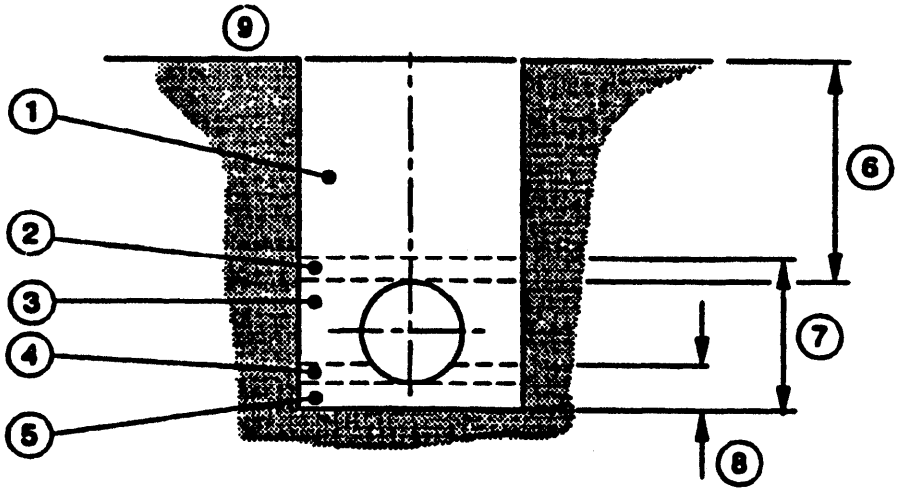
Mittlerer Innendurchmesser des Rohrschaftes in jedem beliebigen Querschnitt.

### 3.4.3 Nennweite (DN/ID oder DN/OD)

Ganzzahlige numerische Bezeichnung für den Durchmesser eines Rohrleitungsteiles, die annähernd dem tatsächlichen Durchmesser in mm entspricht. Sie bezieht sich entweder auf den Innendurchmesser (DN/ID) oder auf den Außendurchmesser (DN/OD).

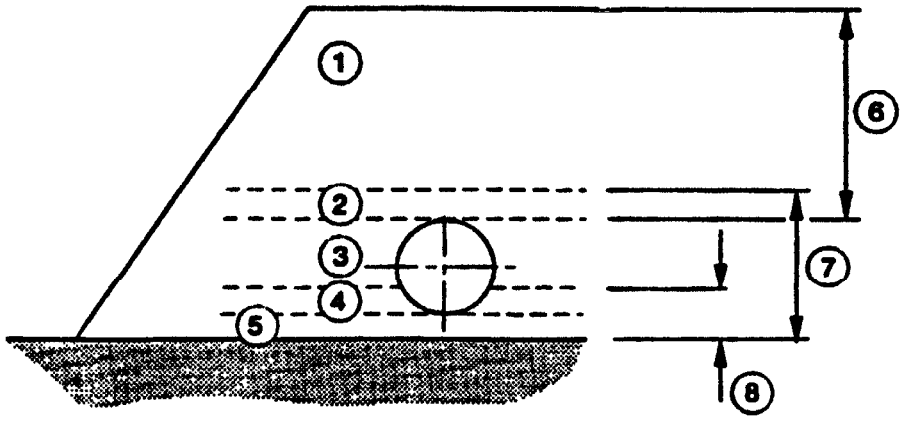
## 3.5 Verlegung

Begriffe zur Verlegung siehe Bild 4.




1 Hauptverfüllung, einschließlich Straßenkonstruktion, falls vorhanden
2 Abdeckung
3 Seitenverfüllung
4 Obere Bettungsschicht
5 Untere Bettungsschicht
6 Überdeckungshöhe
7 Dicke der Leitungszone
8 Grabensohle
9 Oberfläche

a) Beispiel für Grabenbedingung




1 Hauptverfüllung, einschließlich Straßenkonstruktion, falls vorhanden
2 Abdeckung
3 Seitenverfüllung
4 Obere Bettungsschicht
5 Untere Bettungsschicht
6 Überdeckungshöhe
7 Dicke der Leitungszone
8 Grabensohle

b) Beispiel für Dammbedingung

**Bild 4: Darstellung der bei der Rohrverlegung verwendeten Begriffe**



Cuprins

Сигнальный экземпляр



#### 3.5.1 Aggressiver Boden

Boden, welcher korrosionsfördernde oder andere nachteilige Auswirkungen auf ein Rohrleitungsteil haben könnte und welcher daher besondere Beachtung im Hinblick auf Schutzmaßnahmen verlangt.

#### 3.5.2 Kathodischer Schutz

Verfahren zum Schutz von Metallteilen gegen Korrosion, bei der das zu schützende Metall in bezug auf die Umgebung als Kathode wirkt.

#### 3.5.3 Kontaminierter Boden

Boden, der durch vorhergehende Nutzung oder direkte oder indirekte Infiltration durch Chemikalien oder andere Substanzen so verändert ist, daß eine besondere Beachtung erforderlich wird.

#### 3.5.4 Überdeckungshöhe

Abstand des Scheitels des Rohrschaftes oder des Formstückes zur bestehenden oder künftigen Geländeoberfläche.

### 3.6 Hydraulischer Entwurf

#### 3.6.1 Rückfluß

Wasserfluß entgegen der vorgesehenen Fließrichtung von außen in das System.

#### 3.6.2 Äquivalente Länge

Berechnungszuschlag zur tatsächlichen Länge einer Rohrleitung als Ersatz für die Einzelermittlung von Druckverlusten an Formstücken, Armaturen usw., um den gesamten Druckverlust einer Leitung zu ermitteln.

#### 3.6.3 Spitzenverbrauchsfaktor

Verhältnis zwischen Spitzenverbrauch und mittlerem Verbrauch in gleicher Zeitspanne.

#### 3.6.4 Wasserbedarf

Geschätzte erforderliche Wassermenge je Zeiteinheit.

### 3.7 Statische Bemessung

#### 3.7.1 Bettungsreaktionswinkel

Ein für Berechnungszwecke verwendeter Winkel, welcher sich aus der Bogenlänge des am Boden aufliegenden Rohrleitungsteils herleitet, in das die Reaktionskräfte des Bodens abgeleitet werden.

#### 3.7.2 Ringsteifigkeit

Widerstand eines Rohres gegen Querschnittsverformung als Folge äußerer Belastung entlang einer Ebene in Rohrlängsachse. Die Ringsteifigkeit ist mit folgender Gleichung definiert:

$$S = \frac{E \cdot I}{D_m^3} \qquad (1)$$

Hierin bedeuten:

- $S$ Ringsteifigkeit des Rohres je Längeneinheit in Pascal (1 Pa = N/m$^2$);
- $E$ Elastizitätsmodul bei Verformung in Ringrichtung in Pascal (1 Pa = N/m$^2$);
- $I$ Trägheitsmoment der Rohrwand in Längsrichtung je Längeneinheit in Meter hoch vier je Meter;
- $D_m$ mittlerer Durchmesser der neutralen Achse der Rohrwand in Meter.

ANMERKUNG: Diese Definition gilt sowohl für Kurz- als auch für Langzeitwerte

#### 3.7.3 Grenzlast

Last, die zum Versagen führt, wie in den Produktnormen angegeben.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



# 4 Anwendung von Normen und Richtlinien

In allen Belangen, einschließlich jener für Gesundheit und Sicherheit, sind nationale Normen, die, soweit vorhanden, Europäische Normen umsetzen sowie die Regelungen, die am Ort der Errichtung oder des Betriebs des Systems gelten, anzuwenden.

# 5 Anforderungen an Wasserversorgungssysteme

## 5.1 Wasserqualität

### 5.1.1 Allgemeines

Die Wasserqualität im Trinkwasserversorgungssystem muß den Anforderungen der nationalen Gesetzgebung entsprechen, die, soweit vorhanden, EG-Richtlinien oder EFTA-Regelungen umsetzt.

### 5.1.2 Werkstoffe

Alle Teile eines Wasserversorgungssystems, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, sind aus Rohrleitungsteilen und Materialien, die den entsprechenden Anforderungen genügen, so zu planen und herzustellen, daß keine unannehmbare Beeinträchtigung der Wasserqualität eintritt.

### 5.1.3 Verhinderung von Rückfluß

Trinkwasserversorgungssysteme müssen so geplant, ausgerüstet und errichtet werden, daß ein Rückfluß von außen ausgeschlossen ist. Durch richtige Anordnung und Funktion von Be- und Entlüftungsventilen und Entleerungen muß das Eindringen von Wasser in das System verhindert werden (siehe A.3). Alle für diese Zwecke eingebauten Einrichtungen müssen die Anforderungen der entsprechenden Normen erfüllen.

### 5.1.4 Stagnation

Trinkwasserversorgungssysteme müssen so geplant, errichtet und betrieben werden, daß Stagnation minimiert wird, da diese zu einer unannehmbaren Beeinträchtigung der Wasserqualität führen kann.

Folgende Anordnungen führen zur Stagnation und müssen sorgfältig bedacht werden:

- Endleitungen;
- Stichleitungen zu Hydranten;
- Nicht getrennte Leitungen für spätere Netzerweiterungen;
- Abschnitte mit dauernd niedrigem Durchfluß;
- Überdimensionierung der Rohrleitung zwecks Brandbekämpfung oder für andere nur fallweise auftretende Zwecke.

Falls notwendig, müssen Spülmöglichkeiten vorgesehen werden.

### 5.1.5 Verbindungen zu anderen Systemen

Die Verbindung von Trinkwasserversorgungssystemen ist nur dann gestattet, wenn die chemischen und physikalischen Eigenschaften eine Mischung des Wassers zulassen und daraus keine unannehmbare Beeinträchtigung der Wasserqualität resultiert.

Mit Ausnahme der Mischung von Wässern innerhalb eines Verteilungssystems der Trinkwasserversorgung darf keine Verbindung zwischen Trinkwasserversorgungssystemen und solchen, die kein Trinkwasser, andere Flüssigkeiten oder Gas enthalten, bestehen. Dies gilt nicht bei Zwischenschaltung von Einrichtungen mit einem freien Auslauf oder von geeigneten Schutzeinrichtungen, die den nationalen Normen, die, soweit vorhanden, Europäische Normen umsetzen, entsprechen. Geschlossene Armaturen oder Rückflußverhinderer sind, ausgenommen bei Be- und Entlüftungsventilen, Entleerungen und Hydranten, für eine Trennung im Sinne dieses Abschnittes nicht ausreichend.

## 5.2 Planerische Nutzungsdauer

Systeme sind auf eine Nutzungsdauer von mindestens 50 Jahren auszulegen. Bei manchen Rohrleitungsteilen, wie z. B. Pumpen und bestimmten Meß- und Regeleinrichtungen, kann eine vorzeitige Sanierung oder ein vorzeitiger Austausch notwendig werden.

> ANMERKUNG: Dies ist nicht unbedingt erforderlich für Teile des Systems, die zeitlich begrenzt genutzt werden.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 5.3 Wasserbedarf

#### 5.3.1 Ermittlung des Wasserbedarfes

Der gegenwärtige und zukünftige Wasserbedarf ist zu ermitteln (siehe A.4).

#### 5.3.2 Löschwasserversorgung

Die Anforderungen an die Löschwasserversorgung sind in Übereinstimmung mit den nationalen Gesetzen oder den jeweils geltenden örtlichen Vorschriften festzulegen (siehe A.5).

### 5.4 Schutz des Systems

Im Hinblick auf Terroranschläge, Vandalismus und andere gesetzwidrige Handlungen ist dem Schutz von Wasserversorgungssystemen große Aufmerksamkeit zu schenken.

Erdverlegte Systeme sind im allgemeinen sicher, oberirdischen Leitungsteilen ist dagegen besondere Beachtung zu schenken.

Förderanlagen, Trinkwasserbehälter und andere oberirdische Bauwerke sind in erhöhtem Ausmaß gefährdet und müssen so geplant werden, daß unbefugtes Betreten oder Eingriffe in den Betrieb des Systems verhindert werden. Insbesondere ist die Möglichkeit zur Kontamination des Wassers zu minimieren.

An Stellen mit hohem Sicherheitsrisiko ist die Errichtung von Sicherheitszäunen und Überwachungssystemen in Erwägung zu ziehen.

## 6 Versorgungsziele

Der an der Übergabestelle zum Verbraucher vorzusehende Versorgungsstandard (Versorgungsdruck, Durchflußmenge, Versorgungssicherheit usw.) ist vom Wasserversorgungsunternehmen festzulegen (siehe A.6).

## 7 Instandsetzung

Bei Reparatur, Sanierung oder Erneuerung von Leitungen sind die jeweiligen Anforderungen dieser Norm zu erfüllen. Im Falle der Reparatur oder der Sanierung kann die Verlängerung der planerischen Nutzungsdauer weniger als 50 Jahre betragen.

## 8 Planung

### 8.1 Planungsziele

Ziel der Planung ist die technische Auslegung des Wasserversorgungssystems, um die in dieser Norm enthaltenen Anforderungen zu erfüllen. Dabei ist dem definierten Versorgungsstandard bei allen Betriebsbedingungen unter Berücksichtigung aller wirtschaftlichen Gesichtspunkte zu entsprechen.

### 8.2 Spitzenverbrauchsfaktoren

Wird der Wasserbedarf auf der Grundlage des durchschnittlichen Tagesverbrauches ermittelt, sind geeignete Faktoren zugrunde zu legen, um den zu erwartenden Spitzenbedarf je Woche, Tag und Stunde ermitteln zu können (siehe A.7).

ANMERKUNG: Auch andere Spitzenfaktoren können von Bedeutung sein.

### 8.3 Hydraulische Bemessung

#### 8.3.1 Dimensionierung

Alle Wasserleitungen sind entsprechend den festgelegten maximalen Durchflußmengen unter Berücksichtigung des definierten Versorgungsstandards zu bemessen (siehe A.8).

Bei der Festlegung des erforderlichen Nutzinhaltes eines Wasserbehälters muß dem Ausgleich der Schwankung zwischen Förderung und Bedarf Rechnung getragen werden. Darüber hinaus sind unter anderem die nachfolgend aufgelisteten Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

– Geschätzter Zeitbedarf zur Reparatur vorgeschalteter Leitungen;

– Auswirkung von Pumpen-/Stromausfall;



Cuprins

Сигнальный экземпляр



– das Vorhandensein alternativer Versorgungsmöglichkeiten;

– einfache oder doppelte Leitungen zum Wasserbehälter;

– Grad der Fernüberwachung;

– Verhältnis von maximalen zu mittleren stündlichen Durchflußmengen;

– Anforderungen im Hinblick auf die Versorgung der Industrie, die Löschwasserversorgung oder andere besondere Gegebenheiten.

### 8.3.2 Zubringer-, Haupt- und Versorgungsleitungen

#### 8.3.2.1 Allgemeines

Mit Hilfe der hydraulischen Berechnung ist für das Versorgungssystem

– die Deckung des geschätzten Wasserbedarfes;

– der Betrieb mit angemessenen Fließgeschwindigkeiten;

– der Betrieb innerhalb des erforderlichen Druckbereiches

nachzuweisen.

Zudem sind der Systembetriebsdruck sowie der höchste Systembetriebsdruck an entsprechenden Stellen des Systems festzusetzen.

Die für die Sicherstellung der Durchflußanforderungen erforderlichen Durchmesser sind anhand folgender Gleichungen zu prüfen:

$$H_r = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \tag{2}$$

$$\Delta p = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \tag{3}$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log_{10}\left(\frac{2{,}51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3{,}71 \cdot D}\right) \tag{4}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} \tag{5}$$

Dabei ist:

$\Delta p$ Druckverlust in Pascal[1]);

$H_r$ Druckverlust in Meter;

$\lambda$ Widerstandsbeiwert;

$L$ Länge der Leitung in Meter;

$g$ Fallbeschleunigung in Meter je Sekunde zum Quadrat;

$D$ Innendurchmesser der Leitung in Meter;

$\rho$ Dichte des Wassers in Kilogramm je Kubikmeter;

$Re$ Reynolds-Zahl;

$\nu$ Kinematische Viskosität in Quadratmeter je Sekunde;

$k$ hydraulische Rauheit in Meter;

$v$ Fließgeschwindigkeit in Meter je Sekunde.

[1]) 100 kPa = 1 bar



Cuprins

Сигнальный экземпляр



**8.3.2.2** Hydraulische Rauheit

Die in der hydraulischen Berechnung zu berücksichtigende hydraulische Rauheit $k$ ist entweder die

– hydraulische Rauheit $k_1$ unter Einbeziehung der Einflüsse von Rohren und Rohrverbindungen

oder die

– hydraulische Rauheit $k_2$ unter Einbeziehung der Einflüsse von Rohren, Rohrverbindungen, Formstücken und Armaturen (siehe Anhang A.9).

Wenn $k_1$ verwendet wird, sind die Einzelverluste zu berücksichtigen (siehe Anhang A.10).

Mögliche langfristige Erhöhungen der Rauheit sind bei der Bestimmung des Wertes der hydraulischen Rauheit zu berücksichtigen.

Andere Rohrleitungsteile, wie z. B. Wasserzähler, Pumpen, sind mit ihren jeweiligen spezifischen Druckverlusten gesondert zu berücksichtigen.

**8.3.2.3** Fließgeschwindigkeiten

Bei der Festlegung zulässiger Fließgeschwindigkeiten sind mindestens folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen (siehe A.11):

– Stagnation;

– Trübung;

– Druckverhältnisse;

– Druckstoß;

– Förderanlagen.

**8.3.2.4** Versorgungsleitungen

Versorgungsleitungen sind für die ermittelten Spitzendurchflüsse zu bemessen. Die Kapazität von Versorgungsleitungen muß so ausgelegt sein, daß eine Löschwasserversorgung entsprechend den nationalen oder örtlichen Anforderungen möglich ist (siehe A.12).

### 8.3.3 Rohrnetzanalyse

Zur Untersuchung der komplexen Zusammenhänge zwischen Systemkonfiguration, Wasserbedarf, Druck und Durchfluß innerhalb eines Rohrnetzes ist eine Rohrnetzanalyse in Betracht zu ziehen (siehe A.13).

### 8.3.4 Anschlußleitungen

**8.3.4.1** Haushalte

Der Durchmesser von Anschlußleitungen für Haushalte ist in Abhängigkeit vom Versorgungsstandard einschließlich des Versorgungsdruckes und des Durchflusses festzulegen. Druckverluste sämtlicher Rohrleitungsteile einschließlich der Formstücke und Wasserzähler sind zu berücksichtigen.

**8.3.4.2** Sonstige Verbraucher

Der Durchmesser von Anschlußleitungen ist auf der Grundlage der mit dem Versorgungsunternehmen abgesprochenen Anforderungen des Verbrauchers zu bestimmen.

**8.3.4.3** Löschwasserversorgung

Die jeweiligen örtlichen Bestimmungen sind zu berücksichtigen.

## 8.4 Statische Bemessung

### 8.4.1 Innere Kräfte

Rohrleitungen sind für den Innendruck bei maximalem Durchfluß, Nullverbrauch und kurzzeitige Durchflußänderungen (Druckstoß) zu bemessen. Für Druckstöße sind die Amplitude (Spitzen) und die Häufigkeit abzuschätzen.

Rohrleitungen sind außerdem so zu bemessen, daß sie einem zeitweiligen Unterdruck von 80 kPa widerstehen (etwa 20 kPa absoluter Druck).

Der Systembetriebsdruck und der höchste Systembetriebsdruck sind zu bestimmen (siehe A.2). Der Prüfdruck ist zu berücksichtigen (siehe 11.3.2).



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 8.4.2 Äußere Kräfte

Unter anderem sind für die Festlegung der äußeren Kräfte zu berücksichtigen:

– Belastungen durch Grabenverfüllung (durch die Erdlast bedingte vertikal und horizontal wirkende Kräfte);

– Auflast;

– Grundwasser;

– Verkehrslast;

– Eigengewicht der Leitung und Gewicht des Wassers mindestens für Leitungen ≥ DN 1000;

– andere Kräfte, die während oder durch die Verlegung entstehen, einschließlich der Punktlagerung von Rohren.

### 8.4.3 Temperaturbereich

Rohrleitungen sind so auszulegen, daß sie innerhalb des erwarteten Temperaturbereiches des Wassers einen störungsfreien Betrieb sicherstellen. Belastungen, die sich aus Temperaturunterschieden zwischen Verlegung und Betrieb ergeben, müssen berücksichtigt werden, ebenso wie die Auswirkungen äußerer Temperatureinflüsse.

### 8.4.4 Rohrleitungskräfte infolge Innendrucks

Kräfte entstehen an Armaturen, bei Richtungs- und Durchmesseränderungen, an Abzweigungen und Enden. Diese Kräfte müssen durch eine ausreichende Anzahl längskraftschlüssiger Verbindungen, durch Widerlager oder andere Verankerungen aufgenommen werden.

Bei Widerlagern gegen die Grabenwand ist der zulässige Erdwiderstand zu ermitteln. Die Möglichkeit von Grundbruch, Gleiten sowie Beeinträchtigung des Widerlagers durch spätere Aufgrabungen sind zu berücksichtigen.

### 8.4.5 Planungsgrundsätze

Der Planer muß sämtliche Annahmen, die sich auf die in 8.4.1, 8.4.2, 8.4.3 und 8.4.4 genannten Kräfte beziehen, sowie weitergehende Annahmen, die für die statische Bemessung der Rohrleitung relevant sind, festlegen. Diese Annahmen müssen mindestens folgende Punkte beinhalten:

– geometrische Abmessungen des Grabens oder Damms (Breite, Tiefe usw.);

– Bettungs- und Verfüllungsbedingungen;

– Grabenverbaubedingungen;

– Beschaffenheit des anstehenden Bodens und des Verfüllmaterials.

Der Planer hat den (die) Systembetriebsdruck(-drücke) (DP), den (die) höchsten Systembetriebsdruck(-drücke) (MDP) sowie den (die) Prüfdruck(-drücke) (STP) unter Berücksichtigung aller maßgebenden Durchflußbedingungen festzulegen.

Der Planer hat die Rohrleitungsteile so auszuwählen, daß diese die Bedingungen in der Tabelle 2 erfüllen.

**Tabelle 2: Druckbedingungen für die Auswahl von Rohrleitungsteilen**

| Rohrleitungsteile | System |
|---|---|
| PFA ≥ DP | |
| PMA ≥ MDP | |
| PEA ≥ STP | |
| ≥ 80 kPa Unterdruck | ≤ 80 kPa Unterdruck |

### 8.4.6 Unvorhergesehene Bodenverhältnisse

Sollten unvorhergesehene Bodenverhältnisse während der Verlegung auftreten, ist die Planung zu prüfen.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



## 8.5 Systemauslegung

### 8.5.1 Zubringer-, Haupt- und Versorgungsleitungen

Die erforderliche Detailplanung aller Zubringer-, Haupt- und Versorgungsleitungen hängt sehr von den örtlichen Gegebenheiten ab (siehe A.14). In allen Fällen müssen jedoch folgende Gesichtspunkte beachtet werden:

- Versorgungssicherheit;
- gute Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten;
- Anzahl und Anordnung von Absperrorganen, Be- und Entlüftungsventilen, Entleerungen und Hydranten;
- ungünstige Bodenbedingungen und schwieriges Gelände;
- Gefahr der Beschädigung von und durch Bäume und Wurzeln;
- Leitungsmaterial und Korrosionsschutz bei aggressiven oder kontaminierten Böden;
- Mindestgefälle;
- Straßen-, Fluß- und Eisenbahnquerungen;
- Wahl der kürzestmöglichen Trasse;
- Lage anderer Versorgungseinrichtungen, Bauwerke und Konstruktionen;
- Fernwirkanlagen, Steuer- und Meßeinrichtungen;
- alle Systembetriebsdrücke;
- Erdlasten;
- Verkehrslasten;
- einfache Betriebsverhältnisse;
- nationale und örtliche Planungen, Umweltschutz;
- Frosteindringtiefe;
- Gefahr der Beschädigung durch und von Anlagen und Anlagenteilen anderer Versorgungsträger; wenn möglich, ist zwischen parallel verlaufenden Leitungen ein Abstand von 0,40 m, mit einem vertikalen Abstand von 0,20 m bei Kreuzungen vorzusehen;
- Mindestüberdeckungshöhe für erdverlegte Leitungen;
- maximale Überdeckungshöhe im Hinblick auf die Vereinfachung von Reparaturarbeiten.

Die exakte Lage und Tiefe ist im Rahmen einer Detailplanung nach Möglichkeit in Abstimmung mit anderen Versorgungsträgern festzulegen.

### 8.5.2 Arten der Systemkonfiguration

Versorgungssysteme können unterschiedliche Grade der Vermaschung aufweisen. Erläuterungen siehe Anhang A.15.

### 8.5.3 Anschlußleitungen

An die Lage und Tiefe von Anschlußleitungen sind die gleichen Anforderungen wie an Zubringer-, Haupt- und Versorgungsleitungen zu stellen (siehe 8.5.1 und A.16).

Die Anschlußleitungen sind zwischen der Versorgungsleitung und dem Gebäude möglichst geradlinig und so kurz wie möglich zu planen.

Für Absperrzwecke ist eine Absperrarmatur und/oder eine Anbohrarmatur mit Betriebsabsperrung vorzusehen.

### 8.5.4 Armaturen

**8.5.4.1** Be- und Entlüftung

Zubringer-, Haupt- und Versorgungsleitungen müssen mit Vorrichtungen ausgestattet sein, die ein Entweichen größerer Luftmengen während des Füllvorganges ermöglichen und eine größere Luftzufuhr während der Entleerung gestatten. Be- und Entlüftungsventile mit großer Öffnung und im Einzelfall auch Hydranten können hierzu benutzt werden.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Für die Entlüftung während des Normalbetriebes ist ebenfalls Vorsorge zu treffen. Hierfür reichen üblicherweise auch Entlüftungsventile mit kleiner Öffnung aus (siehe A.17).

Die Größe und der Typ des Be- und Entlüftungsventils sind vom Planer in Abhängigkeit des zu erwartenden Luftdurchflusses und der Systemkonfiguration festzulegen. Alle Richtungsänderungen der Rohrgradiente sind zu berücksichtigen (siehe A.17). Bei der Auswahl des Be- und Entlüftungsventils sind die entsprechenden Produktnormen zu berücksichtigen.

Ventile und Schächte sind so zu planen, daß das Eindringen von Wasser von außen vermieden wird.

**8.5.4.2** Entleerung

Entsprechend den betrieblichen Anforderungen sind in Abhängigkeit von der örtlichen Gegebenheit geeignete Einrichtungen z. B. zum Entleeren oder Spülen vorzusehen.

Die Größe der Entleerungseinrichtungen ist abhängig von der abzuleitenden Wassermenge, der dafür vorhandenen Zeit und der Aufnahmefähigkeit des Vorfluters bzw. der Umgebung (siehe A.18).

Die Planung muß sicherstellen, daß die kinetische Energie beim Entleeren abgebaut werden kann; hierzu kann ein Entleerungsschacht verwendet werden. Ebenso sind Einflüsse auf die Umwelt bei der Entleerung zu berücksichtigen und, falls erforderlich, Einrichtungen für das Auffangen und/oder Neutralisieren der Desinfektionslösung vorzusehen.

Entleerungseinrichtungen sind derart zu gestalten, daß jegliche nicht annehmbare Beeinträchtigung der Wasserqualität durch geeignete bauliche Maßnahmen vermieden wird.

**8.5.4.3** Absperreinrichtungen

Die Anordnung der Absperrarmaturen hat so zu erfolgen, daß das Absperren im Notfall leicht möglich ist. Die Zahl der von einer Absperrung betroffenen Abnehmer muß in Bezug zum Versorgungsstandard gesehen werden. Örtliche Gegebenheiten, wie Bebauungsdichte und Lage von Krankenhäusern, Schulen, Wohnhäusern und Industrieanlagen, müssen ebenso in Betracht gezogen werden (siehe A.19).

**8.5.4.4** Hydranten

Hydranten werden für Löschzwecke benötigt. Sie können auch für Betriebszwecke, wie Füllen, Entleeren, Entlüften und Spülen der Leitungen, genutzt werden. Lage und Art der Hydranten sind in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten und Bestimmungen festzulegen (siehe A.20).

#### 8.5.5 Einrichtungen zur Begrenzung von Druckstößen

Druckstöße können durch Stromausfälle, Ein- und Ausschaltvorgänge von Pumpen und durch Betätigen von Armaturen entstehen. Es ist zu prüfen, ob Einrichtungen zur Begrenzung von Druckstößen als Teil von Pump- oder Schwerkraftsystemen erforderlich sind.

### 8.6 Schutz vor schädlichen Einflüssen

Der Planer muß die Gefahr einer Schädigung der Rohrleitungen infolge des Kontaktes mit Erdreich und Schadstoffen (siehe A.21) bewerten.

Er muß unter Berücksichtigung der entsprechenden Produktnormen geeignete Maßnahmen zum Schutz der Rohrleitungen vor unerwünschten Einflüssen aus der aggressiven Umgebung und aus dem transportierten Wasser ergreifen.

Der Planer muß das Verfahren zur Reparatur der Außenbeschichtung und Auskleidung und sämtliche zusätzliche Schutzmaßnahmen für Rohrverbindungen festlegen.

### 8.7 Wasserbehälter

Wasserbehälter, einschließlich Wassertürme, müssen in Übereinstimmung mit prEN 1508 geplant werden. Sie müssen so konstruiert und geprüft sein, daß sie die erforderliche Versorgungssicherheit sicherstellen und nicht annehmbare Qualitätsbeeinträchtigungen des gespeicherten Wassers verhindern.

### 8.8 Förderanlagen

Die Festlegungen von Anlagenkonzeptionen und Pumpenauslegungen für Gesamtsysteme können detaillierte Untersuchungen unter Zuhilfenahme von Verfahren für Rohrnetzberechnungen und Rohrnetzoptimierungen erfordern. Für Steuerungssysteme, welche auf Druck, Durchfluß, Wasserstand oder Zeit reagieren, sind die örtlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Diese können manuell oder vollautomatisch mit Fernüberwachung betrieben werden. Die Pumpensteuerung ist zum Ausschalten der Anlagen(teile) bei Druckverlust auf der Saugseite oder unzulässigen Durchflußverhältnissen mit Sicherheitseinrichtungen auszustatten. Die Steuersysteme haben sicherzustellen, daß unnötige wiederholte Ein-/Ausschaltvorgänge oder Drehzahländerungen vermieden werden.

Pumpen sind so auszuwählen, daß die nachfolgenden Betriebszustände vermieden werden:

– Kavitation;

– Instabilität (außergewöhnliche Durchflußschwankungen);

– Überlastung (unverhältnismäßige Zunahme der Energieaufnahme).

Durch den Betrieb von Förderanlagen verursachte Lärmemissionen dürfen die zulässigen Grenzwerte entsprechend den jeweiligen Bestimmungen nicht überschreiten.

Siehe A.22.

### 8.9 Dokumentation

Eine umfassende Aufzeichnung aller relevanten Planungsdaten und Ergebnisse ist zu erstellen.

## 9 Allgemeine Anforderungen an Produktnormen

### 9.1 Allgemeines

Rohrleitungsteile für die Wasserversorgung müssen so beschaffen sein, daß sie allen Anforderungen für den Gebrauch in Wasserversorgungssystemen entsprechen, wie in den Abschnitten 3 bis 8 festgelegt.

Alle Rohrleitungsteile müssen den nationalen Produktnormen, die, soweit vorhanden, Europäische Normen umsetzen, oder den Europäischen Technischen Zulassungen entsprechen. Die Rohrleitungsteile müssen entsprechend gekennzeichnet werden, soweit erforderlich einschließlich des CE-Zeichens für die Übereinstimmung mit den wesentlichen Anforderungen der Bauproduktenrichtlinie oder, soweit anwendbar, der EFTA-Vorschriften.

Die Produktnormen und die Technischen Zulassungen müssen mindestens die in Abschnitt 9 einzeln angeführten und alle weiteren notwendigen Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit für den Bereich der Wasserversorgung enthalten. Die Produktnormen müssen auch die entsprechenden Prüfverfahren (Typprüfungen und/oder Qualitätsprüfungen) für den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen festlegen.

In Produktnormen müssen weitere entsprechende, in dieser Norm nicht genannte Angaben über Transport, Lagerung, Verlegung und Wartung enthalten sein.

Für die Bewertung eines Produktes sind Produktnormen heranzuziehen. Bei Fehlen einer Produktnorm ist die vorliegende Norm als Muster für die Ausarbeitung einer Spezifikation zu verwenden (z. B. Europäische Technische Zulassung).

Diese Norm ist sowohl auf im Werk als auch auf der Baustelle hergestellte Rohrleitungsteile anzuwenden.

Die Eigenschaften der Werkstoffe und Rohrleitungsteile sowie ihre Haltbarkeit müssen einschließlich ihres Zeitstandverhaltens festgelegt und geprüft werden (siehe auch 9.9).

Produktnormen müssen ausreichende Angaben zur Prüfung der Gebrauchstauglichkeit von Rohrleitungsteilen liefern.

### 9.2 Werkstoffe

Alle Werkstoffe für Rohrleitungsteile einschließlich Auskleidungen, Außenbeschichtungen und Dichtungen müssen für die Anwendung in Wasserversorgungssystemen geeignet sein. Sie dürfen bei Kontakt mit Wasser keine unzulässige Beeinträchtigung der Wasserqualität verursachen.

### 9.3 Maße

#### 9.3.1 Nennweiten

Die Nennweite der Rohrleitungsteile ist mit DN zu bezeichnen, die DN-Werte sind den zwei folgenden Serien, die nach dem 31. Dezember 2003 verbindlich gelten müssen, zu entnehmen. Eine Serie bezieht sich auf den Innendurchmesser (DN/ID), die andere auf den Außendurchmesser (DN/OD). Die Produktnormen müssen angeben, auf welche Serie sie sich beziehen.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



DN/ID: 20, 30, 40, 50, 60, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1250, 1300, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2100, 2200, 2400, 2500, 2600, 2800, 3000, 3200, 3500, 4000.

DN/OD: 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 630, 710, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1250, 1300, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2100, 2200, 2400, 2500, 2600, 2800, 3000, 3200, 3500, 4000.

#### 9.3.2 Innendurchmesser

Produktnormen für Rohrleitungsteile, die mit DN/ID bezeichnet sind, müssen den Innendurchmesser und die Grenzabmaße angeben. Die Grenzabmaße dürfen die in Tabelle 3 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Produktnormen für Rohrleitungsteile, die mit DN/OD bezeichnet sind, müssen den Außendurchmesser, die Wanddicke und die entsprechenden Grenzabmaße angeben. Die unteren Grenzabmaße des über die Nennmaße aus der Produktnorm berechneten Innendurchmessers dürfen die in Tabelle 3 angegebenen Werte nicht überschreiten.

**Tabelle 3: Untere Grenzabmaße des Innendurchmessers**

| DN | Unteres Grenzabmaß Mittelwert mm | Unteres Grenzabmaß Einzelwert mm |
|---|---|---|
| DN < 80 | 0,05 DN | 0,1 DN |
| 80 ≤ DN ≤ 250 | 5 | 10 |
| 250 < DN ≤ 600 | 0,02 DN | 0,04 DN |
| DN > 600 | 15 | 30 |

#### 9.3.3 Länge und Wanddicke

Die Grenzabmaße für Wanddicken und Längen der Rohrleitungsteile sind in Produktnormen festzulegen, unabhängig davon, ob Wanddicke und/oder Länge angegeben ist. Ist die Wanddicke und/oder Länge in Produktnormen nicht festgelegt, muß in Produktnormen gefordert werden, daß sie vom Hersteller anzugeben sind.

#### 9.3.4 Geometrie von Rohren, Formstücken und Armaturen

Rohre müssen innerhalb der in den Produktnormen festgelegten Grenzabmaße gerade sein, außer wenn Rohre in Ringbunden geliefert werden. Wenn Rohre in Ringbunden geliefert werden, ist in den Produktnormen der Mindestradius des Ringbundes anzugeben.

Der Winkel zwischen den Stirnflächen und der Achse von Rohren, Formstücken und Armaturen muß 90° betragen, und zwar mit einer Toleranz, die die Funktionsfähigkeit der Rohrverbindung nicht beeinträchtigt.

Bevorzugte Winkel für Bögen sind: 11°15'; 22°50'; 30°; 45°; 90°

#### 9.3.5 Innere Oberfläche

Die Innenflächen von Rohren, Formstücken und Armaturen müssen frei von sichtbaren Mängeln sein, die die hydraulische Leistungsfähigkeit beeinträchtigen können. Die Produktnormen müssen die zulässigen Fehler festlegen.

#### 9.3.6 Beschaffenheit

Rohrleitungsteile müssen von gleichmäßiger Beschaffenheit sein. Sie dürfen keinerlei Beschädigungen aufweisen oder Einwirkungen ausgesetzt sein, durch die ihre Funktionstauglichkeit in irgendeiner Weise beeinträchtigt sein könnte.

### 9.4 Statische Bemessung

Produktnormen müssen die Beziehung zwischen den in ihnen festgelegten Drücken und PFA, PMA und PEA angeben.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Für die statische Bemessung der Rohrleitungsteile sind im Hinblick auf einen sicheren und zuverlässigen Betrieb in Wasserversorgungssystemen alle in 5.2 und 8.4 beschriebenen maßgeblichen Faktoren sowie die folgenden Anforderungen zu berücksichtigen:

– maximale und minimale Betriebstemperaturen und temperaturbedingte Belastungen (siehe A.23);

– Auswirkungen auf Werkstoffeigenschaften infolge Dauerbelastung (z. B. Kriechen und Materialermüdung aufgrund statischer Belastung);

– Auswirkungen auf die Materialeigenschaften infolge dynamischer Belastung (Materialermüdung aufgrund dynamischer Belastung);

– Auswirkungen möglicher Gefahren, wie z. B. Bodenbewegungen und/oder Erdbeben.

Die Rohrleitungsteile müssen so ausgelegt sein, daß sie im verlegten Zustand einem zeitweiligen Unterdruck von 80 kPa (etwa 20 kPa absoluter Druck) widerstehen.

Die höchste zulässige Langzeitverformung darf 8 % nicht überschreiten.

Produktnormen müssen in Übereinstimmung mit prEN 1295 ausreichende Angaben zur Prüfbarkeit der statischen Bemessung enthalten. Beispiele für die Art der Angaben, die in Produktnormen enthalten sein müssen, sind der Tabelle A.2 zu entnehmen. Für die Festlegung maßgeblicher charakteristischer Eigenschaften neuer Produkte oder Werkstoffe ist diese Tabelle als Checkliste heranzuziehen.

Für Armaturen, einschließlich Hydranten, sind die drei relevanten Drücke (PMA, PFA und PEA) für den geöffneten und geschlossenen Zustand anzugeben, sodaß Funktionstüchtigkeit sowie Dichtheit auch im geschlossenen Zustand unter diesen Drücken sichergestellt ist. Die Armatur muß auch bei einseitig oder beidseitig anstehendem zulässigen Bauteilbetriebsdruck bzw. höchstem zulässigen Bauteilbetriebsdruck über den gesamten Druckbereich funktionsfähig sein.

## 9.5 Mechanische Anforderungen

### 9.5.1 Widerstand in Umfangsrichtung

Produktnormen müssen die Verfahren festlegen, mit denen der Widerstand gegen innere und äußere Belastungen sichergestellt werden kann (siehe Tabelle A.2).

### 9.5.2 Widerstand in Längsrichtung

Produktnormen müssen für lange starre oder semiflexible Rohre mit kleinem Durchmesser den Widerstand gegen Biegemomente oder Biegelasten für eine festgelegte Stützweite und die Lastbedingungen angeben.

Alternativ dazu müssen in den Produktnormen die Grenzwerte für das Verhältnis Länge zu Durchmesser angegeben sein. Damit sollen Probleme, die beim Transport, Heben, in der Handhabung und bei der Verlegung der Rohre entstehen, vermieden werden (siehe Tabelle A.2).

## 9.6 Wasserdichtheit

Alle Rohrleitungsteile einschließlich der Rohrverbindungen müssen so ausgelegt, hergestellt und geprüft werden, daß die Wasserdichtheit während der gesamten planerischen Nutzungsdauer unter den jeweiligen in 9.4 angegebenen Belastungen sichergestellt ist.

## 9.7 Rohrverbindungen

### 9.7.1 Allgemeines

In den Produktnormen ist zu fordern, daß die Dichtungswerkstoffe die Anforderungen der jeweiligen nationalen Normen erfüllen, die Europäische Normen, falls vorhanden, umsetzen.

Rohrverbindungen mit Dichtungen aus Elastomeren müssen so konstruiert sein, daß die Wasserdichtheit über die gesamte planerische Nutzungsdauer unter Berücksichtigung der Langzeiteigenschaften des Dichtungswerkstoffes (Elastizität, Festigkeit, Spannungsrelaxation, Temperaturempfindlichkeit usw.) sowie gegebenenfalls bei möglichen Bewegungen der Rohrverbindungen während der Nutzungsdauer des Systems gegeben ist.

Falls die Rohrverbindung Teile mit ausgeprägter Festigkeitsabnahme enthält, sind in den Produktnormen die geforderte Leistungsfähigkeit sowie die notwendigen Prüfungen festzulegen.

Die Produktnormen müssen die Arten der Rohrverbindung angeben:

– starre Rohrverbindungen;
– einstellbare Rohrverbindungen;
– flexible Rohrverbindungen.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Die Produktnormen müssen ebenfalls angeben, ob diese Rohrverbindungen längskraftschlüssig oder nicht längskraftschlüssig sind:

– Nicht längskraftschlüssige Rohrverbindungen müssen ausreichend Spiel in Längsrichtung aufweisen, um Längsbewegungen infolge Temperaturschwankungen und Kontraktion des Rohres unter Innendruck zusätzlich zur festgelegten Abwinkelbarkeit zu ermöglichen;

– Längskraftschlüssige Rohrverbindungen müssen Längskräften aus Innendruck und gegebenenfalls aus Temperaturschwankungen und Kontraktion infolge Innendrucks standhalten können.

### 9.7.2 Starre Rohrverbindungen

Die Leistungsfähigkeit von starren Rohrverbindungen sowie die erforderlichen Prüfungen sind in Produktnormen festzulegen.

### 9.7.3 Einstellbare Rohrverbindungen

Die geforderte Leistungsfähigkeit von einstellbaren Rohrverbindungen und die erforderlichen Prüfungen sind in den Produktnormen festzulegen. Die Mindestabwinkelbarkeit einstellbarer Rohrverbindungen ist Tabelle 4 zu entnehmen.

**Tabelle 4: Mindestabwinkelbarkeit einstellbarer Rohrverbindungen**

| DN | Radian | Grad |
|---|---|---|
| < 300 | 0,03 | 1°43' |
| 300 ≤ DN ≤ 600 | 0,02 | 1°09' |
| 600 < DN ≤ 1000 | 0,01 | 0°34' |
| DN > 1000 | $0{,}01 \cdot \frac{1000}{DN}$ | $0° \ 34' \cdot \frac{1000}{DN}$ |

Produktnormen müssen die Werte der zulässigen Abwinkelbarkeit angeben oder die Angabe dieser Werte durch den Hersteller verlangen.

Wenn die Rohrverbindung Dichtungen aus Elastomeren enthalten, so müssen diese in bezug auf ihre zulässige Abwinkelbarkeit den Festlegungen in 9.7.4 entsprechen.

### 9.7.4 Flexible Rohrverbindungen

Die Werte der Mindestabwinkelbarkeit flexibler Rohrverbindungen sind Tabelle 5 zu entnehmen.

**Tabelle 5: Mindestabwinkelbarkeit flexibler Rohrverbindungen**

| DN | Klasse A | | Klasse B | |
|---|---|---|---|---|
| | Radian | Grad | Radian | Grad |
| < 300 | 0,03 | 1°43' | 0,06 | 3°26' |
| 300 ≤ DN ≤ 600 | 0,02 | 1°09' | 0,04 | 2°18' |
| 600 < DN ≤ 1000 | 0,01 | 0°34' | 0,02 | 1°09' |
| DN > 1000 | $0{,}01 \cdot \frac{1000}{DN}$ | $0° \ 34' \cdot \frac{1000}{DN}$ | $0{,}02 \cdot \frac{1000}{DN}$ | $1° \ 09' \cdot \frac{1000}{DN}$ |

Produktnormen müssen die Werte der zulässigen Abwinkelbarkeit angeben oder die Angabe dieser Werte durch den Hersteller verlangen.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Bei Kupplungen für Spitzendrohre mit beiderseits flexiblen Rohrverbindungen muß die zulässige Abwinkelbarkeit an jeder Seite der Kupplung gegeben sein.

Die Wasserdichtheit flexibler Rohrverbindungen muß bei Innen- und Außendruck unter folgenden Bedingungen gegeben sein:

Bedingung 1: Die Rohrverbindung ist soweit wie zulässig abgewinkelt und gegebenenfalls der zulässigen Längsbewegung aus Temperatur und Kontraktion ausgesetzt.

Bedingung 2: Die Rohrverbindung ist einer Querkraft über der Rohrverbindung und gegebenenfalls der zulässigen Längsbewegung aus Temperatur und Kontraktion ausgesetzt.

In der Produktnorm ist festzulegen, ob die Bedingungen 1 und 2 getrennt oder gemeinsam geprüft werden müssen.

In der Produktnorm ist der Wert der Querkraft über der Verbindung mit mindestens 10 · DN ausgedrückt in Newton (gemeinsame Prüfung) oder 20 · DN ausgedrückt in Newton (Einzelprüfung) festzulegen; dabei darf die Querschnittsverformung des Spitzendes die höchstens zulässige Rohrverformung nicht überschreiten.

Die Prüfung hat als Typprüfung zu erfolgen. Die zu prüfenden Durchmesser sind in der Produktnorm so festzulegen, daß damit die gesamte Bandbreite der Durchmesser erfaßt wird.

Die Typprüfung soll alle ungünstigen herstellungsbedingten Grenzabmaße berücksichtigen (z. B. größter und kleinster Durchmesser von Muffen und Einsteckenden, Ovalität).

Der Prüfdruck muß mindestens

– PEA (zulässiger Bauteilprüfdruck auf der Baustelle) für alle Arten von Rohrverbindungen,

– 80 kPa Unterdruck für Rohrverbindungen, deren Dichtheit oder Dichtungsstabilität durch Druck beeinflußt wird,

betragen.

Entsprechend der Produktnorm muß unter der Bedingung 2 oder einer Kombination aus Bedingung 1 und 2 eine Typdruckprüfung mit Lastwechseln ausgeführt werden. Der Prüfdruck muß zwischen PMA (höchster zulässiger Bauteilbetriebsdruck) und 0,5 PMA oder PMA – 500 kPa schwanken, wobei der größere der beiden letzteren Werte zu wählen ist. Die Prüfung muß mindestens 24000 Lastwechsel umfassen.

Zufriedenstellende Betriebserfahrungen von mindestens 10 Jahren vor Inkrafttreten dieser Norm werden für eine bestimmte Kombination von Rohrverbindung und Produkt als ausreichender Ersatz für die Erfüllung dieser Typprüfung mit Lastwechseln angesehen. Diese Erfahrungszeit von 10 Jahren gilt nur für Rohrverbindungen, deren Konstruktion während dieser Zeit nicht geändert worden ist.

Längskraftschlüssige Rohrverbindungen sind während der Prüfung mit der vollen in 9.7.1 festgelegten Längskraft zu beaufschlagen.

In den Produktnormen sind alle zusätzlichen Leistungsanforderungen an flexible Rohrverbindungen und die erforderlichen Prüfungen festzulegen.

## 9.8 Schutzmaßnahmen

Falls in Produktnormen innere, äußere oder sonstige Schutzmaßnahmen festgelegt sind, so müssen auch die entsprechenden Anwendungsbeschränkungen für die Produkte angegeben sein, gegebenenfalls sind in den Produktnormen die Prüfverfahren anzugeben.

In den Produktnormen müssen ebenfalls die Anforderungen, die zur Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit der Schutzmaßnahmen erforderlich sind, festgelegt sein.

## 9.9 Haltbarkeit

Die Produktnormen müssen alle Anforderungen und Prüfverfahren angeben, die sicherstellen, daß die Rohrleitungsteile die funktionalen Anforderungen in 9.2 bis 9.8 für die planerische Nutzungsdauer nach 5.2, soweit zutreffend, erfüllen.

## 9.10 Prüfverfahren

### 9.10.1 Allgemeines

Produktnormen müssen mit 9.10.2 bis 9.10.9 übereinstimmen und die jeweiligen Prüfverfahren (Typprüfungen und/oder Qualitätsprüfungen) einschließlich der nicht in 9.10 erwähnten festlegen.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 9.10.2 Messung von Durchmesser und Wanddicke

**9.10.2.1** Innendurchmesser

Ist in der Produktnorm die Messung des Innendurchmessers gefordert, so muß diese nahe den Enden des Rohrleitungsteiles und überall dort, wo es erforderlich ist, durchgeführt werden. In jedem Meßabschnitt sind mindestens 2 Messungen ungefähr im gleichen Winkelabstand vorzunehmen. Daraus ist der mittlere Innendurchmesser zu berechnen.

**9.10.2.2** Außendurchmesser

Ist in der Produktnorm die Messung des Außendurchmessers gefordert, so muß diese entweder an einer vergleichbaren Stelle und in vergleichbarer Weise wie in 9.10.2.1 beschrieben durchgeführt werden, oder der Außendurchmesser ist mittels Messung des Umfangs in jedem Meßabschnitt des Rohrleitungsteiles zu berechnen.

**9.10.2.3** Wanddicke

Ist in der Produktnorm die Messung der Wanddicke gefordert, so muß diese nahe den Enden des Rohrleitungsteiles und überall dort, wo es erforderlich ist, durchgeführt werden. In jedem Meßabschnitt ist die Wanddicke an mindestens vier Punkten mit annähernd gleichem Abstand zu messen. Alternativ sind in jedem Meßabschnitt die geringsten Werte und die Höchstwerte zu ermitteln.

### 9.10.3 Messung der Geradheit des Rohrschaftes

Ist in der Produktnorm die Messung der Geradheit des Rohrschaftes gefordert, so sind die Meßverfahren anzugeben. Die Abweichung ist in der Mitte einer Geraden, über mindestens 2/3 der Rohrschaftlänge, zu messen.

### 9.10.4 Messung der Rechtwinkligkeit der Rohrleitungsteilenden

Ist in der Produktnorm die Messung der Rechtwinkligkeit gefordert, so sind die Meßverfahren anzugeben.

### 9.10.5 Längsbiegefestigkeitsprüfung

Sind in der Produktnorm Anforderungen an die Längsbiegefestigkeit vorgeschrieben, sind folgende Kriterien für die Biegeprüfung anzuwenden:

– die Prüfung muß mit einem Prüfgerät mit Lastschreiber durchgeführt werden;

– das zu prüfende Rohr ist im Bereich der Rohrenden so zu lagern, daß es bei mittiger resultierender Belastung in Ringrichtung bricht (3- oder 4-Punkt Belastung);

– die Stützweite muß mindestens 5 · DN in Millimeter betragen;

– die Auflager dürfen nur vertikale Reaktionen hervorrufen.

### 9.10.6 Scheiteldruckprüfung für Rohre mit starrem Verhalten

Ist in der Produktnorm eine Scheiteldruckprüfung gefordert, muß angegeben werden, ob es sich um eine Prüfung mit vorgegebener Prüflast oder um eine Prüfung mit Bruchlast handelt. Sie muß mit einer Prüfvorrichtung durchgeführt werden, die über

– einen Lastschreiber;

– einen Druckbalken, dessen Unterseite mit einer Auflage aus Elastomer von 20 mm bis 40 mm Dicke und einer Härte zwischen 45 und 65 IRHD[2]) ausgestattet ist, verfügt. Die maximale Breite der Auflage ist Tabelle 6 zu entnehmen:

**Tabelle 6: Maximale Breite der Auflage**

| | |
|---|---|
| DN ≤ 400 | 50 mm |
| 400 < DN ≤ 1200 | (0,12 · DN) mm |
| DN > 1200 | 150 mm |

– einen unteren Auflagerbalken verfügt, an dem sich eine V-förmige Auflagerung mit einem Öffnungswinkel von mindestens 170° befindet; jede Seite der Auflagerung muß mit Elastomer bedeckt sein oder mit einer Auflage aus Elastomer von gleicher Dicke und Härte, wie sie auf dem Druckbalken angebracht ist, versehen sein.

[2]) Internationaler Gummi-Härtegrad nach ISO 48



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Bei der Prüfung wird ein ganzes Rohr oder ein Abschnitt eines Rohres einer gleichmäßig verteilten Belastung unterworfen. Die Elastomerauflager können in Abschnitte unterteilt werden.

Die Prüflast muß symmetrisch über die gesamte Länge des Druckbalkens gleichmäßig verteilt aufgebracht werden. Die Lastposition darf zur Wahrung der horizontalen Stabilität verändert werden.

Zumindest während der Einwirkung des letzten Drittels der vorgeschriebenen Belastung ist die Laststeigerung konstant zu halten; diese Belastungszeit muß mindestens 30 s betragen.

#### 9.10.7 Ringsteifigkeitsprüfung für Rohre mit flexiblem Verhalten

Ist in der Produktnorm eine Ringsteifigkeitsprüfung und/oder eine Verformungsprüfung mit vorgegebener Verformung bzw. mit Grenzverformung gefordert, muß diese mittels einer Prüfvorrichtung durchgeführt werden, die über einen Last- und Verformungsschreiber verfügt. In der Produktnorm ist festzulegen, ob Auflager und Druckbalken aus flachen Stahlplatten (ohne Auflagerflächen oder -streifen) bestehen oder wie in 9.10.6 beschrieben beschaffen sein müssen.

Die Bestimmung der Kurzzeitringsteifigkeit bzw. des Langzeitverformungsverhaltens muß nach den nationalen Normen, die, soweit vorhanden, die Europäischen Normen umsetzen oder, sofern solche Normen nicht bestehen, nach den entsprechenden ISO-Normen erfolgen.

#### 9.10.8 Druckprüfungen

In den Produktnormen sind der Typ und der Zweck der Prüfung, z. B. Prüfung mit vorgegebenem Prüfdruck (mit einem in der Produktnorm angegebenem Druck) und einem Grenzdruck (mit einem in der Produktnorm angegebenem Druck der zum Versagen führt), anzugeben.

**9.10.8.1** Prüfungen für Rohre

Die Prüfungen müssen an einem oder mehreren Rohren bzw. Rohrabschnitten unter hydrostatischem Druck für eine bestimmte Zeit unter allen Bedingungen, die in den Produktnormen angegeben werden, durchgeführt werden.

Die Prüfstücke sind in einer geeigneten Prüfvorrichtung einzuspannen, mit Wasser zu füllen und entsprechend zu entlüften.

**9.10.8.2** Prüfungen für Rohrverbindungen

Die Prüfungen sind an zwei miteinander verbundenen Rohren oder Rohrabschnitten durchzuführen, die so zu lagern sind, daß sie sich gegebenenfalls bis zu den in der Produktnorm angegebenen Grenzen gegeneinander bewegen können.

**9.10.8.3** Prüfungen für Formstücke, Zubehör, Armaturen und sonstige Rohrleitungsteile

Prüfverfahren zum Nachweis der Gebrauchstauglichkeit sind in Produktnormen festzulegen.

### 9.11 Austauschbarkeit von Produkten

In der Produktnorm ist anzugeben, ob Rohrleitungsteile gleicher Seriengröße (oder Grenzabmaße) untereinander austauschbar sind.

Wenn eine solche Austauschbarkeit nicht gegeben ist, sind in der Produktnorm die erforderlichen Hilfsmittel (z. B. Übergangsstücke) zur Herstellung der Verbindung anzugeben.

### 9.12 Qualitätslenkung

Jede Produktnorm muß Anforderungen zur Qualitätssicherung enthalten. Hinweise zur Qualitätslenkung und Zertifizierung sind in A.24 enthalten.

### 9.13 Kennzeichnung

Produktnormen müssen die Anforderungen für die Kennzeichnung festlegen.

Jedes Rohrleitungsteil oder, falls dies nicht möglich ist, jede Verpackungseinheit von Rohrleitungsteilen ist dauerhaft und deutlich sichtbar zu kennzeichnen.

Die Kennzeichnung des Rohrleitungsteiles hat mit mindestens folgenden Angaben so zu erfolgen, daß keine Verwechslung möglich ist:

- Angabe der Nummer der Produktnorm, d. h. EN XXXXX;
- Angabe des Herstellers und des Herstellungsortes;



Cuprins

Сигнальный экземпляр



– Angabe des Herstellungsjahres;
– Angabe einer Zertifizierungsstelle, falls vorhanden;
– Angabe von Klassen, falls vorhanden;
– Angabe über die Eignung für Trinkwasser, falls zutreffend.

# 10 Bau von Leitungen

## 10.1 Allgemeine Anforderungen

### 10.1.1 Qualifikation des Personals

Für die Ausführung und die Überwachung des Bauvorhabens ist erfahrenes Personal, das die Güte der Arbeit im Sinne dieser Norm beurteilen kann, einzusetzen. Firmen, die vom Auftraggeber eingesetzt werden, müssen die für die Ausführung der Arbeiten notwendigen Qualifikationen besitzen. Der Auftraggeber hat sich vom Vorhandensein dieser Qualifikation zu überzeugen (siehe A.25).

### 10.1.2 Regeln für die Bauausführung

Die Ausführung der Bauarbeiten muß in Übereinstimmung mit den nationalen Normen, die, soweit vorhanden, Europäische Normen umsetzen, erfolgen. Die Anforderungen des Wasserversorgungsunternehmens sowie die spezifischen Anleitungen der Hersteller der Rohrleitungsteile sind zu beachten.

### 10.1.3 Transport und Lagerung der Rohrleitungsteile

Die Rohrleitungsteile sind vor Beschädigungen zu schützen. Für das Auf- und Abladen sowie für den Transport sind ausschließlich geeignete Geräte zu verwenden. Die Rohrleitungsteile sind so zu transportieren und zu lagern, daß jeder Kontakt mit schädigenden Stoffen vermieden wird, z. B. durch Verschlußkappen. Die Rohrleitungsteile dürfen nicht durch Erde, Schlamm, Abwasser oder schädliche Stoffe verunreinigt werden. Kann eine solche Verunreinigung nicht vermieden werden, so sind die Rohrleitungsteile vor dem Einbau zu reinigen. Zur Vermeidung von Beschädigungen, Qualitätsverlusten und Verunreinigungen der Rohrleitungsteile sind die Herstellerhinweise und -anleitungen unbedingt einzuhalten.

### 10.1.4 Unfallverhütung und Sicherheitsvorkehrungen

Alle Arbeiten sind unter Berücksichtigung der am Ort der Bauausführung geltenden nationalen Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften durchzuführen.

**10.1.4.1** Allgemeine Anforderungen

Persönliche Schutzausrüstungen, die den geltenden Unfallverhütungsvorschriften entsprechen, sind zur Verfügung zu stellen.

Das Personal ist über die geltenden Unfallverhütungsvorschriften zu unterrichten.

Um im Falle eines Unfalles sofort geeignete Maßnahmen ergreifen zu können, sind die Baustellen mit entsprechenden Meldeeinrichtungen und sonstiger Notfallausrüstung auszustatten.

Der Zustand und die Zuverlässigkeit der zur Verfügung stehenden Sicherheitseinrichtungen einschließlich Materialien und Hilfsmittel sind regelmäßig zu prüfen. Fehlerhafte Ausrüstungen müssen ausgetauscht werden.

Vor Baubeginn sind Informationen (z. B. Pläne) über sämtliche Anlagen anderer Betreiber einzuholen. Sicherheitsmaßnahmen sind nach Erfordernis zu treffen.

**10.1.4.2** Vorkehrungen bei der Bauausführung

Aufgrabungen sind durch geeignete Maßnahmen so zu sichern, daß jede Gefährdung des beschäftigten Personals, anderer Personen, jeglichen fremden Eigentums und des Verkehrs vermieden wird (z. B. durch Verkehrssicherungsmaßnahmen, Fußgängerbrücken, Lichtanlagen).

Der Verbau von Aufgrabungen, einschließlich der Rohrgräben, muß so ausgeführt werden, daß sichere Arbeitsbedingungen gegeben sind. Einstiegsleitern sind bei Bedarf vorzuhalten und bei Gebrauch zu sichern.

Der Baubetrieb darf keine Beschädigungen an bestehenden Anlagen verursachen.

Die Lagerung und der Transport von Rohren, Rohrleitungsteilen und Materialien sind so vorzunehmen, daß dadurch keine Gefährdung des beschäftigten Personals, anderer Personen oder jeglichen fremden Eigentums entsteht.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Bei der Verlegung der Rohre und dem Einbau von Rohrleitungsteilen sind die geltenden Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften zu beachten (z. B. Tragen von Schutzkleidung und Benutzen besonderer Ausrüstung beim Schneiden, Schweißen und bei anderen Arten der Materialbearbeitung). Für Faserzement-Rohrleitungsteile, die Asbest enthalten, gelten die nationalen Regelungen und Vorschriften. Bei Asbestzement-Rohrleitungsteilen sind beim Schneiden und Bearbeiten oder bei Ausführung sonstiger Arbeiten, die Asbeststaub freisetzen können, besondere Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.

## 10.2 Rohrgräben

### 10.2.1 Bau von Rohrgräben, Arbeitsraum

Die Abmessung des Arbeitsraums und das Bauverfahren müssen eine bestimmungsgemäße Verlegung der Rohrleitungsteile sowie die Einbringung des Verfüllmaterials ermöglichen. Die Abmessungen des Rohrgrabens und die in der Planung vorgegebenen Bauverfahren sind bei der Ausführung der Arbeiten einzuhalten, sofern mit dem Planer nichts anderes vereinbart wird.

Vor der Verlegung der Rohre ist der Rohrgraben auf korrekte Tiefe, Gefälle, Breite und auf die Beschaffenheit der Grabensohle hin zu untersuchen.

### 10.2.2 Überdeckungshöhe

Der Rohrgraben ist so zu gestalten und auszuheben, daß die Rohre in frostfreier Tiefe liegen. Ist dies nicht möglich, so sind andere Frostschutzmaßnahmen vorzusehen. Die Überdeckungshöhe muß der Planung entsprechen, es sei denn, die Abweichung wird mit dem Planer vereinbart.

### 10.2.3 Bettung

Die Bettung ist so vorzunehmen, daß die Rohre auf ihrer gesamten Länge satt aufliegen. Wenn nötig, sind für die Verbindungen gesonderte Vertiefungen in der unteren Bettung vorzunehmen.

Wenn die Grabensohle für die Bettung des Rohres geeignet ist, wird die Grabensohle zur unteren Bettung, falls der Planer nichts anderes vorgesehen hat. Die Grabensohle ist entsprechend dem Längsprofil auszubilden und erforderlichenfalls zu verdichten.

Wenn die Grabensohle für die Bettung der Rohrleitung nicht geeignet ist (z. B. Steine, Fels, nicht tragfähiger oder gelöster Boden), so ist entsprechend dem Werkstoff des Rohres und seiner Außenbeschichtung der Graben tiefer auszuheben. Der Mehraushub muß durch geeignetes Material ersetzt werden, welches entsprechend dem Längsprofil zu planieren und zu verdichten ist (siehe 10.6.2).

Besondere Maßnahmen für die Bettung gelten bei nicht tragfähigen Böden.

Allen vom Planer festgelegten besonderen Anforderungen ist zu entsprechen.

## 10.3 Verlegung von Rohrleitungsteilen

### 10.3.1 Abstand zu unterirdischen Anlagen

Der horizontale Abstand zu unterirdischen Gründungen und ähnlichen Anlagen darf unter üblichen Umständen nicht weniger als 0,40 m betragen.

Besteht zu anderen Rohrleitungen oder Kabeln eine seitliche Annäherung oder laufen diese parallel, so darf der horizontale Abstand üblicherweise nicht geringer als 0,40 m sein. An Engstellen muß der Abstand wenigstens 0,20 m betragen, es sei denn, auch dieser Mindestabstand kann nicht eingehalten werden. In jedem Fall sind geeignete Maßnahmen zur Vermeidung eines direkten Kontaktes zu ergreifen. Diese sind mit den jeweiligen Betreibern abzustimmen.

Bei Querungen von Kabeln und Rohrleitungen ist ein Mindestabstand von 0,20 m einzuhalten. Ist dies nicht möglich, so sind Maßnahmen zur Vermeidung von direkten Kontakten zu ergreifen. Die Möglichkeit einer Kraftübertragung durch direkten Kontakt ist auszuschließen. Diese Maßnahmen sind mit den jeweiligen Betreibern abzustimmen.

Es ist darauf zu achten, daß die Standsicherheit anderer Anlagen durch die Aushubarbeiten nicht beeinträchtigt wird.

Allen vom Planer festgelegten besonderen Anforderungen ist zu entsprechen.

### 10.3.2 Schutz von Rohrleitungen gegen Verunreinigungen

Während der Verlegung sind die Rohrleitungen gegen innere Verunreinigungen zu schützen. Die Rohrleitungen sind innen sauber zu halten. Bei Arbeitsunterbrechungen oder bei Arbeitsende sind sämtliche Öffnungen zu verschließen.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



#### 10.3.3 Einbau von Armaturen, Formstücken und anderen Rohrleitungsteilen

Der Einbau darf nicht zu unzulässigen Spannungen innerhalb des Rohrleitungssystems führen.

Es sind Maßnahmen zur Aufnahme der vorhersehbaren inneren und äußeren Kräfte zu treffen. Wo erforderlich, sind freie Kräfte durch geeignete bauliche Vorkehrungen abzufangen. Allen vom Planer festgelegten besonderen Anforderungen ist zu entsprechen.

Wenn Rohrleitungsteile aus einem besonderem Material eine teilweise oder volle Betonummantelung benötigen, ist dies in der Produktnorm festzulegen. Die Dimensionierung und die Art der Betonummantelung müssen so ausgeführt werden, daß sie den zu erwartenden Belastungen, die auf das Rohr wirken, standhalten. Dies kann die Verwendung von Stahlbeton erforderlich machen. Es sind Maßnahmen zur Aufnahme der Kräfte vorzusehen.

#### 10.3.4 Verbindung mit Bauwerken

Anschlüsse an Bauwerke (z. B. Schächte, Gebäude) sind so auszuführen, daß keine unzulässigen Spannungen auf das Rohr oder das Bauwerk übertragen werden.

Geeignete Maßnahmen für diesen Zweck sind z. B. gelenkige Rohrverbindungen oder bewegliche Mauerdurchführungen.

Wenn Rohre in Bauwerke, wie Widerlager oder Schächte, einmünden oder durch sie hindurchgehen oder in Beton eingebettet sind, ist zu prüfen, ob die Rohrleitung an beiden Seiten des Bauwerkes beweglich sein muß. Falls notwendig, kann dies durch bewegliche Rohrverbindungen auf beiden Seiten des Bauwerkes oder aber durch eine andere vom Planer festzulegende Lösung erreicht werden. Es muß auch auf eine entsprechende Verdichtung des Bettungsmaterials unmittelbar am Bauwerk geachtet werden, insbesondere wenn der Aushub tiefer als die Rohrsohle erfolgte. In besonderen Fällen ist zu überlegen, Füllbeton (z. B. Beton mit geringem Zementanteil) unter dem eigentlichen Bettungsmaterial einzubringen.

#### 10.3.5 Sicherung gegen Aufschwimmen

Falls erforderlich, sind Vorkehrungen zur Vermeidung des Aufschwimmens zu treffen. Diese dürfen keine unzulässigen Spannungen in den Rohren verursachen.

### 10.4 Rohrverbindungen

#### 10.4.1 Allgemeine Anforderungen

Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile sind so miteinander zu verbinden, daß die Rohrleitung dicht ist und sowohl den statischen als auch den dynamischen Beanspruchungen standhält. Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile müssen den jeweiligen nationalen Normen, die, soweit vorhanden, europäische Normen umsetzen, entsprechen und in Übereinstimmung mit den zusätzlichen Verlegeanleitungen des Herstellers verlegt werden.

#### 10.4.2 Nicht längskraftschlüssige Verbindungen

Rohrleitungen mit nicht längskraftschlüssigen Verbindungen sind sicher an Rohrenden, T-Stücken, Bogen und Armaturen so zu verankern, daß die Kräfte aus dem Innendruck aufgenommen werden. Verankerungen und Widerlager sind so zu planen, daß sie die Kräfte aus dem Innendruck einschließlich der Kräfte bei Druckprüfung und der dynamischen Kräfte sowie aus dem zulässigen Auflagerdruck des umgebenden Bodens aufnehmen (siehe 8.4.4). Betonwiderlager sind so auszubilden, daß die Rohrverbindung frei bleibt.

#### 10.4.3 Längskraftschlüssige Verbindungen

Längskraftschlüssige Verbindungen sind in Übereinstimmung mit den Verlegeanleitungen des Herstellers zu verlegen.

#### 10.4.4 Geschweißte Rohrverbindungen

Schweißarbeiten dürfen nur von Personal mit Qualifikation entsprechend den nationalen Normen, die Europäische Normen, falls vorhanden, umsetzen, ausgeführt werden. Sind solche Normen nicht vorhanden, so sind die Schweißarbeiten von entsprechend geschultem Personal auszuführen unter Verwendung von Schweißausrüstungen und -verfahren, die vom Rohr- und Formstückhersteller genehmigt werden.

#### 10.4.5 Gleitmittel für Rohrverbindungen

Alle Gleitmittel, die mit Trinkwasser in Berührung kommen können, müssen den nationalen Normen, die vorhandene Europäische Normen umsetzen, entsprechen.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



## 10.5 Schutz gegen Korrosion und Verunreinigungen

### 10.5.1 Äußerer Schutz

**10.5.1.1** Allgemeine Anforderungen

Reparaturen und Ergänzungen an fehlerhaften Stellen der Rohrumhüllung sowie an Rohrverbindungen sind in der vom Planer vorgeschriebenen Weise und in Übereinstimmung mit der Produktnorm und den Anweisungen des Herstellers auszuführen. Die Materialien und das anzuwendende Verfahren sind auf die vorhandene Umhüllung und den erforderlichen Außenschutz abzustimmen, z. B. Kunststoff-Folienumhüllung, Bitumenbeschichtung, Umwicklung mit Kunststoffband, Korrosionsschutzbinden, Schrumpfschläuche oder vorgeformte Hüllen zum Aufschrumpfen. Sämtliche ungeschützten Rohrleitungsteile sind nach ihrer Reinigung, Entrostung und Trocknung zu schützen, z. B. mit Kunststoffbinden, Bitumenbinden, durch Eingießen in schützende Werkstoffe oder durch vorgeformte aufzuschrumpfende Umhüllungen und Bänder.

Wenn die Rohre eine Kunststoffumhüllung oder eine lose Umhüllung aus Kunststoff-Folie aufweisen, ist jeglicher Kontakt mit großen scharfkantigen Steinen, schiefrigem Gestein oder Kieselgestein zu vermeiden. Ebenso sind eine dauernde Wärmeeinwirkung, wie etwa durch Fernwärmeleitungen, sowie ein Kontakt mit schädigenden Stoffen auszuschließen.

**10.5.1.2** Inspektion und Prüfung von äußeren Korrosionsschutzumhüllungen

Wenn eine Prüfung durch den Planer vorgeschrieben ist oder wenn Rohrleitungsteile aus metallenen Werkstoffen mit einer elektrisch nichtleitenden Umhüllung eingebaut werden und ein kathodischer Korrosionsschutz des Systems vorgesehen ist, muß die Umhüllung mit einer elektrischen Prüfeinrichtung geprüft und, wenn erforderlich, sorgfältig ausgebessert werden.

Nach der visuellen Prüfung sind die Vollständigkeit und Widerstandsfähigkeit der Umhüllung von kathodisch geschützten Leitungssystemen vor der Verfüllung mit einem Funkenprüfgerät oder einem vergleichbaren Gerät zu prüfen.

Die Prüfspannung ist vom Planer je nach Art und Dicke des Umhüllungsmaterials festzulegen.

Alle ermittelten Fehler sind mit Verfahren, die auf die ursprüngliche Umhüllung abgestimmt sind, zu beheben und der instand gesetzte Bereich ist anschließend neu zu prüfen.

### 10.5.2 Innenschutz

Sämtliche Schäden an Innenbeschichtungen oder Auskleidungen sind entsprechend den Anweisungen des Herstellers zu reparieren. Wenn vom Planer festgelegt, ist die Innenbeschichtung oder Auskleidung im Bereich der Rohrverbindung in Übereinstimmung mit den Entwurfsvorgaben auszuführen. Innenbeschichtungen und Auskleidungen, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, müssen den Anforderungen der jeweiligen nationalen Normen, die, soweit vorhanden, Europäische Normen umsetzen, entsprechen.

## 10.6 Bettung und Hauptverfüllung

### 10.6.1 Allgemeines

Die Lastverteilung am und die Spannungsverteilung im Rohr sowie die Verformung sind weitgehend durch die Ausführung der Bettung und der übrigen Leitungszone bestimmt. Die Leitungszone muß den Anforderungen entsprechen, die durch den Planer unter Berücksichtigung der entsprechenden Produktnormen festgelegt werden.

### 10.6.2 Ausgewähltes Material für die Leitungszone

Das Material für die Leitungszone (anstehender Boden oder Austauschmaterial einschließlich Recycling- und zementgebundener Materialien usw.) muß folgende Eigenschaften haben:

– es muß ausreichende Festigkeit aufweisen, damit die Rohrleitung während und nach der Verlegung in der korrekten Position verbleibt und das verlegte Rohr den äußeren und inneren Kräften standhalten kann;

– es darf keine Korrosion, keine Beschädigung oder Beeinträchtigung der mechanischen Eigenschaften der Rohre und Rohrleitungsteile sowie der Beschichtung verursachen;

– es muß chemisch beständig sein und darf keine schädliche Reaktion in Verbindung mit Boden oder Grundwasser verursachen;

– es muß auf das erforderliche Maß verdichtbar sein;

– es darf ohne Zustimmung des Planers keinen gefrorenen Boden, organisches Material, große Steine, Felsbrocken, Schutt, Wurzeln und ähnliche größere Bestandteile enthalten.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Wenn der natürliche Boden feinkörnig ist, wie Ton, Schluff, Sand, und wenn die Leitungszone ganz oder teilweise unterhalb des Grundwasserspiegels liegt, müssen alle Materialien für die Leitungszone so ausgewählt werden, daß keine Feinteile aus der Grabensohle oder der Rohrgrabenwand einwandern können. Umgekehrt muß die Möglichkeit der Auswanderung von Feinteilen aus der Leitungszone in den angrenzenden natürlichen Boden durch die Auswahl von Material mit geeigneter Körnung minimiert werden. In einigen Fällen kann der Einsatz eines Filtervlieses die geeignete Lösung darstellen.

#### 10.6.3 Herstellen der Leitungszone

Wie in Bild 4a) und Bild 4b) dargestellt, besteht die Leitungszone aus der unteren und oberen Bettung, der Seitenverfüllung, der Abdeckung oder Teilen davon, wenn vom Planer festgelegt.

In jedem Fall muß das Herstellen der Leitungszone durch lagenweises Einbringen von geeigneten Materialien, wie festgelegt, erfolgen. Für jedes Rohrmaterial müssen die Größe, die Qualität und der Verdichtungsgrad der Leitungszone mindestens die minimale Stützwirkung, die aufgrund der statischen Berechnung erforderlich ist, sicherstellen. Dies hat unter Berücksichtigung der Beschaffenheit des gewachsenen Bodens und der zulässigen Setzungen zu erfolgen. Besondere Beachtung ist der Verdichtung des Bettungsmaterials im Bereich der Rohrzwickel zu schenken.

Hohlräume, die durch das Entfernen der vorübergehenden Rohrgrabensicherung entstehen, sind sorgfältig zu verfüllen, sofern deren Auswirkungen nicht in der Berechnung berücksichtigt sind.

Wenn eine besondere Verdichtung des Materials in der Leitungszone festgelegt ist, muß über die gesamte Rohrgrabenbreite verdichtet werden. Die Entfernung der vorübergehenden Rohrgrabensicherung hat wie vom Planer festgelegt zu erfolgen.

#### 10.6.4 Herstellen der Hauptverfüllung

Die Hauptverfüllung und die endgültige Wiederherstellung der Oberfläche des Rohrgrabens müssen in Übereinstimmung mit den entsprechenden Vorschriften erfolgen.

Wenn festgelegt, sind Markierungsbänder in der vorgegebenen Lage für Ortungs-, Warn- und/oder Hinweiszwecke zu verlegen.

#### 10.6.5 Prüfung des Verdichtungsgrades

Wenn der Planer einen bestimmten Verdichtungsgrad festlegt, sind vor Verlegen der Rohrleitung Vorversuche durchzuführen, um nachzuweisen, daß der erforderliche Verdichtungsgrad erreicht werden kann. Dies hängt ab vom Verdichtungsverfahren, der einzubauenden Bodenart, der maschinellen Ausrüstung, der Zahl der Übergänge je Schicht und der Dicke der Schichten.

Wenn der Planer ein Prüfverfahren zur Kontrolle des Verdichtungsgrades im Rohrgraben angibt, sind die festgelegten Prüfungen durchzuführen. Die Bewertung der Prüfergebnisse und der Abnahmekriterien erfolgt nach den Vorgaben des Planers.

Wenn die Prüfergebnisse nicht mit den Festlegungen übereinstimmen, ist die entsprechende Schicht wieder freizulegen und die betroffenen Lagen der Leitungszone und der Hauptverfüllung sind danach sorgfältig wiederherzustellen.

#### 10.6.6 Bestimmung der Ovalität von flexiblen Rohren nach der Verlegung

Wenn der Planer eine Höchstovalität von flexiblen Rohren nach der Verlegung festlegt, muß dies auf der gesamten Rohrlänge an bestimmten Querschnitten nach abgeschlossener Verfüllung geprüft werden. Das Meßverfahren ist durch den Planer festzulegen.

Die Verformung darf an keiner Stelle den festgelegten Wert überschreiten. Wenn vom Planer nicht anders bestimmt, müssen Rohre mit unzulässiger Verformung freigelegt, die Ursache festgestellt und vor Wiederherstellung der Leitungszone und Hauptverfüllung beseitigt werden.

### 10.7 Prüfaufzeichnungen

Die Ergebnisse der Prüfungen, die während der Verlegung vorgenommen wurden, sind, sofern festgelegt oder nachträglich vom Planer gefordert, aufzuzeichnen.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



# 11 Prüfung von Rohrleitungen

## 11.1 Allgemeines

Jede Rohrleitung ist nach der Verlegung einer Wasserdruckprüfung zu unterziehen, um die Dichtheit bzw. ordnungsgemäße Ausführung der Rohre, Formstücke, Verbindungen und weiterer Rohrleitungsteile sowie Widerlager sicherzustellen.

## 11.2 Sicherheitsvorkehrungen

### 11.2.1 Ausrüstung und Bekleidung

Vor Beginn ist zu überprüfen, ob die geeignete Sicherheitsausrüstung verfügbar ist und das Personal über die entsprechende Sicherheitskleidung verfügt.

### 11.2.2 Rohrgraben

Die Rohrgräben sind auch nach der Verlegung bis zum Abschluß der Wiederherstellungsarbeiten ausreichend gesichert zu belassen. Arbeiten in den Rohrgräben, die nicht im Zusammenhang mit der Druckprüfung stehen, sind während der Druckprüfung nicht erlaubt.

### 11.2.3 Füllen und Prüfen

Die Rohrleitungen sind bei geöffneten Luftventilen und ausreichender Entlüftung langsam mit Wasser zu füllen.

Vor Durchführung der Druckprüfung ist sicherzustellen, daß die Prüfausrüstung kalibriert, betriebsbereit und bestimmungsgemäß mit den Rohrleitungen verbunden ist.

Die Druckprüfung ist bei geschlossenen Belüftungsvorrichtungen und mit geöffneten Armaturen durchzuführen.

Während der gesamten Prüfung ist die geplante Abfolge und jede Änderung des Verfahrensablaufes zu überwachen, um eine Gefährdung des Personals zu vermeiden. Das Personal muß über die Auswirkung der auftretenden Kräfte auf vorübergehend eingebaute Formstücke und Abstützungen und die Folgen im Falle eines Versagens unterrichtet werden.

Die Rohrleitungen sind langsam zu entspannen und bei geöffneten Belüftungseinrichtungen zu entleeren.

## 11.3 Druckprüfung

### 11.3.1 Vorbereitungen

**11.3.1.1** Verfüllung und Verankerung

Falls erforderlich, müssen die Rohre vor der Druckprüfung so mit Verfüllmaterial abgedeckt werden, daß Lageänderungen, die zu Undichtheiten führen können, vermieden werden. Ein Verfüllen im Bereich der Verbindungen ist freigestellt. Widerlager und Verankerungen sind so anzubringen, daß sie auch den Kräften aus dem Prüfdruck standhalten. Widerlager aus Beton müssen vor Prüfbeginn ausreichende Festigkeit besitzen. Es ist darauf zu achten, daß Rohrabschlußteile und andere vorübergehend eingebaute Abschlußformstücke ausreichend abgestützt sind und die Belastung entsprechend der zulässigen Bodenpressung verteilt ist. Vorübergehend eingebaute Abstützungen oder Verankerungen an den Enden der Prüfabschnitte dürfen vor Druckentlastung der Rohrleitungen nicht entfernt werden.

**11.3.1.2** Festlegen und Füllen der Prüfabschnitte

Die Rohrleitung ist im Ganzen oder, falls notwendig, in Abschnitte unterteilt zu prüfen. Die Prüfabschnitte sind so festzulegen, daß:

– der Prüfdruck an der tiefsten Stelle jedes Prüfabschnittes erreicht wird;

– am höchsten Punkt jedes Prüfabschnittes mindestens MDP erreicht werden kann, außer bei abweichender Festlegung des Planers;

– die erforderliche Wassermenge für die Druckprüfung bereitgestellt und ohne Schwierigkeiten abgelassen werden kann.

Jede Art von Schutt und Fremdkörpern muß vor Prüfbeginn aus der Rohrleitung entfernt werden. Der Prüfabschnitt wird mit Wasser gefüllt. Wenn vom Planer nicht anders festgelegt, ist bei Trinkwasserleitungen für die Druckprüfung Trinkwasser zu verwenden.

Die Rohrleitung ist so gut wie möglich zu entlüften. Die Rohrleitung ist, möglichst vom Tiefpunkt aus, so zu füllen, daß ein Rücksaugen verhindert wird und die Luft an entsprechend dimensionierten Entlüftungsvorrichtungen entweichen kann.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 11.3.2 Prüfdruck

Für alle Rohrleitungen ist, ausgehend vom höchsten Systembetriebsdruck (MDP), der Systemprüfdruck (STP) wie folgt zu berechnen:

– bei Berechnung des Druckstoßes: STP = $MDP_c$ + 100 kPa;

– wenn der Druckstoß nicht berechnet wird: STP = $MDP_a \cdot 1{,}5$
oder: STP = $MDP_a$ + 500 kPa. Es gilt der jeweils niedrigere Wert.

Der in $MDP_a$ enthaltene Wert für Druckstöße darf nicht kleiner als 200 kPa sein.

Die Druckstoßberechnung muß nach geeigneten Verfahren unter Anwendung der zutreffenden Grundgleichungen und entsprechend den Annahmen des Planers durchgeführt werden. Hierbei sind die ungünstigsten Betriebsbedingungen zugrunde zu legen.

Üblicherweise sind die Meßgeräte am niedrigsten Punkt der Prüfstrecke anzuschließen.

Können die Meßgeräte nicht am niedrigsten Punkt des Prüfabschnittes angeschlossen werden, ergibt sich der Druck für die Druckprüfung aus dem Systemprüfdruck, errechnet für den niedrigsten Punkt der Prüfstrecke minus der Höhendifferenz.

In speziellen Fällen, besonders bei kurzen Rohrleitungslängen und bei Anschlußleitungen ≤ DN 80 und kürzer als 100 m, kann der Betriebsdruck als Systemprüfdruck vorgesehen werden, wenn vom Planer nicht anders festgelegt.

### 11.3.3 Druckprüfverfahren

#### 11.3.3.1 Allgemeines

Für alle Rohrarten und Werkstoffe dürfen verschiedene bewährte Druckprüfverfahren angewandt werden. Das Prüfverfahren ist vom Planer zu bestimmen und darf in bis zu drei Schritten ausgeführt werden:

– Vorprüfung;

– Druckabfallprüfung;

– Hauptdruckprüfung.

Die einzelnen Schritte sind vom Planer zu bestimmen.

#### 11.3.3.2 Vorprüfung

Die Vorprüfung dient zur:

– Stabilisierung des zur Prüfung anstehenden Rohrleitungsabschnittes nach weitestgehendem Abklingen der anfänglichen Setzungen;

– ausreichenden Wassersättigung bei Verwendung von wasseraufnehmenden Rohrwerkstoffen und Auskleidungen;

– Vorwegnahme der druckabhängigen Zunahme des Volumens von flexiblen Rohren vor der Hauptprüfung.

Die Rohrleitung ist in geeignete Prüfabschnitte zu unterteilen, vollständig mit Wasser zu füllen, zu entlüften und der Druck mindestens auf den Betriebsdruck, ohne jedoch den Systemprüfdruck zu überschreiten, zu bringen.

Wenn unzulässige Lageveränderungen eines Rohrleitungsteiles oder Undichtheiten auftreten, ist die Rohrleitung zu entspannen und die Ursache zu beheben.

Die Dauer der Vorprüfung ist abhängig vom Rohrwerkstoff und der Auskleidung und ist vom Planer unter Berücksichtigung der entsprechenden Produktnormen festzulegen.

#### 11.3.3.3 Druckabfallprüfung

Die Druckabfallprüfung ermöglicht die Bestimmung der restlichen Luft in der Rohrleitung.

Luft im Prüfabschnitt der Rohrleitung führt zu falschen Ergebnissen, die eine scheinbare Undichtheit anzeigen oder in einzelnen Fällen eine kleine Undichtheit überdecken können. Vorhandene Luft vermindert die Genauigkeit des Druckverlustverfahrens und der Wasserverlustverfahren.

Der Planer legt fest, ob eine Druckabfallprüfung vorzunehmen ist. Ein Verfahren zur Durchführung der Prüfung sowie die notwendigen Berechnungen sind in A.26 beschrieben.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



**11.3.3.4** Hauptdruckprüfung

**11.3.3.4.1** Allgemeines

Mit der Hauptdruckprüfung darf nicht begonnen werden, bevor die Vorprüfung und die Druckabfallprüfung, sofern sie jeweils vom Planer vorgeschrieben werden, erfolgreich abgeschlossen sind.

Die Einflüsse großer Temperaturveränderungen sind zu berücksichtigen.

Es gibt zwei grundlegende Prüfverfahren:

– Wasserverlustverfahren;

– Druckverlustverfahren.

Das anzuwendende Verfahren ist vom Planer festzulegen. Für Rohre mit viskoelastischem Verhalten kann der Planer auch ein alternatives Prüfverfahren, wie in A.27 beschrieben, festlegen.

**11.3.3.4.2** Wasserverlustverfahren

Zwei gleichwertige Meßverfahren zur Feststellung des Wasserverlustes können zur Anwendung kommen. Dies sind, wie nachfolgend beschrieben, die Messung der abgelassenen Wassermenge oder die Messung der nachgepumpten Wassermenge:

a) Messung der abgelassenen Wassermenge

Der Druck ist gleichmäßig bis auf den Systemprüfdruck (STP) zu erhöhen. Der Systemprüfdruck ist durch Nachpumpen, falls erforderlich, für mindestens eine Stunde zu halten.

Die Pumpverbindung ist zu lösen und weiterer Wasserzutritt in den Prüfabschnitt für die Prüfdauer von einer Stunde oder länger, falls vom Planer festgelegt, zu verhindern.

Der abgefallene Druck ist am Ende der Prüfdauer zu messen und der STP durch Nachpumpen wiederherzustellen. Der Verlust ist durch Ablassen von Wasser zu messen, bis der Wert des abgefallenen Druckes am Ende der Prüfung wieder erreicht ist.

b) Messung der nachgepumpten Wassermenge

Der Druck ist bis auf den Systemprüfdruck (STP) gleichmäßig zu erhöhen.

Der Systemprüfdruck ist für mindestens eine Stunde oder länger aufrechtzuerhalten, falls vom Planer festgelegt.

Während dieser Prüfdauer ist die Wassermenge, die zur Aufrechterhaltung des Systemprüfdruckes nachgepumpt wird, mit einer geeigneten Einrichtung zu messen und aufzuzeichnen.

Der Planer hat das Verfahren festzulegen.

Die gemessene Wasserverlustmenge am Ende der ersten Stunde der Prüfdauer darf den nach folgender Gleichung errechneten Wert nicht überschreiten:

$$\Delta V_{\max} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left( \frac{1}{E_{\mathrm{W}}} + \frac{D}{e \cdot E_{\mathrm{R}}} \right) \qquad (6)$$

Dabei ist:

$\Delta V_{\max}$ der zulässige Wasserverlust in Liter;

$V$ das Volumen des Prüfabschnittes in Liter;

$\Delta p$ der in 11.3.3.4.3 festgelegte zulässige Druckverlust in Kilopascal;

$E_{\mathrm{W}}$ der Kompressionsmodul des Wassers in Kilopascal;

$D$ der Innendurchmesser des Rohres in Meter;

$e$ die Wanddicke des Rohres in Meter;

$E_{\mathrm{R}}$ der Elastizitätsmodul der Rohrwand in Umfangsrichtung in Kilopascal;

1,2 der zulässige Faktor (z. B. für Luftanteil) für die Hauptdruckprüfung.

**11.3.3.4.3** Druckverlustverfahren

Der Druck muß gleichmäßig bis auf den Systemprüfdruck (STP) erhöht werden.

Die Dauer der Druckverlustprüfung beträgt 1 Stunde oder länger, bei entsprechender Festlegung des Planers.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Während der Hauptdruckprüfung muß der Druckverlust $\Delta p$ eine abnehmende Tendenz zeigen und darf am Ende der ersten Stunde folgende Werte nicht überschreiten:

– 20 kPa für Rohre wie duktile Gußrohre mit oder ohne Zementmörtelauskleidung, Stahlrohre mit oder ohne Zementmörtelauskleidung, Blechmantelrohre, Kunststoffrohre;

– 40 kPa für Rohre wie Faserzementrohre und nicht kreisförmige Betonrohre. Für Faserzementrohre kann der zulässige Druckverlust von 40 kPa auf 60 kPa erhöht werden, wenn der Planer überzeugt ist, daß übermäßige Absorptionsbedingungen vorliegen.

Alternativ ist für Rohre mit viskoelastischem Verhalten (z. B. PE-Rohre), für die in angemessener Zeit bei diesem Verfahren keine Wasserdichtheit nachgewiesen werden kann, eine gesonderte Prüfung vorzunehmen (siehe A.27). Zur Prüfung der gesicherten Lage ist in diesem Fall der Systemprüfdruck STP während der vorgeschriebenen Zeit in regelmäßigen Abständen wiederherzustellen, wobei der Druckverlust eine abnehmende Tendenz zeigen muß.

**11.3.3.4.4** Auswertung der Prüfung

Wenn der Verlust den vorgeschriebenen Wert übersteigt oder Fehler festgestellt werden, muß der Prüfabschnitt untersucht und bei Bedarf instand gesetzt werden. Die Prüfung ist zu wiederholen, bis der Verlust dem festgelegten Wert entspricht.

**11.3.3.5** Abschließende Prüfung des Rohrleitungssystems

Wenn eine Rohrleitungsstrecke für die Druckprüfung in mehrere Prüfabschnitte unterteilt worden ist und alle Abschnitte die Druckprüfung bestanden haben, muß, sofern vom Planer vorgeschrieben, die gesamte Leitung mindestens 2 h mit dem Betriebsdruck beaufschlagt werden. Jedes zusätzliche Rohrleitungsteil, das nach der Druckprüfung eingebaut wurde, muß mit einer Sichtprüfung auf Undichtheiten und Lageveränderungen untersucht werden.

#### 11.3.4 Aufzeichnung der Prüfergebnisse

Eine vollständige Dokumentation der Prüfergebnisse ist zu erstellen und aufzubewahren.

## 12 Desinfektion

### 12.1 Allgemeines

Nach dem Bau einer Rohrleitung oder dem Ausbau eines Teiles eines Wasserversorgungssystems oder dem Austausch einer Rohrleitung oder eines Teiles eines Wasserverteilungssystems ist es erforderlich, die entsprechenden Rohrleitungen und Anschlußleitungen durch Spülen und/oder Verwendung von Desinfektionsmitteln zu desinfizieren.

Zu diesem Zweck ist nur Trinkwasser zu verwenden. Es sind geeignete Vorkehrungen für die Bereitstellung und Entsorgung des zur Spülung und Desinfektion verwendeten Wassers unter besonderer Berücksichtigung des Umweltschutzes zu treffen.

### 12.2 Vorbereitung der Desinfektion

#### 12.2.1 Allgemeines

Falls erforderlich, ist das Rohrleitungssystem in Abschnitte zu unterteilen. Der für die Desinfektion vorgesehene Rohrleitungsabschnitt ist von im Betrieb befindlichen Teilen des Wasserversorgungssystems zu trennen. Wenn vom Planer nichts anderes festgelegt wird, ist es in besonderen Fällen zulässig, die Rohrleitungen nicht zu trennen. Dies kann insbesondere der Fall sein, wenn kurze Rohrleitungslängen verlegt werden und bei Anschlußleitungen ≤ DN 80 und weniger als 100 m Länge. In diesen Fällen muß darauf geachtet werden, daß kein Wasser vom zu desinfizierenden Leitungsabschnitt in das in Betrieb befindliche Rohrnetz eindringen kann.

#### 12.2.2 Desinfektionsausrüstung

Die gesamte für die Desinfektion verwendete Ausrüstung muß für den Einsatz in der Trinkwasserversorgung geeignet sein.

### 12.3 Auswahl des Desinfektionsmittels

Der Einsatz von Desinfektionsmitteln muß in Übereinstimmung mit den entsprechenden EG-Richtlinien oder den EFTA-Bestimmungen, sofern diese Anwendung finden, sowie den nationalen und örtlichen Bestimmungen erfolgen (siehe A.28).



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Die Auswahl von Desinfektionsmitteln muß sich nach Kriterien wie Lagerbeständigkeit und einfache Handhabung (in bezug auf mögliche Personen- oder Umweltschäden) richten. Darüber hinaus ist die Auswahl entsprechend der erforderlichen Kontaktzeit sowie der vorhandenen Wasserqualität, wie z. B. pH-Wert und, bei Verwendung von Calciumhypochlorit, der Wasserhärte, zu treffen.

Alle Chemikalien, die zur Desinfektion von Wasserversorgungssystemen eingesetzt werden, müssen den Anforderungen an Chemikalien in der Wasseraufbereitung entsprechen, die in den nationalen Normen, die, soweit vorhanden, Europäische Normen umsetzen, festgelegt sind.

Empfehlungen für geeignete Desinfektionsmittel, maximale Konzentrationen, Anwendungsbeschränkungen und Neutralisierungsmittel sind in Tabelle A.3 aufgelistet.

## 12.4 Desinfektionsverfahren

### 12.4.1 Allgemeines

Folgende Desinfektionsverfahren sind zulässig:

- Spülverfahren mit Trinkwasser ohne Zugabe von Desinfektionsmitteln mit oder ohne Luftzugabe;
- Statisches Verfahren mit Trinkwasser mit Zugabe von Desinfektionsmitteln;
- Dynamisches Verfahren mit Trinkwasser mit Zugabe von Desinfektionsmitteln.

Die Mindestkontaktzeit ist vom Planer unter Berücksichtigung von Durchmesser, Länge, Material und Verlegebedingungen des zu desinfizierenden Abschnittes festzulegen.

Es ist darauf zu achten, daß kein Trinkwasser mit Desinfektionsmittelzusatz in das im Betrieb befindliche Trinkwasserversorgungssystem gelangt.

### 12.4.2 Spülverfahren

Die Spülung ist mit Trinkwasser vorzunehmen. Der Planer muß die Fließgeschwindigkeit und die Mindestdauer festlegen sowie entscheiden, ob das Verfahren mit Luftzugabe erfolgen soll oder nicht.

### 12.4.3 Statisches Verfahren

Bei der Desinfektion verbleibt die Desinfektionslösung im vollständig befüllten Leitungsabschnitt. Der Planer legt die Konzentration der Desinfektionslösung sowie die Mindestkontaktzeit fest.

Wenn vom Planer vorgegeben, wird das statische Desinfektionsverfahren zusammen mit der Hauptdruckprüfung durchgeführt. In diesem Fall ist der zu desinfizierende Leitungsabschnitt vom im Betrieb befindlichen Versorgungssystem zu trennen. Bei Anwendung dieses Verfahrens hat der Planer auf Umweltschäden zu achten, die bei unvorhergesehenem Freisetzen der Desinfektionslösung entstehen könnten.

### 12.4.4 Dynamisches Verfahren

Die Desinfektion ist derart durchzuführen, daß die Desinfektionslösung durch den vollständig gefüllten Rohrleitungsabschnitt fließt. Die Menge, die Konzentration und die Fließgeschwindigkeit der Desinfektionslösung sind durch den Planer zu bestimmen.

## 12.5 Nachweis mikrobiologischer Unbedenklichkeit

Je nach Kontaktdauer des Desinfektionsmittels ist der Rohrleitungsabschnitt solange wie notwendig zu spülen, um sicherzustellen, daß der verbleibende Desinfektionsmittelgehalt im Wasser die Grenzwerte der EG-Richtlinien oder EFTA-Bestimmungen, sofern diese Anwendung finden, nicht übersteigt. Das Desinfektionsmittel ist umweltverträglich zu entsorgen. Ein Neutralisierungsmittel ist erforderlichenfalls zu verwenden (siehe Tabelle A.3).

Nach Füllung des Rohrleitungsabschnittes mit dem in Wasserversorgungssystem vorhandenen Trinkwasser sind Proben gemäß den vom Planer in Übereinstimmung mit den Hygienevorschriften festgelegten Orten und Zeitabständen zu nehmen. Diese Proben sind im Hinblick auf den geforderten Nachweis der mikrobiologischen Unbedenklichkeit zu untersuchen. Wenn nicht anders festgelegt, muß die o. g. Beprobung und Prüfung bei kurzen Rohrlängen, bei Reparaturarbeiten an Rohren aller Durchmesser und bei Anschlußleitungen $\leq$ DN 80 nicht durchgeführt werden.

Wenn die Prüfergebnisse zufriedenstellend sind, ist der Rohrleitungsabschnitt sobald wie möglich an das Wasserversorgungssystem anzuschließen, um jedes Risiko einer erneuten Verunreinigung zu vermeiden.

Wenn das Prüfergebnis nicht zufriedenstellend ist, ist eine neue Desinfektion vorzunehmen, bis die mikrobiologische Unbedenklichkeit erreicht ist. Erst dann darf die Inbetriebnahme erfolgen.

Die Einzelheiten der Durchführung und die Testergebnisse sind vollständig aufzuzeichnen und zu dokumentieren.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



## 13 Ergänzende Anforderungen

Die folgenden ergänzenden Anforderungen müssen erfüllt werden:

– Dokumentation der erfolgreich durchgeführten Druckprüfung;

– Dokumentation und Nachweis der mikrobiologischen Unbedenklichkeit;

– Dokumentation der Lage der neu errichteten Anlagen mit genauen Angaben über alle wichtigen Bauteile;

– Prüfung der einwandfreien Funktion aller Armaturen einschließlich Hydranten;

– Anbringung von Kennzeichnungen mit den erforderlichen Informationen über die Bauteile (z. B. Typ, Durchmesser, Abmessungen, Abstände);

– falls vom Planer vorgesehen, ein Handbuch mit Angaben aller betrieblichen Festlegungen für das System, z. B.:

a) Anweisungen für Betrieb, Unterhaltung und Wartung der Bauteile;

b) Maßnahmen gegen Frost;

c) Maßnahmen gegen Korrosion oder Verunreinigung;

d) Maßnahmen zur Vermeidung von Stagnation bei Rohrleitungen mit geringem Durchfluß.

## 14 Betrieb

### 14.1 Überwachung und Inspektion

Um Unterbrechungen bei der Trinkwasserversorgung zu minimieren und eventuellen negativen Folgen für Umwelt und öffentliche Gesundheit entgegenzuwirken, müssen Wasserverteilungssysteme überwacht und auf Störungen und Undichtheiten der Rohre und der sonstigen Rohrleitungsteile geprüft werden.

Die Überwachung umfaßt Durchfluß- und Druckmessungen, Feststellung der Betriebssicherheit sowie weitere Betriebskontrollen. Je nach örtlichen Bedingungen können manuelle oder automatisierte Verfahren angewendet werden.

Die Inspektion der Wasserversorgungssysteme muß umfassen:

– Ortung von Störungen und Undichtheiten;

– funktionelle und hygienische Überwachung, um die Betriebsbereitschaft von Armaturen einschließlich Hydranten sowie anderen Bauteilen sicherzustellen.

Häufigkeit und Art der Überwachung und Inspektion sind sehr von den örtlichen Gegebenheiten abhängig; in jedem Fall muß jedoch folgendes beachtet werden:

– Funktion und Bedeutung der Rohrleitung;

– Größe der Wasserverluste;

– Wasserqualität, Druck, Durchfluß;

– Verkehrslasten, Bettung, Bodenbeschaffenheit, äußere Kräfte;

– Werkstoffe von Rohren, Verbindungen und anderen Rohrleitungsteilen.

### 14.2 Instandhaltung

Für Bauteile wie Pumpen, Armaturen und elektrische Ausrüstung müssen routinemäßige oder vorbeugende Instandhaltungsprogramme durchgeführt werden.

Pläne für die zukünftige Art der Instandhaltung, den Austausch und die Wiederherstellung der erdverlegten Bauteile müssen in Abstimmung mit europäischen, nationalen oder örtlichen Anforderungen erstellt werden.

## 15 Fortführung der Dokumentation

Alle Informationen über die Lage neu verlegter Leitungen einschließlich detaillierter Angaben über Rohrleitungsteile wie Armaturen und Hydranten müssen aufgezeichnet und regelmäßig aktualisiert werden. Falls erforderlich, müssen auch neu verlegte Anschlußleitungen in die Dokumentation aufgenommen werden.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



# Anhang A (informativ)

## Hinweise zur EN 805

### A.1 Allgemeines

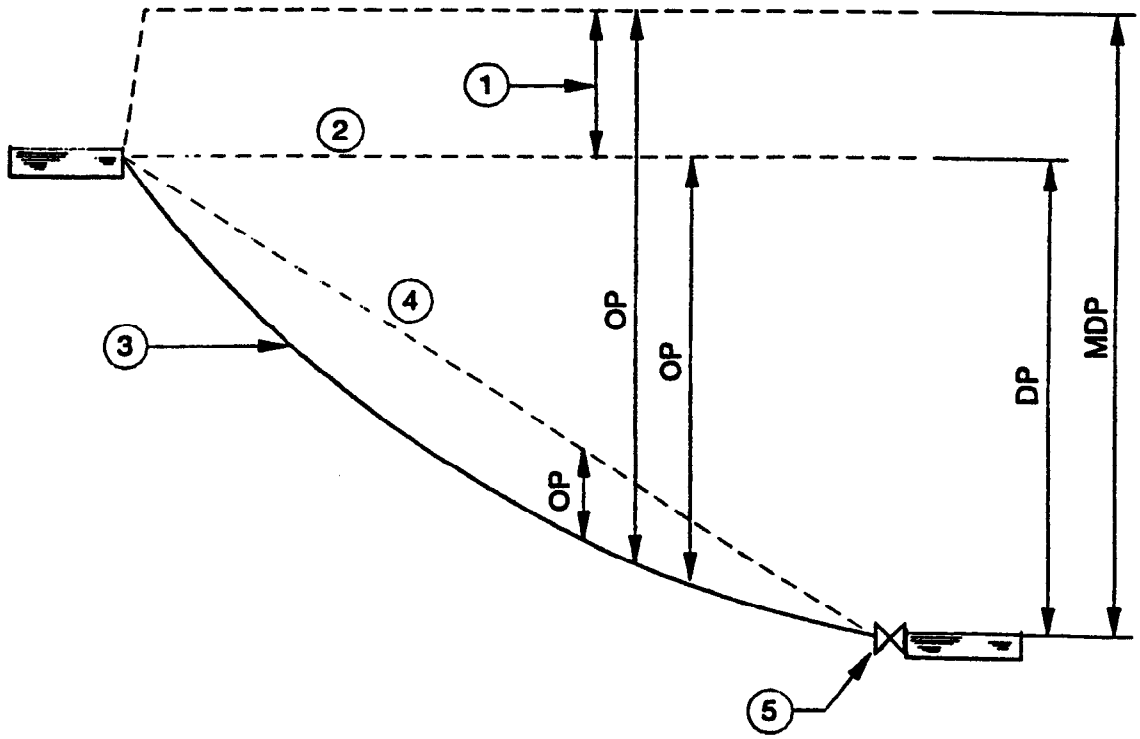
Mit den im vorliegenden Anhang enthaltenen Einzelheiten werden Hinweise zu den zu berücksichtigenden Kriterien gegeben. Andere technische Lösungen können dann angewendet werden, wenn dies zu einem besseren Planungsergebnis führt oder wenn bestehende Verfahren befriedigende Ergebnisse liefern.

Die folgenden Hinweise beziehen sich auf die entsprechenden Kapitel dieser Norm.

Für Gesichtspunkte, die durch nationale Normen, die Europäische Normen umsetzen, nicht abgedeckt sind, können andere nationale Normen und/oder Richtlinien zugrunde gelegt werden.

### A.2 ad 3.1 Drücke

Der Druckstoß hängt von der Fließgeschwindigkeit und nicht vom Innendruck ab (siehe Bilder A.1 und A.2).




1 Druckstoß
2 Ruhedrucklinie
3 Rohrleitungsprofil
4 Drucklinie
5 Absperrorgan

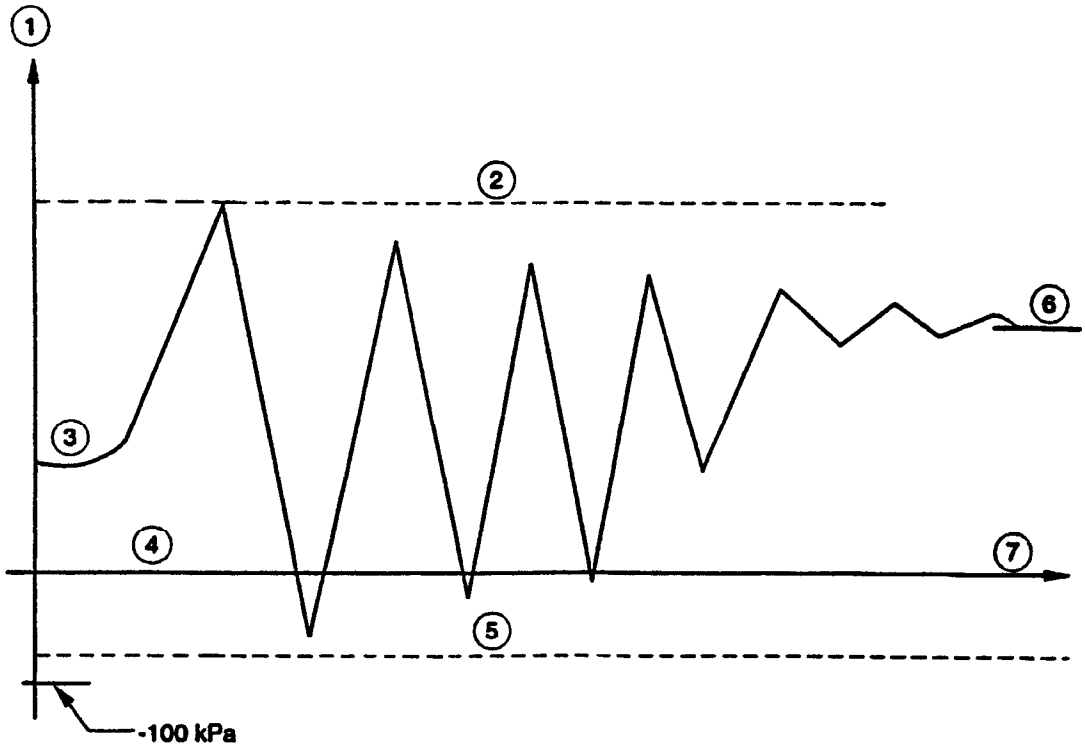
**Bild A.1: Beispiel einer unter Druck stehenden Schwerkraftleitung**



Cuprins

Сигнальный экземпляр






1 Druck
2 MDP (höchstzulässiger Systembetriebsdruck)
3 Anfänglicher OP
4 Atmosphärischer Druck
5 Sättigungsdampfdruck
6 Neuer OP
7 Zeit

**Bild A.2: Beispiel einer Druckwelle**

### A.3 ad 5.1.3 Verhinderung von Rückfluß

Bei besonders hohem Risiko einer nicht annehmbaren Beeinträchtigung der Wasserqualität sollte bedacht werden, daß Rückflußverhinderer keine effiziente Maßnahme zur Verhinderung der Rücksaugung darstellen.

### A.4 ad 5.3.1 Ermittlung des Wasserbedarfes

Der Wasserbedarf hängt vornehmlich von den örtlichen Verhältnissen ab. Sofern möglich, sollten Verbrauchsmessungen vorgenommen werden.

Sind keine detaillierten Durchflußmessungen oder frühere Aufzeichnungen vorhanden, kann der mittlere Tagesbedarf durch Abschätzungen des Verbrauches je Person und Tag (Haushalts-Pro-Kopf-Verbrauch) und Multiplikation mit der zu versorgenden Personenzahl ermittelt werden. Für andere Arten des Bedarfs, wie z. B. Straßenreinigung, Versorgung von Gebäuden wie Schulen und Krankenhäuser, sollten Zuschläge vorgenommen werden, die zusammen mit dem Haushalts-Pro-Kopf-Verbrauch den Gesamt-Pro-Kopf-Verbrauch ergeben.

Wenn keine genaueren Angaben über den Gesamt-Pro-Kopf-Bedarf vorliegen, kann dieser in Abhängigkeit von den sozialen und klimatischen Verhältnissen, jedoch ohne Berücksichtigung eines besonderen Industriebedarfs, zwischen 150 bis 250 Liter je Person und Tag angenommen werden. In manchen Gebieten kann der Verbrauch bis zu 450 Liter je Person und Tag betragen. Zukünftiges Bevölkerungswachstum sollte ebenso wie alle voraussichtlichen Veränderungen des Haushalts-Pro-Kopf-Verbrauches berücksichtigt werden.

Für den Industriewasserbedarf und anderen sonstigen Bedarf sollten entsprechende Zuschläge gemacht werden.

### A.5 ad 5.3.2 Löschwasserversorgung

Ein aus dem Wasserversorgungssystem bereitzustellender möglicher Löschwasserbedarf kann im Vergleich zum üblichen Wasserbedarf sehr hoch sein. In diesen Fällen sollten die für die Brandbekämpfung verantwortlichen Behörden auch andere Möglichkeiten zur Löschwasserversorgung in Betracht ziehen (außerhalb des Anwendungsbereiches der vorliegenden Norm).



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### A.6 ad 6 Versorgungsziele

Häufigkeit und Dauer von Versorgungsunterbrechungen können durch entsprechende Kapazität in Zubringerleitungen und Wasserbehältern, Ersatz- oder alternativer Versorgung in einem annehmbaren Rahmen gehalten werden.

### A.7 ad 8.2 Spitzendurchflußfaktoren

Wenn keine genauen Angaben vorliegen, kann davon ausgegangen werden, daß der Multiplikationsfaktor für den Spitzenverbrauchstag, bezogen auf den mittleren Tagesbedarf, von dem 1,5fachen bei über 10 000 Einwohnern bis mehr als dem 2fachen bei unter 2 000 Einwohnern variiert.

Bei mehr als 10 000 Verbrauchern kann der Bedarf zur Spitzenstunde zweimal so hoch und bei weniger als 2 000 Verbrauchern fünfmal so hoch sein wie der mittlere stündliche Bedarf. Falls Haus-Wasserspeicheranlagen zur Verfügung stehen, können die Spitzenstundenfaktoren deutlich niedriger sein als oben angegeben.

Die Spitzenfaktoren können auch durch industriellen und anderen besonderen Wasserbedarf beeinflußt werden.

### A.8 ad 8.3.1 Dimensionierung

Das Leistungsvermögen und die Durchflußbedingungen der verschiedenen Systemteile erfordern eine sorgfältige Betrachtung, weil davon das Zusammenwirken von Zubringer-, Haupt- und Versorgungsleitungen, Trinkwasserbehältern und Förderanlagen stark abhängt. Im allgemeinen müssen die Versorgungsleitungen und Hauptleitungen, die der direkten Versorgung dienen, den Durchfluß zur Spitzenstunde bzw. den Spitzendurchfluß in einer kleineren Zeiteinheit sicherstellen. Für Leitungen zur Versorgung von Wasserbehältern ist keine Bemessung für Spitzendurchflüsse notwendig.

### A.9 ad 8.3.2.2 Hydraulische Rauheit

Die hydraulische Rauheit $k_2$ liegt überlicherweise zwischen $0{,}1 \cdot 10^{-3}$ m und $0{,}4 \cdot 10^{-3}$ m für Zubringer- und Hauptleitungen und zwischen $0{,}4 \cdot 10^{-3}$ m und $1{,}0 \cdot 10^{-3}$ m für Versorgungsleitungen.

Die jeweilige hydraulische Rauheit $k_2$ hängt vom Rohr- bzw. Auskleidungsmaterial und der inneren Beschaffenheit ab, welche durch Wasserqualität sowie Art und Anzahl von Armaturen, Formstücken und Rohrverbindungen beeinflußt werden kann (s. Bild A.3).

### A.10 ad 8.3.2.2 Hydraulische Rauheit

Druckverluste, die an Formstücken und Armaturen auftreten, können im allgemeinen nach zwei Verfahren berücksichtigt werden:

– Das erste Verfahren macht sich die Ergebnisse von Experimenten zunutze, die zeigen, daß sich Druckverluste annähernd proportional zum Quadrat der Geschwindigkeit verhalten; die Koeffizienten (Verlustbeiwerte) sind für die unterschiedlichen Formstücke verfügbar;

– Das zweite Verfahren bedient sich der „äquivalenten Länge“ eines geraden Rohres, um denselben Druckverlust wie bei Formstücken anzugeben.

### A.11 ad 8.3.2.3 Fließgeschwindigkeiten

In der Praxis wird man bestrebt sein, übermäßig hohe bzw. niedrige Geschwindigkeiten zu vermeiden. Der Bereich zwischen 0,5 m/s und 2,0 m/s kann als angemessen gelten; unter bestimmten Umständen können jedoch Geschwindigkeiten von bis zu 3,5 m/s akzeptiert werden. Um Kapital- und Förderkosten bei Förderleitungen zu minimieren, sollten diese Anlagenteile einer finanziellen Bewertung unterzogen werden, damit der wirtschaftlichste Durchmesser der Förderleitungen ermittelt werden kann. Die sich daraus ergebende Fließgeschwindigkeit liegt üblicherweise im Bereich zwischen 0,8 m/s und 1,4 m/s.

### A.12 ad 8.3.2.4 Versorgungsleitungen

Wenn nur wenige Verbraucher zu versorgen sind, ist die Wahrscheinlichkeit höherer Spitzenfaktoren aufgrund gleichzeitig auftretenden Bedarfs größer als bei Zubringer- und Hauptleitungen.

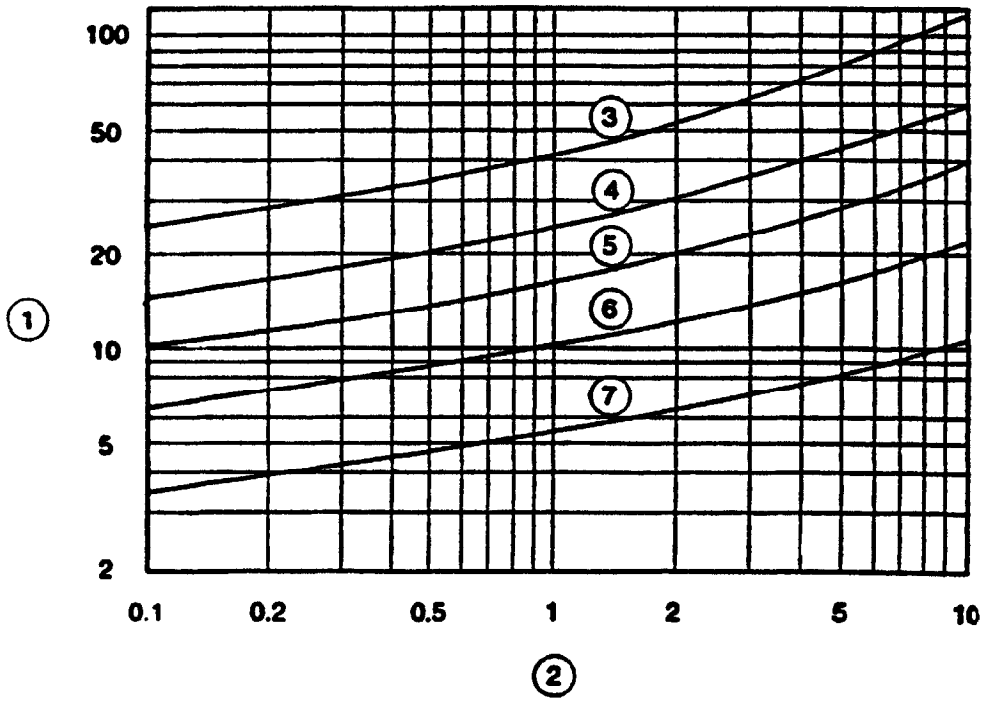
Falls keine genauen Angaben und spezielle Anforderungen zur Brandbekämpfung vorhanden sind, kann Tabelle A.1 zur Ermittlung des geeigneten Leitungsdurchmessers für die Erschließung von Wohngebieten mit weniger als 250 Personen herangezogen werden. Die Tabelle A.1 basiert auf der Annahme, daß in die Leitung nur von einem Ende eingespeist wird.



Cuprins

Сигнальный экземпляр






1 Druckverlust
2 Rauheit (m · $10^{-3}$)
3 $D$ = 100 mm
4 $D$ = 150 mm
5 $D$ = 200 mm
6 $D$ = 300 mm
7 $D$ = 800 mm

**Bild A.3: Beispiel für den Zusammenhang von integraler Rauheit und Druckverlust bei verschiedenen Innendurchmessern ($D$). (Länge = 100 m; Fließgeschwindigkeit = 1,5 m/s; Wassertemperatur 10 °C)**

**Tabelle A.1: Empfohlene Mindestdurchmesser für die Versorgung kleiner Wohngebiete.**

| DN | Anzahl der Personen |
|---|---|
| 50[1]) | 30 |
| 80 | 100 |
| 100 | 250 |
| [1]) Vorausgesetzt, die Leitung ist nicht länger als etwa 100 m. | |

Die Empfehlungen in Tabelle A.1 können je nach örtlichen Gegebenheiten modifiziert werden.

Für Gewerbegebiete und Wohngebiete mit mehr als 250 Einwohnern sollten die Durchmesser der Versorgungsleitungen durch Berechnung ermittelt werden.

### A.13 ad 8.3.3 Rohrnetzanalyse

Die Analyse kann mit Hilfe eines Berechnungsmodells auf der Basis einer vereinfachten Darstellung des Netzes erfolgen.

Die Zielsetzungen der Analyse sind klar zu definieren, da sie das erforderliche Berechnungmodell in bezug auf die aufzunehmenden Details bestimmen und festlegen, ob ein statisches Modell (Momentaufnahme oder bestimmter Zeitpunkt) oder ein dynamisches (Simulations-)Modell zweckmäßig ist.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Die folgenden Grunddaten sind für eine Modellerstellung erforderlich:

- Leitungsdokumentation;
- Detailinformationen über Förderanlagen und Wasserbehälter;
- Standorte der installierten Durchflußmeßgeräte;
- gegenwärtiger und zu erwartender Wasserbedarf;
- Leitungswerkstoffe, Rohrklassen und Rauheiten;
- detaillierte Betriebsdaten und andere Bedingungen.

Berechnungsmodelle sollten auf mehrere Systemzustände unter Berücksichtigung von hohen, durchschnittlichen und niedrigen Verbrauchszeiten ausgerichtet sein. Um bessere Ergebnisse zu erzielen und zeitabhängige Parameter im Berechnungsmodell zu berücksichtigen, sollte diese Ausrichtung für eine 24-Stunden-Simulation erfolgen.

### A.14 ad 8.5.1 Zubringer-, Haupt- und Versorgungsleitungen

Vereinbarungen zur Nutzung privaten Grundbesitzes richten sich nach der jeweiligen örtlichen Gesetzgebung und den Grundsätzen des Wasserversorgungsunternehmens. Soweit möglich, sollten der Bau von Gebäuden und anderen Anlagen sowie Veränderungen des Bodenniveaus innerhalb einer festgelegten Entfernung von der Leitung mindestens für die Nutzungsdauer der Anlage verboten werden.

Das empfohlene Mindestgefälle beträgt 1/500.

Soweit möglich, sollten Leitungen so trassiert werden, daß ein guter Zugang für Fahrzeuge zu Wartungs- und Reparaturzwecken sichergestellt ist. Leitungen, die parallel zu Schmutz- oder Mischwasserkanälen verlaufen oder diese kreuzen, sollten oberhalb dieser Kanäle angeordnet werden. Wenn das nicht möglich ist, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um das Eindringen von verunreinigtem Wasser in die Trinkwasserleitung auszuschließen.

### A.15 ad 8.5.2 Arten der Systemkonfiguration

Systemtypen sind in Bild A.4 dargestellt.

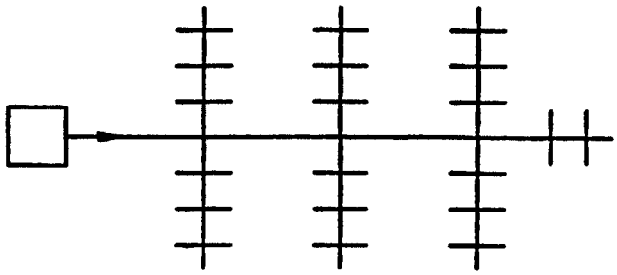


**Bild a): Beispiel mit einer durchgehenden Leitung mit einzelnen Abzweigleitungen (Verästelungsnetz)**

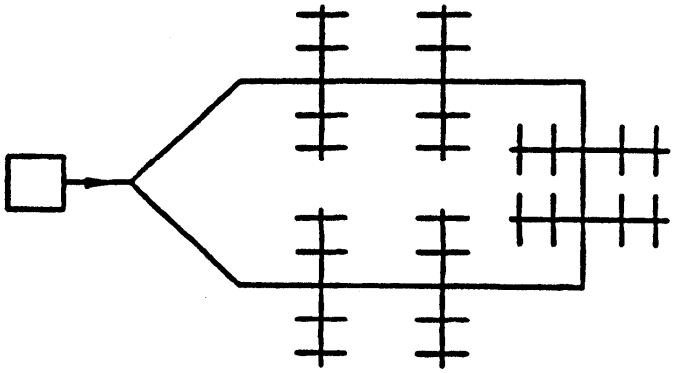


**Bild b): Beispiel eines einfachen Netzes mit Ringleitungen und mit einzelnen Abzweigleitungen (Rohrnetz)**



Cuprins

Сигнальный экземпляр



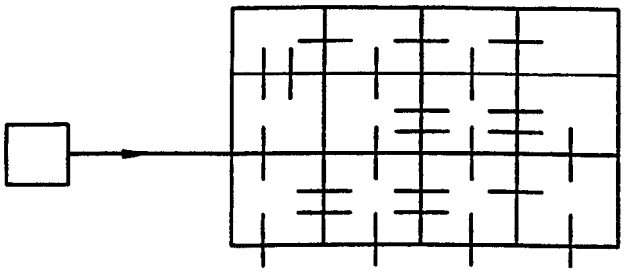


**Bild c): Beispiel eines Rohrnetzes mit Ringleitungen und untereinander vermaschten Versorgungsleitungen (vermaschtes Rohrnetz)**

**Bild A.4: Beispiele für Systemkonfigurationen**

Wo immer möglich und wirtschaftlich, sollten vorzugsweise vermaschte Ringnetze gebaut werden. Die Anwendung von Verästelungsnetzen sollte auf kleine Erschließungsgebiete oder ländliche Verteilungssysteme beschränkt werden.

Ringnetze haben entscheidende Vorteile:

– geringere Druckverluste und einheitlicheres Druckniveau;

– die Anzahl der Grundstücke, die von einer Absperrung betroffen sind, kann durch Abschieberung verringert werden, weil ein Durchfluß in beiden Richtungen möglich ist; die Umkehr von Fließrichtungen kann jedoch zu Trübungen führen;

– außergewöhnlich hoher Wasserbedarf kann leichter gedeckt werden;

– die Versorgungssicherheit ist im Brandfall verbessert.

### A.16 ad 8.5.3 Anschlußleitungen

Die Leitungstrasse sollte frei von Hindernissen sein, damit die Leitung leicht zugänglich und einfach zu überwachen ist.

Wenn in Ausnahmefällen Anschlußleitungen durch Hohlräume oder unterhalb von Gebäudeteilen verlaufen (z. B. Terrassen oder Treppen), sollten diese in einem Mantelrohr oder mit einem Schutz verlegt werden.

Anschlußleitungen sollten nicht zu Erdungszwecken herangezogen werden.

### A.17 ad 8.5.4.1 Be- und Entlüftung

Luftansammlungen entstehen in Hochpunkten, deren Lage sich je nach dem Verlauf der Drucklinien ändern kann (siehe Bild A.5). Entlüfungsventile mit Absperrarmaturen sollten an allen möglichen Hochpunkten vorgesehen werden.

### A.18 ad 8.5.4.2 Entleerungen

Der Auslaßdurchmesser der Entleerungsleitung sollte überlicherweise nicht mehr als DN 200 betragen.

### A.19 ad 8.5.4.3 Absperren

Absperrarmaturen sollten auf allen Abzweigungen so nah wie möglich an der durchgehenden Leitung angebracht werden.

Die Lage von Absperrarmaturen und die Installation von Meßeinrichtungen sind so zu wählen, daß Leckortungsmaßnahmen erleichtert werden.

Es empfiehlt sich, zwischen zwei Streckenabsperrarmaturen Vorrichtungen zur Druckabsenkung, zur Entlüftung und zur Entleerung anzubringen. Bei Hauptleitungen oder Versorgungsleitungen sind für diesen Zweck Hydranten ausreichend.

Das Risiko größerer Schäden aufgrund von Rohrbrüchen kann durch den Einsatz von Rohrbruchsicherungen, ausgelöst von Durchflußmeßeinrichtungen oder fernüberwachten Steuerungssystemen, verringert werden.

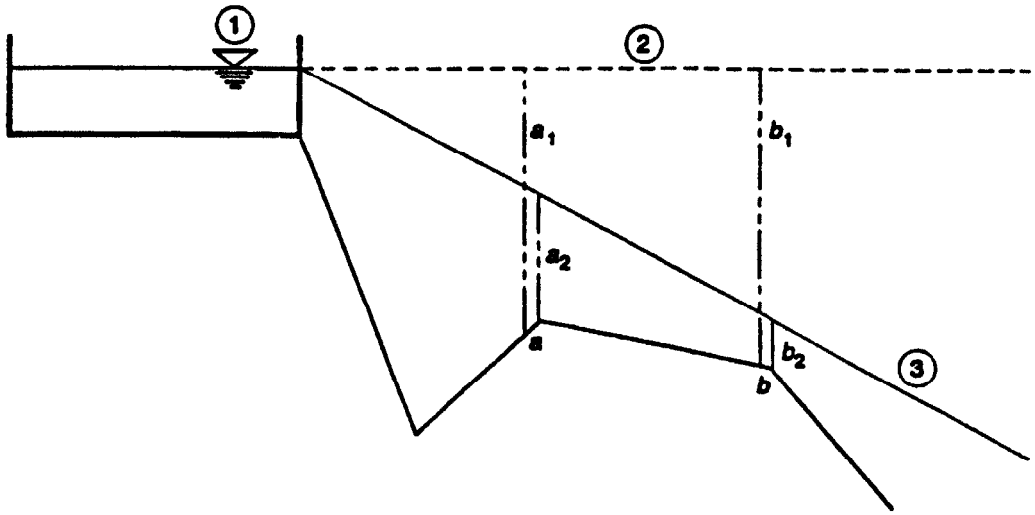
Die Abstände und Lage von Absperrarmaturen sollten entsprechend den örtlichen Gegebenheiten festgelegt werden.



Cuprins

Сигнальный экземпляр






1 Wasserspiegel
2 Drucklinie A
3 Drucklinie B

a ... Hochpunkt relativ zur geodätischen Höhe (Drucklinie A)
b ... Hochpunkt relativ zur Drucklinie B

**Bild A.5: Beispiele von Hochpunkten**

Im allgemeinen sollten die Abstände zwischen Absperrarmaturen folgende Werte nicht überschreiten:

- bei Zubringerleitungen 5 km;
- bei Hauptleitungen 2 km;
- bei Versorgungsleitungen (ländliche Gebiete) 1 km;
- bei Versorgungsleitungen (städtische Gebiete) 0,5 km.

### A.20 ad 8.5.4.4 Hydranten

Bei der Anordnung von Hydranten auf Zubringer- oder Hauptleitungen wird der Einbau einer Absperrarmatur empfohlen.

Bei der Anordnung von Hydranten sollte auf die Vermeidung von Stagnation geachtet werden.

### A.21 ad 8.6 Schutz vor schädlichen Einflüssen

Schutzmaßnahmen können beinhalten:

- Außenbeschichtungen verschiedener Rohrleitungsteile aus Metall, die für unterschiedliche Korrosionsklassen des Bodens geeignet sind;
- Mantelrohre oder metallenen Schutz für verschiedene Rohrleitungsteile aus Kunststoff in kontaminierten Böden;
- Beschichtung oder geeignete Zusammensetzung für verschiedene zementgebundene Rohrleitungsteile in aggressiven Böden;
- verschiedene Bauverfahren;
- kathodischen Korrosionsschutz.

Bodenkontamination durch organische Substanzen wie z. B. Kohlenwasserstoffe und Chlorkohlenwasserstoffe kann ungünstigen Einfluß haben auf:

- die Trinkwasserqualität (durch Eindringen organischer Substanzen durch die Rohrleitungswand);
- die Eigenschaften von Rohrleitungsteilen aus Kunststoff;
- die Permeabilität und Haltbarkeit von Rohrverbindungen mit Elastomeren;
- den Korrosionswiderstand von metallenen Rohrleitungsteilen.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Wenn bei Bodenuntersuchungen solche Kontaminationen festgestellt werden, sollte der Planer z. B. folgende Maßnahmen in Betracht ziehen:

- Wechsel auf weniger anfälliges Rohrleitungsmaterial in den betroffenen Zonen;
- Schutz durchlässiger Leitungen durch Verlegen in Mantelrohren;
- Einsatz von geeigneten Elastomeren für Dichtungen;
- Einsatz von geeignetem Korrosionsschutz für metallene Werkstoffe;
- Austausch des Bodens;
- Umlegung der Leitungstrasse.

### A.22 ad 8.8 Förderanlagen

Der gesamte Einsatzbereich kann die Installation verschiedener Kombinationen von Pumpeneinheiten erfordern. Die Pumpen können entweder hintereinandergeschaltet oder parallel arbeiten; drehzahlgeregelte Pumpen können ebenfalls erforderlich sein. Die doppelte Ausführung von Pumpeneinheiten und anderer Anlagenteile sollte in den Fällen vorgesehen werden, wo die Versorgungssicherheit durch Betriebsunterbrechungen und Wartungsarbeiten gefährdet sein könnte. Bei wichtigen Anlagen sollten Ersatzanlagen zur Sicherung der Versorgung bei Stromausfällen vorgesehen werden. Bei anderen Anlagen kann die Verfügbarkeit von mobilen Notstromaggregaten ausreichend sein.

Armaturen und Leitungsinstallationen sollten so angeordnet sein, daß Druckverluste minimiert werden und dabei Absperrung und Ausbau der Pumpen möglich ist.

Absperrarmaturen auf der Pumpendruckleitung können so betrieben werden, daß sie vor dem Abschalten der Pumpen schließen und nach Erreichen der vollen Leistung öffnen, wobei beides bei geregelter Geschwindigkeit erfolgen sollte, um den Druckstoß in den Pumpenleitungen so gering wie möglich zu halten. Bei Kreiselpumpen mit steilen Kennlinien sind solche Absperrarmaturen nicht geeignet.

Automatisch schließende Absperrarmaturen oder Rückflußverhinderer können eingesetzt werden, wobei jedoch die Auswirkungen durch schnelles Schließen zu berücksichtigen sind.

### A.23 ad 9.4. Statische Berechnung

Temperaturbedingte Belastungen entstehen bei Dehnungsbehinderungen infolge Temperaturdifferenzen zwischen Verlege- und Betriebszuständen.

Die Tabelle A.2 enthält Beispiele für Angaben für unterschiedliche Werkstoffe, die in Produktnormen enthalten sein sollen. Gegebenfalls können gleichwertige Angaben an deren Stelle gesetzt werden.

### A.24 ad 9.12 Qualitätssicherung

Das Qualitätssicherungssystem des Herstellers sollte den Anforderungen der EN ISO 9001 oder der EN ISO 9002 entsprechen.

Im Falle einer Zertifzierung sollte die Zertifizierungsstelle den Anforderungen der EN 45011 oder der EN 45012 entsprechen.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



**Tabelle A.2: Beispiele für Angaben bezüglich der Eigenschaften/Anforderungen/Prüfverfahren für die Aufnahme in Produktnormen**

| Eigenschaften | Faser-zement | | Bewehrter/ vorgespannter Beton | | Thermoplaste | | Duroplaste | | duktiles Gußeisen | | Stahl | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | S | L | S | L | S | L | S | L | S | L | S | L |
| Ringbiegefestigkeit | RT | C | RT[2]) | C[2]) | C | C | C | C | C | C | C | C |
| Ringsteifigkeit | - | - | - | - | C | C | RT | RT | - | - | - | - |
| Elastizitätsmodul (in Umfangsrichtung) | C | C | - | - | C | C | C | C | C | C | C | C |
| Verformung % | - | - | - | - | - | - | RT[5]) oder[4]) | RT[5]) oder[4]) | C[5]) | C[5]) | C[5]) | C[5]) |
| Chemische Widerstandsfähigkeit | - | - | - | - | - | - | - | RT | - | - | - | - |
| Druckfestigkeit | - | - | RT[3]) | C[3]) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ringzugfestigkeit | RT | C | - | - | C | C | T | T | C | C | C | C |
| Längsbiegefestigkeit | RT[1]) | C[1]) | - | - | C | C[1]) | - | - | C | C | - | - |
| Längszugfestigkeit | - | - | - | - | - | - | RT | - | RT | C | RT | C |
| Temperaturausdehnungskoeffizient | C | - | - | - | C | - | C | - | C | - | C | - |
| Querdehnungszahl | C | - | - | - | C | - | C | - | C | - | C | - |
| Elastizitätsmodul (in Längsrichtung) | C | C | - | - | C | C | C | - | C | C | C | C |
| Rohmaterialien | - | - | SR[6]) | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

[1]) abhängig vom Durchmesser
[2]) zum Teil
[3]) für Beton abhängig vom Verfahren
[4]) Endwerte
[5]) zulässige Werte
[6]) Bindemittel, Zuschlagstoffe, Stahl, Wasser und Zusatzstoffe

S = Kurzzeitwerte
L = Langzeitwerte
C = nur Eigenschaften anzugeben
T = Prüfverfahren ist anzugeben
RT = Anforderungen und Prüfverfahren sind anzugeben
SR = Normverweis ist anzugeben
- = keine Informationen erforderlich

Сигнальный экземпляр



## A.25 ad 10.1.1 Qualifikation

Richtlinie des Rates 93/38/EWG vom 14. Juni 1993 zur Koordinierung der Auftragsvergabe im Bereich der Wasser-, Energie- und Verkehrsversorgung sowie im Telekommunikationssektor

### Prüfung, Auswahl und Auftragsvergabe

**Artikel 30**

„(1) Auftraggeber, die dies wünschen, können ein System zur Prüfung von Lieferanten, Unternehmen oder Dienstleistungserbringern einrichten und betreiben.

(2) Das System, das verschiedene Stufen umfassen kann, wird auf der Grundlage objektiver Regeln und Kriterien gehandhabt, die von dem Auftraggeber aufgestellt werden. Der Auftraggeber nimmt in diesem Fall auf die europäischen Normen Bezug, sofern dies angebracht ist. Diese Regeln und Kriterien werden erforderlichenfalls auf den neuesten Stand gebracht.

(3) Die Regeln und Kriterien für die Prüfung werden interessierten Lieferanten, Unternehmen oder Dienstleistungserbringern auf Wunsch angegeben. Die Überarbeitung dieser Regeln und Kriterien wird interessierten Lieferanten, Unternehmen oder Dienstleistungserbringern mitgeteilt. Entspricht das Prüfungssystem bestimmter dritter Einrichtungen oder Stellen nach Ansicht eines Auftraggebers seinen Anforderungen, so teilt dieser den interessierten Lieferanten, Unternehmen oder Dienstleistungserbringern die Namen dieser dritten Einrichtungen oder Stellen mit.

(4) Die Auftraggeber unterrichten die Antragsteller innerhalb einer angemessenen Frist über die Entscheidung, die sie zur Qualifikation der Antragsteller getroffen haben. Kann die Entscheidung über die Qualifikation nicht innerhalb von sechs Monaten nach Eingang eines Prüfungsantrages getroffen werden, so hat der Auftraggeber dem Antragsteller spätestens zwei Monate nach Eingang des Antrages die Gründe für eine längere Bearbeitungszeit mitzuteilen und anzugeben, wann über die Annahme oder die Ablehnung seines Antrages entschieden wird.

(5) In ihrer Entscheidung über die Qualifikation sowie bei der Überarbeitung der Prüfungskriterien und -regeln dürfen die Auftraggeber nicht

– bestimmten Lieferanten, Unternehmen oder Dienstleistungserbringern administrative, technische oder finanzielle Verpflichtungen auferlegen, die sie anderen nicht auferlegt hätten,

– Prüfungen und Nachweise verlangen, die sich mit bereits vorliegenden objektiven Nachweisen überschneiden.

(6) Negative Entscheidungen über die Qualifikation werden den Antragstellern unter Angabe der Gründe mitgeteilt.

Die Gründe müssen sich auf die in Absatz 2 erwähnten Prüfungskriterien beziehen.

(7) Die erfolgreichen Lieferanten, Unternehmen oder Dienstleistungserbringer sind in ein Verzeichnis aufzunehmen, wobei die Untergliederung nach Auftragstypen möglich ist, für die die Qualifikation gilt.

(8) Die Auftraggeber können einem Lieferanten, Unternehmen oder Dienstleistungserbringer die Qualifikation nur aus Gründen aberkennen, die auf den in Absatz 2 erwähnten Kriterien beruhen. Die beabsichtigte Aberkennung muß dem betreffenden Lieferanten, Unternehmen oder Dienstleistungserbringer im voraus schriftlich unter Angabe der Gründe mitgeteilt werden.

(9) Das Prüfungssystem ist Gegenstand einer gemäß Anhang XIII zu erstellenden Bekanntmachung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, die über den Zweck des Prüfungssystems und über die Bedingungen informiert, unter denen die Prüfungsregeln angefordert werden können. Wenn das System mehr als drei Jahre in Anspruch nimmt, ist die Bekanntmachung jährlich zu veröffentlichen. Bei kürzerer Dauer genügt eine Bekanntmachung zu Beginn des Verfahrens.“

## A.26 ad 11.3.3.3 Druckabfallprüfung

**Verfahrensablauf der Druckabfallprüfung und Berechnung des zulässigen Wasserverlustes**

Erhöhung des Druckes in der Rohrleitung bis zum Prüfdruck; dabei ist auf eine vollständige Entlüftung der Prüf- und Meßeinrichtung zu achten. Der Leitung wird ein meßbares Wasservolumen $\Delta V$ entnommen, der entstehende Druckabfall $\Delta p$ wird gemessen. Das dem Druckabfall $\Delta p$ zugehörende entnommene Wasservolumen $\Delta V$ wird mit der noch zulässigen Volumenänderung $\Delta V_{max}$ verglichen. Für die Berechnung des zulässigen Wasserverlustes gilt folgende Gleichung:

$$\Delta V_{max} = 1{,}5 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left( \frac{1}{E_W} + \frac{D}{e \cdot E_R} \right) \qquad (7)$$



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Dabei ist:

$\Delta V_{max}$ der zulässige Wasserverlust in Liter;

$V$ das Volumen des Prüfabschnittes in Liter;

$\Delta p$ der gemessene Druckverlust wie in 11.3.3.4.3 angegeben in Kilopascal;

$E_W$ der Kompressionsmodul des Wassers in Kilopascal;

$D$ der Innendurchmesser des Rohres in Meter;

$e$ die Wanddicke des Rohres in Meter;

$E_R$ der Elastizitätsmodul der Rohrwand in Umfangsrichtung in Kilopascal;

1,5 der zulässige Faktor für den erlaubten Luftanteil vor der Hauptdruckprüfung.

## A.27 ad 11.3.3.4 Hauptdruckprüfung

### A.27.1 Allgemeines

Dieses alternative Prüfverfahren für Rohrleitungen mit viskoelastischem Verhalten (wie zum Beispiel Leitungen aus Polyethylen und Polypropylen) beruht auf dem Umstand, daß die für diese Materialien charakteristischen Dehnungen mit der Hauptdruckprüfung nach 11.3.3.4 nicht ausreichend berücksichtigt werden können.

Dieses alternative Prüfverfahren wird nachfolgend beschrieben.

### A.27.2 Prüfverfahren

Das gesamte Prüfverfahren besteht aus der notwendigen Vorprüfung einschließlich der Entspannungsphase, einer integrierten Druckabfallprüfung und einer Hauptprüfung.

### A.27.3 Vorprüfung

Die Durchführung der Vorprüfung ist Voraussetzung für die Hauptprüfung.

Die Vorprüfung hat zum Ziel, die Voraussetzungen für die innendruck-, zeit- und temperaturabhängigen Volumenänderungen zu schaffen.

Die Vorprüfung ist gemäß den nachfolgenden Schritten auszuführen, um verfälschende Ergebnisse bei der Hauptprüfung zu vermeiden.

– Mindestens einstündige Entspannungsphase nach dem Spülen und Entlüften, um druckabhängige Spannungen abzubauen. Dabei darf keine Luft in den Prüfabschnitt eintreten;

– Nach dieser Entspannungsphase ist der Druck kontinuierlich und schnell (innerhalb von 10 Minuten) auf den Systemprüfdruck (STP) anzuheben. Der Systemprüfdruck ist durch ständiges oder kurzzeitiges Nachpumpen über einen Zeitraum von 30 Minuten zu halten. Während dieser Zeit ist die Leitung nach erkennbaren Undichtheiten zu untersuchen;

– Anschließend folgt eine weitere einstündige Ruhephase ohne Nachpumpen, während der sich die Rohrleitung viskoelastisch verformen kann;

– Der verbleibende Druck am Ende dieser Ruhephase ist zu messen.

Bei erfolgreicher Vorprüfung ist das Prüfverfahren fortzusetzen. Falls der Druckabfall 30 % von STP überschritten hat, ist die Vorprüfung abzubrechen und der Prüfabschnitt zu entspannen. Die Rahmenbedingungen der Prüfung (z. B. Temperatureinfluß, Anzeichen von Leckstellen) sind zu untersuchen und wiederherzustellen. Die Vorprüfung ist erst nach einer mindestens einstündigen Entspannungsphase zu wiederholen.

### A.27.4 Integrierte Druckabfallprüfung

Das Ergebnis der Hauptprüfung kann nur beurteilt werden, wenn das im Prüfabschnitt verbleibende Luftvolumen entsprechend gering ist. Die nachfolgenden Schritte sind einzuhalten.

– Schnelle Druckabsenkung des am Ende der Vorprüfung vorhandenen Druckes um $\Delta p$ (10 % bis 15 % von STP) durch Ablassen von Wasser aus dem Prüfabschnitt.

– Genaue Messung des abgelassenen Wasservolumens $\Delta V$.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



– Berechnung des zulässigen Wasserverlustes $\Delta V_{max}$ nach folgender Gleichung und Prüfung, ob das abgelassene Wasservolumen $\Delta V$ den Wert $\Delta V_{max}$ übersteigt.

$$\Delta V_{max} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left( \frac{1}{E_W} + \frac{D}{e \cdot E_R} \right) \quad (8)$$

Dabei ist:

$\Delta V_{max}$ der zulässige Wasserverlust in Liter;

$V$ das Volumen des Prüfabschnittes in Liter;

$\Delta p$ der gemessene Druckverlust in Kilopascal;

$E_W$ der Kompressionsmodul des Wassers in Kilopascal;

$D$ der Innendurchmesser des Rohres in Meter;

$e$ die Wanddicke des Rohres in Meter;

$E_R$ der Elastizitätsmodul der Rohrwand in Umfangsrichtung in Kilopascal;

1,2 der zulässige Faktor für den erlaubten Luftanteil vor der Hauptprüfung.

Für die Bewertung des Prüfergebnisses ist die genaue Kenntnis von $E_R$ sowie die Berücksichtigung der Temperatur und der Prüfdauer wichtig. Besonders bei kleinen Durchmessern und kurzen Prüfabschnitten sind $\Delta p$ und $\Delta V$ so genau wie möglich zu messen.

Wenn der Wert $\Delta V$ mehr als $\Delta V_{max}$ beträgt, ist die Druckprüfung abzubrechen und die Rohrleitung nach Entspannung nochmals zu entlüften.

### A.27.5 Hauptprüfung

Die viskoelastische Dehnung, verursacht durch die Spannung bei Systemprüfdruck STP, wird durch die integrierte Druckabfallprüfung unterbrochen. Die schnelle Druckabsenkung führt zu einer Kontraktion der Rohrleitung. Der durch die Kontraktion verursachte Druckanstieg ist für einen Zeitraum von 30 min (Hauptprüfung) zu beobachten und aufzuzeichnen. Die Hauptprüfung gilt als bestanden, wenn die sich im Verlauf der 30minütigen Kontraktionszeit einstellende Drucklinie keine fallende Tendenz zeigt. Die 30minütige Kontraktionszeit ist normalerweise für eine Beurteilung ausreichend (siehe Bild A.6). Zeigt während dieser Zeit die Drucklinie eine fallende Tendenz, so deutet dies auf eine Undichtheit innerhalb des Prüfabschnittes hin.

Im Zweifelsfall ist die Prüfdauer auf 90 min zu verlängern. Dabei darf der Druckabfall nicht mehr als 25 kPa betragen, gemessen vom Höchstwert innerhalb der Kontraktionsphase.

Fällt der Druck um mehr als 25 kPa, ist die Druckprüfung gescheitert.

Es wird empfohlen, alle mechanischen Rohrverbindungen vor einer Prüfung der Schweißverbindungen visuell zu kontrollieren.

Fehler und Leckstellen in der Rohrleitung sind vor einer Wiederholung der Druckprüfung zu beheben.

Eine Wiederholung der Hauptprüfung sollte nur unter Einhaltung der gesamten Prüfabfolge einschließlich der 60-minütigen Entspannungsphase innerhalb der Vorprüfung erfolgen.

## A.28 ad 12.3 Auswahl des Desinfektionsmittels

Folgende Desinfektionsmittel werden empfohlen:

– Chlorgas ($Cl_2$);

– Natriumhypochlorit (NaClO);

– Calciumhypochlorit ($Ca(ClO)_2$);

– Kaliumpermanganat ($KMnO_4$);

– Wasserstoffperoxid ($H_2O_2$);

– Chlordioxid ($ClO_2$).

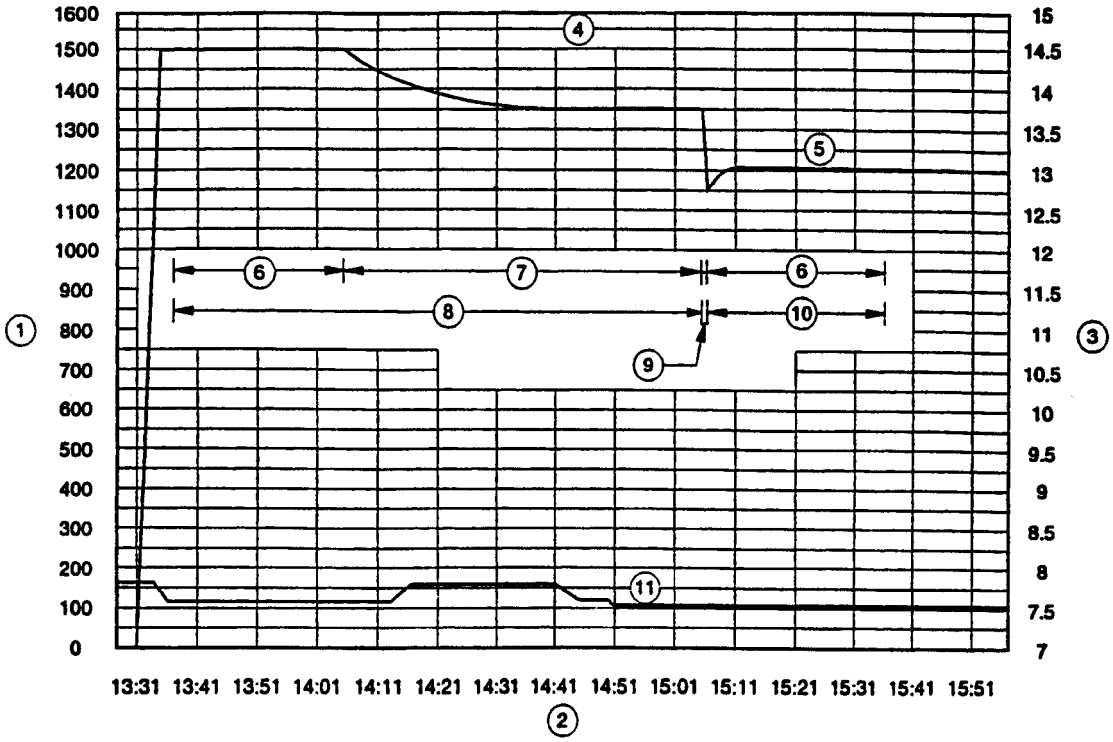
Lagerung, Handhabung und Anwendung dieser Desinfektionsmittel können gefährlich sein. Die Herstelleranweisungen sollten beachtet werden. Detailangaben siehe Tabelle A.3.



Cuprins

Сигнальный экземпляр






1 Druck (kPa)
2 Zeit
3 Temperatur (°C)
4 Druck
5 $\Delta p$ = 200 kP
6 30 min
7 60 min
8 Vorprüfung
9 Druckabfallprüfung
10 Hauptprüfung
11 Temperatur

**Bild A.6: Beispiel einer Druckprüfung für Rohrleitungen mit viskoelastischem Verhalten**

**Tabelle A.3: Einzelheiten zu Chemikalien, die für die Desinfektion von Wasserverteilungssystemen empfohlen werden.**

| Desinfektionsmittel (in Lösung) | empfohlene höchste Massenkonzentration mg/l | Neutralisationsmittel |
|---|---|---|
| Chlorgas $Cl_2$ | 50 (als Cl) | Schwefeldioxid ($SO_2$)<br>Natriumthiosulfat ($Na_2S_2O_3$) |
| Natriumhypochlorit NaClO | 50 (als Cl) | Schwefeldioxid ($SO_2$)<br>Natriumthiosulfat ($Na_2S_2O_3$) |
| Calciumhypochlorit $Ca(ClO_2)$ | 50 (als Cl) | Schwefeldioxid ($SO_2$)<br>Natriumthiosulfat ($Na_2S_2O_3$) |
| Kaliumpermanganat $KMnO_4$ | 50 (als $KMnO_4$) | Eisensulfat ($FeSO_4$)<br>Schwefeldioxid ($SO_2$)<br>Natriumthiosulfat ($Na_2S_2O_3$) |
| Wasserstoffperoxid $H_2O_2$ | 150 (als $H_2O_2$) | Natriumthiosulfat ($Na_2S_2O_3$)<br>Natriumsulfit ($Na_2SO_3$)<br>Calciumsulfit ($CaSO_3$) |
| Chlordioxid $ClO_2$ | 50 (als Cl) | Natriumthiosulfat ($Na_2S_2O_3$) |



Cuprins

Сигнальный экземпляр



## Anhang B (informativ)

## A-Abweichungen

A-Abweichung: Nationale Abweichung, die auf Vorschriften beruht, deren Veränderung zum gegenwärtigen Zeitpunkt außerhalb der Kompetenz des CEN/CENELEC-Mitglieds liegt.

„Diese Europäische Norm fällt unter die Richtlinie 93/38/EWG.

> ANMERKUNG (aus CEN/CENELEC Geschäftsordnung Teil 2, 3.19): Falls Normen unter eine EG-Richtlinie fallen, ist es die Auffassung der EG-Kommission (Amtsblatt G 59, 9.3.1982), daß die Entscheidung des Europäischen Gerichtshofes im Fall 815/79 Cremonini/Vrankovich (Berichte des EuGH 1980, Seite 3583) zur Wirkung hat, daß die Befolgung von A-Abweichungen nicht mehr zwingend ist und daß der freie Warenaustausch mit Produkten nach einer solchen Norm nicht behindert werden darf außer unter Inanspruchnahme des Schutzklauselverfahrens in der betreffenden Richtlinie.

A-Abweichungen in einem EFTA-Land gelten anstelle der betreffenden Festlegungen der Europäischen Norm in diesem Land so lange, bis sie zurückgezogen sind.“

**Dänemark**

Ministerium für Arbeit
Erlaß Nr 1182 vom Dezember 1992 zur Ausführung von Arbeiten

Ministerium für Arbeit
Erlaß Nr 1017 vom 15. Dezember 1993 zur sicheren Einrichtung von Baustellen und ähnlicher Arbeitsbereiche entsprechend dem Gesetz über die Arbeitsumwelt

Erlaß betreffend Asbest
(Nr 660 vom 24. September 1986)

Erlasse betreffend die Abänderung des Erlasses über Asbest
(Nr 139 vom 23. März 1987)
(Nr 984 vom 11. Dezember 1992)

Gemäß diesem Erlaß ist die Anwendung von AT-Produkten in Dänemark nicht erlaubt.

> ANMERKUNG: Betrifft Unterabschnitte 10.1.4.1, 10.1.2 und 11.2.1.

Danish Building Regulation BR 1995
Published by the National Building and Housing agency

DS 439 E : 1990 Code of Practice for domestic watersupply installations

> ANMERKUNG: Betrifft Unterabschnitt 9.3.1.

DS 475 : 1993 Code of Practice for trenching for underground pipes and cables

DS 475/Til. 1 : Annex A to Code of Practice for trenching for underground pipes and cables

> ANMERKUNG: Betrifft Unterabschnitt 10.3.1.

## Anhang C (informativ)

## Literaturhinweise

EN ISO 9001
Qualitätsmanagement – Modell zur Darlegung des Qualitätsmanagementsystems in Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Kundendienst

EN ISO 9002
Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Darlegung des Qualitätsmanagements in Produktion, Montage und Kundendienst



Cuprins

Сигнальный экземпляр



**Приложение Д.А**

(справочное)

**Перевод европейского стандарта EN 805:2000 на русский язык**

## 1 Область применения

Данный стандарт устанавливает:

- Общие требования к системам водоснабжения, находящимся вне зданий (см. рисунок 1); сюда относятся все хозяйственно-питьевые водопроводы, резервуары для питьевой воды, прочие устройства и трубопроводы для неочищенной воды, но не очистные и водозаборные сооружения;
- Общие требования к компонентам трубопровода;
- Общие требования к принятию в стандарты на продукцию, которые могут содержать более строгие условия;
- Требования для сооружения, испытания и ввода в эксплуатацию.

Требования данного стандарта действительны для:

- Проектирования и производства строительных работ новых систем водоснабжения;
- Существенного расширения существующих систем водоснабжения;
- Существенных изменений и/или восстановления существующих систем водоснабжения.

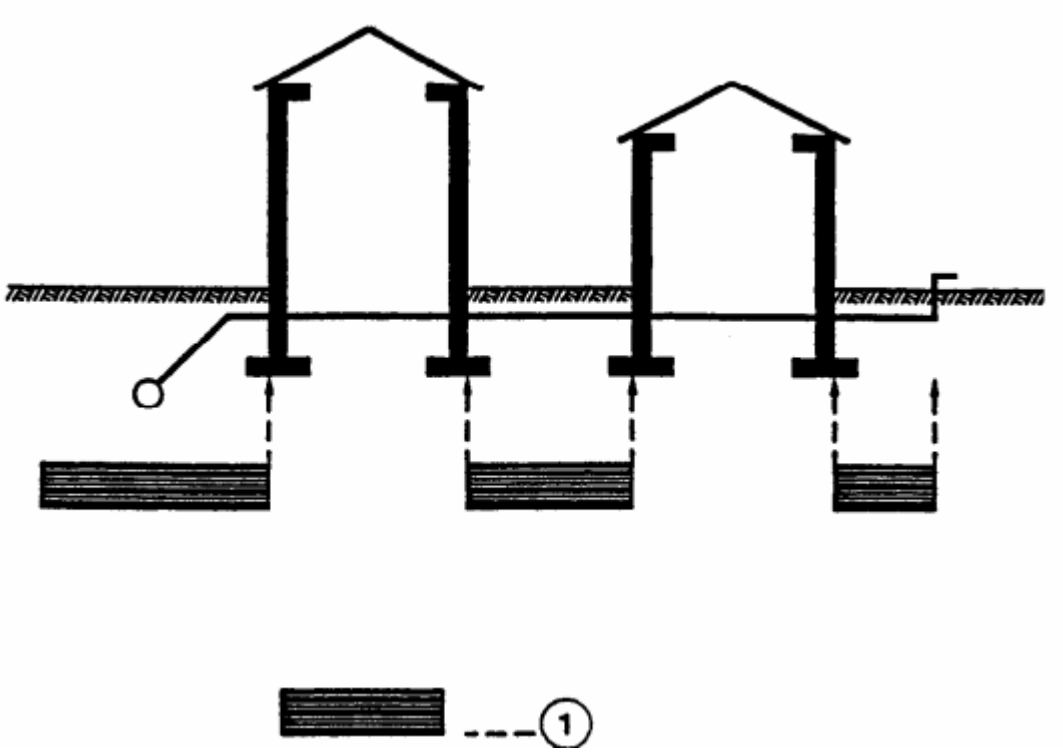
ПРИМЕЧАНИЕ: Это не предполагает изменения существующих систем водоснабжения с целью приведения их в соответствие с данным стандартом, если от них не исходит существенное негативное влияние на качество воды, безопасность, надежность и соответствие снабжения.



Cuprins

Сигнальный экземпляр






1 Область применения данного стандарта

**Рисунок 1: Область применения данного стандарта**

## 2 Нормативные ссылки

Данный стандарт содержит положения из других публикаций посредством датированных или недатированных ссылок. Данные нормативные ссылки цитированы в соответствующих местах в тексте, и публикации приведены, как указано ниже. В датированных ссылках позднейшие изменения или переработки данных публикаций принадлежат только данному стандарту в случае, если они включены посредством изменения или переработки. В недатированных ссылках действует последнее издание в отношении взятой публикации.

EN 1295-1

Трубопроводы заглубленные для различных режимов нагрузки. Проектирование конструкций. Часть 1. Общие требования

EN 1508

Водоснабжение. Требования к системам и компонентам для хранения воды

EN 45011

Общие требования к органам, применяющим системы сертификации продукции

EN 45012



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Общие требования к органам, выполняющим оценку и сертификацию/регистрацию систем качества

ISO 48

Каучук вулканизованный или термопластичный. Определение твердости (от 30 до 100 IRHD)

## 3 Термины и определения

Для применения данного стандарта действуют следующие термины и определения.

### 3.1 Давление

Для установления терминов по давлению на немецком, английском и французском языках см. таблицу 1 и приложение А.2.

**Таблица 1: Термины по давлению на немецком, английском и французском языках**

| Сокра-щения[1)] | Немецкий | Английский | Французский | Русский | |
|---|---|---|---|---|---|
| DP | Systembetriebs druck | design pressure | pression de calcul en régime permanent | Рабочее давление системы | Относится к системе |
| MDP | Höchster Systembe-triebsdruck | maximum design pressure | pression maximale de calcul | Максимальное рабочее давление системы | |
| STP | Systemprüfdruc k | system test pressure | pression d'épreuve du réseau | Испытательное давление системы | |
| PFA | Zulässiger Bauteil-betriebsdruck | allowable operating pressure | pression de fonction-nement admissible | Допустимое рабочее давление в компонентах | Относится к компоненту |
| PMA | Höchster | allowable | pression | Максимально | |



Cuprins

Сигнальный экземпляр



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | zulässiger Bauteilbetriebs-druck | maximum operating pressure | maximale admissible | допустимое давление в компонентах | |
| PEA | Zulässiger Bauteil-prüfdruck auf der Baustelle | allowable site test pressure | pression d'épreuve admissible sur chantier | Допустимое испытательное давление в новых компонентах | |
| OP | Betriebsdruck | operating pressure | pression de fonction-nement | Рабочее давление | Относится к системе |
| SP | Versorgungsdruck | service pressure | pression de service | Свободный напор | |
| [1)] действительно для всех языков | | | | | |

### 3.1.1 Максимально допустимое давление в компонентах (PMA)

Максимальное, периодически возникающее давление, включая скачок давления, которое выдерживает компонент трубопровода.

### 3.1.2 Допустимое рабочее давление в компонентах (PFA)

Максимальное гидростатическое давление, которое выдерживает компонент трубопровода при непрерывной эксплуатации.

### 3.1.3 Допустимое испытательное давление в новых компонентах (PEA)

Максимальное гидростатическое давление, которое выдерживает в относительно короткое время недавно установленный компонент трубопровода, для констатации целостности и герметичности трубопровода.

### 3.1.4 Рабочее давление системы (DP)

Максимальное установленное проектировщиком рабочее давление системы или области давления с учетом будущих расширений, но без учета скачков давления.

### 3.1.5 Максимальное рабочее давление системы (MDP)

Максимальное установленное проектировщиком рабочее давление системы или области давления с учетом будущих расширений с учетом скачков давления.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



– MDP обозначается как MDPa, если для скачка давления принимается определенное значение.

– MDP обозначается как MDPc, если скачок давления рассчитывается.

### 3.1.6 Рабочее давление (OP)

Внутреннее давление, возникающее в системе водоснабжения в определенный момент в определенном месте.

### 3.1.7 Области давления

Области с различными горизонтами полного гидродинамического напора внутри системы водоснабжения.

### 3.1.8 Свободный напор (SP)

Внутреннее давление при нулевом значении потока в соединительном трубопроводе в точке передачи потребителю.

### 3.1.9 Скачок давления

Быстрые колебания давления, вызванные кратковременными изменениями потока.

### 3.1.10 Испытательное давление системы (STP)

Гидростатическое давление, применяемое для испытания целостности и герметичности нового трубопровода.

## 3.2 Система

### 3.2.1 Гравитационная система

Система, в которой поток и/или давление создаются за счет гравитации. Существуют два вида таких систем:

– Система подачи под давлением, где используются полностью заполненные трубопроводы,

– Система подачи без давления, где используются частично заполненные трубопроводы.

### 3.2.2 Питающий трубопровод

Водопровод, соединяющий магистральный трубопровод с соединительным трубопроводом.

### 3.2.3 Питьевая вода



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Вода для потребления человеком, как это установлено компетентными национальными учреждениями.

### 3.2.4 Магистральный трубопровод

Водопровод, выполняющий функцию главного распределителя в пределах одной обслуживаемой территории, обычно без прямого соединения с потребителем.

### 3.2.5 Нагнетательная и гравитационная система

Система, где для обеспечения потока и/или давления используется либо отдельно, либо комбинированно гравитационная и нагнетательная система.

### 3.2.6 Транспортировочное устройство

Устройство для обеспечения достаточного давления и потока в пределах системы водораспределения. Различают 3 типа (см. рисунок 2):

– Главная насосная станция: обычно устанавливается после очистного сооружения или, если очистка не производится, после водозабора для обеспечения транспортировки воды;

– Промежуточная насосная станция: для обеспечения транспортировки воды к резервуару или обслуживаемой территории;

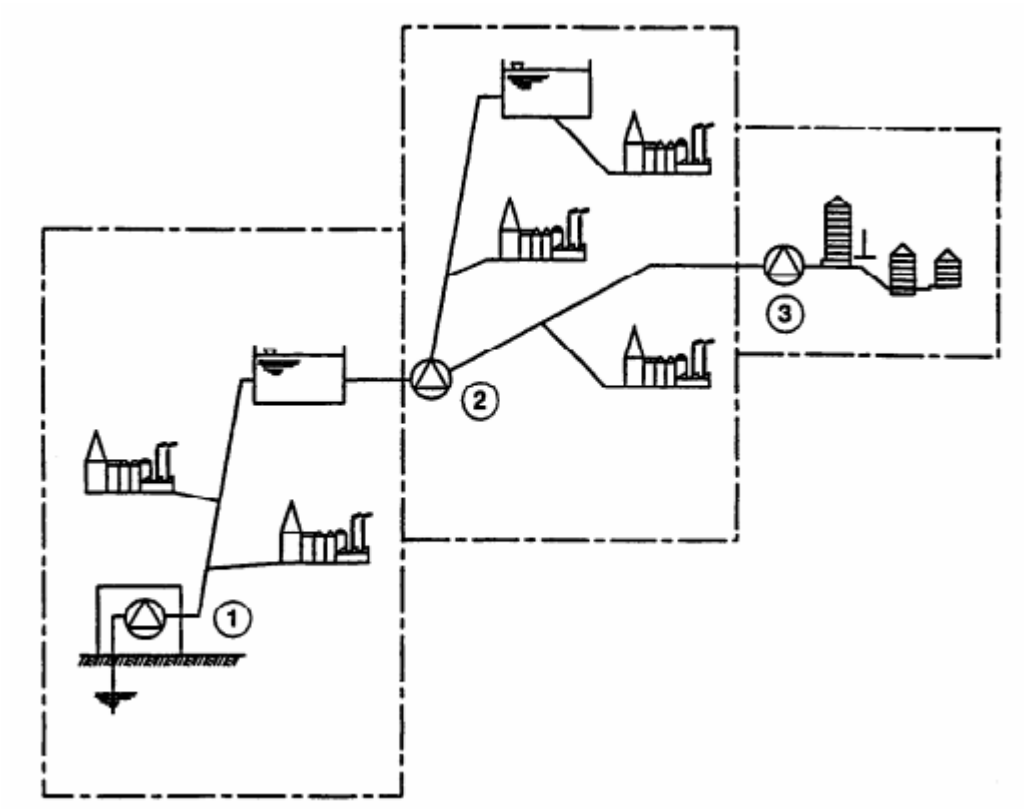
– Повысительная насосная станция: для транспортировки в пределах обслуживаемой территории без накопления.



Cuprins

Сигнальный экземпляр






1 Главная насосная станция

2 Промежуточная насосная станция

3 Повысительная насосная станция

**Рисунок 2: Пример различных транспортировочных устройств**

### 3.2.7 Система нагнетания

Система, где создается поток и/или давление с помощью одной или нескольких насосов.

### 3.2.8 Резервуар для воды

Устройство для хранения воды.

### 3.2.9 Соединительный трубопровод

Водопровод, подающий воду с питающего трубопровода к потребителю.

### 3.2.10 Резервуар для питьевой воды

Закрытое устройство для хранения питьевой воды, включающее в себя водяную(ые) камеру(ы), помещение для обслуживания, производственное оборудование, предоставляет возможность доступа, содержит эксплуатационные резервы, обеспечивает стабильность давления и выравнивает колебания расхода.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 3.2.11 Резервная система

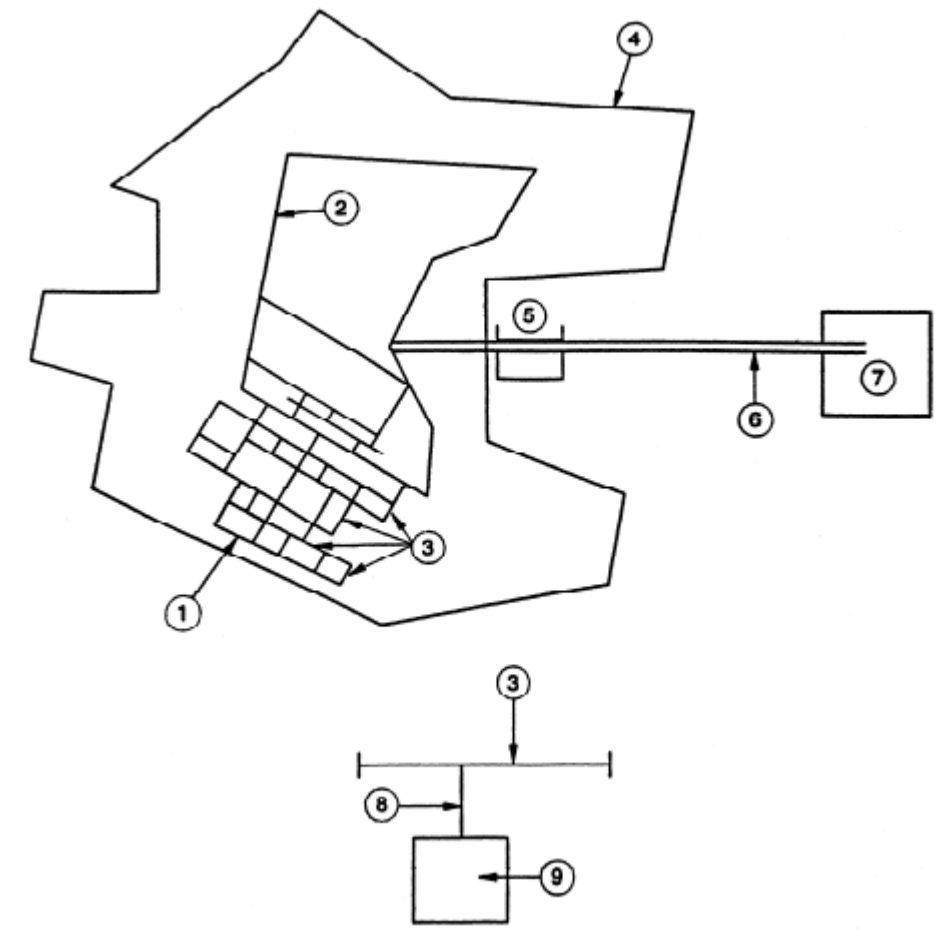
Устройство или система, как, например, дополнительные насосы или двойные трубопроводы, для обеспечения снабжения при возникновении неполадок или поломок.

### 3.2.12 Водовод

Водопровод, соединяющий водозабор(ы), водоочистную(ые) станцию(и), резервуар для воды и/или обслуживаемую(ые) территорию(и), обычно без прямого подключения к потребителю.

### 3.2.13 Система водораспределения

Часть системы водоснабжения с трубопроводами, резервуарами для питьевой воды, транспортировочными и прочими устройствами для распределения воды для потребителей. Данная система начинается после водоочистной станции или, если очистка не производится, после водозабора и заканчивается в месте передачи потребителю (см. рисунок 3).




1 Трубопроводная сеть

2 Магистральный трубопровод



Cuprins

Сигнальный экземпляр



3 Питающий трубопровод

4 Обслуживаемая территория

5 Резервуар для воды (может иметься)

6 Водовод

7 Станция забора или очистки воды

8 Соединительный трубопровод

9 Потребитель

**Рисунок 3: Пример водораспределительной системы**

## 3.3 Компоненты трубопроводов

### 3.3.1 Комплектующие

Компоненты трубопровода, за исключением труб, арматуры и фасонных деталей, применяемые в трубопроводе, например, сальники, болты и зажимные кольца для трубных соединений, фиксации сжатием.

### 3.3.2 Настраиваемое соединение труб

Соединение, позволяющее производить существенное изгибание только в процессе монтажа.

### 3.3.3 Наружное покрытие

Материал, дополнительно наносимый на внешнюю поверхность компонента трубопровода для его защиты от коррозии и повреждений от механических или химических воздействий.

### 3.3.4 Арматура для врезки в трубопровод

Компонент трубопровода для соединения питающего трубопровода с соединительным трубопроводом, обычно предназначенный для перекрывания потока воды к соединительному трубопроводу.

### 3.3.5 Фасонная деталь

Компонент трубопровода, за исключением трубы, для создания ответвлений, изменения направления или диаметра. Сюда относятся также фланцевые/раструбные патрубки, приварные фланцы, надвижные /соединительные муфты.

### 3.3.6 Гибкое трубное соединение

Соединение, позволяющее производить существенное изгибание, как в процессе, так и после монтажа, а также допускает малое отклонение от оси трубы.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 3.3.7 Гибкая труба

Труба, допустимая нагрузка без возникновения поломки или перегрузки которой ограничена установленным максимальным значением для деформации (деформация сечения и/или растяжение) под нагрузкой (гибкое поведение).

### 3.3.8 Трубное соединение

Соединение двух частей трубопровода, включая уплотнители.

### 3.3.9 Облицовка

Материал, дополнительно наносимый на внутреннюю поверхность компонента трубопровода для его защиты от коррозии и повреждений от механических или химических воздействий.

### 3.3.10 Труба

Компонент трубопровода с однородным внутренним диаметром, обычно прямой, включая, например, муфтовые, гладкие, фланцевые концы.

### 3.3.11 Ствол трубы

Цилиндрическая часть трубы с однородным сечением, при известных условиях без муфты и гладкого конца.

### 3.3.12 Жесткое трубное соединение

Соединение, не позволяющее производить существенное изгибание ни в процессе, ни после монтажа.

### 3.3.13 Жесткая труба

Труба, допустимая нагрузка на которую ограничена возникновением поломки без существенной деформации сечения (жесткое поведение).

### 3.3.14 Полугибкая труба

Труба, допустимая нагрузка на которую ограничена деформацией или перегрузкой (гибкое поведение), или поломкой (жесткое поведение) в зависимости от кольцевой жесткости и/или условий монтажа.

### 3.3.15 Арматура

Компонент трубопровода для перекрывания или регулирования потока и давления, например: запорная, регулирующая арматура, редукционный вентиль, продувочный и воздушный клапан, клапан обратного течения, гидрант.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 3.4 Диаметр

#### 3.4.1 Внешний диаметр (OD)

Средний внешний диаметр ствола трубы в любом месте сечения. Для труб с профилированной внешней стороной – это максимальный проецированный внешний диаметр включая профили.

#### 3.4.2 Внутренний диаметр (ID)

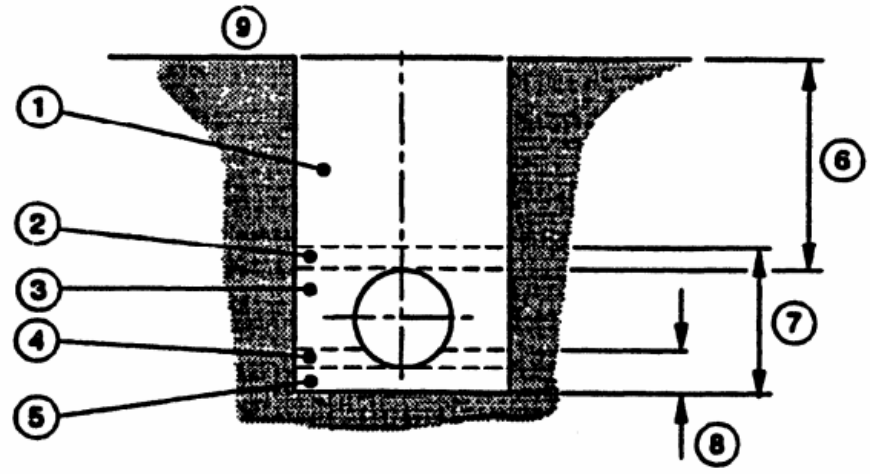
Средний внутренний диаметр ствола трубы в любом месте сечения.

#### 3.4.3 Диаметр условного прохода (DN/ID или DN/OD)

Целочисленное числовое обозначение диаметра компонента трубопровода, приблизительно соответствующее фактическому диаметру в мм. Оно соотносится либо с внутренним диаметром (DN/ID) или с внешним диаметром (DN/OD).

### 3.5 Прокладка

Термины по прокладке см. на рисунке 4.




1 Основная засыпка, включая дорожную конструкцию, если имеется
2 Первичная засыпка
3 Боковая засыпка
4 Верхняя подложка
5 Нижняя подложка
6 Глубина заложения
7 Толщина заделки
8 Подошва траншеи
9 Поверхность

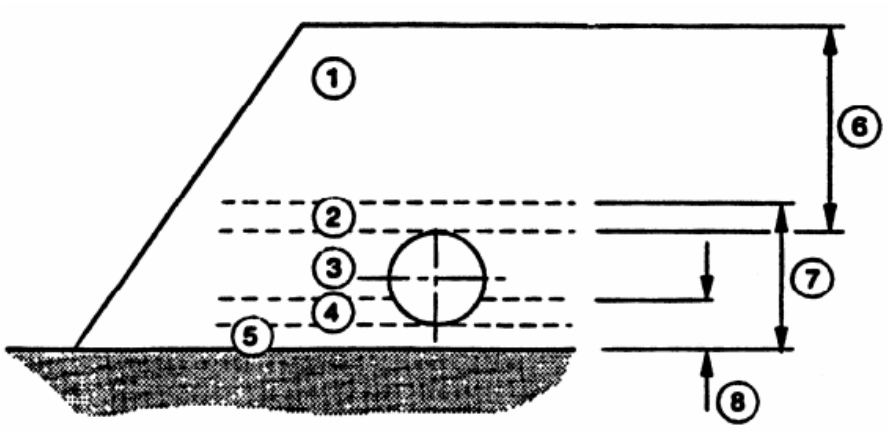
а) Пример прокладки в траншее



Cuprins

Сигнальный экземпляр






1 Основная засыпка, включая дорожную конструкцию, если имеется
2 Первичная засыпка
3 Боковая засыпка
4 Верхняя подложка
5 Нижняя подложка
6 Глубина заложения
7 Толщина заделки
8 Подошва траншеи

b) Пример прокладки в насыпи

**Рисунок 4: Изображение применяемых при прокладке труб терминов**

### 3.5.1 Агрессивная почва

Почва, способная стимулировать коррозию или оказывать другие вредные воздействия на компонент трубопровода и которая требует по этой причине особого внимания в отношении защитных мероприятий.

### 3.5.2 Катодная защита

Метод защиты металлических компонентов от коррозии, при котором защищаемый металл действует в отношении окружающей среды как катод.

### 3.5.3 Загрязненная почва

Почва, измененная предшествующим использованием или путем прямого или не прямого проникновения химикатов или других субстанций настолько, что требуется особое внимание.

### 3.5.4 Глубина заложения

Расстояние от высшей точки ствола трубы или фасонной детали до существующей или будущей поверхности площадки.

## 3.6 Проектирование систем водоснабжения

### 3.6.1 Обратный поток



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Водный поток, направленный в противоположную сторону от предусмотренного направления потока извне в систему.

### 3.6.2 Эквивалентная длина

Расчетное добавление к фактической длине трубопровода в качестве замены для детального определения потерь давления на фасонных компонентах, арматуре и т.д. с целью определения общей потери давления трубопровода.

### 3.6.3 Коэффициент пикового расхода

Соотношение между величинами пикового и среднего расхода в одинаковый промежуток времени.

### 3.6.4 Водопотребление

Ориентировочное требуемое количество воды на единицу времени.

## 3.7 Статический расчет

### 3.7.1 Угол реакции подложки

Используемый для расчетов угол, выводимый из длины дуги находящегося на грунте компонента трубопровода, на который воздействует усилие реакции почвы.

### 3.7.2 Кольцевая жесткость

Стойкость трубы к деформации сечения как следствию воздействия внешней нагрузки вдоль плоскости продольной оси трубы. Кольцевая жесткость определяется с помощью следующего уравнения:

$$S = \frac{E \cdot I}{D_m{}^3} \qquad (1)$$

Где:

$S$ кольцевая жесткость трубы на единицу длины в Паскалях (1 Па = Н/м$^2$);

$E$ модуль упругости при деформации в направлении кольца в Паскалях (1 Па = Н/м$^2$);

$I$ момент инерции стенки трубы в продольном направлении на единицу длины в метрах в четвертой степени на метр;

$D_m$ средний диаметр нейтральной оси стенки трубы в метрах.

ПРИМЕЧАНИЕ:Данное определение действительно как для кратковременных, так и для долговременных значений



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 3.7.3 Предельная нагрузка

Нагрузка, которая приводит к отказу, как указано в стандартах по изделиям.

## 4 Применение стандартов и директив

Во всех отношениях, включая вопросы, касающиеся здоровья и безопасности, следует применять национальные стандарты, преобразующие, если они есть, Европейские стандарты, а также положения, действующие в месте монтажа или эксплуатации системы.

## 5 Требования к системам водоснабжения

### 5.1 Качество воды

#### 5.1.1 Общие сведения

Качество воды в системе питьевого водоснабжения должно соответствовать национальному законодательству, которое преобразует имеющиеся Директивы ЕС или Положения ЕАСТ (Европейская ассоциация свободной торговли).

#### 5.1.2 Материалы

Все компоненты системы водоснабжения, контактирующие с водой, следует проектировать и производить из компонентов трубопровода и материалов, выполняющих соответствующие требования, таким образом, чтобы не возникало неприемлемых ухудшений качества воды.

#### 5.1.3 Предотвращение обратного потока

Системы питьевого водоснабжения должны проектироваться, оснащаться и сооружаться таким образом, чтобы исключить обратный поток извне. Проникновение воды в систему должно предотвращаться благодаря правильной установке и функционированию продувочных и воздушных клапанов и сливов (см. А.3). Все установленные для данных целей устройства должны выполнять требования соответствующих стандартов.

#### 5.1.4 Застой

Системы питьевого водоснабжения должны проектироваться, сооружаться и эксплуатироваться таким образом, чтобы минимизировать застои, так как они могут привести к неприемлемому ухудшению качества воды.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Следующие устройства приводят к застою и должны тщательно продумываться:

- Концевые элементы труб;
- Тупиковые участки, ведущие к гидрантам;
- Не изолированные трубопроводы для последующих расширений сети;
- Участки с низким уровнем потока на протяжении длительного времени;
- Расчет трубопровода с запасом с целью пожаротушения или для другой возникающей лишь периодически необходимости.

При необходимости должна быть предусмотрена возможность промывки.

### 5.1.5 Присоединение к другим системам

Присоединение систем питьевого водоснабжения разрешается только в случае, если химические и физические свойства допускают смешивание воды, и если результатом этого не будет неприемлемое ухудшение качества воды.

За исключением смешивания вод в пределах распределительной системы питьевого водоснабжения не разрешается соединение между системами питьевого водоснабжения и системами, содержащими не питьевую воду, другие жидкости или газ. Это не касается промежуточного включения устройств со свободным стоком или защитных устройств, соответствующих национальным стандартам, преобразующим имеющиеся Европейские стандарты. Закрытой арматуры или клапана обратного течения, за исключением случаев их установки на продувочных и воздушных клапанах, сливах и гидрантах, недостаточно для разъединения в смысле данного раздела.

## 5.2 Планируемый срок эксплуатации

Системы следует рассчитывать на срок эксплуатации минимум в 50 лет. В некоторых компонентах трубопровода, как, например, в насосах и определенных измерительных и регулирующих устройствах, может потребоваться заблаговременная санация или заблаговременная замена.

ПРИМЕЧАНИЕ:Это не обязательно требуется для компонентов системы, использование которых ограничено по времени.

## 5.3 Водопотребление

### 5.3.1 Определение водопотребления

Следует определить текущее и предстоящее водопотребление (см. А.4).



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 5.3.2 Снабжение водой для пожаротушения

Требования к снабжению водой для пожаротушения следует устанавливать в соответствии с национальными стандартами или с соответствующими действующими местными предписаниями.

## 5.4 Защита системы

Следует уделить большое внимание защите систем водоснабжения в отношении террористических актов, вандализма и других противоправных действий.

Подземные системы в общем надежны, однако надземным компонентам следует уделить особое внимание.

Транспортировочные устройства, резервуары для питьевой воды и прочие надземные сооружения подвержены риску в большей степени и должны проектироваться таким образом, чтобы предотвратить вход посторонних или вмешательство в работу системы. В особенности следует минимизировать возможность загрязнения воды.

В местах с высокой степенью риска для безопасности следует принимать в расчет возведение защитных ограждений и систем наблюдения.

# 6 Цели обеспечения

Предусматриваемый стандарт обеспечения (свободный напор, расход, надежность снабжения и т.д.) в месте передачи потребителю должны устанавливать водоснабженческие компании (см. А.6).

# 7 Ремонт

При проведении ремонтных работ, санации или восстановлении трубопроводов следует выполнять соответствующие требования данного стандарта. В случае проведения ремонтных работ или санации продление проектного срока эксплуатации может составлять менее 50 лет.

# 8 Проектирование

## 8.1 Цели проектирования

Целью проектирования является техническое планирование системы водоснабжения для выполнения имеющихся в данном стандарте требований. При этом следует



Cuprins

Сигнальный экземпляр



обеспечить соответствие определенному стандарту обеспечения при всех условиях эксплуатации с учетом всех экономических точек зрения.

### 8.2 Коэффициенты пикового расхода

Если расход воды определяется на основе среднего дневного расхода, то за основу расчета следует брать соответствующие коэффициенты, чтобы иметь возможность определить ожидаемый пиковый расход в неделю, день и час (см. А.7).

ПРИМЕЧАНИЕ:Другие пиковые коэффициенты также могут иметь большое значение.

### 8.3 Гидравлический расчет

#### 8.3.1 Определение размеров

Все трубопроводы необходимо рассчитывать в соответствии с установленным максимальным расходом с учетом определенного стандарта снабжения (см. А.8).

При определении требуемой полезной ёмкости резервуара для воды необходимо произвести расчет компенсации колебаний между подачей и расходом. Кроме того, следует учитывать в том числе и приведенные ниже аспекты:

– Ориентировочное время, необходимое для проведения ремонта предвкючённых участков трубопроводов;

– Влияние выхода из строя насосов/ отключения электроэнергии;

– Наличие альтернативных возможностей снабжения;

– Простые и двойные трубопроводы, ведущие к резервуару для воды;

– Степень удаленного наблюдения;

– Отношение максимального к среднему расходу в час;

– Требования в отношении обеспечения промышленности, снабжение водой для пожаротушения или другие особые условия.

#### 8.3.2 Подающие, магистральные и питающие трубопроводы

**8.3.2.1** Общие сведения

С помощью гидравлического расчета следует подтвердить для системы водоснабжения

– покрытие ориентировочного расхода;

– эксплуатацию с соответствующими скоростями потока;



Cuprins

Сигнальный экземпляр



– эксплуатацию в пределах требуемого диапазона давлений.

Кроме того, необходимо установить рабочее давление системы, а также максимальное рабочее давление системы на соответствующих участках.

Для обеспечения требований к величине потока требуемые диаметры следует проверить с помощью следующих уравнений:

$$H_r = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \tag{2}$$

$$\Delta p = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \tag{3}$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log_{10}\left(\frac{2{,}51}{\mathrm{Re} \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3{,}71 \cdot D}\right) \tag{4}$$

$$\mathrm{Re} = \frac{v \cdot D}{\nu} \tag{5}$$

Где:

$\Delta p$ Потери давления в Паскалях[1)];

$H_r$ Потери давления в метрах;

$\lambda$ Коэффициент сопротивления;

$L$ Длина трубопровода в метрах;

$g$ Ускорение свободного падения в метрах в секунду в квадрате;

$D$ Внутренний диаметр трубопровода в метрах;

$\rho$ Плотность воды в килограммах на кубический метр;

$R_e$ число Рейнольдса;

$\nu$ Кинематическая вязкость в метрах квадратных в секунду;

$k$ Гидравлическая шероховатость в метрах;

$v$ Скорость потока в метрах в секунду.

[1)] 100 кПа = 1 бар



Cuprins

Сигнальный экземпляр



#### 8.3.2.2 Гидравлическая шероховатость

Учитываемая в гидравлическом расчет шероховатость $k$ – это либо

- Гидравлическая шероховатость $k_1$ включая влияние труб и трубных соединений

или

- Гидравлическая шероховатость $k_2$ включая влияние труб, трубных соединений, фасонных деталей и арматуры (см. приложение А.9).

Если используется $k_1$, то необходимо учитывать отдельные потери (см. приложение А.10).

При определении значения гидравлической шероховатости необходимо учитывать долговременное повышение шероховатости.

Другие компоненты трубопровода, как, например, водомеры, насосы, следует учитывать отдельно с их соответствующими специфическими потерями давления.

#### 8.3.2.3 Скорости потоков

При установлении допустимых скоростей потоков следует, как минимум, учитывать следующие аспекты (см. А.11):

- Застой;
- Осадок;
- Соотношение давлений;
- Скачок давления;
- Транспортировочные устройства.

#### 8.3.2.4 Питающие трубопроводы

Питающие трубопроводы необходимо измерить на расчетные пиковые значения потока. Ёмкость питающих трубопроводов должна быть рассчитана таким образом, чтобы было возможным обеспечение водой для пожаротушения в соответствии с национальными или местными требованиями (см. А.12).

### 8.3.3 Анализ трубопроводной сети

Для исследования комплексных взаимосвязей между конфигурацией системы, расходом, давлением и потоком в пределах одной трубопроводной сети следует принять во внимание анализ трубопроводной сети (см. А.13).



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 8.3.4 Соединительные трубопроводы

#### 8.3.4.1 Домашние хозяйства

Диаметр соединительных трубопроводов для домашних хозяйств следует устанавливать в зависимости от стандарта обеспечения, включая свободный напор и поток. Следует учитывать потери давления всех компонентов трубопровода, включая фасонные детали и водомеры.

#### 8.3.4.2 Прочие потребители

Диаметр соединительных трубопроводов следует определять на основе оговоренных с водоснабженческой компанией требований потребителя.

#### 8.3.4.3 Снабжение водой для пожаротушения

Следует учитывать соответствующие местные положения.

## 8.4 Статический расчет

### 8.4.1 Внутренние силы

Трубопроводы следует измерять на предмет внутреннего давления при максимальном значении потока, нулевом расходе и кратковременных изменениях потока (скачок давления). Для скачков давления необходимо определить амплитуду (пики) и частоту.

Кроме того, трубопроводы следует рассчитывать таким образом, чтобы они могли противостоять воздействию пониженного давления в 80 кПа (примерно 20 кПа абсолютного давления).

Необходимо определить рабочее давление системы и максимальное рабочее давление системы (см. A.2). Следует учитывать испытательное давление (см. 11.3.2).

### 8.4.2 Внешние силы

Для установления внешних сил необходимо учитывать в том числе:

- Нагрузки от засыпки траншеи (обусловленные нагрузкой почвы силы, действующие в вертикальном и горизонтальном направлениях);
- Временную нагрузку;
- Грунтовые воды;
- Нагрузку от грузонапряженности дороги;
- Собственный вес трубопровода и вес воды, как минимум, для магистралей ≥ DN 1000;



Cuprins

Сигнальный экземпляр



– Прочие силы, возникающие во время или из-за прокладки, включая точечные опоры труб.

### 8.4.3 Диапазон температур

Трубопроводы следует рассчитывать таким образом, чтобы обеспечить бесперебойную эксплуатацию в пределах ожидаемого диапазона температур воды. Нагрузки, возникающие из разницы температур между прокладкой и эксплуатацией, должны быть учтены, также как и влияние внешней температуры.

### 8.4.4 Воздействие на трубопровод сил внутреннего давления

Силы возникают на арматуре, на участках изменения направления и диаметра, на ответвлениях и концевиках. Эти силы должны компенсироваться достаточным количеством соединений с осевым усилием, контропорами или другими анкерными креплениями.

У контропор напротив стенки траншеи следует рассчитать допустимое сопротивление грунта. Необходимо учитывать возможность разрушения грунта, сдвига, а также повреждение контропоры последующими раскапываниями.

### 8.4.5 Основы проектирования

Проектировщик должен установить все допущения, имеющие отношение к названным в 8.4.1, 8.4.2, 8.4.3 и 8.4.4 силам, а также другие допущения, имеющие важное значение для статического расчета трубопровода. Эти допущения должны охватывать, как минимум, следующие пункты:

– Геометрические размеры траншеи или насыпи (ширина, глубина и т.д.);

– Условия создания подушки и засыпки;

– Условия крепления траншеи;

– Структура ненарушенного грунта и материала засыпки.

Проектировщик должен установить рабочее давление (давления) системы (DP), максимальное рабочее давление (давления) (MDP), а также испытательное давление (давления) (STP) с учетом всех решающих условий потока.

Проектировщик должен выбрать компоненты трубопровода таким образом, чтобы они выполняли условия из таблицы 2.

**Таблица 2: Условия давления для выбора компонентов трубопровода**



Cuprins

Сигнальный экземпляр



| Компоненты трубопроводов | Система |
|---|---|
| PFA ≥ DP | |
| PMA ≥ MDP | |
| PEA ≥ STP | |
| ≥ 80 кПа пониженного давления | ≤ 80 кПа пониженного давления |

### 8.4.6 Не предусмотренные грунтовые условия

Если в ходе прокладки возникают не предусмотренные грунтовые условия, то следует проверить проект.

## 8.5 Планирование системы

### 8.5.1 Подающие, магистральные и питающие трубопроводы

Требуемое детальное проектирование всех подающих, магистральных и питающих трубопроводов в большой степени зависит от условий на месте (см. А.14). Однако во всяком случае должны быть учтены следующие аспекты:

- Надежность снабжения;
- Удобство доступа для работ по техническому обслуживанию;
- Количество и размещение запорных устройств, продувочных и воздушных клапанов, сливов и гидрантов;
- Неблагоприятные грунтовые условия и тяжелая площадка;
- Опасность повреждения деревьями и корнями;
- Материал труб и коррозионная защита в условиях агрессивных или загрязненных почв;
- Минимальный уклон;
- Пересечения шоссе, рек и железных дорог;
- Выбор максимально короткой трассы;
- Положение других устройств снабжения, сооружений и конструкций;



Cuprins

Сигнальный экземпляр



- Телемеханические устройства, управляющие и измерительные системы;
- Все рабочие давления системы
- Давления грунта;
- Нагрузка от грузонапряженности дороги;
- Простые условия эксплуатации;
- Национальные и местные проекты, защита окружающей среды;
- Глубина проникновения низких температур;
- Опасность повреждения устройствами и компонентами устройств других объектов снабжения; если возможно, необходимо предусмотреть дистанцию в 0,40 м между параллельно проложенными трубами, вертикальную дистанцию в 0,20 м на пересечениях;
- Минимальная глубина заложения для подземных трубопроводов;
- Максимальная глубина заложения в плане упрощения ремонтных работ.

Необходимо устанавливать точное положение и глубину в рамках детального проектирования, по возможности координируя их с другими объектами снабжения.

### 8.5.2 Виды конфигураций систем

Системы водоснабжения могут иметь различные степени построения замкнутой сети. Пояснения см. в приложении А.15.

### 8.5.3 Соединительные трубопроводы

К положению и глубине прокладки соединительных трубопроводов предъявляются те же требования, что и к подающим, магистральным и питающим трубопроводам (см. 8.5.1 и А.16).

Соединительные трубопроводы между питающим трубопроводом и зданием следует планировать по возможности прямыми и максимально короткими.

Для перекрывания необходимо предусматривать запорную арматуру и/или арматуру для врезки в трубопровод с эксплуатационным устройством перекрывания.

### 8.5.4 Арматура

#### 8.5.4.1 Продувка и удаление воздуха



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Подающие, магистральные и питающие трубопроводы должны быть оборудованы устройствами, позволяющими выход больших объемов воздуха во время процесса заполнения и обеспечивающими большой приток воздуха во время слива. В данном случае могут использоваться продувочные и воздушные клапаны с большим отверстием, а в отдельных случаях – гидранты.

Об удалении воздуха во время обычной эксплуатации следует также позаботиться заранее. В этом случае обычно достаточно воздушных клапанов с малым отверстием (см. А.17).

Размер и тип продувочного и воздушного клапана проектировщик должен установить в зависимости от ожидаемого воздухообмена и конфигурации системы. Необходимо учитывать все изменения направления градиента трубы (см. А.17). При выборе продувочного и воздушного клапана следует учитывать соответствующие стандарты на изделия.

Клапаны и шахты необходимо проектировать таким образом, чтобы исключалось проникновение воды извне.

**8.5.4.2** Слив

В соответствии с эксплуатационными требованиями и в зависимости от условий на местности необходимо предусмотреть соответствующие устройства, например, для слива и промывки.

Размер устройств для слива зависит от количества отводимой воды, имеющегося для этих целей времени и ёмкости водосборного колодца или способности поглощения окружающей территории (см. А.18).

Планировка должна обеспечивать возможность снижения кинетической энергии при сливе; для этого может использоваться сливная шахта. Также при сливе необходимо учитывать воздействие на окружающую среду и, если это необходимо, предусмотреть устройства для улавливания и/или нейтрализации дезинфицирующего раствора.

Устройства слива необходимо конструировать таким образом, чтобы с помощью соответствующих строительных мероприятий избежать любого неприемлемого ухудшения качества воды.

**8.5.4.3** Запорные устройства

Установка запорной арматуры должна быть произведена таким образом, чтобы в экстренном случае можно было легко произвести перекрывание. Количество



Cuprins

Сигнальный экземпляр



отключаемых потребителей должно быть основано на стандарте обеспечения. Такие условия местности, как плотность застройки и расположение больниц, школ, жилых домов и промышленных установок необходимо также принимать во внимание (см. А.19).

**8.5.4.4** Гидранты

Гидранты используются для пожаротушения. Они также могут использоваться для эксплуатационных целей, как наполнение, слив, удаление воздуха, промывка трубопроводов. Расположение и вид гидрантов следует устанавливать в зависимости от условий на местности и предписаний (см. А.20).

### 8.5.5 Устройства для ограничения скачков давления

Скачки давления могут возникать из-за отключения электроэнергии, включения и выключения насосов и приведения в действие арматуры. Следует проверить, требуются ли устройства для ограничения скачков давления как часть нагнетательных или гравитационных систем.

## 8.6 Защита от вредных воздействий

Проектировщик должен оценить опасность повреждения трубопроводов вследствие контакта с грунтом и вредными веществами (см. А.21).

Он должен принять надлежащие мероприятия для защиты трубопроводов от нежелательных воздействий агрессивной окружающей среды и транспортируемой воды с учетом соответствующих стандартов на изделия.

Проектировщик должен определить метод ремонта наружного покрытия и облицовки и все дополнительные защитные мероприятия для трубных соединений.

## 8.7 Резервуары для воды

Резервуары для воды, включая водонапорные башни, должны быть спроектированы в соответствии с prEN 1508. Они должны быть сконструированы и проверены таким образом, чтобы обеспечивать требуемую надежность снабжения и предотвращать неприемлемое ухудшение качества накопленной воды.

## 8.8 Транспортировочные устройства

Для определения концепций устройств и параметров насосов для целых систем могут потребоваться детальные исследования с применением методов для расчетов и оптимизации трубопроводных сетей. Для систем управления, реагирующих на



Cuprins

Сигнальный экземпляр



давление, поток, уровень воды или время, следует принимать во внимание условия на местности.

Эти системы могут приводиться в действие вручную или полностью автоматически с помощью удаленного контроля. Систему управления насосами следует оборудовать предохранительными устройствами для выключения оборудования (компонентов оборудования) в случае потери давления на стороне всасывания или при недопустимых условиях потока. Системы управления должны гарантировать исключение бесполезного повторного включения/выключения или изменений числа оборотов.

Насосы следует выбирать таким образом, чтобы избегать следующих рабочих состояний:

– Кавитации;

– Нестабильности (необычные колебания потока);

– Перегрузки (непропорциональное увеличение энергопотребления).

Вызываемое работой транспортировочных устройств шумовое излучение не должно превышать допустимые предельные значения соответствующих предписаний.

См. A.22.

### 8.9 Документация

Необходимо разработать развернутую документацию всех важных плановых данных и результатов.

## 9 Общие требования к стандартам по изделиям

### 9.1 Общие сведения

Компоненты трубопровода для водоснабжения должны соответствовать всем требованиям по применению в системах водоснабжения, как установлено разделах 3-8.

Все компоненты трубопровода должны соответствовать национальным стандартам по изделиям, преобразующим, если они есть, Европейские стандарты, или Европейским техническим допускам к эксплуатации. Компоненты трубопровода должны иметь соответствующую маркировку, если это необходимо, включая знак «CE», для



Cuprins

Сигнальный экземпляр



соответствия существенным требованиям Директивы по изделиям строительного назначения или, если применяются, предписаниям ЕАСТ.

Стандарты по изделиям и Технические допуски должны содержать, как минимум, приведенные отдельно в разделе 9 и все другие требования к годности к применению в области водоснабжения. Стандарты по изделиям также должны устанавливать соответствующие методы испытаний (типовые испытания и/или контроль качества) для доказательства соответствия данным требованиям.

В стандартах по изделиям должны содержаться другие соответствующие, не названные в данном стандарте данные о транспортировке, хранении, прокладке и техническому обслуживанию.

Для оценки изделия следует применять стандарты по изделиям. При отсутствии какого-нибудь стандарта по изделию следует в качестве образца использовать данный стандарт для разработки спецификации (например, Европейский Технический допуск).

Данный стандарт следует применять к компонентам трубопровода, изготовленным как на заводе, так и на строительной площадке.

Свойства материалов и компонентов трубопровода, а также их долговечность должны быть установлены и проверены, включая их усталостные свойства (см. также 9.9).

Стандарты по изделиям должны предоставлять достаточное количество данных для проверки годности компонентов трубопровода к применению.

### 9.2 Материалы

Все материалы для компонентов трубопровода, включая оболочку, наружное покрытие и уплотнители должны быть предназначены для применения в системах водоснабжения. Они не должны при контакте с водой послужить причиной недопустимого ухудшения качества воды.

### 9.3 Размеры

#### 9.3.1 Диаметры условного прохода

Диаметры условного прохода компонентов трубопровода следует обозначать с помощью DN, значения DN следует взять из двух следующих серий, которые должны обязательно вступить в силу после 31 декабря 2003 г. Одна серия соотносится с внутренним диаметром (DN/ID), другая – с внешним диаметром (DN/OD). В стандартах по изделиям должно быть указано, с какой серией они соотносятся.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



DN/ID: 20, 30, 40, 50, 60, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1250, 1300, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2100, 2200, 2400, 2500, 2600, 2800, 3000, 3200, 3500, 4000.

DN/OD: 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 630, 710, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1250, 1300, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2100, 2200, 2400, 2500, 2600, 2800, 3000, 3200, 3500, 4000.

### 9.3.2 Внутренний диаметр

Стандарты по изделиям для компонентов трубопровода, обозначенных с помощью DN/ID, должны указывать внутренний диаметр и предельные отклонения. Предельные отклонения не должны превышать значения, указанные в таблице 3.

Стандарты по изделиям для компонентов трубопровода, обозначенных с помощью DN/OD, должны указывать внешний диаметр, толщину стенки и соответствующие предельные отклонения. Нижние пределы отклонения рассчитанного через номинальные размеры из стандарта на изделия внутреннего диаметра не должны превышать значения, указанные в таблице 3.

**Таблица 3: Нижние пределы отклонения внутреннего диаметра**

| DN | Нижние пределы отклонения<br>Среднее значение<br>мм | Нижние пределы отклонения<br>Отдельное значение<br>мм |
|---|---|---|
| DN < 80 | 0,05 DN | 0,1 DN |
| 80 ≤ DN ≤ 250 | 5 | 10 |
| 250 < DN ≤ 600 | 0,02 DN | 0,04 DN |
| DN > 600 | 15 | 30 |

### 9.3.3 Длина и толщина стенок

Предельные отклонения для толщины стенок и длины компонентов трубопровода следует установить в стандартах по изделию, независимо от того, указана ли толщина



Cuprins

Сигнальный экземпляр



стенок и/или длина. Если толщина стенок и/или длина не установлена в стандартах по изделиям, то необходимо потребовать в стандартах по изделиям, чтобы производитель указал ее.

### 9.3.4 Геометрия труб, фасонных деталей и арматуры

Трубы должны быть прямыми в пределах установленных в стандартах по изделиям предельных отклонений, за исключением случаев, когда трубы поставляются в катушках. Если трубы поставляются в катушках, то в стандартах по изделию должен быть указан минимальный радиус катушки.

Угол между торцевой поверхностью и осью труб, фасонных деталей и арматуры должен составлять 90°, а именно с допуском, который не нарушает функциональности трубного соединения.

Предпочитаемые углы для колен: 11°15'; 22°50'; 30°; 45°; 90°

### 9.3.5 Внутренняя поверхность

Внутренние поверхности труб, фасонных деталей и арматуры не должны иметь видимые дефекты, которые могут нарушить гидравлическую производительность. Стандарты по изделиям должны устанавливать допустимые дефекты.

### 9.3.6 Состояние

Компоненты трубопроводов должны быть одинакового качества. Они не должны иметь никаких повреждений или быть подверженными влиянию, которое могло бы каким-либо образом ухудшить их годность к использованию.

## 9.4 Статический расчет

Стандарты по изделиям должны указывать связь между установленными в них значениями давления и PFA, PMA и PEA.

Для статического расчета компонентов трубопровода в отношении безопасной и надёжной эксплуатации систем водоснабжения следует учитывать все описанные в 5.2 и 8.4 важные факторы, а также следующие требования:

– Максимальную и минимальную рабочую температуру и температурные нагрузки (см. A.23);

– Влияние на свойства материала вследствие длительной нагрузки (например, крип и усталость материала из-за статической нагрузки);



Cuprins

Сигнальный экземпляр



– Влияние на свойства материала вследствие динамической нагрузки (усталость материала из-за динамической нагрузки);

– Влияние возможных опасностей, как, например, сдвиги грунта и/или землетрясения.

Компоненты трубопровода должны быть рассчитаны таким образом, чтобы они могли противостоять в проложенном состоянии временному понижению давления в 80 кПа (примерно 20 кПа абсолютного давления).

Максимально допустимая естественная деформация не должна превышать 8%.

Стандарты по изделиям должны содержать в соответствии с prEN 1295 достаточные данные для возможности проверки статического расчета. Примеры видов данных, которые должны содержаться в стандартах по изделию, приведены в таблице А.2. Для установления важных типичных свойств новых изделий или материалов следует использовать данную таблицу в качестве контрольного списка.

Для арматуры, включая гидранты, следует указывать три существенных величины давления (PMA, PFA и PEA) для открытого и закрытого положения, чтобы обеспечивалась работоспособность и герметичность также в закрытом положении при данных давлениях. Арматура также должна функционировать при воздействии допустимого или максимально допустимого рабочего давления в компонентах с одной или двух сторон во всем диапазоне давления.

## 9.5 Механические требования

### 9.5.1 Сопротивление по окружности

Стандарты по изделиям должны устанавливать методы, с помощью которых может быть обеспечено сопротивление внутренним и внешним нагрузкам (см. таблицу А.2).

### 9.5.2 Сопротивление в продольном направлении

В стандартах по изделиям для длинных жестких или полугибких труб малого диаметра должно быть указано сопротивление изгибающим моментам или нагрузкам для установленного расстояния между опорами и условий нагрузки.

В качестве альтернативы в стандартах по изделию должны быть указаны предельные значения для соотношения длины и диаметра. Тем самым должны избегаться проблемы, возникающие при транспортировке, подъеме, манипулировании и при прокладке труб (см. таблицу А.2.).



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 9.6 Водонепроницаемость

Все детали трубопровода, включая трубные соединения должны быть рассчитаны, изготовлены и проверены таким образом, чтобы обеспечивалась водонепроницаемость во время всего проектного срока эксплуатации при соответствующих нагрузках, указанных в 9.4.

### 9.7 Трубные соединения

#### 9.7.1 Общие сведения

В стандартах по изделиям должно содержаться требование, чтобы уплотнительные материалы выполняли требования соответствующих национальных стандартов, преобразующих, если таковые имеются, Европейские стандарты.

Трубные соединения с уплотнениями из эластомеров должны быть сконструированы таким образом, чтобы водонепроницаемость сохранялась на весь проектный срок службы с учетом длительных свойств материала уплотнителя (эластичность, прочность, релаксация напряжений, чувствительность к воздействию температур и т.д.), а также при необходимости при возможных движениях трубных соединений во время срока службы системы.

В случае, если трубное соединение имеет детали с выраженным уменьшением прочности, то в стандартах по изделиям следует установить требуемую работоспособность, а также необходимые испытания.

В стандартах по изделиям должны быть указаны виды трубного соединения:

– жесткие трубные соединения;

– настраиваемые трубные соединения;

– гибкие трубные соединения.

В стандартах по изделиям также должно быть указано, являются ли данные трубные соединения жесткими или свободными по отношению к осевому усилию:

– свободные трубные соединения должны иметь достаточный люфт в продольном направлении, чтобы сделать возможными движения в продольном направлении вследствие колебаний температур и сжатия трубы под внутренним давлением в дополнение к установленной возможности отклонения;



Cuprins

Сигнальный экземпляр



– жесткие трубные соединения должны выдерживать осевые усилия от внутреннего давления и при необходимости колебаний температуры и сжатия вследствие внутреннего давления.

### 9.7.2 Жесткие трубные соединения

В стандартах по изделиям следует установить производительность трубных соединений, а также требуемые испытания.

### 9.7.3 Настраиваемые трубные соединения

В стандартах по изделиям следует установить требуемую производительность настраиваемых трубных соединений и необходимые испытания. Минимальное отклонение настраиваемых трубных соединений приведено в таблице 4.

**Таблица 4: Минимальное отклонение настраиваемых трубных соединений**

| DN | Радианы | Градусы |
|---|---|---|
| < 300 | 0,03 | 1°43' |
| 300 ≤ DN ≤ 600 | 0,02 | 1°09' |
| 600 < DN ≤ 1000 | 0,01 | 0°34' |
| DN > 1000 | $0{,}01 \cdot \frac{1000}{DN}$ | **0°34'** $\cdot \frac{1000}{DN}$ |

В стандартах по изделиям должны быть указаны значения допустимого отклонения или должно требоваться указание этих значений производителем.

Если трубное соединение имеет уплотнители из эластомеров, то они должны соответствовать нормам по допустимому отклонению, указанным в 9.7.4.

### 9.7.4 Гибкие трубные соединения

Значения минимального отклонения гибких трубных соединений приведены в таблице 5.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



**Таблица 5: Минимальное отклонение гибких трубных соединений**

| DN | Класс A | | Класс B | |
|---|---|---|---|---|
| | Радиан | Градусы | Радиан | Градусы |
| < 300 | 0,03 | 1°43' | 0,06 | 3°26' |
| 300 ≤ DN ≤ 600 | 0,02 | 1°09' | 0,04 | 2°18' |
| 600 < DN ≤ 1000 | 0,01 | 0°34' | 0,02 | 1°09' |
| DN > 1000 | $0{,}01 \cdot \frac{1000}{DN}$ | **0°34'** $\cdot \frac{1000}{DN}$ | $0{,}02 \cdot \frac{1000}{DN}$ | **0°09'** $\cdot \frac{1000}{DN}$ |

В стандартах по изделиям должны быть указаны значения допустимого отклонения или должно требоваться указание этих значений производителем.

В соединениях труб с гладкими концами с гибкими трубными соединениями с обеих сторон должно быть указано допустимое отклонение на каждой стороне соединения.

Водонепроницаемость гибких трубных соединений должна сохраняться при воздействии внутреннего и внешнего давления при следующих условиях:

Условие 1: Трубное соединение отклонено до допустимого значения и при известных случаях подвергнуто допустимому движению в продольном направлении из-за температуры и сжатия.

Условие 2: Трубное соединение подвергнуто воздействию поперечного усилия в области соединения и при известных случаях – допустимому движению в продольном направлении из-за температуры и сжатия.

В стандарте по изделию следует установить, должны ли быть проверены условия 1 и 2 отдельно или вместе.

В стандарте по изделию следует установить значение поперечного усилия в области соединения минимум в 10 DN, выраженного в Ньютонах (общее испытание) или 20 DN, выраженного в Ньютонах (отдельное испытание); при этом деформация сечения гладкого конца не должна превышать максимально допустимую деформацию трубы.

Испытание должно производиться как типовое испытание. Испытываемые диаметры должны быть установлены в стандарте по изделию таким образом, чтобы был охвачен весь спектр имеющихся диаметров.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Типовое испытание должно учитывать все неблагоприятные предельные отклонения, возникшие при изготовлении (например максимальный и минимальный диаметр муфт и вставляемых концов, овальность).

Испытательное давление должно, как минимум, составлять

– PEA (допустимое испытательное давление в новых компонентах) для всех видов трубных соединений,

– 80 кПа пониженного давления для трубных соединений, на герметичность и стабильность уплотнений которых влияет давление.

В соответствии со стандартом по изделию должно быть выполнено одно типовое испытание давлением при условии 2 или комбинации условий 1 и 2. Испытательное давление должно колебаться между PMA (максимально допустимым давлением в компонентах) и 0,5 PMA или PMA – 500 кПа, причем следует выбрать большее из двух последних значений. Испытание должно составлять минимум 24000 нагрузочных циклов.

Удовлетворительный опыт эксплуатации минимум в 10 лет до вступления в силу данного стандарта рассматривается для определенной комбинации трубного соединения и изделия как достаточная замена для исполнения данного типового испытания с нагрузочными циклами. Данный опыт в 10 лет действует только для трубных соединений, конструкция которых не изменялась за это время.

Жесткие трубные соединения следует нагрузить во время испытания полным осевым усилием, установленным в 9.7.1

В стандартах по изделиям следует установить все дополнительные требования по производительности к гибким трубным соединениям и требуемые испытания.

### 9.8 Защитные мероприятия

Если в стандартах по изделию установлены внутренние, внешние или иные защитные мероприятия, то также должны быть указаны соответствующие ограничения применения изделий, при необходимости в стандартах по изделию следует указать методы испытаний.

В стандартах по изделию также должны быть установлены требования, необходимые для обеспечения годности защитных мероприятий к применению.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 9.9 Прочность

В стандартах на изделия должны быть указаны все требования и методы испытаний, обеспечивающие выполнение компонентами трубопровода функциональных требований в 9.2. – 9.8 по проектному сроку службы согласно 5.2, если это применимо.

### 9.10 Методы испытаний

#### 9.10.1 Общие сведения

Стандарты по изделиям должны соответствовать 9.10.2 – 9.10.9 и устанавливать соответствующие методы испытаний (типовые испытания и/или испытания качества), включая не упомянутые в 9.10.

#### 9.10.2 Измерение диаметра и толщины стенок

**9.10.2.1** Внутренний диаметр

Если в стандарте по изделию требуется измерение внутреннего диаметра, то его следует проводить вблизи концов компонента трубопровода и везде, где это требуется. На каждом участке измерения следует провести, как минимум, 2 измерения примерно с одинаковым угловым расстоянием. Из них рассчитать средний внутренний диаметр.

**9.10.2.2** Наружный диаметр

Если в стандарте по изделию требуется измерение наружного диаметра, то оно должно проводиться либо в аналогичном месте и аналогичным способом, как описано в 9.10.2.1, либо наружный диаметр должен рассчитываться посредством измерения окружности на каждом участке измерения компонента трубопровода.

**9.10.2.3** Толщина стенки

Если в стандарте по изделию требуется измерение толщины стенки, то его следует проводить вблизи концов компонента трубопровода и везде, где это требуется. На каждом участке измерения следует измерять толщину стенки минимум в четырех точках на приблизительно одинаковом расстоянии. В качестве альтернативы необходимо определять максимальные и минимальные значения на каждом измеряемом участке.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 9.10.3 Измерение прямизны ствола трубы

Если в стандарте по изделию требуется измерение прямизны ствола трубы, то следует указать методы измерений. Отклонение необходимо измерить в середине прямой, минимум на 2/3 длины ствола.

### 9.10.4 Измерение перпендикулярности концов трубопровода

Если в стандарте по изделию требуется измерение перпендикулярности, то следует указать методы измерений.

### 9.10.5 Испытание на устойчивость к продольному изгибанию

Если в стандарте по изделию предписаны требования к устойчивости к продольному изгибанию, то для испытания на изгиб необходимо применять следующие критерии:

- Испытание должно проводиться на испытательном устройстве с прибором, регистрирующим нагрузку;
- Испытуемую трубу необходимо установить в области торцов таким образом, чтобы при результирующей нагрузке она сломалась в направлении кольца (нагрузка в 3 или 4 пункта);
- Расстояние между опорами должно составлять минимум 5 DN в миллиметрах;
- Опоры должны вызвать только вертикальные реакции.

### 9.10.6 Испытание пиков давления для труб с жестким поведением

Если в стандарте по изделию требуется проведения испытания пиков давления, то должно быть указано, идет ли речь об испытании с помощью заданной испытательной нагрузки, или об испытании с помощью разрушающей нагрузки. Оно должно проводиться с помощью испытательного устройства, имеющего

- Прибор, регистрирующий нагрузку;
- Нажимную балку, нижняя часть которой имеет накладку из эластомера толщиной от 20 до 40 мм и твердостью 45-65 IRHD[2)]. Максимальная ширина накладки указана в таблице 6:

[2)] Международная степень твердости резины согласно ISO 48



Cuprins

Сигнальный экземпляр



**Таблица 6: Максимальная ширина накладки**

| | |
|---|---|
| DN ≤ 400 | 50 мм |
| 400 < DN ≤ 1200 | (0,12 DN) мм |
| DN > 1200 | 150 мм |

– Нижнюю опорную балку, на которой находится V-образная опора с углом раствора минимум 170°; каждая сторона опоры должна быть покрыта эластомером или иметь накладку из эластомера той же толщины и твердости, что и у нажимной балки.

При проведении испытания целая труба или отрезок трубы подвергается равномерно распределенной нагрузке. Опоры с эластомером могут быть поделены на участки.

Испытательное давление должно быть равномерно распределено по всей длине нажимной балки. Позицию нагрузки разрешается изменять для сохранения горизонтальной стабильности.

Во время воздействия, по меньшей мере, последней трети предписанной нагрузки следует поддерживать увеличение нагрузки постоянным; это время нагрузки должно составлять, как минимум, 30 сек.

### 9.10.7 Испытание кольцевой жесткости для труб с гибким поведением

Если в стандарте по изделию требуется проведение испытания кольцевой жесткости и/или испытание на деформацию либо предельную деформацию, то оно должно проводиться с помощью испытательного устройства, имеющего регистратор нагрузки и деформации. В стандарте по изделию следует установить, должны ли опоры или нажимные балки состоять из плоских стальных пластин (без опорных площадей или полос) или иметь вид, описанный в 9.10.6.

Определение кратковременной кольцевой жесткости или поведения при длительной деформации должно происходить в соответствии с национальными стандартами, которые преобразуют, если они есть, Европейские стандарты или, если таких стандартов нет, согласно соответствующим стандартам ISO.

### 9.10.8 Испытания давлением

В стандартах по изделиям следует указывать тип и цель испытания, например, испытание с заданным испытательным давлением (давлением, указанным в стандарте



Cuprins

Сигнальный экземпляр



по изделию) и с предельным давлением (указанным в стандарте по изделию давлением, которое приводит к поломке).

**9.10.8.1** Испытания для труб

Испытания должны быть проведены на одной или нескольких трубах либо отрезках труб под гидростатическим давлением за определенное время во всех условиях, указанных в стандартах по изделию.

Контрольные конструктивные элементы следует закрепить в надлежащем испытательном устройстве, наполнить водой и соответственно удалить воздух.

**9.10.8.2** Испытания трубных соединений

Испытания необходимо проводить на двух соединенных друг с другом трубах или отрезках труб, которые следует установить таким образом, чтобы при необходимости иметь возможность двигать их друг относительно друга в пределах, указанных в стандарте по изделию.

**9.10.8.3** Испытания фасонных компонентов, комплектующих, арматуры и прочих деталей трубопровода

В стандартах по изделиям следует установить метод испытания для подтверждения годности к использованию.

### 9.11 Взаимозаменяемость изделий

В стандарте по изделию следует указать, являются ли компоненты трубопровода одинакового серийного размера (или предельных отклонений) взаимозаменяемыми.

Если подобная взаимозаменяемость не указана, то в стандарте по изделию следует указать требуемые вспомогательные средства (например, переходники) для создания соединения.

### 9.12 Регулирование качества

Каждый стандарт по изделию должен содержать требования для обеспечения качества. Указания по регулированию качества и сертификации содержатся в А.24.

### 9.13 Маркировка

В стандартах по изделиям необходимо устанавливать требования к маркировке.

Каждый компонент трубопровода или, если это не представляется возможным, каждая упаковочная единица компонентов трубопровода необходимо маркировать стойкими средствами и отчетливо.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Маркировка компонента трубопровода должна проводиться, как минимум, с применением следующих данных таким образом, чтобы исключить возможность ошибки:

- Указание номера стандарта по изделию, т.е. EN XXXXX;
- Указание производителя и места производства;
- Указание года выпуска;
- Указание органа сертификации, при его наличии;
- Указание классов, при их наличии;
- Указание годности для использования с питьевой водой, если применяется.

# 10 Прокладка трубопроводов

## 10.1 Общие требования

### 10.1.1 Квалификация персонала

Для выполнения и контроля работ на строительном объекте необходимо привлекать опытный персонал, который в состоянии произвести оценку качества работы в смысле данного стандарта. Фирмы, привлекаемые заказчиком, должны иметь необходимую квалификацию для выполнения работ. Заказчик должен удостовериться в наличии данной квалификации (см. A.25).

### 10.1.2 Нормы для исполнения строительных работ

Исполнение строительных работ должно происходить в соответствии с национальными стандартами, которые преобразуют, при наличии, Европейские стандарты. Необходимо учитывать требования водоснабженческих компаний, а также специфические инструкции производителя компонентов трубопровода.

### 10.1.3 Транспортировка и хранение компонентов трубопровода

Компоненты трубопровода следует защищать от повреждений. Для погрузки и выгрузки, равно как и для транспортировки необходимо использовать только надлежащие устройства. Компоненты трубопровода нужно транспортировать и хранить таким образом, чтобы исключить любой контакт с вредными веществами, например, при помощи колпаков. Компоненты трубопровода не должны быть загрязнены грунтом, грязью, отработанной водой или вредными веществами. Если невозможно избежать загрязнений такого рода, то перед установкой следует очистить компоненты



Cuprins

Сигнальный экземпляр



трубопровода. Чтобы избежать повреждений, потери качества и загрязнений компонентов трубопровода следует непременно придерживаться указаний и инструкций производителя.

### 10.1.4 Профилактика производственного травматизма и защитное оборудование

Все работы должны проводиться с соблюдением действующих на месте производства строительных работ национальных предписаний по профилактике производственного травматизма и технике безопасности.

#### 10.1.4.1 Общие требования

Необходимо предоставлять индивидуальные средства защиты, соответствующие действующим правилам техники безопасности.

Провести инструктаж персонала относительно действующих правил по технике безопасности.

Для того, чтобы в случае возникновения аварийной ситуации иметь возможность сразу принять надлежащие меры, строительные площадки следует оборудовать соответствующими устройствами сигнализации и другим аварийным оснащением.

Следует регулярно проверять состояние и надежность имеющихся в распоряжении защитных устройств, включая материалы и вспомогательные средства. Неисправное оборудование необходимо заменять.

Перед началом строительных работ необходимо подготовить информацию (например, планы) о всех установках других организаций, их эксплуатирующих. При необходимости следует принять меры предосторожности.

#### 10.1.4.2 Меры предосторожности при выполнении строительных работ

Раскопы необходимо обезопасить с помощью надлежащих мер таким образом, чтобы исключить любую угрозу работающему персоналу, другим лицам, собственности других и движению (например, с помощью мероприятий по обеспечению безопасности движения, пешеходных мостов, осветительных устройств).

Крепление раскопов, включая траншей под трубы должно выполняться таким образом, чтобы обеспечить надежные условия работы. Входные лестницы следует держать наготове и при использовании предохранять.

Строительные работы не должны послужить причиной повреждений имеющихся установок.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Организовывать хранение и транспортировку труб, компонентов трубопровода и материалов таким образом, чтобы не возникало угрозы безопасности работающего персонала, других лиц или собственности.

При прокладке труб и установке компонентов трубопровода следует выполнять действующие предписания по предотвращению несчастных случаев и по технике безопасности (например, ношение защитной одежды и использование особого оборудования при резке, сварке и других видах обработки материала). Для компонентов трубопровода из фиброцемента, содержащих асбест, действуют национальные нормы и предписания. При резке и обработке компонентов трубопровода из асбестоцемента или при выполнении других работ, вызывающих образование асбестовой пыли, следует предпринимать особые меры предосторожности.

## 10.2 Траншеи для укладки труб

### 10.2.1 Создание траншей для укладки труб, рабочая зона

Габариты рабочей зоны и метод ведения строительства должны позволять надлежащую прокладку компонентов трубопровода, а также засыпку. При выполнении работ следует придерживаться габаритов траншеи для укладки трубы и планирования заданного метода строительства, если с проектировщиком не согласовано иное.

Перед прокладкой труб следует проверить траншею на предмет правильной глубины, уклона, ширины и качества подошвы.

### 10.2.2 Глубина заложения

Траншею для прокладки труб скомпоновать и вырыть так, чтобы трубы находились на глубине, не подвергающейся замерзанию. Если это не представляется возможным, необходимо предусмотреть другие мероприятия по защите от замерзания. Глубина заложения должна соответствовать проекту за исключением случаев, когда отклонение согласовано с проектировщиком.

### 10.2.3 Подложка

Подложку сформировать так, чтобы трубы лежали плотно по всей своей длине. Если это необходимо, предусмотреть отдельные углубления для соединений в нижней подложке.

Если подошва траншеи подходит использования в качестве подложки трубы, то подошва становится нижней подложкой, если иное не предусмотрено



Cuprins

Сигнальный экземпляр



проектировщиком. Подошву траншеи следует сформировать в соответствии с продольным профилем и при необходимости уплотнить.

Если подошва траншеи не подходит для подложки для трубопровода (например, камни, скалы, неспособный нести нагрузку или жидкий грунт), то траншею следует выкопать глубже в соответствии с материалом трубы и ее наружного покрытия. Неоднократная выемка грунта должна заменяться надлежащим материалом, который необходимо помещать в соответствии с продольным профилем и уплотнять (см. 10.6.2).

Особые мероприятия для подложки действуют при неспособных нести нагрузку грунтах.

Соответствовать всем установленным проектировщиком особым требованиям.

## 10.3 Прокладка компонентов трубопроводов

### 10.3.1 Расстояние от подземных установок

Горизонтальное расстояние от подземных оснований и аналогичных установок не должно составлять в обычных условиях менее 0,40 м.

Если происходит сближение с другими трубопроводами или кабелями, или они проходят параллельно, то горизонтальное расстояние обычно не должно быть меньше 0,40 м. В узких местах расстояние должно составлять минимум 0,20 м, за исключением случаев, когда это минимальное расстояние невозможно выдержать. В любом случае, во избежание прямого контакта следует предпринять надлежащие меры. Их следует согласовывать с соответствующими проектировщиками.

При пересечении кабелей и трубопроводов сохранять минимальное расстояние в 0,20 м. Если это не представляется возможным, то следует предпринять меры по предотвращению прямого контакта. Исключить возможность передачи усилия от прямого контакта. Эти меры следует согласовывать с соответствующими проектировщиками.

Необходимо следить за тем, чтобы при проведении землеройных работ не нарушалась устойчивость других установок.

Соответствовать всем установленным проектировщиком особым требованиям.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 10.3.2 Защита трубопроводов от загрязнений

Во время прокладки трубопроводы следует защищать от внутреннего загрязнения. Трубопроводы сохранять изнутри чистыми. При прерывании работ или при завершении работ закрыть все отверстия.

### 10.3.3 Установка арматуры, фасонных деталей и других компонентов трубопровода

Установка не должна привести к недопустимым напряженностям внутри системы трубопровода.

Следует принять меры по разгрузке предвидимых внутренних и внешних усилий. Там, где это необходимо, следует с помощью соответствующих строительных мер выравнивать неуравновешенные силы. Требуется соответствие всем установленным проектировщиком особым требованиям.

Если компоненты трубопровода из особого материала требуют частичной или полной обмуровки бетоном, то это необходимо установить в стандарте по изделию. Определение размеров и вид бетонной обмуровки должны быть выполнены таким образом, чтобы она выдерживала ожидаемые нагрузки, воздействующие на трубу. Для этого может потребоваться использование железобетона. Необходимо предусмотреть меры по разгрузке сил.

### 10.3.4 Соединение с сооружениями

Места подключения к сооружениям (например, шахты, здания) исполнять таким образом, чтобы исключить перенос недопустимых напряжений на трубу или сооружение.

Надлежащими мерами для этой цели являются, к примеру, коленчатые трубные соединения или подвижные стенные проходы.

Если трубы в сооружениях, таких как опоры или шахты, выходят или проходят их насквозь или заделаны в бетон, то следует проверить, должен ли трубопровод быть подвижным с обеих сторон сооружения. Если необходимо, этого можно добиться с помощью подвижных трубных соединений с обеих сторон сооружения или путем другого решения, установленного проектировщиком. Необходимо обращать внимание на соответствующее уплотнение материала подложки непосредственно у сооружения, в особенности если выемка была произведена ниже дна трубы. В особых случаях



Cuprins

Сигнальный экземпляр



следует обдумать вариант подложки в виде бетона для заполнения (например, бетон с малым содержанием цемента) под собственно материалом подложки.

#### 10.3.5 Предохранение от всплывания

Если это необходимо, следует принять мероприятия для исключения всплывания. Они не должны вызвать недопустимые напряжения в трубах.

### 10.4 Трубные соединения

#### 10.4.1 Общие требования

Трубные соединения и компоненты трубопровода следует соединять друг с другом так, чтобы трубопровод был герметичным и устойчивым как к статическим, так и динамическим воздействиям. Трубные соединения и компоненты трубопроводов должны соответствовать национальным стандартам, которые, преобразуют европейские стандарты, при их наличии, и должны быть проложены в соответствии с дополнительными инструкциями производителя по прокладке.

#### 10.4.2 Свободные трубные соединения

Трубопроводы со свободными соединениями надежно закреплять на концах труб, тройниках, дугах и арматуре, чтобы принять усилия от внутреннего давления. Анкерные крепления и контропоры следует планировать так, чтобы принимать усилия, возникающие от внутреннего давления, включая усилия при проведении испытаний давлением и динамические усилия, а также от допустимого опорного давления окружающего грунта (см. 8.4.4). Бетонные контропоры конструировать таким образом, чтобы трубное соединение оставалось свободным.

#### 10.4.3 Жесткие соединения

Жесткие соединения следует прокладывать в соответствии с инструкциями производителя по прокладке.

#### 10.4.4 Сварные трубные соединения

Сварочные работы должны производиться только персоналом с квалификацией, соответствующей национальным стандартам, преобразующим Европейские стандарты при их наличии. Если таких стандартов нет, то сварочные работы должны выполнять соответственно обученный персонал с использованием сварочного оборудования и методов, утвержденных производителями труб и фасонных деталей.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 10.4.5 Смазочный материал для трубных соединений

Все смазочные материалы, которые могут войти в соприкосновение с водой, должны соответствовать национальным стандартам, преобразующим имеющиеся Европейские стандарты.

## 10.5 Защита от коррозии и загрязнений

### 10.5.1 Внешняя защита

#### 10.5.1.1 Общие требования

Ремонт и дополнения дефектных участков оболочки труб, а также трубных соединений следует проводить предписанным проектировщиком способом и в соответствии со стандартом по изделию и инструкциями производителя. Материалы и применяемые методы следует согласовывать на предмет имеющейся оболочки и требуемой внешней защиты, например, оболочка из пластиковой пленки, битумное покрытие, обмотка пластиковой лентой, бандажи для защиты от коррозии, термоусадочные шланги или предварительно формованные оболочки для термоусадки. Все незащищенные компоненты трубопровода следует предохранять после очистки, удаления ржавчины и просушивания, например, с помощью пластиковых, битумных бандажей, путем заливки защитных материалов или предварительно формованными термоусадочными оболочками и лентами.

Если трубы имеют пластиковую оболочку или свободную оболочку из пластиковой пленки, то следует избегать любого контакта с большими остроконечными камнями, сланцевыми горными породами или кремнеземными породами. Также следует исключить длительное воздействие тепла, как, например, от теплоцентралей, а также от контакта с вредными веществами.

#### 10.5.1.2 Инспекция и проверка внешних оболочек, защищающих от коррозии

Если проверка предусмотрена проектировщиком или если компоненты трубопроводов из металлических материалов устанавливаются с электрически непроводящей оболочкой, а предусмотрена катодная защита системы от коррозии, то оболочка должна быть проверена с помощью электрического испытательного устройства и, если это необходимо, аккуратно отремонтирована.

После визуального осмотра перед заполнением следует проверить целостность и сопротивляемость оболочки трубопроводных систем с катодной защитой с помощью искрового дефектоскопа или аналогичного прибора.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Испытательное напряжение должен установить проектировщик в зависимости от вида и толщины материала оболочки.

Все найденные дефекты следует устранить методами, приведенными в соответствие с первоначальной оболочкой, а отремонтированную область в заключение заново проверить.

### 10.5.2 Внутренняя защита

Все повреждения внутренних покрытий или облицовки следует ремонтировать в соответствии с инструкциями производителя. Если это установлено проектировщиком, внутреннее покрытие или облицовку в области трубного соединения следует выполнить в соответствии с нормами проекта. Внутреннее покрытие и облицовка, которые могут войти в соприкосновение с водой, должны соответствовать требованиям национальных стандартов, преобразующих имеющиеся Европейские стандарты.

## 10.6 Подложка и основная засыпка

### 10.6.1 Общие сведения

Распределение нагрузки и напряжения в трубе, а также деформация в большой степени определяются выполнением подложки и остальной заделки. Заделка должна отвечать требованиям, установленным проектировщиком, с учетом соответствующих стандартов по изделиям.

### 10.6.2 Выбор материала для заделки

Материал для заделки (имеющийся грунт или сменный материал, включая вторичные материалы и материалы на основе цементного вяжущего вещества) должен иметь следующие свойства:

– Он должен обладать достаточной прочностью, чтобы трубопровод до и после прокладки оставался в правильном положении и проложенная труба могла выдержать воздействие внешних и внутренних сил;

– Он не должен вызывать коррозию, повреждение или ухудшение механических свойств труб и компонентов трубопровода, а также его покрытия;

– Он должен быть химически устойчивым и не должен вызывать вредных реакций в соединениях с грунтом или грунтовыми водами;

– Он должен быть уплотняемым до требуемой степени;



Cuprins

Сигнальный экземпляр



– Он не должен без одобрения проектировщика содержать замерзший грунт, органический материал, большие камни, куски скальных пород, строительный мусор и аналогичные крупные составляющие.

Если естественный грунт мелкозернистый, как глина, пылевидный песок, песок, и если заделка полностью или частично находится ниже уровня моря, то все материалы для заделки необходимо выбирать таким образом, чтобы мельчайшие частицы из подошвы траншеи или стенки траншеи не могли переместиться. И наоборот, необходимо минимизировать возможность перехода мельчайших частиц из заделки, а смежный естественный грунт и путем выбора материала с соответствующей зернистостью. В некоторых случаях применение фильтрующего нетканого материала может представлять собой подходящее решение.

### 10.6.3 Создание заделки

Как изображено на рисунке 4a) и 4 b) заделка состоит из нижней и верхней подложки, боковой засыпки, первичной засыпки или ее частей, если это установлено проектировщиком.

В любом случае создание заделки должно происходить путем послойного помещения подходящего материала, как это установлено. Для каждого материала труб размер, качество и степень уплотнения заделки должны обеспечивать, по меньшей мере, минимальный защитный эффект, который требуется на основании статического расчета. Это должно происходить с учетом структуры нетронутой почвы и допустимых осадок. Особое внимание следует уделить уплотнению материала подложки в области конуса трубы.

Полости, возникающие из-за удаления временной крепи траншеи, следует аккуратно заполнить, если их воздействие не учтено при расчете.

Если установлено особое уплотнение материала в заделке, то уплотнение должно происходить по всей ширине траншеи. Удаление временной крепи траншеи должно происходить так, как это предписано проектировщиком.

### 10.6.4 Создание основной засыпки

Основная засыпка и окончательное восстановление поверхности траншеи должно происходить согласно соответствующим предписаниям.

Если это установлено, необходимо уложить маркировочные ленты в предварительно заданное положение для целей ориентировки, предупреждения и/или указания.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 10.6.5 Испытание степени уплотнения

Если проектировщик устанавливает определенную степень уплотнения, то перед прокладкой трубопровода следует провести предварительные испытания, чтобы подтвердить, что требуемая степень уплотнения может быть достигнута. Это зависит от метода уплотнения, вида закладываемого грунта, технического оснащения, количества переходов на слой и толщины слоев.

Если проектировщик указывает метод испытания для проверки степени уплотнения в траншее, то следует провести предписанные испытания. Оценка результатов испытания и приёмочных критериев производится согласно предписаниям проектировщика.

Если результаты испытаний не соответствуют предписаниям, то соответствующий слой следует снова раскрыть и соответствующие участки заделки и основной засыпки следует потом аккуратно восстановить.

### 10.6.6 Определение овальности гибких труб после прокладки

Если проектировщик устанавливает максимальную овальность гибких труб после прокладки, то она должна проверяться на всей длине трубы на определенных сечениях после завершенного заполнения. Метод измерения должен установить проектировщик.

Деформация не должна превышать установленное значение ни на одном из участков. Если иное не установлено проектировщиком, то трубы с недопустимой степенью деформации должны быть раскрыты, должна быть установлена и устранена причина перед восстановлением заделки и основной засыпки.

### 10.7 Ведение записей по испытаниям

Результаты испытаний, проведенных во время прокладки, следует записывать, если это было предписано или впоследствии затребовано проектировщиком.

## 11 Испытание трубопроводов

### 11.1 Общие сведения

Каждый трубопровод следует после прокладки подвергнуть гидравлическому испытанию, чтобы удостовериться в герметичности или надлежащем исполнении труб, фасонных деталей, соединений и других компонентов трубопровода, а также контропор.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



## 11.2 Меры безопасности

### 11.2.1 Оснащение и одежда

Перед началом следует проверить, имеются ли соответствующие устройства безопасности , и имеет ли персонал необходимую защитную одежду.

### 11.2.2 Траншея для прокладки труб

Траншеи следует оставлять с устройствами безопасности и после прокладки труб до завершения восстановительных работ. Выполнение не связанных с проведением испытания давлением работ в траншеях во время самого испытания запрещается.

### 11.2.3 Заполнение и испытание

Трубопроводы следует медленно заполнять водой при открытых воздушных клапанах и достаточном удалении воздуха.

Перед проведением испытания давлением следует удостовериться, что испытательное оборудование откалибровано, готово к работе и надлежащим образом подключено к трубопроводам.

Испытание давлением следует проводить при закрытых продувочных устройствах и с открытой арматурой.

Во время проведения всего испытания следует контролировать запланированную последовательность и любое изменение хода действий, чтобы избежать угроз персоналу. Персонал должен быть проинструктирован о воздействии возникающих сил на временно установленные фасонные детали и опоры и о последствиях в случае поломки.

В трубопроводах следует медленно снизить давление и при открытых продувочных устройствах слить воду.

## 11.3 Испытание давлением

### 11.3.1 Подготовительные работы

#### 11.3.1.1 Заполнение и крепление анкерами

Если это необходимо, трубы должны быть покрыты материалом засыпки перед испытанием давлением таким образом, чтобы исключить изменения положения, которые могут привести к возникновению течей. Засыпка в области соединений производится по выбору. Контропоры и анкерные крепления следует установить так, чтобы они выдерживали силы, возникающие при испытательном давлении.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Контропоры из бетона должны обладать перед началом испытания достаточной прочностью. Следует обращать внимание на то, чтобы концевые детали труб и другие временно установленные концевые фасонные компоненты имели достаточную опору и чтобы нагрузка была распределена в соответствии с допустимым давлением на грунт. Временно установленные опоры или анкерные соединения на концах испытываемых участков не разрешается удалять до снятия давления в трубопроводах.

**11.3.1.2** Установление и заполнение испытываемых участков

Трубопровод следует проверять целиком или по участкам. Испытываемые участки следует установить так, чтобы:

- Испытательное давление достигалось в низшей точке;
- В наивысшей точке каждого испытываемого участка могло достигаться, как минимум, MDP, за исключением случаев, когда иное предписано проектировщиком;
- Требуемое для испытания давлением количество воды можно было подготовить и слить без трудностей.

Строительный мусор и инородные частицы любого рода должны быть удалены из трубопровода перед началом испытания. Испытываемый участок заполняется водой. Если иное не установлено проектировщиком, то для проведения испытания давлением трубопроводов питьевого водоснабжения следует использовать питьевую воду.

Удалить воздух из трубопровода по возможности полностью. Трубопровод следует заполнить, по возможности из низшей точки, таким образом, чтобы предотвратить обратное всасывание и чтобы воздух мог выходить через устройства для удаления воздуха с соответствующими размерами.

**11.3.2 Испытательное давление**

Для всех трубопроводов, исходя из максимального рабочего давления (MDP), испытательного давления системы (STP) необходимо производить расчеты, как указано ниже:

- При расчете скачка давления: STP = MDPc + 100 кПа;
- Если скачок давления не рассчитывается: STP = MDPa × 1,5 или: STP = MDPa + 500 кПа. Действительно меньшее из значений.

Значение для скачков давления, которое содержится в MDPa, не должно быть меньше 200 кПа.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Расчет скачка давления должен проводиться по соответствующему методу с применением точных основных уравнений и в соответствии с допущениями проектировщика. В этой связи за основу следует брать самые неблагоприятные условия эксплуатации.

Измерительные приборы обычно следует подключать в низшей точке испытываемого участка.

Если подключение измерительных приборов в низшей точке испытываемого участка не представляется возможным, то давление для испытания давлением вытекает из испытательного давления системы, рассчитанного для низшей точки испытываемого участка минус разность высот.

В специальных случаях, особенно на коротких участках трубопровода и с диаметром соединительных трубопроводов ≤ DN 80 и длиной менее 100 м, рабочее давление может быть предусмотрено в качестве испытательного давления системы, если иное не установлено проектировщиком.

### 11.3.3 Методы испытания давлением

#### 11.3.3.1 Общие сведения

Для всех типов труб и материалов должны применяться различные надежные методы испытаний давлением. Метод испытания должен определять проектировщик и должен проводиться вплоть до трёх этапов:

- Предварительное испытание;
- Испытание перепадом давления;
- Основное испытание давлением.

Отдельные этапы должен определять проектиовщик.

#### 11.3.3.2 Предварительное испытание

Предварительное испытание предназначено для:

- Стабилизации предназначенного для испытания участка трубопровода после полного затухания начальных осадок;
- Достаточно насыщения водой с использованием гигроскопичных материалов труб и облицовок;
- Предварительное снижение объема гибких труб, увеличивающегося в зависимости от давления, перед основным испытанием давлением.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Трубопровод необходимо разделить на подходящие участки, полностью заполненные водой, удалить воздух и довести давление, как минимум, до рабочего, однако не превышая величины испытательного давления системы.

При возникновении недопустимых изменений положения компонентов трубопровода или течей необходимо снизить давление в трубопроводе и устранить причину.

Длительность предварительного испытания зависит от материала трубы и облицовки, и должно устанавливаться проектировщиком с учетом соответствующих стандартов по изделию.

#### 11.3.3.3 Испытание перепадом давления

Испытание перепадом давления позволяет определить наличие остаточного воздуха в трубопроводе.

Наличие воздуха в испытываемом участке трубопровода приводит к неправильным результатам, которые могут представлять собой кажущееся наличие течи или в отдельных случаях перекрывать малую течь. Имеющийся воздух уменьшает точность метода потери давления и метода потери воды.

Проектировщик устанавливает, следует ли проводить испытание перепадом давления. Метод проведения данного испытания, а также необходимые расчеты описаны в А.26.

#### 11.3.3.4 Основное испытание давлением

##### 11.3.3.4.1 Общие сведения

Запрещается проведение основного испытания давлением до успешного завершения предварительного испытания и испытания перепадом давления, если в каждом случае их проведение предписано проектировщиком.

Следует учитывать влияние больших температурных колебаний.

Существует два основополагающих метода испытаний:

- Метод потери воды;
- Метод потери давления.

Применяемый метод устанавливает проектировщик. Для труб с вязкоупругим поведением проектировщик может установить и альтернативный метод испытаний, описанный в А.27.

##### 11.3.3.4.2 Метод потери воды



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Возможно применение двух равноценных методов измерения для определения потерь воды. Это, как описывается ниже, измерение количества слитой воды или измерение количества закачанной воды:

a) измерение количества слитой воды

Равномерно поднять давление до испытательного давления системы (STP). Испытательное давление следует удерживать, при необходимости путем подкачки, в течение одного часа.

Отсоединить насос и предотвратить дальнейшее поступление воды в испытываемый участок на время проведения испытания в течение часа или дольше, если это установлено проектировщиком.

По завершении испытания измерить снизившееся давление и снова довести его до уровня STP. Измерить потерю давления путем слива воды до значения снизившегося в конце испытания давления.

b) измерение количества закачанной воды

Равномерно поднять давление до испытательного давления системы (STP).

Поддерживать испытательное давление системы на протяжении минимум одного часа или дольше, если это установлено проектировщиком.

Вовремя проведения испытания измерить количество воды, закачиваемое для поддерживания испытательного давления системы, с помощью соответствующего устройства и записать это значение.

Проектировщик должен установить метод.

Измеренное количество потерь воды в конце первого часа проведения испытания не должно превышать значения, рассчитанного по следующему уравнению:

$$\Delta V_{макс} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left( \frac{1}{E_W} + \frac{D}{e \cdot E_R} \right) \qquad (6)$$

Где:

$\Delta V_{макс}$ допустимые потери воды в литрах;

V объем испытываемого участка в литрах;

Δp установленная в 11.3.3.4.3 допустимая потеря давления в килопаскалях;

$E_W$ модуль объемного сжатия воды в килопаскалях;



Cuprins

Сигнальный экземпляр



D внутренний диаметр трубы в метрах;

e толщина стенок трубы в метрах;

$E_R$ модуль эластичности стенки трубы по окружности в килопаскалях;

1,2 Допустимый коэффициент (напр., для доли воздуха) для основного испытания давлением.

**11.3.3.4.3** Метод потери давления

Равномерно довести давление до испытательного давления системы (STP).

Длительность проведения испытания методом потери давления составляет 1 час или больше при соответствующем предписании проектировщика.

Во время проведения основного испытания давлением потери давления Δp должны иметь уменьшающуюся тенденцию и по окончании первого часа не должна превысить следующие значения:

– 20 кПа для таких труб как пластичные чугунные трубы с или без облицовки из цементного раствора, стальные трубы с или без облицовки из цементного раствора, трубы с облицовкой из листового металла, пластиковые трубы;

– 40 кПа для таких труб, как фиброцементные трубы и бетонные трубы с некруглым сечением. Для фиброцементных труб допустимый уровень потери давления может быть увеличен с 40 до 60 кПа, если проектировщик убежден, что имеются условия для чрезмерной абсорбции.

В качестве альтернативы для труб с вязкоупругим поведением (например, ПЭ-трубы), для которых за умеренное время невозможно доказать герметичность при использовании этого метода, следует провести отдельное испытание (см. A.27). Для испытания надежного положения в данном случае следует восстановить испытательное давление системы STP в предписанное время на упорядоченных интервалах, при этом потеря давления должна иметь тенденцию уменьшения.

**11.3.3.4.4** Анализ испытания

Если потеря давления превышает предписанное значение, или было установлено наличие дефекта, испытываемый участок должен быть обследован и при необходимости отремонтирован. Испытание следует повторять, пока потеря не будет соответствовать установленному значению.

**11.3.3.5** Завершающее испытание системы трубопроводов



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Если участок трубопровода был разделен на несколько испытываемых участков, и все участки выдержали испытание давлением, то весь трубопровод необходимо подвергнуть воздействию рабочего давления на протяжении, как минимум, 2 часов, если это предписано проектировщиком. Каждый дополнительный компонент трубопровода, устанавливаемый после проведения испытания давлением, должен быть визуально обследован на предмет наличия течей и изменения положения.

#### 11.3.4 Запись результатов испытаний

Необходимо составить и хранить полную документацию по результатам испытаний.

## 12 Дезинфекция

### 12.1 Общие сведения

После постройки трубопровода или расширения системы водоснабжения, или замены трубопровода или части системы водораспределения требуется дезинфекция соответствующих трубопроводов и соединительных трубопроводов путем промывки и/или использования средств дезинфекции.

Для этой цели использовать только питьевую воду. Необходимо принять соответствующие меры по подготовке и утилизации использованной для промывки и дезинфекции воды, уделяя особое внимание защите окружающей среды.

### 12.2 Подготовка дезинфекции

#### 12.2.1 Общие сведения

Если это необходимо, разделить систему трубопроводов на участки. Предназначенный для дезинфекции участок трубопровода следует отсоединить от находящихся в эксплуатации компонентов системы водоснабжения. Если иное не установлено проектировщиком, в особых случаях допускается не отсоединять трубопроводы. В особенности это может быть в случае, если прокладываются короткие трубопроводы и соединительные трубопроводы ≤ DN 80 и длиной менее 100 м. В таких случаях необходимо следить за тем, чтобы вода с дезинфицируемого участка не проникла в работающую сеть трубопроводов.

#### 12.2.2 Оборудование для дезинфекции

Все оборудование, используемое для дезинфекции должно быть предназначено для использования в питьевом водоснабжении.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 12.3 Выбор дезинфицирующего средства

Использование дезинфицирующих средств должно происходить согласно соответствующим Директивам ЕС или положениям ЕАСТ, если они применимы или в соответствии с национальными или местными положениями (см. А.28).

Выбор дезинфицирующих средств должен быть ориентирован на такие критерии, как сохраняемость и простота в обращении (в отношении возможного вреда человеку или окружающей среде). Кроме того, выбор следует делать в соответствии с требуемым временем контакта, а также с имеющимся качеством воды, как, к примеру, уровень pH, и, при использовании гипохлорита кальция, жесткость воды.

Все химикаты, применяемые для дезинфекции систем водоснабжения должны соответствовать требованиям к химикатам для подготовки воды, установленным в национальных стандартах, которые преобразуют имеющиеся Европейские стандарты.

Рекомендации по подходящим дезинфицирующим средствам, максимальная концентрация, ограничения использования и нейтрализующие средства приведены в таблице А.3.

### 12.4 Методы дезинфекции

#### 12.4.1 Общие сведения

Допустимы следующие методы дезинфекции:

- Метод промывки питьевой водой без добавления дезинфицирующих средств с или без добавления воздуха;
- Статический метод с помощью питьевой воды с добавлением дезинфицирующих средств;
- Динамический метод с помощью питьевой воды с добавлением дезинфицирующих средств.

Минимальное время контакта должен устанавливать проектировщик с учетом диаметра, длины, материала и условий прокладки дезинфицируемого участка.

Необходимо следить за тем, чтобы питьевая вода с дезинфицирующей добавкой не попадала в работающую систему питьевого водоснабжения.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



### 12.4.2 Метод промывки

Промывку производить с помощью питьевой воды. Проектировщик должен установить скорость потока и минимальную продолжительность, а также решить, должен ли метод проводиться с добавлением воздуха или без него.

### 12.4.3 Статический метод

При дезинфекции дезинфицирующий раствор остается в полностью заполненном участке трубопровода. Проектировщик устанавливает концентрацию дезинфицирующего раствора, а также минимальное время контакта.

Если это предварительно задано проектировщиком, то статический метод дезинфекции проводится вместе с основным испытанием давлением. В таком случае дезинфицируемый участок трубопровода следует отсоединить от работающей системы водоснабжения. При использовании данного метода проектировщик должен обращать внимание на вред окружающей среде, который может быть нанесен при непредусмотренном высвобождении дезинфицирующего раствора.

### 12.4.4 Динамический метод

Дезинфекцию проводить так, чтобы дезинфицирующий раствор протекал по всему участку трубопровода, заполненному полностью. Количество, концентрацию и скорость потока дезинфицирующего раствора определяет проектировщик.

## 12.5 Подтверждение микробиологической безвредности

В зависимости от длительности контакта участок трубопровода промывать столько, сколько это необходимо, чтобы обеспечить остаточное содержание дезинфицирующего средства в воде на уровне, не превышающем предельные значения Директив ЕС или норма ЕАСТ, если они применимы. Дезинфицирующее средство следует утилизировать способом, не наносящим вреда окружающей среде. При необходимости использовать нейтрализующее средство (см. таблицу А.3).

После заполнения участка трубопровода имеющейся в системе водоснабжения водой следует брать пробы в установленных проектировщиком согласно предписаниям санитарного надзора точках и с установленными интервалами времени. Данные пробы необходимо обследовать в отношении требуемого подтверждения микробиологической безвредности. Если не установлено иное, то упомянутый отбор проб и испытание не должны проводиться на коротких участках труб, при проведении ремонтных работ на трубах всех диаметров и в соединительных трубопроводах диаметром ≤ DN 80.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Если результаты испытаний удовлетворительные, то участок трубопровода следует подключить к системе водоснабжения как можно скорее, чтобы избежать любого риска повторного загрязнения.

Если результаты испытаний неудовлетворительные, то следует предпринять новую дезинфекцию, пока не будет достигнута микробиологическая безвредность. Только после этого разрешается ввод в эксплуатацию.

Подробности проведения и результаты тестирования следует записывать и документировать в полном объёме.

## 13 Дополнительные требования

Должны быть выполнены следующие дополнительные требования:

- Документирование успешно проведенного испытания давлением;
- Документирование и подтверждение микробиологической безвредности;
- Документирование положения новых установок с точными данными всех важных компонентов;
- Испытание безупречного функционирования всей арматуры, включая гидрантов;
- Нанесение маркировок с требуемой информацией о всех компонентах (например, тип, диаметр, габариты, дистанции);
- Если это предусмотрено проектировщиком, руководство с указанием всех эксплуатационных предписаний для системы, например:
    a) инструкции по эксплуатации, уход и техническое обслуживание компонентов;
    b) мероприятия по защите от замерзания;
    c) мероприятия по защите от коррозии;
    d) мероприятия по предотвращению застоя в трубопроводах с малым потоком.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



# 14 Эксплуатация

## 14.1 Наблюдение и инспекция

Для минимизации перебоев в питьевом водоснабжении и противодействия возможным негативным последствиям для окружающей среды и общественного здоровья за водораспределительными системами должно вестись наблюдение и проверка на предмет наличия неисправностей и течей труб и прочих компонентов трубопровода.

Наблюдение включает в себя измерение потока и давления, контроль безопасности эксплуатации, а также проведение иного контроля эксплуатации. В зависимости от условий на месте могут применяться ручные и автоматизированные методы.

Инспекция систем водоснабжения должна включать в себя:

- Определение неисправностей и течей;
- Функциональное и гигиеническое наблюдение с целью обеспечения готовности к эксплуатации арматуры, включая гидрантов, а также других компонентов.

Частота и вид наблюдения и инспекции в большой степени зависит от местных условий; в любом случае необходимо учитывать следующее:

- Функцию и значение трубопровода;
- Величину потерь воды;
- Качество воды, давление, поток;
- Нагрузку от грузонапряженности дороги, подложку, структуру грунта, внешние силы;
- Материалы труб, соединений и других компонентов трубопровода.

## 14.2 Текущий ремонт

Для таких компонентов, как насосы, арматура и электрооборудование, должны проводиться повседневные или профилактические программы по текущему ремонту.

Планы по предстоящим мероприятиям текущего ремонта, по замене и восстановлению подземных компонентов должны составляться в соответствии с европейскими, национальными или местными требованиями.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



## 15 Дальнейшее ведение документации

Вся информация о положении новых трубопроводов, включая подробные данные о таких компонентах трубопроводов, как арматура и гидранты, должна записываться и регулярно обновляться. Если это необходимо, то и новые соединительные трубопроводы должны включаться в документацию.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



**Приложение А**

(справочное)

**Указания к EN 805**

## А.1 Общие сведения

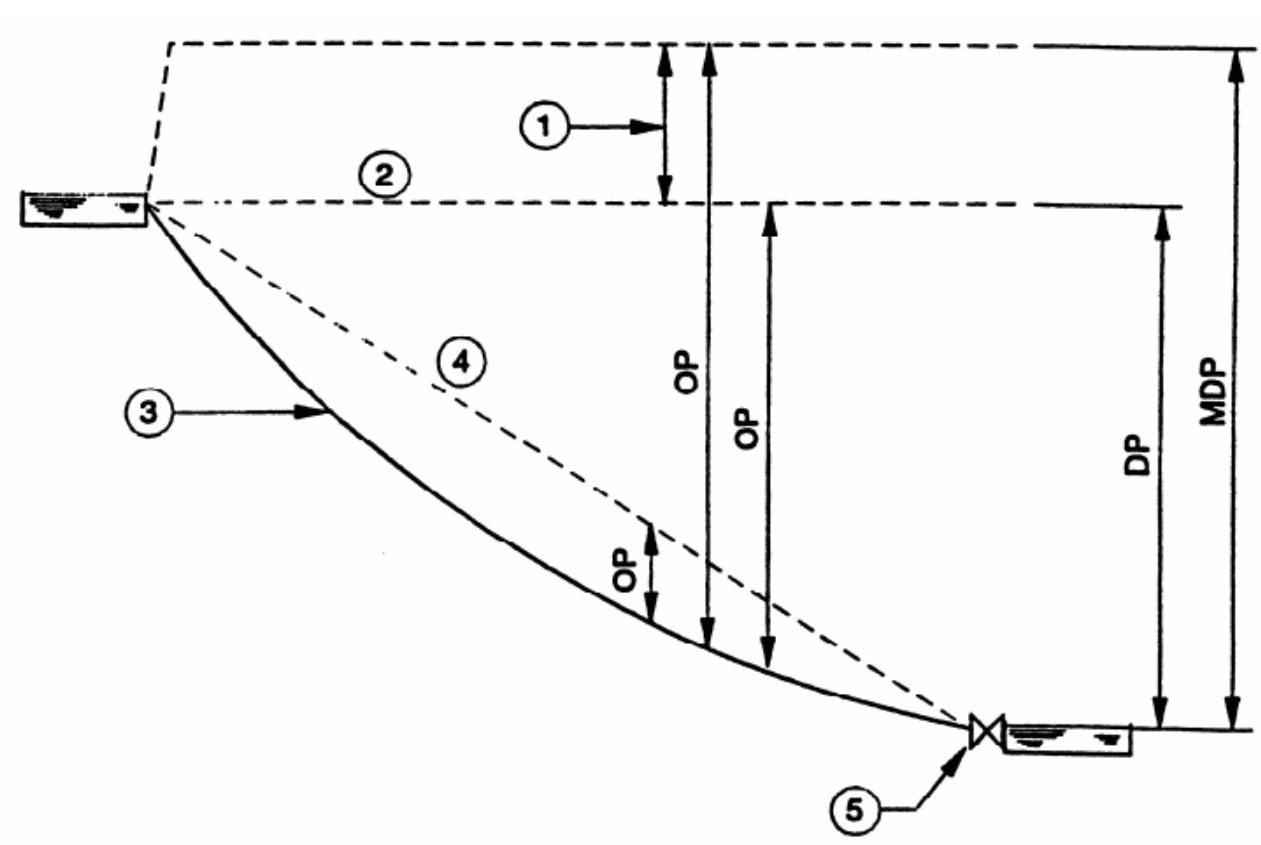
С помощью содержащихся в настоящем приложении подробностей даются указания к учитываемым критериям. Другие технические решения могут применяться в случае, если это приводит к лучшему результату проектирования или если существующие методы дают удовлетворительные результаты.

Следующие указания соотносятся с соответствующей главой данного стандарта.

Для аспектов, не охваченных национальными стандартами, которые преобразуют Европейские стандарты, могут применяться другие национальные стандарты и/или директивы.

## А.2 к 3.1 Давление

Скачок давления зависит от скорости потока, а не от внутреннего давления (см. рисунки А.1 и А.2).




1 Скачок давления



Cuprins

Сигнальный экземпляр



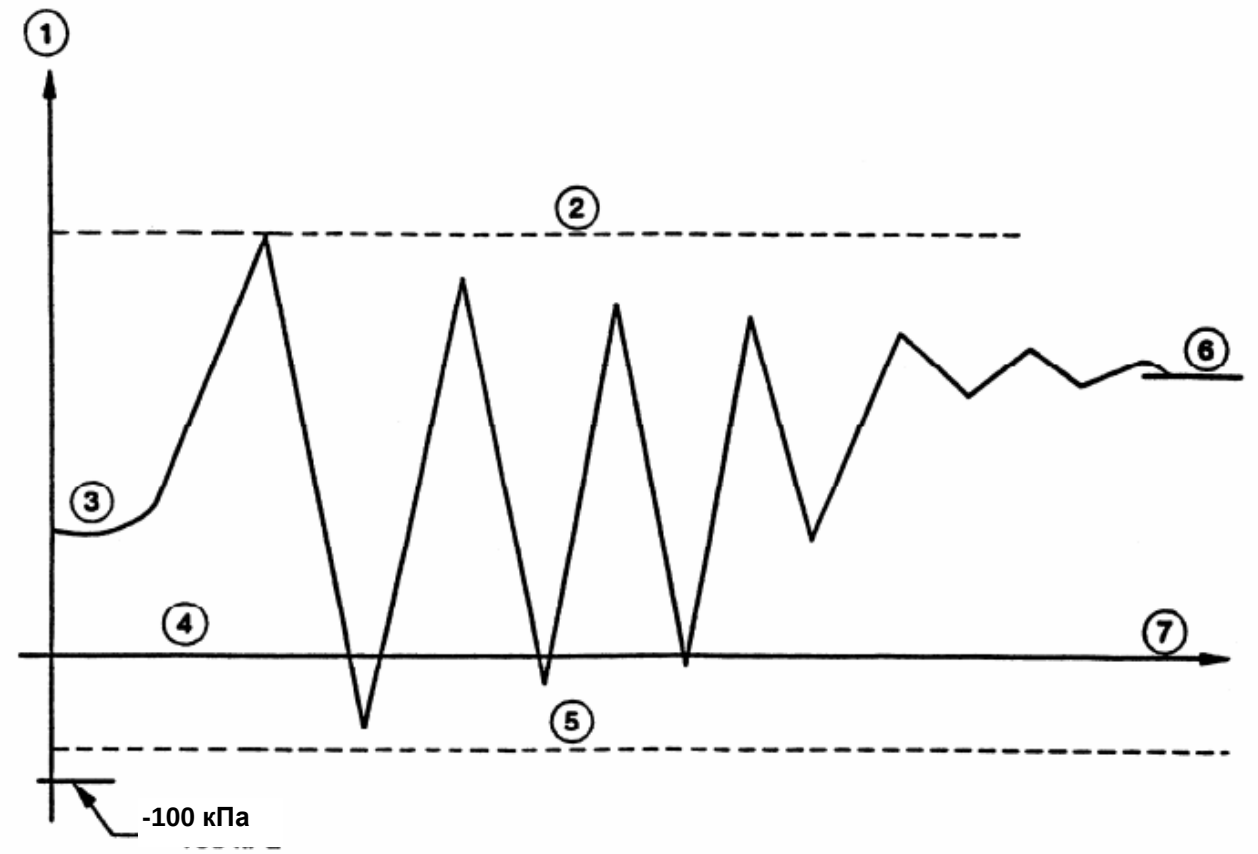
2 Кривая статического давления

3 Профиль трубопровода

4 Кривая давления

5 Запорное устройство

**Рисунок А.1: Пример гравитационного трубопровода под давлением**




1 Давление

2 MDP (максимально допустимое рабочее давление системы)

3 Начальное OP

4 Атмосферное давление

5 Давление насыщенного пара

6 Новое OP

7 Время

**Рисунок А.2: Пример волны давления**

## А.3 к 5.1.3 Предотвращение обратного потока



Cuprins

Сигнальный экземпляр



При наличии особенно высокого риска неприемлемого ухудшения качества воды необходимо помнить о том, что клапан обратного течения не является эффективной мерой для предотвращения обратного всасывания.

### A.4 к 5.3.1 Определение водопотребления

Водопотребление преимущественно зависит от местных условий. Если это возможно, то необходимо предпринять измерение расхода.

В случае отсутствия подробных измерений потока или прежних записей среднесуточный расход можно определить путем оценки расхода на человека в сутки (расход в домашнем хозяйстве на человека) и умножения на численность обеспечиваемого населения. Для других видов потребления, как, например, для уборки улиц, водоснабжения таких зданий, как школы и больницы, необходимо применять надбавки, дающие вместе с показателем потребления в домашнем хозяйстве на человека общее потребление на душу населения.

Если нет более точных данных об общем потреблении на душу населения, то можно принять это значение в зависимости от социальных и климатических условий, однако без учета особого потребления для нужд промышленности, в размере от 150 до 250 литров на человека в сутки. В некоторых областях потребление на человека в сутки может составлять до 450 литров. Рост населения в будущем следует учитывать также, как и все предполагаемые изменения потребления в домашнем хозяйстве на человека.

Для потребления промышленностью и других видов потребления должны быть сделаны соответствующие надбавки.

### A.5 к 5.3.2 Водоснабжение для пожаротушения

Количество воды для пожаротушения, которое системе водоснабжения необходимо предоставить для возможного тушения пожара, может быть очень большим по сравнению с обычным количеством потребления воды. В таких случаях ответственные учреждения должны принять во внимание и другие возможности обеспечения водой для пожаротушения (вне сферы применения данного стандарта).

### A.6 к 6 Цели снабжения

Частота и длительность перебоев в водоснабжении могут удерживаться в приемлемых рамках благодаря соответствующим ёмкостям водоводов и резервуаров для воды, сменному или альтернативному снабжению.

### A.7 к 8.2 Коэффициенты пиковых потоков



Cuprins

Сигнальный экземпляр



При отсутствии точных данных можно исходить из того, что коэффициент умножения для суток с пиковым потреблением варьируется, в расчете на среднесуточное потребление, от 1,5 при численности населения более 10 000 жителей до свыше 2 при численности населения меньше 2 000 жителей.

При наличии более 10 000 потребителей расход в часы пик может превышать средний расход в час в 2 раза, а при количестве менее 2 000 -- в пять раз. Если в распоряжении имеются домашние накопительные устройства, то пиковые коэффициенты могут быть значительно меньше указанных выше величин.

Пиковые коэффициенты могут также испытывать влияние расхода для нужд промышленности и других особых типов потребления воды.

### A.8 к 8.3.1 Определение размеров

Производительность и условия потока различных компонентов системы требуют тщательного рассмотрения, так как от этого сильно зависит взаимодействие подающих, магистральных и питающих трубопроводов, резервуаров для питьевой воды и транспортировочных устройств. В общем питающие и магистральные трубопроводы, которые служат для непосредственного водоснабжения, должны обеспечивать поток в час пик или пиковый поток за короткое время. Для трубопроводов, питающих резервуары для воды, измерение пиковых значений потока необязательны.

### A.9 к 8.3.2.2 Гидравлическая шероховатость

Гидравлическая шероховатость $k_2$ обычно находится в пределах $0{,}1 \times 10^{-3}$ м и $0{,}4 \times 10^{-3}$ м для подающих и магистральных трубопроводов и в пределах $0{,}4 \times 10^{-3}$ м и $1{,}0 \times 10^{-3}$ м для питающих трубопроводов.

Соответствующая гидравлическая шероховатость $k_2$ зависит от материала труб или облицовки и внутренней структуры, на которые могут воздействовать качество воды, а также вид и количества арматуры, фасонных деталей и трубных соединений (см. рисунок А.3).

### A.10 к 8.3.2.2 Гидравлическая шероховатость

Потери давления, возникающие в фасонных деталях и на арматуре, могут быть в общем учтены в соответствии с двумя методами:



Cuprins

Сигнальный экземпляр



– В первом методе используются результаты экспериментов, которые показывают, что потери давления приблизительно пропорциональны квадрату скорости; имеются коэффициенты (коэффициенты потерь) для разных фасонных деталей;

– Во втором методе используется «эквивалентная длина» прямой трубы для отражения той же потери давления, что и в фасонных деталях.

### A.11 к 8.3.2.3 Скорости потока

На практике стремятся избегать слишком больших или малых скоростей. Диапазон от 0,5 м/сек до 2 м/сек может считаться умеренным; при определенных обстоятельствах, однако, могут быть приемлемыми скорости до 3,5 м/сек. Для минимизации капитальных и транспортировочных затрат в транспортирующих трубопроводах эти компоненты установок должны быть подвергнуты финансовой оценке, чтобы определить экономичный диаметр транспортирующих трубопроводов. Происходящая отсюда скорость потока обычно находится в пределах от 0,8 до 1,4 м/сек.

### A.12 к 8.3.2.4 Питающие трубопроводы

Если происходит снабжение небольшого количества потребителей, то вероятность больших пиковых коэффициентов из-за одновременно возникающего потребления выше, чем на подающих и магистральных трубопроводах.

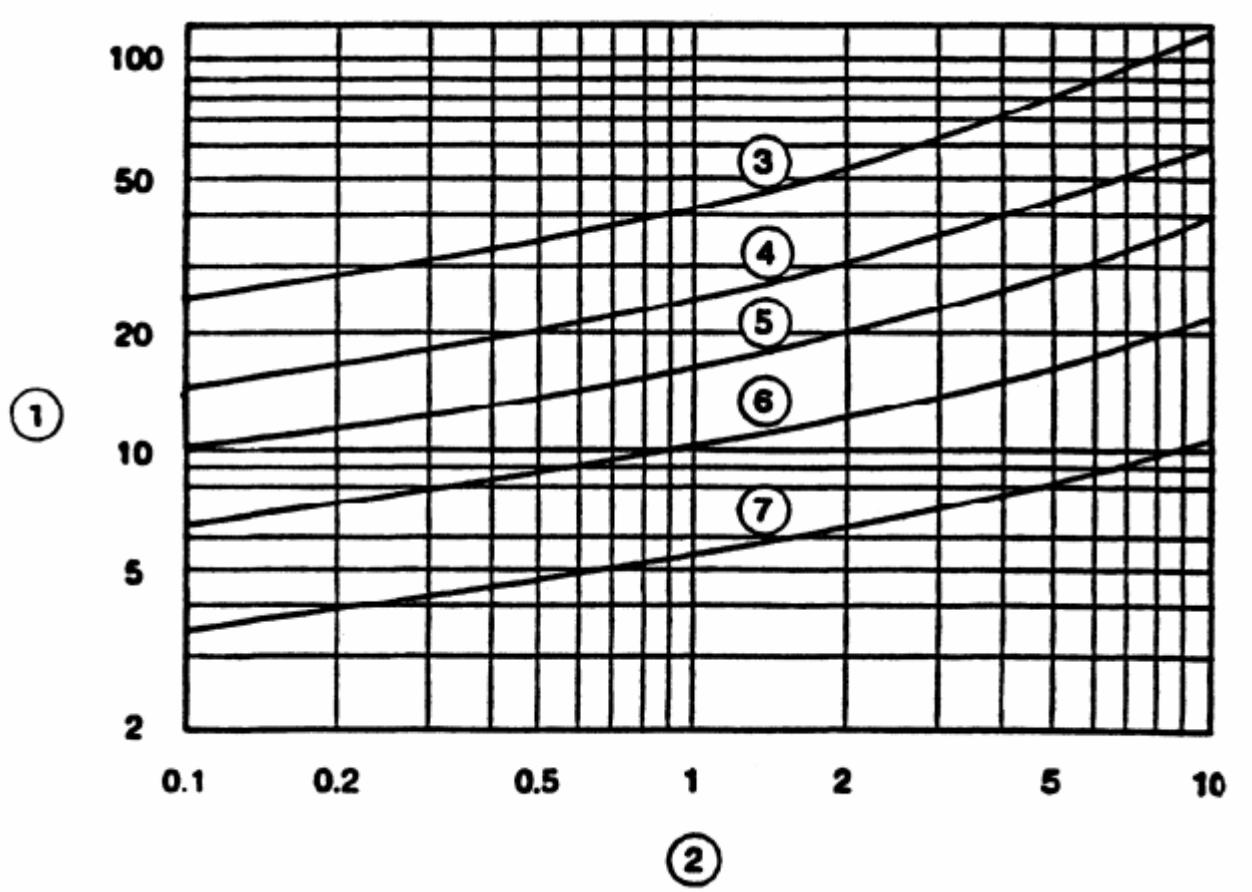
При отсутствии точных данных и специальных требований для пожаротушения можно использовать таблицу A.1 для определения подходящих параметров трубопровода для освоения жилых территорий с населением менее 250 человек. Таблица A.1 базируется на предпосылке, что на трубопровод подача осуществляется только с одного конца.



Cuprins

Сигнальный экземпляр






1 Потеря давления

2 Шероховатость (м × $10^{-3}$)

3 *D* = 100 мм

4 *D* = 150 мм

5 *D* = 200 мм

6 *D* = 300 мм

7 *D* = 800 мм

**Рис. А.3: Пример взаимосвязи интегральной шероховатости и потери давления на разных внутренних диаметрах (D). (длина = 100 м; скорость потока = 1,5 м/сек; температура воды 10 ℃)**



Cuprins

Сигнальный экземпляр



**Таблица А.1: Рекомендованные минимальные диаметры для снабжения малых жилых областей.**

| DN | Количество человек |
|---|---|
| 50[1)] | 30 |
| 80 | 100 |
| 100 | 250 |
| [1)] При условии, что длина трубопровода составляет примерно не более 100 м. | |

Рекомендации из таблицы А.1 могут быть модифицированы в зависимости от местных условий.

Для коммерческих и жилых областей с населением более 250 человек диаметры питающих трубопроводов должны определяться путем расчетов.

### А.13 к 8.3.3 Анализ трубопроводной сети

Анализ может происходить с помощью расчетной модели на основании упрощенного представления сети.

Следует четко определить цели, так как они определяют требуемую расчетную модель в отношении к принимаемым деталям и устанавливают, целесообразно ли использовать статическую модель (моментное наблюдение или определенный момент времени) или динамическую (имитационную) модель.

Для создания модели требуются следующие основные данные:

- Документация по трубопроводу;
- Детальная информация по транспортировочным устройствам и резервуарам для воды;
- Позиции установки расходомеров;
- Текущее и ожидаемое водопотребление;
- Материалы трубопроводов, классы труб и шероховатость;
- Детальные эксплуатационные характеристики и прочие условия.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Расчетные модели должны быть ориентированы на несколько состояний системы с учетом времени высокого, среднего и низкого потребления. Для того, чтобы достигнуть лучших результатов и учесть зависящие от времени параметры расчетной модели, данная ориентировка должна происходить для круглосуточной симуляции.

### A.14 к 8.5.1 Подающие, магистральные и питающие трубопроводы

Соглашения по использованию частного землевладения ориентированы на соответствующее местное законодательство и принципы водоснабженческой компании. Насколько это возможно, строительство зданий и прочих установок, равно как и изменение уровня грунта в пределах установленного расстояния от трубопровода, должно быть запрещено, по меньшей мере, на срок эксплуатации установки.

Рекомендуемый минимальный уклон составляет 1/500.

Насколько это возможно трубопроводы должны быть проложены таким образом, чтобы обеспечивался свободный доступ для транспортных средств для проведения работ по ремонту и техническому обслуживанию. Трубопроводы, проходящие параллельно каналам бытовой канализации и смешанным каналам или их пересекающие, должны прокладываться над этими каналами. Если это не представляется возможным, то следует принять соответствующие меры по исключению попадания загрязненной воды в трубопроводы питьевого водоснабжения.

### A.15 к 8.5.2 Виды конфигурации системы

Типы систем изображены на рисунке А.4.

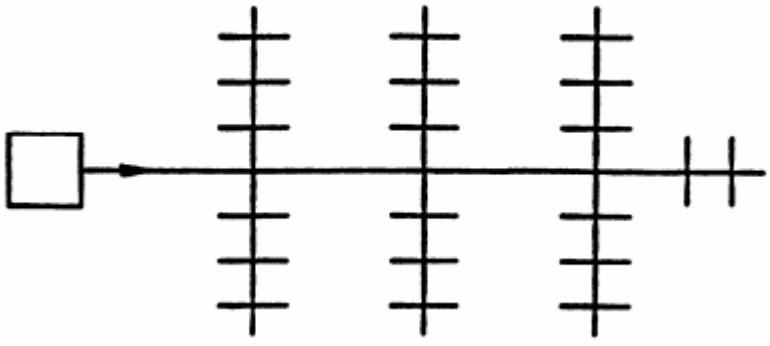


**Рисунок а): Пример проходящего трубопровода с отдельными ответвленными трубопроводами (разветвлённая сеть)**



Cuprins

Сигнальный экземпляр



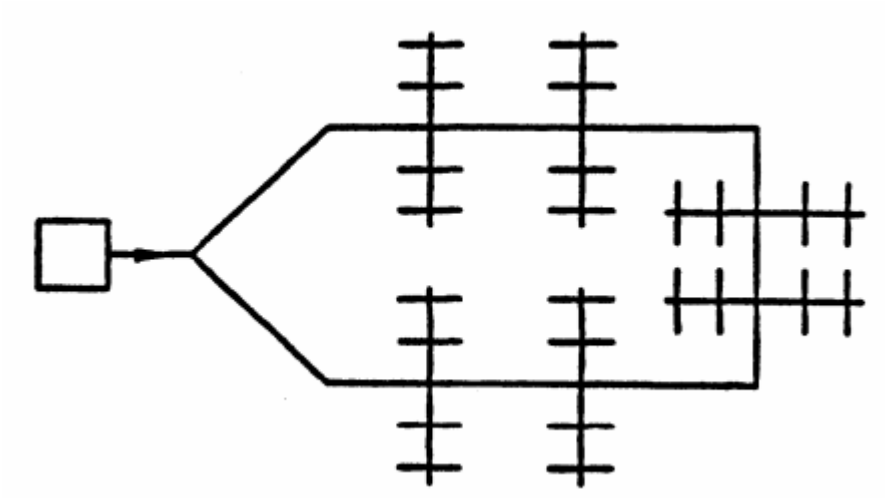


**Рисунок b): Пример простой сети с кольцевыми трубопроводами с отдельными ответвленными трубопроводами (трубопроводная сеть)**

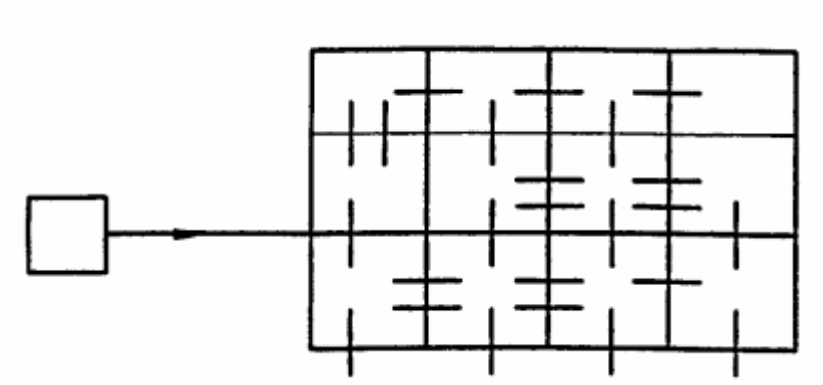


**Рисунок c): Пример трубопроводной сети с кольцевыми трубопроводами и взаимосвязанными питающими трубопроводами (замкнутая трубопроводная сеть)**

**Рисунок А.4: Примеры конфигураций системы**

Там, где это возможно и экономически целесообразно, предпочтительно сооружать замкнутые сети с кольцевыми трубопроводами. Применение разветвлённых сетей трубопроводов не должно быть ограничено применением на территории разработки или в сельских распределительных системах.

Кольцевые сети имеют решающие преимущества:

– Малые потери давления и одинаковый уровень давления;

– Количество участков, затронутых отключением, может быть уменьшено за счет перекрывания шибером, так как поток возможен в обоих направлениях; однако изменение направлений потоков может привести к помутнению воды;

– Необычайно высокое водопотребление может быть легче обеспечено;



Cuprins

Сигнальный экземпляр



– Надежность снабжения в случае пожара улучшена.

**A.16 к 8.5.3 Соединительные трубопроводы**

Трасса трубопровода должна быть без препятствий, чтобы трубопровод был легко доступный и просто контролируемый.

Если в исключительных случаях соединительные трубопроводы проходят через полости или под конструкциями зданий (например, террасами или лестницами), то они должны прокладываться в трубе-оболочке или с защитой.

Соединительные трубопроводы нельзя использовать для заземления.

**A.17 к 8.5.4.1 Продувка и удаление воздуха**

Скопление воздуха происходит в высоких точках, положение которых может меняться в зависимости от поведения кривых давления (см. рисунок A.5). Воздушные клапаны с запорной арматурой должны быть предусмотрены во всех высоких точках.

**A.18 к 8.5.4.2 Сливы**

Диаметр сливного трубопровода обычное не должен превышать DN 200.

**A.19 к 8.5.4.3 Перекрывание**

Запорная арматура должна устанавливаться на всех ответвлениях максимально близко на проходящем трубопроводе.

Положение запорной арматуры и установка измерительных устройств следует выбирать таким образом, чтобы облегчить мероприятия по поиску течей.

Рекомендуется устанавливать между двумя запорными устройствами приспособления для снижения давления, для удаления воздуха и для слива. В магистральных или питающих трубопроводах для этих целей достаточно наличия гидрантов.

Риск нанесения большого ущерба из-за поломки труб может быть уменьшен путем применения защиты трубопровода от разрыва, запускаемой расходомерами или дистанционными системами управления.

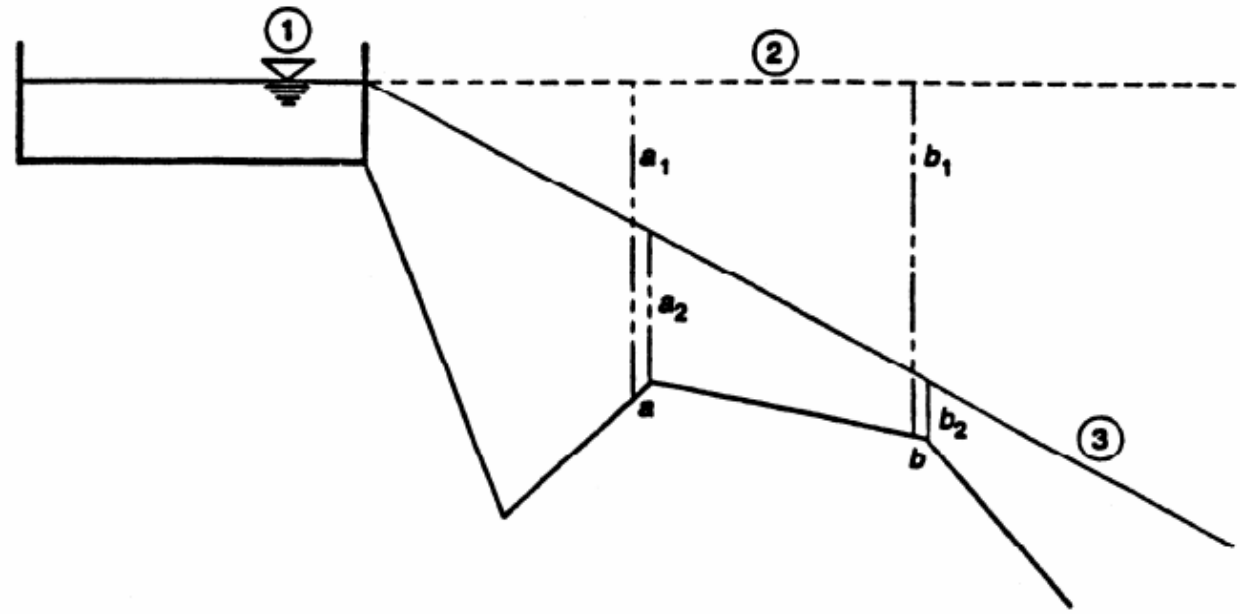
Дистанции и положение запорной арматуры должны устанавливаться в соответствии с местными условиями.



Cuprins

Сигнальный экземпляр






1 Уровень воды

2 Кривая давления A

3 Кривая давления B

a ... Высотный пункт по отношению к геодезической высоте (кривая давления A)

b ... Высотный пункт по отношению к кривой давления B

**Рисунок A.5: Примеры высотных пунктов**

В общем дистанции между запорной арматурой не должны превышать следующие значения:

- в водоводах 5 км;
- в магистральных трубопроводах 2 км;
- в питающих трубопроводах (сельская местность) 1 км;
- в питающих трубопроводах (городская местность)0,5 км.

**A.20 к 8.5.4.4 Гидранты**

При установке гидрантов на водоводах или магистральных трубопроводах рекомендуется установка запорной арматуры.

При установке гидрантов следует избегать застоев.

**A.21 к 8.6 Защита от вредных влияний**

Защитные мероприятия могут включать в себя:

- Создание наружных покрытий из металла, которые предназначены для разных коррозионных классов грунта, на различных компонентах трубопровода;



Cuprins

Сигнальный экземпляр



- Трубы-оболочки или металлическая защита различных пластиковых компонентов трубопровода в загрязненных почвах;
- Покрытие или подходящий состав для различных взаимосвязанных компонентов трубопроводов в агрессивных почвах;
- Различные методы сооружения;
- Катодная коррозионная защита.

Загрязнение почвы органическими субстанциями, как, например, углеводороды и хлоруглеводороды, может оказывать негативное влияние на:

- Качество питьевой воды (из-за проникновения органических субстанций через стенки трубопровода);
- Свойства пластиковых компонентов трубопровода;
- Проницаемость и стойкость трубных соединений с эластомерами;
- Коррозионную стойкость металлических компонентов трубопровода.

Если при исследованиях почвы установлены загрязнения такого рода, то проектировщик должен принять во внимание, например, следующие мероприятия:

– Замена на менее подверженный воздействию материал трубопровода в соответствующих зонах;
– Защита проницаемых трубопроводов путем прокладки в трубе-оболочке;
– Применение соответствующих эластомеров для уплотнителей;
– Применение соответствующей защиты от коррозии для металлических материалов;
– Замена грунта;
– Изменение прокладки трассы трубопровода.

### A.22 к 8.8 Транспортировочные устройства

Весь диапазон применения может потребовать установки различных комбинаций насосов. Насосы могут работать друг за другом или параллельно; могут также потребоваться насосы с регулируемой частотой вращения. Двойное исполнение насосов и других частей установки должно быть предусмотрено в тех случаях, когда надежность снабжения может быть поставлена под угрозу из-за перебоев в работе и работ по техническому обслуживанию. В важных установках должны быть



Cuprins

Сигнальный экземпляр



предусмотрены сменные установки для гарантии обеспечения при отключении электроэнергии. В других установках может быть достаточно наличие передвижных агрегатов аварийного питания.

Арматура и оборудование трубопровода должны быть установлены таким образом, чтобы минимизировать потери давления и чтобы при этом было возможно перекрывание и демонтаж насосов.

Запорная арматура на насосных напорных линиях может эксплуатироваться таким образом, чтобы перекрывание происходило перед отключением насосов, а открывание – после достижения полной мощности, причем оба процесса должны происходить с регулируемой скоростью, чтобы минимизировать скачок давления в насосных линиях. Для центробежных насосов с вертикальными характеристиками запорная арматура такого типа не подходит.

Может применяться автоматически перекрываемая запорная арматура или клапаны обратного течения, причем здесь следует учитывать влияние быстрого перекрывания.

### A.23 к 9.4. Статический расчет

Обусловленные воздействием температуры нагрузки возникают при условиях растяжения вследствие разницы температур между состоянием при прокладке и эксплуатации.

В таблице A.2 содержатся примеры данных по различным материалам, которые должны содержаться в стандартах по изделиям. При необходимости вместо них могут использоваться равнозначные данные.

### A.24 к 9.12 Обеспечение качества

Система обеспечения качества производителя должна соответствовать требованиям EN ISO 9001 или EN ISO 9002.

В случае проведения сертификации сертификационный орган должен соответствовать требованиям EN 45011 или EN 45012.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



**Таблица А.2: Примеры данных относительно свойств/требований/методов испытаний для принятия в стандарты по изделиям**

| Свойства | Фиброцемент | | Армированный/ предварительно напряженный бетон | | Термопласты | | Дуропласт | | Ковкий чугун | | Сталь | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | S | L | S | L | S | L | S | L | S | L | S | L |
| Кольцевая прочность при изгибе | RT | C | RT[2)] | C[2)] | C | C | C | C | C | C | C | C |
| Кольцевая жесткость | - | - | - | - | C | C | RT | RT | - | - | - | - |
| Модуль упругости (по окружности) | C | C | - | - | C | C | C | C | C | C | C | C |
| Деформация % | - | - | - | - | - | - | RT[5)] или [4)] | RT[5)] или [4)] | C[5)] | C[5)] | C[5)] | C[5)] |
| Химическая стойкость | - | - | - | - | - | - | - | RT | - | - | - | - |
| Предел прочности | - | - | RT[3)] | C[3)] | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Кольцевая прочность при растяжении | RT | C | - | - | C | C | T | T | C | C | C | C |
| Продольная прочность при изгибе | RT[1)] | C[1)] | - | - | C | C[1)] | - | - | C | C | - | - |
| Продольная прочность при растяжении | - | - | - | - | - | - | RT | - | RT | C | RT | C |
| Коэффициент термического расширения | C | - | - | - | C | - | C | - | C | - | C | - |
| Коэффициент поперечного расширения | C | - | - | - | C | - | C | - | C | - | C | - |
| Модуль упругости (в продольном направлении) | C | C | - | - | C | C | C | - | C | C | C | C |
| Сырьё | - | - | SR[6)] | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

[1)] в зависимости от диаметра

[2)] частично

[3)] для бетона зависит от метода

[4)] верхний предел

[5)] допустимые значения

Сигнальный экземпляр



| | | |
|---|---|---|
| [6] вяжущий материал, добавки, сталь, вода и присадки | | |
| S = кратковременные значения | T = указать метод испытания | - = информация не требуется |
| L = долговременные значения | RT = указать требования и метод испытания | |
| C = указать только свойства | SR = указать ссылку на стандарт | |

Сигнальный экземпляр



**A.25 к 10.1.1 Квалификация**

Директива совета 93/38/ЕЭС от 14 июня 1993 по координации по размещению заказов в области водо-, энергоснабжения и транспортировочного сообщения, а также в секторе телекоммуникаций

**Проверка, выбор и размещение заказа**

**Статься 30**

«(1) Заказчики по желанию могут создавать и использовать систему для проверки поставщиков, предприятий или учреждений по оказанию услуг.

(2) Система, которая может охватывать различные ступени, управляется на основании объективных норм и критериев, выставляемых заказчиком. В данном случае заказчик ссылается на европейские стандарты, если они применимы. Эти нормы и критерии при необходимости актуализируются.

(3) Нормы и критерии для проверки предоставляются заинтересованным поставщикам, предприятиям или учреждениям по оказанию услуг. О факте переработки данных норм и критериев сообщается заинтересованным поставщикам, предприятиям или учреждениям по оказанию услуг. Если система проверки определенных сторонних учреждений или органов по мнению заказчика соответствует его требованиям, то он сообщает заинтересованным поставщикам, предприятиям или учреждениям по оказанию услуг названия данных сторонних учреждений или органов.

(4) Заказчики информируют авторов предложения в пределах соразмерного срока о решении, принятом в отношении квалификации авторов предложения. Если решение о квалификации невозможно принять в течение шести месяцев после поступления заявки на проверку, то не позднее двух месяцев после поступления заявки заказчик должен сообщить автору предложения основания для более длительного времени обработки и указать, когда будет принято решение по поводу принятия или отклонения его заявки.

(5) В своем решении о квалификации, а также при переработке критериев и норм проверки заказчикам запрещается

– возлагать на определенных поставщиков, предприятия или учреждения по оказанию услуг административные, технические или финансовые обязательства, которые они не возлагали на других,



Cuprins

Сигнальный экземпляр



– требовать подтверждения и проведения испытаний, пересекающихся с уже имеющимися объективными подтверждениями.

(6) Отрицательные решения о квалификации сообщаются авторам предложений с указанием оснований.

Основания должны ссылаться на часть 2 упомянутых критериев проверки.

(7) Поставщиков, предприятия или учреждения по оказанию услуг, по которым было принято положительное решение, следует внести в список, причем возможно подразделение по типам заказов, для которых действительна квалификация.

(8) Заказчики могут отвергнуть квалификацию поставщиков, предприятий или учреждений по оказанию услуг только на основаниях, базирующихся на упомянутых в части 2 критериях. О предстоящем отказе необходимо заблаговременно и в письменном виде сообщить поставщикам, предприятиям или учреждениям по оказанию услуг с указанием оснований.

(9) Система проверки является объектом составляемой в соответствии с приложением XIII публикации в ведомственном бюллетене Европейских Сообществ, которые проинформированы о цели системы проверки и об условиях, среди которых могут быть затребованы нормы проверки. Если система существует более трех лет, то публикации следует проводить ежегодно. При более короткой продолжительности достаточно опубликования в начале действия.»

**A.26 к 11.3.3.3 Испытание перепадом давления**

Ход действий при проведении испытания перепадом давления и расчет допустимых потерь воды

Повышение давления в трубопроводе до уровня испытательного давления; при этом следует обращать внимание на полное удаление воздуха из контрольного и измерительного устройства. Из трубопровода изымается измеримый объем воды $\Delta V$, возникающее падение давления $\Delta p$ измеряется. Падение давления $\Delta p$, относящееся к изъятому объему воды $\Delta V$, сравнивается с еще допустимым изменением объема $\Delta V_{max}$. Для расчета допустимых потерь воды действует следующее уравнение:

$$\Delta V_{макс} = 1{,}5 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left( \frac{1}{E_W} + \frac{D}{e \cdot E_R} \right) \qquad (7)$$

Где:

$\Delta V_{max}$ допустимые потери воды в литрах;



Cuprins

Сигнальный экземпляр



$V$ объем испытываемого участка в литрах;

$\Delta p$ измеренная в соответствии с 11.3.3.4.3 потеря давления в килопаскалях;

$E_W$ модуль объемного сжатия воды в килопаскалях;

$D$ внутренний диаметр трубы в метрах;

$e$ толщина стенок трубы в метрах;

$E_R$ модуль эластичности стенки трубы по окружности в килопаскалях;

1,5 допустимый коэффициент для разрешенного содержания доли воздуха перед основным испытанием давлением.

**А.27 к 11.3.3.4 Основное испытание давлением**

**А.27.1Общие сведения**

Этот альтернативный метод испытания для трубопроводов с вязкоупругим поведением (как, например трубопроводы из полиэтилена и полипропилена) основывается на условии, что характерное для этих материалов растяжение не может быть в полной мере учтено с помощью основного испытания давлением согласно 11.3.3.4.

Этот альтернативный метод испытания описывается ниже.

**А.27.2Метод испытаний**

Весь метод испытаний состоит из необходимого предварительного испытания, включая фазу снятия давления, интегрированное испытание перепадом давления и основного испытания давлением.

**А.27.3Предварительное испытание**

Проведение предварительного испытания является условием для основного испытания.

Предварительное испытание имеет цель создать условия для изменения объема, зависящего от внутреннего давления, времени и температуры.

Предварительное испытание следует проводить в соответствии с указанными ниже этапами, чтобы избежать ложных результатов при основном испытании давлением.

– Минимум часовая фаза снятия давления после промывки и удаления воздуха для снижения напряжений от давления. При этом в испытываемый участок не должен проникать воздух;



Cuprins

Сигнальный экземпляр



- После фазы снятия давления следует непрерывно и быстро (в течение 10 минут) поднять давление до испытательного давления системы (STP). Необходимо поддерживать испытательное давление системы в течение 30 минут путем постоянной или кратковременной подкачки. В течение данного времени нужно обследовать трубопровод на видимые течи;
- В заключение следует дальнейшая часовая фаза покоя без подкачки, во время которой трубопровод может испытать вязкоупругую деформацию;
- Измерить имеющееся давление в конце данной фазы покоя.

При успешном завершении предварительного испытания следует продолжить испытание. Если перепад давления превысил 30% от STP, предварительное испытание следует прервать и снять давление в испытываемом участке. Обследовать и воссоздать типовые условия испытания (например, влияние температуры, признаки течей). Предварительное испытание повторять только по прошествии минимум часовой фазы снятия давления.

### A.27.4Интегрированное испытание перепадом давления

Результат основного испытания давлением может быть оценен только в случае, если содержащийся в испытываемом участке объем воздуха соответствующе малый. Следует придерживаться указанных ниже этапов.

- Быстрое снижение имеющегося в конце предварительного испытания давления на Δp (от 10% до 15% от STP) путем слива воды с испытываемого участка.
- Точное измерение слитого объема воды Δ*V*.
- Рассчитать допустимые потери воды $\Delta V_{max}$ по указанному ниже уравнению и проверить, превышает ли слитый объем воды ΔV значение $\Delta V_{max}$.

$$\Delta V_{макс} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left( \frac{1}{E_W} + \frac{D}{e \cdot E_R} \right) \quad (8)$$

Где:

$\Delta V_{max}$ допустимые потери воды в литрах;

$V$ объем испытываемого участка в литрах;

$\Delta p$ измеренные потери давления в килопаскалях;

$E_W$ модуль объемного сжатия воды в килопаскалях;

$D$ внутренний диаметр трубы в метрах;



Cuprins

Сигнальный экземпляр



$e$ толщина стенок трубы в метрах;

$E_R$ модуль эластичности стенки трубы по окружности в килопаскалях;

1,2 допустимый коэффициент для разрешенного содержания доли воздуха перед основным испытанием.

Для оценки результата испытания важно точно знать $E_R$, а также учитывать температуру и длительность испытания. $\Delta p$ и $\Delta V$ следует измерить с максимально возможной точностью, особенно при малых диаметрах и испытываемых участках.

Если значение $\Delta V$ больше $\Delta V_{max}$, то испытание давлением следует прервать и еще раз удалить воздух после снятия давления.

**А.27.5Основное испытание**

Вязкоупругое растяжение, вызванное напряжением при испытательном давлении системы STP, прерывается интегрированным испытанием перепадом давления. Быстрое снижение давления приводит к сжатию трубопровода. Вызванное сжатием повышение давления наблюдать в течение 30 мин. (основное испытание) и записать. Основное испытание считается выдержанным, если в течение 30-минутного сжатия устанавливающаяся кривая давления не выявляет снижающейся тенденции. 30-минутного сжатия для оценки обычно достаточно (см. рисунок А.6). Если в течение данного времени кривая давления будет показывать снижающуюся тенденцию, то это указывает на наличие негерметичности на испытываемом участке.

В спорном случае следует увеличить длительность испытания до 90 мин. При этом падение давления не должно превышать 25 кПа, по сравнению с максимальным значением в фазе сжатия.

Если давление упадет более чем на 25 кПа, то испытание давлением считается не пройденным.

Рекомендуется проверить все механические трубные соединения перед проверкой сварных соединений.

Устранить дефекты и течи трубопровода перед повторением испытания давлением.

Повторение основного испытания должно происходить в соответствии со всей последовательностью действий, включая 60-минутную фазу снятия давления во время предварительного испытания.



Cuprins

Сигнальный экземпляр

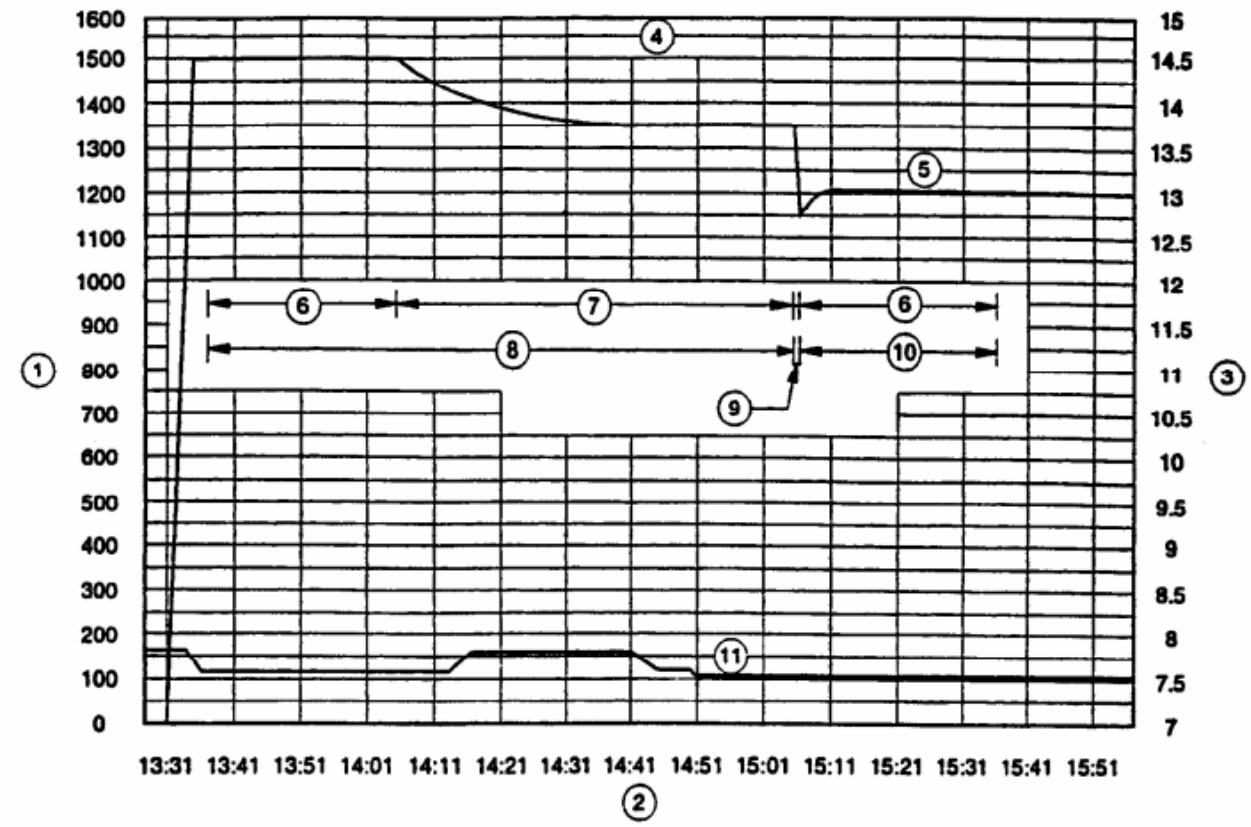


## А.28 к 12.3 Выбор дезинфицирующего средства

Рекомендуются следующие дезинфицирующие средства:

- Газообразный хлор ($Cl_2$);
- Гипохлорит натрия (NaClO);
- Гипохлорит кальция ($Ca(ClO)_2$);
- Перманганат калия ($KMnO_4$);
- Пероксид водорода ($H_2O_2$);
- Диоксид хлора ($ClO_2$).

Хранение, применение данных дезинфицирующих средств и обращение с ними может быть опасным. Следует учитывать инструкции производителей. Подробные данные см. в таблице А.3.




1 Давление (кПа)

2 Время

3 Температура (℃)

4 Давление

5 $\Delta p$ = 200 кПа

6 30 мин



Cuprins

Сигнальный экземпляр



7 60 мин

8 Предварительное испытание

9 Испытание перепадом давления

10 Основное испытание

11 Температура

**Рисунок А.6: Пример испытания давлением для трубопроводов с вязкоупругим поведением**

**Таблица А.3: Подробная информация по химикатам, рекомендуемым для дезинфекции систем водораспределения.**

| Дезинфицирующее средство (раствор) | Рекомендуемая максимальная весовая концентрация мг/л | Нейтрализующее средство |
|---|---|---|
| Газообразный хлор $Cl_2$ | 50 (как Cl) | Диоксид серы ($SO_2$)<br>Тиосульфат натрия ($Na_2S_2O_3$) |
| Гипохлорит натрия NaClO | 50 (как Cl) | Диоксид серы ($SO_2$)<br>Тиосульфат натрия ($Na_2S_2O_3$) |
| Гипохлорит кальция $Ca(ClO)_2$ | 50 (как Cl) | Диоксид серы ($SO_2$)<br>Тиосульфат натрия ($Na_2S_2O_3$) |
| Перманганат калия $KMnO_4$ | 50 (как $KMnO_4$) | Сульфат железа ($FeSO_4$)<br>Диоксид серы ($SO_2$)<br>Тиосульфат натрия ($Na_2S_2O_3$) |
| Пероксид водорода $H_2O_2$ | 150 (как $H_2O_2$) | Тиосульфат натрия ($Na_2S_2O_3$)<br>Сульфит натрия ($Na_2SO_3$)<br>Сульфит кальция ($CaSO_3$) |
| Диоксид хлора $ClO_2$ | 50 (как Cl) | Тиосульфат натрия ($Na_2S_2O_3$) |



Cuprins

Сигнальный экземпляр



## Приложение В
(справочное)
## Отклонения А

Отклонение А: Национальное отклонение, основывающееся на предписаниях, изменение которых в настоящее время находится вне компетенции члена CEN/CENELEC.

«Настоящий Европейский стандарт относится к Директиве 93/38/ЕЭС.

ПРИМЕЧАНИЕ (из регламента CEN/CENELEC части 2, 3.19): Если стандарты относятся к Директиве ЕС, то, по мнению комиссии ЕС (ведомственный бюллетень G 59, 9.3.1982), решение Европейского суда в случае 815/79 Кремонини/Вранкович (отчеты Европейского суда 1980, страница 3583) действует таким образом, что соблюдение отклонений А больше не является обязательным, и свободный товарообмен изделиями согласно аналогичному стандарту не должен ограничиваться путем использования метода протекционистской оговорки в соответствующей Директиве.

Отклонения А в стране ЕАСТ действуют вместо соответствующих определений Европейского стандарта в данной стране до тех пор, пока они не будут отменены.»

Дания

Министерство труда
Постановление № 1182 от декабря 1992 г. по выполнению работ

Министерство труда
Постановление № 1017 от 15 декабря 1993 г. по надежному возведению строительных площадок и аналогичных рабочих областей в соответствии с Законом «О производственной среде»

Постановление касательно асбеста
(№ 660 от 24 сентября 1986 г.)

Постановления касательно внесения изменений в постановление об асбесте
(№ 139 от 23 марта 1987 г.)
(№ 984 от 11 декабря 1992 г.)

Согласно данному постановлению применение изделий АТ в Дании не разрешено.

ПРИМЕЧАНИЕ: Касается подразделы 10.1.4.1, 10.1.2 и 11.2.1.



Cuprins

Сигнальный экземпляр



Строительные нормы и правила Дании BR 1995

Опубликовано Национальным строительным и жилищным агентством

DS 439 E : 1990 Строительные нормы и правила для систем коммунально-бытового водоснабжения

ПРИМЕЧАНИЕ: Касается подраздела 9.3.1.

DS 475 : 1993 Строительные нормы и правила для создания траншей для прокладки труб и кабелей

DS 475/Til. 1 : Приложение А к Строительным нормам и правилам для создания траншей для прокладки труб и кабелей

ПРИМЕЧАНИЕ: Касается подраздела 10.3.1.

## **Приложение С** (справочное)
## **Библиография**

EN ISO 9001

Управление качеством. Модель для изображения системы управления качеством в области дизайна/разработок, производства, монтажа и сервиса

EN ISO 9002

Системы управления качеством. Модель для изображения системы управления качеством в области производства и сервиса



Cuprins