

CUPRINS

1 OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Obiect	5
1.2. Domeniu de aplicare	6

2 SISTEME DE CANALIZARE A APELOR METEORICE

2.1. Funcțiuni	6
2.2. Structură	6
2.3. Alcătuire	7
2.4. Criterii de clasificare	7
2.5. Elemente componente	8

3. PROIECTAREA SISTEMELOR DE CANALIZARE A APELOR METEORICE

3.1. Principii generale de proiectare pentru instalații de canalizare a apelor meteorice	10
3.2. Cerințe de calitate	12

4. PREVEDERI GENERALE PENTRU ELABORAREA DOCUMENTAȚIILOR TEHNICO-ECONOMICE pentru instalații de canalizare a apelor meteorice

4.1. Cerințe generale	15
4.2. Conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice	15
4.3. Expertiza tehnică	15
4.4. Proiectul tehnic al instalațiilor de canalizare a apelor meteorice	16
4.5. Detalii și devize de execuție	19
4.6. Verificarea documentației tehnice	19

5. CALCULUL INSTALAȚIILOR DE CANALIZARE A APELOR METEORICE

5.1. Elemente generale de calcul	20
5.2. Dimensionarea hidraulică a elementelor componente	25
5.3. Dimensionarea hidraulică a elementelor componente în sistem depresionar	32

6. EXEMPLE DE CALCUL

6.1. Analiza generală a clădirii cu suprafețele aferente în scopul stabilirii soluției de canalizare a apelor meteorice	38
6.2. Exemplu 1. Bloc și parcare aferentă	39
6.2.1. Sistem de colectare și evacuare gravitațională ape meteorice de pe terasă circulabilă	39

6.2.2. Sistem de colectare si evacuare gravitațională ape meteorice de pe terasă necirculabilă	40
6.2.3. Sistem de colectare si evacuare gravitațională ape meteorice de pe o terasă vegetală	40
6.2.4. Platformă exterioară	40
6.2.5. Canalizare ape meteorice de pe o terasă necirculată cu ajutorul șenourilor, receptoarelor amplasate în jgheaburi și rețea de canalizare interioară	42
6.2.6. Canalizare ape meteorice de pe o terasă necirculată cu ajutorul șenourilor, a receptoarelor gravitaționale amplasate în jgheaburi, racordate la o conductă colectoare orizontală și rețea de canalizare interioară	43
6.2.7. Canalizare ape meteorice de pe o terasă necirculată cu ajutorul șenourilor, receptoarelor depresionare amplasate în jgheaburi, racordate la o conductă colectoare orizontală și rețea de canalizare interioară (Sistem depresionar)	44

7. EXECUȚIA ȘI EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR DE CANALIZARE A APELOR METEORICE ÎN CLĂDIRI. CERINȚE IMPUSE PRIN PROIECTUL DE EXECUȚIE

7.1. Prevederi generale	50
7.2. Verificarea elementelor componente ale instalației de canalizare a apelor meteorice	51
7.3. Condiții de montaj ale receptoarelor de ape meteorice	52
7.4. Montarea conductelor/ sistemelor de canalizare a apelor meteorice	53
7.5. Condiții de montaj pentru jgheaburi și burlane	54
7.6. Verificări si probe ale instalațiilor de canalizare a apelor meteorice	56
7.7. Recepția instalațiilor de canalizare ape meteorice	58

Anexe

Anexa I.1. Acte legislative, reglementări tehnice, standarde	59
Anexa I.2.1. Termeni specifici	64
Anexa I.2.2. Simboluri utilizate	65
Anexa II. Detalii funcțional-constructive pentru elemente ale sistemelor de canalizare a apelor meteorice	66
Anexa VI.1. Exemplu de calcul. Planuri. Scheme	83
Anexa VII.1. Detalii racordare și treceri receptori pluviali prin terase vegetale	86
Anexa VII.2. Detalii fixare receptori de terasa	90
Anexa VII.3. Detalii montaj pe acoperiș masiv sau structură de acoperiș izolat	91
Anexa VII.4. Receptori de terasă. Detalii montaj.....	94
Anexa VII.5. Detalii montaj coloane pentru ape meteorice	95
Anexa VII.6. Burlane si jgheaburicu accesorii	96
Anexa VII.7. Canalizarea apelor meteorice la construcții industriale	97

Ghid pentru proiectarea și executarea instalațiilor de canalizare a apelor meteorice în clădiri civile, social – culturale și industriale	Indicativ: Revizuire Reglementare tehnică P 96 – 1996
--	---

1. OBIECT. DOMENIU DE APLICARE

1.1 Obiect

Prezentul ghid reprezintă revizuirea reglementării tehnice **P 96 – 1996** „Ghid pentru proiectarea și executarea instalațiilor de canalizare a apelor meteorice în clădiri civile, rezidențiale, social-culturale și industriale”, cu considerarea prevederilor specifice din:

- **Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare**, indicativ **I 9-2012** (care reprezintă revizuirea reglementărilor tehnice **I 9-1994** și Normativ pentru exploatarea instalațiilor sanitare, indicativ **I 9/1-1996**);
- **SR EN 12056 – Rețele de evacuare gravitațională din interiorul clădirilor**;

Prezentul ghid are ca obiect proiectarea și executarea instalațiilor de canalizare a apelor meteorice în clădiri civile, social-culturale și industriale și se adresează:

- proiectanților de specialitate, elaboratori ai proiectelor de instalații tehnico-sanitare în clădiri;
- specialiștilor care execută și exploatează instalații de canalizare a apelor meteorice în clădiri civile, social-culturale și industriale.

Prevederile din prezentul ghid specifică cerințele pentru proiectarea și executarea:

- instalațiilor de canalizare a apelor meteorice din incinta perimetrului construit al clădirilor (de pe acoperișuri, balcoane, terase, curți interioare neprotejate);
- lucrărilor de amenajări exterioare pentru canalizarea apelor provenite din precipitații meteorice colectate de pe suprafețele adiacente clădirilor (parcări, alei, platforme betonate);
- sistemelor de tratare a apelor meteorice în vederea eliminării eventualelor impurități;
- sistemelor de valorificare a apelor meteorice.
- stațiilor de pompare a apelor pluviale aferente clădirilor și incintelor amenajate;
- construcțiilor pentru descărcare în medii receptoare.

În conținutul ghidului sunt incluse când este cazul, în corelare cu problemele de instalații de canalizare a apelor meteorice, specifice unui capitol și prevederi preluate din reglementări conexe indicate în Anexa I.

Aceste prevederi trebuie să stea în atenția celorlalți specialiști (arhitecți, ingineri constructori și ingineri de instalații de altă specialitate) cu care colaborează specialiștii din domeniul instalațiilor tehnico-sanitare.

Nu fac obiectul prezentului ghid instalațiile de canalizare aferente construcțiilor de importanță excepțională (A).

Termeni specifici și lista simbolurilor utilizate sunt incluse în anexa I.1 și anexa I.2.

1.2 Domeniu de aplicare

Ghidul se aplică atât pentru construcții noi cât și pentru construcțiile la care se refac, se reabilitează sau se modernizează instalațiile existente.

Pentru construcțiile provizorii, ghidul are caracter de recomandare.

Instalațiile de canalizare a apelor meteorice, denumite în continuare și *ape de precipitații sau ape pluviale*, de pe clădirile și din incintele aferente acestora prezintă particularități de alcătuire, execuție și exploatare în raport cu destinația și clasa de importanță a acestora și se prevăd la următoarele categorii de clădiri:

- **Clădiri civile:**
 - clădiri de locuit : individuale, blocuri de apartamente, cămine, hoteluri, pensiuni, etc.;
 - clădiri sociale – culturale : spitale, case de cultură, săli de sport, teatre, muzee, biblioteci, cinematografe, clădiri pentru învățământ;
 - clădiri de cult: catedrale, biserici, mănăstiri;
 - clădiri administrative : sediile instituțiilor, sediile companiilor, birouri, tribunale, bănci;
 - clădiri pentru comerț: magazine, etc.;
 - clădiri pentru transporturi: gări, autogări, aerogări, depouri;
 - clădiri cu destinații speciale: militare, funerare etc.
- **Clădiri industriale:**
 - hale industriale, ateliere de producție, întreținere, centrale energetice, depozite.
- **Clădiri agricole:**
 - hambare, mori, grajduri, abatoare, crame.

2. SISTEME DE CANALIZARE A APELOR METEORICE.

2.1. Funcțiuni.

- Sistemele de canalizare a apelor meteorice colectează și evacuează apele provenite din precipitații atmosferice de pe suprafața acoperișului și a platformelor amenajate, aferente sau adiacente clădirii.

2.2. Structura.

- Sistemele de canalizare a apelor meteorice se compun din instalații interioare (Ii) și exterioare (Ie) clădirii:
- Instalațiile interioare:
 - colectează și evacuează apele meteorice de pe acoperișul clădirii și de pe suprafețele neprotejate integrate acesteia - (terase, balcoane, curți interioare);

- includ toate elementele și echipamentele de instalații până la primul cămin de pe rețeaua exterioară de colectare.
- Instalațiile exterioare:
 - colectează și evacuează apele provenite din precipitații de pe platformele amenajate exterioare clădirii (alei, parcaje, spații verzi);
 - preepurează, valorifică sau îndepărtează apele de precipitații colectate, în receptori artificiali sau naturali.

2.3. Alcătuire.

- Sistemele de canalizare a apelor meteorice cuprind (după caz) următoarele elemente funcționale:
 - receptori;
 - receptori de siguranță/prea-plin;
 - coloane, conducte și elemente de evacuare (burlane, garguie);
 - rigole, șanțuri, casiuri ;
 - cămine/bazine de colectare;
 - racorduri și canale de transport;
 - separatoare de impurități;
 - stații de pompare;
 - construcții de descărcare în medii receptoare.

2.4. Criterii de clasificare.

Sistemele de canalizare a apelor meteorice se clasifică după următoarele criterii:

- Funcțiunea suprafețelor receptoare (Anexa II., punctul 1.):
 - Acoperișuri (Anexa II., punctul 1.1.);
 - Suprafețe amenajate aferente clădirilor (Anexa II., punctul 1.2.).
- Mediul receptor (Anexa II., punctul 2.) :
 - Rețea de canalizare urbană;
 - Emisari;
 - Solul și apele subterane;
 - Bazine de retenție;
 - Bazine de stocare în vederea reutilizării.
- Tipul acoperișului și natura învelitorii (Anexa II., punctul 1.1.):
 - Acoperiș terasă: circulabilă; necirculabilă; vegetală;
 - Acoperiș șarpantă: învelitoare plană în una sau mai multe ape, cu sau fără strat vegetal;
 - Acoperiș cupolă: semisferic; semicilindric; alte pânze;
- Modul de colectare și evacuare a apei (Anexa II., punctul 3.) :
 - la presiune atmosferică - liber;
 - depresionar;
- Modul de descărcare în mediul receptor (Anexa II., punctul 3.):
 - gravitațional;
 - prin pompare;
 - vacuumat;
- Modul de valorificare a apelor meteorice (Anexa II., punctul 4.):
 - pentru spălarea vaselor de closet și pisoarelor;
 - pentru spălarea rufelor;
 - igienizarea spațiilor interioare și platformelor exterioare;

- stropitul spațiilor verzi;
- irigarea culturilor;
- protecție împotriva incendiilor.

2.5. Elemente componente.

- **Receptori** (Anexa II., punctul 4., Fig. 2.4.1., 2.4.2., 2.4.4.):

Asigură preluarea apelor provenite din precipitații sau topirea zăpezii de pe suprafețele deservite.

În funcție de tipul acoperișului/suprafeței de colectare se deosebesc:

- receptori pentru terase circulabile, necirculabile, vegetale;
- canale de colectare a apelor de drenaj pentru terase vegetale;
- jgheaburi și canale deschise (șenouri) pentru acoperișuri tip șarpantă și acoperișuri cu forme speciale;
- receptori pentru jgheaburi și canale deschise;
- sifoane de pardoseală pentru balcoane/terase neprotejate;
- rigole deschise și guri de scurgere pentru acoperișuri carosabile, alei, trotuare, platforme exterioare, parcaje;

În funcție de modul de evacuare a apei se deosebesc:

- receptori gravitaționali (Anexa II., punctul 4., Fig. 2.4.1., 2.4.2.);
- receptori depresionari (Anexa II., punctul 4., Fig. 2.4.4.);

Se realizează din fontă, oțel inoxidabil, materiale plastice.

Toate categoriile de receptori se produc într-o gamă largă de tipodimensiuni, adaptate funcțiunii și specifice sistemului.

Variantele constructive noi includ și un element încălzitor electric, pentru prevenirea înghețului.

- **Receptori de siguranță/prea-plin** (Anexa II., punctul 4., Fig. 2.4.4.).

Servesc la drenarea stratului de apă excedentar considerat în proiect.

Sunt realizate pentru soluții de colectare/evacuare gravitațională sau depresionară.

- **Coloane, conducte și elemente de evacuare:** preiau apele colectate de receptori și le evacuează în exteriorul clădirii.

În raport cu rolul funcțional, se deosebesc:

- Coloane de scurgere:
 - evacuează pe verticală debitele colectate de unul sau mai mulți receptori de terasă/acoperiș;
 - se execută din diferite materiale metalice/nemetalice, compatibile cu apa de ploaie, și se echipează cu piese speciale adaptate sistemului;
 - pot fi montate în interiorul/exteriorul clădirii, aparent/mascate;
- Burlane:
 - preiau și descarcă debitele colectate de jgheaburi;
 - se realizează din tablă sau materiale plastice cu secțiune circulară/pătrată;
 - se montează aparent sau mascate pe suprafețele exterioare ale clădirilor;
 - se descarcă liber la nivelul trotuarului sau sunt preluate în conducte îngropate racordate la canalizarea din incintă;
- Garguie/aruncătoare:

- descarcă liber apele colectate de pe terase/balcoane la limita aticului/parapetului;
- pot fi prevăzute cu elemente pentru dirijarea curgerii – torsuri sau lanțuri - care conduc apa în jardiniere sau cuve de colectare;
- **Conducte:**
 - transportă pe orizontală, la partea superioară, până la coloane, debitele preluate de la receptori și la partea inferioară debitele preluate din coloane/burlane și de la sifoanele de pardoseală;
 - se prevăd cu sifoane cu gardă hidraulică și cu dispozitive contra refulării;
- **Rigole/canale deschise** (Anexa II., punctul 4., Fig. 2.4.7.):
 - colectează apele de pe platforme/suprafețe exterioare, amenajate prin sistematizare verticală (alei, trotuare, parcaje, terenuri de sport);
 - se realizează prin profilarea terenului/îmbrăcămintei sau cu elemente prefabricate executate din diferite materiale;
- **Cămine/bazine de colectare** (Anexa II., punctul 4., Fig. 2.4.9, Fig. 2.4.12.):
 - colectează sau tranzitează debitele provenite din instalațiile interioare/exterioare de canalizare pluvială;
 - constructiv sunt realizate din elemente prefabricate din beton, materiale plastice sau compozite sau sunt turnate monolit;
- **Racorduri și canale de transport:** se execută din tuburi de beton, materiale plastice sau compozite și realizează legătura între:
 - instalația interioară de canalizare pluvială și primul cămin exterior;
 - căminele rețelei exterioare de canalizare;
 - rețeaua exterioară și mediul receptor;
- **Separatoare de impurități** (Anexa II., punctul 4., Fig. 2.4.8.):
 - asigură preepurarea apelor provenite din precipitații atmosferice, colectate de pe suprafețe exterioare poluate cu hidrocarburi sau materiale sedimentabile;
 - se realizează în diferite soluții funcționale și constructive:
 - prin separare gravitațională;
 - prin flotație;
 - prin coalescență;
 - prin filtrare;
- **Stații de pompare** (Anexa II., punctul 4., Fig. 2.4.11.):
 - se utilizează pentru evacuarea apelor pluviale în receptori situați la cote superioare punctului de colectare;
 - se amenajează în construcții turnate monolit ori prefabricate din beton, metal, materiale plastice sau compozite;
 - se echipează cu pompe submersibile sau în construcție uscată;
- **Construcții de descărcare în medii receptoare** (Anexa II., punctul 4., Fig. 2.4.13.):
 - servesc pentru descărcarea apelor din sistemele de canalizare pluvială în mediile receptoare;
 - în raport cu natura acestora pot fi:
 - cămine de racord – pentru rețele publice de canalizare;
 - guri de vărsare – pentru emisari naturali de suprafață;

- puțuri absorbante/filtrante, bazine de infiltrare/drenare – pentru descărcare subterană în sol.

2.6. Soluții pentru canalizarea apelor meteorice.

Structura sistemelor de canalizare se alcătuiește în raport cu destinația clădirii, tipul, forma și dimensiunile acoperișurilor, funcțiunile spațiilor, caracteristicile structurii de construcție, cotele suprafețelor colectoare și receptoare (înălțimea clădirilor), particularitățile terenului de fundare, exigențele construcției și cele ale beneficiarilor, relația cu circulațiile publice, durata de viață considerată pentru clădire, încărcările din precipitații considerate și respectiv soluțiile prevăzute de arhitecți și inginerii de structură pentru evacuarea apelor excedentare debitelor de calcul considerate.

În Anexa II, punctul 4. sunt prezentate soluțiile uzuale pentru configurarea structurii sistemelor de canalizare a apelor meteorice (controlat sau liber, de pe acoperișuri sau suprafețe amenajate aferente și/sau adiacente clădirilor, cu scurgere gravitațională sau depresionară, cu descărcare gravitațională sau forțată).

2.7. Alte detalii funcțional-constructive pentru alcătuirea sistemelor de canalizare a apelor meteorice și elemente componente ale acestora sunt prezentate în Anexa II.

3. PROIECTAREA SISTEMELOR DE CANALIZARE A APELOR METEORICE

3.1 Principii generale de proiectare pentru instalații de canalizare a apelor meteorice.

- Evacuarea apelor meteorice din clădiri se poate face prin conducte interioare sau burlane exterioare, în funcție de structura învelitorii;
- Colectarea și evacuarea apelor meteorice de pe acoperișuri tip șarpantă se face de regula prin jgheaburi și burlane;
- Burlanele exterioare se pot scurge liber, la rigole, sau se pot racorda la canalizarea exterioară. Burlanele racordate la canal se vor termina pe ultimii 90 cm, față de trotuar, cu tuburi din fontă de scurgere, pe care se va prevedea și câte o piesă de curățire;
- La clădirile cu terasă se va utiliza soluția de evacuare a apelor meteorice prin interior;
- Alcătuirea instalațiilor interioare de canalizare se va face astfel încât acestea să prezinte siguranță în funcționare și să nu creeze disconfort sau prejudicii în exploatarea clădirilor;
- Colectarea apelor de pe terase se face prin intermediul receptoarelor standardizate, fără gardă hidraulică;
- Instalația de canalizare pluvială se realizează cu rețea proprie, separată de rețeaua de canalizare a apelor uzate, până la primul cămin al rețelei exterioare de canalizare;
- La alegerea traseelor conductelor interioare de canalizare meteorica se va tine seama de prevederile din normativele în vigoare.
- Se va evita trecerea coloanelor de canalizare a apelor meteorice prin camere de locuit, încăperi cu finisaje deosebite, spații de depozitare de produse alimentare sau farmaceutice, spații cu exigențe de zgomot ridicate;
- Nu se admite trecerea conductelor de canalizare prin încăperi în care prezența apei prezintă pericol de incendiu sau explozie, prin încăperile posturilor de transformare, prin canalele de

fum sau de ventilație, prin golurile ascensoarelor, prin cămine cu conducte sau accesorii pentru alimentarea cu apă;

- Se va evita trecerea conductelor de canalizare pluviala prin spații neîncălzite în timpul iernii. În cazul în care acest lucru nu este posibil se vor alege materiale adecvate și se vor lua măsuri de protecție împotriva înghețului și deteriorării.
- Se vor lua măsuri de izolare fonică a conductelor de canalizare meteorică acolo unde condițiile de exploatare impun limitarea nivelului de zgomot.
- Conductele rețelei de canalizare a apelor meteorice vor trebui să reziste la presiunea ce se poate dezvolta în instalație, corespunzătoare sistemului de evacuare și înălțimii clădirii;
- Pe toate coloanele de scurgere a apelor meteorice având înălțimea până la 45 m se vor prevedea piese de curățire la primul și la ultimul nivel;
- La coloanele mai înalte de 45 m se recomandă prevederea unor devieri ale coloanelor la interval de 5-8 nivele. În acest caz se vor monta suplimentar piese de curățire înainte și după deviere;
- Pentru asigurarea rezistenței în exploatare se recomandă utilizarea componentelor din fontă la baza coloanelor de evacuare a apelor de la clădirile cu înălțime medie sau mare.
- Colectarea apelor meteorice de pe terase se face prin receptoare standardizate sau de alte tipuri – fără garda hidraulică;
- Evacuarea apelor meteorice din curți interioare se face prin rețele separate de rețeaua menajeră;
- Se admite evacuarea apelor meteorice de pe balcoane și curți interioare cu suprafața până la 10 m² în rețeaua interioară de canalizare a apelor uzate, cu condiția prevederii pe conducta de legătura a unui sifon de linie;
- În cazul teraselor circulabile și a curților interioare racordate la canalizări exterioare în sistem unitar, este obligatorie prevederea sifoanelor de linie;
- La clădirile fără subsol, util sau tehnic, montarea instalațiilor se va face în canale tehnice vizitabile. Se admit canale necirculabile pentru legăturile la coloane cu lungime inferioară la 4m. Acestea vor comunica pe întreaga secțiune cu subsolul sau cu canalul tehnic vizitabil, având pante spre acesta.
- La traversarea rosturilor dintre pereții subsolurilor sau a elementelor de construcție verticale îngropate și a fundațiilor clădirilor se vor lua măsuri de protecție împotriva deteriorării conductelor la tasări diferențiate;
- În zonele de traversare a elementelor de construcție nu se admit îmbinări ale conductelor purtătoare;
- La ieșirea în exterior a conductelor de canalizare din clădiri, se va asigura acoperirea minimă de protecție contra înghețului, de 0.8 m la generatoarea superioară, măsurată de la cota terenului amenajat;
- Pentru instalațiile de canalizare exterioare a apelor meteorice de la construcțiile amplasate în terenuri dificile de fundare (macroporice și sensibile la umezire) se vor prevedea măsuri adecvate de protecție.
- Pentru siguranța în exploatare se recomandă pentru o suprafață de acoperiș să se prevadă minimum două receptoare de terasă (sau două burlane), funcție de tipul acoperișului chiar dacă din calcul rezultă numai unul.
- La dimensionarea structurii de prindere a sistemelor de scurgere cu jgheaburi și burlane se vor avea în vedere indicațiile producătorului care precizează distanțele admisibile între reazeme

funcție de modalitatea de prindere și încărcări. Notele de calcul și tabelele de încărcări se vor preciza în caietul de sarcini pentru execuție.

- Pentru evitarea înfundării coloanelor de colectare sau a burlanelor se vor prevedea filtre (Anexa 2., Fig. II.4.8.).
- În proiectele de arhitectură și de rezistență se vor prevedea spații libere și goluri în planșee și pereți, pentru montarea ulterioară a conductelor, încât să fie eliminată necesitatea unor spargeri ale elementelor construite;
- La trecerea prin elementele de construcție care separă compartimente de incendiu diferite se vor prevedea piese speciale de protecție la foc.
- Se vor lua măsuri de control a dilatărilor în raport cu materialul utilizat.
- Sistemele depresionare nu se vor adopta pentru: clădirile cu acoperișuri din elemente discontinui deservite de o rețea de colectare cu canale interioare; acoperișuri accesibile sau acoperite cu sistem de etanșare pe bază de bitum; parcurile de vehicule; acoperiș cu dale pozate direct peste sistemul de etanșare.

3.2. Cerințe de calitate.

Proiectarea și executarea instalațiilor de canalizare a apelor meteorice din clădiri și ansambluri de clădiri se face astfel încât acestea să corespundă calitativ cel puțin nivelurilor minime de performanță, referitoare la cerințele esențiale definite de Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare:

- A. rezistență mecanică și stabilitate;
- B. securitate la incendiu;
- C. igienă , sănătate și mediu ;
- D. siguranța în exploatare;
- E. protecția împotriva zgomotului;
- F. economia de energie și izolarea termică.

Nivelurile minime de performanță referitoare la aceste cerințe esențiale sunt reprezentate de prevederile obligatorii din Normativul I 9 – 2010, SR EN 12056, GT 063-04 și reglementările tehnice în vigoare.

În tabelul 3.1 sunt definite criteriile specifice cerințelor esențiale, prezentate mai sus pentru instalațiile de canalizare pluvială.

Alegerea soluțiilor se face după criterii tehnice și economice, ținând seama de necesitățile specifice și de posibilitățile de realizare.

În analizele privind economicitatea unei soluții, inclusiv oportunitatea unei modernizări sau transformări, se iau în considerare toate aspectele legate de costul investiției și al exploatării.

Valorile prescrise ale indicatorilor de performanță, modul de verificare și măsurile necesare pentru asigurarea acestora, vor fi prevăzute prin proiectare în conformitate cu reglementările specifice în vigoare.

Tabelul 3.1. Criterii de performanță ale cerințelor de calitate conform Legii 10/1995 și GT 063-04

CERINTE	CRITERIUL
A. REZISTENȚĂ MECANICĂ ȘI STABILITATE	▪ Rezistența la presiunea lichidelor ▪ rezistența mecanică a elementelor componente la presiunile care pot apare în interiorul instalației în timpul exploatării; ▪ Rezistența la temperatură ▪ rezistența mecanică a elementelor componente la variațiile de temperatură ce se pot produce în exploatare; ▪ asigurarea deplasării conductelor la dilatare și protejarea trecerii lor prin pereți și planșee; ▪ Rezistența la eforturi în exploatare ▪ rezistența mecanică a elementelor accesibile ale instalațiilor la eforturile mecanice ce se pot produce în exploatare sau accidental; ▪ Protecția antiseismică ▪ protecția antiseismică a elementelor componente prin amplasarea și luarea măsurilor corespunzătoare de stabilitate;
B. SECURITATEA LA INCENDIU	▪ Comportarea la foc ▪ combustibilitatea și rezistența la foc a elementelor constitutive să fie corespunzătoare cu cea a elementelor de construcție străpunse sau pe care se montează ▪ Preîntâmpinarea propagării incendiilor ▪ prevederea măsurilor de izolare corespunzătoare pentru prevenirea propagării focului între niveluri. Pentru clădiri înalte și foarte înalte, etanșările la trecerile prin pereți și planșee antifon se vor realiza cu respectarea cerințelor specifice stabilite de Normativul P118;
C. IGIENA, SĂNĂTATE ȘI MEDIU	▪ Protecția mediului; nepoluarea apelor și a solului ▪ evitarea poluării mediului, respectiv a poluării emisarilor (ape de suprafață sau subterane) și a contaminării solului cu apele provenite din canalizarea clădirilor și a suprafețelor adiacente (platforme, parcaje) prin asigurarea limitelor de încărcare cu poluanți impuse prin reglementări specifice;
D. SIGURANȚA ÎN EXPLOATARE	▪ Integrarea instalației în construcție ▪ integrarea elementelor de instalații în clădirea servită prin respectarea distanțelor de montaj față de elementele de construcție și după caz, mascarea acestora; ▪ Aspectul estetic al instalației ▪ aspectul estetic al instalației în ansamblul și suprafețelor vizibile ale elementelor componente; ▪ montarea mascată sau aparentă a elementelor de instalații în funcție de destinația încăperii; ▪ Gradul de asigurare a consumatorului ▪ asigurarea utilizatorului împotriva întreruperilor accidentale în funcționarea instalației prin prevederea rezervelor necesare; ▪ Funcționarea normală a rețelelor de colectare și evacuare ▪ asigurarea unor condiții care să permită funcționarea

E. PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI	corespunzătoare a racordurilor și rețelelor de canalizare; ▪ Etanșarea la apă a instalației ▪ etanșeitatea la apă a elementelor componente ale instalației în exploatare; ▪ Securitatea la contact ▪ limitarea rugozității suprafețelor, a asperităților, a muchiilor și a discontinuităților dezagreabile sau periculoase la atingere pentru protecția utilizatorilor; ▪ Securitatea la intruziune ▪ securitatea instalațiilor și a încăperilor aferente (stații de pompare, rezervoare) la tentativele de intruziune ale oamenilor și animalelor; ▪ Urmărirea funcționării instalațiilor ▪ asigurarea condițiilor de urmărire a funcționării instalației prin cunoașterea parametrilor acesteia; ▪ Facilitățile de întreținere și reparații a elementelor de instalații ▪ aplicarea unor soluții care să permită efectuarea în condiții corespunzătoare a lucrărilor de întreținere și reparații în instalații; ▪ asigurarea spațiilor minime necesare pentru intervenții în exploatare;
	▪ Protecția la zgomot ▪ asigurarea condițiilor necesare desfășurării activității în încăperi prin protecția la zgomotul exterior; ▪ Limitarea producerii și transmiterii vibrațiilor ▪ nivelul de transmitere a vibrațiilor produse de elementele instalației (conducte, pompe) la părțile structurii de rezistență, susceptibile de a intra în rezonanță (planșee, acoperișuri terasă, platforme, etc.)
F. ECONOMIA DE ENERGIE ȘI IZOLARE TERMICĂ	▪ Consumul de energie înglobată în elementele instalației ▪ asigurarea unor consumuri minime de energie înglobată în elementele instalației; ▪ Consumul de energie în exploatare a instalației ▪ utilaje eficiente energetic pentru asigurarea unor consumuri minime de energie;
G. DURABILITATEA	▪ Stabilitate și continuitate în funcționare ▪ asigurarea unei alcătuiți corespunzătoare pentru menținerea continuității în funcționare a instalației ▪ Rezistența la coroziune ▪ rezistența suprafețelor elementelor de instalații la coroziunea datorată agenților chimici și atmosferici ▪ Rezistența la agenții biologici ▪ asigurarea rezistenței elementelor componente ale instalațiilor la agenții biologici (microorganisme, rozătoare);

▪ **Economicitate**

- economicitatea, exprimată de costurile instalației considerată în ansamblu celorlalte categorii de exigență care determină calitatea instalației

4. PREVEDERI GENERALE PENTRU ELABORAREA DOCUMENTAȚIILOR TEHNICO-ECONOMICE pentru instalații de canalizare a apelor meteorice

4.1. Cerințele generale referitoare la proiectarea și executarea lucrărilor de instalații de canalizare a apelor meteorice din clădiri sunt cele menționate în normativul I9-2012. Complementar acestora, se precizează:

a Elaborarea documentațiilor tehnico-economice se realizează pe baza unei teme de proiectare, stabilită în raport cu cerințele exprimate în nota de comandă formulată de către beneficiarul obiectivului proiectat.

b. Tema este stabilită în general de comun acord, de către beneficiar, investitor și proiectant. Proiectantului îi revine obligația de a interpreta și transpune cerințele beneficiarului într-un limbaj tehnic, coroborat cu toate reglementările legislative, urbanistice și tehnice în vigoare în momentul elaborării proiectului. Tema poate fi stabilită și unilateral, de către beneficiar, investitor sau proiectant, în condiția exprimării într-un limbaj tehnic adecvat și respectării tuturor reglementărilor legislative, urbanistice și tehnice în vigoare.

c. Tema de proiectare este piesă componentă a contractului de proiectare și reprezintă documentul tehnic în care se înscriu în mod obligatoriu elementele determinante pentru realizarea proiectului (funcțiuni, capacități, soluții și materiale preferate/disponibile, amplasament, altele asemenea).

Se întocmește diferențiat în raport cu tipul lucrărilor de investiții:

- **Pentru obiective de investiții noi:** tema de proiectare, include precizarea clară a datelor tehnice de proiectare ale investiției noi
- **Pentru lucrări de investiție la clădiri și instalații existente:** tema de proiectare precizează natura și amploarea intervențiilor necesare corespunzător scopului declarat.

4.2. Conținutul – cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente investițiilor publice este reglementat, la data elaborării Ghidului, prin prevederile Hotărârii Guvernului HG 28/2008 cu completările ulterioare (Ord. 863/2008, din 02/07/2008) și se aplică pentru realizarea obiectivelor de investiții noi, precum și a lucrărilor de intervenții la construcții existente.

4.3 Expertiza tehnică pentru instalații de canalizare a apelor meteorice

Reprezintă un studiu de specialitate sau o nota justificativă, elaborată în baza unui Raport tehnic întocmit pentru lucrări de intervenție la construcții și instalații existente

Raportul de expertiză identifică principalele deficiențe ale construcției/instalațiilor care impun intervenția și recomandă, din punct de vedere tehnic și economic soluțiile de reabilitare și/sau modernizare adecvate.

Pentru instalațiile de canalizare a apelor meteorice expertiza tehnică identifică eventuale deficiențe datorate:

- proiectării, execuției, întreținerii (exploatării) instalației curente;
- degradărilor care impun dezafectări și refaceri parțiale sau totale ale structurii teraselor/acoperișurilor;
- degradării elementelor componente ale sistemului de canalizare pluvială.

În sensul celor de mai sus, Raportul de expertiză tehnică, se completează și cu:

- analiza documentației tehnice inițiale, care a stat la baza execuției clădirii/instalațiilor, completată cu un relevu al zonelor cu degradări specifice (igrasie, infiltrații de apă, condens, mușgai etc.), precum și cu un relevu al instalațiilor în scopul evidențierii modificărilor efectuate asupra acestora;
- analiza stării actuale a construcției și instalațiilor aferente acesteia, constatată prin vizitarea clădirii;
- evaluarea stării actuale a clădirii și a instalațiilor, prin comparație cu soluția de proiect (conform cu cartea tehnică a clădirii).

Raportul de expertiză a instalațiilor de canalizare a apelor meteorice, va cuprinde:

- un memoriu tehnic;
- relevee ale acoperișului/teraselor, etc. cu degradările constatate în urma observațiilor directe;
- secțiuni și detalii cu marcarea degradărilor constatate;
- fotografii și, opțional, alte tipuri de înregistrări video;
- date extrase din încercările de laborator (buletine de analiză, rapoarte de încercări).

Efectuarea expertizei tehnice a unei clădiri este reglementată, la data elaborării Ghidului, prin prevederile prevăzute de Legea nr.10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare.

Raportul de expertiză se va întocmi de către firme și specialiști atestați, conform cerințelor prevăzute prin H.G. nr. 925/1995 în Regulamentul de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor, cu modificarea și completarea ulterioară.

Proiectele care au la bază o expertiză tehnică vor trebui să obțină acordul expertului prin semnarea și ștampilarea proiectului înainte de prezentarea documentației pentru verificare.

4.4 Proiectul tehnic al instalațiilor de canalizare a apelor meteorice

Proiectul tehnic pentru instalațiile de canalizare a apelor meteorice în clădiri, parte a unui proiect tehnic general sau proiect de sine stătător, trebuie să fie astfel elaborat încât să fie clar, să asigure informațiile tehnice complete privind viitoarea lucrare și să răspundă cerințelor tehnice, economice și tehnologice ale beneficiarului. De asemenea trebuie să permită elaborarea detaliilor de execuție în conformitate cu materialele și tehnologia de execuție propusă, cu respectarea strictă a prevederilor proiectului tehnic, fără să fie necesară suplimentarea cantităților de lucrări și fără a se depăși costul lucrării stabilit în faza de studiu de fezabilitate/ documentație de avizare.

Proiectul tehnic pentru instalațiile de canalizare a apelor meteorice în clădiri se elaborează pe baza Studiului de fezabilitate/ documentației de avizare, etapă în care s-au aprobat indicatorii tehnico-economici, elementele și soluțiile principale ale lucrării și în care au fost obținute toate avizele și acordurile de principiu, în conformitate cu prevederile legale.

Proiectul tehnic pentru instalațiile de canalizare a apelor meteorice în clădiri include:

- **Părțile scrise:**
 - **Elemente pentru prezentarea proiectului tehnic general pe specialități:** în această secțiune proiectul tehnic pentru instalațiile de canalizare a apelor meteorice în clădiri furnizează clar informații privind amplasarea rețelelor exterioare de utilități, devierile necesare și protejările de utilități afectate; căile de acces permanente, natura și mărimea suprafețelor deservite; debitul de ape pluviale; emisarul; soluția tehnica de colectare, tratare și evacuare;
 - **Memoriul tehnic de specialitate:** în această secțiune proiectul tehnic include informații privind tipul/destinația clădirii și asigurarea de calcul; zonele din clădire în care sunt amplasate lucrările de instalații de canalizare a apelor meteorice: tipul suprafețelor/mediilor receptoare, condițiile și căile de evacuare; tipul acoperișului și al suprafețelor deservite; mărimea suprafețelor și valoarea coeficienților de scurgere; caracteristici pluviometrice – frecvența și intensitatea ploii de calcul; debitul total de ape pluviale; emisarul – soluția de colectare, tratare și evacuare, exigențe calitative impuse la vărsare; tipul și caracteristicile materialelor utilizate; soluții adoptate pentru recuperarea și/sau valorificarea apelor pluviale – caracteristici constructive și funcționale; avize și acorduri de specialitate obținute. Soluțiile tehnice propuse prin proiectul tehnic pentru instalațiile de canalizare a apelor meteorice în clădiri, se includ în proiectul tehnic general la prezentarea proiectului pe specialități.
 - **Caietele de sarcini pe categorii:** fac parte integrantă din proiectul tehnic și reprezintă descrierea elementelor tehnice și calitative menționate în planșe; prezintă informații, precizări și prescripții complementare planșelor; reglementează nivelul de performanță a lucrărilor de instalații, precum și cerințele, condițiile tehnice și tehnologice, condițiile de calitate pentru produsele care urmează a fi încorporate în lucrare, testele, inclusiv cele tehnologice, încercările, nivelurile de toleranțe și altele de aceeași natură, care să garanteze îndeplinirea exigențelor de calitate și performanță solicitate. Împreună cu planșele, caietele de sarcini trebuie să fie astfel concepute încât, pe baza lor, să se poată determina cantitățile de lucrări, costurile lucrărilor și utilajelor, forța de muncă și dotarea necesară execuției lucrărilor de instalații din proiect.
 - **Breviar de calcul pentru justificarea capacităților proiectate**
 - **Listele cu cantitățile de lucrări:** cuprind toate elementele necesare cuantificării valorice a lucrărilor proiectului și conțin centralizatoare ale cheltuielilor, pe obiectiv, pe categorii de lucrări, pe obiecte; listele cu cantitățile de utilaje și echipamente tehnologice, inclusiv dotări; fișele tehnice ale utilajelor și echipamentelor tehnologice; listele cu cantități de lucrări pentru construcții provizorii OS (organizare de șantier).

- **Graficul de realizare a proiectului tehnic** pentru instalațiile de canalizare a apelor meteorice în clădiri, parte a graficului general de realizare a investiției publice, care reprezintă eșalonarea fizică a lucrărilor de investiții/intervenții.
- **Părțile desenate:**
 - schemele funcționale: schema tehnologică a sistemului de canalizare pluvială, schema coloanelor, schema stației de pompare;
 - planurile instalației, cu amplasarea coloanelor și a rețelelor interioare, respectiv a echipamentelor;
 - planul rețelelor și amenajărilor exterioare de canalizare pluvială.
 - profiluri geotehnice, cu înscrierea condițiilor și a recomandărilor privind realizarea lucrărilor de canalizare;
 - planșe privind construcții subterane implicate în canalizarea apelor meteorice, cuprinzând amplasarea lor, secțiuni, profiluri longitudinale/ transversale, dimensiuni, cote de nivel, protecții și izolații hidrofuge, protecții împotriva agresivității solului, a coroziunii și altele asemenea;
 - planul acoperișului terasă/ șarpanta cu indicarea pantelor de scurgere și a poziției receptorilor de ape pluviale
 - planul subsolului/canalelor/canivourilor tehnice cu traseele conductelor colectoare de ape pluviale ;
 - schema coloanelor de canalizare ape meteorice;
 - planul coordonator al rețelelor de utilități exterioare ;
 - profilurile longitudinale ale rețelei de canalizare pluvială ;
 - planuri și secțiuni caracteristice pentru instalațiile aferente construcțiilor accesorii – rezervoare de colectare, stații de pompare, separatoare de nisip și hidrocarburi.

4.5 Detalii și devize de execuție

Detaliile de execuție se elaborează pe baza proiectului tehnic avizat de beneficiar, după stabilirea executantului și a furnizorilor (producătorilor) echipamentelor și materialelor de instalații de canalizare a apelor meteorice în clădiri, în urma licitației de execuție.

Detaliile de execuție pentru instalațiile de canalizare a apelor meteorice trebuie să conțină următoarele elemente:

- **Părți scrise:**
 - borderou și foaie cu responsabilități (lista de semnături);
 - memoriu tehnic;
 - instrucțiuni de exploatare;
 - graficul de realizare a lucrărilor;
 - graficul cu fazele determinante pentru controlul calității execuției.
- **Părți desenate:**
 - schemele funcționale, care includ și traseele instalațiilor de canalizare a apelor meteorice (sistemul de conducte și accesorii - coloane, colectoare, etc.);
 - planul și profilul longitudinal al rețelelor exterioare de canalizare pluvială;

- secțiuni și detalii de montaj;
- detalii de execuție pentru elementele instalației de canalizare a apelor meteorice (suport, pozarea conductelor și accesoriilor: coloane, colectoare, sistemul de susținere, trecerile prin elementele de construcții, sifoane, etc.)

Documentația de execuție a instalației de canalizare a apelor meteorice (proiectul tehnic, detaliile de execuție, dispozițiile de șantier) se cuprind în Cartea tehnică a construcției, deținută de proprietar.

4.6 Verificarea documentației tehnice

Documentațiile tehnice (D.T.), precum și proiectele tehnice (P.Th. D.T.A.C, D.D.E) **pentru instalații de canalizare a apelor meteorice** care dezvoltă documentațiile tehnice, cu respectarea condițiilor impuse prin autorizația de construire, precum și prin avizele, acordurile și actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, **se elaborează exclusiv de proiectanți cu pregătire în domeniul instalațiilor pentru construcții, constituiți în acest scop în colective tehnice de specialitate și se semnează, în condițiile legii, numai de cadre tehnice cu pregătire superioară în domeniul instalațiilor.**

Este interzisă semnarea proiectelor tehnice (D.D.E.) pentru execuția lucrărilor, precum și a documentațiilor tehnice (P.Th.) de către persoane care nu au absolvit, cu diplomă recunoscută de Statul român, instituții de învățământ superior de specialitate în domeniul arhitecturii și construcțiilor/instalațiilor ori care nu au drept de semnătură în condițiile legii, sub sancțiunea legii penale.

Prevederile legale în vigoare privind calitatea în construcții, verificarea și expertizarea tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor precum și atestarea tehnico-profesională a specialiștilor cu activitate în construcții, în vigoare la data elaborării ghidului de bună practică, prevăd:

- **verificarea tehnică a proiectelor trebuie asigurată de către specialiști atestați pentru domeniul instalații - cerințele ls.**
- documentațiile tehnice precum și proiectele tehnice, care dezvoltă documentațiile tehnice, în condițiile legii, verificate pentru cerințele de calitate numai către specialiștii vericatori de proiecte atestați, au obligația de a face dovada efectuării verificării.

5. CALCULUL INSTALAȚIILOR DE CANALIZARE A APELOR METEORICE

5.1. Elemente generale de calcul

▪ Asigurări de calcul

La proiectarea sistemelor de canalizare a apelor de precipitații se impune:

- respectarea condițiilor de performanță normate conform SR EN 752-2, respectiv prevenirea inundațiilor și luarea unor măsuri de asigurare împotriva intrării sub presiune a instalației de evacuare, la ploaia de calcul considerată;
- acceptarea, la determinarea frecvenței ploii de calcul a unui grad de risc adecvat în raport cu destinația/funcțiunea clădirilor, conform SR EN 12056-3: 2003 (tabelul 5.1.);

Tabel 5.1. Factori de risc la inundare, pentru clădiri cu diferite funcțiuni și sisteme de canalizare a apelor meteorice asociate.		
	Caracterizare situație	Factor risc
1	În cazul colectării apei prin jgheaburi amplasate la streașină	1.0
2	În cazul colectării apei prin jgheaburi amplasate în zone în care apa revărsată ar cauza inconveniente speciale (de exemplu : peste intrările în clădirile publice)	1.5
3	În toate situațiile în care o ploaie de intensitate mai mare decât cea considerată în calcul ar putea conduce la inundarea parțială a clădirii	2.0
4	În toate cazurile în care sunt necesare măsuri speciale de asigurare împotriva inundațiilor: — sălile de operații în spitale — instalații de comunicații critice — depozite și instalații de stocarea substanțelor care, în contact cu apa ar degaja vapori toxici sau inflamabili, sau ar putea afecta grav construcția și oamenii care ar intra în contact cu acestea; — clădirile care adăpostesc lucrări remarcabile de artă; — clădirile amplasate în depresiuni și care adăpostesc persoane cu incapacitate motorie (creșe, azile de bătrâni, săli de terapie intensivă ale spitalelor).	3.0

▪ Frecvența și durata ploii de calcul

Frecvența ploii de calcul este dată, pentru clădiri, în STAS 1795 și pentru clădiri și suprafețe exterioare în STAS 1846-2:2007 și SR EN 752-2, funcție de importanța obiectivelor respective și consecințele ce le-ar avea pentru clădiri eventualele nepreluări controlate (de către rețeaua de canalizare) a apelor provenite din precipitații.

În absența altor condiții impuse de autorități competente, trebuie utilizate criteriile de proiectare funcție de frecvența ploilor indicate în tabelul 5.2.

Tabelul 5.2. Frecvența ploii pentru proiectarea rețelelor de canalizare a apelor meteorice conform SR EN 752-2, SR.1846-2: 2007		
	Amplasament	Frecvența ploii pentru proiectare¹⁾ (1 la "n" ani)
1	Zone rurale	1 la 1
2	Zone rezidențiale	1 la 2
3	Centre urbane și zone industriale comerciale:	
	• cu control al inundațiilor	1 la 2
	• fără control al inundațiilor	1 la 5
1) Pentru această frecvență nu se pune sub presiune rețeaua		

Se vor utiliza valorile pentru intensitatea ploilor și durata aferentă zonei de amplasament.

▪ Intensitatea ploii de calcul

Conform SR 10898 ploaia de calcul este ploaia, definită prin intensitate, durată, frecvență, pentru care se dimensionează sistemele de canalizare a apelor meteorice.

Intensitatea ploii de calcul este o mărime care se determină statistic, funcție de intensitatea măsurată a ploii și servește la determinarea debitelor de calcul ale sistemelor de canalizare ale apelor de precipitații.

În calculele de dimensionare a componentelor sistemelor de canalizare a apelor meteorice pentru intensitatea ploii de calcul se pot utiliza:

- datele standardizate ale intensității ploii de calcul pentru România, conform standardelor aflate în vigoare la data redactării ghidului (întocmite pe baza datelor climatice din perioada 1960-1990):
 - STAS 1795, anexa B pentru instalațiile interioare de colectare și evacuare gravitațională: nomograma este prezentată în figura 5.1.;
 - STAS 9470:73, pentru lucrările de amenajare exterioare pentru preluarea apelor meteorice și rețelele exterioare de canalizare: există 20 de zone reprezentative pentru intensitatea ploii de calcul;
- datele actualizate (până la nivelul anului 2009) rezultate în urma prelucrării statistice a datelor climatice din bazele de date meteorologice (ex. METEONORM) și sateliții meteo în cadrul soft-urilor asociate acestora; soft-urile special destinate de creare a curbelor de Intensitate – Frecvență - Durată sau unele dintre soft-urile de dimensionare a instalațiilor de colectare și evacuare a apelor pluviale utilizează acest tip de date fie prin integrarea bazei de date în soft fie prin exploatarea on-line a informațiilor;
- datele calculate ale valorilor intensității ploii de calcul, prin aplicarea legilor statistice asupra datelor meteorologice preluate direct de la stațiile meteo;
- $i=575$ l/s, ha (0,0575 l/s, m²), pentru instalațiile de colectare și evacuare depresionară a apelor pluviale.

▪ Durata ploii de calcul

Reprezintă intervalul de timp parcurs de apa de ploaie între momentul căderii pe suprafața de recepție și cel al ajungerii în secțiunea de calcul.

Servește la determinarea intensității ploii (din nomogramele de calcul a curbelor IDF).

Se determină în funcție de timpul de adunare al apei de ploaie de pe suprafața receptoare până în punctul de colectare, cunoscut sub denumirea de timp de concentrare superficială — t_{cs} și timpul de parcurgere a instalației până în zona de calcul, cu relațiile :

- pentru prima secțiune de calcul, cu relația:

$$t_1 = t_{cs} + \frac{L_1}{v_{cs}} [\text{min}]$$

- pentru secțiunile de calcul din avalul primei secțiuni de calcul, cu relația :

$$t_i = t_{i+1} + \frac{L_i}{v_{cs}} [\text{min}]$$

unde :

- t_{cs} - timpul de concentrare superficială (min); valorile standardizate sunt:
 - pentru colectarea apelor de pe acoperișuri: $t_{cs}=2$ min (conform STAS 1795);
 - pentru colectarea apelor de pe suprafețele din incinta aferentă clădirii:
 - $1\div 3$ min, pentru zonele cu pante mai mari de 5% ;

- 1÷5min, pentru zonele cu pante medii, cuprinse în intervalul (1÷5%);
 - 5÷12min, pentru zonele cu pante mai mici de 1%;
 - ≤5 min, pentru acoperișuri cu suprafețe mai mici de 3 ha.
- L_1 - lungimea tronsonului, de la primul receptor/prima gură de scurgere la prima secțiune de calcul, în [m];
 - L_i - lungimea tronsonului dintre secțiunea de calcul i și secțiunea precedentă, în [m];
 - V_{ai} - viteza de curgere a apei, în [m/min], corespunzătoare valorii debitului maxim la curgerea cu nivel liber; se pot considera valori $v_{ai} \in (40(60))$ [m/min];

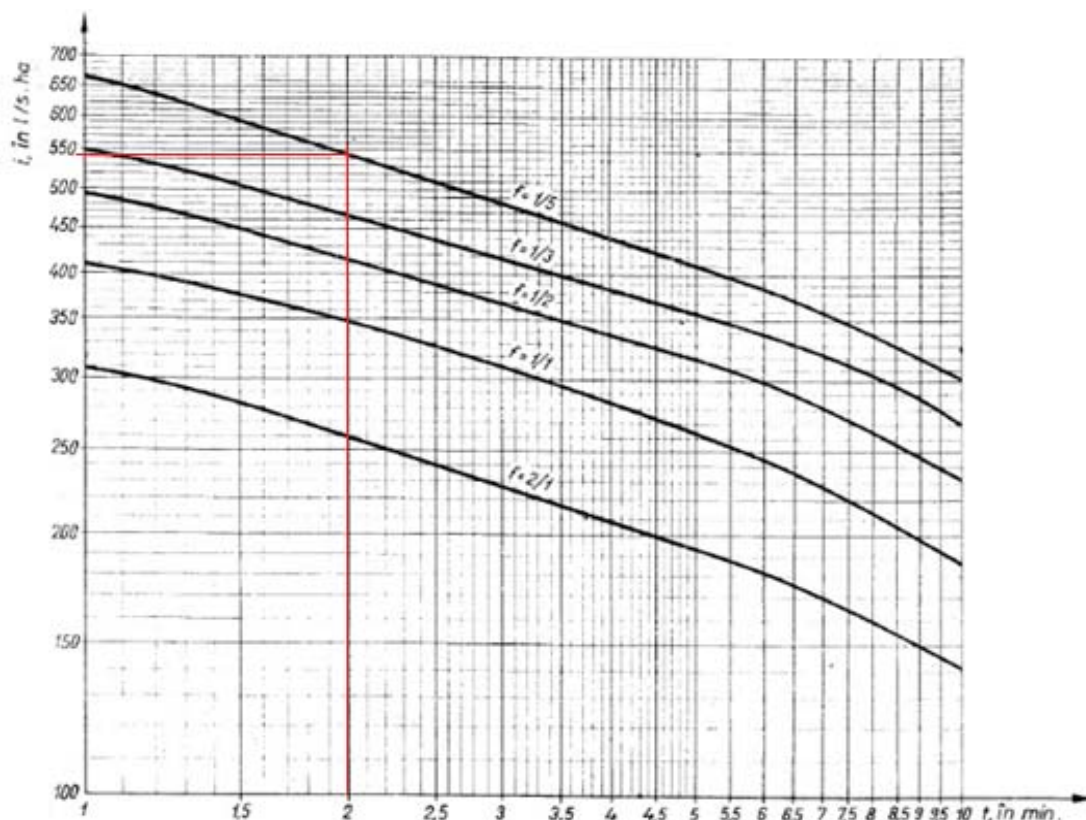


Figura 5.1.

▪ Coeficienți de scurgere

Reprezintă raportul dintre cantitatea de apă căzută pe suprafața considerată și cea preluată în sistemul de canalizare, conform relației de mai jos:

$$\varphi = \frac{V_{aport}}{V_{canalizat}}$$

La determinarea debitelor de ape meteorice se vor considera valorile coeficienților de scurgere prezentate în tabelul 5.3. (conform SR 1795 și SR 1846-2: 2007).

▪ Debite de calcul

▪ Pentru instalații interioare de canalizare gravitaționale:

Debitul de calcul al apelor de precipitații pentru dimensionarea conductelor de canalizare interioare a apelor meteorice, în sistem gravitațional se determină conform STAS 1795 (aflat în vigoare la data elaborării prezentului ghid) cu relația:

$$V_{c,sg} = 0.0001 \cdot t \cdot \sum_{i=1}^n \varphi_i \cdot A_{c,i} \left[\frac{l}{s} \right]$$

unde:

- i - intensitatea ploii de calcul stabilită funcție de frecvența normată a ploii de calcul și durata “ t ” a ploii de calcul,
- φ_i - coeficient de scurgere a apelor de precipitații pe suprafața respectivă (tabel 5.3.);
- $A_{c,i}$ - suprafața de calcul cu coeficientul de scurgere φ_i [m^2];

Suprafața de calcul $A_{c,i}$ se determină diferențiat în funcție de unghiul de înclinare al suprafeței de colectare față de orizontală după cum urmează:

- pentru suprafețe înclinate cu un unghi (α) mai mic sau egal cu 60° , proiecția orizontală a suprafeței de colectare:

$$A_{c,i} = A_i \cdot \cos(\alpha)$$

- pentru suprafețe colectoare înclinate față de planul orizontal cu un unghi (α) mai mare de 60° :

$$A_{c,i} = b_i \cdot A_i$$

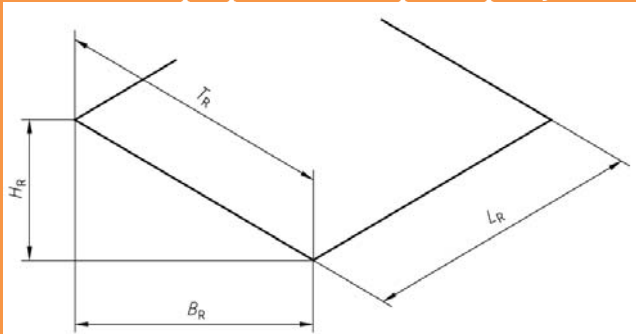
unde b_i are valori diferite în raport cu unghiul de înclinare (tabelul 5.4.).

- pentru zone la care efectul vântului asupra ploii nu poate fi neglijat, aria de calcul a acoperișului se determină conform SR EN 12056 cu relațiile din tabelul 5.5.

Tabelul 5.3. Coeficienți de scurgere		
Natura suprafeței de colectare		Coeficientul de scurgere Ψ
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	Terase cu strat de pietriș mărgăritar	0.70÷0.80
5	Acoperișuri plane mari (peste 10.000 m^2)	0,50
6	Acoperișuri plane mici (sub 100 m^2)	1,00
7	Terase vegetale, în raport cu grosimea stratului și forma de vegetație	0,1 ÷ 0.6
8	Alte suprafețe impermeabile înclinate și acoperișuri foarte înclinate ^{*)} , corelat cu soluții de stocare în depresiuni	0,90 ÷ 1,00
9	Pavaje din asfalt și beton	0.85÷0.90
10	Pavaje din piatră și alte materiale cu rosturi umplute cu mastic	0.70÷0.80
11	Pavaje din piatră cu rosturi umplute cu nisip	0.55÷0.60
12	Suprafețe permeabile, în funcție de panta terenului și de acoperirea acestuia	0,00 ÷ 0,30
13.1.	Alei din piatră spartă (macadam):	
	– în zone cu pante mici ($\leq 1\%$)	0.15÷0.20
	– în zone cu pante mari ($> 1\%$)	0.25÷0.30
13.2.	Terenuri de sport, grădini:	
	– în zone cu pante mici ($\leq 1\%$)	0.05÷0.10
	– în zone cu pante mari ($> 1\%$)	0.10÷0.15
13.3.	Incinte și curți nepavate, neîmierbate	0.05÷0.20
13.4.	Terenuri agricole, cultivate	0.10÷0.15
13.5.	Parcuri și suprafețe împădurite	
	– în zone cu pante mici ($\leq 1\%$)	0.01÷0.05
	– în zone cu pante mari ($> 1\%$)	0.05÷0.10

^{*)}Suprafețele impermeabile pot fi mărite cu până la 30 % din suprafețele verticale importante.

Tabel 5.4. Valoare coeficient b	
Valoare unghi înclinare θ	Valoare coeficient b
$60^\circ \div 70^\circ$	0.4
$70^\circ \div 80^\circ$	0.3
$80^\circ \div 90^\circ$	0.2

Tabel 5.5. – Aria de calcul a acoperișului	
Toleranța privind efectul vântului Abaterea față de verticală a ploii datorată vântului, 26° Ploaie perpendiculară pe acoperiș	Aria de calcul, A_{ci}
	$A_{ci} = L_R * (B_R + H_R/2)$
	$A_{ci} = L_R * T_R$
	L_R – lungimea acoperișului, în [m]; B_R – lățimea plană a acoperișului între jgheab și coama, în [m]; H_R – înălțimea acoperișului între jgheab și coamă, în [m]; T_R – distanța dintre jgheab și coamă măsurată în lungul acoperișului, în [m]; A – aria impermeabilă efectivă a acoperișului, în [m ²].

▪ **Pentru instalații interioare de canalizare depresionare:**

Debitul de calcul pentru instalațiile de canalizare depresionară se determină în mod diferit față de debitul de calcul pentru instalațiile gravitaționale, funcție de intensitatea unei ploii torențiale, afectată de factori de reducere în raport cu abaterea față de verticală a direcției de cădere a ploii și cu lățimea acoperișului. Se determină cu relația:

$$\dot{V}_{c,sid} = \alpha \cdot i \cdot \beta \cdot A_{ci}$$

unde:

$\dot{V}_{c,sid}$, debitul apei de ploaie, în $\frac{m^3}{s}$;

α , factorul de reducere pentru intensitatea ploii, conform tabel 5.6.

i , intensitatea ploii de calcul în $[l/s \cdot m^2]$;

β , factorul de reducere funcție de lățimea acoperișului, conform tabel 5.6.

Tabel 5.6. – Valoarea factorilor de reducere a intensității ploii de calcul α și β										
Panta suprafeței acoperișului θ					Acoperiș plat	Acoperiș plat cu pietriș	Acoperiș cu vegetație: cu panta θ și grosimea s în [cm]			
Factor reducere	θ	$\theta > 3^\circ$ $\theta < 45^\circ$	$\theta > 45^\circ$ $\theta < 60^\circ$	$\theta > 60^\circ$ $\theta < 85^\circ$	$\theta > 85^\circ$	$\theta > 3^\circ$	$\theta < 3^\circ$	$\theta < 3^\circ$ s< 25	$\theta < 3^\circ$ s > 25	$\theta > 3^\circ$ $\theta < 45^\circ$
	β	1	1	1	1	1	0.75	0.6	0.3	0.75
	α	1	0.8	0.6	0.3	0.3	0.3	1	1	1

▪ **Pentru apele meteorice colectate de pe suprafețele exterioare adiacente clădirilor.**

Cantitățile de ape meteorice, se determină, conform STAS 1846-2: 2007, prin metoda rațională cu relația:

$$Q_{c,med} = m \cdot t \cdot \sum_{i=1}^n \varphi_i \cdot A_{c,i} \left[\frac{l}{s} \right]$$

unde:

- i_i - intensitatea medie a ploii de calcul, l/s,ha ; se determină pe baza curbelor IDF (STAS 9470/73) sau studiu de specialitate, funcție de frecvența normată și timpul de ploaie, t_p ; frecvența normată a ploii de calcul, f se stabilește, pentru calcule preliminare, conform STAS 4273/1983, SR EN 752/2008 sau după studii speciale.
- φ_i -coeficient de scurgere, este variabil în timp; mai mare la începutul ploii, scade o dată ce ploaia continuă.
- $A_{c,i}$ - suprafața bazinului de colectare al secțiunii de calcul, (ha), cu coeficientul de scurgere φ_i , în **[m²]**
- m - coeficientul de reducere a debitului ce consideră efectul de acumulare în rețea, cu valorile:
 - 0,8 la timp de ploaie < 40 min.
 - 0,9 la timp de ploaie > 40 min.
- t_p - durata ploii de calcul: t_p , stabilită ca mai sus, unde viteza apreciată se estimează pe baza pantei terenului;

5.2. Dimensionarea hidraulică a elementelor componente

▪ Receptoare de ape meteorice

Receptoarele de ape meteorice se aleg în raport cu caracteristicile hidraulice, respectiv capacitatea/debitul acestora (STAS 1795, cataloage ale furnizorilor, cu caracteristicile constructiv-funcționale și capacitățile testate/declarate ale receptoarelor), modul de integrare în elementele de acoperiș, tipul sistemului în care sunt integrate și respectiv înălțimea stratului de apă pentru care a fost dimensionat acoperișul.

Înălțimea stratului de apă admis deasupra receptorului se măsoară de la baza grătarului până la vârful acestuia și se alege astfel încât încărcarea provenită din stratul de apă să nu depășească valoarea luată în calculul de rezistență al elementului de acoperiș pentru încărcarea cu zăpadă.

La amplasarea receptoarelor de-a lungul unei dolii sau într-un jgheab fără pantă, numărul receptoarelor se alege pe considerente economice astfel încât să se asigure evacuarea apelor meteorice de pe întreaga suprafață a acoperișului.

Amplasarea receptoarelor de terasă poate fi impusă fie de configurația acoperișului sau panta jgheabului, în punctele de cotă minimă.

Pentru siguranța în exploatare se recomandă prevederea a minimum două receptoare de terasă (sau două burlane) - funcție de tipul acoperișului (chiar dacă din calcul rezultă numai unul).

Pentru clădirile din acest ghid alegerea tipodimensiunilor și determinarea numărului de receptoare se face conform STAS 1795 și SR EN 12056-3: 2006.

Debitele specifice ale receptoarelor se reduc cu 20% atunci când sunt montate în jgheaburi.

▪ Jgheaburi

Dimensionarea jgheaburilor se realizează distinct, în raport cu forma acestora și cu modul de montare– orizontal sau în pantă (Figura 5.2.):

▪ Jgheaburi amplasate orizontal sub streșină:

- **de formă semi-circulară și similare**, cu descărcare liberă,

$$Q_J = 0,9 Q_N$$

unde,

- Q_J - capacitatea de proiectare a jgheabului „hidraulic scurt” montat orizontal, în [l/s];
- Q_N - este capacitatea nominală a jgheabului, în [l/s], calculată cu relația:

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_e^{1,25}$$

cu A_e - secțiunea transversală efectivă a jgheabului la curgerea cu secțiune plină, în $[mm^2]$;

- **de forme dreptunghiulare, trapezoidale și similare, cu descărcare liberă:**

$$Q_J = 0,9 Q_N$$

unde, Q_N - capacitatea nominală a jgheabului, în $[l/s]$, calculată cu relația:

$$Q_N = Q_{SE} \cdot F_d \cdot F_s$$

cu:

- F_d - factorul de adâncime și F_s - factorul de formă, conform figurii 5.3.
- Q_{SE} -capacitatea echivalentă a unui jgheab de streșină pătrat, în $[l/s]$, calculată cu relația:

$$Q_{SE} = 3,48 \cdot 10^{-5} \cdot A_e^{1,25}$$

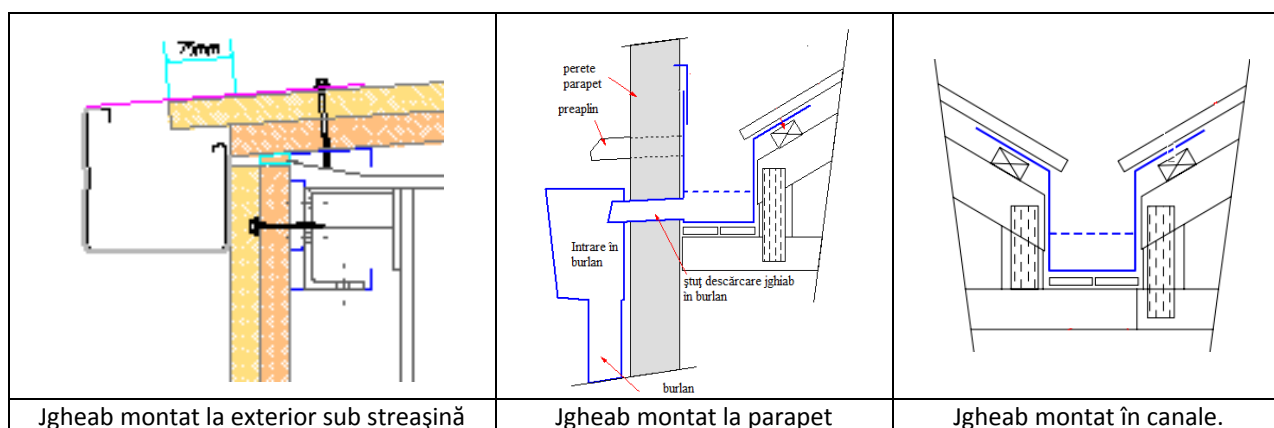
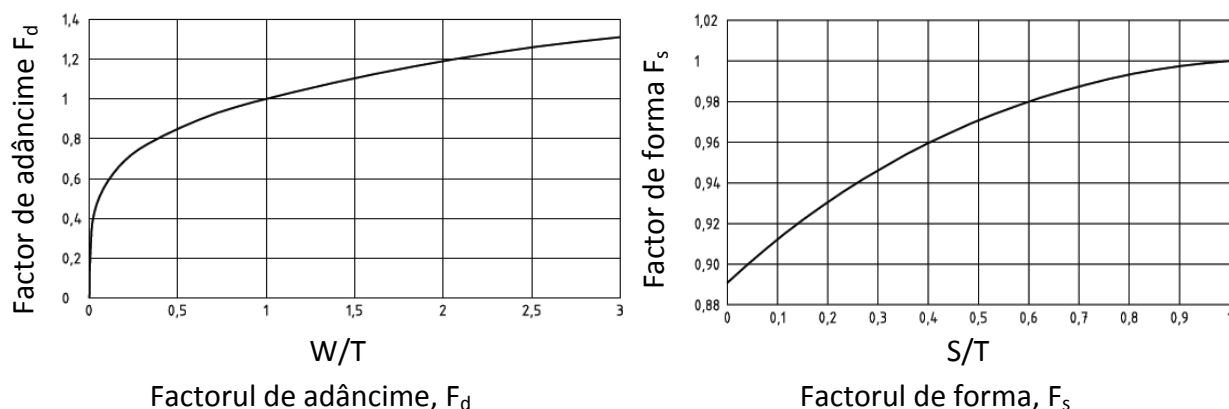


Figura. 5.2. Soluții de amplasare a jgheaburilor în raport cu elementele de structură.



S – lățimea bazei jgheabului; T – lățimea maximă a apei în jgheab; W – înălțimea jgheabului

Figura 5.3.

În figura 5.4. este reprezentată corelația dintre aria efectivă și capacitatea nominală a jgheaburilor cu secțiune dreptunghiulară și semicirculară.

Pentru jgheaburile montate cu pantă sau orizontal, la care $L > 50W$, capacitatea de proiectare a jgheabului Q_J se afectează cu un coeficient F_L cu valori conform Tabelului 5.7.

În cazul în care un jgheab, conține pe lungimea sa una sau mai multe piese de schimbare a direcției, cu unghiuri mai mari de 10° , valorile capacității de preluare a jgheabului, determinate anterior, Q_J , vor fi afectate de un factor de reducere de 0,85.

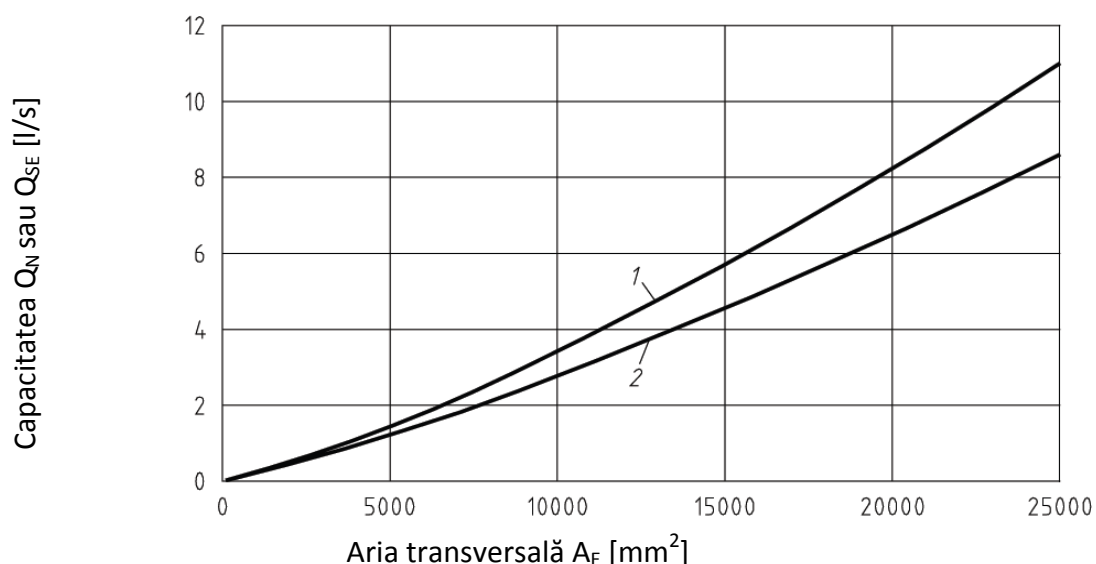


Figura 5.4. Capacitatea jgheaburilor: 1 – Q_N , pentru jgheab dreptunghiular; 2 – Q_{SE} pentru jgheab semicircular

Tabel 5.7. – Factorul de capacitate, F_L , pentru jgheaburi lungi, montat orizontal sau înclinat spre o gură de scurgere

L/W	Factorul de capacitate, F_L				
	Panta (mm/m)				
	0 – 3	4	6	8	10
50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
75	0,97	1,02	1,04	1,07	1,09
100	0,93	1,03	1,08	1,13	1,18
125	0,90	1,05	1,12	1,20	1,27
150	0,86	1,07	1,17	1,27	1,37
175	0,83	1,08	1,21	1,33	1,46
200	0,80	1,10	1,25	1,40	1,55
225	0,78	1,10	1,25	1,40	1,55
250	0,77	1,10	1,25	1,40	1,55
275	0,75	1,10	1,25	1,40	1,55
300	0,73	1,10	1,25	1,40	1,55
325	0,72	1,10	1,25	1,40	1,55
350	0,70	1,10	1,25	1,40	1,55
375	0,68	1,10	1,25	1,40	1,55
400	0,67	1,10	1,25	1,40	1,55
425	0,65	1,10	1,25	1,40	1,55
450	0,63	1,10	1,25	1,40	1,55
475	0,62	1,10	1,25	1,40	1,55

L – este lungimea jgheabului, în mm; W – înălțimea apei în jgheab, în mm.

▪ Jgheaburi montate cu pantă, sub streșină

Capacitatea se determină similar, cu observația că factorul de capacitate F_L , se aplică numai în cazul în care jgheabul are, pe toată lungimea sa, o pantă descendentă către punctul de descărcare.

În cazul racordării a mai multor puncte de descărcare la un jgheab montat cu pantă continuă în canale sau la parapet, capacitatea se va determina ca în cazul montării orizontale.

▪ Jgheaburi amplasate în canale sau la parapet

Pot fi montate orizontal (panta de montaj $i \leq 3\text{mm/m}$) sau în pantă ($i > 3\text{mm/m}$). Înălțimea minimă a zonei de deversare din capătul amonte al unui jgheab amplasat în canal sau la parapet (Fig. 5.5.) trebuie să fie superioară dimensiunilor indicate în tabelul 5.8.

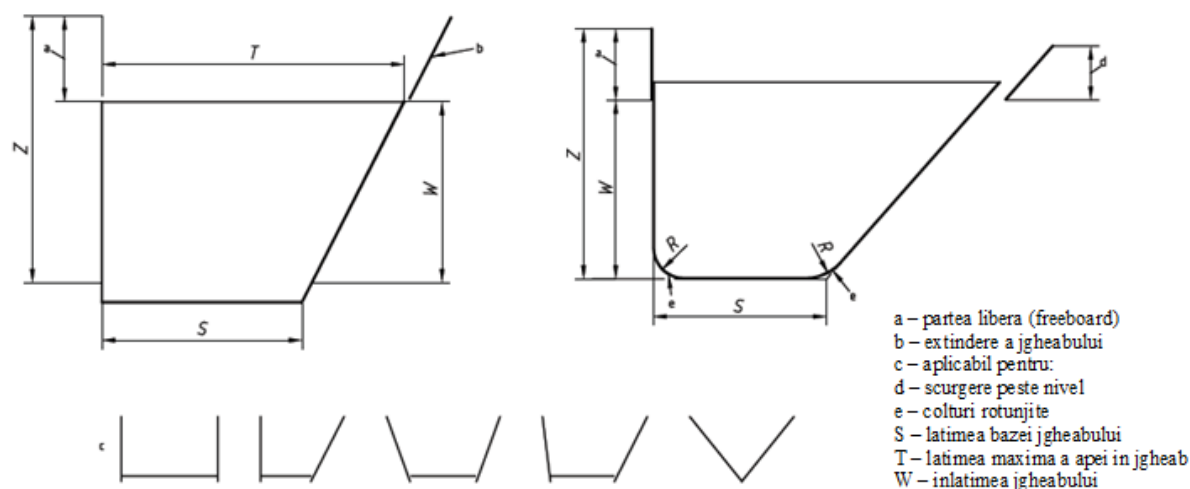


Fig. 5.5.

Tabel 5.8. – Nivelul prea-plinului la jgheaburile amplasate în canalele de pe acoperișuri	
Adâncime jgheab, inclusiv înălțime zonă deversare Z [mm]	Înălțimea minimă a zonei de deversare
< 85	25
85÷250	0.3 Z
>250	75

Pentru jgheaburile de formă rectangulară, trapezoidală sau similare, montate orizontal, cu descărcare liberă, capacitatea se calculează cu relația:

$$Q_J = 0,9 Q_N$$

unde:

– Q_N este capacitatea nominală a jgheabului, [l/s], calculată cu relația:

$$Q_N = Q_{SV} * F_d * F_s$$

în care:

$$Q_{SV} = 3,89 * 10^{-5} * A_w^{1,25}$$

unde, A_w este secțiunea transversală a jgheabului înaintea zonei de deversare, în milimetri pătrați (mm^2).

▪ Coloane de evacuare a apei

▪ Curgerea gravitațională cu secțiune parțial-plină (conform SR EN 12056-3).

Capacitatea de scurgere a coloanelor la secțiune parțial plină, în funcție de diametru și procentul secțiunii de scurgere a apei din secțiunea coloanei f este prezentată în Tabelul 5.9.

Debitele de calcul ale coloanelor/burlanelor circulare de scurgere trebuie să fie inferioare capacității maxime de scurgere, indicate în tabelul 5.9. și stabilită în raport cu diametrul acesteia.

Se recomandă adoptarea unei valori pentru coeficientului f cuprinsă între 0,20 și 0,33.

Capacitatea maximă într-o coloană de scurgere cu altă secțiune decât circulară se va considera egală cu cea a conductei circulare cu secțiune echivalentă.

Atunci când o coloană de scurgere gravitațională a apei de ploaie are o deviere la un unghi superior valorii de 10° (180 mm/m) față de orizontală, deviația poate fi ignorată (figura 5.5.).

Debitul devierilor cu unghi mai mic de 10° față de orizontală se calculează ca pentru un canal de scurgere cu un grad de umplere mai mic de 70% (figura 5.5.).

Tabel 5.9.a. Capacitatea coloanelor/burlanelor					
Diametrul interior al burlanului, d_i mm	Capacitatea, Q_{RWP} (l/s)		Diametrul interior al burlanului, d_i mm	Capacitatea, Q_{RWP} (l/s)	
	$f=0,20$	$f=0,33$		$f=0,20$	$f=0,33$
50	0,7	1,7	140	11,4	26,3
55	0,9	2,2	150	13,7	31,6
60	1,2	2,7	160	16,3	37,5
65	1,5	3,4	170	19,1	44,1
70	1,8	4,1	180	22,3	51,4
75	2,2	5,0	190	25,7	59,3
80	2,6	5,9	200	29,5	68,0
85	3,0	6,9	220	38,1	87,7
90	3,5	8,1	240	48,0	110,6
95	4,0	9,3	260	59,4	137,0
100	4,6	10,7	280	72,4	166,9
110	6,0	13,8	300	87,1	200,6
120	7,6	17,4	>300	Ec. Wyly Eaton	Ec. Wyly Eaton
130	9,4	21,6			

Notă:

Ecuția Wyly-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2,5 \times 10^{-4} \times k_b^{-0.167} \times d_i^{2.667} \times f^{1.667}$$

unde,

Q_{RWP} – este capacitatea conductei/burlanului, în l/s;

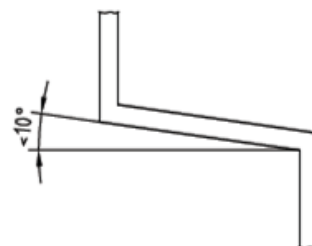
k_b – este rugozitatea materialului burlanului, în mm (considerată 0,25 mm);

d_i – este diametrul interior al burlanului, în mm;

f – este gradul de umplere, adimensional



Capacitatea se calculează ca pentru o conductă verticală



Capacitatea se calculează ca pentru o conductă orizontală

Figura 5.5. Efectul compensării în devierile verticale ale conductelor

Se va acorda o atenție specială riscului de înfundare în special în cazul coloanelor cu diametre mai mici de DN 75mm.

▪ **Curgerea gravitațională cu secțiune parțial-plină (conform STAS 1795).**

Dimensionarea se realizează în raport cu debitul maxim ce poate fi preluat de receptoarele deservite:

– **Pentru racordarea unui singur receptor:**

Se alege în raport cu înălțimea coloanei, conform tabelului 5.10.

Tabel 5.10. Debitele maxime evacuate prin coloanele de canalizare racordate la un singur receptor.							
Înălțimea coloanei H [m]	Diametrul interior [mm]						Exemple de calcul
	50	75	100	125	150	200	
	v, [l/s]						
1	2.0	3.8	7.1	11.2	16.8	33.0	a. Pentru: Q _{rec,max} =12 l/s, H=24m, rezulta Di=100 mm. b. Pentru: Q _{rec,max} =12 l/s , H=12 m, rezulta Di=125 mm
3	2.5	4.7	8.4	13.0	19.2	40.0	
6	3.0	5.6	9.7	15.1	22.5	46.2	
12	3.9	6.8	11.5	17.5	26.7	54.2	
16	4.3	7.5	12.3	18.9	28.4	58.2	
24	5.0	8.5	14.0	21.8	32.0	64.3	
45	5.8	9.6	15.5	23.8	35.5	68.8	

– **Pentru racordarea a doua sau mai multe receptoare:**

Se determină, funcție de înălțimea coloanei și de lungimea conductei orizontale la care sunt racordate receptoarele, conform tabel nr. 5.11. (STAS 1795).

▪ **Conducte orizontale**

Se adopta modelul de curgere cu nivel liber și se verifică funcționarea conductei la curgere sub presiune.

▪ **Cazul curgerii cu nivel liber**

Dimensionarea se realizează în următoarea succesiune:

- predimensionare, din condiții constructive: se alege diametrul preliminar al conductei orizontale colectoare ca fiind cel puțin egal cu diametrul coloanei care se leagă la colectorul orizontal.
- se verifică din punct de vedere hidraulic: viteza reală de curgere și gradul real de umplere care trebuie să fie inferioare celor indicate în SR 1795.

Viteza de curgere se determină funcție de viteza de curgere la secțiune plină și debitul de curgere la secțiune plină, pentru diametrul ales, panta și materialul conductei, conform STAS 1795; vitezele trebuie să se încadreze între viteza minima de autocurățire a conductei și viteza maxima.

Gradul de umplere real determinat trebuie să fie inferior valorii maxime admise conform STAS 1795.

Tabel 5.11. Debitele maxime evacuate prin coloanele de canalizare racordate la un singur receptor.						
Diametrul nominal, Dn [mm]	50	75	100	125	150	200
Lungimea conductei orizontale [m]	Înălțimea coloanei H=6 m					
	$\dot{V}_c \left[\frac{l}{s} \right]$					
	6	4,0	7,2	12,0	17,0	52,0
	12	4,4	7,8	12,5	18,0	54,5
	18	4,7	8,4	13,0	19,0	57,0
	30	5,3	9,6	14,5	21,5	62,0
Lungimea conductei orizontale [m]	Înălțimea coloanei H=12 m					
	$\dot{V}_c \left[\frac{l}{s} \right]$					
	6	5,0	7,5	14,5	22,0	64,0
	12	5,5	8,0	15,0	23,5	67,0
	18	6,0	9,0	16,0	24,5	70,0
	30	7,0	10,0	18,0	27,0	76,0
Lungimea conductei orizontale [m]	Înălțimea coloanei H=24 m					
	$\dot{V}_c \left[\frac{l}{s} \right]$					
	6	5,8	9,5	15,5	25,0	79,0
	12	6,3	19,3	17,3	27,0	82,0
	18	6,8	11,5	18,5	29,0	86,0
	30	7,8	12,0	20,5	32,0	95,0

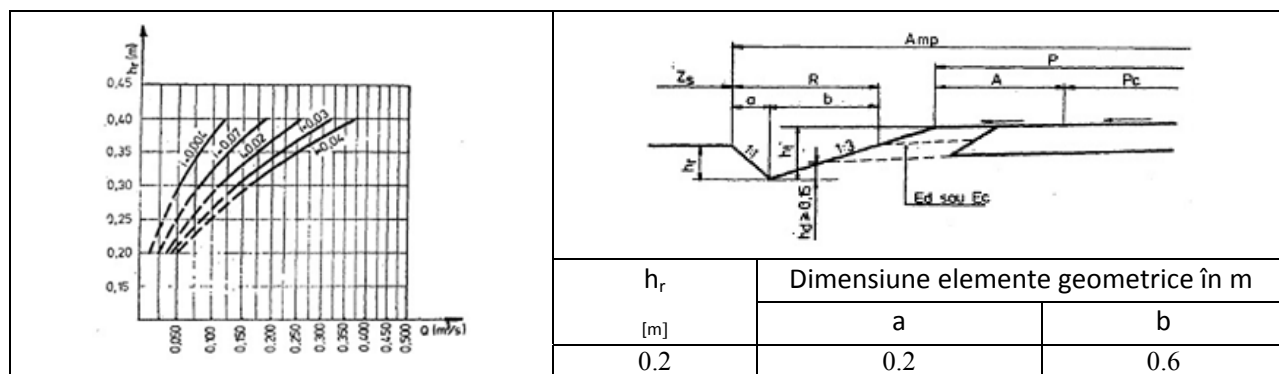
▪ Rigole.

Se dimensionează în conformitate cu prevederile STAS 10796/1,2-77, în raport cu debitele apelor meteorice și caracteristicile geometrice (formă, dimensiuni) ale acestor lucrări.

Debitele de ape meteorice se vor corela și cu alte lucrări hidrotehnice apropiate acestora, care pot influența mărimea debitelor meteorice (irigații, desecări).

Caracteristicile geometrice ale rigolelor se determină în raport cu debitul de ape meteorice și panta longitudinală a acestora.

Pentru soluțiile clasice se pot utiliza indicațiile, respectiv diagramele 2.1.3....2.1.7. din STAS10796/1,2-77. În figura 5.6. se prezintă exemplificativ un tip de rigolă.



	0.3	0.3	0.9
	0.4*	0.4*	1.2*
	*valori adoptabile pe bază de justificări tehnice și economice		
Diagrama de alegere a înălțimii rigolei h_r , funcție de debitul de ape meteorice și panta de montaj.	Secțiune transversală prin rigolă		
Figura 5.6. Dimensionare rigolă neprotejată.			

Pentru soluțiile noi de rigolele tip multidren și canale de evacuare a apelor uzate din zone circulabile, utilizate de pietoni și auto-vehicule se vor respecta prevederile SR EN 1433 (pentru proiectarea geometrică, exigențele referitoare la rezistență și stabilitate...).

La dimensionarea sistemelor de colectare, transport, infiltrare apă de ploaie cu elemente tipizate vor fi utilizate caracteristicile tehnice testate și agrementate oferite de producători.

La dimensionare pot fi utilizate și soft-urile propuse de producători, cu condiția ca algoritmi de calcul să fi fost armonizați cu prevederile normelor românești.

La proiectarea sistemelor de rigole cu module rezervor tip fagure în care se poate acumula apă se va ține cont de următoarele indicații:

- trebuie respectată o acoperire minimă de 0,80 m și o adâncime maximă de pozare de 4,0 m.
- înălțimea sistemului de rigole sau de acumulare nu trebuie să depășească 2,0 m.
- solul de sub boxe trebuie să aibă o capacitate portantă suficientă; la nevoie se vor lua măsuri corespunzătoare pentru creșterea capacității portante.
- nu este permisă pozarea permanentă sau temporară a sistemelor în apă freatică, apă de zăcământ sau apă acumulată.
- distanța față de nivelul mediu cel mai ridicat al pânzei freatice este de cel puțin 1,0 m.

5.3. Dimensionarea hidraulică a elementelor componente în sistem depresionar.

Sistemul se dimensionează pentru debitele de calcul stabilite și condițiile de siguranță adoptate la realizarea structurii.

Receptoarele depresionare trebuiesc alese pentru a drena apa colectată până la înălțimea stratului de apă acceptată din condiții constructive. Nu vor fi luate în considerare depozitele din jgheaburi.

Pentru preluarea apelor excedentare înălțimii de calcul acceptate se pot prevedea soluții de evacuare de urgență, corelate cu modul de realizare a construcției și tipul receptorilor depresionari, în una dintre variantele de mai jos:

- sistem depresionar de colectare și evacuare a apelor meteorice excedentare nivelului de calcul (receptori de preaplin de colectare și sistem de conducte de evacuare depresionară a apelor meteorice);
- receptori de preaplin de colectare corelați cu receptorii depresionari și sistem de evacuare gravitațional;
- drenaj de urgență convențional, ca măsură luată la construcția clădirii.

La pozarea receptoarele se vor respecta prevederile enunțate anterior în raport cu modul de pozare a acestora (pe terase, în jgheaburi la streășină, în canale și la parapet).

Receptorii trebuie să fie echipați cu filtre pentru a exclude pătrunderea materialelor solide în instalație și pentru a preveni blocajele. Se va lua în considerare efectul filtrelor.

Se va avea în vedere ca efectul simfonic să înceapă suficient de repede pentru ca în exploatare să se prevină depășirea adâncimilor de apă de pe acoperiș sau din jgheab considerate la proiectare.

Sistemul de evacuare depresionar trebuie să fie proiectat astfel încât să se ia în considerare orice suprasarcină din sistemul orizontal.

Sistemul de conducte (conducta propriu-zisă și tehnologia de îmbinare) și armăturile trebuie să reziste la presiunile maxime pozitive și negative întâlnite în condiții de proiectare.

Viteza de curgere minimă în conductele orizontale ale sistemului de evacuare depresionară a apelor de precipitații se alege astfel încât să se prevină depunerea (respectiv pentru a asigura autocurățirea) și pentru a asigura începerea rapidă a efectului de sifonare.

Diametrul interior minim al conductelor de evacuare, D_i , trebuie să fie: $D_i \geq 32$ mm.

Presiunea minimă de proiectare va fi astfel aleasă încât să se prevină apariția fenomenului de cavitație și efectele asociate acestuia, respectiv deteriorarea conductelor.

În sistemele de evacuare depresionară sunt permise reducerile în diametru, în direcția de curgere.

Sistemul trebuie să fie instalat în conformitate cu ipotezele considerate la proiectare.

În cazul în care există modificări ale soluției proiectate se impune verificarea și eventual redimensionarea sistemului.

Metoda de proiectare trebuie să fie validată prin testarea fizică.

Trecerea de la sistemul vertical la sistemul orizontal se realizează printr-o mărire adecvată de diametru (determinat pentru un grad de umplere $u = 0,7$), în una dintre variantele precizate mai jos:

- prin mărirea coloanei de scurgere la baza acesteia, pe o înălțime $h = 0.9$ m;
- prin mărirea conductei orizontale înainte de racordarea la rețeaua de canalizare;
- după trecerea printr-o gură de scurgere;
- prin descărcarea în interiorul unui cămin de vizitare.

Se vor prevedea măsuri de preluare a dilatărilor în raport cu natura materialului conductelor utilizată.

Sistemul de susținere va fi ales astfel încât să permită susținerea greutății conductelor pline.

Trecerea receptorilor prin acoperiș se va realiza în conformitate cu tipul acoperișului, luându-se toate măsurile necesare de etanșare și de protejare a structurii acoperișului și a spațiilor de sub acesta

▪ Principiile hidraulice ale sistemului depresionar.

Dimensionarea sistemelor depresionare se realizează în raport cu depresiunea creată în sistem în momentul inducerii fenomenului de sifonare Δp , depresiune dependentă de înălțimea coloanei H_T (figura 5.7.).

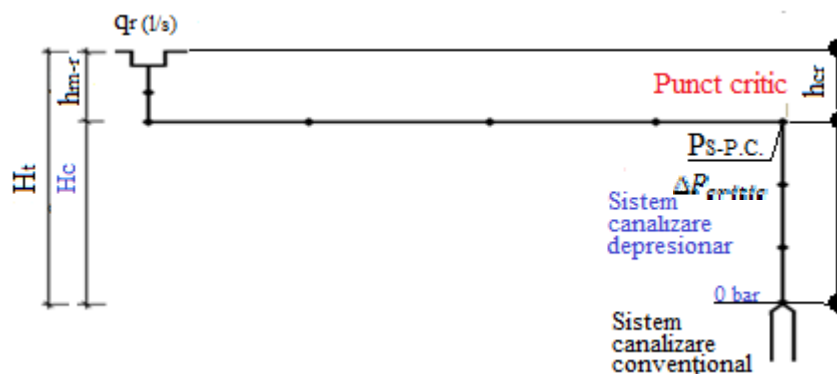


Figura 5.7.

Calculul de dimensionare se realizează, pentru traseul apreciat ca fiind cel mai dezavantajat, iar restul traseelor se dimensionează în raport cu presiunea existentă în punctul de conectare la traseul dezavantajat.

Calculul se va realiza în următoarea secvență:

– **Stabilirea numărului de receptori:**

Se aleg tipurile de receptoare (din cataloagele distribuitorilor), în raport cu structura și geometria acoperișului, modul de pozare al receptorului, diametrul acestuia, înălțimea stratului de apă acceptată la concepția structurii clădirii și suprafața posibilă de drenat.

Din fișele tehnice ale receptoarelor se extrag caracteristicile hidraulice, respectiv debitul fiecărui tip de receptor vizat a fi utilizat — q_r . Se recomandă utilizarea aceluiași tip de receptori.

În cazul în care se utilizează același tip de receptori, numărul de receptori se determină cu relația:

$$n = \frac{V_{c,sta}}{q_r}$$

– **Amplasarea receptorilor:**

Se realizează funcție de particularitățile funcțional-constructive ale acoperișului. Se va ține cont și de poziția grinzilor: se interzice străpungerea grinzilor de către conductele colectoare amplasate sub acoperiș.

– **Stabilirea traseului conductelor.**

Traseul se adoptă în raport cu structura funcțional-constructivă a clădirii și poziția mediului receptor și trebuie realizat în cooperare cu arhitectul.

– **Realizarea schemei izometrice.**

Se realizează în conformitate cu prevederile clasice de alcătuire a schemelor izometrice.

Pe schema izometrică se trec lungimile și debitele aferente fiecărui tronson.

– **Stabilirea debitelor de circulație pe tronsoane.**

Debitul unui tronson curent „i” se determină funcție de debitele colectate prin receptoarele din amonte de secțiunea de calcul — $q_{r,j}$, cu $j \in [1, i]$ cu relația:

$$q_i = \sum_{j=1}^i q_{r,j}$$

– **Predimensionarea: Calculul diametrelor conductelor.**

- Se realizează pe baza **presiunii statice din instalație** — P_s , determinată cu relația:

$$P_s = \rho \cdot g \cdot \frac{H_t}{100} \text{ (mbar)}$$

unde: ρ , este densitatea apei, în kg/m^3 , g , accelerația gravitațională, în m/s^2 , H_t , înălțimea totală a coloanei (inclusiv stratul de apă), în m.

Pentru valori ale densității $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ și accelerației gravitaționale $g=9,81$, relația se poate scrie simplificat sub forma:

$$P_s = 98,1 \cdot H_t \text{ (mbar)}$$

- **Aproximarea unei lungimi echivalente provizorii pentru pierderile de sarcină locale și determinarea lungimii de calcul — L_c .**

Lungimea de calcul L_c se determină prin adăugarea la lungimea fizică L a unei lungimi echivalente pentru compensarea pierderile de sarcină locale, estimată global la circa 60% din valoarea lungimii fizice.

$$L_c = L + 0,6L,$$

unde L reprezintă lungimea fizică, de la primul receptor racordat până la intrarea în subteran.

- Se determină **pierderea de sarcină unitară medie echivalentă** — $h_{r_{m,e}}$, prin raportarea presiunii statice la lungimea de calcul L_c .

$$h_{r_{m,e}} = \frac{P_s}{L_c}$$

- **Determinarea diametrului** — $D_{i,p}$.

Se realizează cu ajutorul nomogramelor specifice materialelor din care este alcătuită conducta.

Se determină în raport cu debitul de calcul al secțiunii — $\dot{V}_i$ — și pierderea de sarcină medie echivalentă — $h_{r_{m,e}}$.

$$D_{i,p} = f(\dot{V}_i, h_{r_{m,e}})$$

Viteza de curgere rezultată trebuie să fie superioară valorii de 1m/s.

– Dimensionarea finală.

- **Calculul sumei pierderilor de sarcină totale** — $\sum_{i=1}^n h_{r_i}$.

Pentru fiecare tronson se determină **pierderea reală de sarcină** — h_{r_i} , pentru diametrele stabilite în urma predimensionării, pe baza:

- lungimii fizice a fiecărui tronson — L_i și sumei valorilor lungimilor echivalente ale

pieselor aferente acestora — $\sum_{k=1}^m L_{e,k}$, și

- pierderii de sarcină unitară — $h_{r_{u,i}}$, pentru debitul de curgere — $\dot{V}_i$ și diametrul stabilit — $D_{i,p}$.

Se utilizează valorile lungimilor echivalente ale pieselor și nomogramele de calcul *debite - diametre - pierdere de presiune-viteze* indicate de distribuitorii de materiale:

$$\sum_{i=1}^n h_{r_i} = \sum_{i=1}^n \left[L_i + \sum_{k=1}^m [(L)_{e,k}] \right] [m] \cdot \dot{V}_i \left[\frac{mbar}{m} \right]$$

unde, i_i în $\left[\frac{mbar}{m} \right]$, este pierderea de sarcină unitară a tronsonului i .

Suma pierderilor de sarcină totale trebuie să fie inferioară presiunii statice determinate

$$H_s$$

- **Re-calculearea diametrelor conductelor**

Dacă condiția nu este îndeplinită se modifică diametrele în corelație cu depresiunea de corectat și se reiau calculele de determinare a pierderilor reale pe tronsoane și sumei pierderilor până când aceasta îndeplinește condiția menționată.

- **Echilibrarea rețelei.**

Se realizează aceleași secvențe de calcul și pentru dimensionarea traseelor secundare ale instalației, cu observația că dimensionarea se realizează în raport cu presiunea existentă în punctul de conectare la traseul dezavantajat.

Simultan cu operațiunea de dimensionare, se echilibrează și instalația.

– Verificarea punctului critic.

Pe traseul instalației pot apărea puncte în care funcționarea să devină critică, respectiv în care se creează condițiile de apariție a fenomenului de cavitație.

Punctele se află în general la trecerea de pe un traseu orizontal pe unul vertical.

Punctele vulnerabile trebuie verificate cu atenție pentru a se evita funcționarea critică.

Verificarea se realizează prin compararea depresiunii create — ΔP_{critic} cu valoarea la care apare regimul critic, relația:

$$\Delta P_{critic} \leq 780 \text{ mbar}$$

Evaluarea depresiunii în punctul critic — ΔP_{critic} — se determină ca diferență între presiunea statică în punctul critic — $P_{s-P.C.}$ (vezi fig. 5.7.) și suma pierderilor de sarcină reale până în punctul critic.

$$\Delta P_{critic} = P_{s-P.C.} - \sum_{j=1}^{i(\text{Punct critic})} \left\{ \left[L_j + \sum_{k=1}^m K(L)_{e,k} \right] \left[\frac{m}{m} \right] \right\} \left[\frac{m}{m} \right]$$

În cazul în care depresiunea creată nu respectă relația indicată mai sus se modifică diametrele, respectiv se crește/descrește mărimea acestora în scopul scăderii/creșterii pierderilor de sarcină. Secvența se reia până când se îndeplinește condiția.

▪ Conducte orizontale

Capacitatea hidraulică a conductelor orizontale de canalizare a apelor de precipitații în sistem depresionar poate fi calculată folosind orice ecuație hidraulică stabilită, sau tabelele de calcul sau nomogramele disponibile pentru materialul respectiv.

În cazul indisponibilității unor tabele sau diagrame se recomandă utilizarea ecuației Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left(\frac{\epsilon}{12 R_h} + \frac{\epsilon_{2,51}}{Re \sqrt{f}} \right)$$

Capacitățile de scurgere calculate cu ecuația Colebrook-White, pentru apă rece cu temperatura $t=10^{\circ}\text{C}$ sunt prezentate în tabelul 5.12.

Sistemele de canalizare gravitațională, cu curgere la secțiune parțial plină sau cele depresionare cu curgerea la secțiune plină pot fi calculate și cu soft-uri special destinate tehnicilor respective.

Unele dintre soft-urile specializate includ și algoritmi de stabilire a curbilor IDF și respectiv fișiere de date meteo extrase din bazele de date meteo.

Soft-urile pot fi folosite cu condiția respectării particularităților climatice din România precum și a reglementărilor românești.

De asemenea, există soft-uri specializate pentru dimensionarea stațiilor de pompare a apelor de ploaie, rigolelor, separatoarelor de impurități și hidrocarburi, bazinelor de retenție și infiltrare.

Tabelul 5.12.

Panta	Dn 100		Dn 125		Dn 150		Dn 200		Dn 225		Dn 250		Dn 300	
i	Q _{max}	v	Q _{max}	v	Q _{max}	v	Q _{max}	v	Q _{max}	v	Q _{max}	v	Q _{max}	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s

0,5	2,9	0,5	4,8	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1,0	56,8	1,1
1,0	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,5	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55,0	1,7	98,8	2,0
2,0	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	53,3	1,9	63,6	2,0	114,2	2,3
2,5	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	59,7	2,1	71,1	2,2	127,7	2,6
3,0	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	65,4	2,3	77,9	2,4	140,0	2,8
3,5	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	70,6	2,5	84,2	2,6	151,2	3,0
4,0	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	75,5	2,7	90,0	2,8	161,7	3,2
4,5	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	80,1	2,8	95,5	3,0	171,5	3,4
5,0	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3,0	100,7	3,1	180,8	3,6

5.4. Dimensionarea hidraulică a separatoarelor de hidrocarburi.

Se realizează conform prevederilor SR EN 1825-2:2005 Separatoare de grăsimi. Partea 2: Alegerea dimensiunilor nominale, montare, operare și întreținere.

6. EXEMPLE DE CALCUL

6.1. Analiza generală a clădirii cu suprafețele aferente în scopul stabilirii soluției de canalizare a apelor meteorice.

Proiectarea instalațiilor de canalizare meteorice aferente clădirilor și suprafețelor exterioare aferente acestora se realizează în secvența de etape prezentate sintetic în schema din figura 6.1.

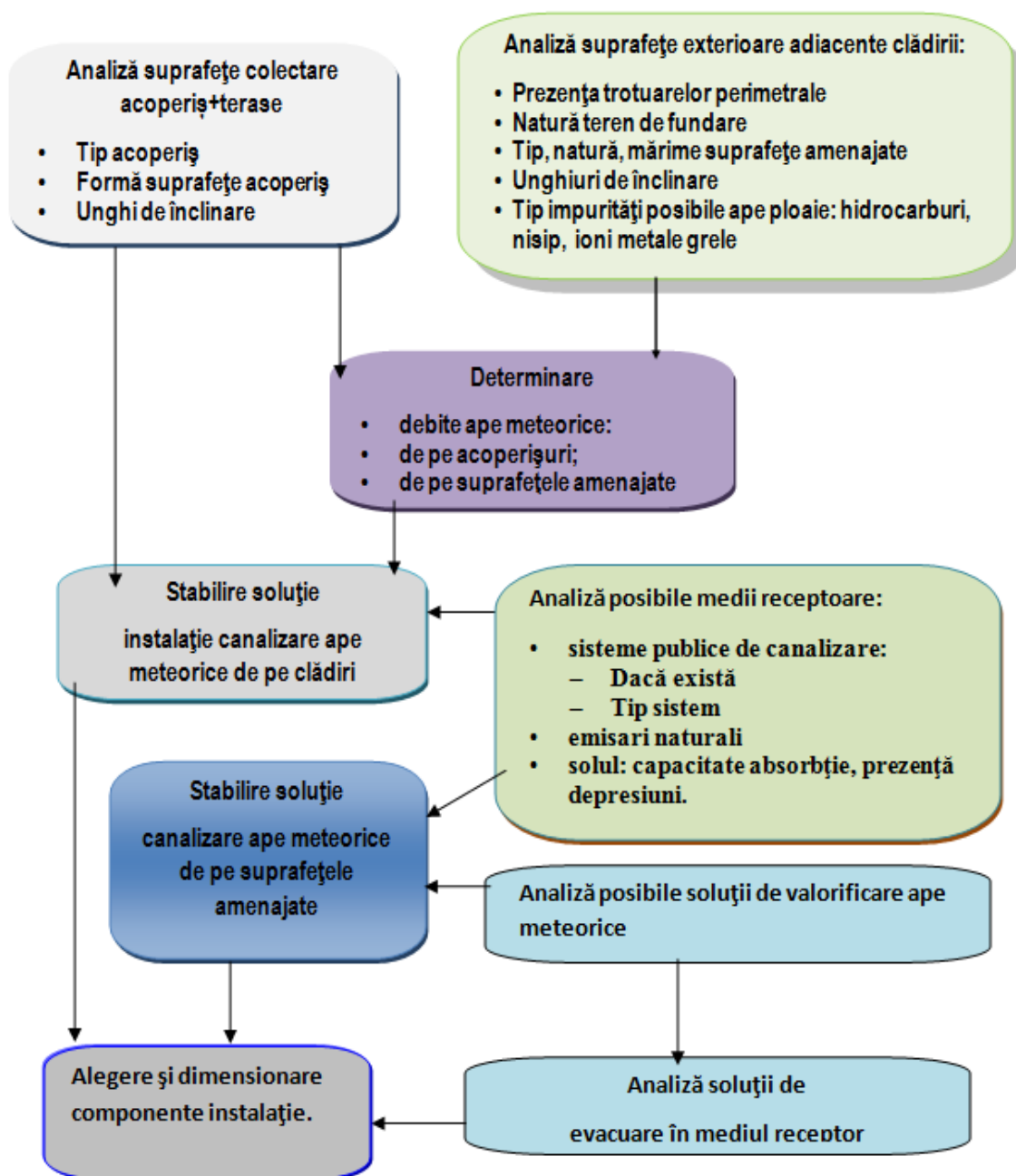


Figura 6.1.

6.2. Exemplul 1. Bloc și parcare aferentă.

În cadrul exemplului se va dimensiona instalația de canalizare a apelor meteorice aferentă unui bloc de locuințe cu regim de înălțime P+4E, amplasat într-o zonă rezidențială fără risc de inundare, cu acoperiș tip a. terasă circulabilă, b. necirculabilă sau c. vegetală, în sistem gravitațional sau depresionar, precum și de pe parcare aferentă blocului.

Planul terasă este prezentat în anexa VI. (figura 1.).

Planul de situație este prezentat în anexa VI. (figura 2.).

6.2.1. Sistem de colectare și evacuare gravitațională ape meteorice de pe terasa circulabilă.

Determinarea suprafeței de calcul.

Acoperișul este tip terasă.

⇒ suprafața de calcul este egală cu suprafața de colectare.

$$A_c = 36 \times 12 = 432 \text{ m}^2$$

Determinare intensitate ploaie de calcul.

Intensitatea ploii de calcul se determină conform punctului 4.1. în funcție de frecvența și durata ploii de calcul.

Clădirea este o clădire rezidențială și este amplasată într-o zonă neinundabilă.

⇒ Se adoptă frecvența de calcul, conform tabel 5.2.: $f=1/2$.

Timpul ploii de calcul se determină cu relația:

$$t_p = t_{cs} + \frac{L_1}{v_{ai}} [\text{min}]$$

unde:

- $t_{cs} = 2 \text{ min}$, timpul de concentrare superficială;
- $L_1 = 36 \text{ m}$, lungimea tronsonului, de la primul receptor la prima secțiune de calcul, în **[m]**;
- v_{ai} - viteza de curgere a apei, în **[m/min]**, corespunzătoare valorii debitului maxim la curgerea cu nivel liber; se adoptă $v_{ai} = 60$ **[m/min]**;
[(t_p = 3 [min])]
- Se determină intensitatea ploii de calcul, conform nomograma reprezentată în fig. 5.1.: ⇒
 $i = 360 \left[\frac{1}{s} \cdot \text{ha} \right]$.

Determinare debite de calcul.

Se determină conform prevederilor indicate în cap. 5, în raport cu intensitatea ploii de calcul, i , suprafața de colectare și coeficientul de scurgere (tabel 5.3.).

Coeficientul de scurgere are valoarea: $\varphi_1 = 0,7$, pentru terase circulabile.

Debitul de calcul se determină cu relația

$$\dot{V}_{i,c, sig} = 0.001 \cdot i \cdot \sum_{i=1}^n \varphi_i \cdot A_{c,i} \left[\frac{l}{s} \right]$$

$$\dot{V}_{i,c, sig} = 0.001 \cdot 360 \cdot \sum_{i=1}^n 0,7 \cdot 432 = 10,86 \left[\frac{l}{s} \right]$$

Se adoptă soluția de colectare cu receptoare montate în puncte de cotă minimă.

În raport cu tipul terasei se alege tipul de receptor .

Se aleg receptoare tip STAS 2742-96, cu Dn 100 mm, cu colectare dreaptă la conducte orizontale cu un debit specific de 5,6 l/s, pentru o înălțime a stratului de apă de 10 cm.

Funcție de debitul apelor meteorice și debitul receptorului se determină numărul de receptori.

Calculule se conduc centralizat în tabelul 6.1.a.

Determinare dimensiuni coloane.

Coloanele se dimensionează, conform STAS 1795, funcție de debitul posibil de evacuat de către receptor și înălțimea coloanei.

Înălțimea coloanei este: $H_c = 5 \times 2,75 = 13,75 \text{ m}$.

Calculule se conduc centralizat în tabelul 6.1.a.

Determinare diametre conducte orizontale.

Diametrele conductelor orizontale se determină din condiții constructive, ca fiind cel puțin egale cu diametrul tronsonului anterior și al coloanei preluate.

Se verifică îndeplinirea condițiilor:

$v_r > v_{\min} = 0,7 \text{ m/s}$ (de auto-curățire);

$v_r < v_{\max}$ (de nedepășire a vitezei maxim admise pentru materialul din care sunt alcătuite conductele); pentru conducte din PEID, $v_{\max} = 4 \text{ m/s}$

$u_r < u_{\max}$ (conform STAS 1795, $u_{\max} = 1$)

Calculule se conduc centralizat în tabelul 6.1.a.

6.2.2. Sistem de colectare și evacuare gravitațională ape meteorice de pe terasa necirculabilă.

Se aplică exact aceleași secvențe de calcul ca și la terasa necirculabilă.

Pentru coeficientul de scurgere s-a adoptat valoarea $\phi_2 = 0,80$, pentru terase necirculabile;

Se aleg receptoare tip STAS 2742-96, cu Dn 100 mm, cu colectare dreaptă la conducte orizontale cu un debit specific de 5,6 l/s, pentru o înălțime a stratului de apă de 10 cm.

Calculule s-au condus centralizat în tabelul 6.1.b.

6.2.3. Sistem de colectare și evacuare gravitațională ape meteorice de pe o terasă vegetală.

Se aplică exact aceleași secvențe de calcul ca și la terasa necirculabilă.

Pentru coeficientul de scurgere s-a adoptat valoarea

$\phi_3 = 0,4$, pentru terase vegetale intensive, strat vegetal 20 cm și vegetație - gazon.;

Se aleg receptoare tip STAS 2742-96, cu Dn 100 mm, cu colectare dreaptă la conducte orizontale cu un debit specific de 5,6 l/s, pentru o înălțime a stratului de apă de 10 cm.

Calculule s-au condus centralizat în tabelul 6.1.c.

6.2.4. Platformă exterioară.

Din planul de situație se determină suprafața amenajată a platformei:

$$A_c = 2750 \text{ m}^2.$$

Pentru coeficientul de scurgere s-a adoptat valoarea $\phi_3 = 0,9$ (pavaj din asfalt și beton).

Debitul de apa de ploaie este:

$$Q_{c,inc} = 0.001 \cdot i \cdot \sum_{i=1}^n \phi_i \cdot A_i(c, i) \quad (Q_1(c, inc) = 0.001 \cdot 360 \cdot \sum_{i=1}^n 0,9 \cdot 2750 = 86,6 \left[\frac{l}{s} \right])$$

TABEL. 6.1. a. Dimensionare instalație canalizare gravitațională a apelor meteorice de pe terasă circulabilă cu receptori racordați la conducte colectoare superioare.

Nr. Tronson	S _{tot} m ²	Nr. rec.	Q _{c,inc}	q _{max,R}	I	φ	S*	q _c	h	H _c	q _{ct}	Conducte verticale		Conducte orizontale							
												q _{max.col}	d	Panta	d	v _{sn}	q _{sn}	x	u	z	v _r
												l/s	mm	m/m	mm	m/s	l/s				m/s
R1	432	4	10,88	5,6	360	0,7	108	2,72	10	13,75	2,72										
1.1.v					360	0,7	108	2,72	10	13,75	2,72	3,4	63								
1.1.o					360	0,7	108	2,72	10	13,75	2,72			0,025	63	1,19	3,21	0,8	0,67	1,17	1,39
1.2.o					360	0,7	216	5,44	10	13,75	5,44			0,025	75	1,35	5,29	1,028	0,79	1,21	1,63
1.3.v					360	0,7	432	10,88	10	13,75	10,88	110	13,8								
1.3.o					360	0,7	432	10,88	10	13,75	10,88			0,020	110	1,55	13,32	0,82	0,66	1,16	1,52

TABEL 6.1. b. Dimensionare instalație canalizare gravitațională a apelor meteorice de pe terasă necirculabilă cu receptori racordați la conducte colectoare superioare.

Nr. Tronson	S _{tot} m ²	Nr. rec.	Q _{c,inc}	q _{max,R}	I	φ	S*	q _c	h	H _c	q _{ct}	Conducte verticale		Conducte orizontale							
												q _{max.col}	d	Panta	d	v _{sn}	q _{sn}	x	u	z	v _r
												l/s	mm	m/m	mm	m/s	l/s				m/s
R1	432	6	12,3	2,05	360	0,8	72	2	10	13,75	2,05										
1.1.v					360	0,8	72	2	10	13,75	2,05	3,4	63								
1.1.o					360	0,8	72	2	10	13,75	2,05			0,025	63	1,19	3,21	0,64	0,57	1,08	1,28
1.2.o					360	0,8	144	4	10	13,75	4,10			0,025	75	1,35	5,29	0,77	0,64	1,14	1,53
1.3.o					360	0,8	216	6	10	13,75	6,15			0,020	110	1,55	13,32	0,46	0,47	0,97	1,50
1.4.v					360	0,8	432	12	10	13,75	12,3	110	13,8								
1.4.o					360	0,8	432	12	10	13,75	12,3			0,020	110	1,55	13,32	0,92	0,72	1,19	1,84

TABEL. 6.1. c. Dimensionare instalație canalizare gravitațională a apelor meteorice de pe terasă circulabilă cu receptori racordați la conducte colectoare superioare.

Nr. Tronson	S _{tot} m ²	Nr. rec.	Q _{c,inc}	q _{max,R}	I	φ	S*	q _c	h	H _c	q _{ct}	Conducte verticale		Conducte orizontale							
												q _{max.col}	d	Panta	d	v _{sn}	q _{sn}	x	u	z	v _r
												l/s	mm	m/m	mm	m/s	l/s				m/s
R1	432	4	6.21	5,6	360	0,4	216	3,11	10	13,75	3,11										
1.1.v					360	0,7	108	3,11	10	13,75	3,11	3,4	63								
1.1.o					360	0,7	108	3,11	10	13,75	3,11			0,025	63	1,19	3,21	0,96	0,74	1,20	1,43
1.2.v					360	0,7	216	6,21	10	13,75	6,21	6,9	85								
1.2.o					360	0,7	432	6,21	10	13,75	6,21			0,020	85	1,85	7,75	0,80	0,66	1,15	2,44

*Suprafața de calcul servită de tronson.

Pentru colectarea apelor de ploaie se utilizează guri de scurgere amplasate la distanțe de 30÷50m.

Suprafața deservită de o gură de scurgere este $A_{GS}=500\div700m^2$.

Numărul de guri de scurgere se determină în funcție de suprafața totală și suprafața ce poate fi deservită de o gură cu relația:

$$N_g = \frac{A_c}{A_{GS}} = \frac{2750}{500} = 5,5 \cong 6 \text{ guri de scurgere.}$$

Din raționamente de adaptare la particularitățile platformei se adoptă:

$N = 7$ guri de scurgere.

Debitul aferent unei guri de scurgere este:

$$q_1 = \frac{Q_{c,inc}}{N} = \frac{86,6}{7} = 12,37 \cong 12, \frac{5l}{s}$$

Pentru rețeaua de canalizare a apelor preluate de la gurile de scurgere se adoptă tuburi de scurgere din PVC-G, montate cu o pantă de 0,8%.

Dimensionarea rețelei exterioare de canalizare este prezentată centralizat în tabelul 6.2.

Tabelul 6.2.									
Tronson	Q_c l/s	i	D_n mm	Q_{sp} l/s	V_{sp} m/s	$x = \frac{Q_c}{Q_{sp}}$	$z = \frac{v_r}{v_{sp}}$	v_r m/s	u
CP ₁ ÷	12,5	0,08	140	12,0	1,0	1,0	1,00	1,0	1,0
CP ₄ ÷	25,0	0,08	200	30,0	1,4	0,83	1,10	1,61	0,83
CP ₅ ÷	37,5	0,08	225	42,0	1,5	0,89	1,13	1,70	0,74
CP ₆ ÷	65,0	0,08	250	65,0	1,6	1,0	1,00	1,60	1,0
CP ₇ ÷	77,0	0,08	280	77,0	1,72	1,0	1,00	1,72	1,0
CP ₈ ÷ S ₄	90,0	0,08	315	100,0	1,85	0,9	1,13	2,00	0,75

6.2.5. Canalizare ape meteorice de pe o terasă necirculată cu ajutorul șenourilor, receptoarelor amplasate în jgheaburi și rețea de canalizare interioară.

Planul terasă al clădirii este prezentat în anexa VI. (figura 3.).

Determinarea suprafeței de calcul.

$$S_c = 36,8 \times 30 = 1104 m^2$$

Alegerea soluției pentru instalația de canalizare.

Se adoptă soluția de colectare cu receptoare montate în șenourile perimetrare și coloane de canalizare aferente fiecărui receptor care se racordează la o rețea de canalizare exterioară, prin intermediul căminelor de racord. Schema de calcul este prezentată în anexa VI.

Determinare intensitatea ploii de calcul.

Clădirea are destinație de spații de învățământ și este amplasată într-o zonă inundabilă.

Se adoptă frecvența de calcul, conform tabel 5.2.: $f=1/5$.

Timpul ploii de calcul se consideră 2 min.

Se determină intensitatea ploii de calcul, conform fig. 5.1.: $i=545l/s,ha$

Alegere receptoare de colectare.

Se aleg receptoare tip STAS 2742, cu Dn 100 mm, cu colectare dreaptă la coloane, cu un debit specific de 12,1 l/s, pentru o înălțime a stratului de apă de 10 cm.

Determinare debite de calcul.

Se determină conform prevederilor indicate în cap. 5, în raport cu intensitatea ploii de calcul, i , suprafața de colectare și coeficientul de scurgere (tabel 5.3.).

Coeficientul de scurgere are valoarea $\varphi=0,8$

Calcululele se conduc centralizat în tabelul 6.3.

Determinare dimensiuni coloane.

Coloanele se dimensionează, conform STAS 1795, funcție de debitul posibil de evacuat de către receptor și înălțimea coloanei.

Înălțimea coloanei este de 8m.

Calcululele se conduc centralizat în tabelul 6.3.

Determinare diametre conducte orizontale.

Diametrele conductelor orizontale se determină din condiții constructive, ca fiind cel puțin egale cu diametrul tronsonului anterior și al coloanei preluate.

Se verifică îndeplinirea condițiilor:

$v_r > v_{\min} = 0,7 \text{ m/s}$ (de auto-curățire);

$v_r < v_{\max}$ (de nedepășire a vitezei maxim admise pentru materialul din care sunt alcătuite conductele); pentru conducte din PEID, $v_{\max} = 4 \text{ m/s}$

$u_r < u_{\max}$ (conform STAS 1795, $u_{\max} = 1$)

Calcululele se conduc centralizat în tabelul 6.3.

Tabel 6.3.																						
Nr.	Tronson	S_tot m ²	Nr. rec.	Q _{c,sig} l/s	q _{max,R} l/s	I l/s,ha	φ	S* m ²	q _c l/s	h cm	H _c m	q _{ct} l/s	Conducte verticale		Conducte orizontale							
													q _{max} l/s	d mm	Panta m/m	d mm	v _{sn} m/s	q _{sn} l/s	x	u	z	v _r m/s
Coloana 1≡Coloana 2÷12																						
R1					5,5	545	0,8	92	4.01	10	8	4.01										
1.1.v	1104	12	48,13			545	0,8	92	4.01	10	8	4.01	5,0	75								
1.1.0						545	0,8	92	4.01	10	8	4.01			0.025	75	1.35	5.29	0.77	0.64	1.14	1.53

6.2.6. Canalizare ape meteorice de pe o terasă necirculată cu ajutorul șenourilor, a receptoarelor gravitaționale amplasate în jgheaburi, racordate la o conductă colectoare orizontală și rețea de canalizare interioară.

Pentru cazul anterior s-a considerat soluția de colectare la partea superioară a receptoarelor într-o conductă colectoare superioară.

Schema este prezentată în anexa VI.

Restul elementelor rămân similare cu cele ale cazului anterior.

Calcululele sunt prezentate centralizat în tabelul 6.4.

Tabelul 6.4.

Nr. Tronso	S _{tot} m ²	Nr. rec.	Q _{c.sig} l/s	q _{max,R} l/s	I l/s,ha	φ	S*	q _c l/s	h cm	H _c m	q _{ct} l/s	Conducte verticale		Conducte orizontale							
												q _{max} l/s	d mm	Panta	d mm	v _{sn} m/s	q _{sn} l/s	x	u	z	v _r m/s
R1				5,5	545	0,8	92	4,01	10	8	4,01										
1.1,v					545	0,8	92	4,01	10	8	4,01	3,4	63								
1.1,o					545	0,8	92	4,01	10	8	4,01			0,025	63	1,19	3,21	0,8	0,67	1,17	1,39
1.2,o	1104	12	48,13		545	0,8	184	8,02	10	8	8,02			0,020	110	1,55	13,32	0,6	0,55	1,06	1,64
1.3,o					545	0,8	276	12,03	10	8	12,03			0,020	110	1,55	13,32	0,9	0,71	1,19	1,84
1.4,v					545	0,8	552	24,06	10	8	24,06	140	26,3								
1.4,o					545	0,8	552	24,06	10	8	24,06			0,02	140	1,83	25,44	0,97	0,75	1,21	2,21

6.2.7. Canalizare ape meteorice de pe o terasă necirculată cu ajutorul șenourilor, receptoarelor depresionare amplasate în jgheaburi, racordate la o conductă colectoare orizontală și rețea de canalizare interioară (Sistem depresionar).

Dimensionarea instalației se realizează conform punct. 5.3. în raport cu înălțimea totală a coloanei.

$$H_T = 10\text{m}$$

- **Calculul suprafeței de calcul S_c in m²**

Suprafața de colectare are dimensiunile prezentate în figura 6.2.

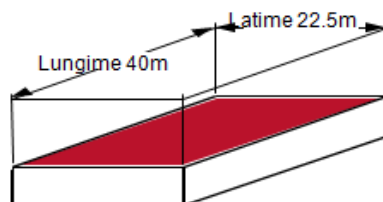


Figura 6.2

$$S_c = L \times l \text{ [m}^2\text{]} = 40\text{m} \times 22.5\text{m} = 900 \text{ m}^2$$

- **Stabilirea ploi de calcul in (l/s) m²**

Pentru exemplul prezent se consideră intensitatea ploii de calcul:

$$i = 0.03 \text{ l/s m}^2$$

- **Stabilirea debitului de calcul al apelor meteorice (l/s)**

Se realizează cu relația:

$$Q_p = i \times S_c \times \varphi \left[\frac{\text{l}}{\text{s}} \right]$$

Unde:

φ=1 este coeficientul de scurgere;

$$0.03 \text{ l/s m}^2 \times 900 \text{ m}^2 \times 1.0 = 27.0 \text{ l/s}$$

- **Stabilirea numărului de receptori:**

Pentru exemplul prezentat se alege un receptor Pluvia de 9 l/s.

Numărul de receptori se determină cu relația:

$$n = \frac{Q_p}{q_r}$$

$$n = \frac{27}{9} = 3 \text{ receptori}$$

- **Amplasarea receptorilor:**

Se realizează funcție de particularitățile funcțional-constructive ale acoperișului, ținându-se cont de poziția grinzilor, deoarece conductele colectoare amplasate sub acoperiș nu pot străbate grinzile.

În figura 6.3. este prezentat un posibil amplasament pentru exemplul ales.

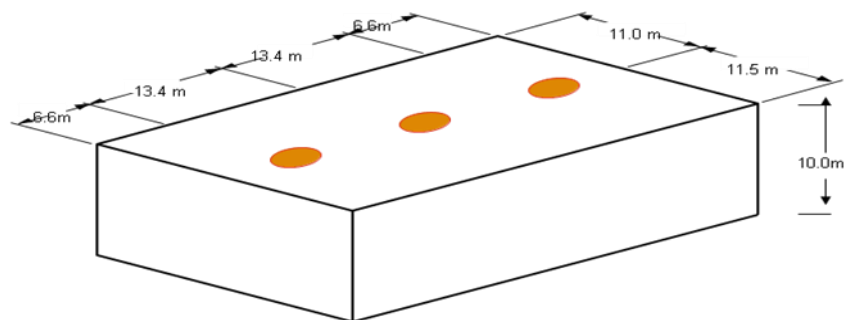


Figura 6.3

- **Determinarea traseului conductelor**

În figura 6.4. se prezintă două alternative de traseu.

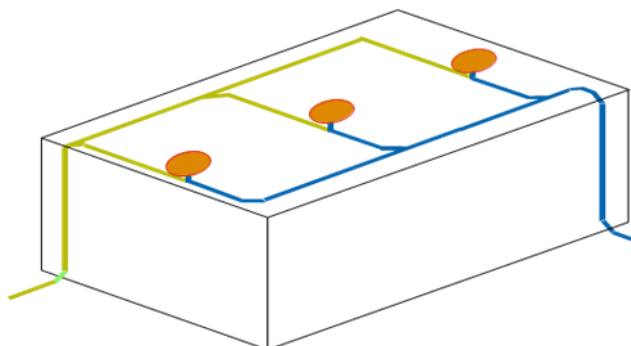


Figura 6.4

- **Realizarea schemei izometrice.**

Schema izometrică a instalației este prezentată în figura 6.5.

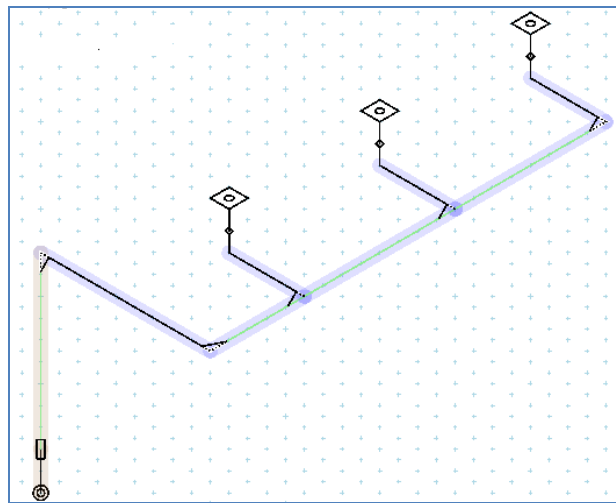


Figura 6.5

- **Numerotarea tronsoanelor și înscrierea caracteristicilor tronsoanelor (lungime, debite).**
 - Se realizează fie dinspre cel mai dezavantajat receptor spre punctul de descărcare în rețeaua exterioară, fie invers.
 - Numărul tronsoanelor și lungimile se indică pe schema izometrică de calcul (fig. 6.6).
- **Determinare debite de calcul.**
 - Debitul unui tronson se determină prin însumarea tuturor debitelor care intră în tronson.
 - Debitele calculate se înscriu de asemenea pe schema izometrică de calcul.

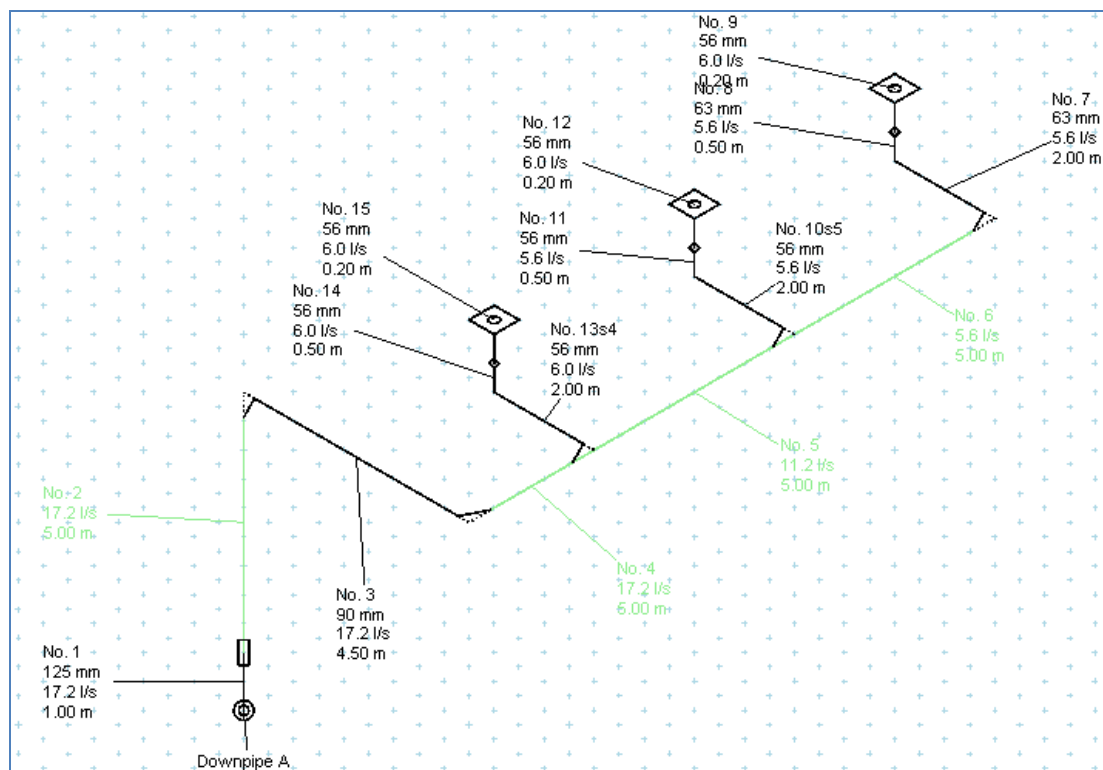


Figura 6.6

▪ **Predimensionarea: Calculul diametrelor conductelor.**

Se realizează pe baza presiunii statice din instalație determinată cu relația:

$$P_s = 98,1 H_t \text{ (mbar)} = 98,1 \times 10 = 981 \text{ (mbar)}$$

▪ **Calculul lungimii echivalente provizorii.**

Se realizează prin adăugarea la lungimea fizică a unei lungimi echivalente pentru pierderile de sarcină locale, estimată la circa 60% din valoarea lungimii fizice.

$$L_c = L + 0,6L = 29,6 \text{ m}$$

unde L reprezintă lungimea fizică, de la primul receptor racordat până la intrarea în subteran.

▪ **Se determină pierderea de sarcină echivalentă, prin raportarea presiunii statice la lungimea de calcul echivalentă.**

$$h_{r_{m,s}} = \frac{P_s}{L_c} = 33,14 \text{ (mbar/m)}$$

▪ **Determinarea diametrului**

Se realizează cu ajutorul diagramelor specifice materialelor din care este alcătuită conducta.

Diametrul conductei se determină în raport cu debitul de calcul al secțiunii și pierderea de presiune medie pe tronson.

Viteza de curgere rezultată trebuie să nu fie inferioară valorii de 1m/s.

Pentru exemplul prezent s-a optat pentru conducte PEID (figura 6.7.).

▪ **Calculul sumei pierderilor de sarcină totale**

Pentru diametrele alese se determină pierderea reală de sarcină, pe baza pierderilor de sarcină liniare (figura 6.7.) și a lungimii echivalente a pieselor componente, indicate de distribuitorii de materiale (tabel 6.1).

Tabel 6.5. Valori lungimi echivalente rezistențelor locale.

Diametru (mm)	40	50	56	63	75	90	110	125	160	200	250	315
Receptor depresionar $\phi 56$	1.7	2.6	2.9	5.6	14.7							
Receptor depresionar $\phi 90$					3.0	6.2	10.0					
Curbă 45°	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	2.1	2.7	3.5	4.7
Curbă $90^\circ (2 \times 45^\circ)$	0.8	1.0	1.0	1.2	1.6	2	2.6	3.2	4.2	5.4	7.0	9.4
Ramificație trecere	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	2.1	2.7	3.5	4.7
Ramificație de derivație	1.0	1.3	1.6	1.9	2.4	3.0	3.9	4.7	6.3	8.0	10.5	14.0

Suma pierderilor de sarcină liniare reale trebuie să fie inferioară presiunii statice determinate H_s

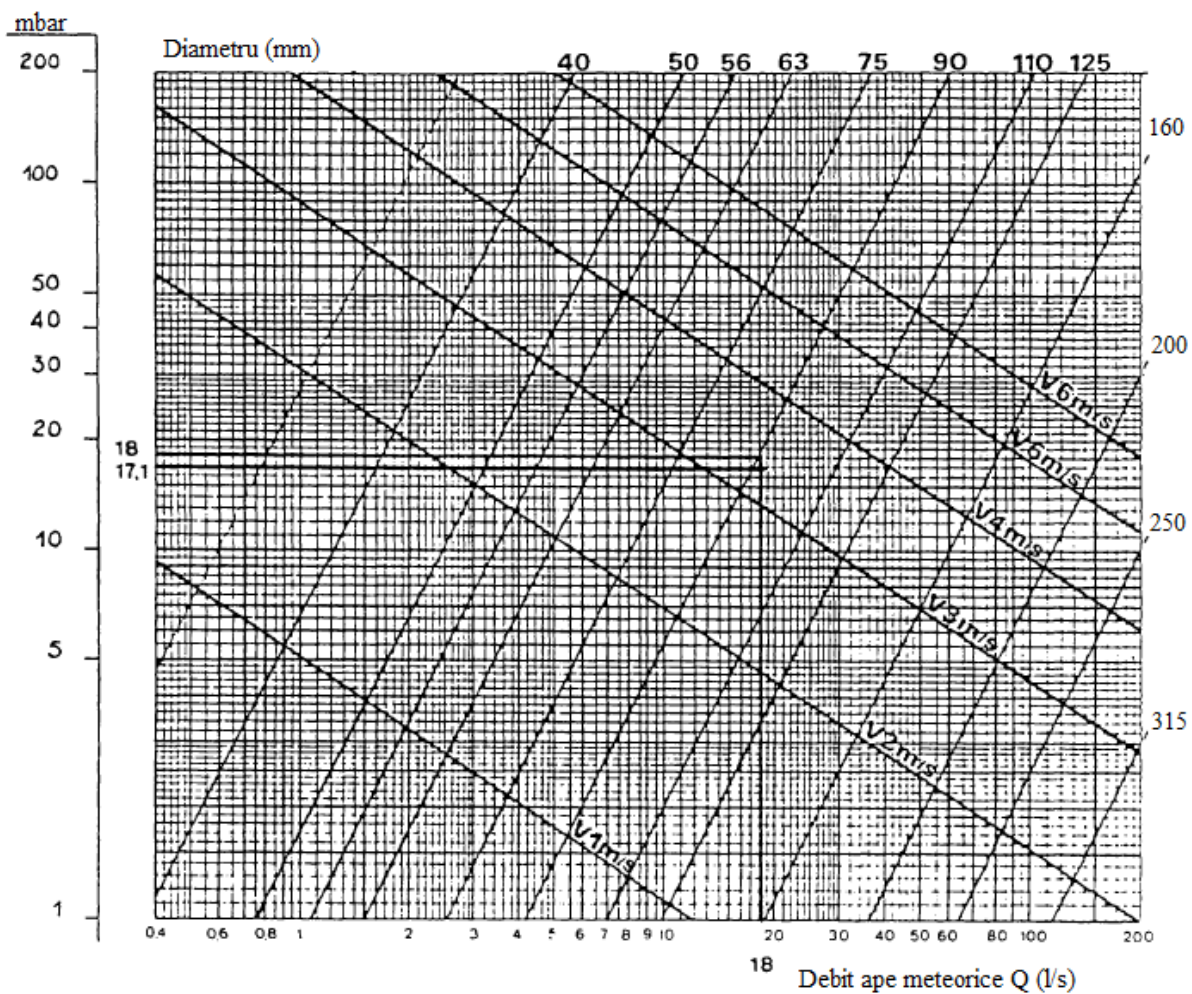


Figura 6.7.

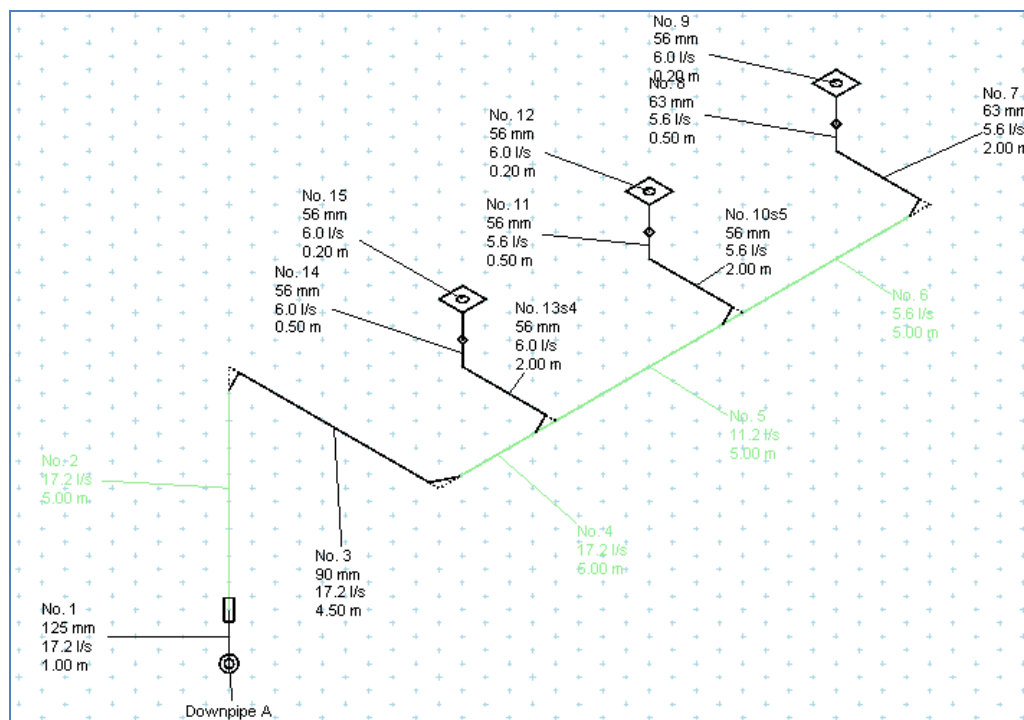


Figura 6.8.

Re-calculearea diametrelor conductelor

Dacă condiția nu este îndeplinită se modifică diametrele și se reiau calculele de determinare a sumei pierderilor până se îndeplinește.

Se realizează același lucru și pentru traseele secundare ale instalației și se echilibrează instalația (figura 6.9, tabel 6.6.).

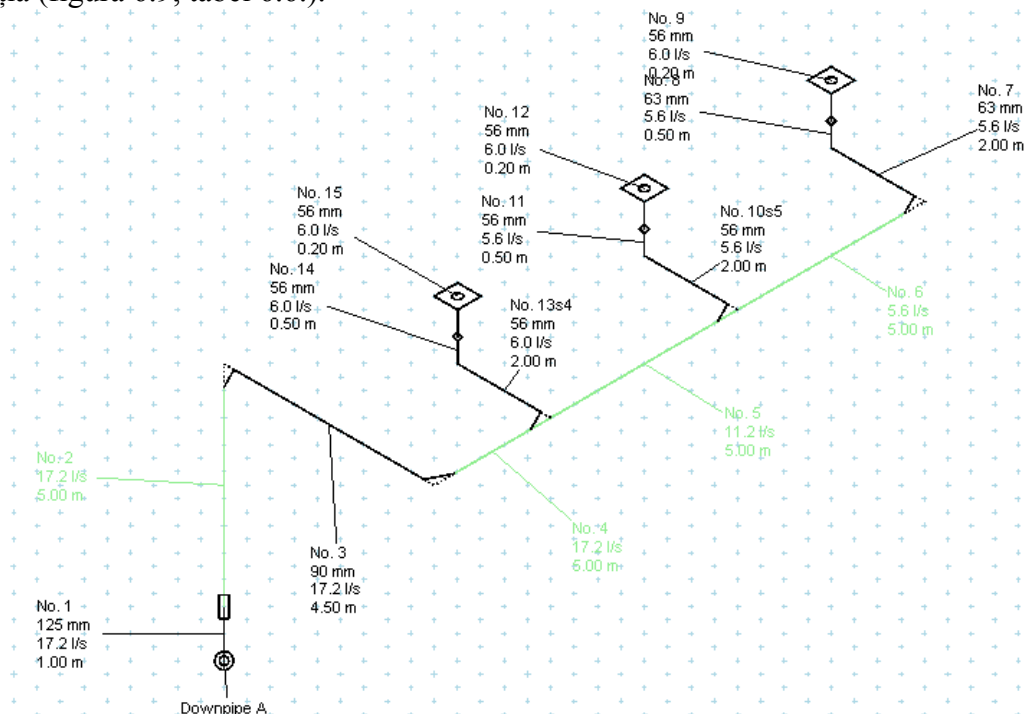


Figura 6.9.

Tabel 6.6. Calculul de dimensionare a instalației de canalizare depresionară (conform soft GEBERIT PROPLANNER)

P_s	D (mm)	Lungime (m)	Înălțime	Debit receptor (l/s)	Debit tronson (l/s)	Viteză (m-s)	$\sum \xi$	Presiune (mbar)	P_s (mbar)
1	125	1,0	1,0	18,0	17,2	1,0	0,0	0,0	94
2	90	4,5	4,5	-	17,2	3,4	0,4	-83	94
3	90	4,5	-	-	17,2	3,4	0,5	-374	94
4	90	2,5	-	-	17,2	3,4	0,5	-268	94
5	75	4,0	-	-	17,2	3,0	0,3	-198	100
6	63	,0	-	-	5,6	2,2	0,3	-111	100
7	63	2,0	-	-	5,6	2,2	0,5	-52	100
8	63	0,5	0,5	-	5,6	2,2	0,5	-13	100
9	56	0,2	0,2	6,0	5,6	2,9	1,4	-4	100
10-s5	56	2,0	-	-	5,6	2,8	0,6	-111	100
11	56	0,5	0,5	-	5,6	2,8	0,5	-37	100
12	56	0,2	0,2	6,0	5,6	2,8	1,7	-53	100
13-s4	56	2,0	-	-	6,0	3,6	0,6	-198	85
14	56	0,5	0,5	-	6,0	3,6	0,5	-96	85
15	56	0,2	0,2	6,0	6,0	3,6	1,7	-87	85

7. EXECUȚIA ȘI EXPLOATAREA INSTALAȚIILOR DE CANALIZARE A APELOR METEORICE ÎN CLĂDIRI. CERINȚE IMPUSE PRIN PROIECTUL DE EXECUȚIE.

7.1 PREVEDERI GENERALE

Prevederile generale privind executarea lucrărilor de canalizare în clădiri civile, social – culturale și industriale sunt cele cuprinse în Normativul privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor sanitare aferente clădirilor, indicativ I 9 – 2012, care includ și prevederi pentru evacuarea apelor meteorice.

Complementar sau diferit de acestea (neacoperite de acest normativ) sunt reguli de bună practică la realizarea instalațiilor de canalizare a apelor meteorice în clădiri corelate cu cerințele impuse prin proiectul de execuție, precizate în alte reglementări tehnice sau standarde europene armonizate specifice, menționate în anexa 1.

Pe durata desfășurării lucrărilor de execuție și montaj a instalațiilor de canalizare a apelor meteorice în cadrul obiectivului proiectat, *proiectantul trebuie să:*

- participe la toate fazele de verificare și control al calității care includ lucrări executate pentru evacuarea apelor meteorice;
- modifice soluțiile din proiectul tehnic, dacă situațiile concrete impun această măsură; modificarea de soluție se va efectua cu avizul verficatorului de proiect și va include modificările listelor de cantități, planșelor etc.
- să participe la recepția la terminarea lucrărilor și la recepția finală întocmind referate de prezentare privind modul în care a fost realizată lucrarea, respectiv modul în care s-a comportat lucrarea în perioada de garanție.

Pe durata desfășurării lucrărilor de realizare a instalațiilor de canalizare a apelor meteorice în clădiri *verificarea calității execuției, pe faze de categorii de lucrări este obligatorie și se realizează de către:*

- investitor prin agenți de consultanță și diriginți de specialitate atestați conform HG 925/1995;
- proiectant;
- executant, prin personalul propriu și responsabilii tehnici cu execuția atestați conform HG 925/1995;
- organele inspecției de stat în construcții.

Lucrările de montaj ale instalațiilor de canalizare a apelor meteorice în clădiri se vor coordona și corela cu lucrările de construcții propriu-zise. Se va respecta coordonarea stabilită în proiect între specialități, cu privire la traseele și spațiile rezervate fiecărui tip de instalații, execuția lucrărilor auxiliare (platforme, schele, goluri etc.) aferente acestor instalații și la ordinea cronologică de montaj.

La corelarea lucrărilor de montaj a instalațiilor de canalizare a apelor meteorice în clădiri cu cele de construcție se vor avea în vedere următoarele:

- a) construcția va fi prevăzută cu elementele necesare pentru instalarea mașinilor și a instalațiilor de ridicat folosite la aducerea pe poziție a elementelor componente de instalații;
- b) la trecerea conductelor prin planșee sau pereți din beton armat se vor folosi golurile prevăzute în proiect.

- c) introducerea la timpul convenit cu constructorul, a dispozitivelor de prindere și de fixare a componentelor de instalații pe elementele de construcții;
- d) introducerea elementelor componente ale sistemelor de canalizare a apelor meteorice în încăperile rezervate și montarea lor pe poziție se va face numai după definitivarea lucrărilor de construcții, astfel încât să se evite deteriorarea lor prin lovire, stropire, depozitarea prafului, folosirea lor drept schelă.

Executarea instalațiilor de canalizare a apelor meteorice la clădiri civile, social-culturale și industriale se face respectând:

- a. soluțiile din proiect, detaliile de execuție,
- b. prevederile din Caietele de sarcini pentru execuție și achiziție.

Executarea instalațiilor de canalizare meteorice se face coordonat cu restul instalațiilor.

- c. Normele de tehnica securității muncii în vigoare

7.2 VERIFICAREA ELEMENTELOR COMPONENTE ALE INSTALAȚIEI DE CANALIZARE A APELOR METEORICE

La executarea lucrărilor de montaj a instalațiilor de canalizare a apelor meteorice se vor utiliza numai materiale, elemente componente prefabricate și procedee *care au marcaj CE sau Agreement Tehnic pentru performanțe echivalente* și sunt comercializate legal în State Membre ale Uniunii Europene sau în Turcia, China, Israel ori sunt fabricate legal într-un stat EFTA, parte la acordul privind Spațiul Economic European și care corespund prevederilor proiectului.

Materialele și echipamentele sosite pe șantier vor fi însoțite de certificate/ declarații de conformitate cu Agreementul tehnic sau cu standardul de produs în cazul produselor cu marcaj CE. *Tuburile, fittingurile, elementele de îmbinare, receptori* trebuie verificate la preluare pentru a constata că sunt marcate corespunzător și sunt conforme cerințelor de proiectare.

Transportul materialelor și a elemente componente prefabricate pentru instalațiile de evacuare a apelor meteorice se va efectua cu mijloace adecvate, asigurate împotriva oricăror surse de deteriorare (vibrații, șocuri, devalizare etc.) respectând reglementările impuse prin standardele de produs și indicațiile furnizorilor.

Depozitarea materialelor, în perioada dintre aprovizionare și montaj, se va face în depozite amenajate care să asigure gestionarea corectă, cu respectarea reglementărilor impuse prin standardele de produs, instrucțiunilor furnizorilor, reglementărilor în vigoare privind prevenirea și stingerea incendiilor și a Normelor de protecție a muncii, în vigoare.

Țevile din materiale termoplastice (PVC-U, PP, PEID) vor fi așezate atât pentru depozitare cât și pentru transport în poziție orizontală, sprijinite pe toată lungimea lor. Trebuie asigurate împotriva alunecării. Se va evita încovoierea și lovirea acestora.

Boxele cu cadru din lemn (ambalajul tuburilor) se vor stivui „lemn pe lemn”. După descărcare, lungimile individuale vor fi depozitate pe o suprafață plană, asigurându-se protecția lor împotriva deformării. Se va asigura, de asemenea, ca mănunchiul de tuburi de la baza stivei să nu fie avariate de obiecte tăioase sau ascuțite. Mufele trebuie să stea libere. Prin poziționarea alternată se poate asigura o sprijinire aproape completă a straturilor de tuburi unul pe altul. În cazul stivuirii cu ajutorul distanțierelor din lemn, acestea trebuie să aibă o lățime de cel puțin 100 mm. Distanțierele și lemnele de suport se vor poziționa conform prevederilor reglementare, specifice fiecărui material în parte (PVC-U, PEID, PP, fontă scurgere, burlane, jghiaburi din tablă sau materiale sintetice și agreementelor producătorilor).

Se vor evita înălțimile excesive de stivuire, ca să nu fie suprasolicitate tuburile din partea inferioară a stivei. Înălțimea unei astfel de stive de tuburi nu poate depăși 1 m la nici un diametru nominal (DN). Stivele de tuburi *nu se vor poziționa* în apropierea *șanțurilor deschise* din incinta șantierelor.

Toate tuburile vor fi depozitate pe postamente pentru a evita înghețarea lor pe sol, în perioada rece a anului și supraîncălzirea din timpul verii.

Toate materialele vor fi depozitate pentru a evita murdărirea sau deteriorarea lor. Această prevedere este specifică mai ales în cazul materialelor de etanșare din elastomeri, care trebuie protejate împotriva coroziunii mecanice și chimice (de ex. ulei).

Materialele ce pot fi deteriorate de intemperii sau de acțiunea directă a soarelui, cum sunt țevile din materiale plastice, se depozitează sub șoproane sau în magazine. Se va evita pe cât posibil transportul și expunerea lor în timpul verii la acțiunea radiațiilor solare.

Toate elementele de conducte trebuie depozitate încât să se evite murdărirea acestora în zona mufei. Efectele termice unilaterale, ex. radiația solară pot cauza – datorită comportamentului termoplastic al tuburilor din mase plastice – deformări ce pot îngreuna pozarea corespunzătoare în cazul *pantelor scăzute*. Din această cauză, tuburile se vor proteja de acțiunea directă a radiației solare prin acoperirea cu prelate deschise la culoare. Se va evita stagnarea căldurii sub prelate, prin asigurarea unei aerisiri bune.

La încărcarea și descărcarea tuburilor legate în mănunchi (împaetate) se vor folosi utilaje de transport potrivite (ex. stivuitor cu furcă lată).

Tuburile și fittingurile neambalate se încarcă și se descarcă manual. Bascularea din mijlocul de transport sau aruncarea nu sunt permise. Trebuie evitată alunecarea pe pământ a tuburilor. Crestăturile și zgârieturile rezultate din aceasta pot cauza în primul rând neobținerea etanșeității la îmbinările prin mufe.

Înainte de punerea în operă, toate materialele și elementele componente se vor supune unui control, pentru a se constata dacă nu au suferit în timpul transportului și al depozitării:

- degradări de natură să le compromită integritatea și funcționalitatea;
- descompletări ale componentei;

Punerea în operă nu va putea fi făcută decât după remedieri sau, dacă este cazul, după înlocuirea componentelor defecte sau incomplete.

La depozitare, transport și montaj se vor respecta condițiile de mediu care să nu conducă la pierderea aptitudinii de utilizare (temperatură, expunere la radiații ultraviolete).

7.3. CONDIȚII DE MONTAJ ALE RECEPTOARELOR DE APE METEORICE

Colectarea apelor meteorice de pe terase se va face prin receptoare standardizate sau prin folosirea altor tipuri agrementate tehnic.

La montarea receptoarelor în învelitoarea terasei clădirilor, trebuie să se asigure etanșeitatea sistemului împotriva exfiltrației apei în afara sistemului, respectiv în acoperiș sau spațiul de sub acesta. Trebuie prevăzute grătare pentru reținerea corpurilor solide antrenate de apa. Pentru a garanta capacitatea de evacuare a receptorilor de terasă, trebuie ca imediat după finalizarea lucrărilor de izolație a acoperișului să se monteze aceste grătare.

Pentru montarea receptoarelor de ape meteorice la acoperișurile terasă vegetală se vor respecta prevederile și detaliile din anexa VII.1.

Conducta de racord a receptorului de terasă trebuie să fie întotdeauna rigidizată printr-un punct fix pe structura de rezistență a clădirii.

La recepția lucrării, se va avea în vedere ca înălțimea stratului de apă admis deasupra receptorului, să fie măsurată de la baza grătarului până la vârful acestuia.

Se va evita pozarea conductei de racord în izolația termică. Dacă acest lucru nu este posibil receptorul de terasă trebuie să fie asigurat suplimentar printr-o placă de instalare.

La racordarea membranelor de hidroizolație și foliilor de contact sudate, trebuie avut grijă ca prin procesul de pozare, respectiv de sudare, receptorul de terasă să nu fie deteriorat.

Fixarea în structura acoperișului masiv tip terasă a receptorilor depresionari modulari se realizează prin profile de fixare din oțel. Detalii privind montarea receptorilor de terasă pe un acoperiș masiv tip sunt prezentate în anexa VII.2, fig. 1a, b, 2ab.

La montajul receptorilor de terasă pe un acoperiș de tip ușor, nișa pentru un receptor de terasă trebuie executată la dimensiunile recomandate de producători (exemplu în fig. 3, Anexa VII.2).

Receptorii de terasă se fixează în structura acoperișului cu ajutorul plăcilor de instalare furnizate de producători și sunt fixați în structura acoperișului cu racordul la membrana de hidroizolație (exemplu fig. 5, Anexa VII.2).

La structura acoperișului cu barieră de vaporii unitatea de bază a dispozitivului de conexiune cu barieră de vaporii se montează în structura acoperișului (acoperiș solid, acoperiș ușor, acoperiș izolat) la fel ca și receptorii de terasă.

În cazul în care există pericolul de coroziune a conductelor sau a burlanelor, datorită gazelor emise din canalizarea exterioară sau când terasele sunt circulabile se iau măsuri de protecție prin montarea de sifoane sau recipiente cu garda hidraulică, amplasate astfel încât să fie ferite de îngheț.

Pentru realizarea instalației interioare de canalizare a apelor meteorice se utilizează aceleași tipuri de țevi, tuburi și piese speciale de îmbinare adecvate soluției adoptate pentru sistem (evacuare prin burlane exterioare sau interioare: tablă zincată, cupru sau materiale plastice; sistem canalizare gravitațională: fontă scurgere, PVC-U, PP, simplu sau ignifugat, PEID simplu sau silențios).

Montarea elementelor componente ale sistemelor se realizează în conformitate cu reglementările în vigoare și cu datele conținute în agrementele tehnice ale furnizorilor (detalii în anexele VII.3, VII.4).

7.4 MONTAREA CONDUCTELOR/ SISTEMELOR DE CANALIZARE A APELOR METEORICE

În caietul de sarcini se specifică soluția adoptată pentru evacuarea apelor meteorice.

La montarea conductelor de canalizare a apelor meteorice, din diferite materiale (mase plastice - PVC, polipropilenă, polietilenă de înaltă densitate, fontă de scurgere sau oțel) se va ține seama de prescripțiile privind prelucrarea și montarea acestor materiale, *conținute în caietele de sarcini pentru execuție* întocmite de proiectantul de specialitate.

În cazul utilizării conductelor metalice din țevă neagră de oțel pentru instalațiile de canalizare a apelor meteorice acestea se vor proteja anticoroziv la interior și exterior. Protecția contra coroziunii conductelor de oțel se va face în interior prin citomare, iar la exterior prin grunduire cu minium de plumb și vopsirea cu vopsea de protecție.

În cazul folosirii ca material pentru conductele de canalizare meteorică a țevilor din materiale termo-plastice cum sunt policlorura de vinil neplastifiată (PVC-U), polipropilena (PP) sau polietilena de înaltă densitate (PEID), fittingurile și garniturile de etanșare, manipularea și

transportul în baza prevederilor de mai sus, se face cu grijă, pentru a le feri de lovituri, zgârieturi, fisurări. Se dă o atenție deosebită materialelor casante sau ușor deformabile.

Temperatura optimă de lucru a materialelor din PVC-U și polipropilenă este de $+ 20 \div + 30^{\circ}\text{C}$. Nu este recomandabilă prelucrarea lor pe timp de iarnă, la temperatură sub $+ 5^{\circ}\text{C}$, iar înainte de prelucrare vor fi ținute cca.24 ore la temperaturile indicate mai sus, într-o încăpere de lucru.

Prelucrarea și montarea țevelor de canalizare a apelor meteorice executate din PVC-U sau polipropilenă se vor efectua de personal instruit în acest domeniu, având asigurate și utilajele necesare montării.

La montarea țevelor din PVC-U și polipropilenă se vor folosi piese de legătură uzinale iar în cazul când acestea lipsesc se vor confecționa la atelier cu utilaje corespunzătoare.

Trecerea de la tuburi de fontă de scurgere la țeava din PVC-U se va face prin lărgirea marginilor țevei de PVC până la diametrul interior al mufei tubului de fontă, etanșarea între tuburile din fontă și conductele de PVC făcându-se cu frânghie și ciment.

Îmbinarea materialelor noi cu cele clasice se face conform recomandărilor producătorilor de materiale.

Conductele rețelei de canalizare a apelor meteorice vor trebui să reziste la o presiune corespunzătoare celei dezvoltate în instalație (dependentă de înălțimea clădirii la cele depresionare), utilizându-se în acest scop, după caz, conducte din mase plastice, fontă de scurgere sau țevi din oțel (detalii în anexa VII.5).

În cazul în care există pericolul formării apei de condensare pe coloanele de evacuare a apelor meteorice acestea se termoizolează în zonele respective.

Dilatația termică a sistemului de conducte trebuie dirijată printr-o fixare a conductei cu puncte fixe și puncte de alunecare.

Punctele fixe reacționează împotriva forțelor de dilatație termică și dirijează prin aceasta dilatația liniară a conductei într-o direcție definită.

În cazul unei dilatații termice, punctele de alunecare susțin greutatea conductei umplută cu apă și împiedică devierea laterală a acesteia.

Ori de câte ori este posibil se recomandă utilizarea tehnicii de sistem, atât la sistemul de îmbinare cât și cel de susținere, conform reglementărilor specifice și indicațiilor tehnice ale firmelor furnizoare.

Conductele metalice vor fi susținute pe orizontală la distanțele admisibile între reazeme funcție de modalitatea de prindere și încărcări, conform precizărilor din caietul de sarcini pentru execuție.

7.5 CONDIȚII DE MONTAJ PENTRU JGHEABURI ȘI BURLANE

Elemente componente pentru preluarea și evacuarea apelor pluviale în sisteme de scurgere cu jgheaburi și burlane, sunt prezentate în anexele 6 și 7.

Piese metalice executate din tablă neagră sau din oțel galvanizat, vor fi protejate cu vopsea multistrat și/ sau protecție plastică.

Elemente componente ale unui *sistem de scurgere cu burlan* și detalii de montaj sunt prezentate în fig. 7.24.a – e și 7.25.a, b.

Burlanele se fixează în lemn sau cărămidă prin coliere de burlan. Primul colier se prinde chiar la fixarea burlanului în cot. Montarea burlanelor se face de la colector la aruncător, iar prinderea colierelor se face la un interval de cca. 2 m prin introducerea penelor de fixare.

Cârligele de jgheab se montează, funcție de condițiile de dimensionare a jgheaburilor și de instrucțiunile de instalare ale producătorilor, la 300 - 600 mm interax, iar la capete se pun la 100 mm de fiecare capăt de jgheab.

Se stabilește un centru sau punctul cel mai de sus pentru a se realiza panta din cârlige. Pentru un colector se stabilește punctul în celălalt capăt al jgheabului, pentru două colectoare se împarte distanța dintre ele în două, pentru trei colectoare se împart distanțele dintre ele, câte două în mod simetric, ș.a.md.).

Pentru cârlige lungi se stabilește locul de îndoire a cârligului cel mai de sus care se marchează pe cârlige, fig. 7.24.e, Anexa VII.6. Se măsoară distanța dintre colectoare și se trasează pe ultimul cârlig diferența totală de înălțime (ex. pentru o distanță totală de 7m diferența este de 35 mm). Se aliniază cârligele ca în fig. 7.24.d, Anexa VII.6. Se unesc cele două puncte (date de linia de îndoire pe cârligul de bază și de diferența de înălțime pe cârligul cel mai de jos) printr-o linie, astfel obținându-se punctul de îndoire pentru fiecare cârlig. Se numerotează și apoi se îndoaie cârligele.

Pentru cârlige scurte se marchează panta întinzându-se o sfoară între cârligele de capăt ca în fig. 7.24.d, iar cârligele intermediare se fixează ținând cont de înclinația stabilită direct pe pazie.

Colectoarele se fixează pe jgheab înaintea montării pe cârlige, la 150 mm de capăt. Se decupează din jgheab o fantă de 100 mm, iar marginile tăieturii se îndoaie în sensul de curgere a apei. Partea dreaptă cu falț a colectorului se introduce în falțul rotund al jgheabului, pe exteriorul lui, se rotește până la închiderea pieselor, după care se îndoaie capetele colectorului peste jgheab, ca în fig. 7.25a.

Capacul de jgheab se fixează în falțul rotund al jgheabului, după care se răsuțește până se unește cu jgheabul. Suprafața de contact se etanșează cu adezivi siliconici.

Pentru capacul de jgheab fixarea se face fără silicon numai prin poziționarea lor pe locul de montaj și îndoirea capătului rămas liber (stânga pentru partea dreaptă și dreapta pentru partea stânga a jgheabului). După fixare, partea de jgheab care iese în partea de sus a capacului se bate ușor până se lipește de capac (fig. 7.25a).

Jgheabul se poziționează pe cârlige și se strâng clemele pe jgheab. Îmbinarea se face ca în detaliile din anexele VII.6 și 7. Se poziționează îmbinarea pe linia de unire a celor două jgheaburi după care se strâng cleva.

La folosirea îmbinărilor, unirea jgheaburilor se face prin punerea lor cap la cap (dacă un capăt este tăiat este obligatoriu ca tăietura să fie dreaptă și închiderea jgheabului perfectă) și nu prin suprapunerea lor.

Se poate utiliza și îmbinarea prin suprapunerea jgheaburilor. Aceasta se realizează prin desfacerea falțului pe o zonă de 50 mm, după care se etanșează cu adezivi siliconici pe interior zona de suprapunere, după care se introduce celălalt jgheab în marginea rotundă a primului jgheab și se rotește. Se închide falțul la loc.

Lungimea **piesei intermediare** (prelungitor intermediar, fig. 7.25.b) diferă funcție de distanța de la jgheab la perete (A) și de înălțimea de la streșină la locul unde trebuie să ajungă racordul (H), rezultate din calculele de dimensionare.

În cazul închiderilor metalice (fig. 7.26 - hale industriale, depozite, altele) la realizarea elementelor de închidere pentru învelitori, foile de tablă profilată pentru învelitoare se montează

cu capătul inferior rezemat pe jgheab (suprapunerea peste jgheab este de 30 mm). În zona de deasupra jgheabului se pozează, pe toată lungimea învelitorii, pentru etanșare elemente din material spongios, profilate după secțiunea foilor de tablă. Foile de tablă se suprapun și se montează pe pane cu șuruburi autofiletante care prind și saltelele din vată de sticlă. Pe cuta suprapusă, la capetele foilor, se asigură rigidizarea cu șuruburi autofiletante cu cap plastifiat. Elementele de coamă se pozează suprapuse, prinse cu autofiletante, etanșate cu elemente din material spongios profilat. Agrafele de zăpadă, cu rol și de rigidizare a jgheabului, se prind tot cu autofiletante, din metru în metru (detalii montaj – Anexă VII.7 - fig. 7.27 a, b și 7.28 a -c).

Modul de prindere a jgheaburilor și burlanelor, în cazul închiderilor metalice se execută în mod asemănător cu cel descris mai sus, pentru clădiri civile. Jgheaburile dacă sunt produse prefabricate (tronsoane de 4 m lungime) se montează prin presare pe capătul superior al foilor de tablă. Petrecerea între tronsoane este de 2 cm. Îmbinările se rigidizează cu popnituri și se etanșează cu silicon. În jgheaburi se practică găurile pentru racordarea burlanelor și se pozează parafrunzarul din table sau PVC care se fixează cu contrapiuliță.

La realizarea sistemelor de scurgere cu jgheaburi și burlane, se impune la montaj un grad de precizie ridicat. Nu se utilizează elemente care au fost deteriorate în cursul transportului sau la montaj.

7.6 VERIFICARI SI PROBE ALE INSTALATIILOR DE CANALIZARE

A APELOR METEORICE

Înainte de predarea către beneficiar, instalațiile de canalizare ape meteorice vor fi supuse unui ansamblu de operații tehnice care au ca scop *verificarea instalației executate privind:*

- *corespondența execuției cu prevederile proiectului;*
- *nivelul de performanță al instalației prevăzut prin proiect și proba obținerii efectelor scontate;*
- *crearea tuturor condițiilor necesare unei funcționări sigure în exploatare.*

Cerințele generale privind punerea în funcțiune, recepția și darea în exploatare a instalațiilor de canalizare ape meteorice sunt cele cuprinse în cap. 13 din Normativul pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare, indicativ I 9.

Reguli complementare de bună practică, neacoperite prin acest normativ necesare la verificarea instalațiilor noi sau existente pentru canalizarea apelor meteorice, sunt precizate în alte reglementări tehnice sau standarde europene armonizate specifice, menționate în anexa 1.

Caietul de sarcini va cuprinde programul de control pe fazele determinante ale lucrării. Acest program reprezintă obligativitatea încheierii, pe parcursul execuției lucrărilor, de procese verbale de verificare a calității lucrărilor și de recepție a lucrărilor ascunse care vor fi semnate de toți factorii implicați.

Instalațiile de canalizare ape meteorice vor fi supuse la următoarele verificări:

- *verificarea vizuală*, pe parcursul desfășurării lucrărilor, a respectării concordanței între specificațiile producătorilor sau prevederile din proiect referitoare la condiții de pozare a conductelor (pante de montaj, susțineri, distante fata de elementele construcției, etc.) cu cele ale lucrărilor realizate;

- după terminarea lucrărilor de montaj a instalației și înaintea executării lucrărilor de mascare *încercarea de etanșeitate la apă și aer;*

- *încercarea de funcționare,*

Încercarea de etanșeitate la apă vizează:

- **Verificarea etanșeității receptorului** în zona de integrare în acoperiș, include:
 - a. control vizual după ce sunt montate corespunzător toate piesele receptorului;
 - b. scoaterea grătarelor și controlul până la racordarea cu coloanele de scurgere și verificarea să nu fie înfundate cu materiale de izolație în urma execuției (mortar și alte corpuri) cu o vergea de 1 m lungime;
 - c. controlul prin ciocănire dacă hidroizolația este lipită de gura de scurgere.
 - d. obturarea receptorului și umplerea acestuia cu apă și menținerea pe durata a 24 de ore. Se va verifica vizual dacă există exfiltrații de apă în planșeu;
 - e. pentru tipurile de receptoare de terasă care sunt agrementate tehnic, se vor verifica dacă sunt realizate detaliile de racordare la elementele de acoperiș, prevăzute în agrementul tehnic.
- **Verificarea etanșeității jgheabului:** după montarea pâlniei de racord la burlanele de scurgere sau a receptoarelor pozate în jgheaburi; se obturează pâlniilor sau receptoarelor la partea inferioară; se umple jgheabul până la nivelul preaplinului sau fantei de debordare a apelor excedentare din perioada ploilor cu intensitate mai mare decât cea de calcul; se menține jgheabul **umplut timp de 5 minute** și se verifica vizual eventualele exfiltrații.
- **Verificarea etanșeității îmbinării receptor-coloană:** se va face după racordarea receptorului la coloana de scurgere prin obturarea tronsonului de racord în aval, umplerea receptorului și tronsonului cu apă și menținerea pe durata a 5 min. Se va verifica vizual dacă există exfiltrații de apă în zona de îmbinare a receptorului la coloană.
- **Verificarea etanșeității instalației interioare.**
 - a. Prin umplerea cu apă a instalației, la presiunea care se poate dezvolta în instalație în momentul obstruării secțiunii de curgere, respectiv prin obturarea instalației la capătul din aval, înainte de descărcare, și verificarea etanșeității pe traseul conductelor și la punctele de îmbinare; se recomandă ca proba să se realizeze **după proba de inundare a terasei**. În acest scop, în timpul probei de etanșeitate la terasă se astupă gurile receptoarelor cu o foaie bitumată lipită cu bitum sau cu alt sigilant, pe perioada probei de inundare a terasei. Proba de etanșare a sistemului se face, după proba de inundare a terasei. Se obturează instalația la capătul din aval, înainte de descărcare, se desigilează receptoare și se evacuează apa care a folosit la inundarea terasei. Se va verifica dacă apar exfiltrații din instalație. Simultan se va verifica și dacă poziția de amplasare a receptoarelor de terasă este corespunzătoare. **Nu trebuie să se formeze băltiri de apă în jurul lor.**
 - b. **în cazurile sistemelor depresionare:** conform procedurilor de testare înscrise în agrementele producătorilor, dacă acestea există sau conform punctului a.

Conductele prevăzute cu elemente de mascare vor fi verificate pe parcursul lucrării, înainte de închiderea lor.

Încercarea de etanșeitate la aer urmărește etanșeitatea instalației pentru o presiune interioară egală cu 38 mm H₂O, pe o perioadă de 3min. Se realizează prin racordarea la capul aval al instalației a unui teu, integrarea, în unul din capetele teului a unei prize de presiune racordată la un manometru și cuplarea unei instalații de introducere a aerului la celălalt capăt, introducerea de aer în instalație până la presiunea de 38 mm H₂O după care se urmărește evoluția presiunii pe durata a 3 min. Dacă există pierderi de presiune instalația nu este etanșă la aer și vor trebui identificate punctele de neetanșeitate și eliminate neconformitățile.

Încercarea de funcționare constă în verificarea pantelor conductelor, starea pieselor de susținere și fixare, existența pieselor de curățire conform detaliilor de execuție din proiectul tehnic.

Rezultatele probelor efectuate la instalațiile de canalizare ape meteorice se consemnează în procesele verbale de constatare.

Verificarea modului de îndeplinire de către instalație a prevederilor privind protecția, siguranța și igiena muncii se va face pe baza următoarelor reglementări:

1. Legea securității și sănătății în muncă nr.319/2006;
2. Hotărârea Guvernului nr. 1.425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, cu modificările și completările ulterioare;

La verificarea calității, efectuarea probelor și recepția instalațiilor de canalizare a apelor meteorice se ține seama și de prevederile normativului C 56-02.

7.7 Recepția instalațiilor de canalizare ape meteorice

Recepția este activitatea prin care beneficiarul/ investitorul declară că acceptă lucrarea și că o preia, cu sau fără obiecțiuni, pentru a fi dată în folosință. Recepția se efectuează atât la lucrări noi cât și la intervențiile în timp asupra construcțiilor existente (modernizări, extinderi, reparații capitale) și se realizează în două etape:

1. recepția la terminarea lucrărilor
2. recepția finală, la expirarea perioadei de garanție

Recepția lucrărilor instalațiilor de canalizare meteorica este o parte componentă a recepției construcției și se desfășoară în conformitate cu "Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora", aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările și completările ulterioare.

Recepția la terminarea lucrărilor de instalații de canalizare meteorica trebuie să constate dacă lucrările au fost terminate și dacă instalațiile funcționează la parametrii proiectați. În acest scop comisia de recepție examinează :

1. instalațiile realizate, prin cercetare vizuală,
2. programul de control al calității execuției și documentele aferente,
3. procesele verbale întocmite cu ocazia probelor instalației, pentru:
 - proba de etanșeitate a instalației;
 - proba de funcționare;
4. referatul cu punctul de vedere al proiectantului privind execuția lucrărilor,
5. cartea tehnică a construcției, referitoare la instalațiile de canalizare meteorica.

La terminarea examinării, comisia va consemna observațiile și concluziile în procesul – verbal de recepție, recomandând beneficiarului / investitorului admiterea, cu sau fără obiecții a recepției, amânarea sau respingerea ei, după caz.

Recepția finală a instalațiilor de ventilare și climatizare se efectuează la expirarea perioadei de garanție a lucrării (de regulă după 1..3 ani).

La terminarea examinării, comisia va consemna observațiile și concluziile în procesul - verbal de recepție finală, recomandând beneficiarului/ investitorului admiterea cu sau fără obiecțiuni a recepției finale, amânarea sau respingerea ei, după caz.

Darea în exploatare a instalațiilor de canalizare meteorica se face după ce recepția la terminarea lucrărilor a fost admisă.

Anexa I Acte legislative, reglementări tehnice, standarde

Anexa I-1. Legi, Ordine, Hotărâri și Directive		
1	Legea nr. 10/1995	privind calitatea în construcții, <i>cu modificările ulterioare</i> , publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 12 din 24 ianuarie 1995
2	Legea 123 /2007	Pentru modificarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții
3	Lege nr. 50 /1991	Lege privind autorizarea executării lucrărilor de construcții
4	Legea 307/2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
5	Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă, publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006
6	Legea 608/2001	Legea privind evaluarea conformității produselor
7	OUG nr. 214/2008	pentru modificarea și completarea Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții
8	Hotărârea Guvernului nr. 1425/2006	privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, cu modificările ulterioare, publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 882 din 30/10/2006
9	Hotărârea Guvernului nr. 955/2010	pentru modificarea și completarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 1425/2006.
10	Hotărârea Guvernului nr. 925/1995	privind aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor
11	Hotărârea Guvernului nr. 28/2008	privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții
12	HG nr. 622/2004 modificată cu HG 795/ 2005 și HG 1708/ 2005	privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții cu modificările și completările ulterioare
13	Hotărârea Guvernului nr. 766/1997	pentru aprobarea Regulamentului privind agreementul tehnic pentru produse, procedee și echipamente noi în construcții, publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 352 din 10/12/1997 și modificat și completat de Hotărârea Guvernului nr. 675/2002 publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 501 din 11/07/2002
14	Hotărârea Guvernului nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalațiile aferente acestora – Monitorul Oficial Partea I nr. 193/2004 – cu modificările ulterioare.
15	Ordin MLPAT nr.77/28.101996	Indrumator privind aplicarea prevederilor Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor- Partea I-a-verificarea tehnică de calitate a proiectelor de construcții și instalațiilor aferente (Anexa I)
16	Ordinul ministrului dezvoltării, lucrărilor publice și locuințelor nr. 863/2008	pentru aprobarea Instrucțiunilor de aplicare a unor prevederi din Hotărârea Guvernului nr. 28/2008, publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 524 din 11/07/2008
17	ORDIN M.A.I. Nr. 3/2011	pentru aprobarea Normelor metodologice de avizare și autorizare privind securitatea la incendiu și protecția civilă
18	Ordinul M.D.R.T. nr. 2237 /2010	pentru aprobarea <i>Regulamentului privind atestarea proiectanților autorizați pentru clădiri</i> , publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 683 / 08.10.2010

19	Ordin ministrului administrației și Internelor nr. 163/2007	privind aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor, publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 216 din 29 martie 2007
20	Ordinul MTCT nr.1822/394/2004	pentru aprobarea Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc, cu modificările și completările ulterioare, publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 90 din 27 ianuarie 2005
21	O.M.D.L.P.L./ O.M.I.R.A. nr. 269/431-2008	pentru modificarea și completarea Regulamentului din 2004 privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc

Anexa I-2 Reglementări tehnice

	Referință normativă	Denumire.
1.	I 9 – 2012	Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor sanitare din clădiri și de alimentare cu apă și canalizare din ansambluri de clădiri, în curs de aprobare în 2012
2.	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
3.	P 96-1996	Ghid pentru proiectarea și executarea instalațiilor de canalizare a apelor meteorice din clădiri civile, social-culturale și industriale
4.	GP 074-2002	Ghid pentru instalații de separare a hidrocarburilor cu deversare în rețelele canalizare
5.	GE 032-97	Normativ privind executarea lucrărilor de întreținere și reparații la clădiri și construcții speciale
6.	HG 273/14.06.94	Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora
7.	C 56-2002	Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor
8.	NP 003-96	Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor tehnico-sanitare și tehnologiilor cu țevi din polipropilenă
9.	P 112	Instrucțiunile tehnice pentru proiectarea măsurilor de izolare fonică la clădiri civile, social-culturale și tehnico-administrative
10.	P 121	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea măsurilor de protecție acustică și antivibrații la clădiri
11.	P 130	Normativ privind urmărirea comportării în timp a construcțiilor
12.	C 247	Îndrumător cadru privind exploatarea și întreținerea clădirilor de locuit din mediul urban aflate în proprietatea autorităților publice
13.	NP 069-20	Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea învelitorilor acoperișurilor în pantă la clădiri

Anexa I-3 Standarde (române, europene sau internaționale armonizate)

1	SR 1846-2:2007	Canalizări exterioare. Prescripții de proiectare. Determinarea debitelor de ape meteorice
2	STAS 1795: 1985	Proiectarea Instalații de canalizare. Prescripții de proiectare.
3	STAS 4273:83	Construcții hidrotehnice. Încadrarea în clase de importanță
4	STAS 9470	Hidrotehnică. Ploi maxime. Intensități. Durate. Frecvențe.
5	SR 10898: 2005	Alimentări cu apă și canalizări. Terminologie.
6	SR EN 607:2006	Jgheaburi de streșină și racorduri din PVC-U. Definiții, cerințe și metode de Încercare

7	SR EN 612:2006	Jgheaburi de streășină cu pereți frontali rigidizați cu bordaj și burlane pentru apa pluvială cu îmbinări petrecute, realizate din foi metalice
8	SR EN 773:2003	Cerințe generale pentru componentele utilizate la rețelele de evacuare, de racord și de canalizare sub presiune hidrolică.
9	SR EN 858-1:2005**)	Separatoare de lichide ușoare (de exemplu hidrocarburi). Partea 1: Principii pentru proiectare, performante și încercări, marcare și controlul calității
10	SR EN 858-1:2002/A1:2005**)	Separatoare de lichide ușoare (de exemplu hidrocarburi). Partea 1: Principii pentru proiectare, performante și încercări, marcare și controlul calității
11	SR EN 877:2004**)	Tuburi și racorduri de fontă, elemente de legătură și accesorii destinate evacuării apei din clădiri. Cerințe, metode de încercare și asigurarea calității
12	SR EN 877:2004/A1:2007**)	Tuburi și racorduri de fontă, elemente de legătură și accesorii destinate evacuării apei din clădiri. Cerințe, metode de încercare și asigurarea calității
13	SR EN 1433:2003+A1:2006**)	Canale de evacuare a apelor uzate din zone circulabile utilizate de către pietoni și vehicule. Clasificare, cerințe pentru proiectare și încercare, marcare și evaluarea conformității
14	SR EN 1825-1:2005**)	Separatoare de grăsimi. Partea 1: Principii pentru proiectare, performanțe și încercări, marcare și controlul calității
15	SR EN 1825-1:2005/AC:2006**)	Separatoare de grăsimi. Partea 1: Principii pentru proiectare, performanțe și încercări, marcare și controlul calității
16	SR EN 1825-2:2005	Separatoare de grăsimi. Partea 2: Alegerea dimensiunilor nominale, montare, operare și întreținere
14.	SR EN 12056-1:2002	Rețele de evacuare gravitațională din interiorul clădirilor. Partea 1: Cerințe generale și de performanță
15.	SR EN 12056-3:2002	Rețele de evacuare gravitațională din interiorul clădirilor. Partea 3: Sistem de evacuare a apelor meteorice, proiectare și calcule
16.	SR EN 12056-4:2002	Rețele de evacuare gravitațională din interiorul clădirilor. Partea 4: Sistem de pompare a apelor uzate. Proiectare și calcul
17.	SR EN 12056-5:2002	Rețele de evacuare gravitațională din interiorul clădirilor. Partea 5: Execuție, încercare, instrucțiuni de service, de exploatare și de întreținere
18.	SR EN 12095:2003	Sisteme de canalizare de materiale plastice. Coliere pentru sisteme de canalizare a apelor pluviale. Metodă de încercare a rezistenței colierului
19.	SR EN 12109:2002 ver.eng.	Rețea de evacuare sub vid în interiorul clădirilor
20.	SR EN 12666-1:2006	Sisteme de canalizare din materiale plastice, pentru drenare subterană și evacuare fără presiune. Polietilenă (PE). Partea 1: Specificații pentru țevi, fittinguri și sistem
21.	SR EN 13564-1:2003	Clapete împotriva refulării pentru clădiri. Partea 1: Cerințe
22.	SR EN 13564-2:2004	Clapete contra refulării pe racordurile de canalizare la clădiri. Partea 2: Metode de încercare
23.	SR EN 13564-3:2004	Clapete contra refulării pe racordurile de canalizare la clădiri. Partea 3: Asigurarea calității

24.	SR ISO 8283-2:1996	Țevi și fittinguri de materiale plastice. Dimensiunile mufelor și cepurilor pentru sistemele de evacuare din interiorul clădirilor. Partea 2: Polietilenă (PE)
25.	SR EN 1329-1:2003 ver.eng.	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru scurgerea apelor menajere și uzate (la temperaturi scăzute și ridicate) din interiorul structurii clădirilor. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 1: Specificații pentru țevi, fittinguri și sistem
26.	SR ENV 1329-2:2002 ver.eng.	Sisteme de țevi de materiale plastice pentru evacuarea apelor murdare și uzate (la temperatură scăzută și ridicată) din interiorul structurii clădirilor. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 2: Ghid pentru evaluarea conformității
27.	SR EN 1453-1:2001 ver.eng.	Sisteme de canalizare din materiale plastice de țevi cu pereți structurați pentru evacuarea apelor menajere și apelor uzate (la temperatură joasă și la temperatură ridicată) din interiorul clădirilor. Policlorura de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 1: Specificații pentru țevi și sistem
28.	SR ENV 1453-2:2001 ver.eng.	Sisteme de canalizare din materiale plastice pentru țevi cu pereți structurați pentru evacuarea apelor menajere (la temperatură joasă și la temperatură ridicată) în interiorul clădirilor. Policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U). Partea 2: Ghid pentru evaluarea conformității
29.	SR ENV 1451-2:2002 ver.eng.	Sisteme de țevi de materiale plastice pentru evacuarea apelor murdare și uzate (la temperatură scăzută și ridicată) din interiorul structurii clădirilor. Polipropilenă (PP). Partea 2: Ghid pentru evaluarea conformității
30.	SR EN 1566-1:2003 ver.eng.	Sisteme de canalizare de materiale plastice pentru evacuarea apelor menajere și uzate (la temperatură scăzută și ridicată) din interiorul structurii clădirilor. Policlorură de vinil clorurată (PVC-C). Partea 1: Specificații pentru țevi, fittinguri și sistem
31.	SR ENV 1566-2:2002 ver.eng.	Sisteme de țevi de materiale plastice pentru evacuarea apelor murdare și uzate (la temperatură scăzută și ridicată) din interiorul structurii clădirilor. Policlorură de vinil clorurată (PVC-C). Partea 2: Ghid pentru evaluarea conformității
32.	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
33.	SR EN 752	Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor. Partea 7: Întreținere și exploatare
34.	SR EN 124:1996	Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere în zone carosabile și pietonale. Principii de construcție, încercări tip, marcare, inspecția calității.
35.	SR CEN/TS 15379:2008	Managementul clădirilor. Terminologie și destinație a serviciilor
36.	STAS 6675/1,2,3	Țevi din PVC neplastifiat. Condiții tehnice generale de calitate
37.	SR ISO 3213	Țevi din polipropilenă
38.	SR ISO 3607	Țevi din polietilenă. Toleranțe la diametrul exterior și la grosimea peretelui
39.	STAS 2250	Presiuni nominale, presiuni de încercare și presiuni de

		lucru maxime admisibile
40.	STAS 1795	Canalizări interioare. Prescripții fundamentale
41.	STAS 3051	Sisteme de canalizare. Canale ale rețelelor exterioare de canalizare. Prescripții fundamentale de proiectare
42.	STAS 1535/1	Tuburi și piese din fontă pentru canalizare. Condiții tehnice de calitate
43.	STAS 6675/3	Țevi din policlorură de vinil. Indicații generale
44.	STAS 816	Tuburi și piese de canalizare din beton simplu
45.	STAS 6156	Acustica în construcții. Protecția împotriva zgomotului în construcții civile și social cultural. Limite admisibile de nivel de zgomot și parametri de izolare acustică
46.	STAS 6161	Acustica în construcții
47.	STAS 6161/1	Măsurarea nivelului de zgomot în construcții civile
48.	STAS 12025/2	Acustica în construcții. Efectele vibrațiilor asupra clădirilor sau părților de clădire, limite admisibile
49.	STAS 1957	Acustică. Terminologie
50.	STAS 8174/1, 2, 3	Fiabilitate, rentabilitate și disponibilitate
51.	SR EN ISO 3822/1, 2, 3	Acustica în construcții

ANEXA I.2. 1

Termeni specifici

	Termen	
1.	Acoperiș	Subansamblu care delimitează construcția la partea superioară, cuprinzând straturi de închidere și protecție a clădirii împotriva agenților exteriori, precum și dispozitivele de susținere a acestor straturi
2.	Acoperiș în pantă	Tip particular de acoperiș cu versanți cu panta minimă de 8% (8mm/1m)
3.	Acoperiș verde	Acoperiș pe care este prevăzută în mod deliberat, prin proiect, vegetație (sinonim cu acoperiș vegetalizat)
4.	Acoperiș “verde”	Tip de acoperiș vegetalizat în care nu este necesară luarea unor măsuri speciale pentru creșterea și dezvoltarea plantelor; aceste plante sunt adaptate unor condiții extreme de mediu.
5.	Acoperiș “brun”	Tip specific de acoperiș verde în care se replică habitatul natural de mediu stâncos (amestec de pietriș și vegetație, asemănător celui natural)
6.	Acoperiș verde “semi-extensiv”	Tip de acoperiș vegetalizat în care plantele (ierburi, tufe, plante perene) necesită luarea unor măsuri reduse pentru întreținere (udare, îngrășăminte). Tipul de plante necesită o grosime mai mare de pământ decât în cazul învelitorilor extensive.
7.	Cavitație	Fenomen de producere, a unui vid parțial într-un curent de lichid, cu formare de bule de vapori sau de gaze care, aglomerându-se, determină vibrații și coroziune mecanică, prezentând pericol de distrugere pentru pereții conductei prin care circulă lichidul. Apare atunci când viteza este foarte mare și presiunea foarte scăzută, și nu se va întâmpla dacă sistemul este proiectat corect.
8.	Instalații de canalizare ape meteorice aferente clădirilor	Ansamblul dispozitivelor <i>de colectare</i> ape meteorice, de pe clădiri și din spațiile amenajate aferente clădirilor (aflate în interiorul limitei de proprietate), <i>de transport</i> , <i>de pretratare</i> (acolo unde este cazul), în vederea valorificării/infiltrării sau deversării în rețelele publice, <i>de stocare sau retenție</i> (acolo unde este cazul), precum și puțurile/tranșeele de infiltrare locală sau racordurile la rețelele publice, amplasate în interiorul clădirilor și în exteriorul acestora, pe elevație sau în subteran.
9.	intensitatea măsurată a ploii	
10.	Gargui	Jgheab sau burlan scurt pentru scurgerea apei de ploaie, de obicei bogat ornamentat.
11.	Hidroizolație (conf. NP 040 – 2002)	structura etanșă, continuă și omogenă de protecție a elementelor sau părților de construcție împotriva infiltrațiilor și/sau exfiltrațiilor apei și/sau a umidității naturale a mediului
12.	Jgheab	Conductă sau canal deschis la partea superioară utilizat pentru scurgerea apelor meteorice de pe acoperișuri.
13.	Învelitoare	Element de protecție împotriva apelor meteorice (în principal), care formează în același timp și închiderea la partea superioară a clădirii
14.	Învelitoare (terasă) grădină	Tip particular de acoperiș cu panta versanților de maxim 8% (8mm/1m)
15.		
16.	Învelitoare grădină “intensivă”	Tip de învelitoare grădină (terasă grădină) în care plantele – ierburi, tufe, arbuști, copaci, anuale sau perene – sunt plantate urmărind aceleași condiții (specifice) de plantare ca și pe suprafața pământului. Condițiile de creștere și dezvoltare sunt particulare și aceste tipuri de plante necesită îngrijire (udare regulată și fertilizare corespunzătoare). Stratul de pământ în care se plantează, de asemenea, are caracteristici speciale și grosime considerabilă
17.	Mulci (din termenul englezesc « mulch »)	un strat de materie organică cum ar fi paie, frunze, resturi vegetale, rumeguș etc. El este aplicat pe suprafața solului pentru a păstra umiditatea prin scăderea evaporării și pentru a împiedica creșterea buruienilor. Mulciul poate asigura, prin descompunere, substanțele nutritive necesare plantelor, previne infiltrațiile care favorizează eroziunea solului și împiedică înghețarea suprafeței solului
18.	Placă “baffle”	Un dispozitiv plat în formă de disc care împiedică intrarea aerului în receptor.

ANEXA I.2.2**Lista simbolurilor utilizate.**

Simbol	Descriere	U.M.
A	aria efectiva a acoperișului	m ²
A _E	aria secțiunii transversale pline a jgheabului	mm ²
A _W	aria secțiunii transversale a jgheabului mai jos de partea libera	mm ²
A _O	aria plana a gurii de scurgere	mm ²
B _R	lățimea acoperișului între jgheab și coama	m
C	coeficient de scurgere	-
d _i	diametrul interior al burlanului	mm
D	diametrul efectiv al gurii de scurgere	mm
D _O	diametrul real al gurii de scurgere	mm
f	gradul de umplere	-
F _d	factorul de adâncime	-
F _h	factorul gurii de scurgere	-
F _L	factorul de capacitate	-
F _s	factorul de forma	-
h	înălțimea gurii de scurgere	mm
H _R	înălțimea acoperișului între jgheab și coama	m
k _b	rugozitatea efectiva a materialului burlanului	mm
k _O	coeficientul de scurgere	-
L	lungimea jgheabului	mm
L _R	lungimea acoperișului	m
L _S	lungimea racordului	mm
L _W	lungimea stăvilarului	mm
Q	debitul apei pluviale	l/s
Q _L	capacitatea de proiectarea a jgheabului scurt, nivel stabilit	l/s
Q _N	capacitatea nominala a jgheabului	l/s
Q _O	debitul total evacuat	l/s
Q _{RWP}	capacitatea burlanului	l/s
Q _{SE}	capacitatea unui burlan rectangular	l/s
R	raza gurii de scurgere	mm
r	intensitatea ploii	l/s.m ²
S	lățimea bazei jgheabului	mm
T	lățimea maxima a apei în jgheab	mm
T _R	distanța dintre jgheab și coama măsurată în lungul acoperișului	m
P	perimetrul udat	mm
v	viteza	m/s
W	înălțimea jgheabului	mm
Z	înălțimea totala a jgheabului	mm

ANEXA II

DETALII FUNCȚIONAL-CONSTRUCTIVE PENTRU ELEMENTE ALE SISTEMELOR DE CANALIZARE A APELOR METEORICE

1. Suprafețe receptoare.

Suprafețele aferente clădirilor de pe care trebuie să fie colectate și evacuate apele meteorice sunt: acoperișurile (tip terasă, tip șarpantă) și suprafețe amenajate aferente clădirilor (curți interioare, platforme betonate...).

1.1. Acoperișurile.

În funcție de **formă**, acoperișurile (Fig. II.1.), pot fi:

- cu suprafețe plane înclinate (numite ape sau versanți) rezolvate astfel încât să favorizeze scurgerea apelor meteorice;
- cu suprafețe curbe sau sub formă de cupole, riglate etc.
- cu luminatoare.

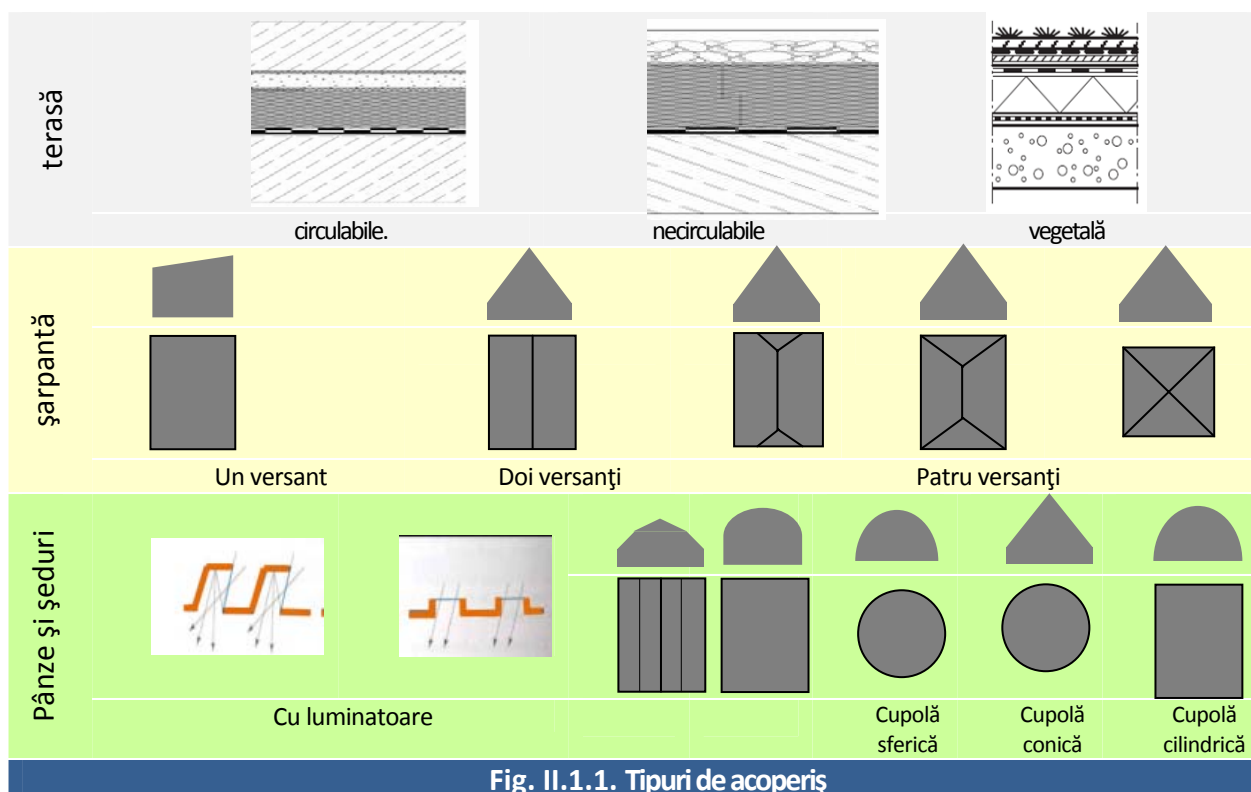


Fig. II.1.1. Tipuri de acoperiș

În funcție de **mărimea pantei** acoperișurile pot fi:

- înclinate, cu pantă mare (21 -150%) sau cu pantă medie (8-20%);
- plate (de tip terasă):
 - necirculabile (cu panta de 2-7%);
 - circulabile (cu panta de 1,5-4%).

Scurgerea apelor de ploaie se realizează diferit, în raport cu panta acoperișului:

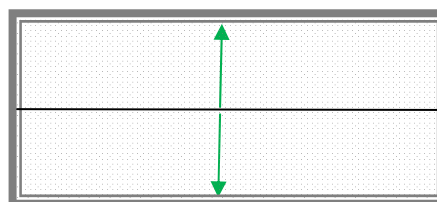
- la acoperișurile înclinate se face pe contur,
- la cele de tip terasă se poate face:
 - la interior prin conducte verticale (în special la cele cu atic) sau
 - pe contur (în special la cele cu cornișă) (Fig. II.1.2.).

În raport cu **prezența straturilor vegetale** acoperișurile pot fi :

- Fără straturi vegetale (de tip clasic);
- Cu straturi vegetale/acoperișuri verzi, care, la rândul lor se pot diferenția în funcție de tipul vegetației :
 - cu vegetație intensivă:
 - terase grădină: grosime substrat $\geq 0.25\text{m}$; masă specifică: $\geq 400\text{kg/m}^2$;
 - terase grădină lejere: grosime substrat $0.1\div 0.25\text{m}$; masă specifică: $100\div 400\text{kg/m}^2$;
 - cu vegetație extensivă: grosime substrat $\leq 0.1\text{m}$; masă specifică: $30\div 100\text{kg/m}^2$;



a – cu scurgerea apelor la interior



b– cu scurgerea apelor în exterior

Fig. II.1.2. Acoperișuri terasă

Acoperișurile verzi se diferențiază în raport cu structura vegetației și structura suport a acoperișului. În Fig. II.1.3. sunt prezentate câteva soluții reprezentative de structurare a teraselor vegetale, în raport cu care trebuiesc prevăzute soluțiile de colectare și evacuare a apelor meteorice.

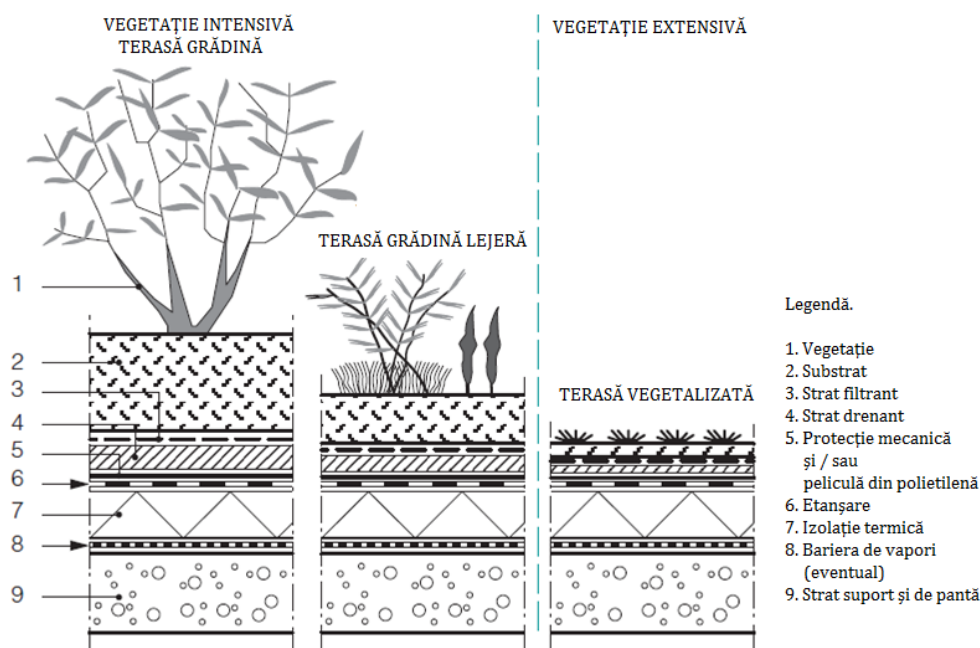


Fig. II.1.3. Acoperișuri vegetale.

1.2. Suprafețele amenajate aferente clădirilor.

Suprafețele amenajate aferente clădirilor sunt determinante în evaluarea cantităților de ape de ploaie ce trebuiesc gestionate.

În raport cu funcțiunea îndeplinită de suprafața amenajată se disting următoarele tipuri:

- alei de circulație pietonală
- alei de circulație auto
- parcuri auto

- terenuri de sport;
- platforme betonate.

În raport cu capacitatea de preluare a apelor de ploaie de către acestea se disting:

- pavaje permeabile
- alei, circulații impermeabile;
- spații verzi, grădini, parcuri.

2. Medii receptoare.

La stabilirea soluțiilor de alcătuire a instalațiilor de colectare și evacuare a apelor de ploaie se va ține cont de mediul receptor, care poate fi:

- **Rețea de canalizare urbană**, cu condiția ca apele deversate să respecte normele de calitate impuse la deversarea apelor în aceste rețele - NTPA 001/2005. Sistemele de canalizare receptoare pot fi de tip:
 - unitar;
 - separativ, respectiv sistem de canalizare a apelor meteorice;
 - și mixt;
- **Emisari** care pot fi naturali (ape de suprafață curgătoare), sau artificiali (ape stătătoare dulci: lacuri, iazuri; sau sărate: lacuri);
- **Solul și apele subterane;**
- **Bazine de retenție;**
- **Rezervoare de stocare în vederea reutilizării.**

În raport cu natura suprafeței de colectare, a mediului receptor și posibilele efecte asupra acestora ale apelor de ploaie, acestea pot fi calificate ca fiind poluante sau nepoluante.

Nivelul de poluare al apelor de ploaie trebuie stabilit în corelație cu natura și conținutul de substanțe inclus, cu substanțele antrenate de pe suprafețele colectoare precum și cu caracteristicile mediului receptor.

Apele de ploaie sunt considerate poluate dacă pot contamina mediul receptor (solul, apele de suprafață) sau suprafețele de mediu cu care vin în contact până la descărcarea în acesta sau dacă determină modificări fizice, chimice sau biologice nefavorabile mediului receptor.

Ori de câte ori este posibil, apa de ploaie trebuie colectată în rezervoare de stocare și valorificată superior prin utilizarea acesteia ca apă de spălare sau irigare.

Dacă apele de ploaie colectate de pe clădiri și suprafețele amenajate aferente acestora nu pot fi utilizate ca ape de spălare sau irigare se va analiza posibilitatea de infiltrare a acestora în sol, dincolo de stratul de humus viu, cu condiția ca acestea să nu polueze apele subterane, respectiv să îndeplinească condițiile de calitate pentru descărcarea în mediul natural impuse prin NTPA 001/2005.

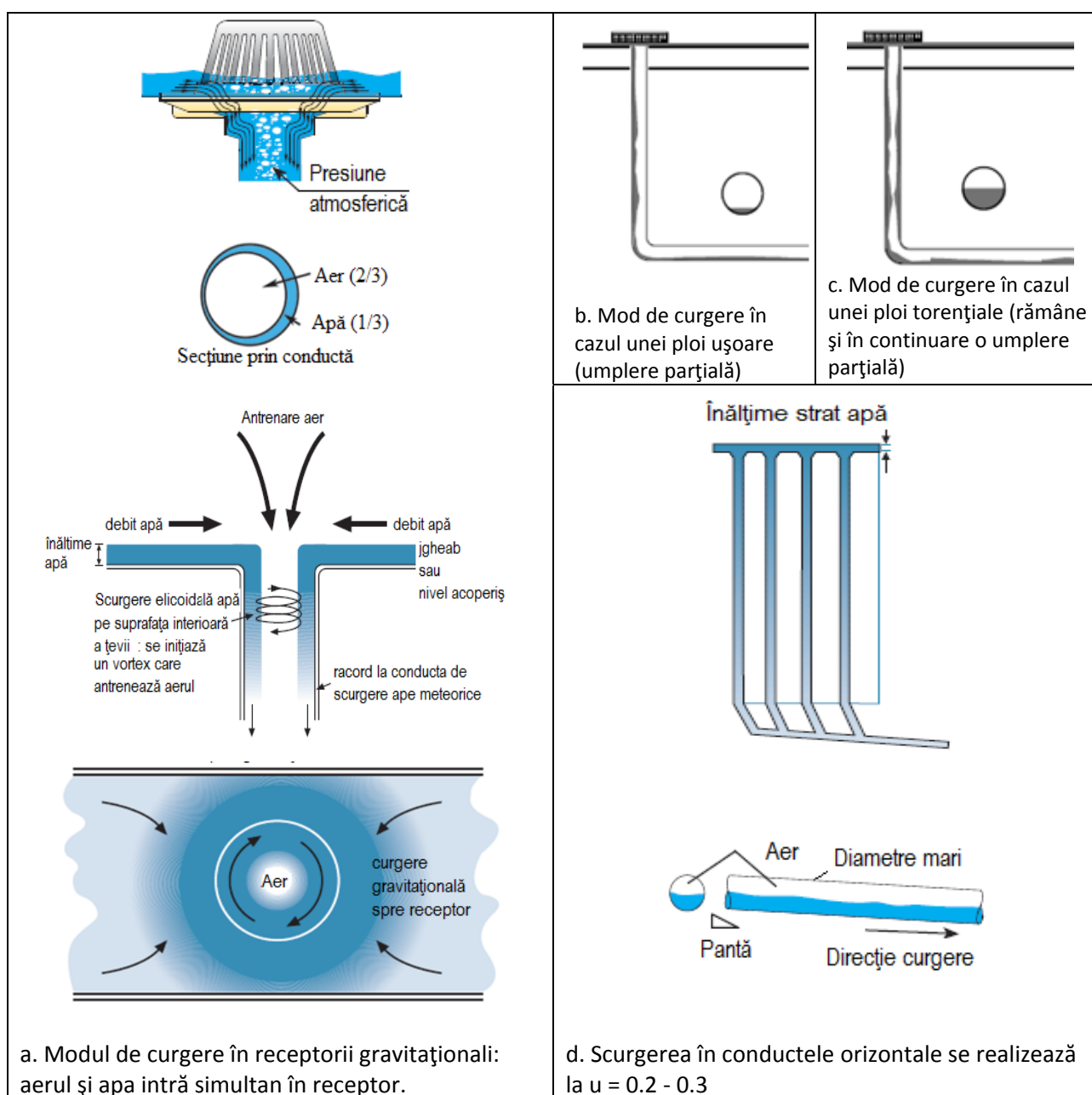
Când apele de ploaie sunt poluante pentru infiltrarea locală în sol se va analiza posibilitatea de descărcare a acestora în emisarii naturali sau în rețelele de canalizare urbană cu condiția respectării condițiilor de descărcare impuse prin reglementările în vigoare.

Dacă nu sunt îndeplinite condițiile de calitate se impune pretratarea apelor de ploaie, prin metode adecvate până la îndeplinirea condițiilor de descărcare.

3. Condiții de evacuare.

Evacuarea apelor de ploaie se realizează în regim de curgere:

- **gravitațional** (Fig. II.3.1.), când suprafața colectoare se află la cote superioare mediului receptor,
- **depresionar, sau vacuumat** (Fig. II.3.2.), în special pentru suprafețele colectoare de dimensiuni importante, când utilizarea sistemului gravitațional ar conduce la un număr important de coloane de scurgere și numai când sunt respectate condițiile legate de inițierea regimului de scurgere depresionar: se utilizează receptoare speciale, depresionare (Fig. II.4.4.), care permit inițierea curgerii sifoide, nepermițând aspirarea aerului în interiorul sistemului;
- **sub presiune**, atunci când suprafața colectoare sau părți ale instalației (exemplu: un rezervor de stocare) se află sub nivelul mediului receptor; energia necesară deplasării fluidului este asigurată mecanic, cu ajutorul pompelor de circulație pentru ape reci, convențional curate.
- **sub vacuum**, când în instalație se creează vid, cu ajutorul instalației de vidare, favorizând aspirația apei.



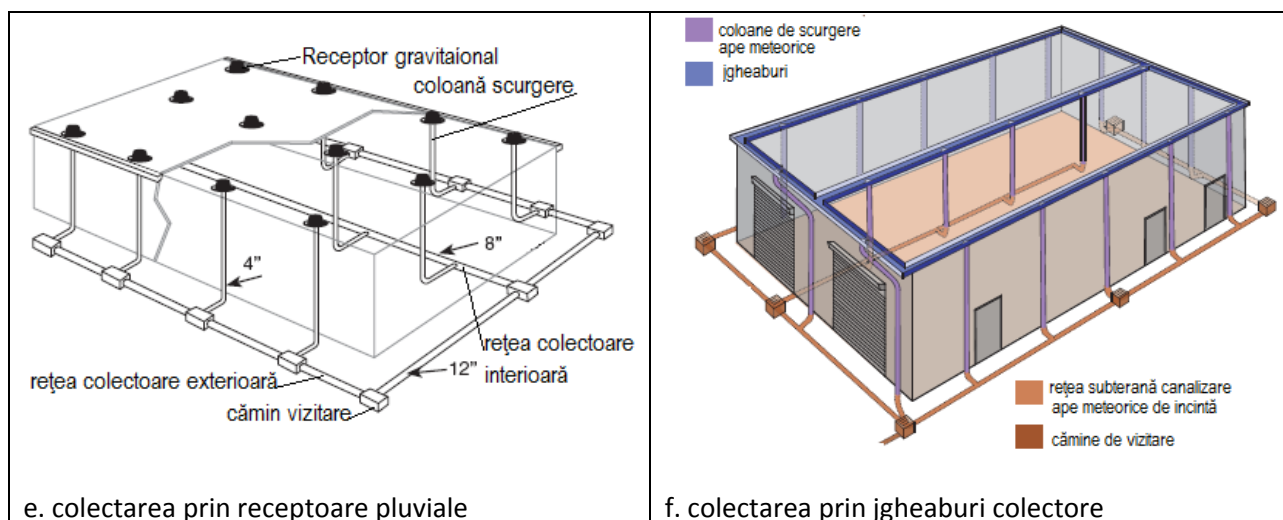
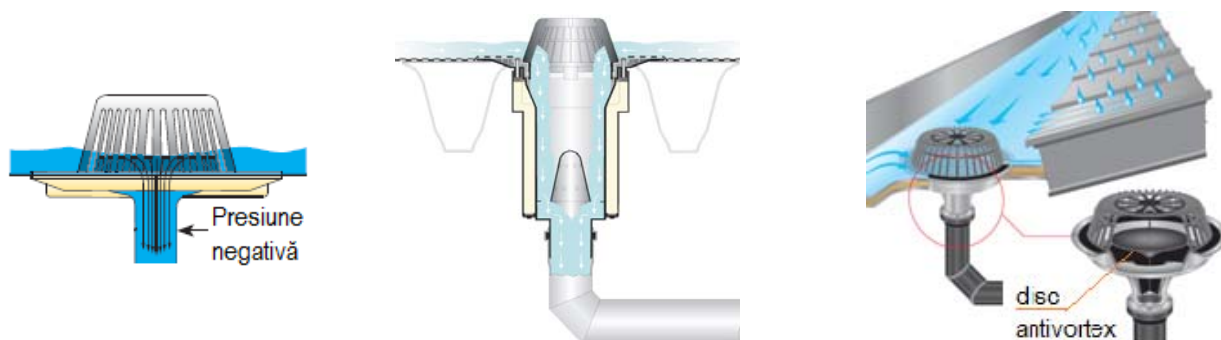
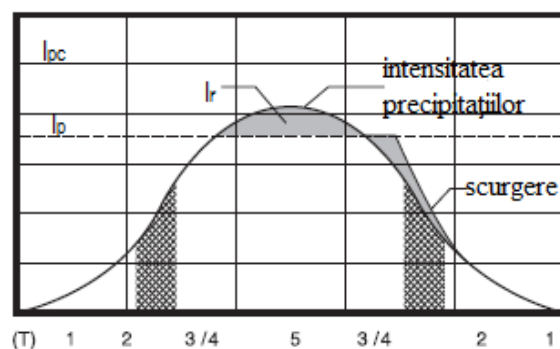
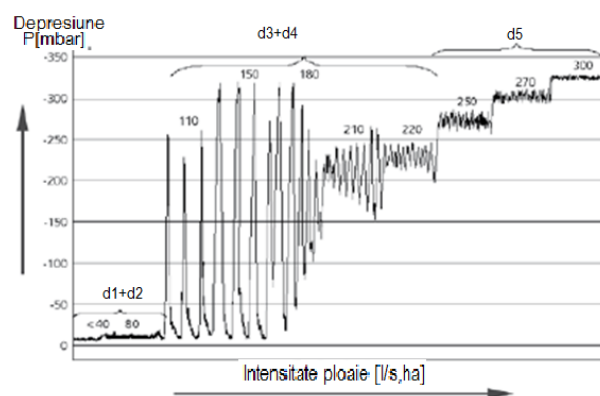


Fig. II.3.1. Sistem gravitațional de colectare a apelor meteorice.



a. **Receptor depresionar:** are în componența sa un disc antivortex care obligă apa să curgă numai perimetral și blochează admisia aerului în receptor. Poate fi montat pe terasă, în canale practicate pe terasă sau în jgheaburi.



b. Variația presiunii într-un sistem sifonat în funcție de variația intensității ploii de calcul.

c. La o ploie de intensitate (I_p) < decât intensitatea ploii de calcul (I_{pc}) cu frecvența (T) și durata (t), excesul de apă (I_{ex}) este păstrat pe acoperiș, până se atinge nivelul preaplinului.



d1. Curgere gravitațională (10% Q_c) în cazul unei ploi ușoare (umplere parțială)



d2. Curgerea pulsatorie



d3. Curgere cu dopuri: se inițiază curgerea depresionară

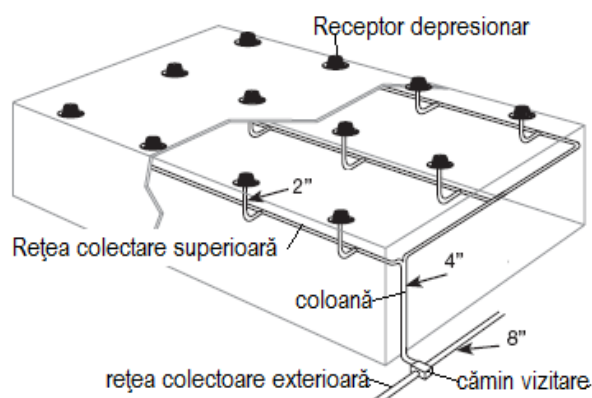


d4. Curgere cu bule aer: curgerea depresionară are o pondere importantă

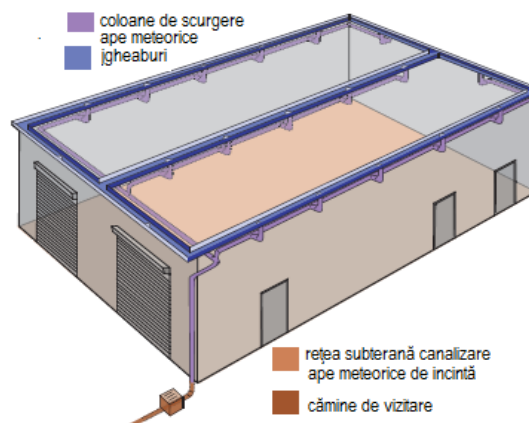


d5. Curgere la secțiune plină, complet depresionară în cazul unei ploi torențiale

d. Faze de curgere posibile la scurgerea depresionară



e. Colectarea prin receptoare



f. Colectarea receptoare amplasate în jgheaburi

Fig. II.3.2. Sistem de canalizare depresionar

Regimul de scurgere se adoptă în raport cu:

- cota relativă a suprafeței colectoare față de cea a mediului receptor;
- forma, dimensiunile și caracteristicile acoperișului, exigențele beneficiarului (nivel de zgomot impus pentru spațiile prin care trece traseul instalației, estetică, gestiune spații), particularități legate de mediul receptor (disponibilitate cote racordare la sistemul de canalizare publică).

Componentele sistemului de evacuare, materialele și dimensiunile acestora sunt determinate în corelație cu regimul de scurgere adoptat, respectiv presiunea la care sunt supuse acestea.

4. Soluții pentru canalizarea apelor meteorice.

Structura sistemelor de canalizare se alcătuiește în raport cu destinația clădirii, tipul, forma și dimensiunile acoperișurilor, funcțiunile spațiilor, caracteristicile structurii de construcție, cotele suprafețelor colectoare și receptoare (înălțimea clădirilor), particularitățile terenului de fundare, exigențele construcției și cele ale beneficiarilor, relația cu circulațiile publice, durata de viață considerată pentru clădire, încărcările din precipitații considerate și respectiv soluțiile prevăzute de arhitecți și inginerii de structură pentru evacuarea apelor excedentare debitelor de calcul considerate.

4. 1.Soluții pentru canalizarea apelor meteorice de pe acoperișurile clădirilor.

Instalațiile de canalizare ale apelor meteorice de pe acoperișurile clădirilor pot fi concepute în diferite:

a. Soluții de evacuare:

a.1. Cu evacuare controlată:

- prin rețele interioare, verticale și orizontale și rețele îngropate, până la mediul receptor;
- prin rețele exterioare alcătuite din burlane și accesorii care preiau apa de la sistemele de colectare cu jgheaburi sau receptoare și o evacuează până la nivelul solului unde o descarcă într-o rețea subterană colectoare racordată la mediile receptoare.

a.2. Cu evacuare liberă prin rețele exterioare:

- amplasate la partea superioară, cu rol de îndepărtare a apelor de elementele de construcție verticale ale clădirii: soluția se recomandă numai la clădirile vechi, prevăzute în general cu jgheaburi și garguie (ornamente speciale la clădirile de

patrimoniu, de cult) pentru colectarea apelor meteorice, și în cazul în care apa nu ar putea afecta stabilitatea clădirii.

- amplasate parțial la partea superioară și parțial pe fațada clădirii (mascate sau nu) alcătuite din burlane și accesorii care preiau apa de la sistemele de colectare și o evacuează până la nivelul solului unde o pot descărca liber pe platformele din jurul acestora, sau în rezervoare colectoare.

b. Soluții de scurgere:

b.1. Colectarea/evacuarea gravitațională

Sistemul de colectare gravitațională se recomandă pentru clădirile cu suprafețe de colectare relativ reduse, clădiri cu regim de înălțime mic sau clădiri amplasate în zone cu ploi de intensitate relativ mică, fără episoade extreme.

b.1.1. Colectarea de pe acoperișurile terasă.

Se va realiza cu receptoare cu particularități de alcătuire adecvate structurii constructive a acoperișului și modului de etanșare, amplasate pe terase, în puncte de cotă minimă, sau în jgheaburi. La terasele circulabile se vor utiliza receptorii cu parafrunzar iar la terasele necirculabile receptorii obișnuiți (figura II.4.1.).

Soluția de evacuare a apelor meteorice excedentare capacității de preluare pentru care a fost dimensionat sistemul (în cazul în care intensitatea ploii de calcul este superioară celei considerată în calcul) se va stabili în corelație cu proiectul de arhitectură și structură și va ține cont de sarcina de încărcare a acoperișului (conform *Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor a-parte 1-7*), tipul acoperișului și sarcina de încărcare cu zăpadă.

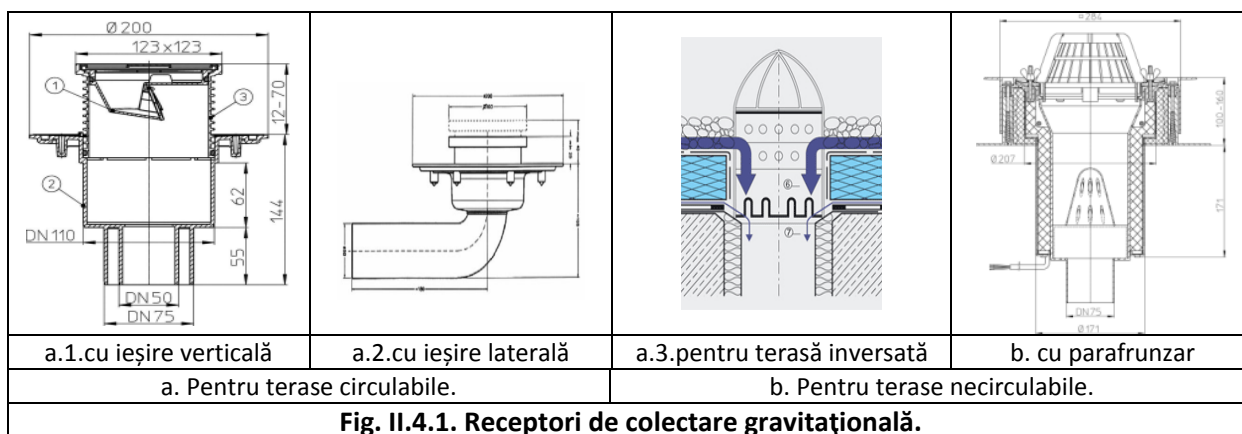
În mod special la acoperișurile ușoare trebuie prevăzute sisteme de preaplin care să evite supraîncărcarea statică a acoperișului.

Evacuarea se poate face cu conducte interioare (cu racordarea fiecărui receptor la o coloană de scurgere sau cu racordarea a mai multor receptoare la o coloană de scurgere) sau burlane exterioare.

În cazul acoperișurilor terasă aflate la cote diferite evacuarea se va face prin coloane independente.

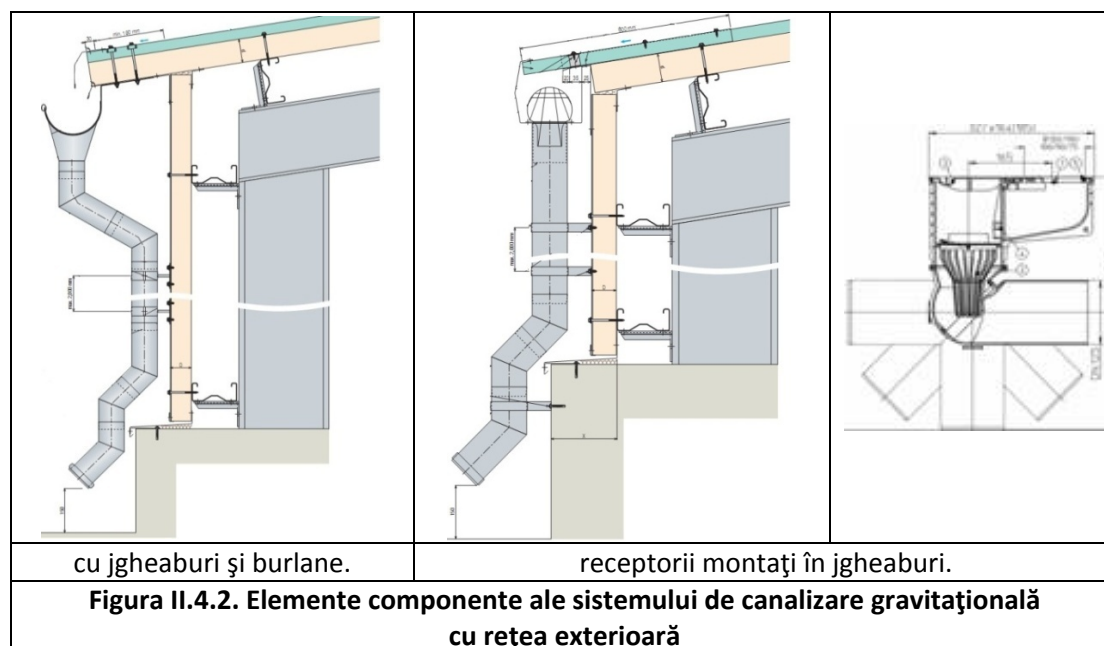
În raport cu soluția adoptată pentru terasă instalația de canalizare a apelor meteorice include:

- pentru terasele circulabile (clasice), în mod obligatoriu, fie receptoare cu gardă hidrolică sau sifoane de linie, montate de preferință în subsol, fie cămine exterioare cu racord sifonat;
- pentru terasele necirculabile (clasice, sau vegetale) colectarea se realizează cu receptoare adaptate suprafeței acoperișului, fără gardă hidrolică.



b.1.2.Colectarea apelor de pe acoperișuri șarpantă se poate realiza în jgheaburile perimetrice sau în șenouri, de unde este preluată prin pâlnii colectoare sau receptoare, amplasate în punctele de cotă minimă (fig. II.4.2.).

- Evacuarea se poate realiza:
 - prin burlane cu:
 - descărcare liberă pe trotuar sau în rigolă sau în incinte de valorificare sau
 - descărcare controlată, într-o rețea de canalizare;
 - prin conducte interioare cu descărcare controlată, într-o rețea de canalizare;.
- În cazul racordării la o rețea de canalizare, burlanele se continuă la bază, pe o înălțime de 0,90 m față de trotuar, cu tuburi din fontă de scurgere pe care se prevede o piesă de curățire.
- Colectarea apelor de pe acoperișurile vegetale se realizează diferențiat funcție de structura acoperișului și panta acestuia, prin receptoare protejate împotriva drenării stratului vegetal, prevăzute sau nu cu parafrunzar.



b.2. Colectarea/evacuarea depresionară

Sistemul de colectare depresionară a apelor meteorice se recomandă ori de câte ori se

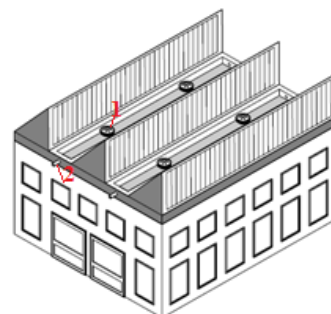
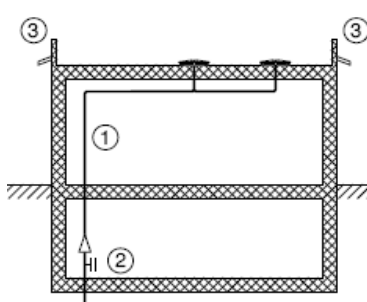
îndeplinesc condițiile pentru inițierea curgerii depresionare, respectiv, când înălțimea motoare (diferența de cotă *secțiunea de intrare în receptor — colector orizontal*) este mai mare decât cea impusă de producător.

Componentele tipice ale sistemului depresionar prezentate în figura II.2.4.3. sunt:

- receptori depresionari pentru terase (circulabile/necirculabile, clasice/vegetale, cu ieșire verticală/laterală), jgheaburi (figura II.2.4.4.), șenouri;
- preaplinuri de urgență (figura II.2.4.4.)
- sistem de conducte de scurgere sau burlane
- sistem de fixare.

Soluțiile de racordare a receptorilor depresionari la sistemul de evacuare interioară se adaptează tipului de acoperiș terasă (Fig. II.4.5.).

Pentru evacuarea apelor excedentare debitelor de calcul se prevăd preaplinuri de urgență și sisteme de colectare și evacuare pentru situații de urgență (Fig. II.4.6.).



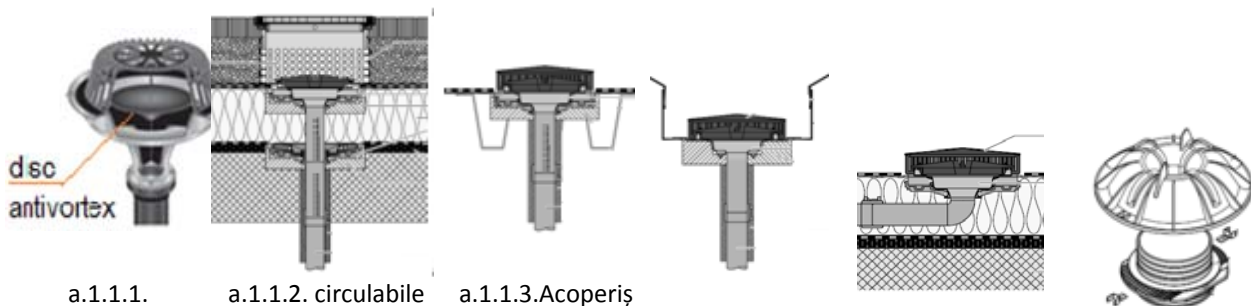
a. Cu receptoare amplasate pe acoperișul terasă plană cu parapet

b. Cu receptoare amplasate în canale deschise

1 Receptorul de terasă depresionar și conducte umplute complet; 2 Conductă convențională parțial umplută; 3 Preaplinuri de urgență

Figura II.4.3. Colectare /evacuare depresionară

Sistemele depresionare vor fi racordate, la sistemele de scurgere gravitațională în una dintre soluțiile prezentate în figura II.4.7.



a.1.1.1. necirculabile

a.1.1.2. circulabile

a.1.1.3. Acoperiș ușor

a.1.1. Pentru acoperișuri terasă

a.1.2. Pentru jgheaburi

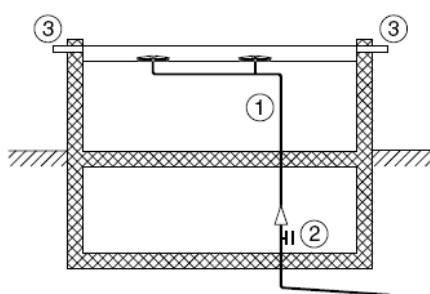
a.1. Cu ieșire verticală

a. Receptori depresionari

a.2. Cu ieșire laterală

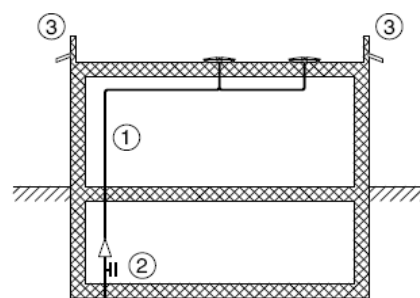
b. Set preaplin

Fig. II.4.4. Receptori pentru colectarea depresionară



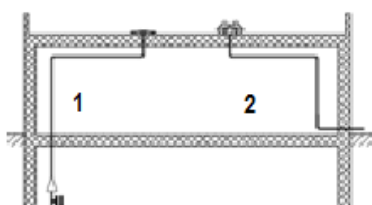
a. Racordare receptori de terasă amplasați în jgheaburi la conducta colectoare.

1. Receptorul de terasă depresionar și conducte umplute complet;
2. Conductă convențională umplută parțial;
3. Preaplinuri de urgență

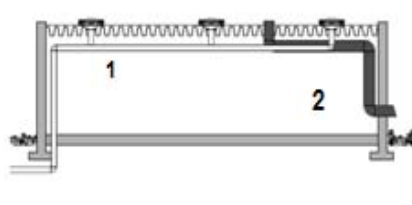


b. Racordare receptori de terasă la conducta colectoare la acoperișuri plane cu parapet.

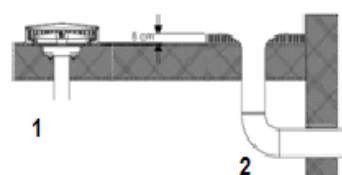
Fig. II.4.5. Soluții de racordare a receptorilor pluviali la sistemul de evacuare interioară pentru diferite tipuri de acoperișuri terasă.



a. Sistemul depresionar de colectare/evacuare pentru situații de urgență



b. Sistemul gravitațional de colectare/evacuare pentru situații de urgență



c. Sistemul de colectare/evacuare pentru situații de urgență prevăzută la construcția clădirii

1. Sistem depresionar de colectare/evacuare pentru situații normale; 2. Sistem de preaplin pentru situații de urgență

Fig. II.4.6. Soluții pentru evacuarea apelor excedentare debitelor de calcul. Preaplinuri de urgență și sisteme de colectare și evacuare pentru situații normale și de urgență.

4.2. Soluții pentru canalizarea apelor meteorice de pe suprafețe amenajate aferente clădirilor.

Colectarea apelor meteorice de pe suprafețele amenajate se realizează diferențiat în raport cu gradul de etanșare și caracteristicile de calitate ale suprafeței respective.

Colectarea apelor meteorice de pe suprafețele etanșe la care există riscul antrenării de hidrocarburi în apa de ploaie, se realizează controlat, prin rigole sau guri de scurgere (figura II.4.7.), și rețea de colectare iar descărcarea apelor în rețeaua de canalizare se realizează numai după ce apa colectată a fost trecută printr-un separator de hidrocarburi (figura II.4.8.) și calitatea acesteia a fost adusă la nivelul impus de normativul NTAP 001.

Colectarea apelor meteorice de pe suprafețele în pantă, la care există riscul antrenării de suspensii se realizează controlat, prin rigole sau guri de scurgere cu depozite, rețea de conducte colectoare, iar descărcarea în rețeaua de canalizare se realizează numai după trecerea apelor printr-un separator de nisip.

Ori de câte ori este posibil se preferă colectarea apelor de pe suprafețele amenajate ale incintei prin soluții ecologice de colectare în scopul infiltrării locale sau temporizării deversării unui debit mare în rețeaua de canalizare publică (figura II.4.9.).

În scopul colectării, evacuării, stocării, tratării și valorificării apelor meteorice de pe suprafețele amenajate ale incintelor se pot fi utilizate diferite soluții:

- soluții destinate minimizării suprafețelor impermeabile (sol natural plantat,

- platforme amenajate permeabile);
- soluții destinate colectării și infiltrării apelor meteorice (bazine de infiltrare, puțuri de infiltrare, masive de infiltrare, bazine de apă „biotop”, cisterne de apă);
 - soluții de reținere și evacuare temporizată la debit constant (acoperișuri verzi, canivouri și canale, masive drenante);
 - soluții ecologice de stocare, tratare și evacuare temporizată și/sau infiltrare (disponibile pentru amplasarea sub diferite suprafețe amenajate), figura II.4.10.

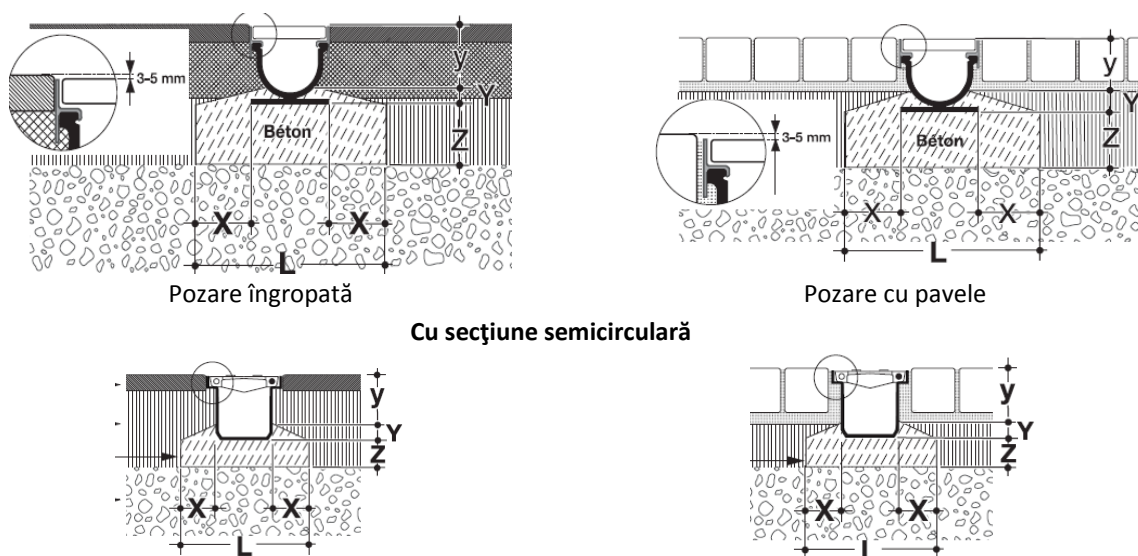
La alegerea soluțiilor se vor avea în vedere:

- aspectele tehnice (spațiu disponibil, infrastructura subterană din zonă, constrângerile climatice respectiv episoadele pluviale, topografia sitului, permeabilitatea solului, posibilitatea de descărcare în mediul receptor, poziția straturilor de apă subterană),
- aspecte legate de mediu (bio-diversitate și calitatea aerului, calitatea apelor de șiroire și riscurile de poluare accidentală, soluțiile de depoluare posibile – decantare, filtrare, fito-ameliorare),
- aspecte economice (costuri de investiție, de întreținere),
- aspecte sociale, culturale (atitudini pentru o dezvoltare durabilă),
- aspecte legate de condiționările determinante în alegerea soluțiilor (ierarhizare acțiuni posibile, studiere atentă context, compatibilitate cu apele uzate).

Soluțiile de organizare a bazinelor de retenție și sau infiltrare pot fi diferite (bazine seci, fose, fose plantate, puțuri de infiltrare, ș.a.). Apa de ploaie colectată prin rețeaua de canalizare gravitațională, în soluția cu jgheaburi și burlane și de pe platformele amenajate aferente incintei poate fi dirijată spre depresiuni amenajate special în scopul filtrării și infiltrării ulterioare în sol sau tranșee de infiltrație (figura II.4.10.).

Evacuarea apelor meteorice din curțile interioare la canalizarea exterioră se realizează prin rețea separată de rețeaua de canalizare a apelor uzate menajere.

În cazul curților interioare legate la canalizarea exterioră, în sistem unitar, este obligatorie montarea fie a unor sifoane de linie (generale), de preferință în subsol, fie prevederea unor cămine exterioare cu racordul sifonat.



Cu secțiune dreptunghiulară



Metalică



Din beton
Rigole prefabricate



Tip scafă



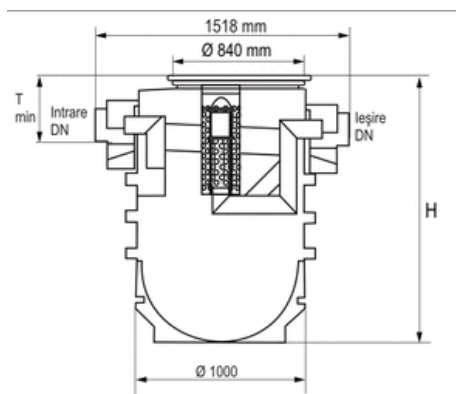
Gură scurgere pentru drenaj
liniar



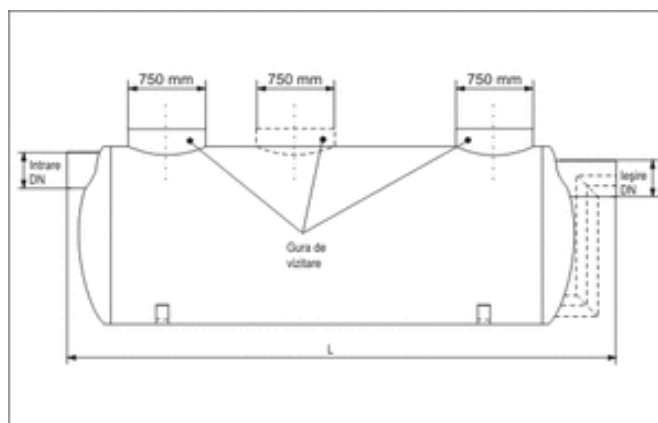
Gură scurgere cu racord
la burlan scurgere
Grătare și guri de scurgere.

Gură scurgere cu depozit și sifon

Figura II.4.7. Rigole și guri de scurgere pentru platforme exterioare.

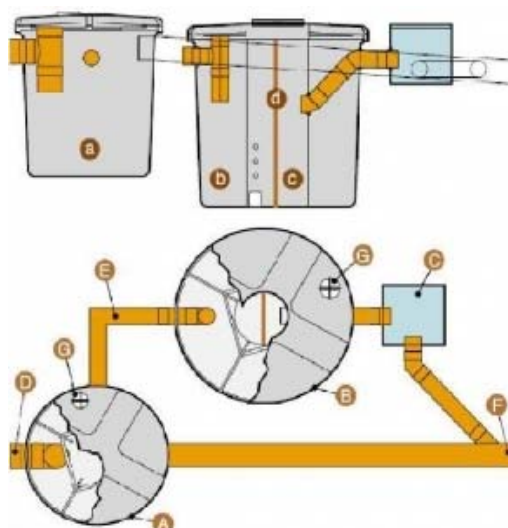


Instalație separare lichide ușoare din polietilena, cu trapa de nămol integrată, element de coalescență și dispozitiv de închidere automată în cazul atingerii capacității maxime conform SR EN 858-1



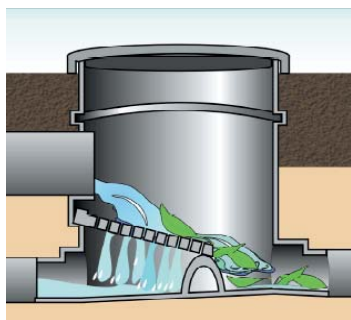
Instalație de separare gravitațională a impurităților. Este prevăzută cu element de coalescență și plutitor.

A. Separatoare de impurități



a. volum decantare primară ; b. volum separare uleiuri/grăsimi ; c. volum liniștire ; d. filtru coalescență ; A- separator nisip ; B- separator hidrocarburi ; C+cămin inspecție-control ; D-tub de intrare ; E- tub de intrare în separator ; F-by-pass

B. Sistem complex de tratare ape de precipitații : deznisipare, decantare, separare uleiuri/grăsimi



C. Sistem prefiltrare cu auto-curățire pentru rezervoarele de stocare a apelor de ploaie



D. Filtru colector auto-curățitor, (montat la baza burlanelor)

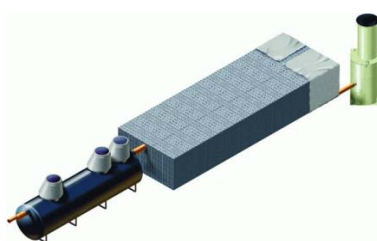


E. Filtru ciclonic auto-curățitor

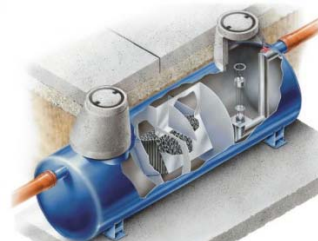
Figura II.4.8. Instalații și elemente pentru preepurarea apelor meteorice.



Retenție+infiltrare într-un singur modul

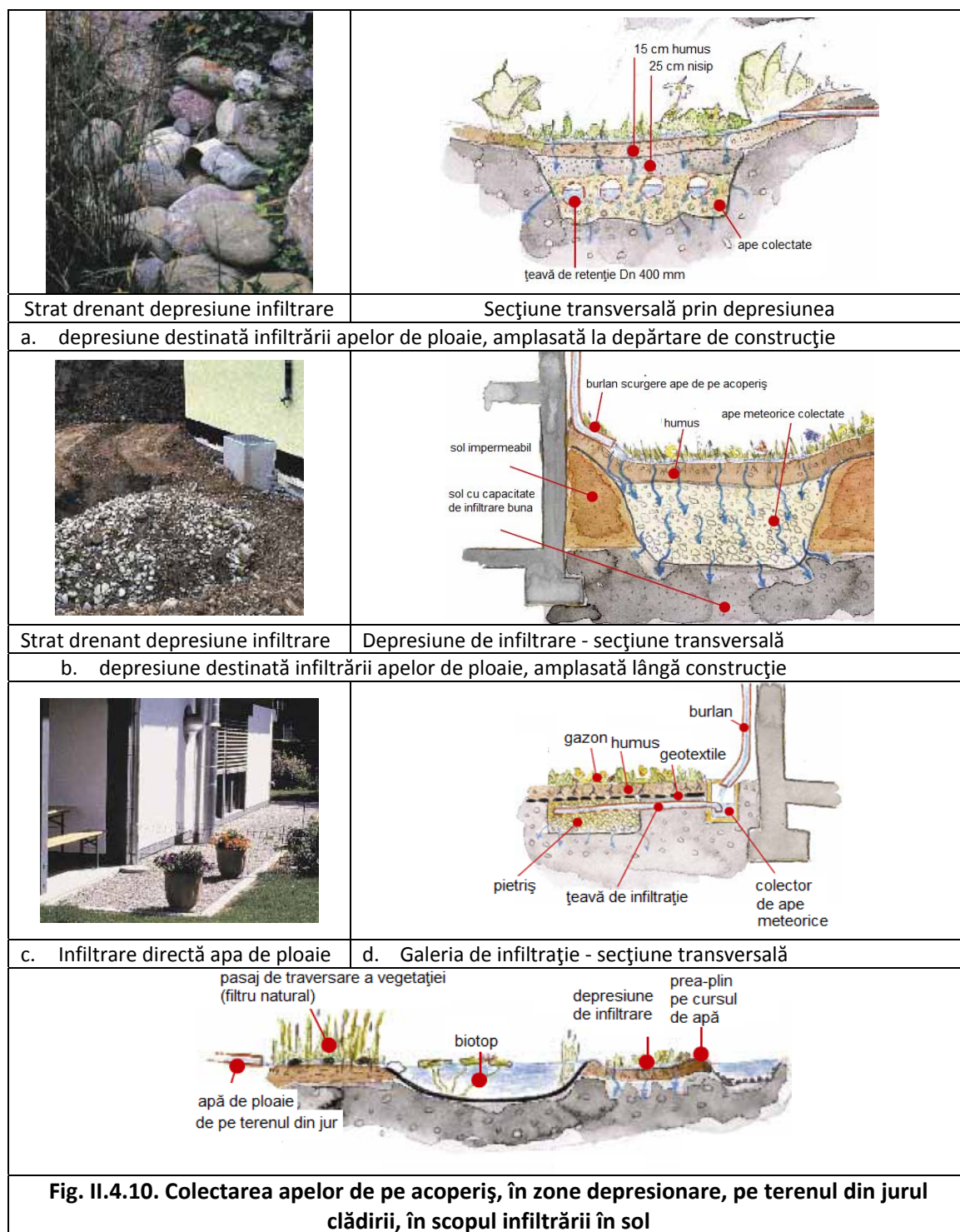


Sistem cu capacitate mare de stocare



Sistem de stocare și tratare

Fig. II.4.9. Sisteme ecologice de stocare sau stocare și tratare și/sau evacuare/infiltrare ape de ploaie de pe platforme amenajate.



4.3. Evacuarea forțată. Stații de pompare.

Ori de câte ori punctele/recipientele de colectare se află sub cota mediului receptor se impune utilizarea pompelor/instalațiilor sau stațiilor de pompare (figura II.4.11.).

În instalația de canalizare a apelor meteorice din clădiri și incintele aferente acestora, instalațiile de pompare se folosesc pentru realizarea presiunii necesare pentru :

- valorificarea apelor pentru spălarea vaselor closet, pisoarelor, rufelor, automobilelor, platformelor amenajate sau în irigații.

- evacuarea apelor meteorice de la clădiri și incinte amplasate în depresiuni, la rețeaua de canalizare publică, atunci când nu se poate asigura curgerea gravitațională.



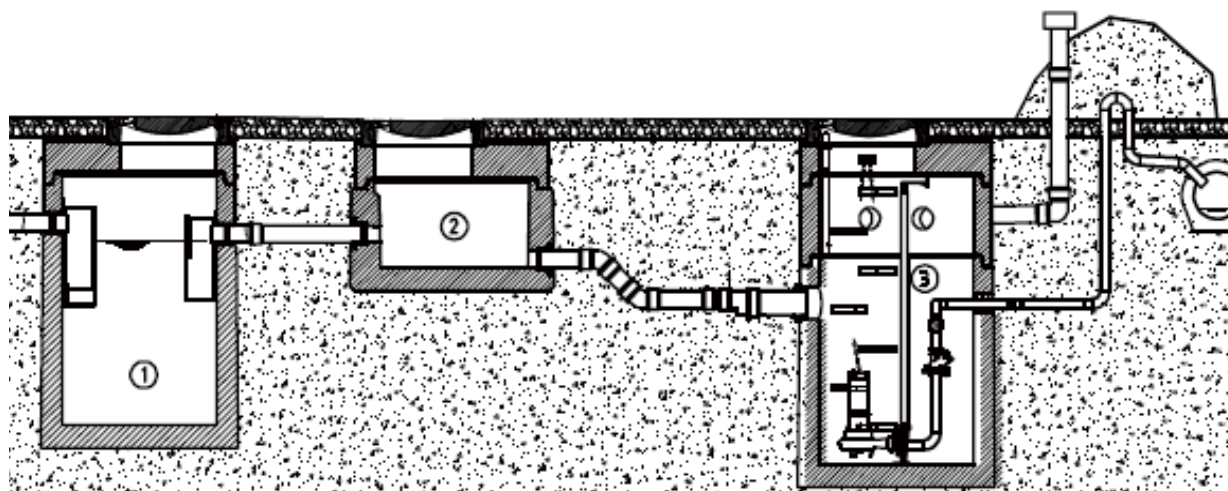
Cămine +
stație pompare



Stație pompare auto-portantă



Stație de pompare de mică
capacitate



Stație de pompare pentru evacuarea la canalizare a apelor meteorice și uzate, pretratate.

Figura II.4.11. Stații de pompare ape de precipitații.

4.4. Utilizarea apelor pluviale

Ori de câte ori este posibil se impune colectarea locală a apei de ploaie și utilizarea acesteia, în raport cu calitatea ei în diferite folosințe de apă.

În cazul apelor poluate se impune, înainte de utilizare sau evacuare în mediul receptor, preepurarea în separatoare de nisip sau hidrocarburi (figura II.4.8.).

Apa de ploaie, colectată și tratată adecvat, se poate valorifica în mod diferențiat în raport cu destinația clădirii și a incintei aferente.

Principalele posibilități de valorificare ale apei de ploaie colectate sunt:

- irigarea incintei/sit-ului,
- spălarea vaselor closet și pisoarelor,
- igienizarea spațiului
- protecția împotriva incendiilor.

În scopul valorificării apelor meteorice pot fi utilizate unități de stocare pentru compensarea debitelor solicitate (figura II.4.12.).

La alegerea soluțiilor se vor avea în vedere:

- aspectele tehnice (constrângeri climatice, arhitecturale, tipul sistemelor de canalizare publice, nivelul posibil de racordare la acestea),
- aspecte legate de mediu (prezervarea resurselor de apă, diminuarea debitelor de scurgere a apelor pluviale din domeniul public, calitatea apelor de ploaie și incidența acestora asupra poluării mediului, rezultatele eco-bilanțurilor),
- aspecte economice (costuri apă potabilă, costuri de investiție, de întreținere),
- aspecte sociale, culturale (atitudini pentru o dezvoltare durabilă),
- aspecte legate de condiționările determinante în alegerea soluțiilor.

4.5. Soluții pentru descărcare în medii receptoare.

În funcție de natura mediului receptor pot fi utilizate diferite soluții constructive (Fig. II.10.):

- cămine de racord pentru rețele de canalizare;
- guri de vărsare pentru emisari de suprafață;
- puțuri sau tranșee de infiltrare pentru descărcare subterană;



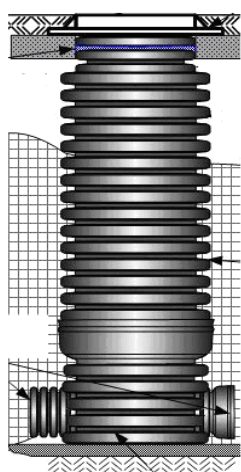
a. Bazine colectare ape de precipitații

Figura II.4.12. Bazine colectare ape de precipitații

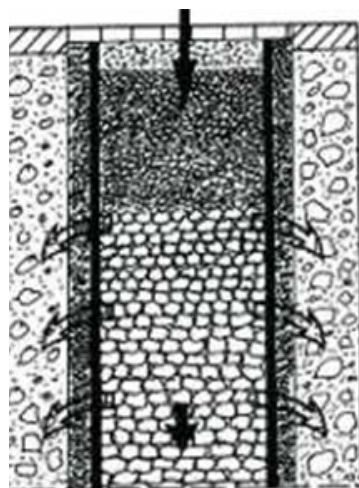
5. Soluții pentru descărcare în medii receptoare.

În funcție de natura mediului receptor pot fi utilizate diferite soluții constructive (Fig. II.4.13.):

- cămine de racord pentru rețele de canalizare;
- guri de vărsare pentru emisari de suprafață;
- puțuri sau tranșee de infiltrare pentru descărcare subterană;



Cămin racord



Puț absorbant



Șanț infiltrație

Fig. II. 4.13. Soluții de descărcare în mediul receptor.

Anexa VI.1. Exemplu de calcul. Planuri. Scheme.

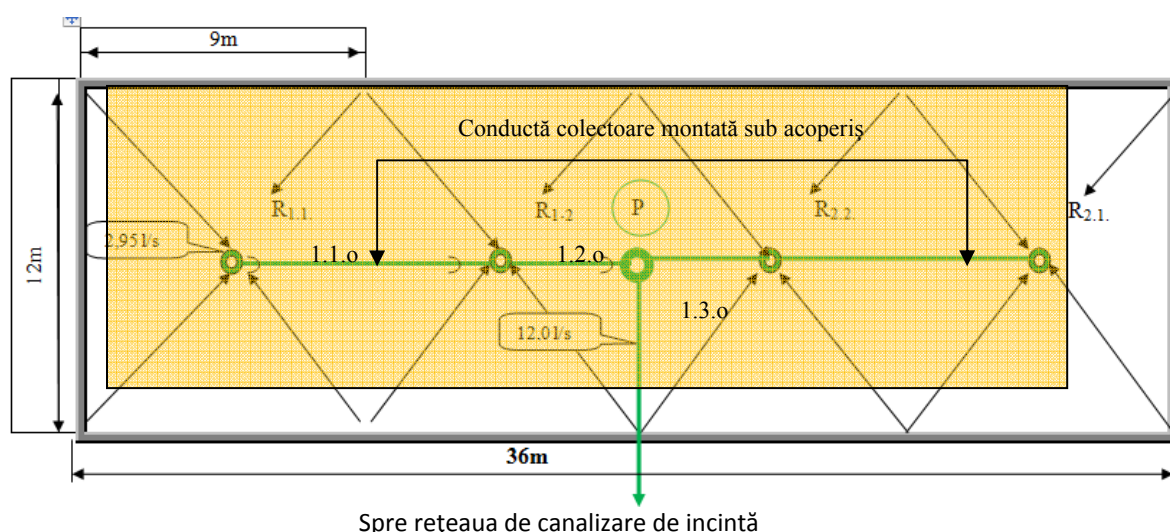
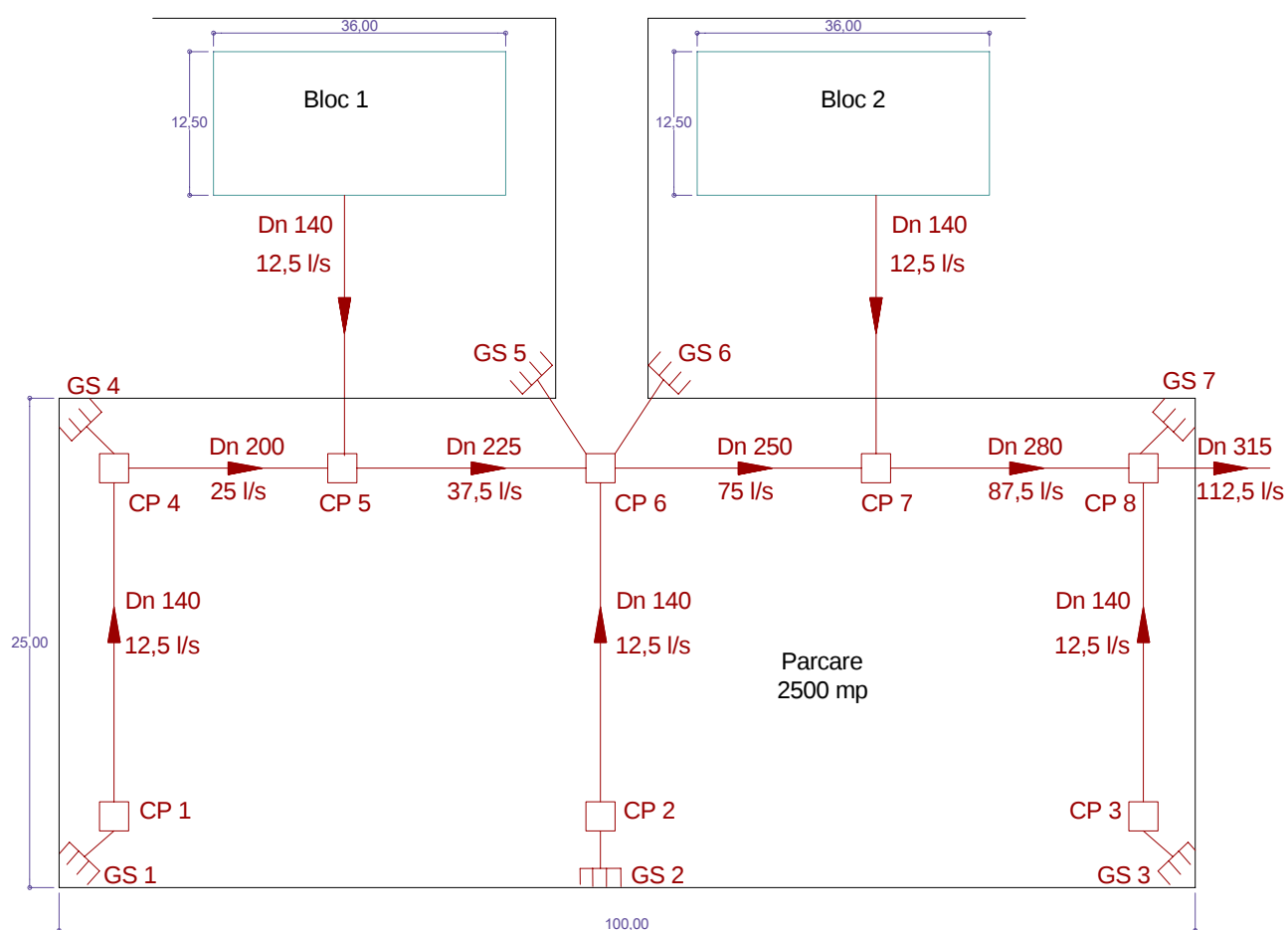


Figura. VI.1.a. Exemplul 6.2.1. Plan terasă bloc. Amplasare receptori meteorici.



VI.1.b. Exemplul 6.2.4. Plan platformă amenajată. Amplasare guri de scurgere și cămine.

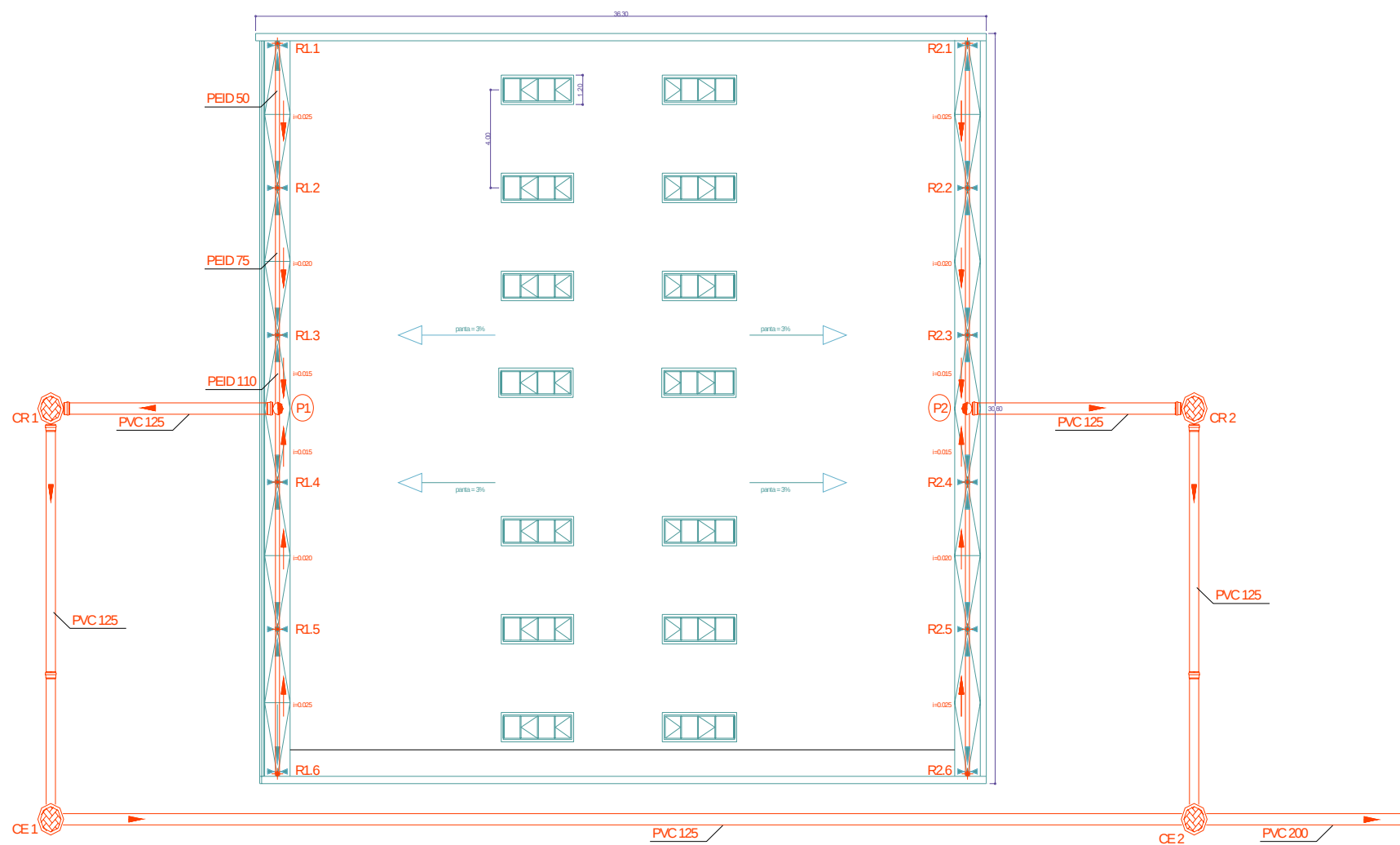
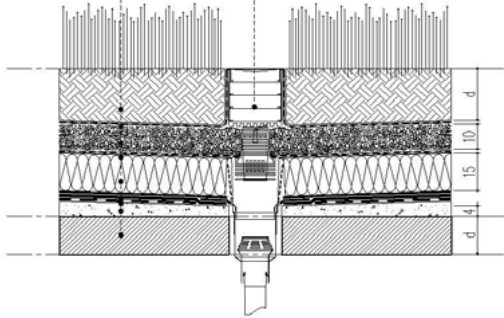
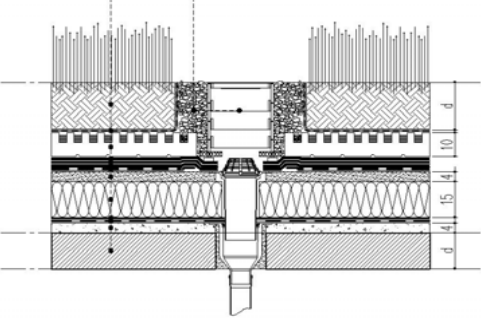
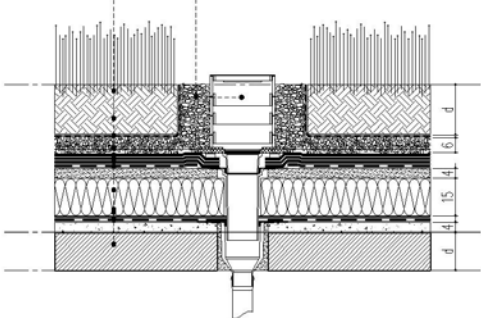
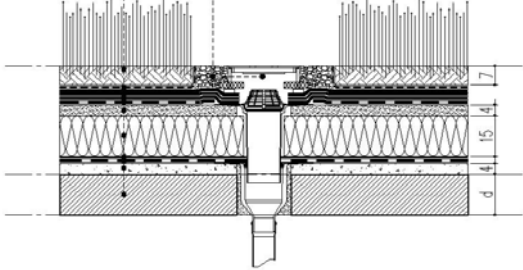
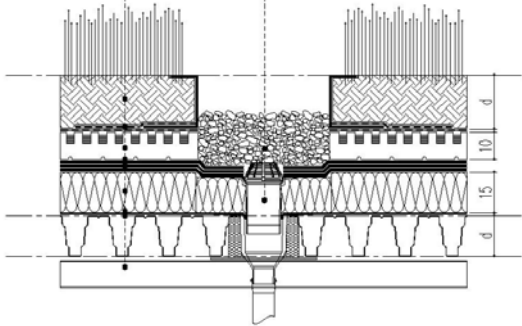


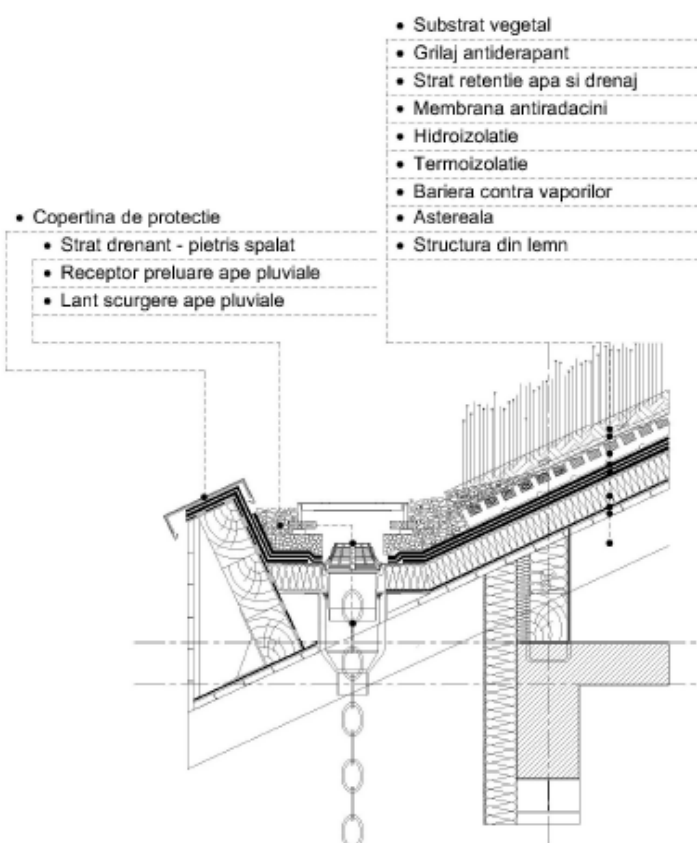
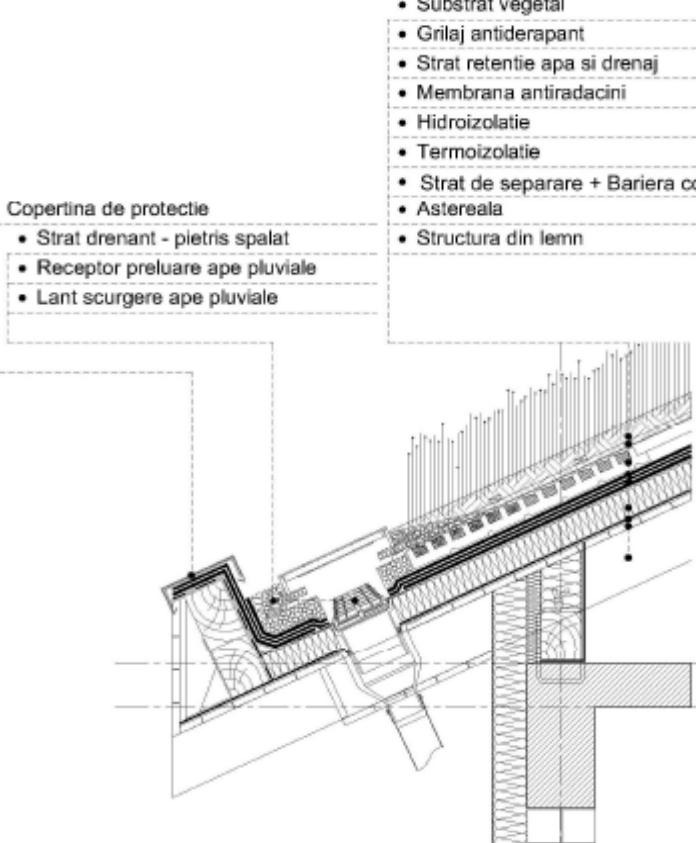
Figura VI.2. Exemplit VI. 2. 6.

a. Plan acoperiș terasa necirculabilă. Amplasare receptoare în șenouri și instalație de evacuare cu conductă colectoare superioară.

Detalii racordare și treceri receptori pluviali prin terase vegetale (scurgeri interioare)

• Substrat vegetal • Strat filtrant - material geotextil • Strat drenant - pietris spalat • Strat de aerare • Termoizolatie - placi polistiren extrudat • Hidroizolatie • Strat retentie apa si drenaj • Strat difuzie • Beton de panta + sapa de egalizare • Placa de beton armat • Receptor preluare ape pluviale 	• Substrat vegetal • Strat filtrant - material geotextil • Strat retentie apa si drenaj • Membrana antiradacini • Hidroizolatie • Strat difuzie, decompresiune si compensare • Sapa (armata sau nu in functie de tipul termoizolatiei) • Termoizolatie cu protectie hidrofuga • Bariera contra vaporilor • Strat difuzie • Beton de panta + sapa de egalizare • Placa de beton armat • Strat drenant - pietris spalat • Receptor - preluare ape pluviale 	• Substrat vegetal • Strat filtrant - material geotextil • Strat drenant - pietris spalat • Membrana antiradacini • Hidroizolatie • Strat difuzie, decompresiune si compensare • Sapa (armata sau nu in functie de tipul termoizolatiei) • Termoizolatie cu protectie hidrofuga • Bariera contra vaporilor • Strat difuzie • Beton de panta + sapa de egalizare • Placa de beton armat • Strat drenant - pietris spalat • Receptor - preluare ape pluviale 
a. Străpungere TV cu strat filtrant cu gâtul înfășurat în stratul filtrant • gâtul receptorului pluvial (cu înălțimea egală cu a substratului) trebuie înfășurat în strat filtrant, pentru împiedicarea pătrunderii particulelor fine din substrat, • pentru terase vegetale cu alcătuire termo-hidroizolată inversă stratul de aerare este peste termoizolație.	b. Străpungere TV cu receptor cu parafrunzar cu gâtul protejat cu strat drenant. relația între substrat și gâtul receptorului pluvial (cu înălțimea egală cu a substratului) poate fi făcută ridicând stratul filtrant la limita substratului și prevăzând de jur împrejurul gâtului un strat drenant din pietris de râu spălat sau pietris mărgăritar (spart). Stratul drenant este realizat din plăci care asigură și retenția apei	c. relația între substrat și gâtul receptorului pluvial (cu înălțimea egală cu a substratului) poate fi făcută ridicând stratul filtrant la limita substratului și prevăzând de jur împrejurul gâtului un strat drenant din pietris de râu spălat sau pietris mărgăritar (spart). Stratul drenant este realizat din agregate minerale (nu rezultate din prelucrarea betonului sau de natură calcaroasă)
Detalii treceri receptori pluviali printr-o o terasă vegetală (scurgeri interioare) Se impune : 1. cota finită a substratului trebuie să coincidă cu cota grătarului receptorului pluvial 2. hidroizolația se racordează la receptorul pluvial conform prevederilor din normativul de specialitate (NP 040-2002 Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea hidroizolațiilor la clădiri)		

• Substrat vegetal • Strat filtrant - material geotextil • Strat retenție apă și drenaj • Membrana antirădăcini • Hidroizolație • Strat difuzie, decompresiune și compensare • Sapa (armată sau nu în funcție de tipul termoizolației) • Termoizolație cu protecție hidrofugă • Bariera contra vaporilor • Strat difuzie • Beton de pantă + sapa de egalizare • Placă de beton armat • Strat drenant - pietriș spălat • Receptor - preluare ape pluviale 	• Substrat vegetal • Strat filtrant - material geotextil • Strat retenție apă și drenaj • Membrana antirădăcini • Hidroizolație • Termoizolație • Bariera contra vaporilor • Suport tablă cutată • Structura metalică • Strat drenant - pietriș spălat • Receptor preluare ape pluviale 
d. gâtul receptorului pluvial are înălțimea substratului ; se recomandă să fie înglobat într-un strat drenant din agregate spălate (pietriș de râu) sau sparte (pietriș mărgăritar) iar substratul să fie separat de stratul drenant printr-un filtru Se impune : 1. cota finită a substratului trebuie să coincidă cu cota grătarului receptorului pluvial 2. hidroizolația se racordează la receptorul pluvial conform prevederilor din normativul de specialitate (NP 040-2002 Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea hidroizolațiilor la clădiri)	e. Receptorul pluvial poate avea un capac parafrunzar la cota finită a terasei grădină și filtrarea apei se poate face prin prevederea unui dren din agregate minerale (nu beton sau minerale calcaroase) Stratul filtrant se ridică pe verticală până la limita superioară a substratului.
Detalii treceri receptori pluviali pentru o terasă vegetală (scurgeri interioare)	

 • Substrat vegetal • Grilaj antiderapant • Strat retentie apa si drenaj • Membrana antiradacini • Hidroizolatie • Termoizolatie • Bariera contra vaporilor • Astereala • Structura din lemn • Copertina de protectie • Strat drenant - pietris spalat • Receptor preluare ape pluviale • Lant scurgere ape pluviale	 • Substrat vegetal • Grilaj antiderapant • Strat retentie apa si drenaj • Membrana antiradacini • Hidroizolatie • Termoizolatie • Strat de separare + Bariera contra vaporilor • Astereala • Structura din lemn • Copertina de protectie • Strat drenant - pietris spalat • Receptor preluare ape pluviale • Lant scurgere ape pluviale
f. Colectare cu receptori amplasați la poala streșinii, în canalul structural realizat prin racordarea acesteia cu pazia, și descărcarea liberă prin scurgerea în jurul unui lanț. Soluția nu se recomandă în zone cu risc de ploi torențiale. În climatul României se recomandă racordarea receptorului la un burlan cu cot în unghi de 60° sau 45°.	g. Soluție valabilă pante mai mici de 20° Se pot prevedea receptori pluviali protejați cu grile parafrunzar si la poala învelitorii, zona dedicată jgheabului mascat de pazie fiind rezolvată prin racordarea pe verticală a hidroizolației si barierei contra rădăcinilor (ridicată minimum 15cm peste nivelul stratului drenant) si prin prevederea protecției granulare (pietris de râu spălat sau pietris mărgăritar) Pentru acoperisuri cu panta < 5° este suficient pietrisul de râu; pentru pante până la 20° se prevede pietris mărgăritar (pietris spart).
Detalii racordare receptori pluviali care deservesc acoperișurile vegetale în pantă.	

• Substrat vegetal • Rețea de stabilizare a versantului (anti-eroziune) • Strat retenție apă și drenaj • Membrana antirădăcini • Hidroizolație • Termoizolație • Strat de separare + Bariera contra vaporilor • Astereala • Structura din lemn • Teava aerisire • Mastic elastic • Brătara de prindere • Strat drenant - pietris spălat	• Substrat vegetal • Strat filtrant - material geotextil • Strat retenție apă și drenaj • Barieră împotriva rădăcinilor • Hidroizolație • Termoizolație • Bariera contra vaporilor • Suport tabla cutată • Structura metalică • Teava aerisire • Mastic elastic • Brătara de prindere • Strat drenant - pietris spălat	• Substrat vegetal • Strat filtrant - material geotextil • Strat retenție apă și drenaj • Membrana antirădăcini • Hidroizolație • Strat difuzie, decompresiune și compensare • Sapa (armată sau nu în funcție de tipul termoizolației) • Termoizolație cu protecție hidrofugă • Bariera contra vaporilor • Strat difuzie • Beton de pantă + sapa de egalizare • Placa de beton armat • Teava aerisire • Adeziv • Brătara de prindere • Strat drenant - pietris spălat
g. Străpungere prin structura din lemn Hidroizolația și bariera împotriva rădăcinilor se ridică peste limita stratului drenant cu minimum 15cm. Bariera împotriva vaporilor se ridică și ea, pentru a împiedica apa rezultată din eventuale condensuri să ajungă în termoizolație	h. Străpungere prin structura metalică Hidroizolația și bariera împotriva rădăcinilor se ridică peste limita stratului drenant cu minimum 15cm. Bariera împotriva vaporilor se ridică și ea, pentru a împiedica apa rezultată din eventuale condensuri să ajungă în termoizolație	j. Străpungere prin structura din beton armat În cazul termoizolațiilor compresibile peste care se prevede sașă armată (pentru împiedicarea pătrunderii umidității din sașă în termoizolație) se realizează protecția hidrofugă a acestora. Hidroizolația și bariera împotriva rădăcinilor se ridică peste limita stratului drenant cu minimum 15cm.
Detalii treceri receptori pluviali printr-o o terasă vegetală (scurgeri interioare) Pentru asigurare împotriva incendiului se prevede stratul drenant de pietris spălat (32/64mm), din dreptul racordării cu elementul care străpunge învelitoarea, de minim 50cm. Stratul drenant este din agregate spălate (pietris de râu) sau sparte (pietris mărgăritar) iar substratul este separat de stratul drenant printr-un filtru Stratul filtrant se ridică pe verticală până la limita substratului		

ANEXA VII.2 Detalii fixare receptori de terasa

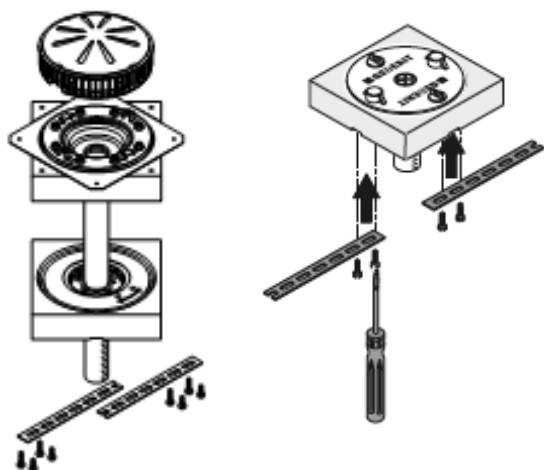


Fig. 7.1a, b: Fixarea în structura acoperișului a receptorilor de terasă modulari prin profile de fixare din oțel.



Fig. 7.3 Prelungirea unității

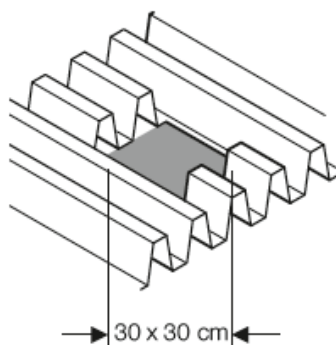


Fig. 7.4 Nișă pentru un receptor de terasă realizată pe un acoperiș de tip ușor

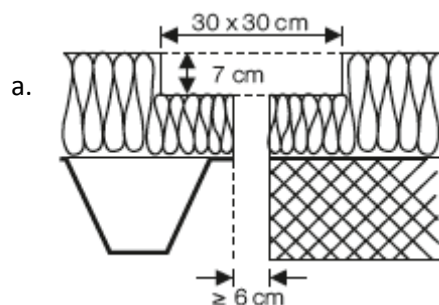


Fig. 7.2a Montajul receptorilor de terasă modulari înainte de betonare

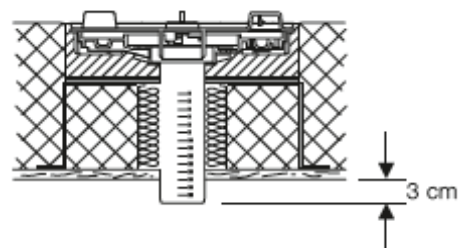


Fig. 7.2b: Montajul în nișă în beton

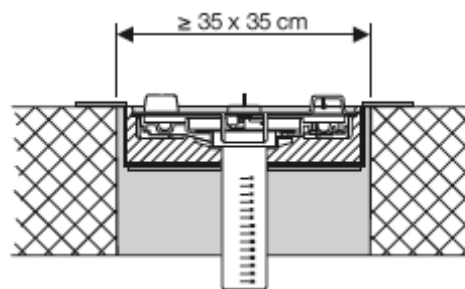
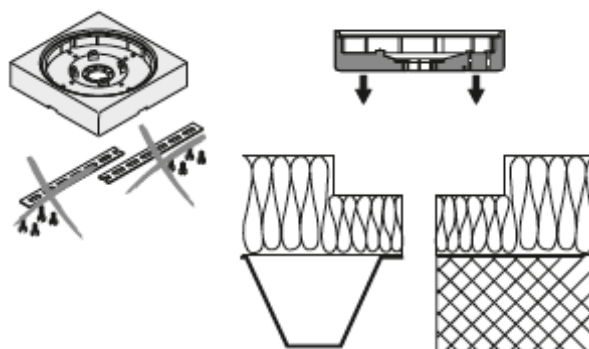


Fig. 7.5 Fixarea receptorilor de terasă în structura acoperișului cu ajutorul plăcilor de instalare

Fig. 7.6 a, b - Montaj în izolația termică la acoperișul izolat termic



ANEXA VII.3

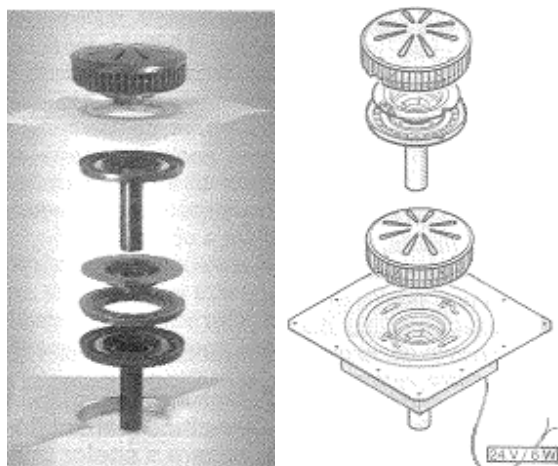


Fig. 7.7 Receptori de terasă prefabricați

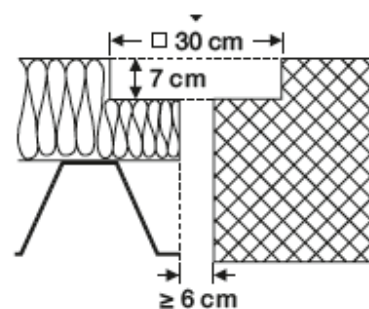
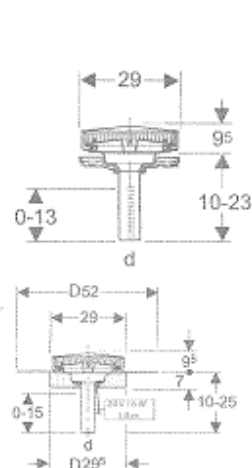


Fig. 7.8 - Detalii montaj pe un acoperiș masiv sau o structură de acoperiș izolat

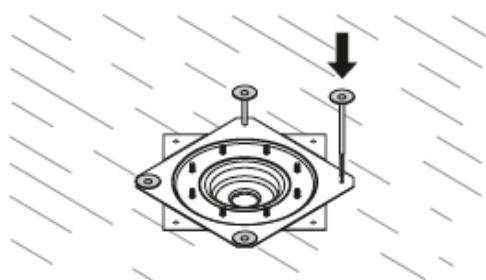
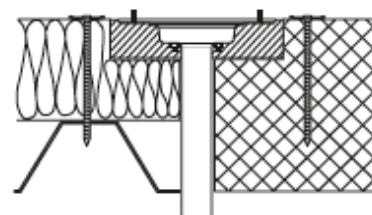


Fig. 7.9 - Receptor de terasă pentru montaj pe folie hidroizolatoare

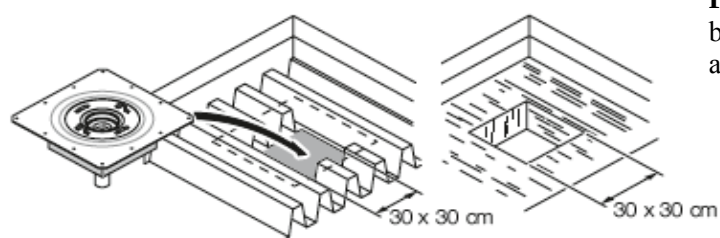


Fig. 7.10 - receptorul de terasă pentru folie bituminoasa fixat direct pe construcția acoperișului, fără piese suplimentare

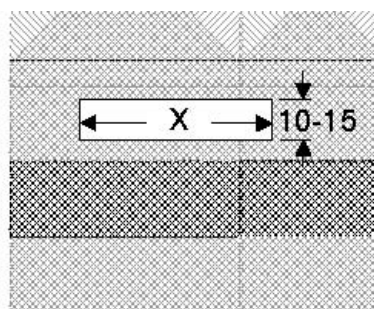
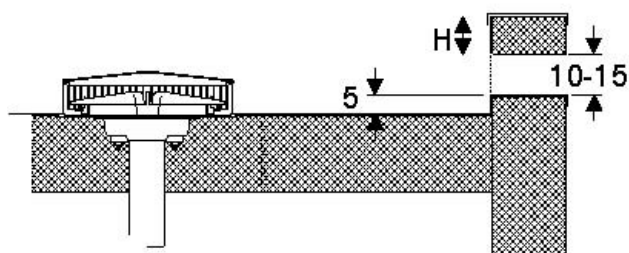
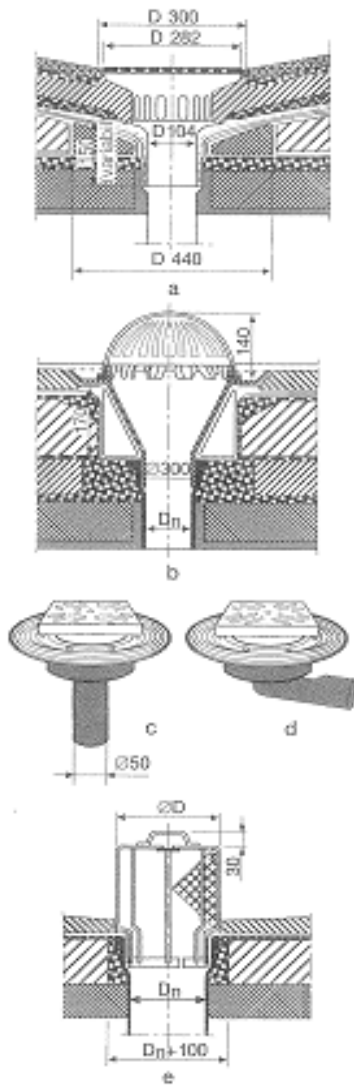


Fig. 7.11 Preaplinul de urgență montat pe fatada la acoperișul plan

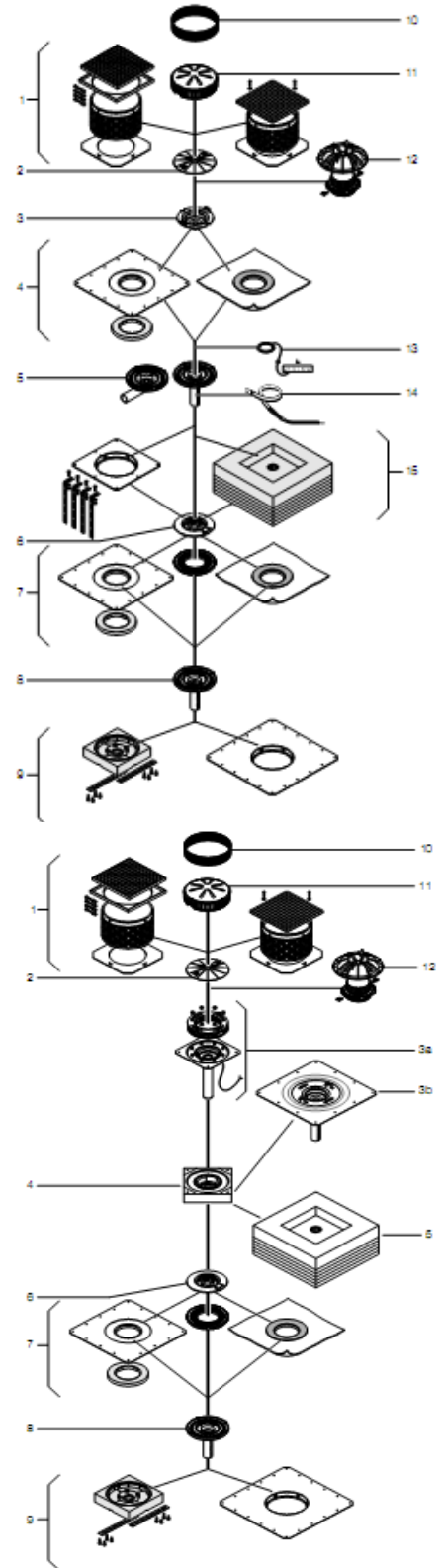
Fig. 7.12 – Receptoare de terasă (acoperisuri)

- circulabile
- necirculabile
- racordare la tuburi din polipropilena verticale
- iem orizontale
- cu parafrunzar



Poz. - nr.	Module de bază	Accesorii
1		- Set adaptor pentru terase carosabile - Set adaptor pentru terase circulabile
2	Disc funcțional	
3	Disc de admisie	
4		Racord la membrana de hidroizolație: - Folie de contact universală - Folie de contact
5	Unitate de bază	
6		Disc de fixare (numai la conexiunea cu barieră de vapori)
7		Racord la bariera de vapori: - Folie de contact universală - Fiașă liberă - Folie de contact
8		Unitate de bază (numai la conexiunea cu barieră de vapori)
9		Dispozitiv de fixare pe structura clădirii: - Izolație anticondens (protecție la betonare) - Placă instalare
10		Inel fitru fin pentru pletriș cu o granulație de 8–16 mm
11	Parafrunzar	
12		Set pentru preaplinul de urgență
13		Element de încălzire 24 V
14		Bandă de încălzire 230 V
15		Montaj în izolație termică: - Placă instalare - Izolație termică

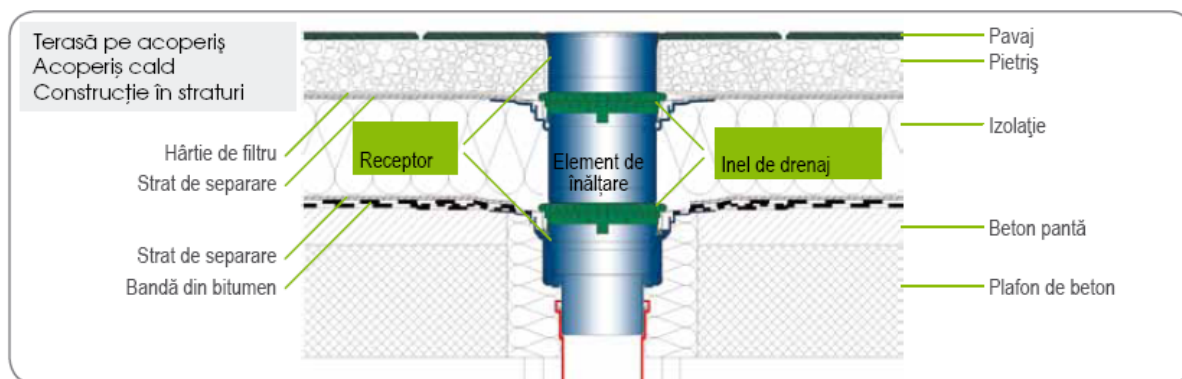
Poz. - nr.	Module de bază	Accesorii
1		- Set adaptor pentru terase carosabile - Set adaptor pentru terase circulabile
2	Disc funcțional	
3a	Unitate de bază cu fiașă de conectare	
3b	Unitate de bază cu folie de contact	
4	Izolație anticondens	
5	Izolație termică	
6		Disc de fixare (numai la conexiunea cu barieră de vapori)
7		Racord la bariera de vapori: - Folie de contact universală - Fiașă liberă - Folie de contact
8		Unitate de bază (numai la conexiunea cu barieră de vapori)
9		Dispozitiv de fixare pe structura clădirii: - Izolație anticondens (protecție la betonare) - Placă instalare
10		Inel fitru fin pentru pletriș cu o granulație de 8–16 mm
11	Parafrunzar	
12		Set pentru preaplinul de urgență



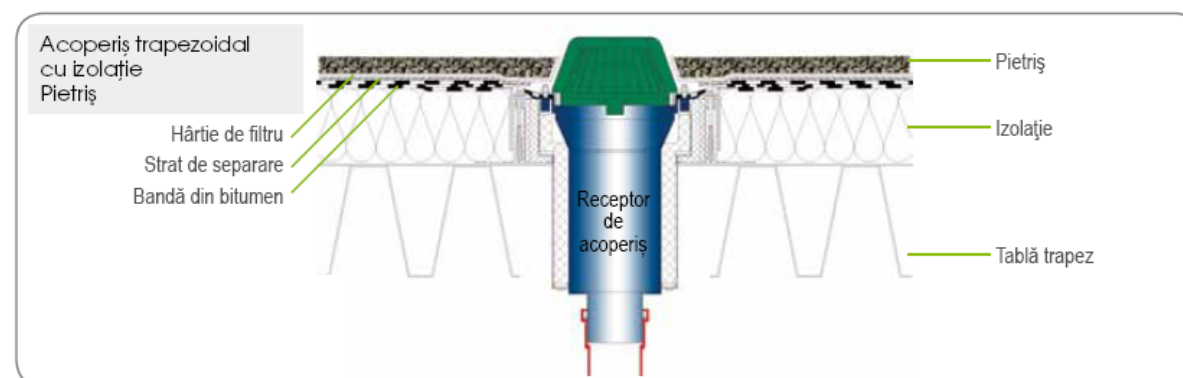
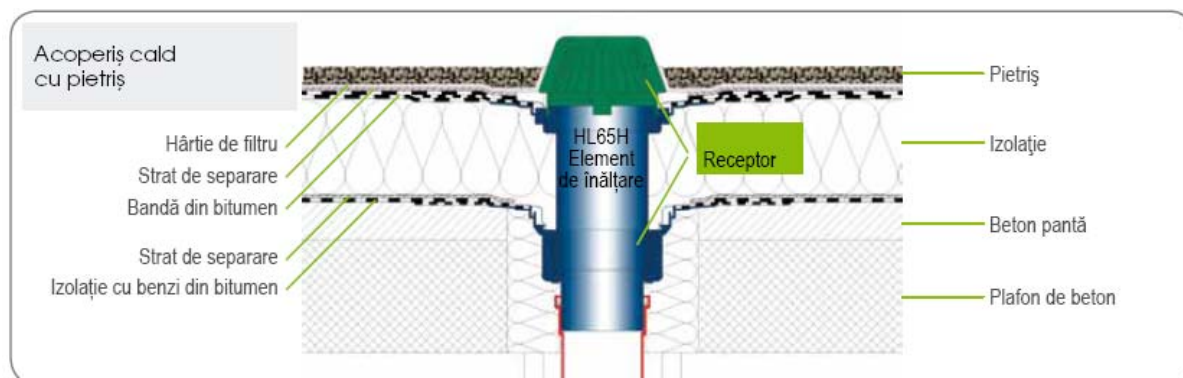
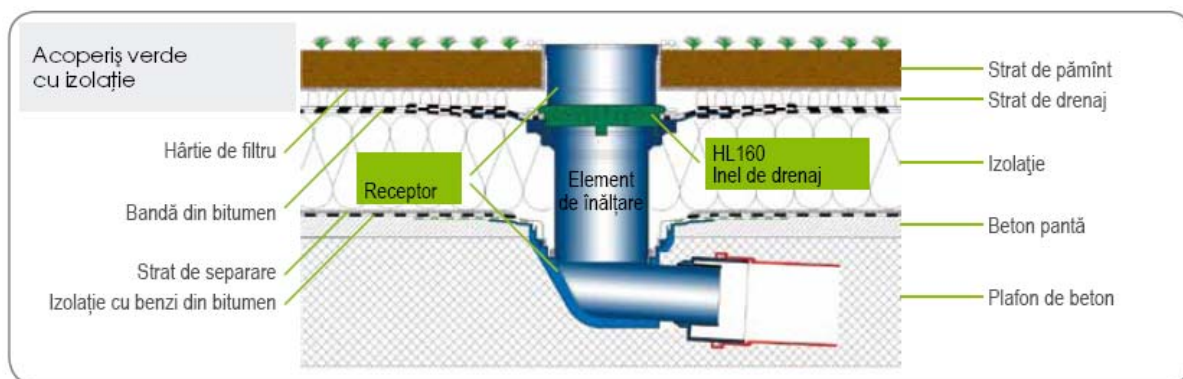
ANEXA VII.3 - Continuare

Detalii de trecere a receptorilor gravitaționali prin diferite structuri de acoperiș terasă

a.



b.



Anexa VII.4 - Receptori de terasă. Detalii montaj.

Soluții de conexiune cu elementele de etanșare a acoperișului

Racordarea membranei de hidroizolație
Racord cu folie (de hidroizolație) de contact (fig. 7.13)
Racord cu flanșă de conectare (fig. 7.14)

Membrană bituminoasă pentru acoperiș (fig. 7.15)

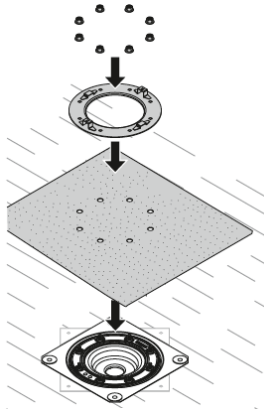
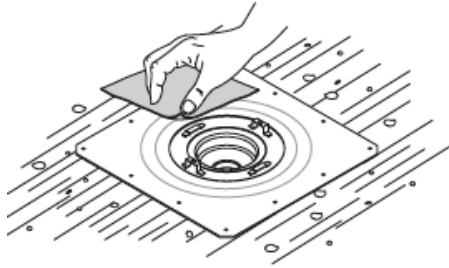


Fig. 7.13

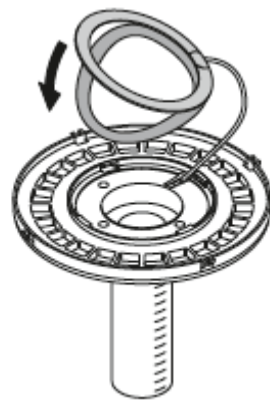


Fig. 7.14

Fig. 7.15a - Folia de contact se acoperă cu un strat de adeziv.

Fig. 7.15b - Pe stratul de adeziv uscat se aplică folia de bitum.

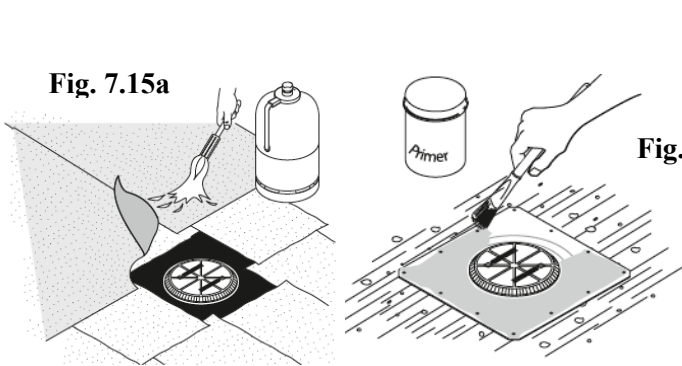


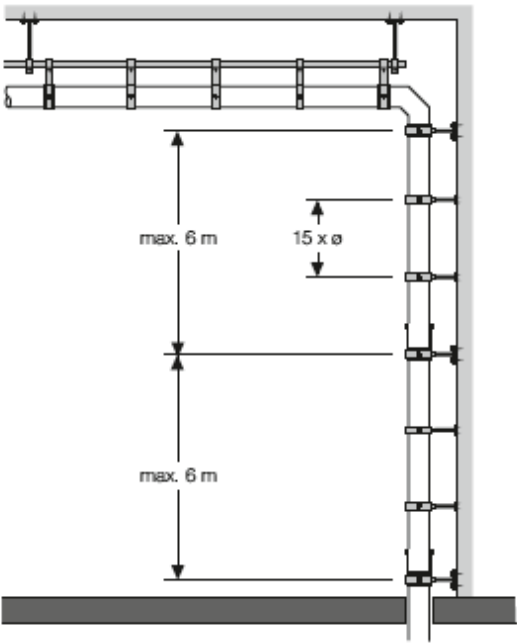
Fig. 7.15a

Fig. 7.15b

Fig. 7.16 - Element de încălzire receptor cu guler de formă circulară și cu rezistență electrică de încălzire pentru evitarea pericolului de îngheț



Fig. 7.17 - Distanța maximă de montaj între mufa de dilatație și punctele fixe
Adâncimea de inserție este funcție de temperatura de montaj.
La o temperatură de montaj de 20 °C adâncimea de inserție este de 10,5 cm, la 0 °C numai de 8 cm.



ANEXA VII.5

Detalii montaj coloane pentru ape meteorice:

Fig. 7.19 – Coloana de canalizare prevazuta cu sifon pentru ape meteorice:

1 –receptor de terasa; 2 – piesa de racordare; 3 – coloană; 4 – piesa de dilatare; 5 – sifon cu garda hidraulica; 6 – piesa de curatire.

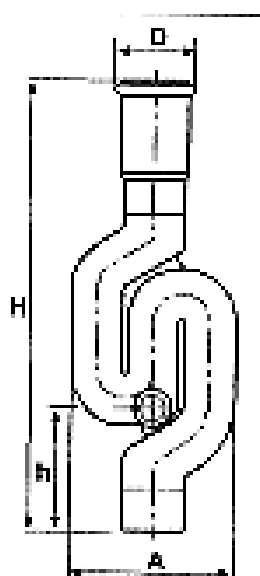


Fig. 7.20 – Sifon din polipropilena montat pe coloanele de canalizare a apelor meteorice

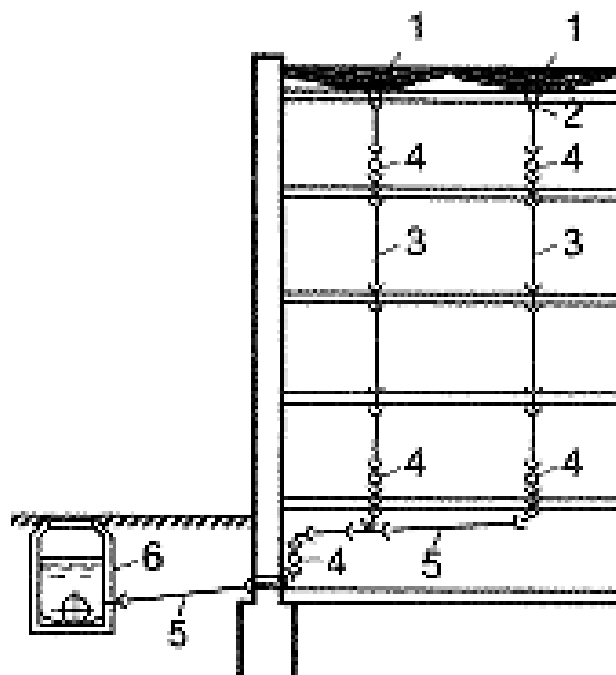
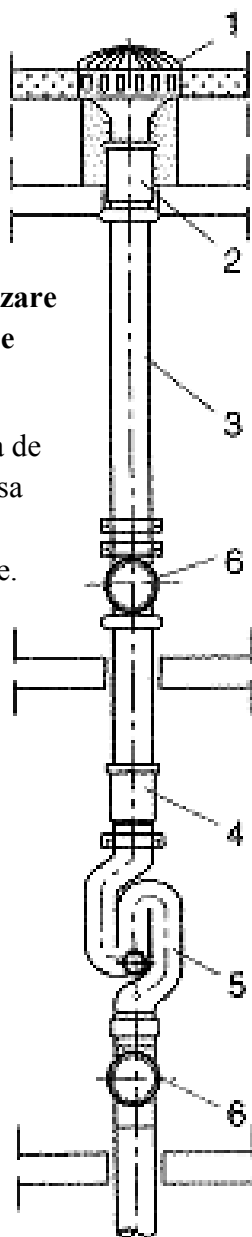
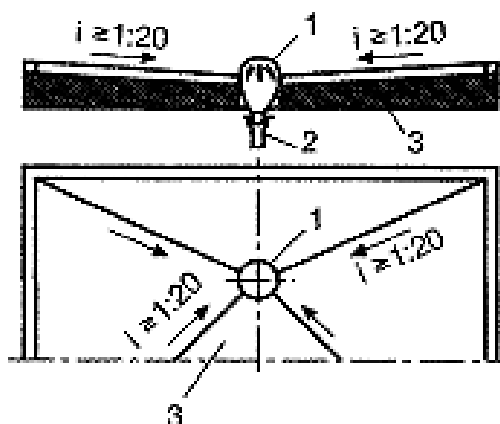


Fig. 7.21 – Instalație interioară de canalizare a apelor meteorice: 1 –receptor de ape meteorice; 2 – piesa de racordare; 3 – coloană; 4 – piesa

Fig. 7.22 – Realizarea pantelor de curgere a apelor metorice de pe acoperisurile si terasele cladirilor:

1 –receptor de ape meteorice; 2 –coloană de canalizare a apelor metorice; 3 – terasa.



Anexa VII.6

Burlane și jgheaburi cu accesorii pentru captarea apelor meteorice.

Fig. 7.24.b

Accesorii evacuare

Piese speciale pentru eliminarea frunzelor, montate la ieșiri din canalizare, pentru eliminarea înfundării

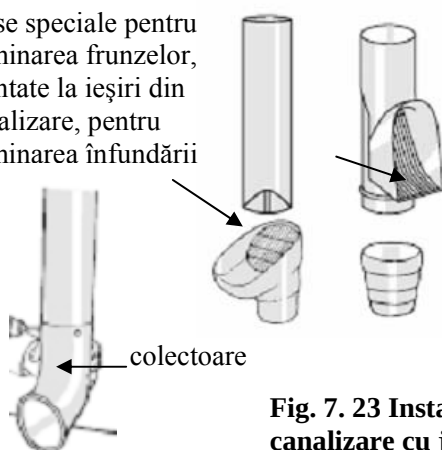


Fig. 7. 23 Instalatie de canalizare cu jgheaburi si burlane pentru evacuarea apelor meteorice:

a – receptor montat la streșină;
b – scurgere la rigolă;
c – scurgere la canalizarea exterioară;

1 – jgheab; 2-piesă de racord;
3-burlan; 4-tub din fonta de scurgere; 5-piesă de curățire.

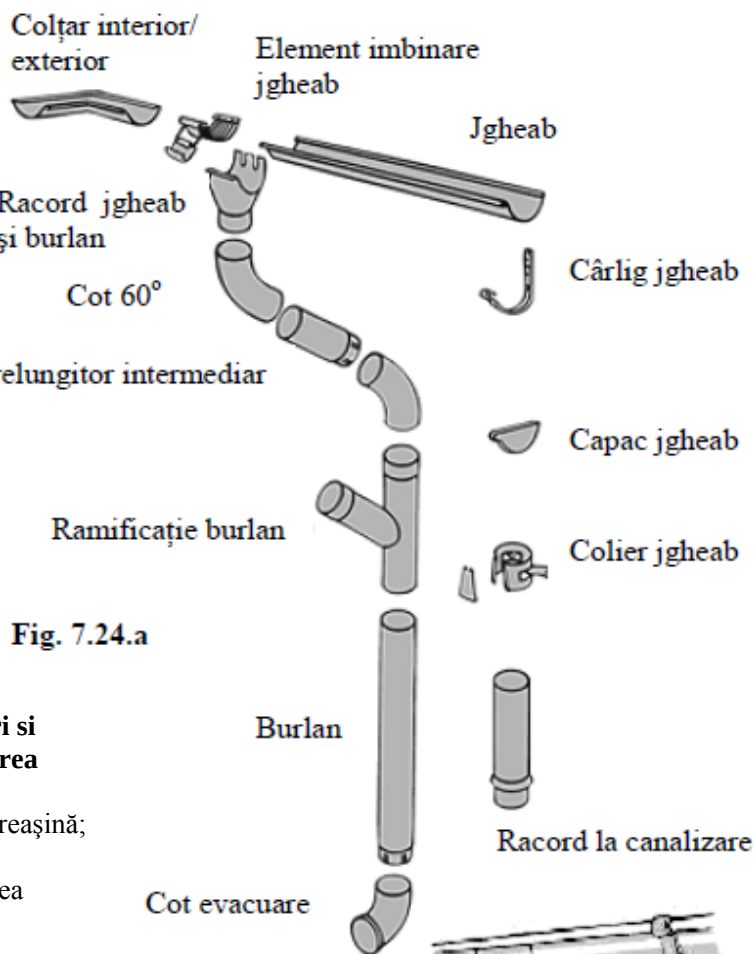
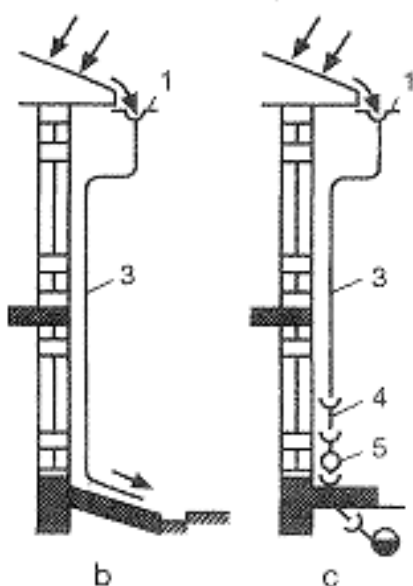


Fig. 7.24.a

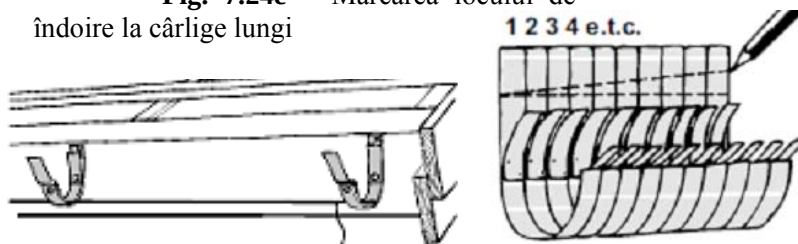
Fig. 7.24.c

Fig. 7.24.a, b, c, d, e

Elemente componente sistem de scurgere cu burlan

Fig. 7.24.d - Poziționarea jgheabului pe cârlige fixate, ținând cont de înclinația stabilită direct pe pazie

Fig. 7.24e – Marcarea locului de îndoire la cârlige lungi



Anexa VII.7

Canalizarea apelor meteorice la construcții industriale

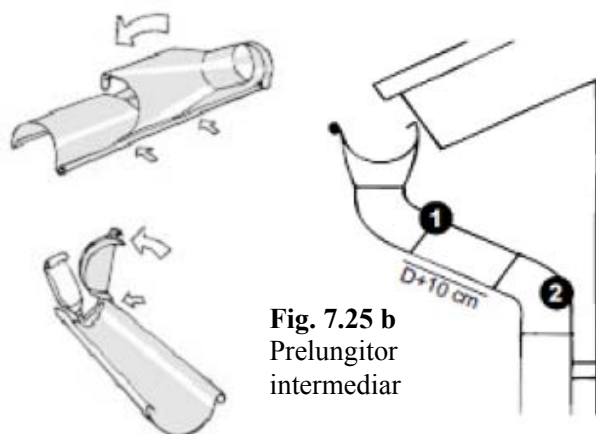


Fig. 7.25 a - Fixarea
colectoarelor

Fig. 7.25 b
Prelungitor
intermediar

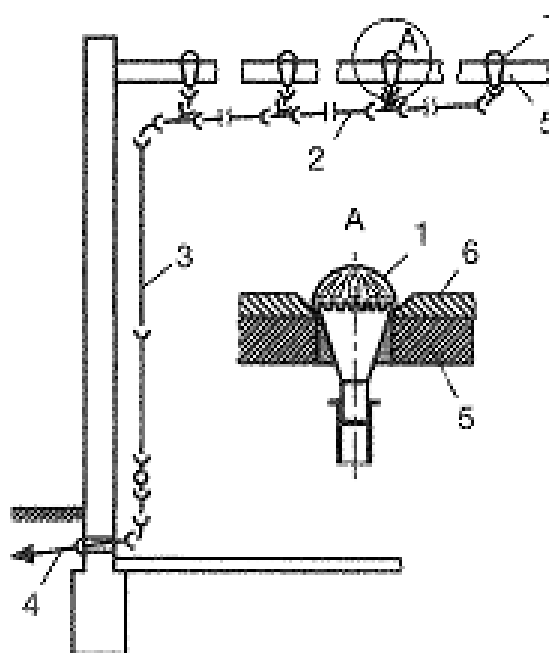


Fig. 7.26 – Instalație de canalizare a apelor
meteorice de pe terasele halelor industriale:

1 –receptor de ape meteorice; 2 – conductă
orizontală colectoare; 3 – coloană; 4 – conductă de
racord; 5 – placă din beton; 6 – strat de termo-
hidroizolație.

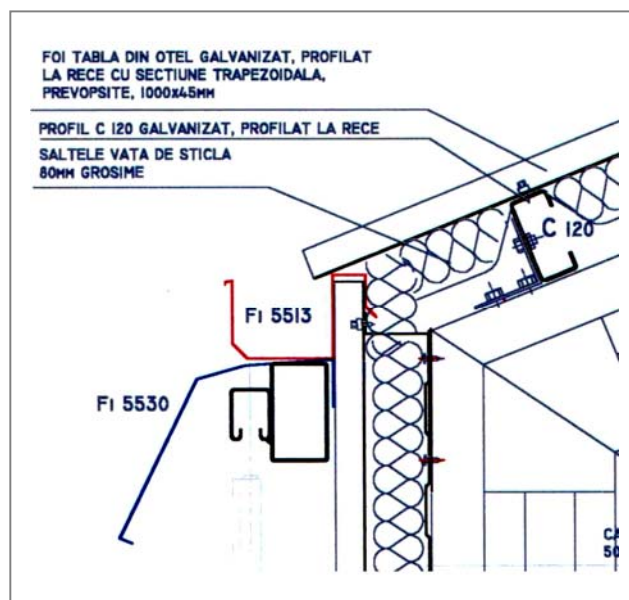
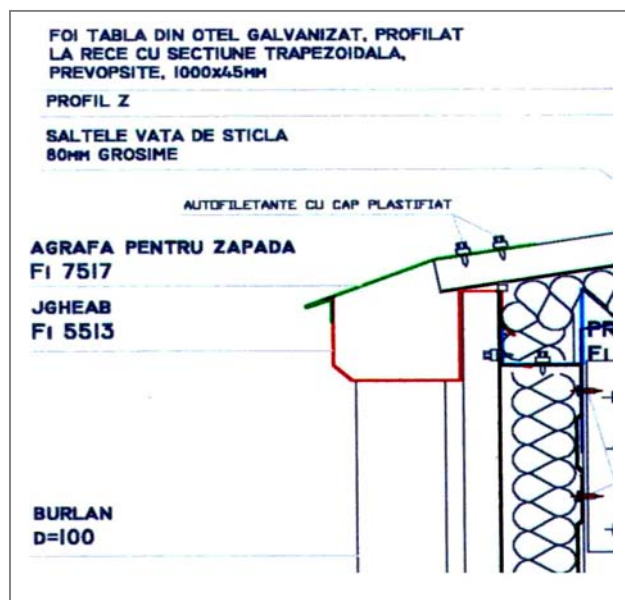


Fig. 7.27

- a. – Detaliu de îmbinare colț exterior cu izolație în casete – învelitoare, cu jgheab burlan și agrafă pentru zăpadă - secțiune transversală.
- b. - Detaliu colț cu montare jgheab deasupra ușii culisante, la hale industriale

Fig. 7. 28 a, b, c – Jgheaburi și detaliu îmbinare jgheab central
la învelitori ușoare realizate cu panouri metalice termoizolante

Fig. a

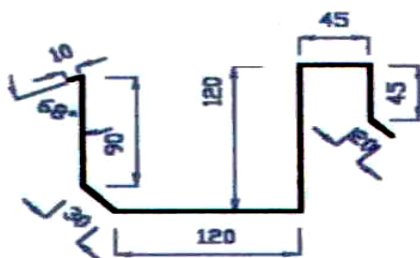


Fig. b

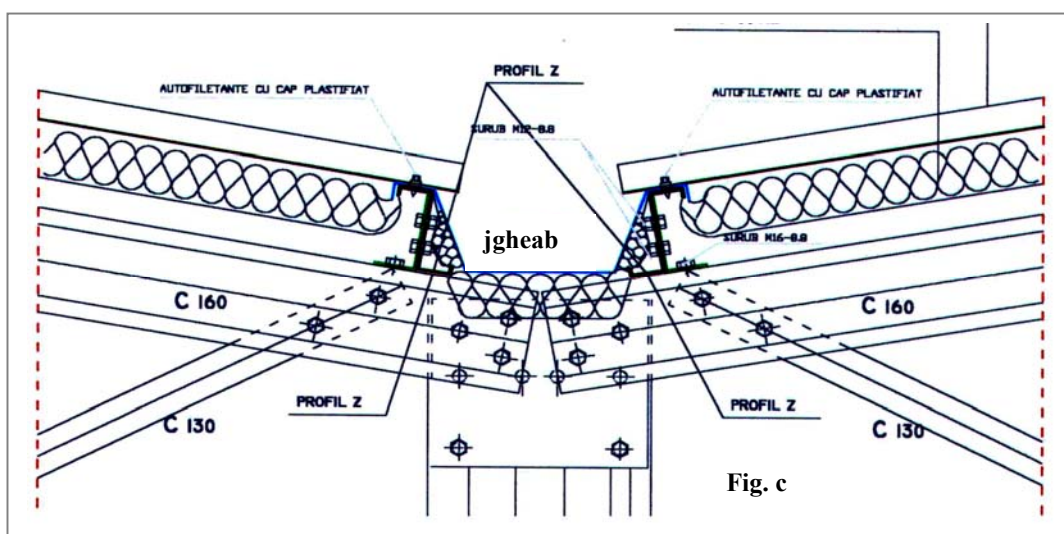
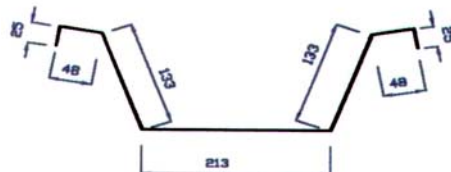


Fig. c