

Acest dosar este prezentat exclusiv pentru informare.

Stimate cititor!

Daca DVS doriți sa copiați acest dosar, el urmează a fi inlaturat fara intirziere, imediat dupa ce ati făcut cunoștința cu conținutul lui.

Copiind si pastrind dosarul in cauza,

DVS va asumați toata responsabilitatea in conformitate cu legislația in vigoare.

Toate drepturile de autor asupra dosarului dat se păstrează dupa deținătorul de drept.

Orice utilizare in scopuri comerciale sau alte scopuri, cu excepția utilizării 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 spiritualității cititorilor si servește drept reclama a edițiilor de hirtie a acestor documente.

GHID DE PROIECTARE, EXECUȚIE ȘI EXPLOATARE CU APĂ ȘI CANALIZARE ÎN MEDIUL RURAL

Indicativ GP 106-2004

CANALIZARI

III. LUCRĂRI DE CANALIZARE

III.1. Condiții tehnice generale

Introducere

Se acordă din ce în ce mai multă importanță schemelor și tehnologiilor de realizare a sistemelor de canalizare din mediul rural, atât datorită caracterului cu totul specific al acestora, al necesității unui confort sporit, cât și mării diversități a soluțiilor tehnice utilizate pe glob și în țara noastră în acest scop.

În mod deosebit se remarcă faptul că au apărut utilaje noi, mai eficiente din punct de vedere al productivității în execuție și al tehnologiei în exploatare, fiabile și cu randamente energetice ridicate care pot fi utilizate cu bune rezultate în sistemele de canalizare din mediul rural.

Toate aceste noutăți trebuie integrate cunoștințelor actuale din domeniu și puse la dispoziția proiectanților, beneficiarilor, specialiștilor și responsabililor din primărie cu sectorul edilitar, organizatorilor de licitații în domeniu, etc., pentru a putea fi utilizate pe scară extinsă la realizarea investițiilor, în exploatarea instalațiilor aferente rețelelor de canalizare și stațiilor de epurare, la aprecierea corectitudinii soluțiilor propuse, la aplicarea măsurilor de respectare a siguranței în exploatare și a legislației de protecție a mediului înconjurător, ansamblu de acțiuni care necesită, în mod evident, prescripții, ghiduri și normative specifice.

Având în vedere gradul extrem de redus în mediul rural a sectorului industrial și în marea majoritate a cazurilor chiar absența acestuia, natura apelor uzate provenite de la localitățile sau colectivitățile mici și foarte mici este menajeră sau cel mult orășenească.

III.1.1. Elemente generale de alcătuire a sistemelor de canalizare

Alcătuirea unui sistem de canalizare, chiar în condițiile din mediul rural, diferă de la un caz la altul, în funcție de mai mulți factori dintre care se evidențiază cei mai semnificativi:

- numărul de locuitori total și numărul de locuitori racordați la rețeaua de canalizare;
- relieful și natura terenului din zona localității;
- existența unui receptor natural (emisar);
- posibilitățile de finanțare a lucrărilor;
- existența în zonă a principalelor materiale de construcție;
- procedeul de canalizare optim, ș.a.

Pentru o viziune unitară și o înțelegere corectă a conținutului ghidului, se definesc în continuare mai mulți termeni specifici domeniului tratat.

III.1.1.1. Sistemul de canalizare (v. [fig. III.1](#)) al unui obiectiv reprezintă totalitatea construcțiilor și instalațiilor care colectează, transportă, epurează și evacuează într-un receptor natural apele de canalizare epurate sau nu, respectându-se condițiile de calitate impuse de reglementările legale în vigoare din acest domeniu.

În mediul rural se pot întâlni situații în care nu există receptori naturali (emisari) apropiați care să poată primi apele de canalizare epurate sau neepurate (cazul apelor de ploaie). În aceste situații, se pot adopta următoarele soluții:

- transportul apelor epurate prin pompare la cel mai apropiat emisar, dacă varianta nu se dovedește scumpă din punct de vedere economic;
- infiltrarea în subteran a apelor uzate epurate dacă acestea îndeplinesc condițiile de calitate impuse de NTPA 011-2002 și NTPA 001-2002 și de către organele teritoriale abilitate (de gospodărire a apelor, de protecție a mediului și de inspecție sanitară);
- transportul apelor de canalizare, neepurate, în sistemul de canalizare al celei mai apropiate localități (ca distanță) și epurarea comună a acestora.

III.1.1.2. Cu referire la mediul rural, prin "obiectiv" se înțeleg: colectivități cu un număr redus de locuitori (comune, sate, grup de locuințe, moteluri, locuințe individuale și case de vacanță, etc.), mici unități industriale și agrozootehnice, mici societăți comerciale care deservesc colectivitatea respectivă, ș.a.

III.1.1.3. Prin ape de canalizare se înțeleg următoarele categorii de ape:

a) ape uzate:

- ape uzate menajere, provenite din utilizarea apei de alimentare în scopuri gospodărești, în cadrul unităților cu caracter social, public, ale industriei locale, stropitul spațiilor circulabile și al spațiilor verzi;
- ape uzate industriale, provenite din utilizarea apei în scopuri industriale;
- ape uzate provenite din activitățile de creștere a animalelor în gospodării individuale și/sau din unitățile agrozootehnice;
- ape uzate industriale sau agrozootehnice preepurate, care la evacuarea în rețeaua publică de canalizare au caracteristicile calitative asemănătoare cu ale apelor uzate menajere și respectă indicatorii de calitate impuși de NTPA 002-2002;
- apa uzată orășenească reprezentând amestecul dintre apele uzate menajere, apele uzate tehnologice proprii sistemului de alimentare cu apă și de canalizare și apele uzate industriale, respectiv agrozootehnice preepurate sau nu, dar respectând indicatorii de calitate impuși de normele tehnice de protecția apelor;

b) ape meteorice - provenite din ploi, topirea zăpezii sau din efectul cumulat al acestora (ploi + topirea zăpezii).

Alte categorii de ape meteorice cum ar fi apa provenită din brumă și chiciură, sunt considerate nesemnificative din punct de vedere cantitativ și se neglijează;

c) ape de suprafață introduse în rețeaua de canalizare. Această categorie de apă de canalizare reprezintă un caz rar întâlnit în mediul rural și va fi considerată în calcule numai acolo unde există o astfel de situație;

d) ape subterane introduse în rețeaua de canalizare. Sunt ape din drenarea unor suprafețe cu exces de umiditate, a unor terenuri sportive, etc. și ape subterane, din stratul freatic, infiltrate în canale datorită neetanșeității îmbinărilor și eventualelor fisuri existente în tuburile de canalizare.

III.1.1.4. Rețeaua de canalizare este alcătuită din totalitatea canalelor și construcțiilor accesorii care asigură colectarea și transportul apelor de canalizare spre stația de epurare sau direct în receptorul natural (cazul apelor de ploaie, în general). Construcțiile accesorii constau din: cămine de vizitare (în aliniament, de racord, de intersecție, de schimbare de pantă, de secțiune sau de direcție în plan), guri de scurgere, guri de vărsare în receptorul natural, deversoare, stații de pompare, bazine de retenție, sub și supratraversări de râuri și căi de comunicație, cămine de spălare, de rupere de pantă, ș.a.

III.1.1.5. Procedeele de canalizare exprimă rolul atribuit unei rețele funcție de diferitele categorii de ape de canalizare pe care le colectează și le transportă. Canalizarea unui obiectiv poate fi realizată în următoarele procedee de canalizare:

- Separativ sau divizor, când există cel puțin două rețele de canalizare distincte (independente): o rețea numai pentru ape uzate și o altă rețea numai pentru ape meteorice, între cele două rețele nu trebuie să existe nici o legătură tehnologică sau funcțională.
- În mod obișnuit, în mediul rural se adoptă cu precădere procedeul de canalizare separativ, care impune numai epurarea apelor uzate, apele meteorice putând fi evacuate direct în mediul natural fără epurare (exceptând cazurile în care apele de ploaie spală suprafețe impurificate cu produse petroliere, diverse minereuri, substanțe nocive, etc.).
- În plus, procedeul separativ permite eșalonarea investiției prin etapizarea execuției celor două rețele, mai întâi rețeaua pentru ape uzate și în etapa a II-a rețeaua pentru ape meteorice. În acest fel efortul financiar inițial este mai redus. Pe de altă parte, sunt situații în care apele pluviale pot fi evacuate superficial (la suprafața terenului), total sau parțial, obținându-se pe ansamblu costuri de investiție mai reduse.
- Unitar sau "tot la canal" când există o singură rețea care colectează și transportă toate categoriile de ape de canalizare (ape uzate, ape meteorice, etc.).
- Rețeaua realizată în acest procedeu de canalizare comportă o investiție inițială mai importantă decât în procedeul separativ, dar neajunsurile generate la execuție (îngreunarea circulației pietonilor și a vehiculelor de orice tip,

desfacerea și refacerea pavajelor, depozitarea pământului rezultat din săpătură și a materialelor de construcție, etc.) sunt mult atenuate și se produc o singură dată.

- Mixt, când o parte a localității este canalizată în procedeu separativ și altă parte în procedeu unitar.

În mediul rural acest procedeu de canalizare este rar întâlnit.

III.1.1.6. Receptorul natural sau emisarul, reprezintă orice depresiune cu scurgere asigurată în mod natural, curs de apă, lac natural sau artificial, mare, soluri infiltrabile (permeabile), în care sunt evacuate apele de canalizare. Funcțiile de caracteristicile cantitative și în special calitative ale apelor de canalizare și ale receptorului natural, apele de canalizare evacuate în receptor pot fi epurate sau neepurate (cazul, de regulă, al apelor meteorice).

III.1.1.7. Apă de canalizare convențional curată, este o apă care nu trebuie epurată, fiind mai curată decât apa receptorului natural în care se varsă. Concret, apa de canalizare convențional curată este apa ale cărei caracteristici calitative respectă indicatorii de calitate impuși de normativele de protecția apelor în secțiunea de evacuare a acestora în emisari.

III.1.1.8. Scheme de canalizare

Schema de canalizare este reprezentarea în plan orizontal a sistemului de canalizare (v. [fig. III.1](#)), indicându-se principalele obiecte componente prin care se realizează funcționalitatea sistemului și poziția relativă dintre ele (rețea de canale, colectoare principale, stații de pompare, deversoare, sub sau supratraversări de obstacole, alte puncte obligate, stații de epurare, emisarul, gura de vărsare în emisar, etc.).

În mediul rural se recomandă adoptarea următoarelor scheme de canalizare:

- Schema perpendicular directă (v. [fig. III.2 a](#)) pentru colectarea, transportul și evacuarea apelor meteorice de pe tot teritoriul folosinței. De regulă apele meteorice, cu excepția celor din primele minute ale ploii, sunt considerate convențional curate și nu necesită epurare la evacuarea lor în receptorii naturali. Adoptarea acestei scheme, presupune canalizarea localităților în procedeu separativ (divizor). Schema perpendicular directă este caracteristică rețelei de ape meteorice din procedeu separativ și este avantajoasă în special atunci când terenul pe care este amplasată localitatea prezintă o pantă medie generală spre emisar, curbele de nivel fiind aproximativ paralele cu emisarul.

Soluția conduce la un volum de terasamente minim, existând totodată pante ale radierului suficiente pentru realizarea și chiar depășirea vitezei de autocurățire (0,70 m/s).

- Schema perpendicular indirectă (v. [fig. III.2 b](#)) se adoptă pentru rețeaua de ape uzate din procedeu de canalizare separativ și pentru rețeaua de canalizare din procedeu unitar. În această schemă nu poate lipsi stația de epurare. Schema este avantajoasă în condiții de relief analoage schemei perpendicular directe. În procedeu de canalizare unitar, schema mai cuprinde, dacă este necesar, camere deversoare în rețea și deversorul din amonte stației de epurare.

- Schema paralelă sau "în etaje" (v. [fig. III.2 c](#)), este caracteristică localităților amplasate pe un teren care are o pantă medie generală aproximativ paralelă cu emisarul, curbele de nivel fiind în general orientate oblic sau chiar normal pe acesta.

În această schemă, colectoarele secundare sunt paralele cu emisarul. Schema permite dezvoltarea "în etaje" a localității prin prelungirea spre amonte a colectorului principal (notat cu 5' în [fig. III.2 c](#)).

La proiectarea tronsoanelor colectorului principal din zona A, se va ține seama de sporul de debite generat prin extinderea în viitor a localității cu zona B.

III.1.1.9. La proiectarea unui sistem de canalizare în procedeu unitar se va avea în vedere funcționarea sistemului pe "timp uscat" și "pe timp de ploaie".

- Timpul uscat se referă la perioadele în care pe teritoriul canalizat nu plouă și când prin rețeaua de canalizare curge numai apă uzată.

- Timpul de ploaie se referă la perioadele în care pe teritoriul canalizat plouă (există precipitații sub formă de ploaie, topirea zăpezii sau efectul cumulat al acestora) și când prin rețeaua de canalizare curge un amestec de ape uzate cu ape meteorice.

- În procedeul de canalizare separativ (divizor), rețeaua pentru ape uzate funcționează continuu, nefiind influențată de precipitații, pe când rețeaua de ape meteorice funcționează discontinuu, fiind practic goală (fără apă) în perioada de "timp uscat".

III.1.1.10. Stația de epurare reprezintă totalitatea construcțiilor și instalațiilor care îndeplinesc cumulativ următoarele condiții:

a) corectează calitatea apei de canalizare astfel încât indicatorii de calitate în secțiunea de evacuare a apelor epurate în emisar să fie sub valorile impuse de norme (NTPA 011-2002, respectiv NTPA 001-2002);

b) prelucrează substanțele reținute la un nivel la care valorificarea, depozitarea sau evacuarea lor în mediul natural nu mai prezintă un pericol pentru sănătatea oamenilor și pentru mediul înconjurător.

III.1.2. Restituții specifice de ape uzate, debite caracteristice de dimensionare și de verificare

III.1.2.1. Restituția specifică de apă uzată reprezintă cantitatea de apă raportată la un locuitor care este evacuată zilnic în rețeaua de canalizare. Ea se notează cu q și se exprimă în l/loc, zi.

Restituția specifică provine din impurificarea apei potabile utilizată în scopuri gospodărești pentru gătit, igiena personală și orală, spălatul rufelor, îmbăiat, curățenie, pentru spălatul WC-urilor, etc. Ea este funcție de mai mulți factori și anume: climă, gradul de dotare a locuințelor cu apă rece și caldă, de anotimp, de orele în care se face restituția, de ziua din săptămână, de nivelul de civilizație al populației, ș.a.

Pentru micile colectivități (cu debitul zilnic maxim al apelor uzate sub 50 l/s, ceea ce corespunde la cca. 22.000 locuitori) se recomandă valori ale restituției specifice între 50 și 100 l/loc., zi.

Restituția specifică de apă uzată q se consideră egală cu debitul necesarului specific de apă potabilă q_n . Debitul necesarului specific q_n reprezintă cantitatea de apă raportată la un locuitor, care este necesară acestuia într-o zi, pentru satisfacerea nevoilor de apă din gospodărie.

III.1.2.2. Debitul caracteristic ale apelor uzate menajere, sunt: $Q_{u\text{ zi med}}$, $Q_{u\text{ zi max}}$, $Q_{u\text{ orar max}}$ și $Q_{u\text{ orar min}}$. Ele se determină așa cum se indică în anexa IV.18.

Rețeaua pentru ape uzate din procedeul separativ, în afara debitelor de ape uzate menajere, mai poate colecta și transporta ape uzate provenite de la unități industriale și/sau comerciale existente în localitate, precum și ape subterane infiltrate în canale datorită neetanșeității îmbinărilor (v. anexa IV. 18).

III.1.2.3. Debit de ape meteorice

Provin din ploi, topirea zăpezii sau din efectul cumulat al acestora.

Debitul maxim al apelor meteorice este cel provenit din ploi (Q_P).

Calculul debitului apelor de ploaie este detaliat la pct. III.2.4.

III.1.2.4. Debit de calcul (dimensionare) și de verificare

III.1.2.4.1. Pentru rețeaua de canalizare, debitele de calcul sunt:

- în cazul rețelei de ape uzate din procedeul separativ:

$$Q_c = Q_{u.orar.max} + Q_{ind} + Q_{inf} \quad (III.1)$$

unde,

Q_{inf} - este debitul de apă infiltrat în canale (v. anexa IV.18);

Q_{ind} - este debitul de ape uzate evacuat de unitățile comerciale și/sau industriale din zonă (Q_{ind}) care utilizează rețeaua publică de canalizare.

- în cazul rețelei de ape meteorice din procedeul separativ:

$$Q_c = Q_P \quad (III.2)$$

unde Q_P este debitul de ape meteorice;

- în cazul rețelei de canalizare din procedeul unitar:

$$Q_c = Q_P + (Q_{u.orar.max} + Q_{ind} + Q_{inf}) \quad (III.3)$$

Acest debit se poate realiza (înregistra) pe timp de ploaie.

Pe timp uscat, se face verificarea la debitul:

$$Q_v = Q_{u.orar.max} + Q_{ind} + Q_{inf} \quad (III.4)$$

pentru a se constata dacă în canale se realizează viteze mai mari sau cel puțin egale cu viteza de autocurățire (0,70 m/s).

III.1.2.4.2. Pentru stația de epurare, debitele de calcul și de verificare ale obiectelor tehnologice sunt prezentate detaliat în anexa IV.18.

Referitor la debitul apelor de canalizare influent în stația de epurare, se subliniază următoarele:

- debitul influent în stația de epurare care deservește un obiectiv canalizat în procedeul separativ este:

$$Q_{SE} = Q_{u.orar.max} + Q_{ind} + Q_{inf} \quad (III.5)$$

Acest debit provine numai din rețeaua de ape uzate.

Pentru rețeaua de ape meteorice din procedeul separativ, de regulă, nu se prevede stație de epurare, deoarece apele meteorice sunt considerate (cu excepția primelor minute ale ploii) convențional curate.

- debitul influent în stația de epurare care deservește un obiectiv canalizat în procedeul unitar sau mixt, este:

$$Q_{SE} = n (Q_{u.orar.max} + Q_{ind} + Q_{inf}) \quad (III.6)$$

unde conform reglementărilor tehnice din țara noastră, coeficientul adimensional $n = 2$.

Deoarece debitul efluent al obiectivului canalizat în procedeul unitar Q_c dat de relația (III.3), este mai mare decât debitul maxim de apă admis în stația de epurare pe timp de ploaie Q_{SE} - dat de relația (III.6), este necesară

prevederea unui deversor la intrarea în stația de epurare, dimensionat la $Q_d^v = Q_c - Q_{SE}$ și verificat la $Q_d^v = Q_c$ (v. [fig. III.3](#)).

III.1.3. Prevederi legislative

Proiectarea, execuția și exploatarea construcțiilor și instalațiilor aferente unui sistem de canalizare, este reglementată în țara noastră de următoarele prevederi legislative mai importante:

- Legea apelor nr. 107/1996, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 244/8 octombrie 1996;

- Legea protecției mediului, nr. 137/1995, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 304/30 decembrie 1995;

- NP 032/99 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea I: Treapta mecanică;

- NP 088-03 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea a II-a: Treapta biologică;

- NP 089-03 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea a III-a: Stații de epurare de capacitate mică ($5 < Q \leq 50$ l/s) și foarte mică ($Q \leq 5$ l/s);

- NTPA 001/2002 - Normativ privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și orășenești la evacuarea în receptorii naturali - aprobat prin H.G. nr. 188/28.02.2002;

- NTPA 002/2002 - Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare aprobat prin H.G. nr. 188/28.02.2002;

- NTPA 011/2002 - Norme tehnice privind colectarea, epurarea și evacuarea apelor uzate orășenești - aprobate prin H.G. nr. 188/28.02.2002.

- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții - pentru toate lucrările aferente sistemului de canalizare vor fi respectate prevederile acestei legi;

- Legea nr. 98/94 - Lege privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la Normele legale de igienă și sănătate publică. Nerespectarea prevederilor specifice menționate în reglementările de mai sus, conduc la sancțiuni conform legii 98/94, cu completările din HG nr. 108/99.

- Pentru dimensionarea elementelor componente care alcătuiesc sistemul de canalizare (rețea, stație de epurare, etc.) se vor aplica prevederile specifice din standardele și normativele în vigoare la data elaborării proiectului (v. anexa IV.20 a prezentei documentații) și din literatura tehnică de specialitate;

III.1.4. Criterii generale de alegere a tipurilor de materiale ce pot fi utilizate în realizarea lucrărilor de canalizare

Materialele utilizate în realizarea construcțiilor și instalațiilor unui sistem de canalizare vor trebui să îndeplinească anumite criterii generale, valabile, evident, funcție de rolul și importanța construcției sau instalației, de domeniul de utilizare, de caracterul temporar sau permanent al lucrării, etc.

Utilizarea materialelor fiind legată în general de prezența apei uzate, ele trebuie să îndeplinească următoarele criterii:

- să fie rezistente la acțiunea corozivă și hidratantă a apei;

- să asigure o foarte bună etanșeitate a elementelor executate pentru evitarea exfiltrațiilor și/sau a infiltrațiilor;

- să aibă rezistențele mecanice cerute de domeniul de utilizare;

- să aibă rugozitate mică în scopul limitării pierderilor de sarcină distribuite;

- să aibă o fiabilitate cât mai mare, care să depășească, de regulă, duratele de serviciu normate (v. Legea nr. 15/24 martie 1994 privind amortizarea capitalului imobilizat în active corporale și necorporale, în care se indică aceste durate);

- să fie rezistente la acțiunea diferiților factori externi funcție de domeniul lor de utilizare, (temperatura apei și a aerului, sarcini mecanice interioare și exterioare, acțiunea agresivă a pământului, curenți electrici vagabonzi, etc.) și să nu se deformeze permanent sub acțiunea acestora;

- să nu se dizolve în contact cu apa uzată sau nămolul și să nu fie dăunătoare pentru microorganismele care realizează epurarea;

- să nu prezinte pericol de orice natură pentru persoanele cu care vin în contact, care le manevrează și utilizează;

- să aibă un cost redus;

- să nu necesite cheltuieli de investiție și exploatare mari;

- să fie ușor de pus în operă, depozitate și manevrate;

- să permită montare și demontare ușoară (cazul conductelor, pieselor speciale, armăturilor, etc.);

- să permită realizarea unor îmbinări etanșe (cazul conductelor, de exemplu);

- să reziste alternanțelor de umiditate, de temperatură și de îngheț-dezghet, dacă lucrează în medii și domenii în care pot avea loc astfel de alternanțe;

- să corespundă cerințelor beneficiarilor și caietelor de sarcini întocmite de către proiectanți și rețetelor de preparare indicate de proiectant și realizate de constructor (pentru betoane, mortare, tencuieli, etc.);

- să aibă un volum, greutate și dimensiuni care să permită transportul lor pe drumurile publice;

- să-și păstreze calitățile, caracteristicile și proprietățile în cazul depozitării corespunzătoare pe durata de garanție a fabricantului;
- echipamentele prevăzute a fi achiziționate să fie fiabile, cu randament energetic ridicat și cu o durată de serviciu normată > 10-15 ani;
- să se aleagă materiale pentru care se cunoaște tehnologia de realizare practică și pentru care există mijloace normale de punere în operă;
- să fie disponibile persoane calificate pentru execuție și exploatare;
- materialele să fie atestate de către organele abilitate și de către inspectoratele sanitare teritoriale;
- după epuizarea capacității de lucru, să permită fie o reutilizare ușoară, fie o distrugere simplă și depozitare în condiții acceptabile pentru mediul înconjurător.

Gama de materiale necesare pentru realizarea sistemelor de canalizare în mediul rural este foarte diversificată, funcție de domeniile în care sunt utilizate. Astfel, diversele materiale de construcții și instalații pot fi utilizate pentru:

- transportul lichidelor (ape uzate, nămoluri cu diferite umidități, soluții de reactivi, etc.) în conducte sub presiune sau în canale cu nivel liber;
- instalații de pompare (conducte de aspirație, de refulare, piese speciale, armături, ș.a.);
- realizarea construcțiilor din cărămidă, beton simplu, beton armat, beton precomprimat, etc.;
- etanșări.

Dintre materialele utilizate curent în realizarea sistemelor de canalizare se evidențiază următoarele:

- nisip, pietriș, ciment, apă și aditivi pentru prepararea mortarelor și betoanelor;
- bare din oțel neted (OB 37) sau profilat la cald (PC 52, PC 60) pentru realizarea construcțiilor din beton armat, precomprimat, conducte și canale, etc.;
- cauciuc, carton asfaltat, folii din material plastic, rășini epoxidice, ș.a. pentru etanșări și protecții;
- oțel, fontă, polietilenă, polipropilenă, poliester armat cu fibră de sticlă (PAFS), tuburi din beton armat centrifugat (tuburi PREMO), PVC, oțel inoxidabil, ș.a., pentru conducte, canale, cămine de vizitare prefabricate, cuve pentru instalații mici de pompare și instalații compacte de epurare, etc.

Multe dintre construcțiile și instalațiile utilizate în sistemele de canalizare din mediul rural sunt prefabricate, fapt ce permite o aprovizionare, transport, manevrabilitate și punere în operă mai ușoară și mai rapidă. În această categorie intră tuburile de orice fel, cuvele stațiilor de epurare mono-bloc sau compacte, instalații mici de pompare, stâlpi, grinzi, planșee, etc.

III.1.5. Condiții generale de alegere a amplasamentului lucrărilor

III.1.5.1. Lucrările aferente rețelei de canalizare sunt amplasate în interiorul perimetrului construit al localității.

Canalele care colectează și transportă apele uzate și în unele cazuri și apele meteorice, sunt amplasate în subteran, de obicei în axul străzilor.

Pe verticală, ele sunt așezate sub conductele de apă potabilă, apă minerală pentru cură internă, conducta de gaz, cabluri electrice, canalele de cabluri telefonice, etc.

Condițiile de amplasare la încrucișarea rețelelor edilitare și distanțele în plan orizontal și vertical a canalelor care colectează și transportă ape uzate și/sau ape meteorice față de alte elemente de construcție, arbori, rețele, etc. sunt recomandate în SR 8591/1 "Rețele subterane. Condiții de amplasare", atât pentru conductele care transportă apa de alimentare cât și pentru cele de canalizare, prezentate mai jos, în tabelele 1.1 și 1.2.

Condițiile specifice de amplasare pe categorii de rețele se stabilesc conform prevederilor de mai jos:

- Distanța minimă între conducte și canale precum și între acestea și construcțiile existente trebuie să asigure stabilitatea construcțiilor, ținând seama de adâncimea de fundare precum și de caracteristicile geotehnice ale terenului.
- Aducțiunile pentru alimentare cu apă care au trasee, în localități, comune cu celelalte rețele edilitare subterane, se pot amplasa având ca referință standardul SR 8591/1.
- La subtraversarea căilor ferate și a drumurilor naționale, județene și comunale de către conductele de gaze și lichide, amplasarea acestora se poate face după recomandările STAS 9312.
- În cazul rețelelor de apă potabilă aflate în vecinătatea canalizării trebuie să asigure evitarea exfiltrațiilor din canal și infiltrații ale apei de canalizare în rețeaua de apă potabilă.
- Încrucișările între rețelele edilitare subterane se fac, de regulă sub un unghi de proiecție într-un plan orizontal de 75 ... 90°. Se admit reduceri ale unghiului până la 45°, în cazul în care conductele sunt amplasate pe străzi care se intersectează până la acest unghi.

Condiții de amplasare a conductelor și canalelor la încrucișarea rețelelor edilitare

Tabel 1.1

Rețele care se încrucișează	Condiții de amplasare	Măsuri de protecție pentru cazurile în care condițiile de amplasare nu pot fi respectate
Conducta de alimentare cu apă potabilă și apă minerală pentru cura internă cu canal de ape uzate	Conducta de alimentare cu apă potabilă și cu apă minerală pentru cura internă, se amplasează deasupra canalelor de ape uzate la distanța minimă de 40 cm	Conducta de alimentare cu apă se introduce în tuburi de protecție care trebuie să depășească canalul de ape uzate de o parte și de alta a acestuia, cu: - 5,0 m în teren impermeabil - 10,0 m în teren permeabil
Conducta de alimentare cu apă cu canalizație de cabluri telefonice	Conducta de alimentare cu apă se amplasează sub canalizație telefonică	Soluția se stabilește cu acordul întreprinderilor care exploatează rețelele respective
Cabluri electrice cu conducte de apă și canalizare	Cablurile electrice se amplasează deasupra la o distanță minimă de 0,25 m față de conducta de apă	
Canale termice cu canale de apă uzată	Canale termice se amplasează de regulă, deasupra canalelor de apă uzată	Se vor lua măsuri de protecție stabilite de comun acord între unitățile care exploatează rețelele respective

Amplasarea în plan vertical a canalelor care alcătuiesc rețeaua de canalizare se face ținând seama (după caz) de:

- posibilitatea colectării apelor uzate din subsolul clădirilor;
- sarcinile care acționează asupra canalului, inclusiv efectul mecanic (dinamic) al circulației rutiere;
- adâncimea de îngheț;
- configurația terenului;
- puncte obligate (pasaaje subterane, subtraversări de căi de comunicații, etc.);
- dimensiunile canalului;

- nivelul apei subterane și tendința lui;

- regimul hidraulic al râului în care se evacuează apele de canalizare.

III.1.5.2. În plan vertical, profilul în lung prin colector va fi conceput astfel încât pantele radierului canalelor să urmărească, pe cât posibil, pantele terenului natural pentru a rezulta un volum de terasamente minim, cu condiția respectării vitezelor minime și maxime în colectoare.

III.1.5.3. Adâncimea minimă de pozare (îngropare) reprezintă diferența dintre cota terenului și cota radierului canalului. Determinarea valorii adâncimii de pozare se face în funcție de procedeul și tipul rețelei de canalizare (pentru ape uzate, pentru ape meteorice sau pentru ape uzate + ape meteorice), de solicitările statice și dinamice datorate circulației și de adâncimea de îngheț din zonă.

Tabel 1.2

Distanțe minime dintre conductele de alimentare cu apă și colectoarele de canalizare și alte rețele și elemente de construcție

Nr. crt	Denumirea rețelelor		Distanțe minime față de elementele de construcție, arbori, rețele (m)						Conducte de alimentare cu apă
			În plan vertical	În plan orizontal					
			Cota terenului sau a suprafeței îmbrăcăminții străzii	Șine de tramvai	Arbori (axa acestora)	Fundații de clădire	Bordurigoale, șanțuri	Canalizare	
1	Conducte de alimentare cu apă	Potabilă și apă minerală pentru cura internă	2/	2,0	1,5	3,0	0,5	3,0	4/
		Industrială						4/	
2	Canalizare pluvială și menajeră		2/	1/	1,5	3/ 2,0	0,5	4/	

OBSERVAȚII:

1. Adâncimea de pozare trebuie să asigure pentru orice rețea amplasată în subteran, sub zona carosabilă, rezistența la solicitările statice și dinamice datorate circulației sau compactării.

2. Adâncimea de pozare trebuie astfel aleasă, încât cota săpăturii să respecte adâncimea de îngheț recomandată în STAS 6054.

3. În cazul conductelor care transportă lichide și sunt amplasate în terenuri sensibile la umezire, trebuie să se respecte prescripțiile tehnice în vigoare referitoare la măsurile de asigurare a etanșeității.

4. Distanța minimă în plan orizontal între colectorul de canalizare și cablurile electrice, canalizația telefonică, canalele termice și conductele de alimentare cu apă industrială este:

- 0,50 m pentru conductele îngropate până la 1,50 m adâncime;

- 0,60 m pentru conductele îngropate peste 1,50 m adâncime.

Distanța de 3,0 m recomandată în plan orizontal între colectoarele de canalizare și conductele de apă potabilă nu poate fi respectată în foarte multe cazuri din cauza lățimii reduse a străzilor. În aceste cazuri, pe lângă recomandările standardului SR 8591/1, se vor respecta prevederile HG nr. 101/03.04.1997 - Norme speciale privind caracterul și mărimea zonelor de protecție sanitară.

Pentru canalele din rețeaua de ape uzate din procedeul separativ și pentru canalele din procedeul unitar, adâncimea de pozare se va calcula funcție de trei criterii:

a - respectarea adâncimii maxime de îngheț pentru terenul de fundare, la nivelul cotei săpăturii, ținând seama de recomandările prevederilor STAS 6054 "Adâncimea maximă de îngheț";

b - colectarea apei uzate din subsoluri și pivnițe ținând seama de cota pardoselii acestora față de cota terenului;

c - realizarea, dacă este cazul, a unui strat de umplutură din pământ de minim 80 cm deasupra extradadosului crestei canalului, în scopul micșorării prin "efectul de boltă" a solicitărilor mecanice exterioare care acționează asupra canalului (în special din greutatea vehiculelor care circulă pe carosabil).

La proiectare și execuție se va adopta valoarea maximă a adâncimii de pozare rezultată din aplicarea celor trei criterii (v. [fig. III.4](#), [fig. III.5](#) și [fig. III.6](#)).

Pentru canalele din rețeaua de ape meteorice realizată în procedeul de canalizare separativ, adâncimea de pozare se va calcula luând în considerare criteriile a și c, în proiectare și execuție adoptându-se valoarea maximă rezultată.

Considerarea criteriului a de respectare a adâncimii de îngheț, conduce la aplicarea relației (v. [fig. III.4](#)):

Aplicarea criteriului b de colectare a apelor uzate de la subsoluri conduce la respectarea relației:

$$H_0 \geq a + i \times l + H;$$

H_0 - adâncimea de pozare;

a - adâncimea pardoselii subsolului față de cota străzii;

i - panta canalului de racord;

H' - înălțimea măsurată între axul conductei de racord și radierul canalului;

H - înălțimea canalului.

În relația de mai sus s-a introdus în mod acoperitor H în loc de H' .

Debușarea ("înțeparea") canalului de racord în canalul stradal se va face, după caz, astfel:

a) legare directă în canal:

- prin elemente de tip ȘA la canalul stradal din PVC. Șaua este tot din PVC și este prevăzută cu ștuț cu mufă;

- prin T-uri intercalate pe canalul stradal dacă acesta este din PVC;

- prin ștuțuri PVC lipite (racordate) în cazul canalului stradal din PAFS (poliester armat cu fibre de sticlă).

b) legare într-un cămin de vizitare de pe canalul stradal, dacă acest lucru este posibil.

Conform furnizorilor de tuburi de canalizare din PVC - tip greu, elementele de racordare de tip ȘA au diametrul ștuțului cu mufă de 125 și de 160 mm, iar elementele de tip T, au diametrul ștuțului pentru racord de 160 și 200 mm. Ca urmare, este recomandabil ca diametrul interior al canalului de racord să se prevadă de minimum 150 mm. Panta radierului canalului de racord va fi de minimum 1% (recomandabil între 1 și 4%).

Se va prevedea un cămin de racord situat la limita de proprietate, cămin care separă instalația de canalizare interioară aflată în exploatarea proprietarului de rețeaua de canalizare publică și care este necesar pentru efectuarea curățirii canalului de racord, mai ales în cazul racordurilor legate direct la canalul public.

Se recomandă, în scopul evitării inundării subsolurilor și pivnițelor datorită blocării canalizării stradale, ca în toate cazurile în care există obiecte sanitare situate sub cota terenului natural, să se prevadă pomparea apelor uzate în canalul stradal.

Această variantă se va analiza și în cazul în care subsolul este situat la cote prea joase ($a > 1,5 \dots 2,0$ m), pentru a se evita o îngropare exagerată și neeconomică a întregii rețele.

Pentru canalele din PVC, PAFS, beton, ș.a., funcție de adâncimea de pozare rezultată din profilul longitudinal, trebuie întocmit calculul static aferent, ținându-se seama și de recomandările producătorilor materialului respectiv (tuburilor), referitoare la condițiile de pozare.

Aplicarea criteriului c de favorizare a comportării canalului la solicitările mecanice exterioare, conduce la respectarea relației:

$$H_0 \geq 0,80 + g + H$$

$h_0 = 0,80$ m – stratul de acoperire cu pământ recomandat;

g = grosimea bolții;

H = înălțimea canalului.

III.1.5.4. Amplasamentul stațiilor de epurare se va face luând în considerare următoarele aspecte:

- stația de epurare trebuie să ocupe o suprafață în plan cât mai redusă, de preferat soluții compacte sau monobloc, asigurându-se un flux optim atât pe linia apei cât și pe cea a nămolului; Aceste soluții se pot aplica și în cazul epurării cu o singură stație a apelor uzate provenite de la două sau mai multe localități;

- amplasarea obiectelor tehnologice trebuie să conducă la o curgere pe cât posibil gravitațională, cu pierderi de sarcină reduse și cu volume de beton și terasamente minime;

- să permită accesul apelor uzate în stație precum și evacuarea apelor epurate în emisar pe cât posibil gravitațional, evitându-se astfel pomparea acestora, soluție ce ar implica costuri suplimentare de investiție, exploatare și întreținere. În multe cazuri costurile energetice reprezintă valori deloc de neglijat;

- distanța de la stația de epurare la zona populată să fie suficient de mare astfel încât obiectele și procesele tehnologice de epurare să nu aibă impact defavorabil asupra mediului locuit prin miros, zgomot și alți factori care pot influența negativ condițiile de viață ale oamenilor. Este important a se studia care este direcția predominantă a vântului pentru zona respectivă, în scopul amplasării optime a stației de epurare corelat cu această direcție;

- riscul de inundație. Dacă amplasamentul va fi în albia majoră a unui râu sau într-o zonă potențial inundabilă, se vor executa lucrări specifice de protecție (îndiguire) și se va solicita avizul de amplasament de la unitatea teritorială de gospodărire a apelor sau de la filialele sale bazinale (funcție de competențele de emiter), conform "Normelor metodologice" în vigoare;

- se va evita pe cât posibil alegerea unui amplasament care să necesite pozarea obiectelor tehnologice componente în teren sub nivelul pânzei freactice sau într-un teren instabil, slab coeziv (nisip, praf, etc.), ori alunecător;

- terenul pe care se va amplasa stația de epurare să fie liber de alte construcții și să constituie proprietatea autorității locale;

- să nu necesite strămutări de conducte (de gaze naturale, de petrol, etc.) și nici lucrări auxiliare (suplimentare) de mare anvergură;

- să fie amplasată la distanțe corespunzătoare față de liniile de înaltă tensiune, în afara zonei de protecție, pentru evitarea oricărui risc de electrocutare sau de incendiu;

- să permită racordarea cu ușurință a stației de epurare la rețelele de utilități cum ar fi: alimentarea cu energie electrică, apă potabilă, gaze, conectarea la rețeaua telefonică, utilități care să aibă și capacitatea necesară preluării consumurilor și cerințelor aferente stației de epurare;

- să permită un acces ușor și cât mai scurt la rețeaua locală de drumuri existentă, pentru a favoriza transportul materialelor și echipamentelor necesare în timpul execuției și exploatarei;

- să existe posibilități de extindere în viitor;
- să prezinte condiții favorabile, tehnice și economice, de evacuare în emisar a apelor epurate;
- să se încadreze în planurile de urbanism ale localităților, construcțiile și instalațiile de epurare să prezinte un aspect vizual și estetic corespunzător cerințelor locale și în măsura în care acest lucru este posibil, să se realizeze în jurul incintei o perdea vegetală de protecție;
- se va lua în considerare amplasarea stației de epurare în apropierea depozitului de deșeuri al localității, operațiunea de evacuare a materiilor reținute în incinta stației fiind astfel mai puțin costisitoare;
- se va urmări micșorarea riscului de vandalism și asigurarea securității stației de epurare prin realizarea unei împrejurări.

La alegerea soluției pentru amplasamentul construcțiilor și instalațiilor aferente sistemului de canalizare, se vor avea în vedere următoarele reglementări: Legea Apelor nr. 107 din 1996, Legea Protecției mediului nr. 137 din 1995, Normativul privind obiectivele de referință pentru clasificarea calității apelor de suprafață aprobat cu Ordinul ministrului apelor și protecției mediului nr. 1.146 din 10 decembrie 2002 privind lucrările exterioare construcțiilor. De asemenea, se va avea ca referință STAS 3051 și SR EN 805.

III.1.6. Criterii specifice de calitate a lucrărilor

Prevederile legate de calitatea în construcții cuprinse în Legea 10 sunt obligatorii pentru orice construcție deci și pentru obiectele sistemelor de canalizare. Majoritatea acestor prevederi sunt aceleași cu cele care se referă la lucrările de alimentare cu apă și care au fost evidențiate la pct. II.1.7. din Cap. II a prezentului ghid (paragrafele a, j). Ca urmare, în continuare, se vor prezenta numai aspecte specifice lucrărilor din domeniul sistemelor de canalizare.

- Siguranța în exploatare a sistemului prezintă două aspecte: siguranța construcțiilor în sine și siguranța funcționării ansamblului tehnologic. Siguranța funcționării sistemului trebuie concepută de la început, cu variante de funcționare în regim normal precum și pe durata remedierii avariei. Accidentele posibile vor fi clar menționate în regulamentul de exploatare la fel ca și măsurile ce vor trebui luate și modul de acțiune a personalului. Pentru a dispune de un sistem funcțional sigur este nevoie de utilizarea unor materiale bune, de o execuție corespunzătoare a lucrărilor și de o exploatare judicioasă. Pentru a evita manevrele și deciziile incorecte și pentru a micșora numărul defecțiunilor și avariilor, trebuie ca ansamblul lucrării să fie cât mai simplu alcătuit, concepându-se scheme funcționale raționale și fiabile, dacă se poate fără pompă, cu un grad ridicat de automatizare, astfel încât intervenția personalului în funcționarea sistemului să fie cât mai mult limitată;
- Siguranța construcțiilor va fi asigurată printr-o proiectare judicioasă, printr-o execuție corectă și printr-o exploatare corespunzătoare;
- Siguranța la foc, protecția împotriva zgomotului și eficiența izolației termice sunt aspecte ce nu pun probleme deosebite la acest tip de lucrări, cu excepția instalațiilor de epurare monobloc care trebuie protejate termic împotriva înghețului. Pot fi unele cazuri speciale de protecție la foc pentru construcții din materiale combustibile (lemn), de protecție împotriva zgomotului la folosirea motoarelor termice, a compresoarelor și a suflantelor, cazuri pentru care vor fi făcute mențiuni în proiectele de detaliu ale obiectelor respective;
- Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului sunt strâns legate de aceste lucrări;
- Apa uzată produsă poate afecta sănătatea oamenilor și a animalelor (mai ales a celor sălbatice) și starea mediului (animalele sălbatice, apa subterană, subsolul, solul, apa de suprafață, etc.); lucrările propuse trebuie să asigure evacuarea sigură (prin șanțul drumului) și epurarea adecvată înainte de evacuarea finală în receptorul natural (NTPA 001-2002 și NTPA 011-2002); proiectul va conține și măsuri educaționale pentru populație;
- prin realizarea lucrărilor aferente rețelei de canalizare și stației de epurare pot fi afectate stabilitatea pământului (din cauza apei exfiltrate) și drumurile de acces (care vor fi aduse după finalizarea lucrărilor cel puțin la starea inițială sau chiar mai bună; este de preferat ca lucrările să fie amplasate în afara părții carosabile). Se recomandă ca apa colectată din precipitații să fie evacuată prin șanțul drumului și nu pe drum, unde poate îngheța și produce accidente etc.;
- realizarea epurării apei nu trebuie să altereze mediul (prin miros, muște, alte insecte, accesul animalelor) și trebuie făcută astfel încât receptorul natural să fie protejat;
- depozitarea nămolului trebuie făcută în condiții controlate, iar dacă acesta este utilizat în agricultură vor fi luate măsurile necesare de control și protecție contra germinilor și virusurilor care pot afecta sănătatea oamenilor prin

utilizarea produselor vegetale la preparatul hranei. În orice caz, se va evita utilizarea nămolurilor provenite din stațiile de epurare drept îngrășământ pentru legumele care se consumă crude.

III.1.7. Perfecționarea personalului de execuție și exploatare

Realizarea unui sistem de canalizare în mediul rural nu presupune construcții și instalații de mare complexitate, dar proiectarea, execuția și exploatarea unor astfel de lucrări sunt caracterizate printr-un specific aparte, deoarece:

- debitele de apă uzată au valori reduse, ceea ce crează dificultăți la dimensionarea rețelei de canalizare și a obiectelor tehnologice ale stației de epurare, datorită necesității de respectare a vitezelor minime (de autocurățire) admise în canalele și conductele de transport a apelor uzate și a nămolului;
- investițiile pentru realizarea lucrărilor și cheltuielile anuale de exploatare reprezintă valori importante care, raportate la numărul redus de locuitori ai unei aglomerații din mediul rural conduc la indicatori economici ridicați și la un cost mare al apei canalizate față de sistemele de canalizare ale localităților cu un număr mediu sau mare de locuitori, de tipul orașelor sau a municipiilor;
- finanțarea unor astfel de lucrări reprezintă, de asemenea, o problemă dificilă în contextul unor bugete locale reduse;
- exploatarea rețelei de canalizare și a stației de epurare prezintă unele dificultăți tehnice și aspecte specifice legate de riscul înfundării și colmatării unor tronsoane de canal care au diametre mici și unde se înregistrează viteze de curgere reduse ale apei, precum și datorită proceselor de epurare din stație care se desfășoară în condiții dificile din cauza debitelor mici și a inconstanței acestora în timp.

Ca urmare, autoritatea locală, ca beneficiar a sistemului de canalizare, trebuie să se îngrijească ca execuția și exploatarea unor astfel de construcții și instalații să fie efectuată de către persoane calificate și să urmărească îndeaproape corectitudinea și calitatea execuției, precum și respectarea Regulamentului de exploatare de către cei angajați în acest scop.

Având în vedere că aceste lucrări, chiar dacă nu sunt de mare anvergură, se execută în terenuri dificile, în prezența apei subterane, la adâncimi uneori mari sub nivelul terenului, în zone circulare și faptul că pentru funcționarea sistemului se prevăd utilaje și echipamente care necesită o atență și competență întreținere, este necesar ca personalul de execuție și exploatare să fie calificat și instruit special pentru aceste activități.

Instruirea personalului de exploatare este cu atât mai necesară cu cât tendința actuală este de a se reduce la minimum numărul de persoane prin automatizarea aproape completă a funcționării obiectelor tehnologice din stația de epurare, fapt care conduce și la creșterea gradului de corectitudine/siguranță prin eliminarea factorului subiectiv indus de cel care răspunde de exploatare.

Este recomandabil ca execuția să fie realizată de unități specializate, cu experiență în domeniu care, prin personalul propriu să răspundă de corectitudinea respectării prevederilor proiectului și de rezistența, stabilitatea și calitatea construcțiilor și instalațiilor finalizate. Autoritatea locală se va îngriji ca pentru exploatare, funcție de mărimea, importanța și dificultățile de întreținere a rețelei de canalizare și a stației de epurare, să prevadă un număr corespunzător de angajați din personalul propriu care să aibă însă pregătire de specialitate sau, să angajeze pentru anumite lucrări de întreținere ori pentru rezolvarea avariilor, societăți specializate în rezolvarea unor astfel de probleme.

Pentru exploatare, este recomandabil să se analizeze și varianta ca același personal să se îngrijească de întreținerea și exploatarea mai multor sisteme de canalizare aparținând unor localități apropiate, soluție care poate aduce economii importante beneficiarilor respectivi.

Necesitatea perfecționării personalului de execuție și exploatare este impusă și de faptul că realizarea sistemelor de canalizare din mediul rural va fi mult accelerată în viitorul apropiat, datorită creșterii continue a gradului de confort cerut de populație și a realizării sistemelor de alimentare cu apă din aceste zone în ultimii ani.

III.2. Proiectarea lucrărilor de canalizare

III.2.1. Principii generale de alcătuire a rețelelor de canalizare

III.2.1.1. Rețeaua de canalizare este alcătuită din totalitatea canalelor și construcțiilor accesorii, care au rolul de a colecta apele uzate și meteorice și de a le transporta în afara obiectivului canalizat, în stația de epurare (dacă este vorba de ape uzate sau de un amestec de ape uzate cu ape meteorice), sau direct în emisar (cazul apelor de ploaie care, în majoritatea cazurilor sunt ape convențional curate).

III.2.1.2. Procedul de canalizare recomandat pentru localitățile din mediul rural este cel separativ (divizor).

În acest procedeu, există cel puțin două rețele de canalizare distincte:

- o rețea numai pentru ape uzate;
- o rețea numai pentru ape meteorice.

Cele două rețele nu trebuie să aibă nici o legătură tehnologică sau funcțională între ele.

Rețeaua de canalizare pentru ape uzate este alcătuită din canale închise, îngropate, cu pantă corespunzătoare realizării unor viteze cuprinse între 0,70 și 5,0 m/s (pentru tuburi din beton, beton armat, PVC, polietilenă, PAFS).

Tuburile sunt în general prefabricate, cu secțiunea transversală circulară sau ovoidală. În mediul rural, având în vedere debitele reduse de apă uzată și lățimea mică a străzilor, tuburile cu secțiunea transversală de tip clopot, sunt foarte rar utilizate.

Se recomandă pe cât posibil, ca apele meteorice să fie evacuate superficial (la suprafața terenului) prin amenajarea corespunzătoare a tramei stradale, prin rigole și șanțuri amplasate în lungul străzilor, de o parte și de alta a acestora.

Soluția este aplicabilă în special în zonele de deal și de munte, unde terenul are pante suficiente pentru a permite scurgerea la suprafață a apelor meteorice și îndepărtarea lor de pe teritoriul locuit, fără a produce bălți, stagnări sau inundarea locuințelor și a curțiilor aferente.

La localitățile de șes sau oriunde scurgerea superficială nu este posibilă în condiții admisibile, apele meteorice vor fi colectate (prin guri de scurgere) și transportate prin canale îngropate (total sau parțial) în anumite zone depresionare din exteriorul localităților.

Funcție de materialul din care sunt realizate străzile, rigolele și șanțurile de scurgere, dimensionarea acestora va avea în vedere limitarea valorilor maxime pentru viteza apei, astfel:

Tabel 2.1

Imbrăcămintea șanțului sau rigolei	Viteza maximă admisibilă (m/s)
Inierbare	1,00
Brăzduire	1,50
Pereu uscat din piatră	2,50
Pereu din dale de beton	3,50
Pereu din piatră cu mortar de ciment	4,00
Zidărie de piatră cu mortar de ciment, beton sau beton armat	5,00

III.2.1.3. Dacă, în urma unor calcule tehnico-economice comparative, se dovedește mai economic procedeu unitar, atunci, în localitate va exista o singură rețea de canalizare care va colecta și transporta pe timp uscat numai ape uzate, iar pe timp de ploaie, un amestec de ape uzate cu ape de ploaie. În acest procedeu, rețeaua va fi alcătuită din canale închise, subterane (îngropate). Evacuarea apelor meteorice și a apelor de suprafață de pe terenurile situate în afara perimetrului construiilor al localităților sau altor obiective canalizate, se face, de regulă, prin soluții independente de rețeaua de canalizare a localității sau obiectivului respectiv (șanțuri de gardă, devieri de traseu, etc.).

Aceste lucrări, prevăzute pentru protecția obiectivului canalizat se vor proiecta avându-se în vedere recomandările standardelor 1846, 4068/1, 4068/2 și 4273.

III.2.1.4. Stabilirea procedurii de canalizare se va face pe baza analizării mai multor variante, având în vedere caracteristicile apelor de canalizare, posibilitățile de epurare, influența apelor epurate asupra receptorului (emisarului), posibilitatea de eșalonare a investițiilor, eficiența economică, etc.).

III.2.1.5. Alcătuirea unei rețele de canalizare trebuie concepută ținând seama de la caz la caz de următoarele criterii:

- curgerea apei prin canale să se facă pe cât posibil gravitațional, evitându-se stațiile de pompare a apelor de canalizare;
- în acest scop, proiectantul va utiliza la maximum avantajul prezentat de relieful terenului;
- colectorul principal să fie amplasat în zona cea mai joasă, astfel încât să poată colecta apa de la toate colectoarele secundare;
- suprafețele bazinelor de canalizare care revin colectoarelor secundare să fie apropiate valoric, în scopul încărcării cât mai uniforme cu ape de canalizare a acestora;
- adâncimea minimă de pozare a canalelor va ține seama de adâncimea de îngheț, de acoperirea cu pământ a crestei colectorului pentru a favoriza comportarea acestuia la solicitările mecanice provenite din traficul auto și de colectarea apelor uzate de la subsoluri și pivnițe. Dacă această ultimă condiție conduce la o îngropare nejustificată a rețelei, se va prevedea, dacă este necesar, pomparea locală a apei din subsol sau pivniță în rețeaua de canalizare stradală;
- se vor evita trasee ale canalelor și amplasarea construcțiilor accesorii în zone cu terenuri instabile sau macroporice iar dacă acest lucru nu este posibil, se vor lua măsurile necesare, ținându-se seama de normele tehnice aferente lucrărilor amplasate pe terenuri sensibile la umezire;
- soluția tehnică adoptată pentru rețeaua de canalizare este recomandabil să țină seama și de prevederile STAS 1481 privind "Rețele exterioare de canalizare. Criterii generale și studii de proiectare";
- reducerea la minimum sau chiar evitarea dacă este posibil a punctelor obligate și a unor zone dificile sau joase care impun pomparea (pasaje de nivel, trasee în contra pantă sau cu pantă exagerată care impun cămine de rupere de pantă, etc.);
- respectarea prevederilor planului de urbanism (PUG) al localității cu privire la trama stradală, la gradul de confort al gospodăriilor (instalații de apă rece și caldă, băi, grupuri sanitare), la existența sau realizarea în viitor a unor societăți comerciale, industriale sau sociale în perimetrul localității, etc.;
- traseul colectorului de evacuare a apelor spre stația de epurare se va alege astfel încât adâncimea de pozare de la intrarea în stația de epurare să fie minimă, pentru ca obiectele tehnologice ale stației de epurare să fie cât mai puțin îngropate.

III.2.2. Dimensionarea rețelei de canalizare pentru ape uzate menajere

La dimensionarea rețelei de ape uzate menajere din procedeul separativ se vor avea în vedere următoarele:

III.2.2.1. Debitul de dimensionare sau debitul de calcul pentru canalele rețelei de ape uzate din procedeul separativ este:

$$Q_c = Q_{u \text{ orar max}}$$

III.2.2.2. Canalele vor fi în totalitate închise și îngropate.

III.2.2.3. Din punct de vedere hidraulic, dimensionarea canalelor se face admitând ipoteza de mișcare uniformă și cu nivel liber (exceptând canalizarea sub presiune, unde rămâne valabilă ipoteza de mișcare uniformă, dar curgerea este sub presiune).

În această situație se poate aplica, la dimensionare, relația lui Chezy:

$$Q_c = A \cdot C \cdot \sqrt{R \cdot i_r} \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (\text{III.7})$$

unde,

$Q_c = Q_{u \text{ orar max}}$ - debitul de calcul al apelor uzate;

A - aria secțiunii transversale de curgere (secțiunea "udată"), în m^2 ;

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} \quad - \text{coeficientul lui Chezy (relația lui Manning);}$$

n - coeficient de rugozitate a interiorului tubului;

$$K = \frac{1}{n}$$

n - coeficient de netezime care poate fi considerat egal cu 74 pentru tuburile din beton și beton armat, de 83 pentru tuburile din metal, din beton armat centrifugat (PREMO), din gresie ceramică sau din bazalt și 90 pentru tuburi din azbociment, PVC și PAFS;

$$R = \frac{A}{P}$$

- raza hidraulică, (în metri), reprezentând raportul dintre aria secțiunii "udate" și perimetrul "udat";

P - perimetrul "udat" reprezintă lungimea suportului solid al canalului în contact cu apa;

i_r - panta radierului canalului.

Pentru o dimensionare mai operativă se pot utiliza diagramele de tip Manning, prezentate în Anexele IV.16.1. IV.16.5. pentru tuburi închise cu secțiunea transversală circulară, ovoidală sau clopot realizate din diferite materiale (beton simplu sau beton armat având $K = 74$, respectiv metal sau PREMO având $K = 83$).

III.2.2.4. Dimensionarea canalelor din rețeaua de ape uzate din procedeul separativ se face pentru un grad de umplere $a = h/H$ ale căror valori maxime admisibile sunt prezentate în tabelul 2.2 de mai jos:

Tabel 2.2

Inălțimea la interior a canalului H (mm)	Gradul de umplere $a = h / H$
până la 450	0,70
între 500 și 900	0,75
peste 900	0,80

unde,

H - înălțimea canalului măsurată la interior (pentru secțiune circulară $H = D_n$ - unde D_n este diametrul nominal);

h - adâncimea apei în canal la debitul de calcul;

a - grad de umplere.

Pentru realizarea unor valori ale gradului de umplere sub cele maxim admise în tabelul 2.2, se va proceda astfel:

▪ se va utiliza la dimensionare un debit $Q'_c = (1,15 \dots 1,20) \times Q_c$, cu care se vor determina din diagrama Manning pentru panta radierului canalului considerată, caracteristicile "la plin" ale canalului: secțiunea, debitul Q_{plin} și viteza V_{plin} ;

▪ în continuare, pentru raportul $\alpha = Q_c/Q_{pl}$, prin utilizarea diagramelor de umplere parțială se determină rapoartele $\beta = V_{ef}/V_{plin}$ și

$$a = h/H;$$

▪ rezultă caracteristicile curgerii prin canalul ales la debitul de calcul Q_c :

$$V_{ef} = \beta \cdot V_{plin} - \text{viteza efectivă de curgere};$$

$$h = a \cdot H - \text{adâncimea apei în canal}.$$

Este necesar ca gradul de umplere a să aibă valori sub cele din tabelul 2.2, iar $v_{ef} \in [0,70 \text{ m/s} - 5,0 \text{ m/s}]$.

III.2.2.5. Traseele și pantele canalelor se vor alege astfel încât la curgerea debitului de calcul să se realizeze în canal o viteză medie pe secțiune cel puțin egală cu viteza de autocurățire [notată v_{\min}] și cel mult egală cu viteza de neeroziune [notată cu v_{\max}].

Viteza minimă sau de autocurățire are valoarea de 0,70 m/s și reprezintă viteza la care nu se produc depuneri ale materiilor solide în suspensie pe pereții și radierul canalului.

Viteza maximă sau de neeroziune este viteza de la care materialul canalului se poate deteriora datorită fenomenului de eroziune produs de apa de canalizare, care curge prin canal cu viteze ridicate.

Valoarea maximă admisibilă a acestei viteze depinde de rezistența la eroziune a materialului din care este realizat tubul de canalizare. Astfel, pentru canale închise, care transportă numai ape uzate, vitezele maxim admisibile sunt:

- 5 m/s pentru tuburile metalice și din beton armat;

- 3 m/s pentru tuburile din beton simplu, gresie, PVC (policlorură de vinil), PAFS (poliester armat cu fibre de sticlă), azbociment.

Pentru canalele închise care transportă numai ape meteorice sau ape uzate în amestec cu apele meteorice, vitezele maxime admisibile se vor considera:

- 8 m/s pentru tuburi metalice și din beton armat;

- 5 m/s pentru tuburi din beton simplu, gresie, PVC (policlorură de vinil), PAFS (poliester armat cu fibre de sticlă) și azbociment.

III.2.2.6. Panta radiatorului canalului i_r se alege pe cât posibil paralelă cu panta terenului i_t , în scopul de a obține un volum de terasamente minim la execuția rețelei de canalizare.

Mișcarea apei în canale fiind considerată uniformă și cu nivel liber, panta energetică J și piezometrică J_p sunt egale cu panta radiatorului i_r , ceea ce permite ca, variind panta radiatorului să poată fi variată viteza medie pe secțiune a apei în canal.

Din punct de vedere hidraulic, valorile pantei variază și ele între anumite limite și anume:

▪ $i_{r\min}$ - este panta radiatorului la care se realizează viteza minimă de 0,70 m/s;

▪ $i_{r\max}$ - este panta radiatorului la care se realizează viteza maximă (de neeroziune).

Valorile respective se determină din relația lui Chezy, astfel:

$$i_{r\min} = \frac{0,70^2}{C_{\min}^2 \cdot R_{\min}} \quad (\text{III.8})$$

$$i_{r\max} = \frac{v_{\max}^2}{C_{\max}^2 \cdot R_{\max}} \quad (\text{III.9})$$

Din punct de vedere constructiv, se admite la limită, o pantă minimă de 0,5‰, sub această valoare neexistând certitudine în realizarea pe teren a pantei respective.

În unele țări (Germania), valoarea minimă admisă pentru panta radiatorului se determină cu relația:

$$i_{r\min} = \frac{1000}{D_n} \quad (\text{III.10})$$

unde D_n este diametrul nominal (măsurat la interiorul tubului), considerat în mm.

III.2.2.7. Pe tronsoanele rețelei unde nu este realizată viteza de autocurățire [$v_{\min} = 0,70$ m/s], în cazul în care nu este justificată economic mărirea pantei radiatorului, este necesară prevederea căminelor de spălare pe aceste tronsoane.

Acestea se prevăd la distanțe de max 60 m pentru canalele cu $D_n \leq 400$ mm și de max 120 m pentru canalele de diametre mai mari.

III.2.2.8. Pe tronsoanele rețelei cu pante mai mari ale radierului, unde viteza medie pe secțiune depășește valoarea maximă admisibilă, se prevăd cămine de rupere de pantă.

III.2.2.9. Dimensionarea canalelor se face la debitul calculat în secțiunea situată în avalul tronsonului care se dimensionează. Acest debit de calcul se determină pentru fiecare tronson în parte cu ajutorul debitului specific obținut prin repartizarea debitului orar maxim $[Q_{u.or.max}]$ în raport cu lungimea totală a canalelor rețelei ($\sum l$) sau în raport cu suprafața în plan ocupată de localitate $[\sum S_i]$ în limita perimetrului construit (recomandabil).

Astfel, debitul specific poate fi determinat cu relațiile:

$$q = \frac{Q_{u.or.max}}{\sum l} \quad (l/s, m) \quad (III.11)$$

$$q = \frac{Q_{u.or.max}}{\sum S_i} \quad (l/s, ha) \quad (III.12)$$

Debitul de calcul al unui tronson BC, având secțiunea de calcul în C, se determină cu relația (III.13) în cazul metodei care utilizează debitul specific q în l/s, m:

$$Q_{BC}^C = Q_{tranzit} + Q_{lateral} + Q_{tronson} \quad (III.13)$$

unde (v. [fig. III.6](#)):

$$Q_{tranzit} = q \cdot l_{AB} \quad (III.14)$$

$$Q_{lateral} = q \cdot l_{1B} \quad (III.15)$$

$$Q_{tronson} = q \cdot l_{BC} \quad (III.16)$$

unde,

$Q_{tranzit}$ - debitul provenit din canalele amonte și care trebuie tranzitat prin tronsonul care se dimensionează;

$Q_{lateral}$ - debitul provenit din zonele situate lateral tronsonului care se dimensionează;

$Q_{tronson}$ - debit colectat pe lungimea tronsonului care se dimensionează.

În cazul metodei care utilizează debitul specific q în l/s, ha, debitul de calcul al tronsonului care se dimensionează se determină în secțiunea situată în avalul său, tot cu relația (III.13) în care însă debitele componente se calculează cu relațiile de mai jos (v. [fig. III.7](#)):

$$Q_{tranzit} = q \cdot S_{tranzit} \quad (III.17)$$

$$Q_{lateral} = q \cdot S_{lateral} \quad (III.18)$$

$$Q_{tronson} = q \cdot S_{tronson} \quad (III.19)$$

unde,

$S_{tranzit}$ - este suprafața bazinelor de canalizare din amonte tronsonului care se dimensionează (ha);

$S_{lateral}$ - este suprafața bazinelor de canalizare situate în lateralul tronsonului care se dimensionează (ha);

$S_{tronson}$ - este suprafața bazinelor de canalizare aferente tronsonului care se dimensionează.

Calculul suprafețelor bazinelor de canalizare aferente secțiunilor de calcul, se face în mod curent prin metoda bisectoarelor, după alegerea schemei de canalizare, secționarea rețelei și fixarea sensurilor de curgere a apei prin canale. Tabelul de calcul al suprafețelor bazinelor de canalizare este prezentat în anexa nr. IV.17.1.

Dintre cele două metode de evaluare a debitului de calcul, se recomandă ca fiind mai exactă, metoda care utilizează debitul specific q în l/s, ha (repartizarea debitului pe suprafața localității).

III.2.2.10. În cazul în care în perimetrul construit al localității există incinte ale unor societăți comerciale sau unor unități industriale care dispun de rețea de canalizare proprie pentru ape uzate și se racordează concentrat la rețeaua de canalizare a centrului populat, la dimensionarea acestei rețele se va ține seama de debitul racordului astfel:

- Pentru valori sub 10 l/s, debitele racordurilor se consideră repartizate uniform pe suprafața canalizată și debitul specific dat de relația (III.12), devine:

$$q = \frac{Q_{u.orar.max}^{localitate} + Q_{concentrat}}{\sum S_i} \quad (\text{l/s, ha}) \quad (\text{III.20})$$

- Pentru valori peste 10 l/s ale debitului racordat acesta se consideră introdus concentrat în rețeaua de canalizare a centrului populat și se va suprapune peste debitele de calcul ale canalelor situate în aval de punctul de evacuare.

III.2.2.11. Racordarea canalelor în profilul longitudinal se poate realiza în trei moduri:

- la creastă;
- la radier;
- după nivelul apei.

Racordarea cea mai comodă, în special pentru executant, este racordarea "la radier". Ea conduce însă la situații în care curgerea apei în colectorul aval poate pune sub presiune colectorul amonte. Racordarea după nivelul apei este, teoretic, cea mai avantajoasă din punct de vedere al hidraulicii curgerii, dar este dificil de realizat în practică. Modul uzual și cel mai recomandat este racordarea la creastă, deoarece evită situațiile de punere sub presiune a canalelor amonte, chiar dacă prezintă dezavantajul creșterii adâncimilor de pozare a rețelei spre aval și unele dificultăți la execuție (variația continuă, în trepte a adâncimii săpăturii).

III.2.2.12. Adâncimea minimă de pozare a canalelor se va considera valoarea cea mai mare obținută prin calcul pentru adâncimile de pozare prin aplicarea criteriilor a, b și c de la punctul III.1.5.3. Ea trebuie respectată în orice secțiune din lungul canalului care se dimensionează.

III.2.3. Dimensionarea stațiilor de pompare

III.2.3.1. Proiectarea sistemelor de canalizare va avea în vedere realizarea curgerii apei pe cât posibil gravitațional în toate segmentele sistemului. Sunt însă situații când acest lucru nu este posibil și trebuie prevăzută pomparea apei. Astfel de situații pot să apară din cauza reliefului terenului natural (canalizarea unor zone amplasate mai jos decât colectorul secundar sau principal al rețelei), în cazul prevederii unor bazine de retenție cu pompare, la intrarea în stația de epurare când cota radiatorului colectorului influent este prea coborâtă și ar conduce la îngroparea exagerată și nejustificată a obiectelor tehnologice din stația de epurare, când cotele apei din emisar sunt situate peste cota apei din decantorul secundar, ș.a.m.d.

Pomparea apei poate fi necesară:

- în rețeaua de canalizare;
- la admisia apelor de canalizare în stația de epurare;
- în interiorul stației de epurare;
- la evacuarea în receptor a efluentului epurat.

III.2.3.2. Înainte de intrarea apei uzate brute în stația de pompare, se va prevedea un grătar des, pentru reținerea corpurilor de dimensiuni mai mari care ar putea dăuna funcționării agregatelor de pompare, precum și curgerii apei prin conducte sau canale închise. Se recomandă în cazul în care nu se prevede grătar, ca electro-pompele prevăzute,

să fie de tip submersibil și echipate cu rotor-tocător, soluție modernă și însoțită de marea majoritate a producătorilor de pompe pentru ape uzate.

III.2.3.3. Dat fiind debitele relativ reduse ce trebuie pompate în cazul sistemelor de canalizare din mediul rural, stația de pompare poate fi realizată de tipul "cu cameră umedă", adică sub forma unei cuve cu secțiunea rectangulară sau circulară în plan, echipată numai cu pompele de tip submersibil aflate în funcțiune. Pompa de rezervă este păstrată în magazie, constituind așa numita "rezervă rece". Numărul pompelor în funcțiune este dictat de gama de variație a debitelor, de debitul nominal al unei pompe și de gradul de automatizare.

Alegerea tipului, numărului și caracteristicilor pompelor se face în funcție de debitul maxim și minim ce trebuie pompat, de înălțimea de pompare, de modul de funcționare a pompelor (în serie sau în paralel), de curbele caracteristice ale pompelor și a conductei de refulare, de posibilitățile de extindere, etc.

III.2.3.4. Construcția stației de pompare (cuvă sau cheson) poate fi aleasă, în funcție de cota coronamentului față de cota terenului amenajat, în una din următoarele soluții:

- supraterană, când fundația cuvei este în imediata apropiere a cotei terenului amenajat (dar minim la adâncimea de îngheț);
- semi-îngropată, când o parte însemnată (40-60%) din înălțimea cuvei este deasupra cotei terenului amenajat;
- îngropată, când marea majoritate a înălțimii cuvei este în pământ, cota coronamentului stației fiind cu cca. 30-50 cm deasupra cotei terenului amenajat.

III.2.3.5. Pompele recomandate sunt de tip submersibil, prevăzute cu sisteme de glisare pe verticală, astfel încât revizia, repararea sau înlocuirea lor să se facă cu ușurință și în timp scurt, fără a se împiedica funcționarea celorlalte pompe (în caz că sunt mai mult de două pompe) și fără să fie nevoie de golirea bazinului de aspirație.

În planșeul cuvei de pompare sunt înglobate chepengurile de acces la dispozitivul de glisare al fiecărei pompe, astfel încât acest tip de cuvă nu impune suprastructură.

Se recomandă ca fața superioară a planșeului cuvei să fie situată cu minimum 30 cm deasupra cotei platformei amenajate, pentru a se împiedica pătrunderea apelor din precipitații în interiorul cuvei și acoperirea totală cu zăpadă pe timp de iarnă.

III.2.3.6. Pe conducta de refulare se vor prevedea obligatoriu clapet de reținere și vană, clapetul situându-se amonte de vană, în sensul curgerii apei pe conducta de refulare.

Întreruperea pomparii pe o perioadă mai mare de 24 ore, va necesita măsuri speciale care să permită spălarea conductei de refulare (se fac depuneri din pomparile precedente).

III.2.3.7. Pe planșeul cuvei se montează (pe un cadru din oțel) panoul electric de comandă și de automatizare al stației de pompare.

III.2.3.8. La proiectarea instalației de pompare, se va ține seama de recomandările reglementărilor tehnice în vigoare (NP 032/1999) și se va avea ca referință SR EN 752/6 și STAS 12594.

Principalii parametri de proiectare sunt: debitele maxime și minime ce trebuie pompate, înălțimea de pompare, calitatea apei (temperatură, conținutul de materii solide în suspensie, vâscozitatea lichidului, etc.) și nivelurile maxime și minime din bazinul de aspirație.

III.2.3.9. Automatizarea funcționării pompelor se va face în funcție de niveluri prestabilite de așa manieră încât să nu se producă mai mult de 6 porniri/opriri pe oră, la fiecare pompă.

III.2.3.10. O instalație de pompare a apelor uzate cu pompe submersibile, constă din:

- bazin de aspirație sau de recepție;
- agregatele de pompare;
- tijele de ghidare/glisare a pompelor;
- golurile/chepengurile de acces;

- instalația electrică de forță și iluminat;
- instalația de automatizare;
- instalația hidraulică (conducte de refulare, de aspirație dacă este cazul, piese speciale, armături, etc.);
- goluri (ferestre) pentru ventilație.

III.2.3.11. Volumul util al bazinului de aspirație se va stabili în funcție de debitul maxim ce trebuie pompat pentru un timp $t = 2 \dots 10$ minute, cu relația:

$$V_u = Q_{Pmax} \times t(m^3) \quad (III.21)$$

în care: Q_{Pmax} este debitul maxim care trebuie pompat.

III.2.3.12. Înălțimea utilă a volumului bazinului de aspirație (recepție) se va stabili cu relația:

$$h_u = \frac{V_u}{A_0} \quad (m) \quad (III.22)$$

în care: A_0 = aria orizontală a bazinului de aspirație (recepție).

Se recomandă ca domeniul de variație a înălțimii utile a apei din bazin să fie $h(u) = 0,50 \dots 1,50$ m, pentru a nu se îngropa prea mult construcția cuvei de pompare.

III.2.3.13. La stabilirea dimensiunilor în plan ale cuvei de pompare se va ține seama, de asemenea, de tipul și dimensiunile agregatelor de pompare utilizate în conformitate cu recomandările furnizorului, precum și de suprafața de teren avută la dispoziție pe amplasament.

III.2.3.14. Amenajarea radierului se va proiecta și realiza astfel, încât să fie evitate «zonele moarte» în care s-ar putea produce depuneri de materii solide aflate în suspensie. Depunerile, au în mod obișnuit un conținut ridicat de substanțe organice care, intrând în fermentare anaerobă acidă, produc gaze toxice deosebit de nocive (oxidul de carbon, amoniac NH_3 , hidrogen sulfurat H_2S), care sunt generatoare de potențiale explozii (metanul CH_4).

III.2.3.15. La alegerea agregatelor de pompare se va ține seama și de modul de funcționare al acestora, în paralel sau în serie, de puterea consumată și de obținerea randamentului maxim la punctul optim de funcționare.

III.2.3.16. Se va opta, dacă financiar este posibil acest lucru, pentru montarea pe ansamblul de pompare a cât mai multor protecții în funcționarea pompei (senzori de temperatură, umiditate, scurtcircuit pe faze, etc.).

III.2.3.17. În situația în care schema tehnologică de pe linia apei impune acest lucru și în scopul protecției stației împotriva inundării cu ape uzate, se recomandă prevederea unui preaplin în cuva de pompare.

III.2.3.18. Proiectarea trebuie astfel făcută, încât să se asigure siguranță și fiabilitate în exploatare precum și protecție împotriva accesului persoanelor neautorizate.

III.2.3.19. Viteza apei în conducte se recomandă să aibă următoarele valori:

- 0,7 ... 1,0 m/s în conductele de aspirație
- 1,0 ... 1,3 m/s în conductele de refulare.

III.2.3.20. Diametrele minime admise:

a) Pentru lungimi reduse ale conductelor (sub 20 ... 30 m),

- Dn 150 mm - pentru conductele de aspirație;
- Dn 100 mm - pentru conductele de refulare.

b) Pentru lungimi ale conductelor peste 20 ... 30 m,

- Dn 200 mm - pentru conductele de aspirație;
- Dn 150 mm - pentru conductele de refulare.

III.2.3.21. Agregatele de pompare, ventilatoarele și alte echipamente vor fi dotate cu dispozitive antiexplozie.

III.2.3.22. Pentru executarea de lucrări în bazinul de aspirație se va realiza o foarte bună ventilație în scopul îndepărtării gazelor toxice nocive pentru personalul de intervenție. În acest scop fie se prevăd ventilatoare fixe (exhaustoare), fie se aduc ventilatoare mobile utilizate numai pentru perioada de intervenție. În acest scop trebuie prevăzute prizele electrice corespunzătoare, necesare racordării ventilatoarelor mobile.

III.2.3.23. Se vor lua, de asemenea, măsurile de protecția muncii care se impun pentru astfel de lucrări (balustrade de protecție, legarea la pământ a instalației electrice, iluminarea la tensiune nepericuloasă, de 12-24 V, instalația de paratrăsnet, etc.).

III.2.3.24. Instalațiile de pompare, trebuie proiectate luând în considerare:

- valoarea debitului total și înălțimea de pompare necesară;
- valoarea de investiție;
- consumul total de energie pentru pompare;
- condițiile de funcționare și posibilitățile de intervenție pentru întreținere;
- riscurile și consecințele unei avarii;
- securitatea și sănătatea personalului de exploatare;
- impactul asupra mediului;
- natura apelor de canalizare care pot fi agresive față de materialele de construcție și de agregate, pot produce înfundarea conductelor, pot fi toxice sau pot genera riscuri de explozie.

III.2.3.25. Proiectarea stațiilor de pompare, se va referi în special la:

- tipul pompelor și numărul lor;
- tipul motorului și modul de antrenare, tensiune, turație (variabilă, constantă), putere;
- comenzi și echipament electric;
- senzori și aparate de măsură și control;
- alarme;
- instalație hidraulică (diametre conducte, piese speciale, armături pe aspirație și pe refulare, etc.);
- mijloacele de ridicare pentru a scoate sau demonta echipamentul;
- dimensiunile construcției de pompare, volumul bazinului de aspirație;
- necesitatea unei surse energetice de rezervă (grup electrogen funcționând cu motorină);
- posibilități de limitare a zgomotului și a mirosurilor;
- posibilitatea de ventilare forțată a bazinelor de aspirație în scopul evitării accidentelor și exploziilor;
- dotarea cu mijloace de avertizare asupra prezenței gazului (portabile sau instalate permanent);
- asigurarea echipamentului electric și mecanic împotriva inundării;

- alegerea unui echipament mecanic și electric robust, fiabil care să necesite o întreținere minimă și cu un randament energetic ridicat;

- prevederea de piese de schimb și a agregatelor de pompare de rezervă.

III.2.4. Evacuarea apelor meteorice

III.2.4.1. Apele meteorice considerate la proiectarea rețelelor de canalizare sunt cele provenite din ploi, datorită faptului că generează debite mai mari decât apele provenite din topirea zăpezii sau din efectul cumulat (ploi + topirea zăpezii).

III.2.4.2. În mediul rural se adoptă de regulă, procedeul de canalizare separativ (divizor) în care există rețea de canalizare pentru apele meteorice separată de rețeaua de canalizare pentru ape uzate.

Procedeele unitar și mixt se aplică mai rar și numai dacă prezintă avantaje tehnico-economice suficiente față de procedeul separativ.

Având în vedere cele de mai sus și posibilitățile de finanțare reduse din mediul rural, se va urmări ca evacuarea apelor meteorice de pe teritoriul construit al localității să se realizeze în condiții cât mai economice. În acest sens, prin amenajarea corespunzătoare a tramei stradale, prin tipul de îmbrăcăminte a drumurilor, prin șanțurile și rigolele de scurgere prevăzute lateral străzilor, prin utilizarea la maximum a reliefului terenului, se vor propune soluții prin care evacuarea apelor meteorice din localitate să se facă preponderent la suprafața terenului (prin curgere superficială).

III.2.4.3. Debitul de calcul al apelor de ploaie se determină cu relația (III.23):

$$Q_P = m \cdot S \cdot \Phi \cdot i \text{ (l/s)} \text{ (III.23)}$$

în care,

m - coeficient de reducere a debitului Q(P) care ține seama de capacitatea de înmagazinare a rețelei de canalizare în timp și de durata ploii de calcul t.

El are valorile:

- m = 0,80 pentru t ≤ 40 min;

- m = 0,90 pentru t > 40 min.

S - suprafața bazinului de canalizare aferentă secțiunii de calcul a canalului care se dimensionază, în hectare. Secțiunea de calcul se consideră în avalul canalului respectiv.

Φ - coeficient de scurgere reprezentând raportul:

$$\Phi = \frac{Q_c}{Q_p} \text{ (III.24)}$$

unde:

Q_c - este debitul de apă de ploaie căzută pe suprafața S, care ajunge în canal, în l/s;

Q_p - este debitul de apă de ploaie căzută pe suprafața S, în l/s.

Valoarea lui Φ depinde de mai mulți factori:

- natura suprafeței de scurgere;

- panta terenului;

- starea terenului (uscat, afânat, înghețat, etc.).

Cu cât terenul este mai impermeabil, în stare uscată sau înghețat, și are panta mai mare, cu atât valoarea debitului din precipitații care ajunge la canal este mai mare, deci și valoarea coeficientului Φ va fi mai ridicată.

În conformitate cu normele din țara noastră, în tabelul 2.3 se indică valorile lui Φ în funcție de natura terenului și panta acestuia.

Determinarea valorii medii a coeficientului de scurgere Φ pentru localitate, cartier, cvartal, etc. se face prin afectarea suprafețelor de natură diferită [S_i] cu valorile coeficienților de scurgere aferenți Φ_i , conform valorilor din tabelul 2.3.

Valoarea coeficientului Φ se calculează ca medie ponderată a valorilor Φ_i cu suprafețele S_i :

$$\Phi = \frac{\sum S_i \cdot \Phi_i}{\sum S_i} \quad (\text{III.25})$$

Coeficientul Φ este adimensional și întotdeauna subunitar, având în vedere că debitul q_c este inferior debitului q_p . Acest lucru se întâmplă deoarece o parte din apa de ploaie căzută pe suprafața S și care curge la suprafața terenului până la canal se evaporă, se infiltrează, sau aderă la suprafețele cu care vine în contact (acoperiș, iarbă, copaci, etc.). Pentru țara noastră și în special în mediul rural, s-au obținut pentru Φ valori cuprinse între 0,25 și 0,40. La aprecierea valorii coeficientului de scurgere se recomandă atenție deosebită întrucât debitul apelor meteorice este direct proporțional cu Φ , astfel încât orice exagerare ridică, în mod nejustificat, costurile pentru canalizarea apelor meteorice.

i - este intensitatea ploii de calcul și reprezintă cantitatea de precipitații care cade în unitatea de timp pe unitatea de suprafață, în l/s, ha.

Valoarea intensității ploii de calcul depinde de durata și frecvența acesteia.

Durata reprezintă timpul scurs de la începutul până la sfârșitul ploii, în minute.

Tabel 2.3

Valorile coeficientului de scurgere, Φ , în funcție de natura suprafeței bazinului de canalizare

Nr. crt	Natura suprafeței	Coeficientul de scurgere
1	Învelitori metalice și de ardezie	0,95
2	Învelitori de sticlă, țiglă și carton asfaltat	0,90
3	Terase asfaltate	0,85...0,90
4	Pavaje din asfalt și din beton	0,85...0,90
5	Pavaje din piatră și alte materiale, cu rosturi umplute cu mastic	0,70...0,80
6	Pavaje din piatră cu rosturi umplute cu nisip	0,55...0,60
7	Drumuri din piatră spartă (macadam): - în zone cu pante mici ($\leq 1\%$) - în zone cu pante mari ($> 1\%$)	0,25...0,35 0,40...0,50
8	Drumuri împietruite: - în zone cu pante mici ($\leq 1\%$) - în zone cu pante mari ($> 1\%$)	0,15...0,20 0,25...0,30
9	Terenuri de sport, grădini: - în zone cu pante mici ($\leq 1\%$) - în zone cu pante mari ($> 1\%$)	0,05...0,10 0,10...0,15

10	Incinte și curți nepavate, neînierbate	0,10...0,20
11	Terenuri agricole (de cultură)	0,05...0,10
12	Parcuri și suprafețe împădurite: - în zone cu pante mici ($\leq 1\%$) - în zone cu pante mari ($> 1\%$)	0,00...0,05 0,05...0,10

Frecvența unei ploi de durată t și intensitate i , reprezintă numărul de ploi de durată egală cu t și intensitate mai mare sau egală cu cea considerată, care se produce într-un anumit interval de timp.

În țara noastră, s-au adoptat următoarele frecvențe (denumite frecvențe normate): 2:1, 1:1, 1:2, 1:3, 1:5, 1:10 și 1:20.

Funcție de frecvența și durata ploii, din diagramele cuprinse în STAS 9470 se determină intensitatea ploii. Diagramele se aplică pe 19 zone delimitate din teritoriul țării, conform hărții anexate standardului de mai sus.

III.2.4.4. Relația (III.23) de determinare a debitului de calcul pentru apele provenite din ploi, s-a obținut considerând ca model o ploaie de calcul uniform distribuită pe întregul bazin de canalizare aferent secțiunii care se dimensionează, cu intensitate constantă pe durata de concentrare superficială și de curgere prin canal.

III.2.4.5. La determinarea debitului de ape meteorice Q_P , este necesar să se stabilească în prealabil clasa de importanță a folosinței pentru care se realizează canalizarea.

Clasa de importanță a construcției hidrotehnice se stabilește și se definitivează în cursul procesului de proiectare și se aprobă odată cu documentația investiției respective.

Încadrarea în clase de importanță a sistemului de canalizare din mediul rural se face în conformitate cu HG nr. 766/1997 și Ordinul nr. 31N/1995, ținând cont de următoarele criterii:

- categoria construcției hidrotehnice stabilită pe bază de criterii social-economice;
- durata de exploatare proiectată;
- rolul funcțional al construcției în cadrul sistemului hidrotehnic.

Pentru mediul rural, sistemul de canalizare se încadrează în categoria 4.

În funcție de durata de exploatare proiectată, construcțiile aferente sistemului de canalizare din mediul rural pot fi:

- permanente (definitive) când durata de exploatare este cel puțin egală cu $\frac{1}{2}$ din durata de serviciu normată, dar nu mai mică de 10 ani;
- provizorii, când durata de exploatare este mai mică decât $\frac{1}{2}$ din durata lor de serviciu normată, sau mai mică de 10 ani.

În funcție de rolul funcțional, construcțiile din sistemele de canalizare din mediul rural se pot încadra în:

- construcții principale (avarierea sau distrugerea lor parțială sau totală provoacă fie scoaterea din funcțiune, fie reducerea considerabilă a capacității de producție a obiectivului deservit);
- construcții secundare (distrugerea lor parțială sau totală nu are repercursiuni grave asupra obiectivului deservit).

Sistemele de canalizare aferente localităților din mediul rural se încadrează, de regulă, în categoria 4 și pot fi considerate permanente (definitive) și secundare. Ele se încadrează astfel în clasa de importanță IV a construcțiilor hidrotehnice (v. tabelul 2.4 de mai jos).

Tabel 2.4

Incadrarea construcțiilor hidrotehnice	Categorii construcțiilor hidrotehnice			
	1	2	3	4

După durata de exploatare	După rolul funcțional	Clasa de importanță a construcțiilor hidrotehnice			
		I	II	III	IV
Definitive	Principale	I	II	III	IV
	Secundare	III	III	IV	IV
Provizorii	Principale	III	III	IV	IV
	Secundare	IV	IV	IV	V

Chiar în situația în care construcțiile sistemului de canalizare sunt considerate principale, clasa de importanță a construcției hidrotehnice rezultă tot IV.

III.2.4.6. Frecvența normată a ploii de calcul se stabilește din tabelul 2.5, funcție de clasa de importanță a construcției hidrotehnice.

Pentru localitățile din mediul rural, frecvența aferentă clasei IV de importanță a construcției hidrotehnice este de 2/1.

În cazuri bine justificate tehnic și economic, pentru construcții cu clasa de importanță III, se poate admite o frecvență normată de 1:1.

Tabel 2.5

Clasa de importanță a construcțiilor hidrotehnice

Clasa de importanță	Caracterizarea construcțiilor și instalațiilor hidrotehnice	
I	Construcții de importanță excepțională	Construcții hidrotehnice a căror avariere are urmări catastrofale sau la care întreruperile în funcționare sunt inadmisibile
II	Construcții de importanță deosebite	Construcții hidrotehnice a căror avariere are efecte grave sau a căror funcționare poate fi întreruptă în mod excepțional, pentru scurt timp
III	Construcții de importanță medie	Construcții hidrotehnice a căror avariere pune în pericol obiective social - economice
IV	Construcții de importanță secundară	Construcții hidrotehnice a căror avariere are o influență redusă asupra altor obiective social – economice
V	Construcții de importanță redusă	Construcții hidrotehnice a căror avariere nu are urmări pentru alte obiective social - economice

III.2.4.7. Durata ploii de calcul t se stabilește pentru secțiunea din avalul tronsonului de canal care se dimensionează, cu relațiile:

$$t = t_{cs} + \frac{L}{V_a} \text{ (min) (III.26)}$$

$$t_i = t_{i-1} + \frac{L_i}{V_{ai}} \text{ (min)} \quad (\text{III.27})$$

Termenii din relațiile (III.26) și (III.27) au semnificațiile următoare:

- t_{cs} - timpul de concentrare superficială, în minute;
- L - lungimea tronsonului incipient care se dimensionează, în metri;
- v_a - viteza apreciată de curgere a apei în canalul incipient, considerată, pentru un prim calcul, între 60 și 120 m/min.

Relația (III.26) se aplică pentru canalele incipiente și ori de câte ori lungimea parcursului maxim al apei în canal până în secțiunea de calcul se realizează pe alt traseu decât cel considerat până în acel moment al dimensionării.

Relația (III.27), cunoscută și sub numele de "relația cumulării timpilor", se aplică pentru restul canalelor, valoarea t_i obținându-se prin cumulara timpului necesar apei să parcurgă lungimea tronsonului care se dimensionează $[L_i/v_{ai}]$ cu timpul de calcul al ploii aferent secțiunii de calcul a tronsonului de canal dimensionat anterior $[t_{i-1}]$.

În cazul în care, viteza la secțiune plină rezultată la dimensionarea canalului, diferă cu mai mult de $\pm 20\%$ de viteza adoptată inițial, calculul se reface apreciindu-se o nouă viteză, egală cu viteza la secțiune plină rezultată anterior, până când se îndeplinește condiția de mai sus:

- t_i - durata ploii de calcul în secțiunea "i", situată în avalul tronsonului de canal care se dimensionează, în minute;
- t_{i-1} - durata ploii de calcul în secțiunea "i-1", situată în avalul tronsonului de canal dimensionat anterior, în minute;
- L_t - lungimea tronsonului de canal care se dimensionează, în metri;
- v_{ai} - viteza apreciată de curgere a apei în canalul care se dimensionează, în metri pe minut; ea trebuie astfel aleasă încât să nu difere cu mai mult de $\pm 20\%$ de viteza la secțiune plină rezultată din dimensionarea canalului respectiv.

Timpul de concentrare superficială, t_{cs} , este în funcție de panta și natura suprafeței de scurgere, de densitatea construcțiilor pe lungimea parcursului de la punctul de cădere a apei de ploaie până la cel mai apropiat canal, de intensitatea și durata ploii, de capacitatea de reținere a apei în depresiuni etc.

Timpul de concentrare superficială se alege:

- 1 ... 3 minute, în zone de munte (pante medii $\geq 5\%$);
- 3 ... 5 minute, în zone de deal (pante medii între 5% și 2%);
- 5 ... 12 minute, în zone de șes (pante medii $\leq 2\%$),

dar astfel încât, durata minimă a ploii de calcul t sau t_i , stabilită cu relațiile (III.26) sau (III.27) să fie:

- 5 minute, pentru zone de munte;
- 10 minute, pentru zone de deal;
- 15 minute, pentru zone de șes.

Valorile timpului de concentrare superficială se apreciază în limitele de mai sus, ținându-se seama și de natura suprafeței de scurgere preponderente până la canal. Valorile mai mici se adoptă pentru pante mai mari ale terenului și pentru suprafețe mai puțin permeabile.

Debitul de calcul pentru apa de ploaie într-o secțiune "i" rezultă din luarea în considerare a traseului pentru care se obține cea mai mare valoare a duratei ploii de calcul, t_i , pornind de la extremitatea amonte a canalului. În cazuri speciale, condiționate de caracteristicile zonei canalizate (forma bazinului, valoarea coeficientului de scurgere, poziția unor afluențe de ape de suprafață, etc.) se au în vedere situațiile care conduc la debite maxime, chiar dacă aceste debite nu corespund întregii suprafețe a zonei canalizate.

Debitul determinat într-o secțiune oarecare "i", trebuie să fie mai mare sau cel puțin egal cu debitul determinat în secțiunea imediat amonte, "i-1".

III.2.4.8. Suprafețele bazinelor de canalizare S_x aferente secțiunilor de calcul ale tronsoanelor care se dimensionează, se determină cu o relație de forma:

$$S_x = S_{\text{tranzit}} + S_{\text{lateral}} + S_{\text{tronsoan}} \quad (\text{III.28})$$

unde, S_{tranzit} , S_{lateral} , S_{tronsoan} au semnificația arătată la pct. III.2.2.9. și [fig. III.7.](#)

Suprafețele bazinelor de canalizare se determină prin metoda bisectoarelor.

Tabelul de calcul a suprafețelor bazinelor de canalizare aferente secțiunilor de calcul este indicat în Anexa IV.17.2.

III.2.4.9. În cazul în care localitatea este amplasată pe un teren accidentat, cu pante mari și diferențe de cote importante între diferitele zone ale localității, debitul de calcul al apelor meteorice este mai corect să fie calculat pe bază de studii hidrologice întocmite pentru teritoriul respectiv și nu prin metoda de calcul prezentată anterior.

La calculul debitelor pe bază de studii hidrologice, probabilitatea de depășire a acestor debite se va stabili ținându-se seama de recomandările STAS 4068/1, STAS 4068/2 și STAS 4273.

La dimensionarea rețelei de canalizare, se adoptă pentru debitul de apă meteorică cea mai mare dintre valorile rezultate prin aplicarea celor două metode de calcul.

III.2.4.10. Debitul de ape meteorice provenite de pe versanții aferenți zonei canalizate se determină, de regulă, pe baza studiilor meteorologice și hidrologice.

III.2.4.11. Pentru colectarea apelor meteorice de pe versanții dominanți ai zonelor care se canalizează, se recomandă prevederea de canale de gardă cu rolul de a reduce, pe de o parte, debitul ce pot pătrunde în sistemul de canalizare al localității iar, pe de altă parte, de a apăra de inundații suprafața respectivă și zona locuită, luându-se măsuri de prevenire a antrenării suspensiilor de orice natură în sistemul de canalizare al localității.

Debitul de apă meteorică colectate de pe versanți în canalele de gardă se evacuează direct în emisari, nu în rețeaua de canalizare a localității. Evacuarea acestor ape în rețeaua de canalizare a localității este admisă numai în cazuri speciale, cu justificare tehnico-economică.

III.2.4.12. În Anexele IV.17.2. și IV.17.5. se prezintă modele pentru tabelele de dimensionare a canalelor din rețeaua de ape meteorice în procedeul separativ.

III.2.5. Alegerea tipului și dimensionarea stațiilor de epurare

III.2.5.1. Stațiile de epurare a apelor uzate provenite din localitățile rurale, se recomandă a fi amplasate în avalul localităților la o distanță de minim 300 m față de perimetrul construit. În cazul în care această distanță nu poate fi respectată, stația de epurare trebuie să dispună de instalații speciale care să limiteze la minimum neajunsurile provocate de miros, zgomot, vibrații și să reducă riscul de îmbolnăvire a populației, etc., în conformitate cu normele și reglementările impuse de organele abilitate (inspectoratele teritoriale sanitare și de mediu, sistemele bazinale de gospodărirea apelor, ș.a.).

III.2.5.2. Având în vedere că în mediul rural se adoptă cu preponderență procedeul de canalizare separativ, nu trebuie epurate decât apele provenite din rețeaua de canalizare a apelor uzate. Apele meteorice sunt considerate convențional curate și pot fi evacuate direct în receptorii naturali, fără epurare.

III.2.5.3. La proiectarea stațiilor de epurare a apelor uzate provenite de la colectivitățile mici, se vor avea în vedere recomandările standardelor și reglementărilor tehnice indicate în anexa IV.20, precum și cele din literatura de specialitate.

III.2.5.4. Pentru substanțele reținute, inclusiv nămolurile primare și biologice, instalațiile de epurare mecano-biologică trebuie să asigure obținerea de produse finite, igienice, valorificabile și ușor de integrat în mediul natural.

III.2.5.5. Epurarea apelor uzate provenite de la micile colectivități ridică o serie de probleme specifice privind proiectarea, realizarea și exploatarea instalațiilor aferente.

Astfel, se pot evidenția următoarele aspecte mai importante:

- valoarea redusă a debitelor caracteristice, de calcul și de verificare, creează dificultăți la curgerea apei uzate prin canale și conducte (nu se realizează viteza de autocurățire și deci există probabilitatea producerii depunerilor pe pereții interiori ai conductelor);

- variația orară a debitelor de apă uzată este foarte mare, raportul $Q_{u.or.max}/Q_{u.or.min}$ având valori ridicate;
- intermitență în funcționarea stației de epurare (noaptea, debitul de ape uzate influent în stația de epurare putând fi chiar nul);
- aplicarea unor scheme de epurare clasice conduce la un cost de investiție și exploatare ridicat și la un indice specific lei/cap de locuitor mare;
- sunt numeroase cazurile în care emisarul lipsește (pârâu, râu, fluviu, lac, mare, etc.), nu are un debit permanent, sau se află la distanțe foarte mari care impun pompare și conducte de refulare lungi, scumpe și cu dificultăți majore în execuție și exploatare;
- lipsa fondurilor de investiție creează dificultăți în finanțarea lucrărilor;
- lipsa personalului calificat pentru exploatare;
- buget de exploatare și întreținere limitat.

Instalațiile de epurare a apelor uzate provenite din mediul rural, fac parte din categoria stațiilor de epurare mici [$5 \text{ l/s} < Q_{u.zi.max} \leq 50 \text{ l/s}$] și foarte mici [$Q_{u.zi.max} \leq 5 \text{ l/s}$], conform clasificării din țara noastră.

III.2.5.6. Realizarea și funcționarea eficientă a stațiilor de epurare de capacitate mică și foarte mică impun o serie de cerințe, dintre care se prezintă mai jos cele mai semnificative:

- să necesite cheltuieli de investiție și de exploatare reduse;
- să dispună de instalații, echipamente și utilaje fiabile, robuste, simplu de exploatat, pretabile la automatizare și eficiente energetic;
- schema de epurare și activitățile de exploatare să fie simple și să nu necesite personal de exploatare și întreținere cu calificare superioară;
- să aibă un consum de energie redus;
- materialele utilizate pentru construcții și instalații să fie rezistente la intemperii și la acțiunea corozivă a apelor uzate și a nămolurilor reținute;
- în cazul în care este necesară tratarea fizico-chimică, consumul de reactivi să fie minim;
- să ocupe o suprafață în plan cât mai redusă, construcțiile și instalațiile să se amplaseze astfel față de localități încât să nu creeze neajunsuri generate de zgomot, miros, etc. și să permită realizarea cu cheltuieli reduse a racordului pentru energie electrică, gaze, alimentarea cu apă potabilă, etc.;
- amplasamentul trebuie astfel ales, încât să nu fie inundabil sau situat în terenuri alunecătoare sau cu caracteristici geotehnice defavorabile;
- funcționarea stației să fie, pe cât posibil, automatizată, necesitând un număr minim de persoane pentru exploatare și întreținere;
- să se evite șocurile de debit și de încărcare cu poluanți, prevăzându-se mijloacele necesare unei funcționări continue a treptei de epurare biologică, cu debit pe cât posibil constant (bazin de uniformizare-egalizare, spre exemplu).

III.2.5.7. Caracteristicile calitative ale influentului (apele uzate brute care sunt admise în stația de epurare) se stabilesc astfel:

- pe baza studiilor hidrochimice efectuate înainte de proiectare pentru stațiile de epurare noi;
- prin analiza bazei de date (rezultatele rapoartelor de monitorizare) pentru stațiile de epurare existente care trebuie extinse sau re tehnologizate;
- prin asimilarea valorilor indicatorilor de calitate înregistrați la alte stații de epurare care deserveșc localități cu sistem de canalizare, dotări edilitare, activități sociale și industriale similare și cu un număr apropiat de locuitori;
- prin calculul principalilor indicatori de calitate pe baza încărcărilor specifice de poluant ($g/om, zi$).

III.2.5.8. Substanțele poluante care se găsesc în apele uzate dau caracteristicile calitative ale acestora. Principalii indicatori de calitate sunt:

- materii organice biodegradabile dizolvate sau sub forma de particule în suspensie, exprimate în mod obișnuit prin consumul biochimic de oxigen la 5 zile (CBO₅);
- materii organice biodegradabile și nebiodegradabile care pot fi descompuse chimic, exprimate prin consumul chimic de oxigen (CCO);
- substanțe extractibile în eter de petrol (de ex: grăsimi, uleiuri, hidrocarburi);
- substanțe solide în suspensie inerte (de ex. nisip, plastic sau alte materii solide similare);
- azot sub formă de amoniac, amoniu, azot organic (în principal uree) sau azot oxidat (nitriți și nitrați);
- fosfor organic și mineral sub formă de fosfați;
- germeni patogeni (de ex. bacterii, virusuri).

III.2.5.9. Încărcările specifice ale apelor uzate provenite de la micile colectivități (localități rurale, campinguri, tabere, unități militare, moteluri, mici unități comerciale, etc.), recomandate pentru proiectarea stațiilor de epurare sunt prezentate în tabelul 2.6.

Tabel 2.6

Nr. crt	Indicatorul de calitate	Încărcarea specifică (g/om, zi)
1	CBO ₅	30-40
2	CCO	55-75
3	MS	30-50
4	N organic	1-2
5	N-NH ₄	3-6
6	N total	4-8
7	P total	1-4

III.2.5.10. Caracteristici calitative ale apelor uzate epurate, în secțiunea de evacuare în receptorii naturali (emisari)

La proiectarea stațiilor de epurare specifice colectivităților mici se iau în considerare prevederile HGR nr. 188/2002 "Hotărâre pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate", după cum urmează:

A) Norme tehnice privind colectarea, epurarea și evacuarea apelor uzate orășenești, NTPA-011-2002 (v. tabel 2.7 de mai jos).

Pentru stațiile de epurare care sunt amplasate în zone sensibile supuse pericolului eutrofizării (lacuri, râuri având curgere lentă), se vor aplica corespunzător prescripțiile privind eliminarea nutrienților (azot și fosfor) inserate în tabelul 2.8.

Metodele de determinare de referință sunt indicate în normativul NTPA 001-2002.

B) Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare, NTPA 002-2002.

Prevederile acestui normativ se aplică în cazul în care în localitate există o societate comercială sau industrială care evacuează la rețeaua de canalizare a localității ape uzate preepurate sau nu, ori le evacuează direct în stația de

epurare. Aceste ape nu trebuie să difere calitativ de apele uzate menajere și ca urmare este necesar să fie respectați indicatorii de calitate impuși în tabelul nr. 1 din NTPA 002-2002.

În cazul micilor colectivități o astfel de situație este rar întâlnită, dar dacă ea există, vor trebui respectate prevederile normativului specificat mai sus.

Valorile limită admisibile ale indicatorilor de calitate ai efluentului epurat pe durata funcționării stației de epurare sunt prezentați în tabelul nr. 1 din NTPA 001-2002, din care s-au selectat în tabelul 2.9 de mai jos valorile limită admisibile ale principalilor indicatori.

Tabel 2.7

Nr. crt	Indicator de calitate	Concentrația (mg/dm ³), pentru un număr de echivalenți locuitori (EL)**		Procentul minim de reducere (%)	
		2000-10000	10000-100000	2000-10000	10000-100000
1	Consum biochimic de oxigen (CBO ₅) la 20°C, fără nitrificare	20...25*		70-90	
2	Consum chimic de oxigen (CCO _{Cr})	75...125*		75	
3	Materii în suspensie (MS)	60	35	70	90

*) Valorile de 20 mg/l pentru CBO₅ și 70 mg/l pentru CCO_{Cr} se aplică în cazul stațiilor de epurare existente sau în curs de realizare. Pentru stațiile de epurare noi, extinderi sau retehnologizări, se vor aplica valorile mai mari, respectiv 25 mg/l pentru CBO₅ și 125 mg/l pentru CCO_{Cr}.

**) EL - echivalent locuitor (noțiune utilizată pentru transformarea unei cantități de poluant evacuată de către o industrie în rețeaua publică de canalizare, în număr echivalent de locuitori. De regulă, în calcule se consideră o cantitate specifică de CBO₅, $a_x = 60 \text{ g CBO}_5/\text{loc, zi}$).

Caracteristicile calitative ale efluentului epurat considerate la proiectare, trebuie să fie cel puțin egale sau mai mici decât valorile limită admisibile precizate în normele și normativele de specialitate sus menționate sau în avizul de gospodărire a apelor și acordul de mediu.

Avizele și acordurile unităților de reglementare în domeniul protecției mediului se obțin conform prevederilor legislative în vigoare (Legea Protecției Mediului nr. 137/1995, Legea Apelor nr. 107/1996, ș.a).

Tabel 2.8

Nr. crt	Indicator de calitate	Concentrația (mg/dm ³) pentru un număr echivalenți de locuitori (EL)		Procentul minim de reducere (%)	
		Sub 100000	Peste 100000	Sub 100000	Peste 100000
1	Fosfor total	2	1	80	80
2	Azot total	15	10	70-80	70-80

III.2.5.11. Gradul de epurare necesar

Gradul de epurare necesar reprezintă eficiența ce trebuie realizată în mod obligatoriu de către stația de epurare pentru reținerea unui anumit poluant.

Gradul de epurare necesar se calculează cu o relație de forma:

$$d = \frac{k_i - k_e}{k_i} \times 100 \quad (\%) \text{ (III.29)}$$

unde:

k_i - este cantitatea (sau concentrația) de substanță poluantă care intră (influentă) în stația de epurare;

k_e - este cantitatea (sau concentrația) de substanță poluantă care este evacuată (efluentă) din stația de epurare și care este impusă de către NTPA 001 sau prin avizul ori autorizația de gospodărire a apelor.

Eficiența (sau gradul de epurare) obținută la un moment dat, poate fi mai mare sau mai mică decât gradul de epurare necesar. Cerințele protecției mediului înconjurător impun ca eficiența să fie mai mare sau egală cu gradul de epurare necesar.

Calculul gradului de epurare necesar pentru principalii indicatori menționați în tabelul 2.9, servește pentru alegerea schemei tehnologice de epurare.

Tabel 2.9

Nr. crt	Indicatorul de calitate	U.M.	Valori limită admisibile	Metoda de analiză
1	pH	unități pH	6,5-8,5	SR ISO 10523
2	CBO ₅	mg O ₂ /dm ³	20-25*	STAS 6560
3	CCO-Cr	mg O ₂ /dm ³	70-125*	SR ISO 6060
4	MS***	mg /dm ³	35 (60) **	SR ISO 6953
5	Azot amoniacal***	mg /dm ³	2 (3)	STAS 8683
6	Azot total***	mg /dm ³	10 (15)	STAS 7312
7	Fosfor total***	mg /dm ³	1 (2)	SR EN 1189
8	Substanțe extractibile cu solvenți organici	mg /dm ³	20	SR 7587

*) Valorile de 20 mg/l pentru CBO₅ și 70 mg/l pentru CCO_{Cr} se aplică în cazul stațiilor de epurare existente sau în curs de realizare. Pentru stațiile de epurare noi, extinderi sau retehnologizări, se vor aplica valorile mai mari, respectiv 25 mg/l pentru CBO₅ și 125 mg/l pentru CCO_{Cr}.

**) Vezi art. 7, aliniatul (2) din Anexa la NTPA 011-2002.

***) Valorile din afara parantezei se vor respecta pentru descărcări în zone sensibile, conform tabelului nr. 2 din Anexa nr. 1 la norma tehnică NTPA 011/2002.

Astfel, se consideră că pentru valorile gradului de epurare necesar indicate mai jos, este suficientă treapta de epurare mecanică (sau primară):

- 40 ... 60% - pentru materii în suspensie;
- 20 ... 40% - pentru CBO₅;
- 20 ... 40% - pentru CCO;
- 10 ... 20% - pentru fosfor total și azot organic;
- 25 ... 75% - pentru bacteriile coliforme totale.

Pentru valori ale gradului de epurare necesar mai mari decât cele indicate mai sus, este necesară epurarea mecano-biologică sau mecano-chimică a apelor uzate înainte de evacuarea lor în emisar.

Pentru valori intermediare ale gradului de epurare necesar (de exemplu între 40 și 60% la materii în suspensie, între 20 și 40% la CBO₅ și între 10 și 20% la fosfor și azot), necesitatea treptei biologice sau chimice de epurare se stabilește de către proiectantul general, cu avizul unităților abilitate prin lege.

Toate apele uzate provenite din canalizarea localităților din mediul rural în oricare din procedeele divizor, unitar sau mixt se supun epurării mecanice indiferent dacă după aceasta urmează epurarea biologică sau chimică și indiferent de emisar.

III.2.5.12. Scheme tehnologice de epurare

Schema tehnologică de epurare mecano-biologică, se elaborează având în vedere următoarele considerente:

- stația de epurare trebuie să cuprindă acele obiecte tehnologice care să asigure cel puțin realizarea gradelor de epurare necesare indicate mai jos.

Astfel, epurarea mecano-biologică poate asigura eficiențe de îndepărtare a diferitelor substanțe poluante, după cum urmează:

- 40-95% și chiar mai mult pentru CBO₅ și CCO funcție de tehnologiile de epurare adoptate și de calitatea apelor uzate supuse epurării;
- 10-20% pentru fosforul și azotul organic;
- 20-30% pentru fosforul și azotul total;
- 70-90% pentru bacteriile coliforme totale.

Eficiența epurării mecano-biologice convenționale asupra eliminării compușilor anorganici ai azotului (amoniu, nitrați, nitriți) și fosforului (ortofosfați, polifosfați, etc.) este practic neglijabilă.

Epurarea mecano-biologică a apelor uzate orășenești trebuie să asigure efluenți corespunzători calitativ care să îndeplinească condițiile impuse de normele de protecția apelor din țara noastră, norme armonizate cu prevederile Directivei nr. 97/271/CEE referitoare la epurarea apelor uzate orășenești.

Construcțiile, instalațiile și echipamentele utilizate pentru epurarea apelor uzate în configurație monobloc sau compactă oferite de către furnizorii de specialitate, vor trebui să aibă agrementul tehnic necesar acordat de organele abilitate din domeniu.

- utilajele și echipamentele prevăzute trebuie să fie fiabile, să aibă un consum redus de energie electrică, să fie avantajoase din punct de vedere al cheltuielilor de exploatare și al investiției de bază;
- să cuprindă acele obiecte tehnologice care să realizeze reținerea eficientă a deșeurilor solide, care trebuie să ocupe volume cât mai mici și să fie stabile din punct de vedere biochimic;
- să se ia în considerare posibila extindere a stației de epurare în funcție de evoluția demografică a localității;
- să permită preluarea materialului septic vidanjabil provenit de la gospodării izolate, a căror racordare la rețeaua de canalizare este dificilă sau presupune investiții ridicate;
- pentru un anumit obiect tehnologic se va adopta soluția cea mai potrivită din punct de vedere tehnico-economic și care să se poată adapta cel mai ușor condițiilor locale de spațiu, relief, posibilități de fundare, execuție, etc.
- schema de epurare să fie simplă, dar să prezinte siguranță în exploatare și să nu necesite personal de înaltă calificare.

Stația de epurare trebuie să ocupe o suprafață în plan cât mai redusă, de preferat soluții compacte sau monobloc, asigurându-se un flux optim atât pe linia apei cât și pe cea a nămolului.

Amplasarea obiectelor tehnologice în fluxul de epurare a apei trebuie să conducă la o curgere pe cât posibil gravitațională, cu pierderi de sarcină reduse și cu volume de beton și terasamente minime.

Schema tehnologică a stației de epurare de capacitate mică ($5 \text{ l/s} < Q_c \leq 50 \text{ l/s}$), va putea cuprinde dacă se consideră necesar, treaptă de degrosare ce constă din grătare dese, deznisipator și separator de grăsimi, sau numai o parte din ele. Pentru grătarul des, în cazul în care este singular, se va prevedea un canal de by-pass pentru a preveni situația în care grătarul se înfundă (spațiul dintre bare este obstruat de către materiile grosiere din apele uzate) și trebuie curățat de materiile reținute, precum și eventuale revizii și reparații.

Este necesară introducerea în schemă a unui bazin de egalizare/omogenizare a debitelor și concentrațiilor datorită variabilității acestora într-o plajă largă în decursul unei zile.

Schemele tehnologice ce se pot aplica sunt influențate în mod special de tipul procesului de epurare adoptat:

- epurare biologică convențională;
- epurare biologică cu nitrificare;
- epurare biologică prin aerare prelungită și cu stabilizarea nămolului;
- epurare biologică prin aerare prelungită cu nitrificare, denitrificare și cu stabilizarea nămolului.

Din schema tehnologică a stației de epurare pot lipsi decantoarele primare dacă:

- epurarea se realizează în instalații biologice compacte de capacitate redusă (soluție cu bazine de aerare);
- eficiența decantării primare prin sedimentare gravimetrică $e(s)$ (procentul de reținere a materiilor în suspensie) este sub 40%, cu excepția cazului în care schema de epurare cuprinde filtre biologice.

Din schema tehnologică a stației de epurare nu trebuie să lipsească decantorul primar atunci când epurarea biologică se realizează cu filtre biologice (filtre biologice cu discuri, filtre biologice percolatoare, etc.) pentru a preveni colmatarea prea rapidă a materialului filtrant.

Se prezintă mai jos câteva scheme tehnologice de epurare mai des întâlnite în practică:

S1 - Epurare mecano-biologică convențională cu bazine cu nămol activat (v. [fig. III.8](#));

S2 - Epurare mecano-biologică cu aerare prelungită, cu bazine cu nămol activat (v. [fig. III.9](#));

S3 - Epurare mecano-biologică convențională, cu filtre biologice cu discuri (v. [fig. III.10](#));

Schema S1 (v. [fig. III.8](#)) se caracterizează prin:

- existența bazinelor cu nămol activat în care au loc procese biochimice de eliminare a materiilor organice pe bază de carbon;
- eficiența eliminării CBO_5 până la 90%;
- recircularea nămolului activat reținut în decantoarele secundare;
- evacuarea nămolului în exces spre treapta de prelucrare a nămolului din stația de epurare;

Schema S2 (v. [fig. III.9](#)) cuprinde în treapta biologică instalații în care se realizează eliminarea materiilor organice pe bază de carbon, nitrificarea și denitrificarea apelor uzate, precum și stabilizarea aerobă a nămolului.

Schema se caracterizează prin:

- se aplică la epurarea unor debite mici și foarte mici de ape uzate;
- aplicarea recirculării externe;
- lipsa decantorului primar din schemă;
- durate de aerare mari (18 24 h și chiar mai mult, la debitul de calcul);

- aplicarea recirculării interne, în care lichidul aerat din bazinul de aerare, bogat în nitrați, este trimis amonte de zona de denitrificare;

- nămolul în exces, stabilizat pe cale aerobă în bazinul de aerare, unde are loc și epurarea biologică a apelor uzate, este trimis în rezervorul de stocare a nămolului, de unde poate urma una din variantele de prelucrare a, b, c sau d și eventual, ulterior, de valorificare.

- lipsa pompării apelor uzate decantate primar în filtrele biologice cu discuri atunci când condițiile locale de relief o permit. Acest obiect tehnologic se poate introduce în profilul tehnologic al stației de epurare astfel încât alimentarea lui cu apă uzată decantată primar să se facă gravitațional;

- lipsa recirculării apei epurate amonte de filtre.

În practica epurării apelor uzate provenite de la micile colectivități există și alte scheme de epurare în afara celor prezentate și care pot fi aplicate cu justificarea tehnico-economică corespunzătoare.

Este recomandabil ca gruparea obiectelor tehnologice să se realizeze cât mai compact și dacă este posibil într-un singur modul (monobloc), în scopul economiei de spațiu, de investiție (costul conductelor și canalelor de legătură între obiectele tehnologice, a cablurilor electrice pentru asigurarea iluminatului, forței, automatizării, protecțiilor, etc.), micșorarea pierderilor de sarcină pe linia apei, respectiv a energiei de pompare, simplificarea exploatării și întreținerii, ș.a.

Localități rurale învecinate pot fi racordate la o stație de epurare comună, prevăzută cu sistem complet de automatizare.

Pentru localitățile rurale învecinate orașelor care au stații de epurare, se poate analiza soluția racordării rețelelor de canalizare la cele orașenești.

III.2.5.13. Amplasamentul stațiilor de epurare se va face luând în considerare următoarele aspecte:

- să permită primirea apelor uzate în stație pe cât posibil gravitațional, evitându-se astfel pomparea acestora, soluție ce ar implica costuri suplimentare de investiție, exploatare și întreținere. În multe cazuri costurile energetice reprezintă valori deloc de neglijat;

- să permită evacuarea apelor epurate în emisar pe cât posibil gravitațional;

- distanța de la stația de epurare la zona populată să fie suficient de mare astfel încât să nu influențeze prin miros, zgomot și alți factori viața oamenilor. Este important a se studia care este direcția predominantă a vântului pentru zona respectivă;

- riscul de inundație. Dacă amplasamentul va fi în albia majoră a unui râu sau într-o zonă inundabilă, se vor executa lucrări specifice de protecție (îndiguire) și se vor căuta soluții de evacuare a efluentului epurat în receptorul natural, în perioadele de viitură, prin pompare temporară;

- se va evita pe cât posibil alegerea unui amplasament care necesită pozarea obiectelor tehnologice componente în teren sub stratul freatic sau într-un teren slab coeziv (nisip, praf, etc.), ori alunecător;

- să permită racordarea cu ușurință a stației de epurare la rețelele de utilități cum ar fi: alimentarea cu energie electrică, apă potabilă, gaze, conectarea la rețeaua telefonică;

- racordare ușoară a drumului de acces în stație la drumul principal;

- să existe posibilități de extindere care să nu necesite eforturi financiare mari;

- limitarea timpului de retenție a apei uzate în anumite obiecte tehnologice cum ar fi, spre exemplu, bazinul de aspirație al stațiilor de pompare sau bazinul de egalizare al debitelor și concentrațiilor, pentru evitarea sedimentării materiilor solide în suspensie și a septicității;

- condițiile de evacuare în emisar a efluentului epurat;

- aspectul vizual (estetic) al construcțiilor și instalațiilor de epurare;

- se va lua în considerare amplasarea stației de epurare în apropierea depozitului de deșeuri al localității, operațiunea de evacuare a reșinerilor din incintă fiind astfel mai puțin costisitoare;

- micșorarea riscului de vandalism, asigurarea securității și necesitatea realizării unei împrejurări.

III.2.5.14. Obiectele tehnologice componente ale stației de epurare

Stația de epurare este compusă din mai multe obiecte tehnologice care trebuie să realizeze evacuarea în emisar a unui efluent ce respectă condițiile de calitate impuse de legislația în vigoare.

Epurarea apelor uzate constă în îndepărtarea într-o primă fază a materiilor în suspensie cât și a celor nemiscibile cu apa, separabile gravitațional (epurare mecanică sau primară), urmată de eliminarea substanțelor organice coloidale și dizolvate prin procedee de epurare biologică sau biochimică (epurare secundară). Pentru eliminarea compușilor pe bază de azot și fosfor (nutrienți), care sunt mai dificil de eliminat din apele uzate se aplică așa-numita treaptă de epurare avansată sau terțiară.

O stație de epurare este constituită din construcții și instalații care pot fi comasate în trei grupuri:

1. Linia (sau fluxul) apei;
2. Linia (sau fluxul) nămolului;
3. Construcții și instalații auxiliare.

Obiectele componente pe linia apei ale unei stații de epurare mecano-biologică de capacitate mică pot fi următoarele (parțial sau total):

- grătar;
- canal de by-pass (ocolire) a întregii stații de epurare, sau a unui obiect tehnologic, dacă acest lucru se dovedește a fi necesar;
- deznisipator;
- dispozitiv de măsură a debitului de apă uzată;
- separator de grăsimi;
- cameră de distribuție a debitelor;
- decantor primar;
- bazin de omogenizare;
- stație de pompare pentru ape uzate;
- bazin cu nămol activat sau filtre biologice;
- decantor secundar;
- stație de pompare pentru apă epurată de recirculare;
- conducte și canale tehnologice de legătură;
- conductă (sau canal) de evacuare a apelor uzate epurate în receptorul natural (emisar);
- gură de evacuare a apelor uzate epurate în emisar.

Deznisipatorul și separatorul de grăsimi sunt în unele cazuri obiecte tehnologice independente. Ele pot fi grupate într-un singur obiect tehnologic numit deznisipator-separator de grăsimi cu insuflare de aer. Există, de asemenea, instalații compacte de degrosare care pe lângă deznisiparea și separarea grăsimilor realizează și reținerea materiilor solide aflate în suspensie (sitare), prin prevederea unui grătar des (sau site) amonte de compartimentul de deznisipare.

Numărul obiectelor tehnologice similare se recomandă a fi $n \geq 2$. În cazul în care $n = 1$, se va prevedea obligatoriu canal de ocolire.

Epurarea biologică se poate realiza în:

- bazine cu nămol activat, utilizând procedeul de epurare biologică cu biomasă în suspensie;
- filtre biologice clasice sau filtre biologice cu discuri, utilizând proced- instalații de tip Stahlermatic care utilizează procedeul de epurare biologică mixtă (biomasă în suspensie și peliculă fixată).

Obiectele componente pe linia nămolului ale unei stații de epurare de mică capacitate pot fi următoarele (total sau parțial):

- instalații de pompare a nămolului reținut în decantoare;
- instalații de sitare a nămolului;
- bazin de amestec a nămolului primar cu cel în exces;
- instalații de fermentare (aerobă sau anaerobă) a nămolului;
- rezervor de stocare a nămolului;
- instalații de deshidratare a nămolului:
 - deshidratare naturală pe platforme (paturi) de uscare;
 - deshidratare artificială sau deshidratare mecanică (filtre bandă, centrifuge, filtru-presă cu șnec, etc.).
 - deshidratare cu saci.
- depozit de nămol deshidratat (recomandabil acoperit);
- conducte și canale tehnologice de legătură.

Instalațiile de sitare au rolul de a reține particulele grosiere din nămolul provenit din decantoarele primare și/sau secundare și trimis la prelucrare, în scopul protejării electropompelor, mixerelor și a evitării înfundării conductelor de transport.

Particulele grosiere se referă la fibre textile, elemente din material plastic, bucăți de pânză, carton, dopuri din plastic, etc.

Instalațiile de sitare constau din site fixe sau mobile, ori din grătare fine, a căror funcționare intermitentă se recomandă a fi automatizată.

Construcțiile și instalațiile auxiliare aferente unei stații de epurare de capacitate redusă, pot consta din:

- clădire tehnologică, care va cuprinde și laboratorul necesar analizelor chimice și biologice din stația de epurare;
- sursa de furnizare a aerului sub presiune (suflyante);
- instalații sanitare, de încălzire și de ventilație;
- atelier mecanic;
- drumuri, alei și platforme interioare;
- înrejmuiuri și porți;
- sistematizare pe verticală a incintei, colectarea și evacuarea apelor pluviale;
- instalații de automatizare și AMC;
- grup electrogen (ca rezervă pentru sursa de energie electrică);
- instalații de telefonie;

- lucrări de îndiguire, apărări de maluri, lucrări în albie, în cazul amplasamentului în zonă inundabilă, etc.;
- spații verzi;
- cabină poartă.

Pentru stații de epurare foarte mici, de importanță redusă, multe din aceste construcții și instalații pot lipsi sau se pot comasa.

III.2.5.15. Considerații privind selectarea obiectelor tehnologice

Lista obiectelor tehnologice prezentată la pct. III.2.5.14. grupează la modul general componentele unei stații de epurare complete, în funcție de particularitățile schemei tehnologice pot lipsi unul sau chiar mai multe obiecte.

Acolo unde se prevede un singur grătar se recomandă realizarea unui canal de by-pass, pentru izolarea acestuia în caz de revizie sau reparații.

În funcție de configurația terenului stația de pompare a apelor uzate poate lipsi din schemă, caz în care curgerea apei prin obiectele stației de epurare are loc gravitațional.

Linia nămolului poate cuprinde doar stația de pompare a nămolului biologic și rezervorul de stocare atunci când epurarea este de tip aerare prelungită, deoarece nămolul biologic în exces este stabilizat pe cale aerobă în același bazin în care are loc aerarea apei uzate și nu mai prezintă pericol pentru oameni și mediul înconjurător în situația stocării acestuia. Instalațiile de deshidratare, de regulă scumpe, pot, de asemenea, lipsi dacă se prezintă soluții tehnico-economice mai avantajoase.

III.2.5.16. Dimensionarea obiectelor tehnologice

Pentru dimensionarea obiectelor tehnologice din stația de epurare, amplasate pe linia apei și linia nămolului, se vor avea în vedere recomandările din standardele și normativele tehnice în vigoare cuprinse în anexa IV.20, dintre care se evidențiază următoarele:

- NP 032 - 99 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea I: Treapta mecanică;
- NP 088 - 03 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea a II-a: Treapta biologică;
- NP 089 - 03 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea a III-a: Stații de epurare de capacitate mică ($5 < Q \leq 50$ l/s) și foarte mică ($Q \leq 5$ l/s).

În aceste normative sunt cuprinse elementele necesare dimensionării obiectelor tehnologice de pe linia apei, parametri de proiectare, metodologia de dimensionare și verificare pentru stațiile de epurare, care sunt valabile și pentru epurarea apelor provenite din localitățile din mediul rural, cu adaptările de rigoare impuse de condițiile locale.

Ca urmare, în prezentul ghid se vor da la pct. III.2.6. elementele de dimensionare numai pentru construcțiile și instalațiile de pe linia nămolului.

Ghidul cuprinde, de asemenea, glosar de termeni specifici domeniului reglementat (v. anexa IV.19 - care conține notațiile utilizate pentru principalii parametri de dimensionare ai stațiilor de epurare (anexa IV.19.1) precum și notațiile utilizate în schemele și figurile din ghid (anexa IV.19.2)). și valori recomandate pentru parametri de dimensionare ai principalelor obiecte ale sistemului de canalizare (v. anexa IV.13).

III.2.6. Elemente generale privind proiectarea construcțiilor și instalațiilor din linia nămolului. Prelucrarea și utilizarea nămolurilor reținute în stația de epurare

III.2.6.1. În stația de epurare, indiferent de mărimea ei, se îndepărtează din apă diferite substanțe, dintre care se menționează mai jos cele care trebuie prelucrate și/sau evacuate din stație și anume:

- materii solide grosiere, reținute la grătare și site;
- materii solide în suspensie gravimetrică de natura nisipului, cojilor și semințelor de fructe și legume, zaț de cafea, etc., reținute în deznisipatoare;

- materii plutitoare, de natura grăsimilor, uleiurilor minerale, hidrocarburilor, etc., reținute în separatoarele de grăsimi;
- materii decantabile, reținute în decantoarele primare, denumite nămoluri primare (sunt materii solide în suspensie gravitațională, de dimensiuni și greutate mai reduse decât nisipurile);
- biomasa suplimentară (în exces) produsă în bazinele cu nămol activat sau în filtrele biologice și reținută în decantoarele secundare, sub formă de nămoluri biologice.

III.2.6.2. Materiile grosiere, denumite și "refuzul" grătarelor sau sitelor, după scoaterea lor din apă (manual sau mecanizat), pot fi dirijate către:

- instalație de presare și deshidratare, după care sunt dirijate temporar într-un container. Periodic, conținutul containerelor este evacuat la depozitul de deșeuri al localității sau în alte locuri pentru care trebuie să existe avizul organelor administrative, sanitare și de mediu;
- containere, unde sunt depozitate temporar și evacuate periodic din stație ca în cazul precedent.

III.2.6.3. Nisipurile reținute în deznisipator sunt evacuate din apă prin intermediul unui air-lift sau prin pompare și pot fi:

- depozitate pe o platformă de drenaj pentru eliminarea apei interstițiale, după care pot fi evacuate din stație spre depozitul de deșeuri, ori în alte locuri pentru care trebuie să existe avizele necesare;
- dirijate către o instalație specială de separare și spălare de substanțele fine de natură organică, după care pot fi utilizate pentru fundații de drumuri și alei, umpluturi, etc.

III.2.6.4. Grăsimile separate din apă, funcție de compoziția lor pot fi arse (dacă ele conțin preponderent hidrocarburi), reutilizate (dacă au un conținut important de substanțe valorificabile cum ar fi lanolina, de exemplu), fermentate (dacă au un conținut mare de substanțe organice biodegradabile) sau evacuate spre depozitul de deșeuri ori în alte locuri pentru care trebuie să existe avizele necesare.

III.2.6.5. Nămolurile primare și nămolurile biologice sunt în general fermentate aerob sau anaerob, concentrate (îngroșate), deshidratate și utilizate pe câmpuri agricole sau silvice ca îngrășământ, ori compostate împreună cu gunoaiile menajere.

III.2.6.6. Pentru refuzul grătarelor și sitelor, se poate aprecia o cantitate specifică de materii reținute -a- de:

- 18 l/om, an pentru interspațiu $b = 3$ mm;
- 15 l/om, an pentru interspațiu $b = 5$ mm;
- 12 l/om, an pentru interspațiu $b = 6$ mm;
- 8 l/om, an pentru interspațiu $b = 10$ mm.

Aceste rețineri au, de regulă, o umiditate $w = 70 \dots 80\%$.

Volumul zilnic de materii reținute, cu umiditatea de $w = 70-80\%$ se determină cu relația:

$$V_r = \frac{a \cdot N_L \cdot k}{1000 \cdot 365} \text{ (m}^3\text{/zi)} \text{ (III.30)}$$

unde,

N_L - numărul de locuitori;

$k = 2 \dots 5$ coeficient de variație zilnică.

Cantitatea zilnică de materii reținute, cu umiditatea de 70-80% se determină cu relația:

$$G_r = \gamma_r \cdot V_r \text{ (kg/zi)} \text{ (III.31)}$$

unde,

$\gamma_r = 750 \dots 950 \text{ kg/m}^3$ este greutatea specifică a materiilor reținute, cu umiditatea $w = 70 \dots 80\%$.

Volumul zilnic mediu de substanță uscată (cu umiditatea $w = 0$) din materiile reținute va fi:

$$V_r = \frac{a \cdot N_L \cdot k}{1000 \cdot 365} \text{ (m}^3\text{/zi)} \text{ (III.32)}$$

Cantitatea zilnică de substanță uscată din materiile reținute rezultă:

$$G_{ru} = \gamma_{ru} \cdot V_{ru} \text{ (kg/zi)} \text{ (III.33)}$$

unde,

$\gamma_{ru} = 1.600 \dots 2.000 \text{ kg/m}^3$ - greutatea specifică a materiilor reținute, în stare uscată.

III.2.6.7. Pentru aprecierea cantității de nisip reținut în stația de epurare se pot considera valorile:

$c = 4 \dots 6 \text{ m}^3 \text{ nisip}/100.000 \text{ m}^3 \text{ apă uzată}$ în cazul rețelei de apă uzată din procedeul separativ;

$c = 6 \dots 10 \text{ m}^3 \text{ nisip}/100.000 \text{ m}^3 \text{ apă uzată}$ în cazul rețelei de canalizare din procedeul unitar.

Volumul zilnic de nisip reținut se poate aprecia cu relația:

$$V_{nzi} = \frac{c \cdot Q_{uzimax}}{1000000} \text{ (m}^3\text{/zi)} \text{ (III.34)}$$

Se recomandă ca volumul spațiului de colectare a nisipului ce trebuie asigurat în cuva deznisipatorului să fie dimensionat pentru o durată între două evacuări $T = 2$ zile.

III.2.6.8. Volumul de nămol reținut zilnic în decantorul primar poate fi calculat cu relația:

$$V_{np} = \frac{N_p}{\gamma_n} \cdot \frac{100}{100 - w_p} \text{ (III.35)}$$

în care,

N_p (kg/zi) - este cantitatea de substanță uscată din nămolul primar;

$\gamma_n = 1.008 \dots 1.016 \text{ (kg/m}^3)$ - este greutatea specifică a nămolului primar cu umiditatea $w(p)$;

$w_p = 95-96\%$ - umiditatea nămolului primar.

Cantitatea de substanță uscată N_p se determină cu relația:

$$N_p = (1 - e_s) \cdot c_{uz} \cdot Q_c \text{ (kg/zi)} \text{ (III.36)}$$

unde,

$e_s = 55-60\%$ - este eficiența decantorului primar privind reținerea materiilor solide decantabile;

c_{uz} (kg/m³) - este concentrația în materii solide în suspensie a apelor uzate la intrarea în stația de epurare;

$Q_c = Q_{uzimax}$ (m³/zi) - este debitul de dimensionare a decantoarelor primare.

Volumul de nămol V_{np} (m³) trebuie evacuat la un interval de maxim 6-8 ore din decantorul primar, în scopul evitării intrării în fermentare anaerobă a acestuia.

III.2.6.9. Nămolul biologic reținut în decantoarele secundare (denumit și "nămol activat" în cazul utilizării bazinelor cu nămol activat) este utilizat cea mai mare parte pentru recirculare în scopul menținerii unei anumite concentrații $c(na)$ a lichidului din bazinul cu nămol activat.

Concentrația c_{na} poate avea, de regulă, valori de 2,5 ... 5 kg/m³, funcție de procedeul de epurare biologică adoptat.

Nămolul în exces reprezintă diferența dintre nămolul reținut zilnic în decantoarele secundare și nămolul necesar pentru recirculare.

El este nămolul excedentar procesului de epurare biologică și trebuie îndepărtat din sistem și prelucrat în linia nămolului concepută și echipată cu instalații și construcții prevăzute special în acest scop.

În ghid se utilizează noțiunile de nămol biologic și nămol activat. Ambele pot fi numite nămoluri secundare, deoarece provin din decantorul secundar, nelipsit în cazul epurării biologice.

Nămolul biologic este o noțiune mai cuprinzătoare, deoarece și nămolul rezultat din schemele cu filtre biologice și cel rezultat din schemele cu bazine cu nămol activat sunt produse ale epurării biologice. În practică, se obișnuiește însă, ca nămolul reținut în decantoarele secundare să fie denumit:

- nămol biologic, în schemele cu filtre biologice;
- nămol activat, în schemele cu bazine cu nămol activat.

Stațiile de epurare a apelor uzate provenite din localitățile rurale, exceptând tehnologiile cu filtre biologice, nu sunt prevăzute, în marea majoritate a cazurilor, cu decantoare primare, astfel încât instalațiile de prelucrare a nămolului au în vedere numai prelucrarea nămolului în exces.

Cantitatea zilnică de substanță uscată din nămolul în exces N_e (kg/zi) se determină, de regulă, cu relația:

$$N_e = n_{es} \times C'_b \text{ (kg/zi) (III.37)}$$

în care,

n_{es} - este cantitatea specifică de substanță uscată din nămolul în exces, exprimată în kg s.u./kg CBO_{5red} și care are valorile:

- 0,60 ... 0,80 kg s.u./kg CBO_{5red} în cazul epurării biologice convenționale [$d_{xb} = 85 \dots 90\%$];

- 0,50 ... 0,70 kg s.u./kg CBO_{5red} în cazul epurării biologice cu nitrificare [$d_{xb} = 90 \dots 95\%$];

- 0,35 ... 0,70 kg s.u./kg CBO_{5red} în cazul epurării biologice cu aerare prelungită [$d_{xb} = 93 \dots 98\%$]. Tehnologia realizează inclusiv stabilizarea nămolului pe cale aerobă;

- C'_b - este cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată prin CBO₅ reținută zilnic în stația de epurare [kg CBO_{5red}/zi].

Valoarea C'_b rezultă din bilanțul de substanțe organice biodegradabile efectuat pe linia apei, funcție de tehnologia de epurare. Astfel, pentru o schemă de epurare mecano-biologică cu bazine cu nămol activat, fără decantoare primare,

cunoscându-se concentrația CBO₅ a influentului X_{5uz} (kg CBO₅/m³) și efluentului X_{5uz}^{adm} (kg CBO₅/m³) stației de epurare și evident, debitul de calcul $Q_c = Q_{uz \max}$ (m³/zi), bilanțul de substanță va fi:

- cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată prin CBO₅, care intră zilnic în stația de epurare,

$$C_i = X_{5uz} \cdot Q_c \text{ (kg/zi) (III.38)}$$

- cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată prin CBO₅ care intră zilnic în treapta biologică:

$$C_b = C_i \text{ (kg/zi) (III.39)}$$

deoarece nu există decantor primar și deci eficiența acestuia asupra reținerii substanțelor organice $e_x = 0$;

- cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată prin CBO₅ care este evacuată zilnic cu efluentul epurat în receptorul natural,

$$C_{ev} = X_{5uz}^{adm} \cdot Q_c = (1 - d_x) \cdot C_i \text{ (kg/zi)} \quad \text{(III.40)}$$

- cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată prin CBO_5 reținută zilnic în stația de epurare,

$$C'_b = C_b - C_{ev} \text{ (kg/zi)} \quad \text{(III.41)}$$

$$d_x = \frac{C_i - C_{ev}}{C_i} \cdot 100 = \frac{X_{5uz} - X_{5uz}^{adm}}{X_{5uz}} \cdot 100 \quad \text{(\%)} \quad \text{(III.42)}$$

unde d_x este gradul de epurare necesar al întregii stații de epurare privind eliminarea (reducerea) CBO_5 ;

$$d_{xb} = \frac{C_b - C_{ev}}{C_b} \cdot 100 = \frac{C'_b}{C_b} \cdot 100 \quad \text{(\%)} \quad \text{(III.43)}$$

în care d_{xb} este gradul de epurare necesar al treptei biologice privind eliminarea (reducerea) CBO_5 .

În schemele fără decantor primar, $C_i = C_b$ și deci $d_x = d_{xb}$.

III.2.6.10. Prelucrarea (tratarea) nămolurilor reținute în stația de epurare (după caz, nămol primar, amestec de nămol primar cu nămol biologic, nămol în exces, etc.) se poate realiza aplicând diverse tehnologii, dintre care se vor prezenta mai jos cele legate de schemele de epurare prezentate la punctul III.2.5.12. (v. și [fig. III.8](#), [fig. III.9](#) și [fig. III.10](#)).

În cazul epurării biologice convenționale (v. [fig. III.8](#)), trebuie prelucrat numai nămolul în exces $[N_e]$. Acesta este nestabilizat și ca urmare schema de prelucrare a nămolului va cuprinde:

- pomparea nămolului în exces $[P_{nb}]$;
- stabilizarea aerobă a nămolului (SN);
- rezervor de stocare a nămolului stabilizat (RSN);
- valorificare/evacuare printr-una din soluțiile a, b, c sau d.

Stabilizarea poate fi realizată și prin instalații anaerobe. Apreciem totuși că pentru stațiile de epurare din mediul rural fermentarea anaerobă este ineficientă din punct de vedere economic și conduce la cheltuieli de investiție și de exploatare exagerate.

Din rezervorul stocare a nămolului stabilizat (RSN), nămolul poate fi dirijat astfel:

- a) spre deshidratare în instalații prevăzute în acest scop în stația de epurare (platforme de uscare sau condiționare chimică + deshidratare mecanică, ș.a.); nămolul deshidratat va fi transportat pe câmp ca îngrășământ agricol;
- b) spre o stație de epurare apropiată care are instalații de deshidratare de capacitate suficientă și acceptă prelucrarea nămolului respectiv;
- c) spre o instalație mobilă de condiționare chimică și deshidratare mecanică care va prelucra periodic (săptămânal, bisăptămânal, etc.) nămolul din RSN. După deshidratare, nămolul poate fi transportat pe câmp ca îngrășământ agricol;
- d) spre depozitele de deșeuri controlate, unde va fi amestecat/compostat ca gunoaiile menajere, amestecul putând fi apoi utilizat ca îngrășământ agricol.

În mod curent, nămolurile provenite din stațiile de epurare aferente localităților din mediul rural, nu conțin metale grele sau alte substanțe nocive pentru mediu și sănătatea oamenilor, astfel încât ele sunt acceptate ca îngrășământ agricol sau pentru îmbunătățirea terenurilor silvice degradate.

În cazul epurării biologice cu aerare prelungită (v. [fig. III.9](#)), nămolul în exces este stabilizat în același bazin în care se face aerarea apei și în continuare el este pompat $[P_{nb}]$ în rezervorul de stocare (RSN), de unde poate urma una din soluțiile a, b, c sau d.

În schema de epurare biologică cu filtre biologice cu discuri, (v. [fig. III.10](#)) decantorul primar nu poate lipsi; motiv pentru care linia nămolului va trebui să cuprindă:

- pomparea nămolului primar [N_p] (dacă este necesară) și în întregime a celui biologic [N_b] în bazinul de amestec (BAm);
- fermentarea aerobă sau anaerobă (în unele cazuri nămolul biologic rezultă stabilizat în filtrele biologice cu discuri);
- stocarea nămolului în RSN;
- aplicarea uneia dintre soluțiile a, b, c sau d.

Pentru efectuarea bilanțului de substanțe pe linia nămolului, se pot considera următoarele umidități pentru nămol:

Pentru a putea fi utilizate în agricultură, nămolurile reținute și prelucrate în instalațiile de epurare a apelor uzate din mediul rural, trebuie să respecte prevederile Ordinului M.A.P.A.M. nr. 49/14 ianuarie 2004 (v. anexa IV.20.1).

Aceste norme tehnice au ca scop valorificarea potențialului agrochimic al nămolurilor provenite din instalațiile de epurare, prevenirea și reducerea efectelor nocive asupra solurilor, apelor, vegetației, animalelor și omului, astfel încât să se asigure utilizarea corectă a acestora.

Tabel 2.10

Umidități ale nămolurilor din stația de epurare

Nr. crt	Tipul de nămol	Notația	Umiditatea nămolului (%)
1	Primar	w_p	95...96
2	Biologic	w_b	96...97
3	În exces	w_e	99...99,2
4	Amestec de nămol primar cu nămol biologic	w_{pb}	$\frac{w_p N_p + w_b N_b}{N_p + N_b}$
5	Amestec nămol primar cu nămol în exces	w_{pe}	$\frac{w_p N_p + w_e N_e}{N_p + N_e}$
6	Concentrat (îngoșat)	w_{nc}	$w_{nc} = w^* - \Delta w$
7	Fermentat anaerob	w_f	$w_f = w^{**} + \Delta w'$
8	Fermentat aerob (stabilizat)	w_s	$w_{nc} = w^{**} - \Delta w''$
9	Deshidratat	w_d	valori indicate de furnizorul echipamentului

w^* - umiditatea nămolului influent în concentrator (poate fi numai nămol primar, numai nămol biologic sau în exces, sau amestecuri de nămoluri primare cu cele biologice sau cu cele în exces);

w^{**} - umiditatea nămolului influent în instalația de fermentare (anaerobă sau aerobă);

Δw - reducerea de umiditate prin concentrarea nămolului. Poate fi considerată de 1 ... 2% pentru concentrarea gravitațională și de 6 ... 12% pentru concentrarea mecanică;

$\Delta w'$ - creșterea de umiditate în urma fermentării anaerobe. Se poate considera 1 ... 2%.

$\Delta w''$ - scăderea de umiditate în urma stabilizării aerobe. Se poate considera de 1%.

w_d - umiditatea nămolului deshidratat. Poate fi considerată în calcule de 75 ... 80% pentru platformele de uscare. În cazul deshidratării mecanice, valoarea w_d este indicată de către furnizorii instalațiilor respective, ca parametru de performanță a utilajului respectiv.

Aceste norme se referă în mod special la:

1. nămoluri provenite de la stațiile de epurare a apelor uzate din localități și de la alte stații de epurare a apelor uzate cu o compoziție asemănătoare apelor uzate orășenești;
2. nămoluri provenite de la fosele septice și de la alte instalații similare pentru epurarea apelor uzate;
3. nămoluri provenite de la stațiile de epurare, altele decât cele menționate la pct. 1 și 2;
4. nămoluri tratate - nămolurile tratate printr-un proces biologic, chimic sau termic, prin stocare pe termen lung ori prin orice alt procedeu corespunzător care să reducă în mod semnificativ puterea lor de fermentare și riscurile sanitare rezultate prin utilizarea lor;

În tabelele de mai jos se prezintă:

- concentrațiile de metale grele în solurile pe care se aplică nămoluri (Tabel 2.11);
- concentrațiile de metale grele din nămoluri (Tabel 2.12);
- cantitățile maxime anuale ale acestor metale grele care pot fi introduse în solurile cu destinație agricolă (Tabel 2.13).

Tabel 2.11

Valori maxime admisibile ale concentrațiilor de metale grele în solurile pe care se aplică nămoluri

Nr. crt	Parametrul	Valoarea limită (mg/kg de materie într-o probă reprezentativă de sol cu un pH mai mare de 6,5)
1	Cadmiu	3,0
2	Cupru	100,0
3	Nichel	50,0
4	Plumb	50,0
5	Zinc	300,0
6	Mercur	1,0
7	Crom	100,0

Tabel 2.12

Concentrațiile maxime admisibile de metale grele din nămolurile destinate pentru utilizarea în agricultură

Nr. crt	Parametrul	Valoarea limită (mg/kg de materie uscată)
1	Cadmiu	10,0
2	Cupru	500,0
3	Nichel	100,0
4	Plumb	300,0
5	Zinc	2000,0

6	Mercur	5,0
7	Crom	500,0
8	Cobalt	50,0
9	Arsen	10,0
10	AOX	500,0
11	PAH	5,0
12	PCB	0,8

NOTAȚII:

AOX - suma compușilor organohalogenai.

PAH (hidrocarburi aromatice policiclice) - suma următoarelor substanțe: antracen, benzoantracen, benzofluoranten, benzoperilen, benzopiren, chrisen, fluorantren, indeno (1, 2, 3) piren, naftalină, fenantren, piren.

PCB (bifenili policlorurați) - suma compușilor cu numerele 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180, conform Ordinului ministrului apelor, pădurilor și protecției mediului nr. 756/1997 pentru aprobarea Reglementării privind evaluarea poluării mediului, publicat în Monitorul Oficial 303 bis din 6 noiembrie 1997, cu modificările ulterioare/0,8.

Se interzice utilizarea nămolurilor atunci când concentrația unuia sau mai multor metale grele din sol depășește valorile limită stabilite în tabelul 2.11 și trebuie luate măsuri pentru ca aceste valori limită să nu fie depășite ca urmare a utilizării nămolurilor.

Tabel 2.13

Valorile limită pentru cantitățile anuale de metale grele care pot fi introduse în terenurile agricole pe baza unei medii de 10 ani

Nr. crt	Parametrul	Valoarea limită (kg/ha/an)
1	Cadmium	0,15
2	Cupru	12,0
3	Nichel	3,0
4	Plumb	15,0
5	Zinc	30,0
6	Mercur	0,10
7	Crom	12,0

Pe terenurile agricole se pot aplica numai nămolurile al căror conținut în elemente poluante nu depășește limitele prezentate în tabelul 2.12.

Cantitățile maxime admisibile de metale grele care pot fi aplicate pe sol pe unitatea de suprafață și pe an sunt în conformitate cu tabelul 2.13.

Pentru alte elemente poluante care nu sunt menționate în tabelele 2.11, 2.12 și 2.13 restricțiile și utilizarea nămolurilor vor fi stabilite de autoritatea teritorială de mediu în baza recomandărilor primite din partea autorităților centrale de mediu și pe baza studiilor efectuate de institute de cercetare abilitate și agreate de ministerele agriculturii și mediului, pentru fiecare stație de epurare, pe baza analizelor de sol și nămol.

Pot fi utilizate în agricultură numai nămolurile tratate. Producătorii de nămoluri trebuie să furnizeze utilizatorului de nămol cu regularitate disponibilul de nămol cu caracteristicile menționate în tabelul 2.14.

Numărul analizelor depinde de cantitatea de nămol provenit din stația de epurare, care poate fi folosit în agricultură și este indicat în normele tehnice pentru diferite cantități de nămol.

Se interzice utilizarea nămolurilor sau livrarea acestora în vederea utilizării lor pe:

- terenurile folosite pentru pășunat;
- terenurile destinate cultivării arbuștilor fructiferi;
- terenurile destinate culturii legumelor;
- terenurile destinate culturilor pomilor fructiferi cu 10 luni înainte de recoltare și în timpul recoltării.

Tabel 2.14

Analize necesare - indicatori de caracterizare a nămolurilor

Nr. crt	Indicatorul	Metoda de analiză
1	pH	SR EN 12176
2	Umiditatea	SR EN 12880
3	Pierderea de calcinare	SR EN 12879
4	Carbon organic total	SR EN 12880
5	Azot	STAS 12200
6	Fosfor	STAS 12205
7	Potasiu	STAS 12678
8	Cadmiu	STAS 12876
9	Crom	STAS 13117
10	Cupru	SR 13179
11	Mercur – Nichel	STAS 13094
12	Plumb	SR 13225
13	Zinc	SR 13181

În Normele Tehnice sunt prezentate o serie de condiții care trebuie îndeplinite la împrăștierea pe câmpurile agricole a nămolurilor provenite de la stațiile de epurare, cum ar fi:

- criteriile de evaluare a pretabilității solurilor la aplicarea nămolului;
- gradul de afectare (fără, slab, mediu, mare);
- topografia terenului/foarte slab neuniform/slab neuniform/moderat neuniform/puternic neuniform/foarte puternic neuniform;
- panta terenului / < 2% / 2,1%-5% / 5,1%-10% / 10,1%-15,1% / > 15%;
- textura solului (lut nisipos argilos, lut prafos, lut nisipos grosier, nisip grosier, nisip mijlociu, nisip fin, argilă lutoasă, argilă prăfoasă, argilă medie, argilă fină, roci compacte fisurate, pietrișuri, roci compacte dure, depozite organice);

- permeabilitatea solului și drenajul solului;
- inundabilitate;
- capacitatea de apă utilă;
- adâncimea apei freatice;
- pH, capacitatea de schimb cationic, încărcarea cu metale grele (%);

Împrăștierea nămolului se face numai în perioadele în care sunt posibile accesul normal pe teren și încorporarea nămolului în sol imediat după aplicare.

În utilizarea nămolurilor trebuie să se țină seama de următoarele reguli:

- a) să fie avute în vedere necesitățile nutriționale ale plantelor;
- b) să nu se compromită calitatea solurilor și a apelor de suprafață;
- c) valoarea pH-ului din solurile pe care urmează a fi aplicate nămoluri de epurare trebuie să fie menținută la valori peste 6,5.

În Normele Tehnice se prezintă, de asemenea, în mod detaliat obligațiile producătorilor, respectiv ale utilizatorilor de nămoluri provenite din stațiile de epurare, atribuțiile și răspunderile autorității competente (ministerele implicate), precum și modul de acordare și de obținere a permisului de aplicare a nămolului provenit din stațiile de epurare pe câmpurile agricole.

III.3. EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE CANALIZARE

III.3.1. Condiții specifice de realizare a lucrărilor de canalizare

La proiectarea lucrărilor de canalizare a unei localități rurale trebuie să se soluționeze:

- colectarea și evacuarea tuturor categoriilor de ape;
- epurarea acestora la gradul impus de condițiile de autoepurare a cursului de apă în care se descarcă;
- amenajarea cursului de apă pentru protejarea localității contra inundațiilor, precum și pentru asigurarea bunei funcționări a instalațiilor de canalizare;
- asanarea zonelor cu ape stagnante (bălți, mlaștini);
- drenarea apelor subterane.

În acest scop, sunt necesare o serie de date în legătură cu condițiile locale și anume: dezvoltarea de perspectivă, relieful terenului, situația geologică și hidrografică, regimul pluviometric, al vânturilor și al apelor subterane și superficiale, densitatea populației, cantitățile de apă distribuite, poziția captărilor pentru alimentarea cu apă, situația instalațiilor existente de alimentare cu apă și canalizare etc.

Dezvoltarea de perspectivă a centrelor populate se consideră pentru o perioadă de 20-25 ani de la data elaborării proiectului, conform schiței de sistematizare a localității respective. Pentru proiectarea canalizării, după prevederile schiței de sistematizare se stabilesc următoarele elemente:

- limita intravilanului centrului populat, cu specificarea mărimii suprafeței respective și detalii privind cvartalele de locuințe;
- numărul populației existente și aceea corespunzătoare unei dezvoltări viitoare într-o perioadă de 20-25 ani, cu specificarea densității în diferitele zone ale centrului populat;
- regimul de construcție existent și de viitor;
- dotările cultural-administrative și de folosință publică, existente și de viitor;

- trama stradală, cu specificarea secțiunilor transversale tip și a îmbrăcăminților respective;
- zonele verzi.

Aceste date servesc la determinarea debitelor apelor uzate, menajere și meteorice, la stabilirea coeficientului de scurgere, în cazul apelor meteorice, la stabilirea schemei de canalizare și a bazinelor aferente canalelor și colectoarelor, la amplasarea stației de epurare etc.

III.3.2. Executarea lucrărilor rețelei de canalizare

Considerații generale privind organizarea execuției lucrărilor de canalizare

Organizarea execuției lucrărilor de canalizare cuprinde complexul de măsuri prin care se asigură realizarea acestora în conformitate cu proiectele respective, în limita valorilor și termenelor planificate.

Principalele obiective urmărite de antreprenor pentru o organizare rațională a execuției lucrărilor sunt:

- realizarea lucrărilor la termenele stabilite prin graficul de execuție;
- îmbunătățirea calității lucrărilor executate;
- nedepășirea costului de execuție a lucrărilor față de prevederile din devizul ofertă;
- reducerea termenului de execuție;
- ridicarea productivității muncii și a gradului de folosire a utilajelor;
- adoptarea unor tehnologii de execuție caracterizate printr-un procent maxim de mecanizare.

III.3.2.1. Trasarea lucrărilor pe teren și pregătirea traseului

Trasarea canalului se execută ținând seama de:

- prevederile documentației tehnice (proiectul de execuție);
- nivelmentul reperelor permanente, efectuat cu precizia stabilită prin proiect;
- prevederea de-a lungul traseului a unor repere provizorii, pentru execuție, legate de reperele definitive;
- materializarea axelor de trasare și a unghiurilor, fixate și legate de obiecte permanente, existente pe teren (clădiri, construcții etc.) sau de stâlpii montați pe traseu în acest scop;
- intersecțiile traseului canalului cu traseele construcțiilor și rețelelor subterane existente, ce vor fi marcate la suprafața terenului, prin semne speciale.

III.3.2.2. Desfacerea pavajelor

Pavajele se desfac pe o lățime suficientă pentru desfășurarea lucrărilor în conformitate cu prevederile proiectului. Materialele rezultate din desfacerea pavajelor se depozitează pe trotuare sau pe o parte a tranșeei, pe cealaltă parte păstrându-se loc pentru pământul din săpătură.

III.3.2.3. Executarea săpăturilor

Lucrările de săpătură a tranșeeilor și a gropilor de fundații se execută în conformitate cu prevederile proiectului. Lucrările se atacă întotdeauna din aval spre amonte. Metodele de executare a săpăturilor sunt determinate de volumul lucrărilor, de caracteristicile solului, precum și de adâncimea și forma tranșeeilor. Tranșeeile pentru montarea canalelor se execută cu pereți verticali sau în taluz, în funcție de natura solului și de spațiul disponibil pentru executarea săpăturii.

Pământul rezultat din săpătură se depozitează pe o singură parte lăsându-se o banchetă de siguranță de 50 cm. Săpătura se adâncește în mod potrivit în dreptul îmbinărilor dintre tuburi pentru a permite executarea etanșeității îmbinării și a se evita rezemarea tubului numai pe mufe.

Pe toată durata execuției se va analiza ce cantitate de pământ se poate depozita lateral tranșei, astfel încât pe toată lungimea străzii pe care se execută săpături să se asigure o fâșie suficientă accesului și circulației autovehiculelor Salvării și Pompierilor.

Pentru circulația pietonilor peste tranșei se prevăd la distanțe de 30 ... 50 m podețe (pasarele) de acces dotate cu balustrade de protecție.

Depozitarea pământului rezultat din săpătură în lungul tranșei va avea în vedere și asigurarea scurgerii apelor din precipitații astfel încât să se evite inundarea săpăturilor sau terenurilor învecinate.

III.3.2.4. Sprijinirea tranșeelor

Executarea săpăturilor tranșeelor cu pereți verticali se face cu sprijinirea pereților. Pentru adâncimi de săpătură mai mari de 5,0 m, sprijinirea traseului se va face pe baza unui proiect de sprijiniri.

Sprijinirea malurilor se face cu ajutorul dulapilor și bilelor din lemn de brad sau al sprijinitor metalice, în așa fel încât să se obțină o siguranță suficientă pentru lucrările de montaj și o ușoară executare a lucrărilor în interiorul tranșei.

III.3.2.5. Epuismente

Problema epuizării apei subterane din săpătură poate constitui un factor determinant în alegerea metodei de execuție a lucrărilor de canalizare și a adoptării materialelor adecvate pentru asigurarea realizării unor lucrări corespunzătoare.

Factorii principali care determină metodele și mijloacele de epuizare a apelor din săpături sunt:

- mărimea debitelor infiltrate;
- nivelul maxim al pânzei freatice față de fundul săpăturii.

Metodele folosite pentru epuizarea apelor din săpături se stabilesc și în funcție de consistența și permeabilitatea terenurilor în care s-a executat săpătura.

În cazul în care apare pericolul de antrenare a materialelor fine se folosește metoda puțurilor forate filtrante sau a incintelor epuizate prin baterii de filtre aciculare.

Puțurile filtrante se realizează, de obicei, prin introducerea unor coloane de foraj cu adâncimea de 7-20 m și Φ 300-600 mm, în interiorul cărora se amplasează o a doua coloană de Φ 100-150 mm. Înainte de a începe săpătura la tranșee, se execută, pe laturile ei, puțuri forate la o anumită distanță unul de altul, de obicei 3-7 m și așezate în plan în poziție de șah. La adâncimi mai mici decât 6-7 m ale nivelului hidrodinamic maxim, extragerea apei se poate face cu pompe cu ax orizontal, printr-un sorb, iar în cazul adâncimilor peste 6-7 m extragerea apei se face cu pompe submersibile.

Instalația de filtre aciculare se compune în principal din:

- două pompe speciale autoamorsante care asigură pomparea concomitentă a apei și a aerului din porii pământului;
- colectorul metalic la care se racordează filtrele aciculare prin intermediul unor manșoane flexibile de cauciuc;
- filtrele aciculare propriu-zise sunt realizate din țevi metalice verticale de câte 1 m lungime și circa 50 mm diametru, asamblate cu filet pentru a forma țevi cu lungimea de înfigere necesară.

III.3.2.6. Pozarea tuburilor și executarea colectoarelor

Metodele de montare a tuburilor prefabricate se aleg în funcție de dimensiunile și de greutatea lor. Înainte de introducerea tuburilor în tranșee se face o verificare și eventual se corectează fundul săpăturii. Coborârea tuburilor în tranșee se face manual pentru tuburile cu greutateți reduse, iar atunci când greutatea lor este mai mare se folosesc trepiede cu macara diferențială sau macarale mobile, pe pneuri sau șenile.

După coborârea tuburilor în tranșee se realizează îmbinarea lor unul după altul și etanșarea corespunzătoare. Tuburile se montează pe pat de nisip pregătit conform prevederilor caietului de sarcini.

La pozarea tuburilor, pentru diferite adâncimi, se vor respecta indicațiile proiectantului (pe baza calculelor statice efectuate) și ale producătorului materialului.

III.3.2.7. Executarea umpluturilor

Umplerea tranșeelor se face cu pământul rezultat din săpătură, după un control de nivelment și verificarea calității execuției lucrării. Pe tuburi se așează numai pământ afânat, eventual cernut, eliminându-se bolovanii mari sau resturi din beton sau din alte materiale dure. Pământul afânat se așează în straturi care se compactează separat cu o deosebită îngrijire.

Umpluturile se execută manual, în straturi de 10-15 cm pe primii 0,30 m deasupra tubului. Fiecare strat se compactează separat cu maiul de mână sau cu maiul "broască". Restul umpluturii se face în straturi de câte 20-30 cm grosime, de asemenea, bine compactate, până la suprafața terenului, urmărindu-se realizarea unui grad de compactare Proctor de minimum 97%, în conformitate cu prevederile STAS 2914.

Se interzice îngroparea lemnului provenit din cofraje, sprijiniri, etc. în umplutură.

III.3.3. Executarea lucrărilor stației de epurare

III.3.3.1. Lucrări de organizare

Aceste lucrări sunt premergătoare execuției și au drept scop asigurarea condițiilor pentru realizarea eficientă și de calitate a lucrărilor. Elementele principale ale organizării sunt:

- amenajarea terenului;
- identificarea instalațiilor subterane existente;
- marcarea, delimitarea suprafeței ce va fi ocupată de șantier;
- asigurarea căilor de acces pentru utilajele și mijloacele necesare transportului;
- verificarea materialelor și echipamentelor de lucru;
- asigurarea cu dotări de protecția muncii și de prevenire a incendiilor;
- asigurarea cu rețelele de utilități necesare (apă, electricitate, etc.).

III.3.3.2. Amenajarea terenului

Înainte de introducerea utilajelor la frontul de lucru, este necesară o recunoaștere a terenului, în ceea ce privește:

- categoria terenului în care se va săpa;
- identificarea rețelelor subterane de apă, gaze, petrol, electricitate, telefoane, etc.;
- dimensiunile săpăturii de executat (adâncime, gabarit lateral de depozitare a pământului din săpătură);
- traseul de acces al utilajelor și mijloacelor de transport;
- condiții de scurgere a apelor de ploaie;
- doborârea arborilor și defrișarea arbuștilor;
- existența rețelelor aeriene de electricitate în ampriza săpăturii.

III.3.3.3. Trasarea

Materializarea poziției stației, se realizează prin operațiuni de trasare, care trebuie să fixeze poziția viitoarei stații și a racordurilor de intrare ape uzate menajere și de ieșire ape epurate, gaze, electricitate, apă potabilă, etc.).

III.3.3.4. Execuția lucrărilor de construcții

Executarea săpăturilor

Săpăturile pentru fundații trebuie să aibă în vedere următoarele:

- menținerea echilibrului natural al terenului în jurul gropii de fundație după începerea săpăturilor;
- în terenurile sensibile, la umezire, săpătura se va opri cu 20-30 cm mai sus decât cota finală, în cazul când turnarea betonului nu se face imediat.

Necesitatea sprijinirilor săpăturilor este în funcție de:

- adâncimea săpăturii;
- natura, omogenitatea, stratificația, coeziunea terenului, prezența apei subterane, etc.

În aceeași incintă, în faza inițială, se atacă lucrările fundate la adâncimea cea mai mare, pentru a nu afecta ulterior terenul de fundare al viitoarelor lucrări învecinate.

Săpăturile cu lungimi mari vor avea fundul săpăturii înclinat spre unul sau mai multe puncte, pentru asigurarea colectării și evacuării apelor pluviale sau de infiltrație.

Lucrările de epuisme nu trebuie să producă afuieri sub construcțiile învecinate din zonă.

Pentru evitarea adâncirii ulterioare a gropii, care ar conduce la modificarea cotelor de fundare, se recomandă turnarea imediată a unui strat de beton de egalizare la nivelul inferior al săpăturii.

Săpături deasupra nivelului apelor subterane

Săpături cu pereți verticali nesprinjiniți se pot executa până la adâncimi de:

- 0,75 m în cazul terenurilor necoezive sau/și slab coezive;
- 1,50 m în cazul terenurilor cu coeziune medie;
- 2,00 m în cazul terenurilor cu coeziune mare aflate deasupra nivelului apelor subterane.

- adâncimea săpăturii depășește valorile limită de la săpături cu pereți verticali nesprinjiniți;
- nu este suficient spațiu lateral pentru realizarea săpăturii în taluz;
- când în urma unui calcul economic săpătura sprijinită este mai avantajoasă decât cea taluzată.

Alegerea și dimensionarea sistemului de sprijinire se face pe baza datelor din studiile geotehnice și hidrogeologice.

Săpături cu pereți în taluz, se pot executa în orice teren, cu respectarea următoarelor condiții:

- pământul are o umiditate naturală între 12-18%;
- săpătura nu stă deschisă mult timp;
- nivelul maxim al apei subterane este sub cota de fundare;
- panta taluzului săpăturii să nu depășească valorile maxime de mai jos:

Tabel 3.1

Natura terenului	Adâncimea săpăturii (h)	
	până la 3m	peste 3m
	tg $\alpha = h/b$	
Nisip pietros	1:1,25	1:1,50
Nisip argilos	1:0,67	1:1

Argilă nisipoasă	1:0,67	1:0,75
Loess	1:0,50	1:0,67
	1:0,50	1:0,75

unde,

b - este proiecția pe orizontală a taluzului săpăturii;

h - este adâncimea săpăturii;

α - unghiul pe care ξ face taluzul săpăturii cu orizontala.

Săpături sub nivelul apelor subterane

În cazul săpăturilor adânci, care se execută sub nivelul apei subterane, îndepărtarea apei se poate face prin:

- epuismențe directe, prin colectarea apei de infiltrație într-o bașă și evacuarea prin pompare a acesteia în exteriorul gropii de fundație;

- epuismențe indirecte, prin utilizarea filtrelor aciculare sau a puțurilor forate dispuse perimetral, la distanțele rezultate din calcule.

Sprrijinirea pereților săpăturii se poate face cu: palplanșe metalice, ecrane impermeabile din pereți mulați din beton, turnați în teren.

În cazul sprrijinirii cu palplanșe, se vor lua următoarele măsuri:

- ghidarea acestora în tot timpul înfingerii în teren;

- lungimea palplanșei va fi egală cu adâncimea gropii plus fișa acesteia.

Înfingerea palplanșelor se va face prin vibrare, în pământuri necoezive și batere, în pământuri coezive, sau prin combinarea celor două metode.

Epuismențe directe

Pe măsură ce cota săpăturii coboară sub nivelul apei subterane, excavațiile se protejează prin intermediul unor rețele de șanțuri de drenaj, care captează apa și o dirijează spre puțurile (bașele) de colectare de unde este evacuată prin pompare. În bașa de aspirație a pompei, în jurul sorbului, se amenajează un filtru invers cu rolul de a limita influența aspirației asupra stabilității straturilor de pământ, micșorând viteza de mișcare a apei subterane spre bașă sub valoarea vitezei limită de neantrenare a particulelor fine care alcătuiesc aceste straturi. Șanțurile se adâncesc pe măsura avansării săpăturii, ele având adâncimea între 0,4-0,8 m în funcție de caracteristicile pământului. Puțurile colectoare (bașele) vor avea adâncimea de cel puțin 1,0 m sub cota fundului săpăturii.

Epuismențe indirecte

Se execută cu ajutorul puțurilor filtrante, sau al filtrelor aciculare. Acestea se așează în afara conturului excavației, pe unul sau mai multe rânduri. Ele pot coborî temporar, pe durata execuției, nivelul apei subterane cu 4-5 m. Dacă nivelul apelor subterane necesar a fi coborât este mai mare de 4-5 m, filtrele se așează etajat și decalat în plan pe două sau mai multe fronturi.

Puțurile de epuismenț se realizează în foraje cu diametrul de 200-600 mm, în care se lansează o coloană filtrantă metalică sau din plastic cu diametrul de 150-200 mm, prevăzută cu fante. Coloana filtrantă se dispune în adâncime pe toată grosimea stratului acvifer al cărui nivel trebuie coborât pentru executare "la uscat" a construcției. Între coloana de lucru și coloana cu fante, se introduce material filtrant granular (după regula filtrului invers) cu nisip spre exterior și pietriș mărgăritar la contactul cu coloana șlițuită.

Filtrele aciculare sunt puțuri cu diametrul mic (Φ 7,5-10,0 cm) care se înfig de obicei cu jet de apă. Filtrele se racordează la stații de pompare cu vacuum. În condiții normale se pot realiza depresionări de 4-5 m, la o treaptă de filtrare, distanța între filtre fiind de 1-5 m.

Umpluturi

Umpluturile se vor executa, de regulă, cu pământ rezultat din lucrările de săpătură. Se pot utiliza, pentru umpluturi, de asemenea, zguri, reziduuri din exploatare miniere etc., cu condiția prealabilă de a fi studiată posibilitatea de compactare și acțiunea chimică asupra elementelor de construcție în contact cu umplutura.

Cofraje și susțineri

Cofrajele și susținerile trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- asigure obținerea formei și a dimensiunilor elementelor din beton, etc., respectându-se înscrierea în abaterile admisibile precizate în anexa III.1 din Codul de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat NE 012-99;
- să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente la solicitările date de betonul proaspăt și de echipamentele de vibrare a betonului;
- să asigure ordinea de montare și demontare (decofrare) stabilită, fără a degrada elementele din beton deja întărit;
- să permită, la decofrare, o preluare a încărcării de către elementele de construcție care s-au betonat.

Cofrajele se pot confecționa din: lemn, produse pe bază din lemn, metal sau materiale plastice produse pe bază de polimeri.

Pentru a reduce aderența între beton și cofraje, acestea se ung cu agenți de decofrare, pe fețele care vin în contact cu betonul. Agenții de decofrare, trebuie să nu păteze betonul, să se aplice ușor și să nu afecteze calitatea betonului turnat pe zona de contact.

Montarea cofrajelor, cuprinde următoarele operațiuni:

- trasarea poziției cofrajelor pe baza planurilor din proiect;
- verificarea poziției corecte a carcaselor de armătură în interiorul cofrajului;
- asamblarea și susținerea provizorie;
- verificarea și corectarea poziției finale a panourilor;
- poziționarea și fixarea pieselor de trecere în cofraj;
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă.

Armături

Oțelurile trebuie să aibă ca referință condițiile tehnice prevăzute în STAS 438/1, 2, 3; Se utilizează următoarele tipuri de armături din bare individuale sau plase sudate:

- OB37 - armături de rezistență sau constructive;
- STNB - armături de rezistență sau constructive;
- PC52 - armături de rezistență;
- PC60 - armături de rezistență.

Pentru oțeluri din import este obligatorie existența certificatului de calitate, în care se va menționa tipul de oțel echivalent. Se recomandă a se ține seamă de prevederile STAS 438/1, 2, 3.

Armăturile ce se fasonază, trebuie să fie curate și drepte, fără urme de coroziune, în care scop se vor îndepărta eventualele impurități și rugina de pe suprafața barelor, cu ajutorul periei de sârmă. Barele tăiate și fasonate vor fi etichetate și depozitate, astfel încât să nu fie confundate între ele la montaj și să li se asigure păstrarea formei, până în momentul montării.

La montarea armăturilor se vor adopta măsuri pentru asigurarea bunei desfășurări a turnării și compactării betonului prin:

- crearea la intervale de max. 3,0 m, a unor spații libere, între armăturile de la partea superioară, care să permită pătrunderea liberă a betonului în cofraje;
- crearea spațiilor necesare pătrunderii vibratorului printre bare, prin montarea parțială a armăturii sau prin solicitarea reexaminării dispozițiilor de armare în caz că acestea nu permit vibrarea.

Armăturile vor fi montate în poziția prevăzută în proiect, luându-se măsuri care să asigure menținerea acestora în timpul turnării betonului (distanțieri, agrafe, capre, etc.).

La încrucișări, barele de armătură sunt legate între ele prin legături cu sârmă neagră sau prin puncte de sudură. La legarea cu sârmă, se vor utiliza două fire de sârmă de 1 ... 1,5 mm diametru.

Pentru asigurarea protecției armăturii, contra coroziunii și buna conlucrare cu betonul, este necesar să se realizeze, pentru elementele de beton armat, un strat de acoperire cu beton. Grosimea acestuia se alege având ca referință prevederile STAS 10107, respectiv Codul NE 012-99, anexa II.3.

Betoane

Agregatele naturale trebuie să aibă ca referință condițiile tehnice din STAS 1667, iar pentru cele concasate, se are ca referință prevederile din STAS 667. Apa utilizată la betoane are ca referință condițiile tehnice din STAS 790. Tipurile uzuale de aditivi și condițiile de utilizare, sunt indicate în anexa V.3, iar verificarea caracteristicilor se fac conform anexei I.4 din NE 012-99.

Betonul se prepară în stațiile de betoane, care funcționează pe baza certificatului de atestare, eliberat la înființare, de către Comisia tehnică de atestare.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- cofrajele și betonul vechi venit în contact cu betonul proaspăt se vor stropi cu apă cu 2-3 ore înainte de turnare, respectându-se prevederile din caietul de sarcini;
- din mijlocul de transport, betonul se descarcă în pompe pentru beton, benzi transportoare sau direct în lucrare;
- betonul trebuie pus în lucru în max. 15 min de la aducerea lui;
- dacă betonul nu se încadrează în limitele de lucrabilitate admise și prevăzute în caietul de sarcini, se refuză la turnare;
- înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3 m;
- betonarea elementelor cofrate, cu înălțimi mai mari de 3 m, se va face prin ferestre intermediare, cu etapizarea turnării pe verticală;
- betonul trebuie răspândit uniform în lungul și latul elementului, funcție de forma acestuia;
- se vor respecta prescripțiile normativului C 16 privind betonarea pe timp friguros.

Durata maximă admisă a întreruperilor între două betonări succesive, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei (nu mai mult de 2 ore de la prepararea betonului).

III.3.4. Măsuri pentru realizarea calității lucrărilor

Asigurarea cerințelor de calitate, privind atât materialele utilizate, cât și sistemul de asigurare a calității lucrărilor executate se va face cu respectarea prevederilor Legii nr. 10/1995, privind calitatea în construcții.

Pe parcursul desfășurării lucrărilor de execuție se verifică:

- cotele de nivel și poziția săpăturilor, fundațiilor, golurilor, părților de construcție, montării echipamentelor și instalațiilor, toleranțele admise, dacă sunt cele indicate în proiecte;
- respectarea prevederilor din caietul de sarcini;

- dacă echipamentele și materialele folosite la execuția stațiilor de epurare au suferit degradări în timpul transportului și se caută modalitatea de remediere;

Proba de etanșeitate la bazinele din beton armat se va face înainte de realizarea hidroizolațiilor la interiorul și exteriorul bazinelor.

Probele de etanșeitate pentru conducte și bazine se vor realiza în conformitate cu Normativul C 56, după:

- verificarea amănunțită a interiorului bazinelor, pentru a se constata corectitudinea execuției, a dimensiunilor interioare, lipsa corpurilor străine, a murdăriilor;
- la bazinele prefabricate, o deosebită atenție se va acorda modului în care sunt executate îmbinările;
- înainte de punerea în funcțiune, toate conductele și bazinele trebuie curățate de resturile rămase de la execuție.

Pentru asigurarea calității lucrărilor se mai urmăresc următoarele:

- corespondența caracteristicilor terenului de fundație stabilite pe teren la deschiderea săpăturii, cu cele din studiul geologic;
- poziția corectă a armăturilor, numărul, diametrul și forma din proiect a barelor, dimensiunile geometrice ale cofrajelor și poziția golurilor sau a pieselor de trecere prin pereți, cu toleranțele indicate;
- calitatea betonului pus în operă, turnarea acestuia fără întrerupere între rosturile de turnare prevăzute în proiect, vibrarea și tratarea ulterioară a betoanelor pentru asigurarea etanșeității și a rezistenței;
- poziția corectă a conductelor față de elementele de construcție din beton.

III.3.5. Recepția lucrărilor

Recepția reprezintă acțiunea prin care beneficiarul acceptă și preia lucrarea de la antreprenor în conformitate cu documentația de execuție, certificându-se că executantul și-a îndeplinit obligațiile contractuale cu respectarea prevederilor proiectului. În urma recepției lucrării, aceasta trebuie să poată fi dată în exploatare.

Recepția la terminarea lucrărilor

Executantul va comunica investitorului data terminării lucrărilor prevăzute în contract, printr-un document confirmat de dirigintele de șantier. Comisiile de recepție vor fi numite de investitor și vor fi alcătuite din cel puțin 5 membri. Obligatoriu va fi prezent un reprezentant al investitorului și un reprezentant al administrației publice locale, restul membrilor comisiei vor fi specialiști în domeniu.

Începerea recepției va fi organizată de investitor în maximum 15 zile de la comunicarea terminării lucrărilor de către executant.

În vederea recepției instalațiilor este obligatorie existența următoarelor acte legale:

- procese verbale de lucrări ascunse;
- procese verbale de probe tehnologice;
- certificate de calitate ale materialelor;
- dispoziții derogatorii de la proiect date de proiectant pe parcursul execuției lucrărilor;
- procese verbale întocmite la fazele determinante ale execuției, preliminar recepției.

Comisia examinează:

- executarea lucrărilor conform documentației de execuție a proiectului și a reglementărilor specifice, cu respectarea exigențelor esențiale de calitate;
- respectarea prevederilor din autorizația de construcție, din avize și din alte condiții de execuție;

- terminarea tuturor lucrărilor conform contractului;
- refacerea lucrărilor publice/particulare afectate și readucerea mediului ambiant la condițiile anterioare începerii lucrărilor de execuție;
- funcționarea sistemului.

Recepția bazinelor de stocare, de tranzitare, decantare, aerare, etc., este precedată de controlul riguros al acestora, care va cuprinde în mod obligatoriu următoarele elemente:

- respectarea dimensiunilor și cotelor prevăzute în documentația de execuție;
- respectarea prescripțiilor de montaj și funcționare corectă a echipamentelor;
- asigurarea etanșeității;
- funcționarea tehnologică;
- respectarea măsurilor de protecția și securitatea muncii.

Recepția finală

Recepția finală se face la maxim 15 zile după expirarea perioadei de garanție prevăzută în contract și se organizează de executant.

Comisia de recepție examinează:

- procesele verbale de recepție la terminarea lucrărilor;
- finalizarea lucrărilor cerute la terminarea lucrărilor;
- referatul investitorului privind comportarea instalațiilor în perioada de garanție;
- analiza fiabilității stației, rezultată dintr-un studiu de specialitate.

La terminarea recepției, comisia de recepție finală va consemna observațiile într-un proces verbal.

Funcționarea în bune condiții a stațiilor de epurare, din care fac parte conductele, bazinele, echipamentele, necesită luarea următoarelor măsuri obligatorii:

- existența regulamentului de exploatare și întreținere, conform legislației în vigoare (legea nr. 326/01, O.G. nr. 32/02);
- verificarea gradului de instruire a personalului de exploatare și însușirea de către acesta a prevederilor regulamentului de exploatare;
- asigurarea unui sistem corespunzător de informare și transmitere a datelor privind funcționarea stației de epurare.

III.4. EXPLOATAREA LUCRĂRILOR DE CANALIZARE

III.4.1. Elaborarea Regulamentului de Exploatare

Exploatarea rețelei de canalizare și a stației de epurare cuprinde totalitatea operațiunilor și activităților efectuate de către personalul angajat în vederea funcționării corecte a sistemului de canalizare în scopul obținerii în final a unui efluent epurat care să respecte indicatorii de calitate impuși de normele în vigoare.

Ținând seama de mărimea sistemului (ca debit), componența sa (construcții, instalații, obiecte tehnologice), gradul de automatizare a proceselor și dotarea cu aparatură automată de măsură și control a unor indicatori de calitate ai apei uzate, pentru exploatarea și întreținerea corespunzătoare a ansamblului stație de epurare - rețea de canalizare la nivelul parametrilor de funcționare prevăzuți în proiect este necesară elaborarea unui Regulament de exploatare care să conțină principalele reguli și prevederi necesare funcționării corecte a acestuia.

Regulamentele de exploatare vor fi elaborate prin grija beneficiarului (primărie, regie de gospodărie comunală, societate privată, etc.) de operatorii de servicii conform legislației în vigoare, fie de către personalul propriu sau de o

societate de proiectare de specialitate, avându-se în vedere indicațiile din proiect, instrucțiunile de exploatare, avizele și recomandările organelor abilitate (companiile de gospodărirea apelor, inspectoratele sanitare și cele de protecția mediului), precum și alte prescripții legale existente din domeniu (menționate în anexa IV.20).

Regulamentul va trebui să cuprindă în mod detaliat descrierea construcțiilor și instalațiilor sistemului de canalizare, releveele acestora, schema funcțională, modul în care sunt organizate activitățile de exploatare și întreținere, responsabilitățile pentru fiecare formație de lucru și loc de muncă, măsurile igienico - sanitare și de protecția muncii, de pază și de prevenire a incendiilor, sistemul informațional adoptat, evidențele ce trebuie ținute de către personalul de exploatare, modul de conlucrare cu alte societăți colaboratoare, cu beneficiarul, etc.

După definitivare, Regulamentul de exploatare și întreținere va fi aprobat de către Consiliul de administrație al unității care exploatează sistemul de canalizare și de către autoritățile locale (primărie, consiliul local, consiliul județean, etc.).

Regulamentul va fi completat și reaprobat de fiecare dată când în sistemul de canalizare se produc modificări constructive și funcționale, reabilitări ale unor obiecte tehnologice, schimbarea unor utilaje și/sau echipamente sau alte operațiuni care ar putea afecta procesele tehnologice. Din cinci în cinci ani, regulamentul va fi în orice caz reactualizat pentru a se ține seama de experiența acumulată în decursul perioadei de exploatare anterioară.

Prevederile regulamentului trebuie aplicate integral și în mod permanent de către personalul de exploatare și întreținere, acesta fiind examinat periodic, la intervale de cel mult un an sau ori de câte ori se constată o insuficiență cunoaștere a regulamentului, situație care ar putea conduce la o exploatare sau o întreținere necorespunzătoare a construcțiilor și instalațiilor sistemului de canalizare.

III.4.2. Conținutul cadru al regulamentului de exploatare

Regulamentul de exploatare și întreținere se va întocmi având în vedere următoarele documentații principale:

- proiectul construcțiilor și instalațiilor sistemului de canalizare precum și toate documentațiile și actele modificatoare;
- releveele construcțiilor după terminarea lucrărilor de execuție, care țin seama de toate modificările efectuate pe parcursul execuției;
- planurile de situație, schemele funcționale, dispozițiile generale ale construcțiilor și instalațiilor;
- instrucțiunile de exploatare ale construcțiilor și instalațiilor elaborate de către proiectant;
- fișele tehnice ale utilajelor și echipamentelor montate în sistem;
- avizele organelor abilitate privind realizarea și exploatarea lucrărilor de investiție;
- documentația referitoare la recepția de la terminarea lucrărilor și de la recepția definitivă;
- cartea tehnică a construcțiilor;
- schema administrativă a personalului de exploatare.

III.4.3. Măsurile specifice de exploatare a rețelei de canalizare

Controlul periodic interior și exterior al construcțiilor și instalațiilor, precum și a calității apelor uzate are ca scop asigurarea funcționării normale a rețelei și a construcțiilor aferente.

Controlul cantitativ al apelor uzate constă în determinarea debitului rețelei în scopul verificării capacității de curgere, lucru care se face prin determinarea înălțimii apei în canalul calibrat și a vitezei apei între două cămine. Debitul stabilit astfel nu trebuie să difere cu mai mult de 15% față de cel stabilit în proiect.

Controlul calitativ al apelor uzate se referă în primul rând la verificarea calității apelor uzate care intră în rețeaua de canalizare și dacă la evacuare ele corespund cu prevederile normativelor în vigoare privind stabilirea limitelor de descărcare a apelor uzate în rețeaua publică de canalizare și a limitelor de descărcare în receptorii naturali.

Principalele condiții ce se impun apelor uzate evacuate în rețelele de canalizare sunt:

- să nu fie agresive pentru materialul din care este executată rețeaua;
- să nu fie nocive sau să emită gaze toxice, vătămătoare pentru personalul de exploatare;

- să nu prezinte pericol de incendiu și de explozie;
- să nu creeze dificultăți în realizarea proceselor de preepurare și de epurare și să nu conțină substanțe care să precipite în contact cu apa uzată din rețeaua de canalizare;
- să nu conțină materii în suspensie, care să corodeze pereții canalului sau să se depună și să provoace înfundări;
- să nu conțină corpuri plutitoare, să nu conțină hidrocarburi, uleiuri și grăsimi care să adere la pereții canalului, etc.

Astfel, în scopul protejării rețelelor de canalizare și instalațiilor de epurare, se recomandă respectarea cu strictețe a limitelor maxim admisibile prevăzute de NTPA 002-2002 "Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare".

Valorile normate servesc atât pentru aprecierea calității apelor existente și stabilirea priorității lucrărilor de protecție a construcțiilor sistemului de canalizare cât și la stabilirea de condiții limitative pentru calitatea apelor uzate evacuate de la fiecare unitate industrială sau comercială, condiții care se precizează în avizele și autorizațiile de funcționare prin care organele de gospodărire a apelor reglementează evacuarea apelor uzate.

Controlul exterior se face trimestrial în funcție de importanța canalizării de către o echipă formată din minim trei persoane (1 șef și 2 muncitori), care efectuează parcurgerea traseului canalului, desfac capacele căminelor de vizitare și a gurilor de scurgere verificând starea lor precum și dacă sunt înfundate; se verifică eventualele denivelări ale traseului sau pavajul în jurul căminului, precum și starea capacelor, a canalelor de racord, etc.

În cazul terenurilor macroporice se verifică în mod deosebit existența și cauza unor eventuale tasări produse sau a unor surse de exfiltrații a apei din canal în exteriorul acestuia.

În cazul controlului exterior nu se coboară în cămin evitându-se astfel posibilitatea producerii unor accidente, echipa nefiind dotată cu echipamentul adecvat pentru a intra în canale, care, de altfel, în mediul rural sunt nevizitabile datorită dimensiunilor reduse (înălțimea canalului este < 0,80 m).

Controlul interior se efectuează o dată până la de patru ori pe an și are ca scop verificarea modului de funcționare a canalizării (a modului cum se face curgerea) în vederea stabilirii necesității curățirii, spălării sau de efectuare a altor reparații.

Deoarece canalele sunt nevizitabile, controlul interior se poate face cu ajutorul oglinzilor observându-se atât eventualele defecțiuni sau depuneri, precum și cu ajutorul camerelor de televiziune sau prin fotografiere cu ajutorul unor aparate de fotografiat sau camere de luat vederi amenajate special și cuplate cu o sursă de lumină.

La conductele de refulare sub presiune se verifică vanele, armăturile, sifoanele și ventilele de aerisire-dezaerisire.

În cadrul controlului, la toate categoriile de canale, se urmărește influența rețelei de canalizare asupra nivelului apelor freatice atât în ceea ce privește drenarea, cât și eventualele exfiltrații datorate unor neetanșeități.

La canalele situate în terenuri macroporice sensibile la înmuiere acestei operații trebuie să i se acorde o atenție deosebită.

În general operațiile de întreținere se realizează cu menținerea în funcțiune a rețelei de canalizare.

Spălarea și curățirea canalelor se efectuează ori de câte ori rezultă ca necesar, aceasta stabilindu-se în urma controlului. În general o rețea de canalizare, în special în procedeul unitar nu ar necesita spălare. Deoarece însă debitele sunt variabile, iar forma secțiunii și panta canalului nu asigură întotdeauna realizarea vitezei de autocurățire, este necesar a se stabili tronsoanele, necesitatea și frecvența de curățire și spălare, operație care se face de obicei în primul an de funcționare. Bineînțeles, aceasta nu se poate stabili definitiv decât după construirea și sistematizarea întregului teritoriu aferent (executarea construcțiilor, drumurilor, aleilor etc.). În funcție de frecvența la care trebuie efectuate spălările, tronsoanele rețelei de canalizare se împart în patru categorii:

Categoria I necesită spălarea odată pe an

Categoria II necesită spălarea de 2 ori pe an

Categoria III necesită spălarea de 3 ori pe an

Categoria IV necesită spălarea de 4 ori pe an

Spălarea se aplică în general la canalele nevizitabile și se poate face cu apă din rețeaua de alimentare cu apă potabilă, industrială sau chiar cu apă uzată.

Sistemul cel mai simplu este de a închide cu ajutorul unor clapete orificiile de intrare și de ieșire din căminul de vizitare amplasat în amonte tronsonului care trebuie spălat. În căminul astfel izolat se introduce apă cu ajutorul unui furtun pe o înălțime cât mai mare (în general de cca 2,0 m) și după umplere, se deschide brusc clapeta aval creându-se o "fugă de apă" cu viteze mari care asigură o bună spălare. După spălare, furtunul trebuie retras din cămin pentru a nu exista o legătură permanentă între rețeaua de canalizare și rețeaua de alimentare cu apă potabilă.

Aceeași operațiune se poate face prin acumularea de apă uzată la închiderea clapetei aval, însă durează un timp mai îndelungat și se poate ca remuul provocat în amonte să ducă la inundarea unor racorduri și subsoluri.

Un sistem eficient de spălare se realizează prin folosirea unor mașini speciale cu autojet, care realizează punerea sub presiune a apei dintr-o cisternă și evacuarea acesteia prin intermediul unui furtun în tronsonul de canalizare care necesită spălare.

Curățirea canalelor este necesar a se face atunci când prin spălare nu se pot îndepărta depunerile întărite, eventualele deșeuri etc., sau rădăcinile pătrunse prin fisurile sau îmbinările rețelei de canalizare.

Curățirea canalelor nevizitabile, se efectuează manual din amonte spre aval, cu ajutorul unor piese și unelte de curățit de diferite forme pentru a realiza desprinderea, tăierea și transportul materialului depus până la căminul din aval. Introducerea și acționarea pieselor de curățire se face cu ajutorul unor trolii fixate pe macaralele amplasate la cele două cămine de la extremitatea tronsonului ce se curăță.

Tot ca mijloace de curățire se folosește bila de gheață care se introduce în canal și este împinsă de apă. În cazul că se blochează și nu poate disloca depunerile, se topește; în mod asemănător se folosește un balon de cauciuc care, de asemenea, se poate dezumfla prin înțepare, dacă se blochează.

Desfundarea canalelor. Când se produce o înfundare, aceasta acționează ca un dop care poate împiedica parțial sau total curgerea provocând ridicarea nivelului apei din canal în amonte, uneori chiar până la nivelul terenului, fapt ce poate produce inundarea racordurilor și instalațiilor de canalizare situate la cote mai joase. Din cauza acestor inconveniente este necesar ca desfundarea canalelor să se facă cât mai operativ. O metodă mult utilizată constă din introducerea unei sârme groase sau a unor tuburi flexibile sau prăjini ori bastoane articulate, la capătul cărora se fixează diferite piese metalice de tip sfredel, lance etc., care, prin învârtire pătrund și dislocă depozitul format. Operațiunea încearcă a se efectua atât din amonte cât și din aval.

Tot ca metodă de desfundare se pot folosi dispozitive hidraulice de mare presiune care sunt prevăzute cu un furtun cu cap autopropulsat care asigură înaintarea lui și spălarea depozitului.

În cazul extrem în care nici una dintre aceste metode nu dă rezultate, se determină, cu ajutorul bastoanelor articulate, cât mai exact poziția porțiunii înfundate și se execută o săpătură deschisă, pentru desfundare fiind necesară deci spargerea și înlocuirea tuburilor respective.

Curățirea lucrărilor anexe este necesar a se efectua periodic pentru a se asigura buna lor funcționare. Astfel, gurile de scurgere (cu depozit) se curăță în mod obișnuit de două ori pe lună cu autovidanjoarele. De asemenea, căminele de vizitare cu depozit este necesar a fi curățite când se constată umplerea lor, cu ocazia controlului.

Repararea rețelelor de canalizare

Degradarea sau avarierea rețelei de canalizare poate avea cauze multiple, de la o exploatare sau întreținere defectuoasă până la calamități naturale cum ar fi cutremure, ploi torențiale, inundații, surpări de terenuri etc. Ca urmare a unei exploatare necorespunzătoare se pot menționa degradările produse asupra tuburilor de canalizare de către agresivitatea apelor evacuate de unele industrii care nu respectă condițiile de calitate, necontrolarea la timp a etanșeității canalelor, necurățirea corespunzătoare etc.

Reparațiile curente constau din schimbarea grătarelor la gurile de scurgere și a capacelor defecte la căminele de vizitare, fixarea treptelor dislocate, repararea pieselor uzate ale utilajelor, repararea tencuielilor, zidărilor și a altor elemente de construcție.

Reparațiile capitale constau în general din lucrări de refacere sau consolidare a unor porțiuni sau tronsoane de canal care, fie că au fost deteriorate datorită acțiunii agresive a apelor uzate, a tasărilor de teren datorită exfiltrațiilor, fie este necesară consolidarea lor ca urmare a schimbării condițiilor de trafic, de sistematizare, etc. Uneori este necesară repararea unor tronsoane distruse sau prezentând fisuri care pot evolua în timp și pot duce la prăbușiri în caz că nu se intervine.

Repararea avariilor trebuie făcută în cel mai scurt timp posibil (necesitând lucru continuu în trei schimburi) deoarece prin obturarea secțiunii de curgere, ca și în cazul înfundărilor, tronsoanele din amonte intră sub presiune și pot provoca inundarea subsolurilor, a rețelelor și galeriilor subterane învecinate.

De asemenea, în cazul unor exfiltrații mari în terenul înconjurător, se poate produce infectarea pânzei freatice sau pot fi periclitată ca stabilitate, clădirile învecinate. Repararea avariilor se face de regulă, cu materiale având aceleași caracteristici tehnice și dimensiuni cu cele din care este executată canalizarea. În nici un caz nu este admis a se diminua capacitatea de transport a canalizării pe porțiunea respectivă prin montarea unor tuburi cu secțiunea mai mică.

Devierea apelor uzate pe perioada intervențiilor este una din problemele cele mai dificile ce trebuie rezolvată la executarea reparației rețelelor de canalizare în cazul avariilor sau a unor degradări importante, deoarece în majoritatea situațiilor întâlnite în practică nu se poate opri funcționarea tronsoanelor din amonte. Uneori nu este posibil - la canalele prevăzute cu deversor - să se devieze parțial debitele ce vin din amonte. De asemenea, la rețelele de canalizare în procedeu unitar este posibil ca pe unele tronsoane să se astupe temporar gurile de scurgere, pentru a împiedica pătrunderea apelor meteorice în canal. În orice caz se vor analiza toate posibilitățile pentru a reduce la minim debitul de apă ce urmează a fi deviat. Dacă porțiunea pe care se face devierea cuprinde racorduri, trebuie avută în vedere colectarea temporară a apelor uzate respective pe perioada în care se face intervenția.

La canalele nevizitabile (circulare sau ovoidale) devierea apelor se face de obicei între două cămine prin izolarea totală a tronsonului unde urmează a se face reparația.

Unul dintre cele mai eficiente sisteme constă în folosirea unui obturator expandabil (elastic) din cauciuc care asigură atât etanșarea secțiunii în care acesta se montează, cât și aspirația printr-un furtun legat la o pompă. Pompa asigură refularea debitului de apă uzată din tronsonul unde se va interveni într-o rețea învecinată sau în tronsonul din aval, prin căminul respectiv.

După efectuarea reparației, spre exemplu pentru înlocuirea unor tuburi distruse - operație ce se execută prin săpătură deschisă numai în porțiunea aferentă - obturatorul este dezumflat și scos prin plutire, iar apoi este ridicat prin tragere la nivelul străzii.

În cazul că este necesar a se face reparația prin înlocuirea sau repararea etanșării (îmbinărilor) unui număr mai mare de tuburi, se va face o săpătură deschisă de obicei între cele două cămine iar, devierea se va face printr-un jgheab paralel cu canalul existent care va conduce apa uzată dintr-un cămin în celălalt. În unele situații, devierea se face pe porțiuni mai scurte prin montarea în șanț a unor tuburi cu ramificație. În aceste soluții jgheabul poate fi executat din lemn căptușit cu tablă sau carton bitumat, sau din tuburi metalice ori din beton. Și la acest sistem de deviere este necesară realizarea legăturii racordurilor de canalizare existente pe porțiunea respectivă.

III.4.4. Măsurile specifice de exploatare a stației de epurare

Exploatarea stației de epurare se referă la următoarele părți componente ale acesteia;

- obiectele tehnologice propriu-zise, de la intrarea în stație a influentului până la descărcarea în emisar;
- conductele, canalele și celelalte construcții prin care se realizează legăturile funcționale dintre obiectele tehnologice;
- instalațiile anexă cum ar fi: instalații electrice, de automatizare, aparatură de măsură și control, etc.;

În scopul unei exploatare și întrețineri corecte și sigure a construcțiilor și instalațiilor de epurare este necesar a se dispune de documentația tehnică pe baza căreia s-a realizat stația de epurare. Astfel, la stația de epurare se va găsi în permanență, în gestiunea șefului stației, un exemplar din documentația tehnică, care să cuprindă:

- documentația scrisă, pe faze de proiectare (proiectul tehnic și detalii de execuție);
- planșe (planuri de situație, profile tehnologice, dispoziții generale și secțiuni caracteristice, detalii, etc.);
- instrucțiuni de exploatare date de proiectant;
- cărți tehnice ale utilajelor, echipamentelor, dispozitivelor de automatizare, de măsură și control, etc.;
- manuale de specialitate pentru exploatare, standarde, normative, etc.

Toate aceste materiale vor sluji, ca material didactic, la școlarizarea personalului de exploatare, la efectuarea unor reglaje și reparații în exploatare, etc.

Sarcinile personalului de exploatare a stației de epurare vor consta în:

- asigurarea continuității procesului de epurare a apei prin toate obiectele tehnologice ale stației, nefiind admise întreruperi ale acesteia, decât în cazuri considerate de forță majoră ca: întreruperea alimentării cu energie electrică, inundații, etc.;
- obținerea eficienței de epurare necesare prevăzute în proiect la fiecare obiect tehnologic, având în vedere interdependența ce există între acestea, fiecare condiționând sau fiind la rândul său condiționat de funcționarea corectă a obiectului pe care îl precede sau după care urmează;
- urmărirea în permanență prin analize de laborator a caracteristicilor apei, care se epurează, pe tot fluxul tehnologic, luându-se măsurile necesare pentru obținerea, în final, a unui efluent epurat care să respecte din punct de vedere calitativ toți indicatorii impuși de Autorizația de funcționare a stației de epurare și de Normativul NTPA 001-2002.
- menținerea în stare de funcționare a aparaturii de măsură și control, a mixerelor, pompelor și a celorlalte dispozitive și echipamente mecanice, electrice și de automatizare cu care este dotată stația de epurare;
- asigurarea funcționării corecte și economice a electropompelor, electrosuflantelor, a instalațiilor electrice și de automatizare, etc.;
- asigurarea funcționării stației de epurare pe timp de iarnă, când condițiile de mediu sunt mai dificile.

Consemnarea în registrele de evidență a debitelor epurate în stație, a principalelor caracteristici fizico-chimice, biologice și bacteriologice ale apei în diferitele stadii de epurare, precum și a altor date de exploatare ca: eventuale defecțiuni, modul de remediere, consumuri de energie electrică, ore de funcționare sau stagnare a utilajelor, cine a efectuat reparațiile, etc.;

Planurile generale și cele de detaliu, originale și copii, vor fi completate și actualizate cu modificările efectuate cu ocazia lucrărilor de execuție, de extindere, etc. în cel mult 30 zile de la terminarea lucrărilor respective.

Evidența parametrilor funcționali ai stației de epurare va cuprinde îndeosebi, debitele de apă uzată epurată, principalii indicatori de calitate în secțiunile stabilite pentru exploatare, eficiența fiecărui obiect tehnologic, consumurile de energie, etc.

Recoltarea probelor și analize de efectuat:

- Periodic, personalul stației de epurare trebuie să recolteze probe de apă din mai multe puncte ale stației de epurare și să le predea laboratorului pentru efectuarea următoarelor analize:

- La intrarea în stația de epurare se vor determina:

- Materii în suspensie;
- CCO;
- CBO₅;
- Azot total;
- Fosfor total;
- Substanțe extractibile în eter de petrol;
- pH, temperatură.

- La evacuarea din decantorul primar (probe medii la 12 ore):

- Materii în suspensie;
- CBO₅;
- Azot total;

- Substanțe extractibile în eter de petrol;
- pH, temperatură;
- La ieșirea din stația de epurare (pe probe medii la 12 ore):
- CCO;
- CBO₅;
- Azot total;
- la stabilizatorul de nămol, la intrare și evacuare și la evacuarea din decantorul primar (probe momentane luate la interval de o săptămână):
- umiditatea nămolului;
- materii solide totale, materii volatile, materii minerale;
- limita tehnică de stabilizare.

Evidența lucrărilor de întreținere se va face pe fișe în care se consemnează natura lucrărilor efectuate, timpul necesitat, formația de lucru, felul și cantitățile de materiale consumate, având în vedere că aceste fișe constituie acte de evidență care se folosesc la stabilirea, pentru anul următor, a necesarului de materiale, energie, combustibili, etc.

Datele principale de exploatare și întreținere vor fi centralizate și prelucrate după încheierea fiecărui an, punându-se în evidență evoluția debitelor epurate, a caracteristicilor fizico-chimice ale apelor uzate, a eficienței fiecărui obiect tehnologic, a cantităților de energie consumată, a materialelor consumate la lucrările de întreținere, etc.

În general, se va căuta valorificarea integrală sau într-o măsură cât mai mare a concluziilor care rezultă din datele de exploatare și de întreținere, astfel încât organizarea și desfășurarea în anul următor a acestor activități, să se îmbunătățească continuu, pe baza experienței acumulate anterior.

Punerea în funcțiune a stației de epurare necesită în prealabil luarea următoarelor măsuri obligatorii:

- instituirea zonei de protecție sanitară;
- întocmirea Regulamentului de exploatare și funcționare pe baza instrucțiunilor de exploatare elaborate de către proiectant;
- obținerea autorizației sanitare de la organele de resort, conform competențelor;
- obținerea autorizației de funcționare de la organele de gospodărire a apelor și de protecția mediului;
- instruirea personalului de exploatare și verificarea însușirii de către acesta a prevederilor regulamentului de exploatare, îndeosebi a celor referitoare la exploatarea propriu-zisă, citirea aparatelor de măsură, protecția muncii, etc.;
- organizarea evidențelor de exploatare;
- asigurarea unui sistem corespunzător de informare și de transmitere a datelor.

Punerea în funcțiune se face în prezența proiectantului, acesta urmând a verifica în decursul primului an de funcționare a stației de epurare, modul de exploatare prin controlul parametrilor principali, a eficienței fiecărui obiect component al stației și evidențele de exploatare.

Se va efectua o probă generală de funcționare cu o durată de 72 ore consecutive, timp în care se verifică modul în care se comportă toate agregatele și instalațiile, producerea eventualelor zgomote, vibrații, încălziri anormale la agregatele în mișcare, neetanșeități ale punctelor de îmbinare la conducte, etc.

În cazul în care se constată anumite defecțiuni, proba de 72 ore se întrerupe și se procedează la efectuarea tuturor remedierilor necesare, reglaje, etc., după care se va începe o nouă probă de funcționare de 72 ore.

Operații de executat înainte de începerea probelor tehnologice:

- se va verifica ungerea cu unsoare consistentă a tuturor pieselor în mișcare (lagăre cu rulmenți, lagăre de alunecare, etc.);
- se va verifica strângerea corectă a bolțurilor cuplajelor și existența siguranțelor și a apărătorilor la toate cuplajele (suflante, pompe, etc.);
- se va verifica montajul corect (suflante, pompe, etc.);
- se aplică sau se corectează protecția anticorozivă (grunduire și vopsire în două straturi a pieselor metalice).

În prima perioadă de funcționare beneficiarul va verifica în permanență modul în care personalul și-a însușit regulile tehnice de exploatare și cum acesta își îndeplinește sarcinile ce-i revin, insistând asupra respectării riguroase a tuturor regulilor de exploatare.

În această perioadă se vor verifica și corecta toți parametri funcționali ai stației de epurare, astfel încât la fiecare obiect în parte să se atingă eficiența proiectată, având în vedere interdependența ce există între diferitele faze succesive de epurare a apelor uzate.

Desfășurarea în ansamblu a procesului tehnologic trebuie urmărită în permanență de către un laborator de specialitate, care va controla eficiența epurării cu ajutorul aparaturii de control (pH, materii în suspensie, substanțe organice exprimate prin CBO₅, compuși de azot, produse petroliere, substanțe extractibile în eter de petrol, metale și alte substanțe impurificatoare).

Darea în exploatare a stației de epurare se face în mod treptat, debitul de apă uzată introdus în stația de epurare fiind la început 1/3-1/2 din debitul maxim de dimensionare (debit la care urmează să funcționeze aceasta în perioadele de vârf).

Debitul va fi majorat treptat până când se va ajunge la concentrația normală a nămolului activat în bazinul de aerare la debitul normal de funcționare și la eficiența proiectată pentru fiecare obiect tehnologic în parte.

Darea efectivă în exploatare a stației de epurare se face cu avizul organelor locale ale inspecției sanitare de stat și a organelor teritoriale de gospodărirea apelor și de protecția mediului.

Avizele se solicită de către societatea care exploatează stația de epurare cu minim 15 zile înainte de data prezumată a punerii în funcțiune a stației.

III.4.5. Indicatori de performanță și folosirea acestora în exploatarea sistemelor de canalizare

III.4.5.1. Indicatori globali de performanță și modul de determinare

Producția efectivă de apă uzată: cantitatea de apă introdusă în sistemul de canalizare, m³/zi, m³/an; se poate măsura prin citirea zilnică/anuală (în cazul utilizatorilor industriali) a contorului/debitmetrului montat pe conducta de evacuare a efluentului propriu în rețeaua de canalizare a localității.

Atenție: la consumatorii casnici aceste debite nu sunt încă monitorizate.

Restituția specifică, [l/om.zi]: cantitatea medie de apă uzată evacuată la rețeaua de canalizare de un locuitor în decursul unei zile. Această cantitate este în general cuprinsă între 50 și 100 l/om, zi.

Debitul zilnic maxim de apă uzată, [m³/zi] - cea mai mare cantitate de apă uzată restituită de populație într-o zi din decursul unui an.

Ritmul de extindere a sistemului, [%] - valoarea de investiție anuală, folosită pentru extindere, raportată la valoarea de investiție inițială (reactualizată).

Tabel 4.1

Valori limită de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și orășenești evacuate în receptori naturali

Nr. crt	Indictor de calitate	U.M.	Limite maxime	Metoda de analiză de referință ⁶⁾
---------	----------------------	------	---------------	--

			admisibile	
A. Indicatori fizici				
1	Temperatura ¹⁾	°C	35°C	
B. Indicatori chimici				
2	Concentrația ionilor de hidrogen (pH)	unit. PH	6,5-8,5	SR ISO 10523-97
	Pentru Fluviul Dunărea		6,5-9,0	
3	Materii în suspensie (MS) ²⁾	mg/dm ³	35,0 (60,0)	STAS 6953-81
4	Consum biochimic de oxigen la 5 zile (CBO ₅) ³⁾	mg/dm ³	20,0 (25)	STAS 6560-82 SR ISO 5815-98
5	Consum chimic de oxigen- metoda cu dicromat de potasiu (CCO _{Cr}) ³⁾	mg/dm ³	70,0 (125)	SR ISO 6060-96
6	Azot amoniacal (NH ₄ ⁺) ⁴⁾	mg/dm ³	2,0 (3,0)	STAS 8683-70
7	Azot total (N) ⁴⁾	mg/dm ³	10,0 (15,0)	STAS 7312-83
8	Azotați (NH ₃ ⁻) ⁴⁾	mg/dm ³	25,0 (37,0)	STAS 8900/1 SR ISO 7890-98
9	Azotiți (NO ₂ ⁻) ⁴⁾	mg/dm ³	1,0 (2,0)	STAS 8900/2-71 SR ISO 6777-96 Pentru apă de mare: STAS 12754-89
10	Sulfuri și hidrogen sulfurat (H ₂ S)	mg/dm ³	0,5	STAS 7510-97
11	Sulfizi (SO ₃ ²⁻)	mg/dm ³	1,0	STAS 7661-89
12	Fenoli antrenabili cu vapori de apă (C ₆ H ₅ OH)	mg/dm ³	0,05	STAS 7167-92
13	Substanțe extractibile cu eter de petrol	mg/dm ³	20,	STAS 7587-96
14	Produse petroliere ⁵⁾	mg/dm ³	5,0	STAS 7277-95
15	Fosfor total (P) ⁴⁾	mg/dm ³	1,0 (2,0)	SR EN 1189-99
16	Mangan total (Mn)	mg/dm ³	1,0	STAS 8662-96
17	Magneziu (Mg ²⁺)	mg/dm ³	100,0	STAS 6674-77
18	Cobalt (Co ²⁺)	mg/dm ³	1,0	STAS 8288-69
19	Cianuri totale (CN ⁻)	mg/dm ³	0,1	SR ISO 6703/1-98 STAS 7685-79
20	Clor rezidual liber (Cl ₂)	mg/dm ³	0,2	STAS 6364-78
21	Cloruri (Cl ⁻)	mg/dm ³	500,0	STAS 8663-70
22	Reziduu filtrat la 105°C	mg/dm ³	2000,0	STAS 9187-84

- 1) Prin primirea apelor uzate temperatura receptorului natural nu va depăși 35°C.
- 2) A se vedea tabelul nr. 1 prevăzut la pct. nr. VI. la hotărâre - NTPA 011 și art. 7 alin. (2) din anexa la pct. nr. VI. - Plan de acțiune privind colectarea, epurarea și evacuarea apelor uzate orășenești.
- 3) Valorile de 20 mg O₂/l pentru CBO₅ și 70 mg O₂/l pentru CCO(Cr) se aplică în cazul stațiilor de epurare existente sau în curs de realizare. Pentru stațiile de epurare noi, extinderi sau re tehnologizări, preconizate să fie proiectate după intrarea în vigoare a prezentei hotărâri, se vor aplica valorile mai mari, respectiv 25 mg O₂/l și 125 mg O₂/l pentru CCO_{Cr}.
- 4) Valori ce trebuie respectate pentru descărcări în zone sensibile, conform tabelului nr. 2 din pct. nr. VI. la hotărâre - NTPA011.
- 5) Suprafața receptorului în care se evacuează produse petroliere să nu prezinte irizații.
- 6) Metoda de analiză va avea ca referință standardul în vigoare.

III.4.5.2. Indicatori specifici, privind stația de epurare

Gradul de epurare necesar, [%] - reprezintă eficiența ce trebuie realizată în mod obligatoriu de către stația de epurare pentru reținerea unui anumit poluant.

Gradul de epurare necesar se calculează cu o relație de forma:

$$d = \frac{K_i - K_e}{K_i} \times 100 \quad (\%)$$

- unde:

K_i - este cantitatea (sau concentrația) de substanță poluantă care intră (influentă) în stația de epurare,

K_e - este cantitatea (sau concentrația) de substanță poluantă care este evacuată (efluentă) din stația de epurare și care este impusă de către NTPA 001-2002 și NTPA 011-2002, sau prin avizul ori autorizația de gospodărire a apelor.

Eficiența (sau gradul de epurare) obținută la un moment dat, poate fi mai mare sau mai mică decât gradul de epurare necesar. Cerințele protecției mediului înconjurător impun ca eficiența să fie întotdeauna mai mare sau cel puțin egală cu gradul de epurare necesar.

Gradul de epurare necesar privind oxigenul dizolvat

Constă în a verifica dacă valoarea concentrației minime de oxigen dizolvat din apa râului într-o secțiune situată aval de punctul de evacuare a apelor uzate epurate în emisar (O_{\min}^R), este mai mare sau egală cu concentrația minimă de oxigen dizolvat normată pentru categoria de calitate a emisarului respectiv (O_{\min}^N), adică:

$$O_{\min}^R \geq O_{\min}^N$$

Concentrația minimă de oxigen dizolvat admisă (normată) în apa emisarului, funcție de categoria de calitate a acestuia, este:

- $O_{\min}^N = 7 \text{ mg O}_2/\text{l}$ - pentru emisar de categoria I

- $O_{\min}^N = 6 \text{ mg O}_2/\text{l}$ - pentru emisar de categoria II

- $O_{\min}^N = 5 \text{ mg O}_2/\text{l}$ - pentru emisar de categoria III

- $O_{\min}^N = 4 \text{ mg O}_2/\text{l}$ - pentru emisar de categoria IV

- $O_{min}^N < 4 \text{ mg O}_2/\text{l}$ - pentru emisar de categoria V

Numărul mediu de lucrători, [nr./1000 locuitori] - numărul mediu anual de personal de exploatare al sistemului de canalizare raportat la numărul de locuitori racordați la rețeaua de canalizare.

Consumul specific de energie, [kWh/m³] - consumul total de energie, plătit de beneficiar/exploatant, pentru a epura un m³ de apă uzată; cantitatea anuală de kWh, divizată prin volumul de apă epurat anual.

Costul apei epurate, [lei/m³] - costul mediu de producere al apei epurate; suma cheltuielilor anuale raportată la volumul anual de apă epurată.

Suportabilitatea costului apei, [%] - numărul de locuitori, raportat la total abonați, care plătește apa epurată în interval de o lună de la emiterea facturii de plată.

Coeficientul de variație zilnică a restituției de apă, [-] - raportul între cantitatea maximă de apă restituită de localitate la rețeaua de canalizare în ziua de consum maxim și valoarea medie zilnică din cursul anului.

III.4.5.3. Indicatori specifici, pe obiecte ale sistemului

III.4.5.3.1. Stația de pompare

Capacitatea instalată și în funcțiune, [l/s] - debitul total al pompelor instalate (în funcțiune și de rezervă) și debitul ce trebuie pompat (numai al pompelor în funcțiune).

Randamentul mediu al pompelor, [%] - raportul între energia anuală debitată de pompă ($\gamma * Q * H / (102 * \eta)$) și energia consumată în cursul aceluiași an din rețeaua de alimentare cu energie electrică.

Numărul de ore de funcționare al pompei, [ore/an] - numărul mediu de ore de funcționare al unei pompe în decursul anului.

Intervalul mediu între două revizii, [ore] - durata medie de funcționare între două opriri a pompei pentru verificarea mecanică sau electrică, etc.

Durata de viața a unei pompe, [ani] - durata garantată de producător pentru funcționarea corectă a unei pompe; normal ar trebui să fie minim 10 ani.

Consumul specific de energie, [kWh/m³] - raportul între energia absorbită din rețea și volumul de apă pompată în același interval de timp.

Numărul anual de accidente, [nr./an] - numărul de persoane accidentate în legătură cu stația de pompare, în decursul unui an.

III.4.5.3.2. Rețeaua de canalizare

Lungimea specifică a rețelei, [m/loc.]; lungimea totală a rețelei raportată la numărul de locuitori bransați la rețea.

Numărul de racorduri, [buc./km] - gradul de echipare cu racorduri; raportul între numărul total de racorduri și lungimea totală a rețelei.

III.4.5.3.3. Stația de epurare

Capacitatea instalată, [l/s] - debitul de apă ce poate fi epurat, rezultat în urma recepției finale a lucrărilor stației de epurare.

Gradul de folosire al capacității instalate, [%] - raportul între capacitatea folosită a stației și capacitatea instalată.

Consumul specific de reactivi (sulfat, var, clor etc.), [mg/l] - doza medie de reactiv adăugată în apă; cantitatea anuală de reactiv utilizat raportată la volumul de apă epurată.

Consum specific de energie, [kWh/m³] - cantitatea de energie utilizată pentru epurarea apei, raportată la volumul de apă procesată.

Consumul propriu de apă, [%] - cantitatea de apă folosită pentru întreținerea stației de epurare (spălare decantoare, filtre biologice, preparare reactivi, etc.) raportată la volumul de apă epurată, pe durata unui an.

Doza medie de reactiv folosit, [mg/m³] - cantitatea medie de reactiv (pe tipuri de reactivi) folosită anual și raportată la volumul de apă epurată.

Numărul specific al personalului de exploatare, [nr./loc] - numărul de persoane folosit pentru exploatarea stației raportat la numărul total de abonați.

III.4.6. Măsuri de protecția muncii și a sănătății populației

III.4.6.1. Măsuri de protecția și securitatea muncii la exploatarea și întreținerea rețelelor de canalizare

Exploatarea și întreținerea rețelei de canalizare prezintă pericole importante datorită multiplelor cauze care pot provoca îmbolnăvirea sau accidentarea celor care lucrează în acest mediu, de aceea este necesar a se lua măsuri speciale de instruire și prevenire.

Accidentele și îmbolnăvirile pot fi cauzate în principal de:

- intoxicații sau asfixieri cu gazele toxice emanate (CO, CO₂, gaz metan, H₂S etc.);
- îmbolnăviri sau infecții la contactul cu mediul infectat (apa uzată);
- explozii datorate gazelor inflamabile;
- electrocutări datorită cablurilor electrice neizolate corespunzător din rețeaua electrică a stației;
- căderi în cămine sau în bazinul de aspirație al stației de pompare a apelor uzate menajere, etc.

III.4.6.2. Măsuri preventive

În primul rând este necesar ca tot personalul care lucrează în rețeaua de canalizare să fie instruit în prealabil prin ținerea unui curs special teoretic și practic.

Toți lucrătorii care lucrează la exploatarea și întreținerea rețelei de canalizare trebuie să facă un examen medical riguros și să fie vaccinați împotriva principalelor boli hidrice (febră tifoidă, dizenterie, etc.). De asemenea, zilnic vor trebui controlați astfel încât celor care au răni sau zgârieturi oricât de mici să li se interzică contactul cu rețeaua de canalizare. Toți lucrătorii sunt obligați să poarte echipament de protecție corespunzător (cizme, salopete și mănuși), iar la sediul sectorului să aibă la dispoziție un vestiar cu două compartimente, pentru haine curate și haine de lucru, precum și dușuri, săpun, prosop etc.

Echipele de control și de lucru pentru rețeaua de canalizare trebuie să fie dotate în afară de echipamentul de protecție obișnuit cu lămpi de tip miner Davis, măști de gaze și centuri de siguranță, detectoare de gaze toxice (oxid de carbon, amoniac, hidrogen sulfurat) sau inflamabile (metan).

Înainte de intrarea în cămine sau în canal este necesar să se deschidă 3 capace în amonte și în aval pentru a se realiza o aerisire de 2-3 ore, precum și a se verifica prezența gazelor cu ajutorul lămpii de miner. Dacă lămpile se sting, se recurge la ventilarea artificială iar intrarea în cămin se face numai cu măști de gaze și centuri de siguranță, lucrătorul fiind legat cu frânghie ținută de un alt lucrător situat la suprafață.

De asemenea, când muncitorii se află în cămine sau parcurg trasee ale unor canale amplasate pe partea carosabilă, trebuie luate măsuri cu privire la circulația din zonă prin semnalizarea punctului de lucru cu marcaje rutiere corespunzătoare atât pentru zi cât și pentru noapte.

În unele cazuri există pericol de a se produce explozii datorită gazelor ce se degajă din apele uzate, sau ca rezultat al unor procese de fermentare care se pot produce în rețelele de canalizare. În aceste situații, nu este permis accesul în cămine decât cu lămpi de tip miner și este interzisă categoric aprinderea chibriturilor sau fumatul.

O atenție deosebită trebuie acordată pericolului de electrocutare prin prezența cablurilor electrice îngropate în vecinătatea rețelelor de canalizare, precum și a instalațiilor de iluminat în zone cu umiditate mare care trebuie prevăzute cu lămpi electrice funcționând la tensiuni nepericuloase de 12-24 V.

III.4.6.3. Măsuri de protecția și securitatea muncii pentru stațiile de pompare

Pentru exploatarea stațiilor de pompare se vor respecta prevederile legislației în vigoare privind regulile igienico-sanitare și de protecție a muncii, astfel (legea nr. 90/1996 a protecției muncii și Normele metodologice de aplicare precum și "Norme specifice de securitatea muncii pentru evacuarea apelor uzate de la populație și din procesele tehnologice", publicate în 2001 de Ministerul Muncii și Protecției Sociale):

- se vor folosi salopete de protecție a personalului în timpul lucrului;
- se va păstra curățenia în clădirea stației de pompare;
- se va asigura întreținerea și folosirea corespunzătoare a instalațiilor de ventilație;
- folosirea instalației de iluminat la tensiuni reduse (12-24 V), verificarea izolațiilor, a legăturilor la pământ precum și a măsurilor speciale de prevenire a accidentelor prin electrocutare la stațiile de pompare subterane unde frecvent se poate produce inundarea camerei pompelor;
- folosirea servomotoarelor sau a mecanismelor de multiplicare a forței sau cuplului la acționarea vanelor în cazul automatizării funcționării stației de pompare;
- la stațiile de pompare având piese în mișcare (rotori, cuplaje etc.), trebuie prevăzute cutii de protecție pentru a apăra personalul de exploatare în cazul unui accident produs la apariția unei defecțiuni mecanice.
- pentru prevenirea leziunilor fizice, este necesar ca la efectuarea reparațiilor, piesele grele care se manipulează manual să fie ridicate cu ajutorul mușchilor de la picioare astfel încât să se evite fracturile și leziunile coloanei vertebrale;
- pentru evitarea eforturilor fizice este rațional a se păstra în bune condiții de funcționare instalațiile mecanice de ridicat.

III.4.6.4. Măsuri de protecția și securitatea muncii pentru stațiile de epurare

În exploatarea și întreținerea construcțiilor și instalațiilor din stația de epurare se vor respecta și aplica toate regulile de protecția muncii cuprinse în materialele cu caracter normativ ca și în actele care conțin prevederi ce au contingentă cu specificul lucrărilor și activităților care se desfășoară într-o stație de epurare.

În cadrul regulamentului de exploatare și întreținere se va insista în mod deosebit asupra regulilor și măsurilor privind:

- accesul în diferite cămine și camere de inspecție a armăturilor sau aparatului, în canale deschise, bazinele de aspirație a pompelor sau în bazinele obiectelor tehnologice etc., a personalului de exploatare din punct de vedere al coborârii, circulației în spațiile respective, manevrării capacelor și dispozitivelor respective, etc.;
- circulația în lungul bazinelor deschise, pe platforma de manevră a robinetilor de introducere a reactivilor în bazine, etc.;
- folosirea echipamentului de protecție și de lucru;
- efectuarea unor operațiuni la lumină artificială, în medii cu un grad ridicat de umiditate;
- marcarea cu panouri și plăcuțe avertizoare a locurilor periculoase (întă tensiune, pericol de cădere, acumulări de gaze inflamabile, etc.);
- manevrarea panourilor de aerare, a electropompelor, vanelor, electrosuflantelor, mixerelor, etc.;
- activitatea pe șantier ce se desfășoară cu ocazia remedierii avariilor (sprijinirea malurilor, coborârea în tranșee, folosirea utilajelor de intervenție ca motopompe, pickammere, electropompe, compresoare, macarale, aparate de sudură, etc.);
- activitatea pe timp friguros care comportă măsuri deosebite privind echipele de lucru (în cazul instalațiilor în aer liber), circulația spre obiectele tehnologice și pe pasarelele aferente unde accesul poate deveni periculos prin alunecare pe gheață, utilizarea sculelor și dispozitivelor pentru îndepărtarea gheții, ș.a.m.d.
- asigurarea ventilării corespunzătoare a camerelor și a bazinelor înainte de accesul personalului de exploatare pentru prevenirea asfixierilor din lipsă de oxigen sau inhalării unor gaze letale;
- folosirea echipamentului electric antiexploziv;

- controlul periodic al atmosferei din spațiile închise pentru a determina prezența gazelor toxice și inflamabile;
- interdicțiile privind utilizarea surselor de aprindere în apropierea instalațiilor, construcțiilor, canalelor și căminelor de vizitare unde s-ar putea produce și acumula gaze inflamabile;
- circulația în jurul electropompelor, electrosuflantelor, a tablourilor electrice și a mixerelor din bazinul de epurare fizico-chimică și din stabilizatorul de nămol, nefiind admis ca în spațiile dintre agregate, dintre acestea și pereți, etc. să se depoziteze materiale, scule, piese ș.a. care să stingherească operațiunile de manevrare și control, de demontare-montare, revizii, etc.;
- protejarea golurilor din planșee și pasarele cu parapete de protecție în cazul în care acestea nu au capace;
- pasarelele de acces la diferitele părți ale instalațiilor să fie confecționate din tablă striată sau din panouri cu împletitură metalică și bordaj din cornier, în scopul reducerii pericolului de alunecare;
- ungerea pieselor în mișcare să se facă numai după oprirea agregatelor respective;
- manipularea agregatelor să se facă numai cu mijloace de ridicare adecvate, nefiind admisă folosirea de mijloace de ridicare improvizate;
- asigurarea, în spațiile în care este necesar acest lucru, a microclimatului și a ventilației.

La elaborarea Regulamentului de exploatare a stației de epurare se va preciza modul în care se face instructajul personalului de specialitate, înprospătarea periodică a cunoștințelor acestuia, afișarea la locurile de muncă a principalelor reguli de protecția muncii, acordarea primului ajutor în caz de accidentare, etc.

III.4.6.5. Protecția sanitară

Regulamentul de exploatare și întreținere a rețelelor de canalizare și stațiilor de epurare va cuprinde și prevederi referitoare la aspectele igienico-sanitare, prevederi stabilite în mod obligatoriu în colaborare cu organele locale ale inspecției sanitare de stat.

Privitor la personalul de exploatare, conducerea administrativă va preciza felul controlului medical, periodicitatea acestuia, modul de utilizare a personalului găsit cu anumite contraindicații medicale, temporare sau permanente, minimum de noțiuni igienico-sanitare care trebuie cunoscute de anumite categorii de muncitori, etc.

Privitor la protecția sanitară a stațiilor de epurare se va stabili, (cu respectarea prevederilor cuprinse de legislația în vigoare), modul în care se reglementează, îndeosebi următoarele:

- delimitarea și marcarea zonei de protecție (în cazul stațiilor de epurare izolate);
- modul de utilizare a terenului care constituie zona de protecție;
- executarea de săpături, depozitarea de materiale, realizarea de conducte, puțuri sau alte categorii de construcții în interiorul zonei de protecție.

Societatea care exploatează și întreține sistemul de canalizare este obligată să acorde îngrijirea necesară personalului de exploatare, în care scop:

- a) va angaja personalul de exploatare numai după un examen clinic, radiologie și de laborator făcut fiecărei persoane;
- b) va asigura echipamentul necesar de lucru pentru personal (cizme, mănuși de cauciuc, ochelari de protecție, măști de gaze, centură de salvare cu frânghie, etc.) conform normativelor în vigoare;
- c) va face instructajul periodic de protecție sanitară (igienă) conform normelor în vigoare;
- d) în stația de epurare va exista o trusă farmaceutică de prim ajutor, eventual un aparat de respirat oxigen cu accesoriile necesare pentru munca de salvare;
- e) se vor asigura muncitorilor condiții decente în care să se spele, să se încălzească și să servească masa (o încăpere încălzită și vestiar cu dușuri cu apă rece și apă caldă);
- f) medicul societății care exploatează și întreține sistemul de canalizare este obligat să urmărească periodic (lunar) starea de sănătate a personalului de exploatare;

g) personalul stației de epurare se va supune vaccinării T.A.B. la intervalele prevăzute de instrucțiunile Ministerului Sănătății.

Funcție de mărimea și importanța stației de epurare, beneficiarul va lua măsurile de protecție și securitatea muncii, precum și de protecție sanitară care se impun pentru cazul respectiv.

III.4.7. Măsuri de protecție contra incendiului

În general, în sistemele de canalizare (rețea, stație de epurare, gură de vărsare în emisar) pericolul de incendiu poate apare în locurile și în situațiile în care se pot produce gaze de fermentare sau degajări de vapori în canale datorate prezenței unor substanțe inflamabile (eter, diclorețan, benzină, etc.) în apa uzată provenită de la unele industrii sau societăți comerciale care nu respectă la evacuarea în rețeaua de canalizare NTPA 002-2002.

Incendiul poate apare și în locurile unde există substanțe inflamabile (laboratoare de analiză a apei și nămolului, magazii, depozit de carburanți, centrală termică, sobe care utilizează drept carburant gazele naturale, etc.).

În toate aceste locuri se vor lua măsurile cerute de Normele de pază și prevenire contra incendiilor, funcție de natura pericolului respectiv. De asemenea, se vor respecta prevederile Ordinului MI nr. 88/2001 și nr. 778/1998.

Dintre măsurile suplimentare care trebuie luate, se menționează mai jos câteva, specifice construcțiilor și instalațiilor din sistemul de canalizare:

- asigurarea ventilării corespunzătoare a camerelor și a bazinelor înainte de accesul personalului de exploatare pentru prevenirea asfixierilor din lipsă de oxigen, inhalării unor gaze letale sau aprinderii unor vapori inflamabili;
- folosirea echipamentului electric antiexploziv;
- controlul periodic al atmosferei din spațiile închise pentru a determina prezența gazelor toxice și inflamabile;
- interdicțiile privind utilizarea surselor de aprindere în apropierea instalațiilor, rezervoarelor de fermentare a nămolului, construcțiilor, canalelor și căminelor de vizitare unde s-ar putea produce și acumula gaze inflamabile;
- marcarea cu panouri și plăcuțe avertizoare a locurilor periculoase (înaltă tensiune, pericol de cădere, acumulări de gaze inflamabile, etc.);

Dintre măsurile strict necesare se mai menționează prevederea de hidranți de incendiu exterior în locurile și la distanțele recomandate de Normele de pază și securitate contra incendiilor, iar în clădiri, magazii, depozite, a hidranților interiori necesari, a stingătoarelor de incendiu și chiar a unor rețele de sprinclere, dacă este cazul.

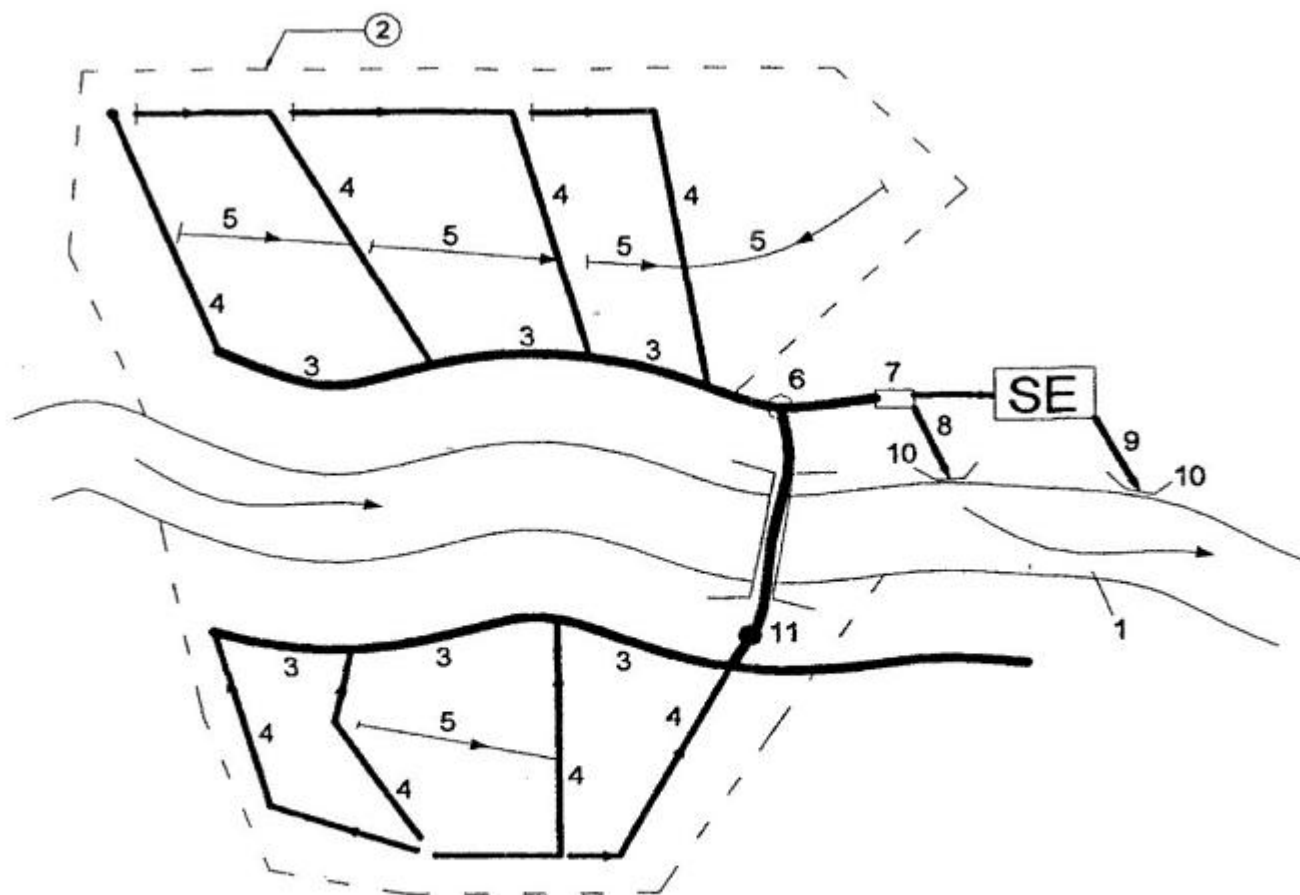
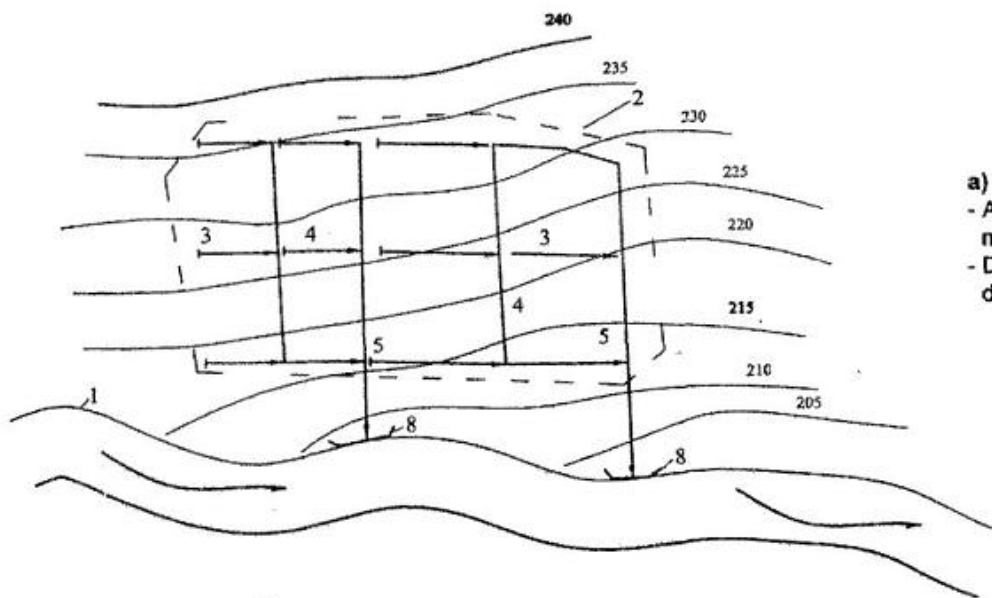
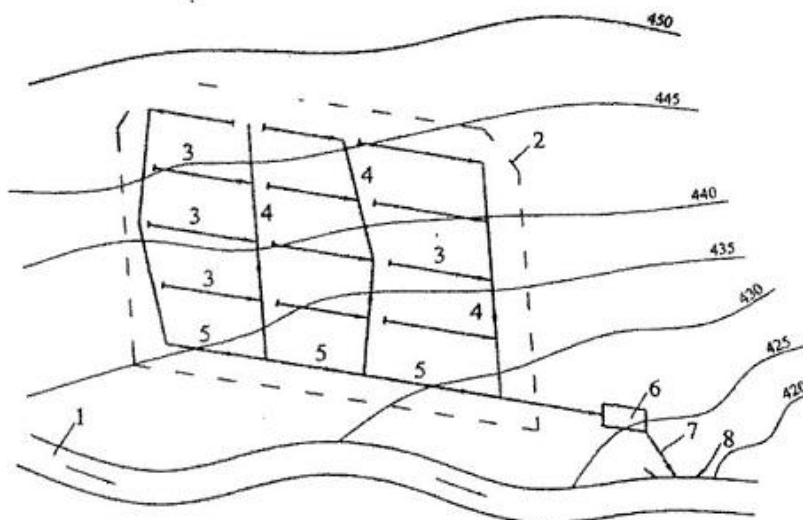


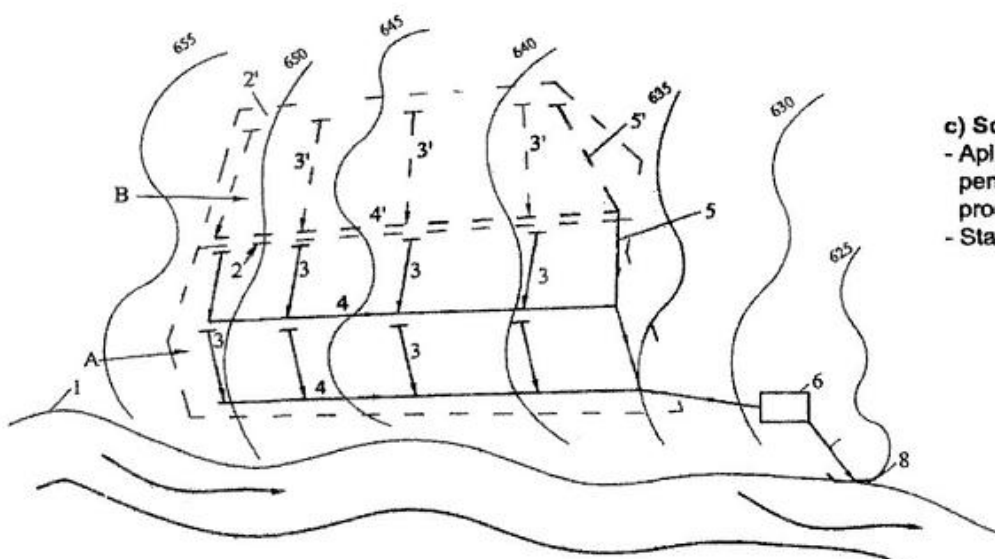
Fig. III.1. – Schema de canalizare a unei localități rurale
 SE-stație de epurare; 1-receptor natural (emisar); 2-perimetrul construit al localității; 3-colector principal; 4-colector secundar; 5-canal de serviciu; 6-cameră de intersecție; 7-devorsor; 8-canal devorsor; 9-canal de evacuare a apelor epurate; 10-guri de vărsare; 11-subtraversare prin sifoane.



- a) Schema perpendiculară directă**
- Aplicabilă pentru rețea de ape meteorice din procedeul separativ.
 - De regula nu este necesară stație de epurare.



- b) Schema perpendiculară indirectă**
- Aplicabilă în procedeul de canalizare unitar și pentru rețeaua de ape uzate din procedeul separativ.
 - Stația de epurare este obligatorie.



- c) Schema paralelă, sau "în etaje"**
- Aplicabilă în procedeul unitar sau pentru rețeaua de ape uzate din procedeul separativ.
 - Stația de epurare este obligatorie.

Fig. III.2 - Scheme de canalizare utilizate în mediul rural: 1-receptor natural (emisar); 2- perimetrul construit al zonei A; 2'-perimetrul construit al zonei B; A-teritoriul inițial al localității; B-teritoriul zonei de extindere; 3-canal de serviciu; 3'-canal de serviciu în zona extinderii; 4-colector secundar; 4'-colector secundar în zona extinderii; 5-colector principal; 5'-extindere colector principal; 6-stație epurare; 7-canal de evacuare a apelor epurate; 8-gură de varsare în emisar.

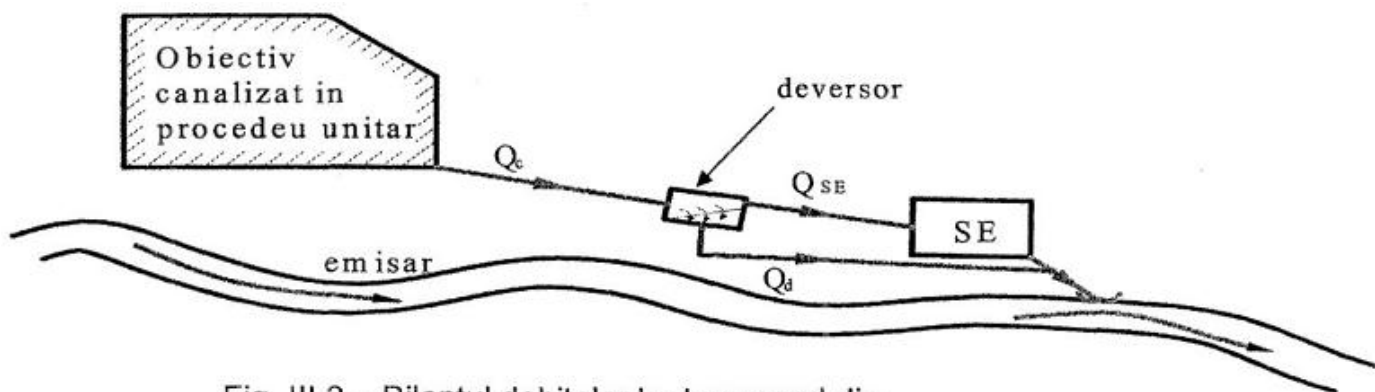


Fig. III.3 – Bilanțul debitelor la deversorul din amonte stației de epurare (procedeul de canalizare: unitar sau mixt).

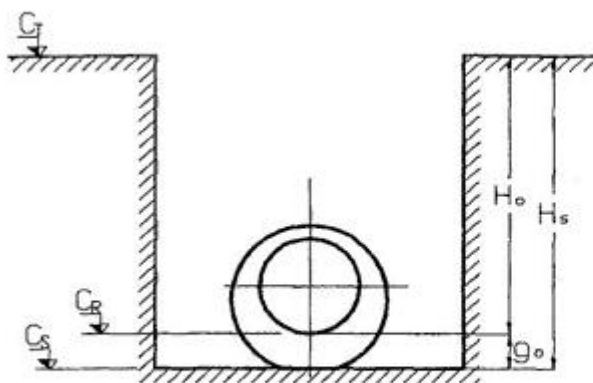


Fig. III.4 - Adâncimea de pozare necesară pentru respectarea adâncimii de îngheț.

$$H_s \geq h_{\text{îngheț}}$$

$$H_o \geq H_s - g_o;$$

H_s – adâncimea săpăturii;

g_o – grosimea radierului canalului;

C_T – cotă teren;

C_R – cotă radier;

C_S – cotă săpătură;

$$H_o = C_T - C_R;$$

$$H_s = C_T - C_S;$$

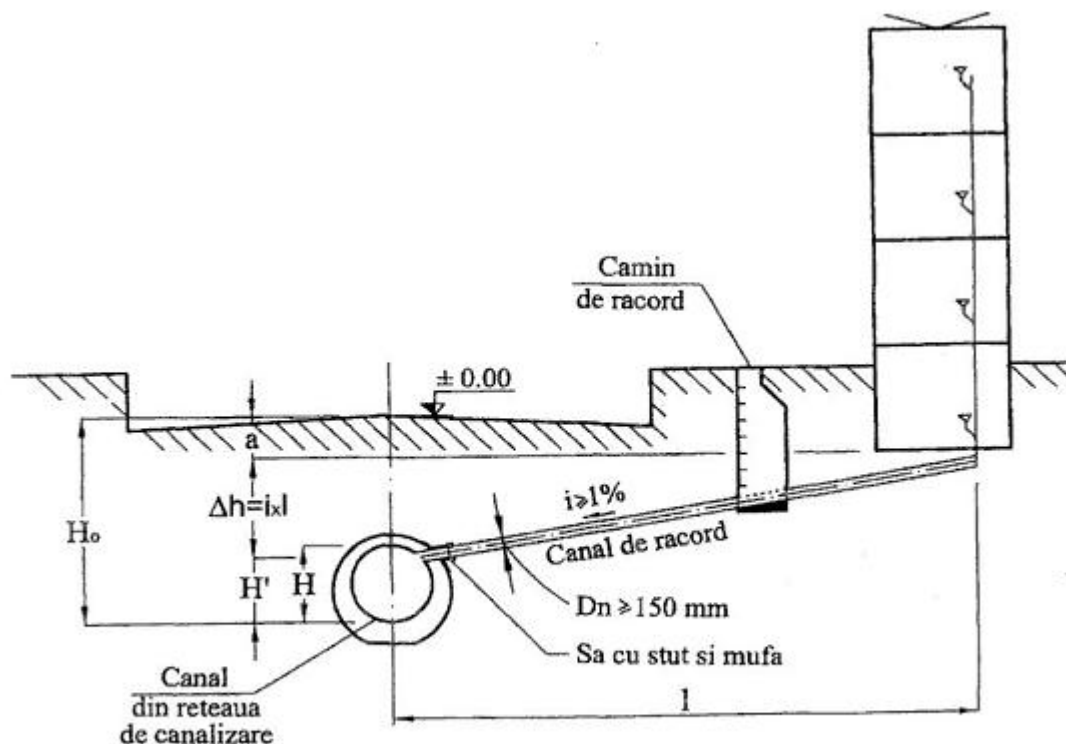
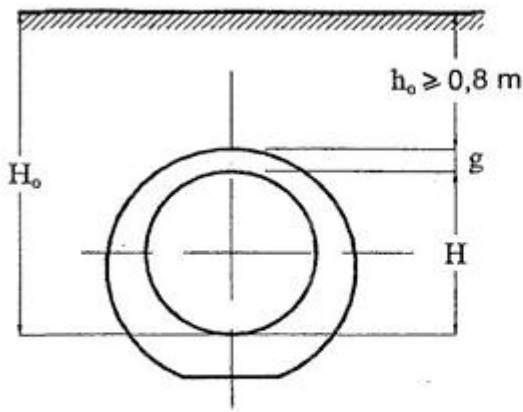


Fig. III.5 - Adâncimea de pozare necesară pentru colectarea apelor uzate de la subsoluri



$$H_0 \geq 0,80 + g + H$$

$h_0 = 0,80 \text{ m}$ – stratul de acoperire
cu pământ recomandat ;

g – grosimea bolții ;

H – înălțimea canalului.

Fig. III.6 - Adâncimea de pozare necesară din condiția de favorizare a comportării canalului la solicitările mecanice

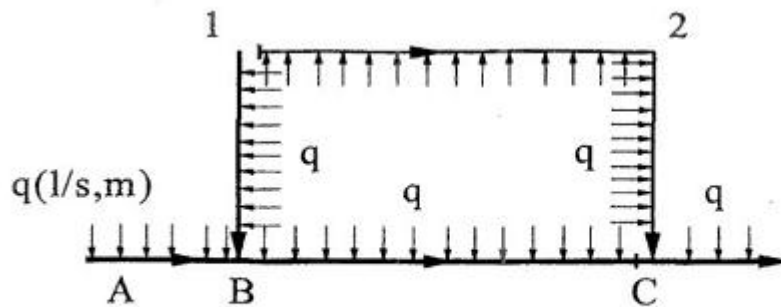


Fig. III.6 – Schema pentru determinarea debitului de calcul al tronsonului BC, utilizând debitul specific q (l/s,m)

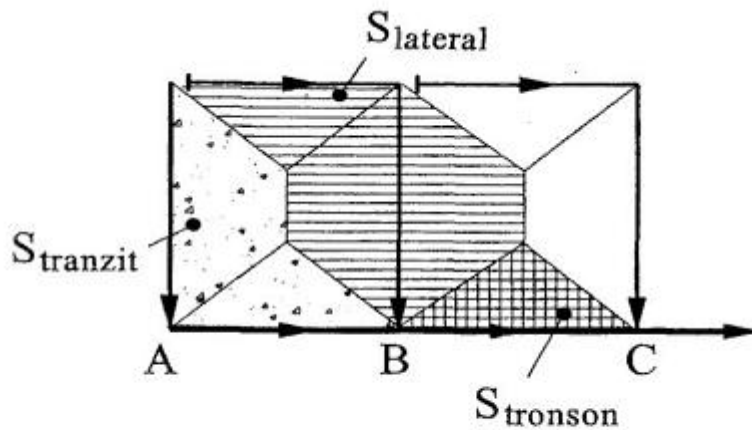


Fig. III.7 – Schemă pentru determinarea debitului de calcul al tronsonului BC, utilizând debitul specific q (l/s,ha)

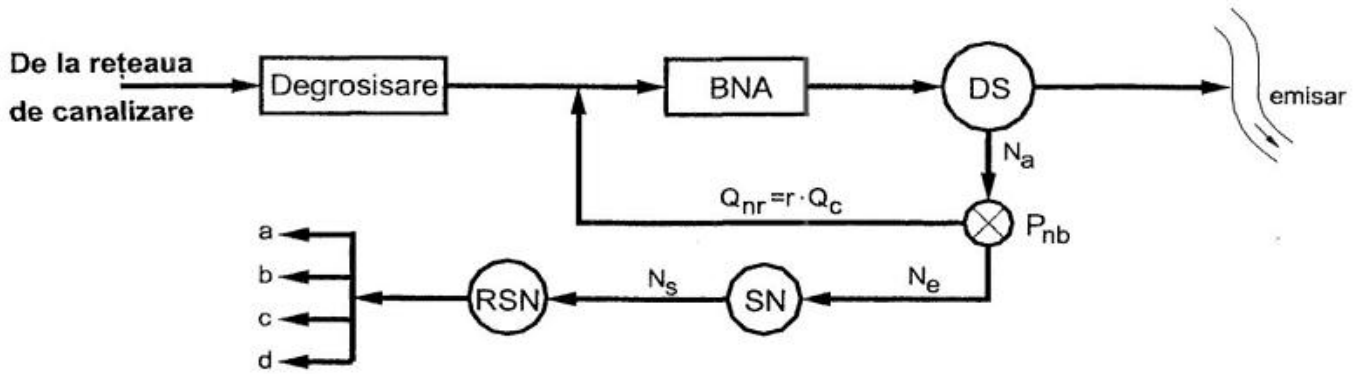


Fig. III.8 – Schema S1 – Epurare mecano-biologică convențională cu bazine cu nămol activat
 Degrosisare-grătar+deznisipator+separator de grăsimi; BNA-bazin cu nămol activat; DS-decantor decundar; P_{nb} -pompare nămol biologic; SN-stabilizator de nămol; RSN-rezervor de stocare a nămolului; a-deshidratarea nămolului în stația de epurare și evacuarea pe câmp ca îngrășământ agricol; b-transportul nămolului la o altă stație de epurare; c-prelucrarea nămolului într-o instalație mobilă de deshidratare și trimis pe câmp ca îngrășământ agricol; d- evacuarea nămolului în depozite controlate și amestecat cu deșeurile menajere.

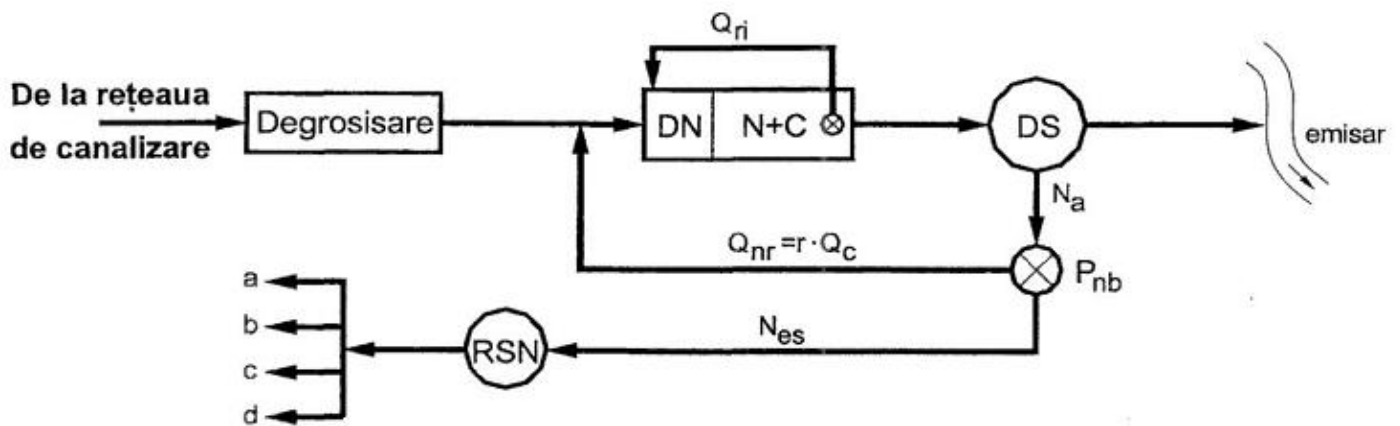


Fig. III.9 – Schema S2 – Epurare mecano-biologică cu aerare prelungită, cu bazin cu nămol activat
 Degrosisare-grătar+deznisipator+separator de grăsimi; DN-compartiment de denitrificare; N+C-compartiment în care are loc nitrificarea, oxidarea compușilor organici pe bază de carbon și stabilizarea nămolului; DS-decantor decundar; P_{nb} -pompare nămol biologic; RSN-rezervor de stocare a nămolului; Q_{nr} -recirculare externă; Q_{ri} -recirculare internă; a, b, c și d au aceeași semnificație ca la fig. III.8.

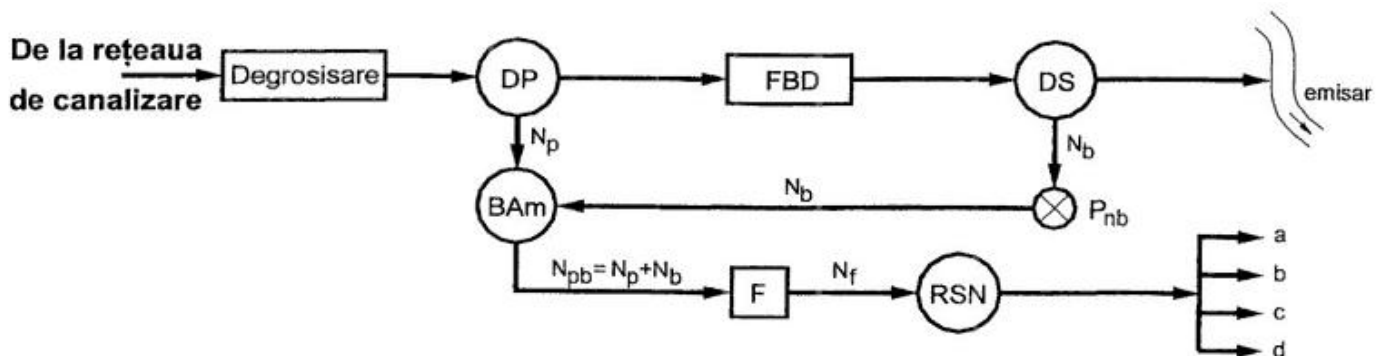


Fig. III.10 – Schema S3 – Epurare mecano-biologică convențională cu filtre biologice cu discuri
 Degrosisare-grătar+deznisipator+separator de grăsimi; DP-decantor primar; FBD-filtru biologic cu discuri; DS-decantor decundar; P_{nb} -pompare nămol biologic; BAm-bazin de amestec a nămolului primar cu cel biologic; F-fermentare nămol; RSN-rezervor de stocare nămol; a, b, c și d au aceeași semnificație ca la fig. III.8.

IV. ANEXE: Lucrări de canalizare

ANEXA Nr. IV.13

VALORI RECOMANDATE PENTRU PARAMETRI DE DIMENSIONARE AL PRINCIPALELOR OBIECTE ALE SISTEMULUI DE CANALIZARE

IV.13.1. Rețeaua de canalizare

- Viteza minimă recomandată a apei uzate prin colectoarele de canalizare (viteza de nedepunere a materiilor în suspensie) $v(\min) = 0,70$ m/s;
- Viteza maximă recomandată a apei uzate prin colectoarele de canalizare (viteza de neeroziune a colectoarelor de canalizare) v_{\max} , diferă în funcție de materialul din care este confecționat canalul (v. art. III.2.1.2., tabel 2.1).
- Gradul de umplere va fi:
 - $a = 0,70 \dots 0,80$ - pentru colectoarele de canalizare ape uzate din procedeul separativ.
 - $a = 1,0$ - pentru colectoarele de canalizare ape meteorice din procedeul separativ precum și pentru cele din procedeul unitar;
- Vitezele apreciate pe tronsoanele colectoarelor de canalizare din procedeele unitar și separativ ape meteorice vor avea valori funcție de configurația reliefului zonei canalizate, astfel:
 - $v_a = 1 - 2$ m/s - pentru zone de șes;
 - $v_a = 2 - 3$ m/s - pentru zone de deal;
 - $v_a = 3 - 5$ m/s - pentru zone de munte.
- Timpul de concentrare superficială t_{cs} se va alege funcție de panta și natura suprafeței de scurgere, astfel:
 - $t_{cs} = 1 \dots 3$ min, în zonele de munte (pante medii $\geq 5\text{‰}$);
 - $t_{cs} = 3 \dots 5$ min, în zonele de deal (pante medii între 2‰ și 5‰);
 - $t_{cs} = 5 \dots 12$ min, în zonele de șes (pante medii $\leq 2\text{‰}$).
- Dimensiunile minime ale secțiunii transversale pentru colectoarele de canalizare:
 - pentru canale circulare:
 - Dn 300 mm - în procedeul de canalizare unitar;
 - Dn 300 mm - în procedeul de canalizare separativ - ape meteorice;
 - Dn 250 mm - în procedeul de canalizare separativ - ape uzate;
 - pentru canale ovoidale:
 - 300 x 450 mm.
- Panta minimă constructivă, de pozare a colectoarelor de canalizare se recomandă a se adopta $0,5\text{‰}$.

IV.13.2. Stația de epurare

IV.13.2.1. Deversor amplasat amonte de stația de epurare

- Debitul specific deversat $q_{sp} = 0,20 \dots 0,80$ m³/s, m;

- Pentru lungimi de deversare ale deversorului lateral $L_d \leq 10$ m se va prevedea deversor cu o singură lamă deversantă. Dacă $L_d > 10$ m se adoptă soluția de deversor cu două lame deversante;
- Deversarea se va face neînecat, garda de neînecare considerându-se de minim 5-10 cm; se va ține seama de contracția laterală.

IV.13.2.2. Stație de pompare ape uzate

- Viteza apei pe conducta de aspirație $v_a = 0,7 \dots 1,0$ m/s;
- Viteza apei pe conducta de refulare $v_r = 1,0 \dots 1,3$ m/s;
- Numărul pompelor de rezervă va fi de cel puțin una pentru stațiile de pompare echipate cu maximum 3 pompe active;
- Se va asigura spațiul și mijloacele necesare pentru ridicarea pompelor în vederea schimbării.

IV.13.2.3. Bazin de egalizare și omogenizare

- Volumul util al bazinului de egalizare - omogenizare se va considera $(0,20 - 0,23) \cdot Q_{u.zi.max.}$;

IV.13.2.4. Grătar rar

- Distanța între barele grătarului $e = 50 \dots 100$ mm;

IV.13.2.5. Grătar des

- Distanța între barele grătarului $e = 3 \dots 10$ mm;
- Numărul minim de grătare: $n = 2$; La stațiile de epurare mici ($5 \text{ l/s} < Q_{u.zi.max.} \leq 50 \text{ l/s}$) și foarte mici ($Q_{u.zi.max.} \leq 5 \text{ l/s}$), în caz că este necesar un singur grătar, se va prevedea un canal de ocolire, pe care se montează un grătar des curățit manual;
- Înclinarea grătarelor plane față de orizontală trebuie să fie:
 - $45^\circ \dots 75^\circ$ - la grătare curățite manual;
 - $60^\circ \dots 90^\circ$ - la grătare curățite mecanic.
- Cantitatea de depuneri specifică, care se colectează și se evacuează are valorile indicate la cap. III, art. III.2.6.6., considerându-se un coeficient de variație zilnică de 2 ... 5:

IV.13.2.6. Deznisipator

Deznisipator - separator de grăsimi aerat (DSGA)/Deznisipator cu insuflare de aer (DzA)

- Numărul minim de compartimente: $n = 2$; La stațiile de epurare mici ($5 \text{ l/s} < Q_{u.zi.max.} \leq 50 \text{ l/s}$) și foarte mici ($Q_{u.zi.max.} \leq 5 \text{ l/s}$), în caz că este necesar un singur compartiment, se va prevedea un canal de ocolire;
- Valori ale mărimii hidraulice și ale vitezei de sedimentare în curent pentru particule de nisip cu $\gamma = 2,65 \text{ tf/m}^3$, viteza orizontală $v_0 = 0,3$ m/s și diverse diametre d , se consideră ca în tabelul IV.1.

Tabel IV.1

d (mm)	0.20	0.25	0.30	0.40
u_0 (mm)	23	32	40	56
u (mm/s)	16	23	30	45

- Viteza orizontală medie pe secțiune a apei în deznisipator:

$v_0 \leq 0,10 \dots 0,20$ m/s;

▪ Încărcarea superficială:

Pentru Deznisipatorul separator de grăsimi cu insuflare de aer:

- $u_s \leq 6 \dots 7$ mm/s, la debitul de calcul;

- $u'_s \leq 4 \dots 5$ mm/s, la debitul de verificare.

>Pentru Deznisipatorul aerat:

- $u_s \leq 19 - 20$ mm/s, la debitul de calcul;

- $u'_s \leq 9 \dots 9,5$ mm/s, la debitul de verificare.

▪ Timpul mediu de staționare în bazin:

Pentru Deznisipatorul separator de grăsimi cu insuflare de aer:

- $t = 2 \dots 5$ min., la debitul de calcul;

- $t' = 10 \dots 15$ min., la debitul de verificare.

Pentru Deznisipatorul aerat:

- $t = 1 \dots 3$ min., la debitul de calcul;

- $t' = 5 \dots 10$ min., la debitul de verificare.

▪ Cantitatea specifică de nisip ce trebuie evacuată se va considera:

- $c = 4 \dots 6$ m³ nisip/100.000 m³ apă uzată, zi în procedeul separativ;

- $c = 6 \dots 10$ m³ nisip/100.000 m³ apă uzată, zi în procedeele de canalizare unitar sau mixt;

▪ Debitul la care se raportează cantitățile specifice de nisip este $Q_{u.zi.max}$.

IV.13.2.7. Separator de grăsimi

▪ Numărul minim de compartimente: $n = 2$;

▪ Timpul mediu de trecere a apei prin separator $t \geq 5 \dots 12$ min.;

▪ Viteza de ridicare a particulelor de grăsime pentru separatorul de grăsimi cu insuflare de aer la joasă presiune (0,50 - 0,70 at) $v_r = 8 \dots 15$ m/h;

▪ Debitul specific de aer ce trebuie insuflat se va considera:

- $q_{aer} = 0,3$ m³ aer/h/m³ apă uzată/h - când se folosesc dispozitive de insuflare a aerului cu bule medii și fine;

- $q_{aer} = 0,6$ m³ aer/h/m³ apă uzată/h - când se insuflă aer prin conducte perforate;

- raportarea se face la $Q_{u.zi.max}$.

IV.13.2.8. Debitmetru

IV.13.2.8.1. Debitmetru electromagnetic

▪ Conductivitatea minimă a fluidului (apei uzate):

- 0,1 - 1 μ s/cm - în condiții de laborator;

- $\geq 100 \mu\text{s/cm}$ - pentru ape uzate industriale;

▪ Trebuie asigurate condițiile necesare "curgerii la plin" pe tronsonul de conductă pe care se montează debitmetrul (grad de umplere $a = 1$);

▪ Asigurarea aliniamentelor:

- amonte de debitmetru: $L_{am} = 15 \cdot D_n$;

- aval de debitmetru: $L_{av} = 5 \cdot D_n$.

IV.13.2.8.2. Debitmetru Venturi/Parshall

▪ Asigurarea condițiilor hidraulice de "curgere neînecată";

▪ Necesitatea amplasării pe un aliniament de canal astfel încât să se asigure distanțele:

- în amonte (de la orificiul căminului de măsurare): $L_{am} = (6 - 16) \cdot B$;

- în aval de debitmetru: $L_{av} = (5 - 10) \cdot B$;

unde B reprezintă lățimea canalului pe care se amplasează debitmetrul.

▪ Aliniamentul aval poate fi eliminat dacă există posibilitatea realizării imediat după debitmetru a unei trepte.

IV.13.2.9. Decantor primar

▪ Viteza de sedimentare în curent u , în lipsa unor date experimentale, se va stabili funcție de eficiența dorită în reținerea suspensiilor (e_s) și de concentrația în suspensii a apelor uzate (c_{uz}), conform tabelul IV.2.

Tabel IV.2

Eficiența reținerii suspensiilor în decantor e_s (%)	Concentrația inițială a suspensiilor (c_{uz})		
	$c_{uz} < 200$	$200 \leq c_{uz} < 300$	$c_{uz} \geq 300$
	Viteza de sedimentare $u = \text{m/h}$		
40...45	2,3	2,7	3,0
46...50	1,8	2,3	2,6
51...55	1,2	1,5	1,9
56...60	0,7	1,1	1,5

▪ Viteza maximă de curgere a apei prin decantor:

- 10 mm/s - la decantoarele orizontale;

- 0,7 mm/s - la decantoarele verticale;

▪ Încărcarea superficială u_s realizată prin proiectare trebuie să respecte întotdeauna condiția (la debitul de calcul) $u_s = u$. La debitul de verificare, încărcarea poate ajunge, în special la canalizările din procedeul unitar sau mixt, la valori de 4-6 m/h.

▪ Timpul de decantare se recomandă:

- $t_c = 1,5 \text{ h}$, la debitul de calcul;

- $t_v = \text{minim } 0,5 \text{ h}$, la debitul de verificare în cazul în care stația de epurare are numai treaptă mecanică sau când decantoarele primare sunt urmate de bazine cu nămol activat iar procedeul de canalizare este unitar sau mixt;

- $t_v = \text{minim } 1,0 \text{ h}$, la debitul de verificare în cazul procedurii separativ;
- $t_v = \text{minim } 1,0 \text{ h}$, la debitul de verificare în cazul în care decantoarele primare sunt urmate de filtre biologice, indiferent de procedeul de canalizare.
- Debitul specific de apă deversat pentru 1 m lungime de deversor nu trebuie să depășească valorile de mai jos:
 - $Q_d^c \leq 60 \text{ m}^3/\text{h, m}$, la debitul de calcul;
 - $Q_d^v \leq 180 \text{ m}^3/\text{h, m}$, la debitul de verificare;
- Numărul minim de unități de decantare $n = 2$. În cazul stațiilor mici de epurare, decantorul primar poate lipsi, datorită cantităților reduse de materii în suspensie

IV.13.2.10. Bazin cu nămol activat (Bazin de aerare)

- Valorile principalelor parametri de proiectare ai bazinelor cu nămol activat sunt date în tabelul IV.3.
- Numărul minim de unități $n = 2$.

Tabel IV.3

Nr. crt	Parametrul de proiectare	Unitatea de măsură	Epurare cu stabilizarea nămolului	Epurare cu nitrificare	Epurare convențională pentru X_{5uz}^{adm} (mg/l)	
					≤ 20	≤ 30
1	I_{ob} - Încărcarea organică a bazinului	$\frac{\text{kgCBO}_5}{\text{m}^3\text{ba,zi}}$	0,25	0,50	1,0	2,0
2	I_{on} - Încărcarea organică a nămolului	$\frac{\text{kgCBO}_5}{\text{kgs.u,zi}}$	0,05	0,15	0,30	0,60
3	C_{an} - Concen-trația nămo-lului activat din BNA	kg / m^3	5,00	3,30	3,30	3,30
4	I_{VN} - Indicele volumetric al nămolului	cm^3 / g	100	150	150	150
5	r - Coeficientul de recirculare a nămolului	(%)	100	100	100	100
6	N_{es} - Nămol în exces specific	$\frac{\text{kgs.u}}{\text{kgCBO}_5\text{red}}$	0,35-0,5	0,50-0,70	0,60-0,8	0,70-0,90
7	O_{ns} - Oxigen necesar specific	$\frac{\text{kgO}_2}{\text{m}^3\text{ba,zi}}$	0,47	0,79	1,12	1,44
8	i_{CO} - Capacitatea specifică de oxigenare	$\frac{\text{kgO}_2}{\text{kgCBO}_5\text{red,zi}}$	3,5	2,5	2	1,5
9	t_a^c - Durata de aerare la Q_c	h	24	4	2	1
10	t_a^v - Durata la aerare la Q_v	h	12	2	1	0,75
11	T_N - Vârsta nămolului	zile	25	9	4	2

12	X_{5uz}^{adm} - Concentrația în CBO ₅ a efluentului epurat	mg / dm ³	12	15	20	30
13	d_{xb} - Eficiențe ale treptei biologice	%				
	-valori posibile		93-98	90-95	88-92	80-90
	-valorii medii		96	92,5	90	85

IV.13.2.11. Decantor secundar

- Numărul minim de unități $n = 2$;
- Valorile încărcării superficiale la debitele de calcul și de verificare sunt date în tabelul IV.4, funcție de tipul instalației de epurare biologică ce precede decantorul secundar:

Tabel IV.4

Tipul instalației ce precede decantorul secundar	Încărcarea superficială (m ³ /m ² *h)	
	U_{sc}	U_{sv}
Filtre biologice de mică sau mare încărcare	0,7...1,5	max 2,7
Bazine de aerare cu nămol activat, exclusiv cele cu aerare prelungită	0,7...1,2	max 2,2
Bazine de aerare cu nămol activat, cu aerare prelungită	0,35...0,7	max 1,4

- Viteza maximă de curgere a apei prin decantor:

10 mm/s - la decantoarele orizontale;

0,7 mm/s - la decantoarele verticale.

- Timpul de decantare se recomandă să aibă valorile din tabelul nr. 5.

Tabel IV.5

Tipul instalației ce precede decantorul secundar	Încărcarea superficială (m ³ /m ² *h)	
	t_{dc}	t_{dv}
Filtre biologice de mică sau mare încărcare	1,5 – 2,5	max 1,0
Bazine de aerare cu nămol activat, exclusiv cele cu aerare prelungită	3,5 – 4,0	max 2,0
Bazine de aerare cu nămol activat, cu aerare prelungită	3,0 – 4,0	max 2,0

- Debitul specific de apă deversat pentru $Q_d^v \leq 10$ m³/h, m în situația cea mai dezavantajoasă (la debitul de verificare).
- Încărcarea superficială cu materii totale în suspensie (I_{ss}) se recomandă să fie de 90-140 kg/m² x zi.

IV.13.2.12. Bazin de contact cu clorul

- Prin volumul său trebuie să asigure un timp minim de contact a apei epurate cu soluția de clor de 20 min.;

IV.13.2.13. Stație de pompare nămol

- Pentru conductele de refulare a nămolului se recomandă ca diametrul nominal minim să fie de 100 ... 150 mm;
- Viteza nămolului în conductele de refulare trebuie să fie:
 - $v_r = 0,7 \dots 1,0$ m/s - pentru nămol cu umiditatea de 99%;
 - $v_r \geq 1,0$ m/s - pentru nămol cu umidități de 96-97%.

IV.13.2.14. Concentrator de nămol gravitațional

- Încărcarea cu substanță uscată a concentratorului $I_{SU} = (40 \dots 60)$ kg su/m², zi;
- Încărcarea volumetrică a concentratorului $I_V = (0,03 \dots 0,30)$ m³/m², h;
- Timpul de concentrare $t_c = (8 \dots 24)$ h;
- Reducerea de umiditate la concentrare este de 1-3%;
- Înălțimile caracteristice ale concentratorului gravitațional sunt:
 - $h_s = (0,3 \dots 0,5)$ m = înălțimea de siguranță;
 - $h_a = (0,5 \dots 1,0)$ m = înălțimea zonei de supernatant;
 - $h_c = (0,75 \dots 1,75)$ m = înălțimea activă de concentrare;
 - $h_t = (0,20 \dots 0,40)$ m = înălțimea zonei de tasare.

IV.13.2.15. Stabilizator de nămol

- Limita tehnică de stabilizare $I_s = (40 \dots 55)\%$;
- Procentul de substanță organică din nămolul influent la stabilizare epsilon = (60 ... 80)%;
- Reducerea de umiditate la stabilizare este de 1%;
- Încărcarea organică a bazinului $I_{ob} = 2 \dots 3$ kg s.o./m³, zi;
- Timpul de stabilizare $t_s = 6 \dots 20$ zile;
- Oxigenul necesar specific $i(on) = 0,10 \dots 0,25$ kg O₂/kg s.o.

IV.13.2.16. Platforme de uscare a nămolului

- Încărcarea volumetrică a platformelor se va considera, funcție de umiditatea nămolului influent, conform tabelului IV.6:

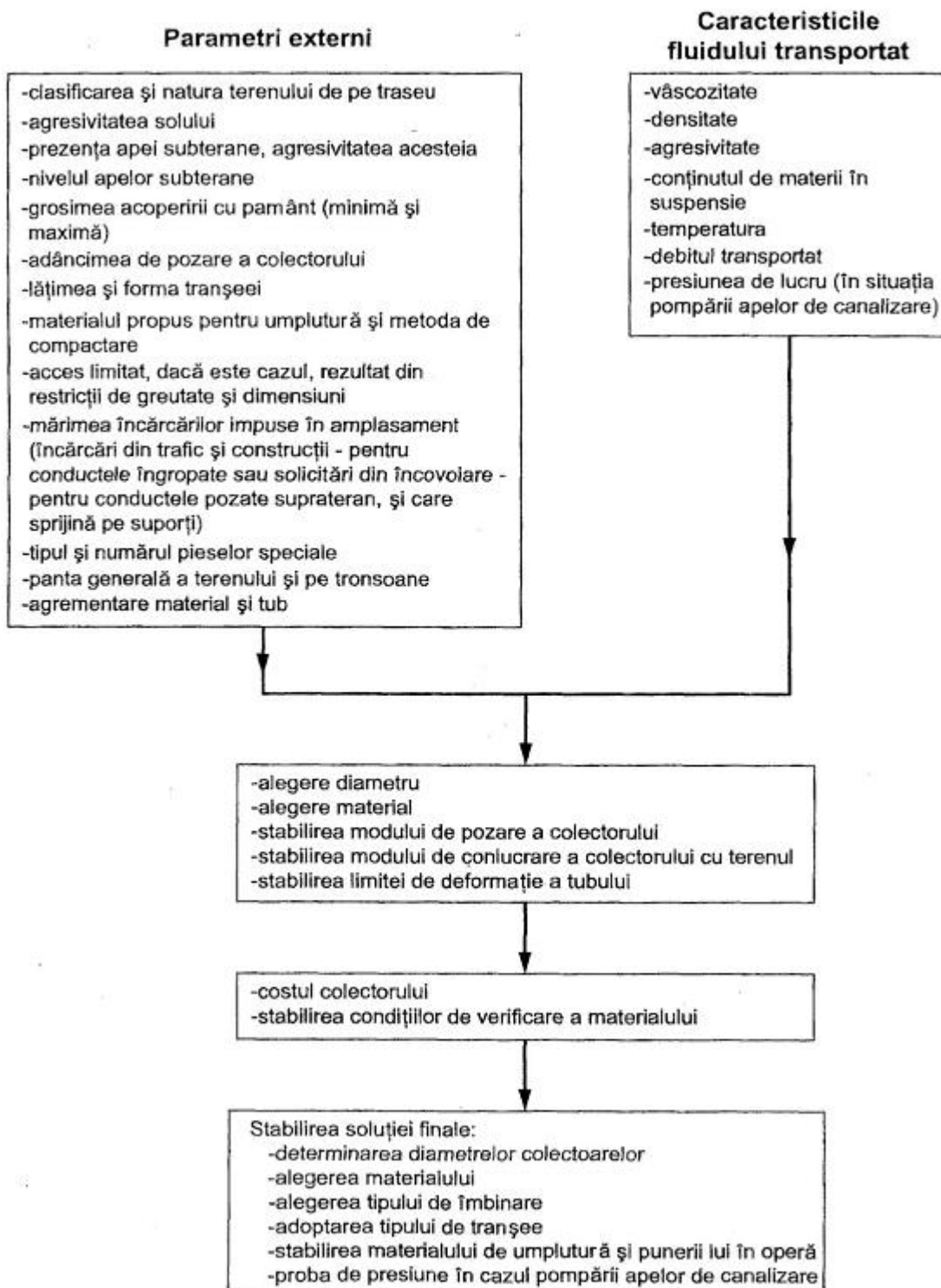
Tabel IV.6

Încărcarea volumetrică	Umiditatea nămolului					
	98	96	94	92	90	88
I_v (m ³ /m ² , an)	1,85	2,30	2,70	3,2	3,80	4,40

- Perioada de îngheț $T_{\text{îngheț}} = 60 \dots 80$ zile;
- Coeficientul de utilizare a platformelor pe timp de iarnă $K_1 \leq 0,8$;
- Coeficientul de reducere a volumului de nămol trimis pe platformele de uscare în perioada de îngheț $K_2 \geq 0,75$;
- Numărul minim de platforme $n = 2$.

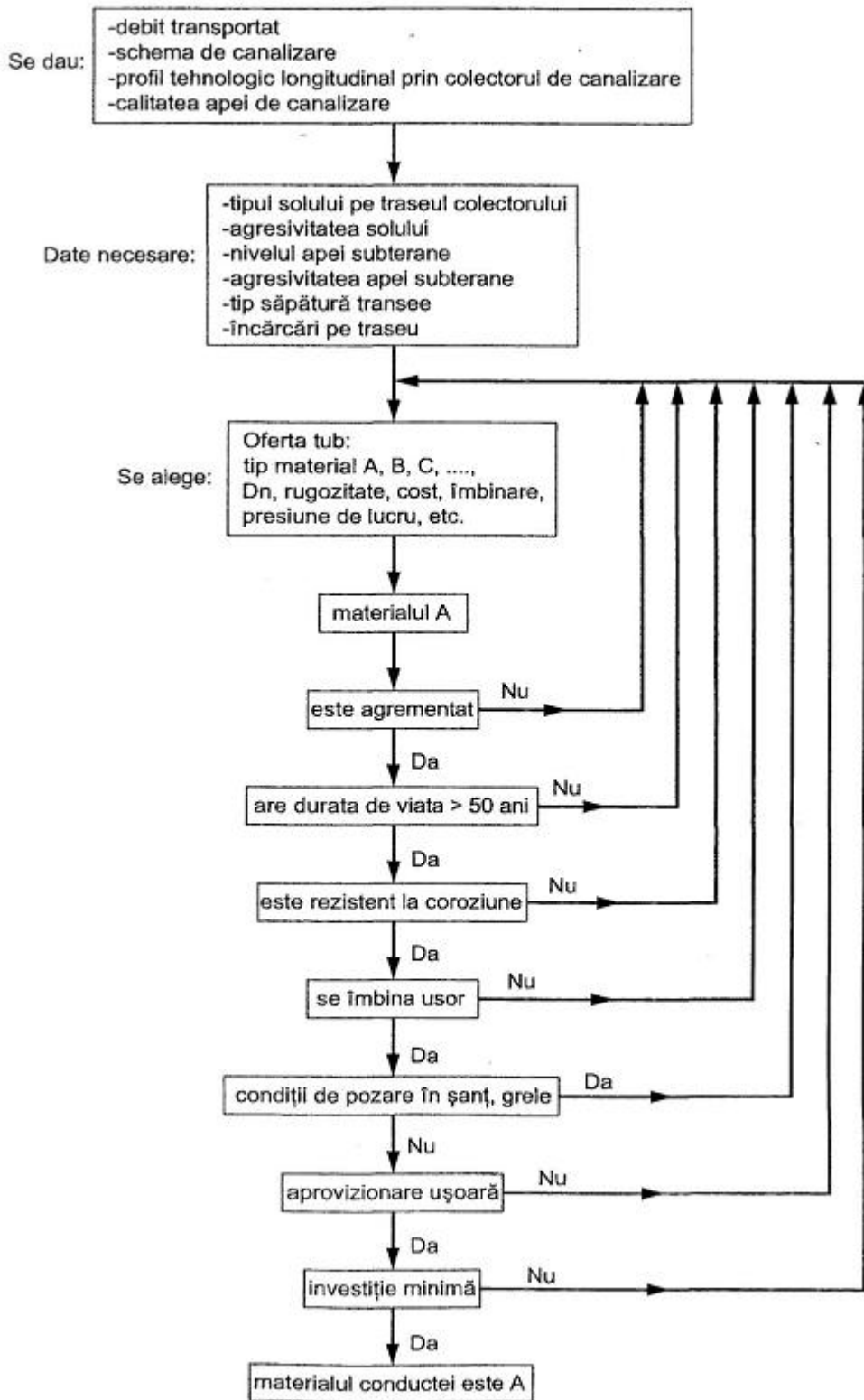
ANEXA Nr. IV.14

ALEGEREA TIPULUI DE TUB PENTRU TRANSPORTUL APELOR DE CANALIZARE

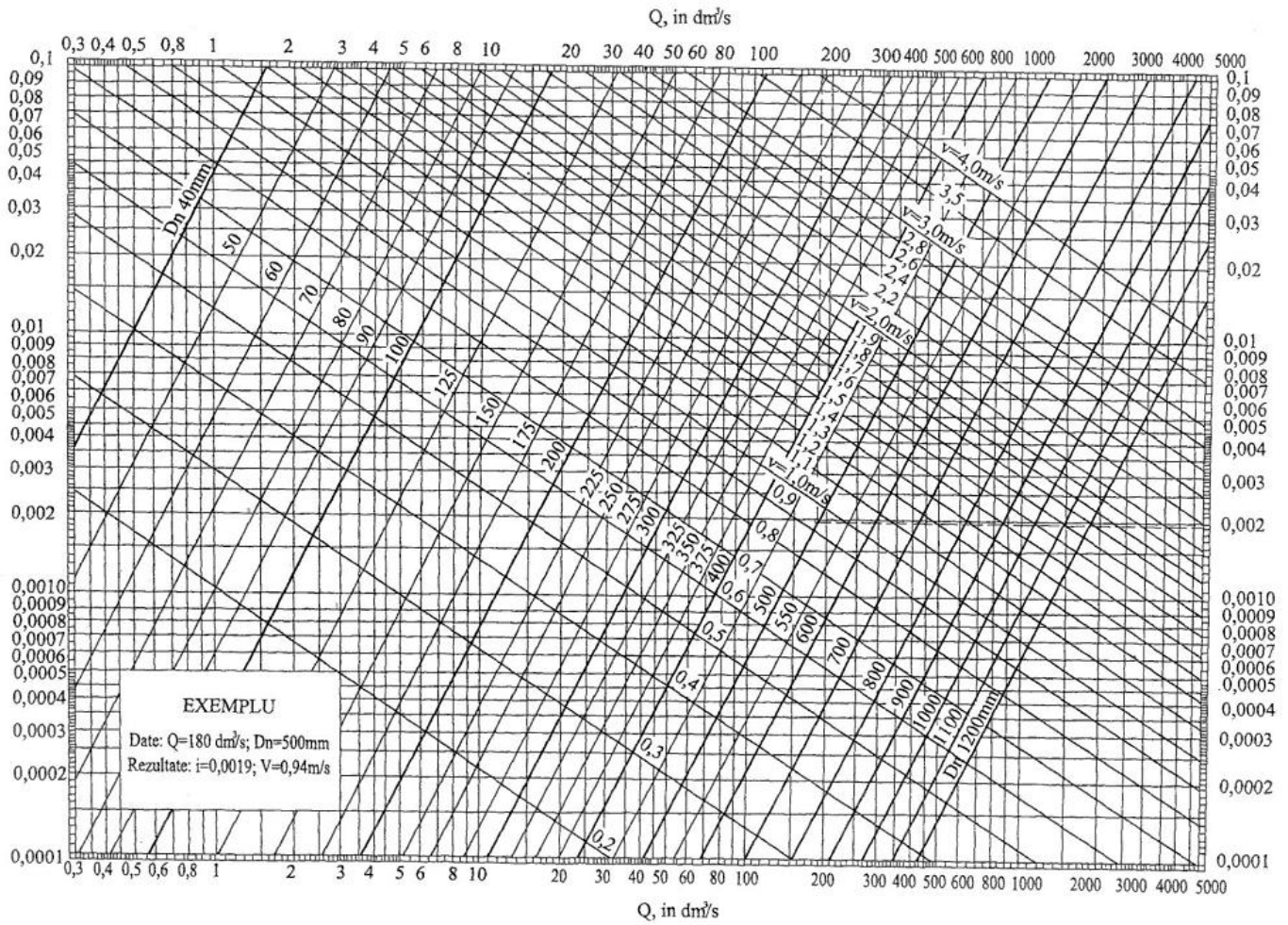


ANEXA Nr. IV.15

SCHEMA LOGICĂ DE ALEGERE A TIPULUI DE MATERIAL DIN CARE ESTE REALIZAT COLECTORUL DE CANALIZARE

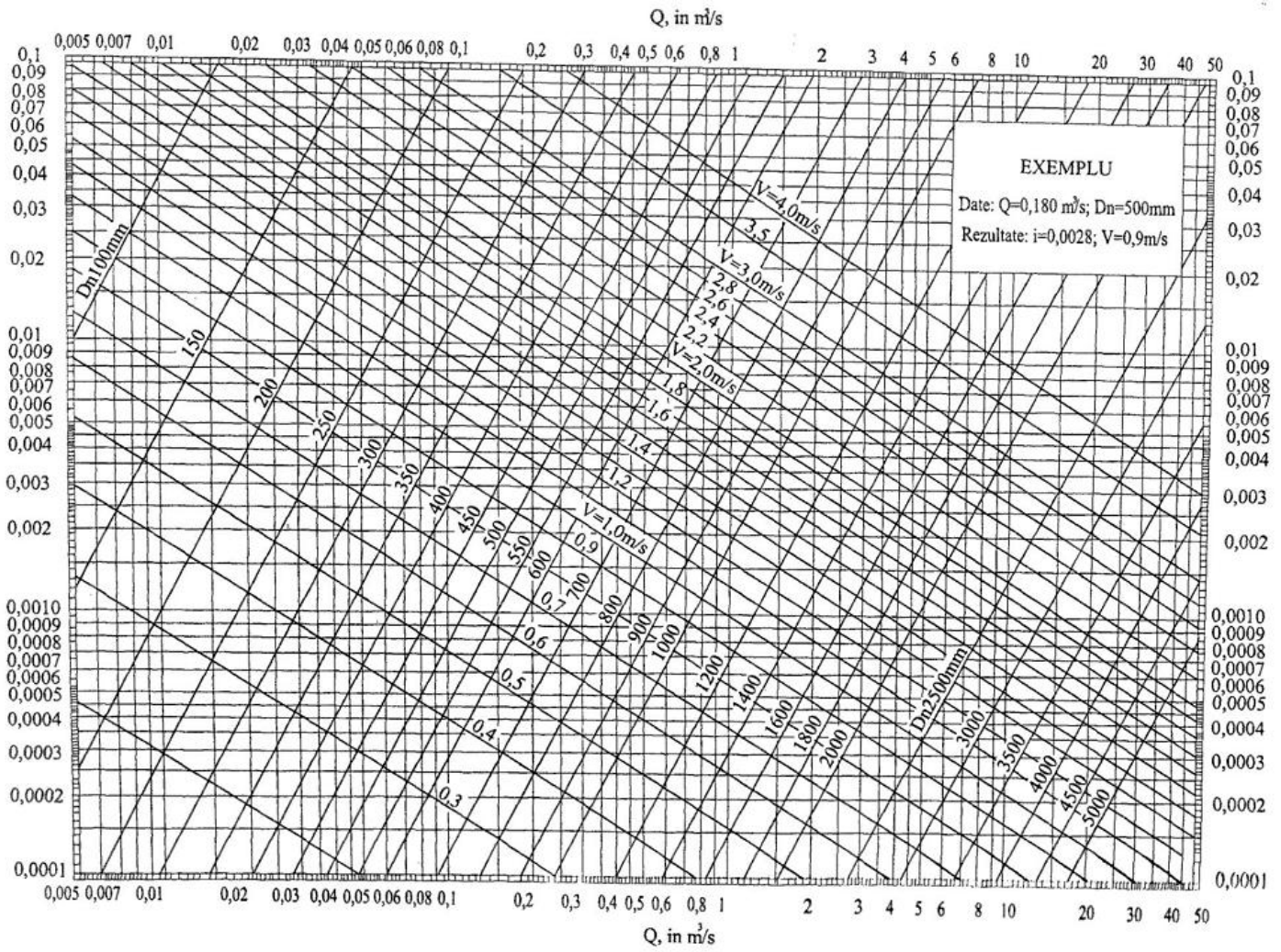


Anexa IV.16.1



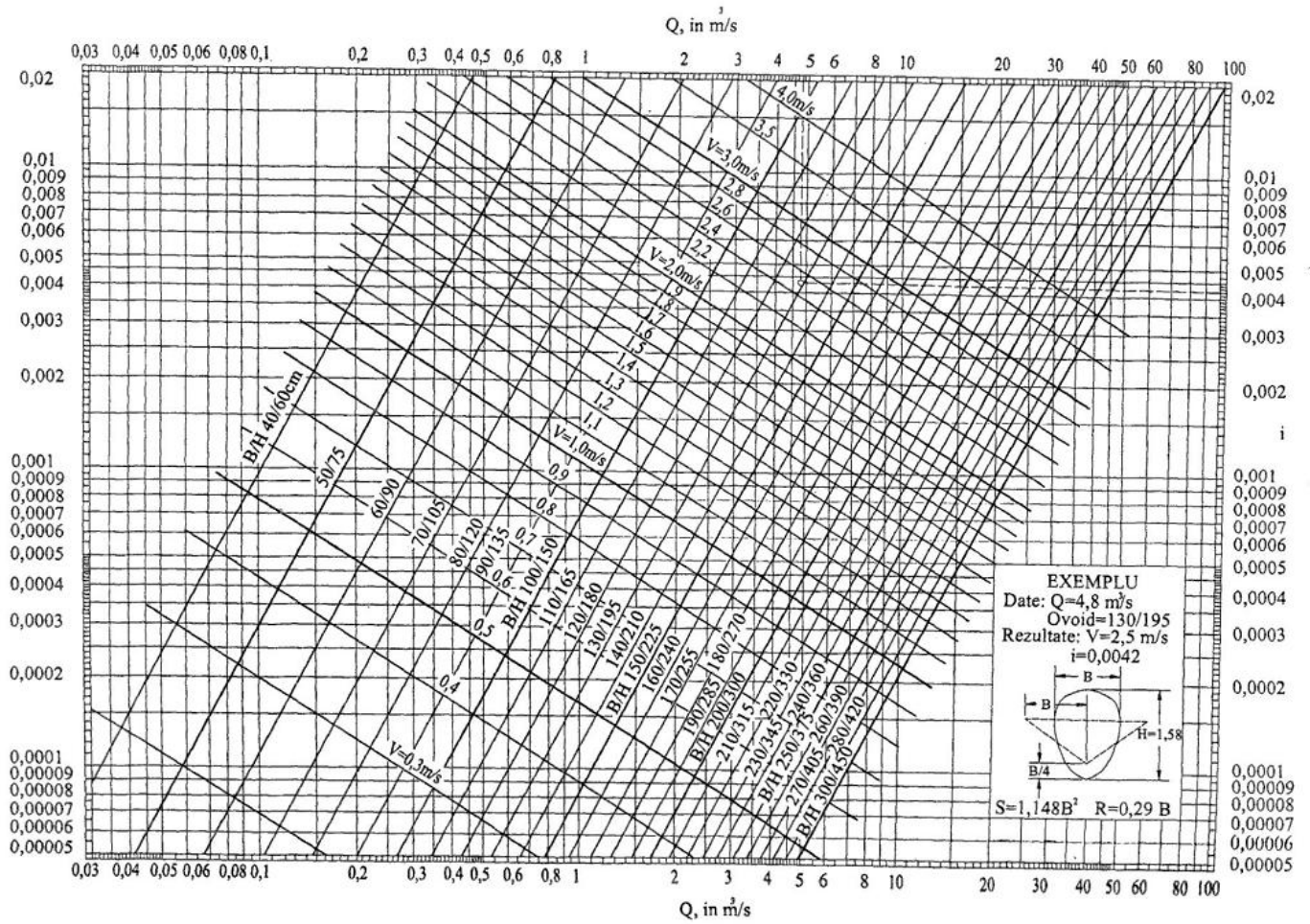
Anexa IV.16.1 - Diagramă pentru calculul conductelor de fontă circulară, după formula Manning ($K=83$)

Anexa IV.16.2



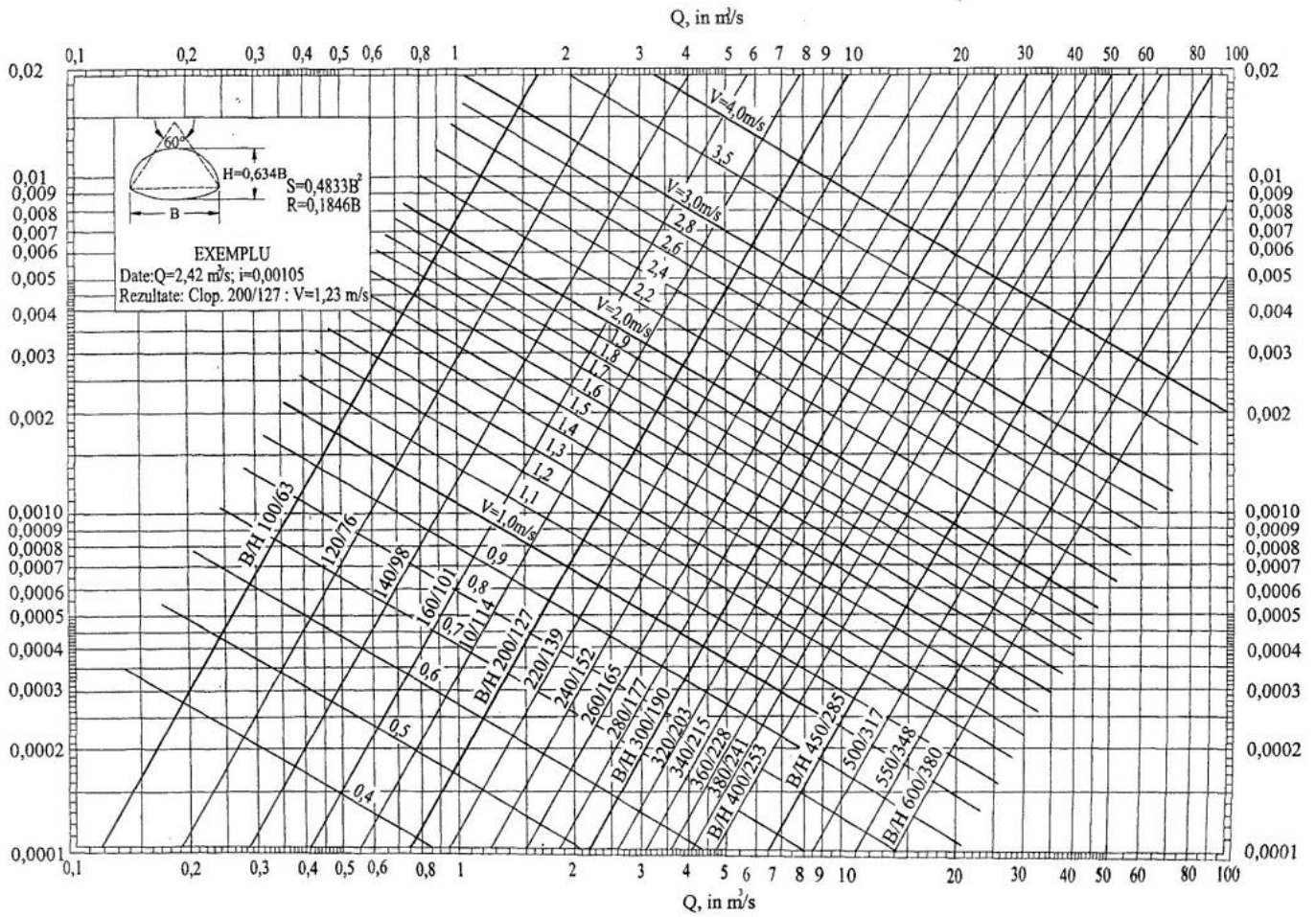
Anexa IV.16.2 - Diagramă pentru calculul canalelor circulare din beton, după formula Manning ($K=74$)

Anexa IV.16.3



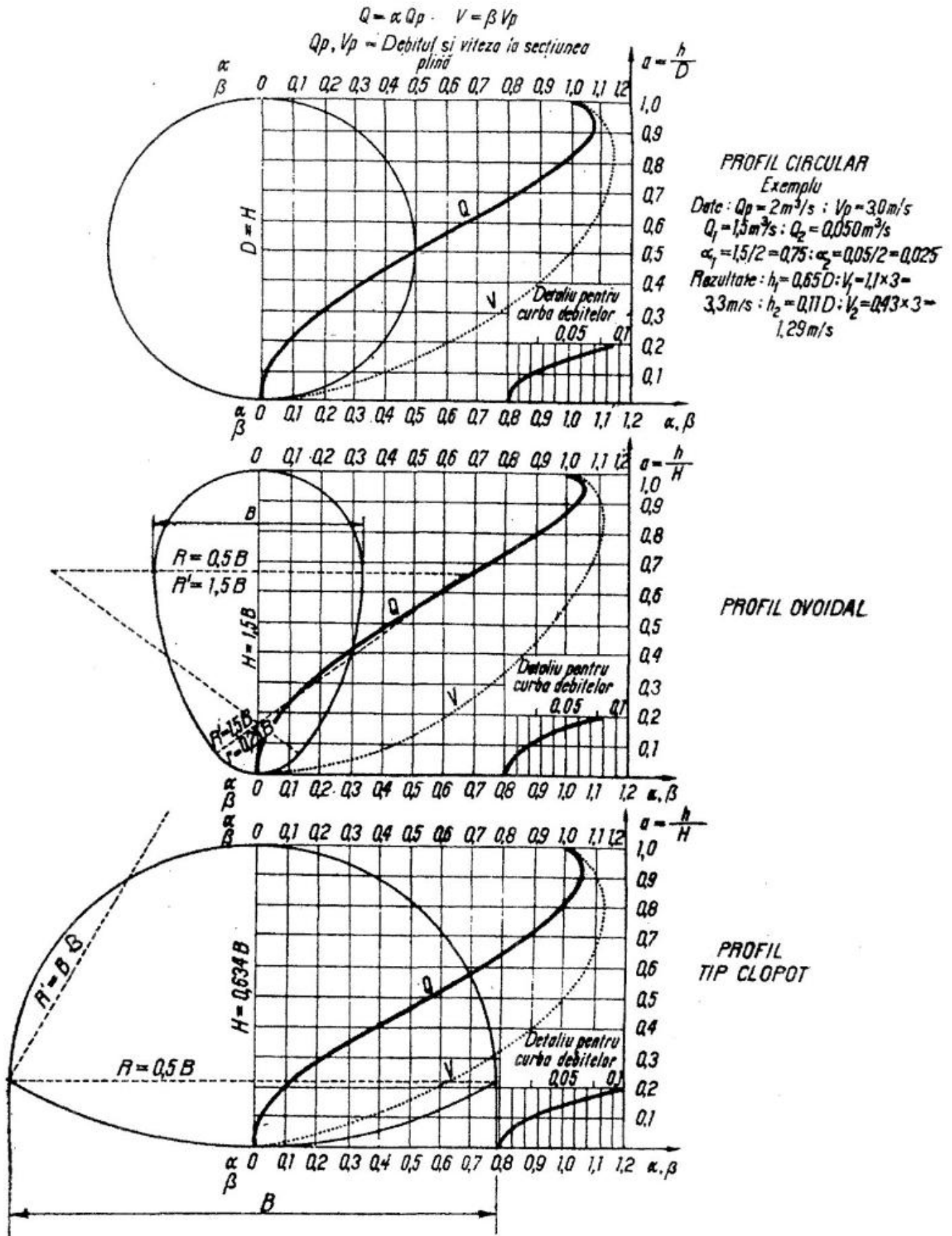
Anexa IV.16.3 - Diagramă pentru calculul canalelor ovoidale din beton, după formula Manning ($K=74$)

Anexa IV.16.4



Anexa IV.16.4 - Diagramă pentru calculul canalelor clopot din beton, după formula Manning ($K=74$)

Anexa IV.16.5



Anexa IV.16.5 - Curbe de umplere parțială pentru profile circulare, ovoidale și clopot

Anexa IV.17.1

Tabel pentru calculul suprafețelor bazinelor de canalizare

PROCEDEUL SEPARATIV - APE UZATE

Tronson	SUPRAFAȚA (ha)				q (l/s, ha)	Q ^c _{uz} (l/s)
	TRANZIT	LATERAL	TRONSON	TOTAL		
0	1	2	3	4	5	6

Notă: col. 6 = col. 4 x col. 5

ANEXA Nr. IV.17.2

Tabel pentru calculul suprafețelor bazinelor de canalizare

PROCEDEUL SEPARATIV - APE METEORICE

Tronson	SUPRAFAȚA (ha)				ϕ_{med}	S _{red} = ϕ_{med} ·S (ha)
	TRANZIT	LATERAL	TRONSON	TOTAL		
0	1	2	3	4	5	6

Notă: col. 6 = col. 4 x col. 5

ANEXA Nr. IV.17.3

Tabel pentru calculul suprafețelor bazinelor de canalizare

PROCEDEUL UNITAR

Tronson	SUPRAFAȚA (ha)				q (l/s, ha)	Q_{uz}^c (l/s)	ϕ_{med}	$S_{red} = \phi_{med} \cdot S$ (ha)
	TRANZIT	LATERAL	TRONSON	TOTAL				
0	1	2	3	4	5	6	7	8

Notă: col. 6 = col. 4 x col. 5; col. 8 = col. 4 x col. 7

Notă:

Q_{uz}^c - debitul calculat (tabelul de suprafețe); D_n , Q_{pl} și v_{pl} - rezultă din diagrama Manning pentru beton ($K = 1/n = 74$) în care se intră cu $Q_{uz}^c \times 1,2$ și i_r ;

$$i_t^{A-B} = \frac{C_T^A - C_T^B}{L_{A-B}}; C_{Rst}^B = C_{Rxdr}^A - \Delta h^{A-B}; C_{Rdr}^B = C_{Rst}^B - \Delta D_n; \Delta D_n = (D_n^{B-C} - D_n^{A-B})$$

$$\alpha = \frac{Q_{uz}^c}{Q_{pl}}; a = h/H; h = a \times H; \beta = \frac{V_{ef}}{V_{pl}}; V_{ef} = \beta \times v_{pl}; \Delta H = i_r \times L_T$$

În calcule se va considera: $g = 10$ cm pt. $D_n \leq 400$ mm; $g = 20$ cm pt. $D_n = 400 \dots 1000$ mm; $g = 40$ cm pt. $D_n > 1000$ mm;

$D_{n,min} = 25$ cm. (STAS 816 dă grosimile pentru fiecare diametru).

$C_R = C_T - H_o$; $C_S = C_R - g$; $H_o = \max(H_{o1}, H_{o2}, H_{o3})$; $H_s = C_T - C_S$;

$H_{o1} = a + i \times l + H + g_o$; $H_{o2} = 0,8 + g_o + H$; $H_{o3} \geq H(\text{îngheț}) - g$, unde: $a = 1,2$ m; $i = 2 \dots 3\%$; $l = 20 \dots 40$ m; $H_{\text{îngheț}} = 1,0$ m

Unde g_o = grosimea peretelui la creasta colectorului și g = grosimea peretelui la radierul colectorului.

Atenție: $a = h/H \leq 0,7$; $v_{ef} = 0,7 \dots 5$ m/s;

Notă:

Standarde de referință: SR 1846-90 și 4273-83.

Formula (1) $t_p = t_{cs} + L_{max}/V_a$ se aplică pentru primul tronson și ori de câte ori se schimbă parcursul maxim al apei în colector.

L_{max} (distanța dintre cea mai depărtată secțiune de intrare a apei în colector și secțiunea de calcul a colectorului)

Formula (2) $t_p = t_{p(i-1)} + L_{tronsoan}/V_a$ se aplică dacă nu se schimbă lungimea parcursului maxim.

Se recomandă: $t_{cs} = 3 \dots 5$ min.

Trebuie să se respecte timpul de ploaie minim:

$$t_p^{\min} = 15 \text{ min.}; i_{mg} < 0,002 - \text{pentru zone de șes}$$

$$t_p^{\min} = 10 \text{ min.}; i_{mg} = 0,002 \dots 0,005 - \text{pentru zone de deal}$$

$$t_p^{\min} = 5 \text{ min.}; i_{mg} \geq 0,005 - \text{pentru zone de munte}$$

Panta medie generală a localității: $i_{mg} = [C_M - C_N]/L_{M-N}$ unde M este punctul cel mai înalt și N este punctul cel mai jos, considerându-le pe linia de cea mai mare pantă (perpendiculară pe curbele de nivel).

Debitul apelor meteorice este: $Q_p = m \times S \times \phi \times i = m \times S^{\text{red}} \times i$

Dacă $Q_{aval} < Q_{amonte}$ se consideră în calcule $Q_{aval} = Q_{amonte}$.

Se determină clasa și categoria de importanță a construcției (sistemului de canalizare) având ca referință STAS 4273-83 (rec. clasa de importanță III sau IV), pentru care se va alege curba de egală frecvență corespunzătoare clasei de importanță, având ca referință STAS 1846-90 (rec. 1/1 sau 2/1).

Intensitatea ploii de calcul i (l/s, ha) se determină având ca referință diagrama din STAS 9470-73, funcție de t_p .

D_n , Q_{pl} , v_{pl} se determină din diagrama Manning corespunzătoare pantei radierului i_r și debitului Q_p .

$D_n \text{ minim} = 30$ cm; $Q_{pl} > Q_p$ a.i. a aproximativ = 1 - curgere la plin.

$v_{pl} = [0,8 v_a \dots 1,2 v_a]$ (diferență de $\pm 20\%$ între v_a și v_{pl}). Dacă această condiție nu este respectată se reiau calculele, considerând $v_a = v_{pl}$.

Dacă totuși rezultă tronsoane cu viteza apei sub 0,7 m/s se prevăd cămine de spălare, iar dacă pe anumite tronsoane viteza apei depășește 5 m/s se prevăd cămine de rupere de pantă (CRP).

$H_o = \max (H_{o2}, H_{o3})$.

Notă: col. 10 = col. 8 + col. 9; Col. 11 = col. 7 + col. 10; D_n, Q_{pl}, v_{pl} se determină din diagrama Manning anexată temei de proiect corespunzătoare pantei radierului i_r și debitului Q_p ; $D_{n,minim} = 30 \text{ cm}$;

$Q_{pl} > Q_c$ a.i. a aproximativ = 1 - curgere la plin.

$v_{pl} = [0,8 v_a \dots 1,2 v_a]$ (diferență de $\pm 20\%$ între v_a și v_{pl}). Dacă această condiție nu este respectată se reiau calculele, considerând $v'_a = v_{pl}$. Dacă totuși rezultă tronsoane cu viteza apei sub $0,7 \text{ m/s}$ se prevăd cămine de spălare, iar dacă pe anumite tronsoane viteza apei depășește 5 m/s se prevăd cămine de rupere de pantă (CRP).

$$t_{t}^{A-B} = \frac{C_T^A - C_T^B}{L_{A-B}}; C_{Rst}^B = C_{Rxdr}^A - \Delta h^{A-B}; C_{Rdr}^B = C_{Rst}^B - \Delta D_n; \Delta D_n = (D_n^{B-C} - D_n^{A-B}); \alpha = \frac{Q_{uz}^c}{Q_{pl}}; a = h/H; h = a \times H; \beta = \frac{V_{ef}}{V_{pl}}; V_{ef} = \beta \times v_{pl}; D_H = i_r \times L_T;$$

În calcule se va considera: $g = 10 \text{ cm pt. } D_n \leq 400 \text{ mm}$; $g = 20 \text{ cm pt. } D_n = 400 \dots 1000 \text{ mm}$; $g = 40 \text{ cm pt. } D_n > 1000 \text{ mm}$; (STAS 816 dă grosimile exacte pentru fiecare diametru).

$C_R = C_T - H_o$; $C_S = C_R - g$; $H_o = \max(H_{o1}, H_{o2}, H_{o3})$; $H_s = C_T - C_S$; $H_{o1} = a + i \times l + H + g_o$; $H_{o2} = 0,8 + g_o + H$; $H_{o3} \geq H_{inghet} - g$, unde: $a = 1,2 \text{ m}$; $i = 2 \dots 3\%$; $l = 20 \dots 40 \text{ m}$; $H_{inghet} = 1,0 \text{ m}$ unde $g_o =$ grosimea peretelui la creasta colectorului și $g =$ grosimea peretelui la radierul colectorului.

Atenție: $a = h/H \leq 0,7$; $v_{ef} = 0,7 \dots 5 \text{ m}^3/\text{s}$;

Formula (1) $t_p = t_{cs} + L_{max}/v_a$ se aplică pentru primul tronson și ori de câte ori se schimbă parcursul maxim al apei în colector. L_{max} (distanța dintre cea mai depărtată secțiune de intrare a apei în colector și secțiunea de calcul a colectorului).

Formula (2) $t_p = t_{p(i-1)} + L_{tronson}/v_a$ se aplică dacă nu se schimbă lungimea parcursului maxim. Se recomandă: $t_{cs} - 3 \dots 5 \text{ min}$.

Trebuie să se respecte timpul de ploaie minim:

$$t_p^{min} = 15 \text{ min}; i_{mg} < 0,002 - \text{pentru zone de șes}$$

$$t_p^{min} = 10 \text{ min}; i_{mg} = 0,002 \dots 0,005 - \text{pentru zone de deal}$$

$$t_p^{min} = 5 \text{ min}; i_{mg} \geq 0,005 - \text{pentru zone de munte}$$

DEBITE CARACTERISTICE ALE APELOR UZATE MENAJERE

IV.18.1. Debitul caracteristic al apelor uzate menajere, pe timp uscat sunt:

$$Q_{u.zi.med} = \frac{q \cdot N}{1000} \text{ (m}^3\text{/zi)} \text{ (IV.1)}$$

$$Q_{u.zi.max} = K_{zi} \cdot Q_{u.zi.med} \text{ (m}^3\text{/zi)} \text{ (IV.2)}$$

$$Q_{u.or.max} = \frac{K_0}{24} \cdot Q_{u.zi.max} \text{ (m}^3\text{/zi)} \text{ (IV.3)}$$

$$Q_{u.or.min} = p \cdot \frac{Q_{u.zi.max}}{24} \text{ (m}^3\text{/zi)} \text{ (IV.4)}$$

în care,

q = restituția specifică de apă uzată (în l/loc., zi);

N = numărul de locuitori permanenți și sezonieri;

K_{zi} = coeficientul de variație zilnică a debitului;

K_0 = coeficientul de variație orară a debitului;

p = coeficient adimensional funcție de numărul de locuitori.

Restituția specifică de apă uzată q reprezintă cantitatea de apă uzată evacuată zilnic la canalizare de către un locuitor. Se măsoară în l/loc., zi.

Restituția specifică provine din impurificarea apei potabile utilizată în scopuri gospodărești pentru gătit, igiena orală, spălarea rufelor, îmbăiat, curățenie, pentru spălarea WC-urilor, etc. Ea este funcție de mai mulți factori și anume: climă, gradul de dotare a locuințelor cu apă rece și caldă, de anotimp, de orele în care se face restituția, de ziua din săptămână, ș.a. Ea se va considera egală cu necesarul specific de apă $q(n)$, parametru care reprezintă cantitatea de apă potabilă necesară unui locuitor într-o zi (l/loc., zi) pentru nevoile proprii (băut, prepararea hranei, igiena corporală, curățenie în gospodărie, etc.).

Pentru micile colectivități (cu debitul zilnic maxim al apelor uzate sub 50 l/s ceea ce corespunde la cca. 22.000 locuitori) se recomandă valori ale restituției specifice între 50 și 100 l/locuitor, zi.

Coeficientul de variație zilnică a debitelor K_{zi} reprezintă raportul dintre debitul zilnic maxim al apelor uzate (denumit și debit mediu diurn) și debitul mediu zilnic.

Debitul $Q_{u.zi.max}$ reprezintă valoarea maximă a debitului zilnic de ape uzate din decursul unui an.

Coeficientul de variație zilnică a debitului se definește ca mai jos:

$$K_{zi} = \frac{Q_{u.zi.max}}{Q_{u.zi.med}} \text{ (IV.5)}$$

Debitul zilnic maxim al apelor uzate, sau debitul mediu diurn, se determină cu relația:

$$Q_{u.zi.max} = \frac{Q_{u.zi.med}}{T} \text{ în (m}^3\text{/h), sau } Q_{u.zi.max} = \frac{Q_{u.zi.med}}{T} \times 24 \text{ în (m}^3\text{/zi)} \text{ (IV.6)}$$

unde: $T = 16 \dots 20$ h, valorile mai mici recomandându-se pentru colectivitățile cu un număr mai redus de locuitori.

Din relațiile (IV.5) și (IV.6) se obține pentru K_{zi} relația: $K_{zi} = 24/T$ (IV.7)

Rezultă pentru K_{zi} valori cuprinse între 1,20 și 1,50, valorile mai mari corespunzând colectivităților cu un număr mai mic de locuitori.

Debitul orar maxim pe timp uscat (debitul de vârf) reprezintă valoarea maximă a debitului orar din decursul unei zile. El se determină cu relația (IV.3), în care coeficientul de variație orară se poate calcula cu relația:

$$K_{\text{v}} = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{\text{u.zi.med}}}} = \frac{Q_{\text{u.orar.max}}}{Q_{\text{u.zo.max}}} \quad (\text{IV.8})$$

în care $Q_{\text{u.zi.med}}$ se introduce în l/s.

Coeficientul p din relația (IV.4) este funcție de numărul de locuitori și are valorile din tabelul IV.7.

Număr de locuitori	<1000	1001...10000	10001...50000
p	0,18	0,25	0,35

IV.18.2. Debitul de calcul și de verificare ale obiectelor tehnologice din stația de epurare și ale construcțiilor și instalațiilor auxiliare (conducte, canale, camere de distribuție, deversoare, etc.) se stabilesc având ca referință prevederile STAS 1846, funcție de schema de epurare adoptată și de procedeul de canalizare al localității.

Pentru localitățile canalizate în procedeul separativ, debitul de calcul al obiectelor stației de epurare situate în amonte de decantorul primar, cu excepția separatorului de grăsimi, este $Q_{\text{u.orar.max}}$, iar debitul de verificare $Q_{\text{u.orar.min}}$.

În cazul deznisipatorului separator de grăsimi cu insuflare de aer, debitul de verificare este $Q_{\text{u.zi.max}}$.

Pentru decantoarele primare și separatoarele de grăsimi, debitul de calcul este $Q_{\text{u.zi.max}}$, iar debitul de verificare $Q_{\text{u.orar.max}}$.

În cazul localităților canalizate în procedeul unitar sau mixt, debitul de calcul pentru toate obiectele stației de epurare situate în amonte de decantoarele primare, cu excepția separatoarelor de grăsimi, este $Q_{\text{c}} = 2 Q_{\text{u.orar.max}}$, iar debitul de verificare $Q_{\text{v}} = Q_{\text{u.orar.min}}$.

Când se prevede deznisipator separator de grăsimi cu insuflare de aer, debitul de verificare este $Q_{\text{u.zi.max}}$. Pentru decantoarele primare și separatoarele de grăsimi, debitul de calcul este $Q_{\text{u.zi.max}}$, iar debitul de verificare $Q_{\text{v}} = 2 Q_{\text{u.orar.max}}$.

Notă importantă:

La dimensionarea obiectelor stației de epurare, debitele de calcul și de verificare se vor determina adăugându-se la valorile debitelor caracteristice a apelor uzate (determinate în conformitate cu prevederile art. IV.18.1. debitul de apă infiltrat în canale (Q_{inf}) și debitul de ape uzate evacuat de unitățile comerciale și/sau industriale din zonă (Q_{ind}) care utilizează rețeaua publică de canalizare.

Astfel, debitele caracteristice care vor fi considerate la dimensionarea stației de epurare $Q_{\text{d.zi.max}}$, $Q_{\text{d.orar.max}}$, $Q_{\text{d.orar.min}}$ vor fi egale cu valorile debitelor calculate cu relațiile (IV.1) (IV.4), la care se vor adăuga debitele din infiltrații și cel provenit de la unitățile comerciale și industriale din localitate.

Relația de recurență este:

$$Q_{\text{d}} = Q_{\text{caracteristic}} + Q_{\text{inf}} + Q_{\text{ind}} \quad (\text{IV.9})$$

unde:

$$Q_{\text{inf}} = \frac{q_{\text{inf}} \times L \times D}{1000} \quad (\text{m}^3/\text{zi}) \quad (\text{IV.10})$$

este debitul de apă subterană infiltrat în canal, iar q_{inf} este debitul specific infiltrat având o valoare de cca. 24 l/m L, m D, zi.

m L - metru lungime de canal;

m D - metru diametru de canal;

L - lungimea canalului, în m;

D - diametrul canalului, în m.

La adoptarea valorii q_{inf} este recomandabil să se țină seama și de:

- natura terenului (cu sau fără apă subterană);
- vechimea rețelei de canalizare (existentă sau nouă);
- materialul și natura îmbinării tuburilor din care este executată rețeaua.

Valoarea $q_{inf} = 24 \text{ l/m L}$, m D, zi poate fi luată în considerare informativ, în calculele preliminare și numai în ipoteza rețelelor noi prevăzute cu îmbinări etanșe a căror execuție se realizează conform caietului de sarcini al producătorului tuburilor.

Q_{ind} - este debitul apelor uzate preepurate sau nu, provenit de la societățile comerciale și/sau industriale din zonă și introdus în rețeaua publică de canalizare a localității și care respectă din punct de vedere calitativ prevederile NTPA 002-2002.

ANEXA Nr. IV.19.1

NOTAȚII PRIVIND PRINCIPALII PARAMETRI UTILIZAȚI ÎN CALCULELE DE DIMENSIONARE

t_{cs} - timpul de concentrare superficială (min.);

t - durata ploii de calcul (min.);

ϕ_i - coeficient de scurgere aferent ariei de scurgere S_i ;

S_{red} - suprafața de scurgere redusă (ha);

ϕ_{med} - coeficient de scurgere mediu;

i - intensitatea ploii de calcul, în funcție de frecvența f și durata ploii de calcul t_p (l/s, ha)

i_t - panta terenului (‰);

i_r - panta radierului (‰);

v_{ef} - viteza efectivă de curgere a apei prin colectoarele de canalizare (m/s);

v_{pl} - viteza la plin a apei ce curge prin colectoarele de canalizare (m/s);

v_a - viteza apreciată a apei de canalizare (m/s);

Q_P - debitul de ape meteorice (l/s);

Q_{pl} - debitul la plin de ape de canalizare (l/s);

C_{uz} - concentrația în materii în suspensie a apelor uzate la intrarea în stația de epurare (mg/dm^3);

X_{5uz} - concentrația materiei organice biodegradabile, exprimată în CBO_5 a apelor uzate la intrarea în stația de epurare (mg/dm^3);

C_N - concentrația apelor uzate în azot total la intrarea în stația de epurare (mg N/dm^3);

C_{uz}^{dg} - concentrația în materii în suspensie a apelor uzate degrositate, efluate din treapta de degrosare (mg/dm^3);

X_{5uz}^{dg} - concentrația materiei organice biodegradabile, exprimată prin CBO_5 a apelor uzate degrositate (mg/dm^3);

C_N^{dg} - concentrația în azot total a apelor uzate degrositate (mg/dm^3);

C_{uz}^{dp} - concentrația în materii în suspensie a apelor uzate decantate primar (mg/dm^3);

C_{uz}^b - concentrația în materii în suspensie a apelor uzate care intră în treapta de epurare biologică (mg/dm^3), de regulă, egală cu; C_{uz}^{dp} .

X_{5uz}^{dp} - concentrația materiei organice biodegradabile, exprimată prin CBO_5 a apelor uzate decantate primar (mg/dm^3);

X_{5uz}^b - concentrația materiei organice biodegradabile, exprimată în CBO_5 a apelor uzate care intră în treapta de epurare biologică, de regulă, egală cu X_{5uz}^{dp} (mg/dm^3);

C_N^{dp} - concentrația în azot total a apelor uzate decantate primar (mg/dm^3);

C_N^b - concentrația în azot total a apelor uzate care intră în treapta de epurare biologică, de regulă, egală cu C_N^{dp} (mg/dm^3);

C_{na} - concentrația amestecului din bazinul cu nămol activat (kg/m^3);

C_{nr} - concentrația nămolului activat de recirculare (kg/m^3);

C_{ne} - concentrația nămolului în exces (kg/m^3);

C_{nb} - concentrația nămolului biologic, în schemele cu filtre biologice (kg/m^3);

C_{uz}^{adm} - concentrația maximă a materiilor solide în suspensie din apele uzate epurate (mg/dm^3);

X_{5uz}^{adm} - concentrația maximă a materiei organice biodegradabile, exprimată în CBO_5 din apele uzate epurate (mg/dm^3);

C_N^{adm} - concentrația maximă în azot total din apele uzate epurate ($mg N/dm^3$);

C_r - concentrația în materii solide în suspensie a apei emisarului, amonte de secțiunea de evacuare a apelor uzate epurate (mg/dm^3);

$X(5r)$ - concentrația materiei organice biodegradabile, exprimată în CBO_5 a apei emisarului, amonte de secțiunea de evacuare a apelor uzate epurate (mg/dm^3);

X_N - concentrația normată a materiei organice biodegradabile, exprimată în CBO_5 a amestecului de ape uzate epurate și ale emisarului, în secțiunea de control situată la 1 km amonte de folosința considerată, conf. normativului N 10/12/2002 (mg/dm^3);

O_r - concentrația oxigenului dizolvat în apa emisarului, amonte de secțiunea de evacuare a apelor uzate epurate ($mg O_2/dm^3$), la temperatura θ ($^{\circ}C$);

O_s - concentrația de saturație a oxigenului dizolvat ($mg O_2/dm^3$) la temperatura θ ($^{\circ}C$); și la presiunea atmosferică de 760 mm col. Hg;

O_{min}^R - concentrația minimă a oxigenului dizolvat în apa râului, în secțiunea în care se realizează deficitul critic de oxigen ($mg O_2/dm^3$);

O_{min}^N - concentrația minimă normată a oxigenului (conf. STAS 4706) care se admite în apa emisarului funcție de categoria de calitate a acestuia ($mg O_2/dm^3$);

D_a - deficitul inițial de oxigen din apa emisarului, calculat în secțiunea situată amonte de evacuarea apelor uzate epurate ($mg O_2/dm^3$);

D_{cr} - deficitul critic (sau maxim) de oxigen din apa emisarului, calculat pentru secțiunea critică de pe râu, aval de punctul de evacuare a apelor epurate ($mg O_2/dm^3$);

t_{cr} - timpul la care se realizează deficitul critic de oxigen în apa emisarului (zile);

q - restituția specifică de apă uzată (l/loc, zi);

q_{inf} - debitul specific de apă subterană infiltrat în canal (l/m L, m D, zi);

$Q_{u.zi.med}$ - debitul zilnic mediu al apelor uzate;

$Q_{u.zi.max}$ - debitul zilnic maxim al apelor uzate;

$Q_{u.orar.max}$ - debitul orar maxim al apelor uzate;

$Q_{u.orar.min}$ - debitul orar minim al apelor uzate;

Q_c - debitul de calcul;

Q_v - debitul de verificare;

Q_{inf} - debitul de apă subterană infiltrat în rețeaua de canalizare;

Q_{ind} - debitul apelor uzate preepurate sau nu, provenit de la societățile comerciale și/sau industriale din zonă și introdus în rețeaua publică de canalizare a localității și care respectă din punct de vedere calitativ prevederile NTPA 002-2002.

$Q_{d.orar.max}$ - debitul zilnic maxim al apelor uzate la care s-au adăugat debitele Q_{inf} și Q_{ind} ;

$Q_{d.orar.max}$ - debitul orar maxim al apelor uzate la care s-au adăugat debitele Q_{inf} și Q_{ind} ;

$Q_{d.orar.min}$ - debitul orar minim al apelor uzate la care s-au adăugat debitele Q_{inf} și Q_{ind} ;

MS - materii în suspensie (în greutate) obținute în urma etuvării la $105^\circ C$ și care sunt reținute pe hârtia de filtru cu pori de $0,45 \mu m$.

N_i - cantitatea de materii solide în suspensie exprimată în substanță uscată, care intră zilnic în stația de epurare (kg/zi);

N_{dg} - cantitatea de materii solide în suspensie exprimată în substanță uscată, evacuată zilnic din treapta de degrosare (kg/zi);

N_p - cantitatea de materii solide în suspensie exprimată în substanță uscată, care este reținută zilnic în decantorul primar (kg/zi);

N_{dp} - cantitatea de materii solide în suspensie exprimată în substanță uscată, evacuată zilnic din decantorul primar (kg/zi);

N_b - cantitatea de materii solide în suspensie exprimată în substanță uscată, care intră zilnic în treapta de epurare biologică (kg/zi), de regulă, egală cu N_{dp} ;

N_{ev} - cantitatea de materii solide în suspensie exprimată în substanță uscată, evacuată zilnic în emisar cu efluentul epurat mecano-biologic (kg/zi);

C_i - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 , care intră zilnic în stația de epurare (kg CBO_5/zi);

C_{dg} - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 , care este evacuată zilnic din treapta de degrosare ($kg\ CBO_5/zi$);

C_{dp} - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 , care este evacuată zilnic din decantorul primar ($kg\ CBO_5/zi$);

C_b - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 , care intră zilnic în treapta de epurare biologică ($kg\ CBO_5/zi$), de regulă, egală cu C_{dp} ;

C_{bs} - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 care intră zilnic în treapta biologică, aferentă fenomenului de epurare cu biomasă în suspensie ($kg\ CBO_5/zi$);

C_{bf} - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 care intră zilnic în treapta biologică, aferentă fenomenului de epurare cu peliculă fixată ($kg\ CBO_5/zi$);

C'_b - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 , care este îndepărtată (redușă, eliminată) zilnic în treapta biologică ($kg\ CBO_5/zi$);

C'_{bs} - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 îndepărtată zilnic în treapta biologică, prin fenomenul de epurare cu biomasă în suspensie ($kg\ CBO_5/zi$);

C'_{bf} - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 îndepărtată zilnic în treapta biologică, prin fenomenul de epurare cu peliculă fixată ($kg\ CBO_5\ red/zi$);

C_{ev} - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată prin CBO_5 , care este evacuată zilnic în emisar cu efluentul epurat mecano-biologic ($kg\ CBO_5/zi$);

K_i - cantitatea de azot din NH_4^+ , care intră zilnic în stația de epurare (kg/zi);

K_{dg} - cantitatea de azot din NH_4^+ , evacuată zilnic din treapta de degrosare (kg/zi);

K_{dp} - cantitatea de azot din NH_4^+ , evacuată zilnic din decantoarele primare (kg/zi);

K_b - cantitatea de azot din NH_4^+ , care intră zilnic în treapta de epurare biologică, de regulă, egală cu K_{dp} (kg/zi);

K_{ev} - cantitatea de azot din NH_4^+ , care este evacuată zilnic în emisar cu efluentul epurat mecano-biologic (kg/zi);

e_{sd} - eficiența treptei de degrosare privind reținerea materiilor solide în suspensie (%);

e_{xd} - eficiența treptei de degrosare privind reținerea materiei organice biodegradabile, exprimată în CBO_5 (%);

e_{Nd} - eficiența treptei de degrosare privind reținerea azotului (%);

e_s - eficiența decantorului primar privind reținerea materiilor solide în suspensie (%);

e_x - eficiența decantorului primar privind reținerea materiei organice biodegradabile exprimată în CBO_5 ;

e_N - eficiența decantorului primar privind reținerea azotului (%);

d_s - gradul de epurare necesar din punct de vedere al materiilor solide în suspensie pentru întreaga stație de epurare (%);

d_x - gradul de epurare necesar din punct de vedere al materiilor organice biodegradabile exprimate în CBO_5 pentru întreaga stație de epurare (%);

d_{sb} - gradul de epurare necesar din punct de vedere al materiilor solide în suspensie al treptei de epurare biologică (%);

d_{xb} - gradul de epurare necesar din punct de vedere al materiilor organice biodegradabile exprimate în CBO_5 al treptei de epurare biologică (%);

N_a - cantitatea de materii solide în suspensie, exprimată în substanță uscată, din nămolul activat existent în bazinul cu nămol activat (kg/zi);

N_e - cantitatea de materii solide în suspensie, exprimată în substanță uscată, din nămolul în exces (kg/zi);

N_{bf} - cantitatea de materii solide în suspensie, exprimată în substanță uscată, din nămolul biologic evacuat zilnic din decantoarele secundare în schemele cu filtre biologice (kg/zi);

N_{pe} - cantitatea de materii solide în suspensie, exprimată în substanță uscată, din amestecul de nămol primar și în exces (kg/zi);

N_c - cantitatea de materii solide în suspensie, exprimată în substanță uscată, din nămolul concentrat (îngroșat) evacuat spre fermentare (kg/zi);

N_f - cantitatea de materii solide în suspensie, exprimată în substanță uscată, din nămolul fermentat anaerob evacuat spre deshidratare sau prelucrare ulterioară (kg/zi);

N_s - cantitatea de materii solide în suspensie, exprimată în substanță uscată, din nămolul fermentat (stabilizat) aerob evacuat spre deshidratare sau prelucrare ulterioară (kg/zi);

N_d - cantitatea de materii solide în suspensie, exprimată în substanță uscată, din nămolul deshidratat (kg/zi);

w - umiditatea nămolului (%);

V_{np} - volumul de nămol depus zilnic în decantorul primar (nămol primar) (m^3/zi);

V_{ne} - volumul de nămol în exces evacuat zilnic din decantorul secundar, notat și Q_{ne} (m^3/zi);

V_{nbf} - volumul de nămol biologic evacuat zilnic din decantoarele secundare spre prelucrare, în schemele cu filtre biologice (m^3/zi);

V_{npe} - volumul zilnic al amestecului de nămol primar și nămol biologic în schemele cu filtre biologice, evacuat zilnic spre prelucrare (m^3/zi);

V_{npe} - volumul amestecului de nămol primar și nămol în exces evacuat zilnic spre prelucrare în schemele cu bazine de aerare (m^3/zi);

V_{nc} - volumul zilnic de nămol concentrat (îngroșat) evacuat zilnic din concentratorul de nămol spre fermentare (m^3/zi);

V_{nf} - volumul zilnic de nămol fermentat anaerob evacuat spre deshidratare (m^3/zi);

V_{ns} - volumul zilnic de nămol fermentat aerob evacuat spre deshidratare (m^3/zi);

V_{nd} - volumul zilnic de nămol deshidratat evacuat din stația de epurare (m^3/zi);

Q_{ne} - debitul de nămol în exces evacuat din decantorul secundar (m^3/zi , m^3/h , etc.);

Q_{np} - debitul de nămol primar evacuat din decantorul primar (m^3/zi , m^3/h , etc.);

Q_{na} - debitul de nămol activat evacuat din decantorul secundar în schemele cu bazine alternante (m^3/zi , m^3/h , etc.);

Q_{nb} - debitul de nămol biologic evacuat din decantorul secundar în schemele cu filtre biologice (m^3/zi , m^3/h , etc.);

Q_{nr} - debitul de nămol activat de recirculare (recirculare externă) (m^3/zi , m^3/h , etc.);

Q_{nri} - debitul de recirculare internă, în schemele cu denitrificarea apelor uzate (m^3/zi , m^3/h , etc.);

Q_{npe} - debitul amestecului de nămol primar și în exces (m^3/zi , m^3/h , etc.);

Q_{nc} - debitul de nămol concentrat (îngroșat) evacuat din concentratorul de nămol (m^3/zi , m^3/h , etc.);

Q_{nf} - debitul de nămol fermentat anaerob evacuat spre deshidratare (m^3/zi , m^3/h , etc.);

Q_{ns} - debitul de nămol fermentat (stabilizat) aerob evacuat spre deshidratare (m^3/zi , m^3/h , etc.)

w_p - umiditatea nămolului primar (%);

w_b - umiditatea nămolului biologic (%);

w_e - umiditatea nămolului în exces evacuat din decantorul secundar (%);

w_{bf} - umiditatea nămolului biologic evacuat din decantoarele secundare în schemele cu filtre biologice (%);

w_{pb} - umiditatea amestecului de nămol primar și nămol biologic în schemele cu filtre biologice (%);

w_{pe} - umiditatea amestecului de nămol primar și în exces (%);

w_{nc} - umiditatea nămolului concentrat evacuat din concentrator (îngroșător) (%);

w_f - umiditatea nămolului fermentat anaerob evacuat spre deshidratare (%);

w_s - umiditatea nămolului fermentat (stabilizat) aerob evacuat spre deshidratare (%);

I_f - limita tehnică de fermentare anaerobă a nămolului (%);

I_s - limita tehnică de fermentare (stabilizare) aerobă a nămolului (%).

I_{VN} - indicele volumetric al nămolului sau indexul lui Mohlmann (cm^3/g);

I_{SN} - indicele comparativ al nămolului sau "sedimentul" (ml/l , cm^3/dm^3);

T_N - vârsta nămolului (zile);

r_s - încărcarea specifică a suportului solid ($\text{g CBO}_5/\text{m}^2$, zi);

c_0' - capacitatea specifică nominală de oxigenare ($\text{g O}_2/\text{Nm}^3$ aer, m adâncime de insuflare);

c_0 - capacitatea specifică de oxigenare ($\text{g O}_2/\text{Nm}^3$ aer);

Q_{aer} - debitul de aer în condiții reale de exploatare (m^3 aer/h);

Q_{Naer} - debitul de aer în condiții normale (standard), adică la $T = 10^\circ\text{C}$ și $p = 760$ mm col. Hg;

\overline{CO}_R' - capacitatea de oxigenare a unui aerator în apă curată ($\text{kg O}_2/\text{zi}$, aerator);

\overline{CO}_R - capacitatea de oxigenare a unui aerator în apă uzată ($\text{kg O}_2/\text{zi}$, aerator);

i_E - indicele energetic sau eficiența energetică a unui sistem de aerare ($\text{kg O}_2/\text{kWh}$);

α - raportul dintre coeficientul global de transfer a oxigenului de la aer la apă determinat pentru apă uzată și coeficientul global de transfer a oxigenului de la aer la apă determinat pentru apă curată (de la robinet) în condiții standard.

β - raportul dintre concentrația de saturație a oxigenului dizolvat în apă uzată și concentrația de saturație a oxigenului dizolvat în apă curată (de la robinet) în condiții standard.

ANEXA Nr. IV.19.2

NOTAȚII UTILIZATE ÎN SCHEMELE ȘI FIGURILE DIN GHID

I - influent

E - efluent

EL - echivalent locuitor

SE - stație de epurare a apelor uzate

Dev. 1 - deversorul amplasat la intrarea în stația de epurare, pentru cazul când localitatea este canalizată în procedeele unitar și mixt

Dev. 2 - deversorul amplasat între treapta de epurare mecanică și treapta de epurare biologică, în scopul limitării debitului de ape uzate care intră în stația de epurare la o valoare maximă admisă

GR - grătar rar

GD - grătar des

Dz - deznisipator

DSGA - deznisipator-separator de grăsimi aerat

Db - debitmetru

SG - separator de grăsimi

DzOL - deznisipator orizontal longitudinal

DzT - deznisipator tangențial

SGIA - separator de grăsimi cu insuflare de aer la joasă

SGPA - separator de grăsimi cu presurizarea apelor uzate

SGPO - separator de grăsimi cu plăci ondulate

SGT - separator de grăsimi cu tuburi

DP - decantor primar

DPOL - decantor primar orizontal longitudinal

DPOR - decantor primar orizontal radial

DPV - decantor primar vertical

DPE - decantor primar cu etaj (tip Imhoff sau Emscher)

FB - filtru biologic clasic

FBD - filtru biologic cu discuri (biodiscuri)

BNA - bazine cu nămol activat sau bazine de aerare

DS - decantoare secundare

DSOL - decantor secundar orizontal longitudinal

DSOR - decantor secundar orizontal radial

DSV - decantor secundar vertical

SP_{auz} - stație de pompare pentru ape uzate

SP_{AR} - stație de pompare pentru ape de recirculare

SP_n - stație de pompare pentru nămol

BA_m - bazin de amestec

TDG - treaptă de degroșare

TEM - treaptă de epurare mecanică

TEB - treaptă de epurare biologică

TEA - treaptă de epurare avansată

CN - concentrator (îngroșător) de nămol

STN - sitare nămol

D - deshidratare nămol

RFN - rezervor de fermentare a nămolului (metantanc, digester)

F - fermentare nămol

S - stabilizare nămol

SN - stabilizator de nămol

FS - fosă septică

SECR - stație de epurare de capacitate redusă

RBC - contactor biologic rotativ (rotating biological contactors)

STM - instalație de epurare biologică de tip Stahlermatic

SO - șanț de oxidare

P - fosfor

N - azot

NTK - azot total Kjeldhal = $N_{org} + NH_4^+$

NH_4^+ - ion de amoniu

NH_3 - amoniac

NO_2^- - ion azotit

NO_3^- - ion azotat

N_{org} - azot organic

P_{org} - fosfor organic

NT - azotat total = $NTK + NO_2^- + NO_3^-$

PLC - automat programabil

ANEXA Nr. IV.20.1

LISTA DOCUMENTELOR NORMATIVE CONEXE

Nr. crt	Indicativul documentației	Titlul documentației
1	C 12-95	Instrucțiuni tehnice ISCIR
2	C 16	Normativ pentru executarea lucrărilor de betona epe timp friguros
3	C 56	Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor
4	C 193-79	Instrucțiuni tehnice pentru executarea zidăriei din piatră brută
5	C 210-94	Norme tehnice privind protecția anticorozivă a bazinelor din beton armat pentru neutralizarea și epurarea apelor industriale
6	C 300-94	Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalațiilor aferente acestora
7	GE 035-99	Ghid și program de calcul pentru responsabilul cu urmărirea în exploatare a construcțiilor
8	GE 048-02	Ghid de întreținere și exploatare în siguranță a construcțiilor și instalațiilor de la prietele de apă
9	GE 049-02	Ghid de execuție, exploatare și postutilizare a construcțiilor de captare din apa subterană pentru asigurarea parametrilor funcționali; Contr. 0092/2001 PROED/MLPTL
10	GP 036-99	Ghid de proiectare, execuție și exploatare privind protecția anticorozivă a bazinelor din beton armat și beton precomprimat, destinate neutralizării și epurării apelor industriale
11	GP 043/99	Ghid privind proiectarea, execuția și exploatarea sistemelor de alimentare cu apă și canalizare utilizând conducte din PVC, polietilenă și polipropilenă
12	GP 045-02	Ghid de execuție, exploatare și postutilizare a construcțiilor de captare a apei subterane pentru asigurarea parametrilor funcționali
13	GP 052-00	Ghid pentru instalații electrice și tensiuni până la 1000 V și 1500 V cc
14	GP 062-02	Ghid de proiectare și execuție pentru construcțiile de tratare a apei pentru localități mici și obiective izolate, în vederea asigurării sănătății populației și protecției mediului
15	GP 069-02	Ghid de proiectare pentru instalații de stingere a incendiilor cu apă
16	GP 087-03	Ghid de proiectare a construcțiilor pentru tratarea apei în vederea potabilizării
17	GT 009-97	Ghid pentru reabilitarea rețelelor de alimentare cu apă, fără săpătură deschisă, în vederea satisfacerii ce
18	GT 018-97	Ghid tehnic pentru diagnosticarea regimului de funcționare și comportării în exploatare a grupurilor de pompare echipate cu recipienți de hidrofor
19	I 20-00	Normativ pentru proiectarea și execuția protecției contra trăsnetului la c-ții
20	I 22-99	Normativ pentru proiectarea și executarea conductelor de aducțiune și a rețelelor de alimentare cu apă și canalizare a localităților
21	I 30-75	Instrucțiuni tehnice pentru calculul loviturii de berbec și stabilirea măsurilor pentru prevenirea efectelor negative ale acesteia la instalațiile hidraulice sub presiune

22	MP 005/1998	Manual de clorare a ape; aprobat cu Ordinul MLPAT 16/N/1998
23	NTPA 001/2002	Normativ privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzuale industriale și orășenești la evacuarea în receptori naturali – aprobat prin H.G. nr. 188/28.02.2002
24	NTPA 002/2002	Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare - aprobat prin H.G. nr. 188/28.02.2002
25	NTPA 003/1997	Normativ privind metodologia de conducere și control al procesului de epurare biologică cu nămol activ în stațiile de epurare a apelor uzuale orășenești, industriale și zootehnice
26	NTPA 011/2002	Norme tehnice privind colectarea, epurarea și evacuarea apelor uzate orășenești – aprobate prin H.G. nr. 188/28.02.2002
27	NTPA 013 - 02	Norme de calitate pe care trebuie să le îndeplinească apele de suprafață utilizate pentru potabilizare; aprobat prin HG 100/02
28	NTPA 014 - 02	Normativ privind metodele de măsurare și frecvență de prelevare a probelor din apele de suprafață destinate producerii de apă potabilă – aprobat prin HG 100/02
29	NE 012-99	Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat
30	NTRQ 01 – 84	Normă tehnică republicană privind măsurarea debitelor de apă. Determinarea debitelor de apă în sistemele de curgere cu nivel liber
31	NP 003 - 97	Normativ pentru proiectarea și exploatarea instalațiilor tehnico-sanitare și tehnologice cu țevi din PP
32	NP 028 - 98	Normativ privind proiectarea construcțiilor de captare a apei
33	NP 032/1999	Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea I: Treapta mecanică
34	NP 036 - 99	Normativ de reabilitare a lucrărilor hidroedilitare din localități urbane. Buletinul Construcțiilor nr. 5/2000
35	NP 072 – 02	Normativ pentru exploatarea sistemelor și instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanțe
36	NP 084 - 03	Normativ privind proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor sanitare și a sistemelor de alimentare cu apă și canalizare, utilizând conducte din mase plastice
37	NP 088 - 03	Normativ pentru proiectarea c-țiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești – Partea a II-a: Treapta biologică
38	NP 089 - 03	Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești – Partea a III-a: Stații de epurare de capacitate mică ($5 < Q \leq 50$ l/s) și foarte mică ($Q \leq 5$ l/s)
39	NP 091 - 03	Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de dezinfectare a apei
40	NS 387 - 95	Norme specifice de securitate a muncii pentru alimentări cu apă a localităților și pentru nevoi tehnologice; MMPS-1999, broșura 20
41	P 7	Normativ privind proiectarea și executarea construcțiilor fundate pe pământuri sensibile la umezire
42	P 66/01	Normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de alimentare cu apă și canalizare a localităților din mediul rural. Buletinul Construcțiilor, 2001
43	P 70	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea construcțiilor pe pământuri cu contracții mari

44	P 73 - 78	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea recipientelor din beton armat și beton precomprimat pentru lichide
45	P 96 - 96	Ghid pentru proiectarea și executarea instalațiilor de canalizare a apelor meteorice din clădiri civile, social-culturale și industriale; Buletinul Construcțiilor nr. 13/1997
46	P 100-92	Normativ privind proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social-culturale, agrozootehnice și industriale
47	P 110 - 99	Normativ privind comportarea în timp a construcțiilor
48	P 118 - 99	Normativ de siguranță la foc a construcțiilor, aprobat prin Ordinul Ministerului Lucrărilor Publice și Amenajării Teritoriului nr. 27/N/07.04.1999
49	P 130/99	Normativ privind urmărirea comportării în timp a construcțiilor; Buletinul Construcțiilor nr. 1/2000
50	P 135 - 99	Ghid privind coeficienții de uzură fizică normală la mijloacele fixe din grupa 1 – Construcții; Bul Construcțiilor 2/2000
51	ST 21 - 97	Specificație tehnică pentru proiectarea și executarea construcțiilor și instalațiilor aferente filtrelor de nisip cu nivel liber pentru asigurarea măsurilor pentru siguranță în exploatare
52	O 49 - 04	Norme tehnice privind protecția mediului și în special a solurilor, când se utilizează nămoluri de epurare în agricultură. Ordin al Ministerului Sănătății
53	O 88 - 01	Ordinul Ministrului de Interne pentru aprobarea Dispozițiilor generale privind echiparea și dotarea construcțiilor, instalațiilor tehnologice și a platformelor amenajate cu mijloace tehnice de PSI
54	O 138 - 01	Ordinul Ministrului de Interne pentru aprobarea Dispozițiilor generale privind organizarea activității de apărare împotriva incendiilor
55	O 699 - 99	Ordin, al Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, pentru aprobarea Procedurii și competențelor de emitere a avizelor și autorizațiilor de gospodărire a apelor
56	O 775 - 98	Ordinul Ministrului de Interne pentru aprobarea normelor generale PSI
57	O 1023 - 00	Ordinul Ministerului de Interne pentru aprobarea dispozițiilor generale de ordine interioară pentru PSI
58	O 1080 - 00	Ordinul Ministerului de Interne pentru aprobarea dispozițiilor generale privind instruirea în domeniul PSI
59	O 1618 - 00	Ordin, al Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, pentru aprobarea secțiunilor reprezentative din cadrul sistemului național de supraveghere a calității apelor
60	O 1935 - 00	Norme de igienă și recomandări pentru modul de viață al populației; Ordin al Ministrului Sănătății
61	***	Normativ de conținut al documentațiilor tehnice necesare obținerii avizului de gospodărire a apelor și a autorizației de gospodărire a apelor, aprobat prin Ordinul Ministrului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului nr. 277/11.04.1997
62	***	Normativ privind obiectivele de referință pentru clasificarea calității apelor de suprafață, aprobat prin Ordinul Ministerului Apelor și Protecției Mediului nr. 1.146 din 10 Decembrie 2002
63	***	Norme de igienă și recomandări privind mediul de viață al populației, aprobate de Ministrul sănătății prin Ordinul nr. 1935/13.09.1996
64	***	Norme speciale privind caracterul și mărimea zonelor de protecție sanitară,

		aprobate prin Hotărârea de Guvern nr. 101/03.04.1997
65	***	Norme specifice de securitate a mincii pentru evacuarea apelor uzate de la populație și din procesele tehnologice; MMPS-2001, broșura 19
66	***	CP mun București; Norme specifice de protecția muncii; Ed. Medicală 1975
67	***	Ghid pentru reabilitarea rețelelor publice de alimentare cu apă și canalizare. Pr. 673 PROED / MLPTL 1998
68	***	Ordin MLPAT 83/N/05.07; Specificații tehnice privind proiectarea și executarea construcțiilor și instalațiilor aferente filtrelor rapide de nisip, cu nivel liber
69	***	HG 273/94 Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalații; colecția Legi și Alte acte normative
70	***	HG 766/97 regulament privind conducerea și asigurarea calității în construcții. Colecția de legi și HG
71	***	HG 273; Norme de întocmire a cărții tehnice a construcției; Colecția de legi și HG
72	***	Legea 98/94 și Ordonanța GR 10/1999; Lege privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la Normele legate de igienă și sănătate publică. MO aug. 1999
73	***	Norma tehnică republicană privind măsurarea debitelor de apă N.T.R.Q. 0-1-84. Determinarea debitelor de apă în sistemele de curgere cu nivel liber. Metoda modificării locale a secțiunii de curgere. Canale de măsurare. Prescripții generale. București, 1985
74	***	Ordinul MLPTL nr. 1214 din 6.09.2001 privind aprobarea reglementării "Normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de alimentare cu apă și canalizare a localităților din mediul rural", indicativ P 66 – 2001
75	***	Măsuri de protecție a calității resurselor de apă, aprobate prin Hotărârea de Guvern nr. 472/09.06.2000
76	***	Legea nr. 10/18.01.1995, privind calitatea în construcții. Publicată în Monitorul Oficial al României nr. 12 din 24.01. 1995, cu modificările ulterioare
77	***	Norme tehnice privind protecția mediului și în special a solurilor, când se utilizează nămoluri de epurare în agricultură, aprobate prin Ordinul nr. 49 al MAPAM din 14.01.2004, publicat în M.O. nr. 66 din 27.01.2004
78	***	Legea 106/96 – Legea protecției civile publicată în Monitorul Oficial din 03.10.1996
79	***	Lege pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 34/2002 privind prevenirea, reducerea și controlul integrat al poluării – publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 901/12.12.2002
80	M.A.P.P.M.	Legea nr. 107 din 25 septembrie 1996, Legea Apelor, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 244 din 8.10.1996, cu modificările ulterioare
81	M.A.P.P.M.	Legea nr. 137 din 29.12.1995, Legea Protecției Mediului, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 304 din 30.12.1995, cu modificările ulterioare
82	ATV A 126E	Procedee de epurare a apelor uzate în procese cu nămol activat cu stabilizare de contact pentru capacități cuprinse între 50 și 5000 locuitori echivalenți
83	ATV A 202	Metode de eliminare a fosforului din apele uzate
84	ATV M 256	Controlul și reglarea eliminării azotului în procese cu nămol activat
85	ATV A 131E - 2000	Dimensionarea stațiilor de epurare cu nămol activat într-o singură fază
86	ATV-A 262E - 2000	Principiul de dimensionare și operare a construcțiilor stațiilor de epurare cu paturi

		de cultură vegetală, pentru comune cu o capacitate de până la 1000 locuitori echivalenți
--	--	--

LISTA DOCUMENTELOR NORMATIVE DE REFERINȚĂ

Nr. crt	Indicativul documentației	Titlul documentației
1	STAS 1343/0-89	Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă de alimentare. Prescripții generale.
2	SR 1343/1-95	Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă de alimentare pentru centre populate.
3	STAS 1343/2-89	Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă de alimentare pentru unități industriale.
4	STAS 1343/3-86	Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă de alimentare pentru unități zootehnice.
5	STAS 1343/4-86	Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă de alimentare pentru amenajări de irigații
6	STAS 1343/5-86	Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă de alimentare pentru unități piscicole.
7	SR 1508/00	Alimentări cu apă. Prescripții pentru sistemele și componentele pentru înmagazinarea apei.
8	STAS 1628-1/87	Alimentări cu apă. Surse de apă; Studii de teren.
9	STAS 1629-1/81	Alimentări cu apă. Surse de apă; captarea izvoarelor.
10	STAS 1629-2/95	Alimentări cu apă. Captarea apei subterane cu puțuri
11	STAS 1629-3/91	Alimentări cu apă. Captarea apei subterane cu drenuri.
12	STAS 1629-4/90	Alimentări cu apă. Captarea apei din râuri.
13	STAS 1629-5/90	Alimentări cu apă. Captări de apă din lacuri.
14	STAS 1846-90	Canalizări exterioare. Determinarea debitelor de apă de canalizare. Prescripții de proiectare
15	STAS 3051-91	Sisteme de canalizare. Canale ale rețelelor exterioare de canalizare. Prescripții fundamentale de proiectare.
16	STAS 3602/87	Alimentări cu apă. Filtre de nisip.
17	STAS 3620-2/85	Alimentări cu apă. Decantoare suspensionale cu recircularea mecanică a nămolului.
18	STAS 4068/2-87	Debite și volume maxime de apă. Probabilitățile anuale ale debitelor și volumelor maxime în condiții normale și speciale de exploatare.
19	STAS 10898-85	Alimentări cu apă și canalizări. Terminologie.
20	STAS 1481-86	Canalizări. Rețele exterioare. Criterii generale și studii de proiectare.
21	STAS 2308-81	Alimentări cu apă și canalizări. Capace și rame pentru cămine de vizitare.
22	STAS 2448-82	Canalizări. Cămine de vizitare. Prescripții de proiectare.
23	STAS 3272-80	Canalizări. Grătare cu ramă, din fontă, pentru de scurgere.
24	STAS 6701-82	Canalizări. Guri de scurgere cu sifon și depozit.

25	STAS 10859-91	Canalizări. Stații de epurare a apelor uzate provenite de la centrele populate. Studii pentru proiectare.
26	STAS 4162/1-89	Canalizări. Decantoare primare. Prescripții de proiectare.
27	STAS 4162/2-89	Canalizări. Decantoare secundare. Prescripții de proiectare.
28	SR 4162-2/95	Alimentări cu apă. Rețele de distribuție. Dimensionare tehnologică.
29	SR 4163-3/95	Alimentări cu apă. Rețele de distribuție. Principii de execuție și exploatare.
30	STAS 4165/88	Alimentări cu apă. Rezervoare din beton armat și beton precomprimat.
31	STAS 4273-83	Construcții hidrotehnice. Încadrarea în clase de importanță.
32	STAS 6054/77	Adâncimea maximă de îngheț.
33	SR 6819/97	Alimentări cu apă. Aducțiuni.
34	SR 8591/97	Rețele subterane. Condiții de amplasare.
35	STAS 8818/87	Zgomot. Pompe centrifugale, diagonale și axiale. Metode de determinare a nivelului de zgomot.
36	STAS 9295/88	Alimentări cu apă. Stații de deferizare și demanganizarea apei
37	SR 9296/96	Stații de clorare cu clor gazos.
38	STAS 10101/0-75	Acțiuni în construcții, clasificarea și gruparea acțiunilor
39	STAS 10110/90	Alimentări cu apă. Stații de pompare.
40	STAS 11566-91	Canalizări. Bazine cu nămol activat. Prescripții generale de proiectare.
41	STAS 12264-91	Canalizări. Separatoare de uleiuri și grăsimi la stațiile de epurare orășenești.
42	SR 12362/96	Alimentări cu apă. Gospodăria de reactivi.
43	STAS 12431-90	Canalizări. Grătare pentru stații de epurare a apelor uzate orășenești. Prescripții generale de proiectare.
44	STAS 12594-87	Canalizări. Stații de pompare. Prescripții generale de proiectare.
45	SR EN 295-1 + A1:1997	Tuburi și accesorii de gresie și îmbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 1: Condiții.
46	SR EN 124:1996	Dispozitive de acoperire și închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere în zone carosabile și pietonale. Principii de construcție, încercări tip, marcare, inspecția calității.
47	SR EN 295-2:1997	Tuburi și accesorii de gresie și îmbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 2: Inspecția calității și eșantionarea.
48	SR EN 295-3:1997	Tuburi și accesorii de gresie și îmbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 3: Metode de încercare.
49	SR EN 295-4:1997	Tuburi și accesorii de gresie și îmbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 4: Condiții pentru accesorii speciale, piese de adaptare și accesorii compatibile.
50	SR EN 295-5:1997	Tuburi și accesorii de gresie și îmbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 5: Condiții pentru tuburi perforate și accesorii.
51	SR EN 295-6:1997	Tuburi și accesorii de gresie și îmbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 6: Condiții pentru căminele de vizitare de gresie.

52	SR EN 295-7:1997	Tuburi și accesorii de gresie și îmbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 7: Condiții pentru tuburile de gresie și îmbinările lor destinate execuției prin împingere.
53	SR EN 476:2000	Condiții generale pentru componentele utilizate la rețelele de evacuare, de racord și de canalizare cu curgere cu nivel liber.
54	SR EN 752-1:1998	Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor. Partea 1. Generalități și definiții.
55	SR EN 752-2:1998	Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor. Partea 2. Condiții de performanță.
56	SR EN 752-3:1999	Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor. Partea 3. Prescripții generale de proiectare.
57	SR EN 752-4:1999	Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor. Partea 4. Dimensionarea hidraulică și considerații referitoare la mediu.
58	SR EN 752-5:1999	Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor. Partea 5. Reabilitare.
59	SR EN 752-6:1999	Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor. Partea 6. Instalații de pompare
60	SR EN 752-7:1999	Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor. Partea 7. Întreținere și exploatare.
61	SR EN 805:2000	Alimentări cu apă. Condiții pentru sistemele și componentele exterioare clădirilor; ASRO 2000.
62	SR EN 1610:2000	Execuția și încercarea racordurilor și rețelelor de canalizare.
63	SR EN 1671:2000	Rețele de canalizare sub presiune în exteriorul clădirilor.
64	SR EN 1433:2003	Canale de evacuare a apelor uzate din zone circulabile utilizate de pietoni și vehicule. Clasificare, cerințe pentru proiectare și încercare, marcare și evaluarea conformității.
65	SR EN 1085:2000	Epurarea apelor uzate. Terminologie.
66	SR EN 1293:2002	Condiții generale pentru componentele utilizate la rețelele de evacuare, de racord și de canalizare sub presiune pneumatică.
67	SR EN 12255-1:2002	Stații de epurare. Partea 1: Principii generale de construcție.
68	SR EN 12255-3:2002	Stații de epurare. Partea 3: Epurări preliminare.
69	SR EN 12255-4:2002	Stații de epurare. Partea 4: Decantare primară.
70	SR EN 12255-5:2002	Stații de epurare. Partea 6: Procedee cu nămoluri activate.
71	SR EN 12255-6:2002	Stații de epurare. Partea 6: Procedee cu nămoluri activate.
72	SR EN 12255-7:2002	Stații de epurare. Partea 7: Reactoare biologice cu peliculă fixată.
73	SR EN 1255-8:2002	Stații de epurare. Partea 8: Depozitare și tratare nămoluri.
74	SR EN 12255-9:2002	Stații de epurare. Partea 9: Control mirosuri și ventilație.
75	SR EN 12555-10:2002	Stații de epurare. Partea 10: Prescripții de securitate.
76	SR EN 1255-11:2002	Stații de epurare. Partea 11: Date generale cerute.
77	SR EN 12280:2002	Condiții generale pentru componentele utilizate la renovarea și repararea racordurilor și rețelelor de canalizare în exteriorul clădirilor.
78	SR EN 12889:2000	Execuția fără tranșee și încercarea racordurilor și rețelelor de canalizare.
79	SR EN 858-1:2002	Separatoare de lichide ușoare (de exemplu: hidrocarburi). Partea 1: Cerințe de proiectare, performanță și încercări, marcare și controlul calității.

80	SR EN 1825-2:2002	Separatoare de grăsimi. Partea 2: Alegerea dimensiunilor nominale, montare, service și întreținere.
81	SR EN 12050-1:2001	Stații de pompare a apelor uzate pentru clădiri și terenuri. Principii de construcție și încercare. Partea 1. Stație de pompare apă uzată ce conține materii fecale.
82	SR EN 12050-2:2002	Stații de pompare a apelor uzate pentru clădiri și terenuri. Principii de construcție și încercare. Partea 2. Stații de pompare pentru ape uzate fără materii fecale.
83	SR EN 12050-3:2002	Stații de pompare a apelor uzate pentru clădiri și terenuri. Principii de construcție și încercare. Partea 3. Stație de pompare cu aplicare limitată pentru ape uzate cu materii fecale.
84	SR EN 12050-4:2002	Stații de pompare a apelor uzate pentru clădiri și terenuri. Principii de construcție și încercare. Partea 4. Robinet de reținere pentru ape uzate cu materii fecale și fără materii fecale.
85	SR EN 1123-1:2002	Tuburi și racorduri de tub pentru rețele de canalizare sudate longitudinal din oțel galvanizat la cald, mufă și capăt drept. Partea 1: Cerințe, încercări, control de calitate.
86	SR EN 1123-2:2002	Tuburi și racorduri de tub pentru rețele de canalizare sudate longitudinal din oțel galvanizat la cald, mufă și capăt drept. Partea 2: Dimensiuni.
87	SR EN 1124-1:2002	Tuburi și racorduri de tub pentru rețele de canalizare din oțel inoxidabil sudate longitudinal cu mufă și capăt drept. Partea 1: Cerințe, încercări, control de calitate
88	SR EN 1124-2:2002	Tuburi și racorduri de tub pentru rețele de canalizare din oțel inoxidabil sudate longitudinal cu mufă și capăt drept. Partea 2: Sistem S; Dimensiuni.
89	SR EN 1124-3:2002	Tuburi și racorduri de tub pentru rețele de canalizare din oțel inoxidabil sudate longitudinal cu mufă și capăt drept. Partea 3: Sistem X; Dimensiuni.
90	SR EN 588-1	Tuburi de azbociment pentru racorduri și rețele de canalizare. Partea 1: Tuburi, îmbinări și accesorii pentru rețele cu curgere cu nivel liber.
91	SR EN 588-2	Tuburi de azbociment pentru racorduri și rețele de canalizare. Partea 2: Cămine de vizitare și cămine de racord.
92	SR ISO 3607/95	Țevi din polietilenă (PE). Toleranțe la diametrele exterioare și grosimile de perete.
93	SR ISO 4064-1/96	Măsurarea debitului de apă în conducte închise. Contoare de apă potabilă. Condiții tehnice.
94	SR ISO 4064-2/96	Măsurarea debitului de apă în conducte închise. Contoare de apă. Condiții de instalare.
95	SR ISO 4067-6:1996	Desene tehnice. Instalații. Partea 6: Simboluri grafice pentru sisteme de alimentare cu apă și canalizare îngropate.
96	SR ISO 6107/97	Calitatea apei. Vocabular.
97	***	Managementul calității și asigurarea calității - Colecția de standarde (9000, 10011, 45000); Editura Tehnică - 1998.