

Ordin nr. 161 din 15/02/2005

pentru aprobarea Reglementarii tehnice "Ghid de proiectare, executie si exploatare a lucrarilor de alimentare cu apa si canalizare in mediul rural", indicativ GP 106-04

Publicat in Monitorul Oficial, Partea I nr. 338 din 21/04/2005

In conformitate cu art. 38 alin. 2 din Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii, cu modificarile ulterioare,

in temeiul art. 2 pct. 45 si al art. 5 alin. (4) din Hotararea Guvernului nr. 412/2004 privind organizarea si functionarea Ministerului Transporturilor, Constructiilor si Turismului, cu modificarile si completarile ulterioare,

avand in vedere Procesul-verbal de avizare nr. 31 din 15 octombrie 2004 al Comitetului tehnic de coordonare generala,

ministrul transporturilor, constructiilor si turismului emite urmatorul ordin:

Art. 1. - Se aproba Reglementarea tehnica "Ghid de proiectare, executie si exploatare a lucrarilor de alimentare cu apa si canalizare in mediul rural", indicativ GP 106-04, elaborata de catre Universitatea Tehnica de Constructii Bucuresti, prevazuta in anexa*) care face parte integranta din prezentul ordin.

Art. 2. - Prezentul ordin se publica in Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, si intra in vigoare in termen de 30 de zile de la data publicarii.

Art. 3. - La data intrarii in vigoare a prezentului ordin orice dispozitie contrara se abroga.

Reglementare din 15/02/2005

Publicat in Monitorul Oficial, Partea I nr. 338bis din 21/04/2005

Reglementare tehnică "Ghid de proiectare, execuție și exploatare a lucrărilor de alimentare cu apă și canalizare în mediul rural", indicativ GP 106-04

I. PREVEDERI GENERALE

I.1. Obiect

PREZENTUL GHID CUPRINDE PRINCIPALELE PRESCRIPTII DE PROIECTARE, EXECUTIE ȘI EXPLOATARE A LUCRĂRILOR DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI CANALIZARE REALIZATE ȘI REALIZABILE IN MEDIUL RURAL. GHIDUL ESTE INTOCMIT IN CONCORDANȚĂ CU PREVEDERILE LEGII 10/95 PRIVIND CALITATEA IN CONSTRUCȚII.

GHIDUL CUPRINDE:

- LUCRĂRI DE ALIMENTARE CU APĂ (proiectare tehnologică, execuție, exploatare, pentru toate obiectele componente), cap. II;

- LUCRĂRI DE CANALIZARE (proiectare tehnologică, execuție, exploatare, pentru toate obiectele componente), cap.

III.

- ANEXE cu elemente de dimensionare, exploatare și protecția muncii, cap. IV.

Ghidul prezintă scheme tehnologice, elementele teoretice, tehnologice și constructive ale obiectelor componente pentru realizarea și exploatarea acestor lucrări în mediul rural. Fiecare sistem de alimentare cu apă și sistem de canalizare este un unicat, prin modul de alcătuire și amplasare pe teren. Ghidul nu conține prevederi legate de calcularea structurii de rezistență și stabilitate a obiectelor sistemelor; pentru dimensionarea propriu-zisă a structurilor vor fi folosite standardele și reglementările tehnice în vigoare; sunt evidențiate numai prescripțiile tehnice privind exigențele de calitate referitoare la Legea nr. 10/95.

Ghidul nu se ocupă de dimensionarea celorlalte tipuri de instalații, care asigură împreună cu construcția tehnologică, funcționalitatea pentru care a fost realizată, precum: alimentarea cu energie electrică, încălzirea spațiilor, automatizarea, iluminatul interior și exterior, instalațiile sanitare, drumuri de acces etc.

Terminologia folosită este cea recomandată în standardele în vigoare: STAS 10898, SR-EN 1085.

I.2. Domeniul de aplicare

I.2.1. Prevederile prezentului ghid se aplică la realizarea, exploatarea și întreținerea lucrărilor de alimentare cu apă și a lucrărilor de canalizare în mediul rural (comune și sate).

De asemenea, se poate utiliza în mod selectiv, pentru lucrări similare, realizate pentru obiective, precum: amenajări pentru activități turistice (hoteluri/moteluri, campinguri, tabere, cabane, etc.), sate de vacanță, mici unități industriale, grupuri de locuințe, șantiere, cazărmi etc., amplasate în locuri izolate.

I.2.2. Utilizatori

Prezentul ghid se adresează proiectanților care elaborează proiecte, caiete de sarcini pentru documentații de execuție și agremente tehnice, verificatorilor de proiecte, experților tehnici, personalului responsabil cu execuția și exploatarea lucrărilor, antreprenorilor, prestatorilor de servicii din domeniu (Regii, Societăți comerciale, etc.), organelor administrației publice centrale și locale (ministere, primării, consilii locale/județene), cu atribuții în domeniu, universități tehnice, etc.

I.3. Armonizarea cu normele europene

În Europa nu există un act normativ de o asemenea complexitate și aceasta deoarece asemenea lucrări au fost rezolvate aproape în totalitate. Acum se fac dezvoltări, modernizări etc. Din această cauză prevederile ghidului au fost făcute în concordanță cu actele normative existente pe secvențe, astfel:

- Directiva europeană nr. 98/83 a fost preluată prin Legea nr. 458/2002 privind calitatea apei potabile și prin NTPA 013/2002 privind calitatea apei la sursa de suprafață pentru apa ce poate fi transformată în apă potabilă.

- Directiva europeană nr. 91/271 privind epurarea apelor uzate a fost preluată prin HG nr. 188/2002, care cuprinde normele/normele tehnice de protecția apelor NTPA 001/2002, NTPA 002/2002 și NTPA 011/2002.

II. LUCRĂRI DE ALIMENTARE CU APĂ

II.1. ELEMENTE GENERALE DE ALCĂTUIRE A SISTEMELOR DE ALIMENTARE CU APĂ PENTRU LOCALITĂȚI

II.1.1. Alcătuirea sistemelor de alimentare cu apă

Modul de realizare a proiectelor pentru alimentarea cu apă trebuie să respecte prevederile legislației privind etapele de lucru, siguranța lucrărilor, sănătatea oamenilor și protecția mediului.

În elaborarea proiectului, faza de studiu de fezabilitate este faza cea mai importantă, deoarece se hotărăște soluția generală, soluție care într-o fază de etapă trebuie să fie simplă și robustă, dar care într-o fază ulterioară trebuie să se poată dezvolta sau cupla cu altă parte de lucrare similară (într-un viitor previzibil este de așteptat să crească necesarul de apă al localității).

Trebuie să existe la bază un bun studiu de suportabilitate făcut de autoritatea locală sau sub conducerea autorității locale.

Proiectul trebuie să prevadă lucrări pentru zona prevăzută în planul de urbanism (PUG), dar cu o etapizare care să țină seama și de:

- posibilitatea restrngerii ariei locuite a localității, apropierea locuințelor - creșterii densității populației, soluție aplicată cu succes în țările dezvoltate

- posibilitatea realizării unor trame stradale favorabile dezvoltării ulterioare a rețelelor edilitare (gaze, apă, canalizare, etc.)

- posibilitatea amplasării favorabile a lucrărilor edilitare, spații de amplasare, zone de protecție sanitară, zone de extindere, etc.

În limite raționale tehnice și economice proiectul trebuie să aibă în vedere și o cooperare cu localitățile vecine mai ales în ceea ce privește sursa de apă: cantitate, protecția calității, pomparea apei, epurarea totală sau parțială a apei uzate, etc.

Soluțiile vor fi luate în discuție în ordinea următoare:

- un sistem de alimentare cu apă fără pompare:

- izvor de cotă înaltă;

- parau de cotă mare, unde se poate face și stația de tratare;

- conductă sub presiune, cu capacitate disponibilă pentru viitor.

- un sistem de alimentare cu apă, cu apă bună la sursă, deci fără tratare;

- un sistem la care rezervorul poate fi așezat astfel încât toți sau cei mai mulți consumatori pot fi alimentați gravitațional;

- un sistem la care tratarea apei să se poată face ușor, prin procedee a căror supraveghere este simplă și fără reactivi;

- dezinfectarea apei se poate face ușor, cu o supraveghere simplă (vizită periodică a personalului de supraveghere pentru pregătirea periodică a reactivilor, corectarea dozei etc.);

- apa din rețea poate ajuta și la stingerea incendiului (rețea de joasă presiune) cu dotările suplimentare necesare pentru combaterea incendiului;

- alte soluții mai complicate dar la care cel puțin tratarea apei să fie cât mai simplă;

Scheme tip de alimentare cu apă sunt date în figura II.1.

Proiectul va fi realizat astfel ca lucrările să fie date în exploatare cât mai repede, parțial sau etapizat.

În ceea ce privește cantitatea de apă asigurată locuitorilor, aceasta se va înscrie în limitele rațional acceptate; o parte din aceste limite sunt date în anexa IV.1.

În limita acestor valori vor putea fi adoptate soluții etapizate astfel:

- sursa locală de apă bună este limitată, ca atare se va asigura apa în limita resursei, fără a fi însă sub limita minimă, după OMS 40 l/om.zi; pentru alte cerințe vor fi găsite soluții alternative (apă pentru combaterea incendiului, etc.)

- resursele bănești sunt limitate; în proiect vor fi prevăzute toate lucrările necesare, dar vor fi realizate cele pentru care sunt resurse financiare;

- cantitatea de apă ce poate fi justificată tehnico-economic, iar tariful suportabil;

- limita resurselor de apă din bazinul hidrografic, cantitativă și calitativă;

În toate cazurile apa furnizată va îndeplini condițiile cerute de Legea 458/2002. Controlul calității apei se va face tot după normele de aplicare a legii.

Controlul calității apei este rațional să fie făcut prin "abonare" la un laborator autorizat. Este o soluție mult mai ieftină. La stabilirea tarifului apei vor fi luate în considerare cheltuielile pentru efectuarea analizelor și eventual de transport a acestora de la punctul de recoltare la laborator.

La recepționarea lucrărilor este esențial ca asigurarea capacității de furnizare a apei să fie corespunzătoare prevederilor proiectului. Ulterior nu vor mai fi resurse financiare necesare pentru remediere sau completare.

Proiectul va adopta soluții robuste și raționale în ceea ce privește folosirea apei. Sistemele prevăzute cu cișmele vor adopta soluția cu cișmele sistematice, cu închiderea apei în subteran ca o protecție contra înghețului.

Proiectul va conține elemente de control și măsuri de educare a utilizatorului. Apa trebuie utilizată numai pentru scopul pentru care a fost destinată. Autoritatea locală va furniza un protocol de folosire a apei cu penalizarea celor care încalcă regulile de bază, reguli stabilite la elaborarea proiectului.

Proiectul lucrărilor de alimentare cu apă va ține seama de necesitatea realizării simultane sau ulterioare a sistemului de canalizare și epurare a apelor uzate.

Se va analiza soluțiile: epurare până la gradul cerut de NTPA 001/02, într-o singură stație (sau mai multe stații) de epurare și epurarea în trepte până la epurarea completă.

II.1.2. Studii necesare pentru proiectare

Pentru dezvoltarea în bune condiții a lucrărilor la baza proiectării trebuie să stea:

- un studiu de necesitate a lucrării, studiu din care să rezulte avantajul realizării lucrărilor pentru locuitori; un asemenea studiu trebuie să dea un tarif de furnizare a apei;

- un studiu de suportabilitate din care să rezulte că populația poate acoperi costul lucrărilor pe durata de rambursare și costurile de întreținere a lucrărilor (toate cumulate în tariful apei); balanța (suma incasată egală cu suma datorată) duce la viabilitatea existenței sistemului;

- studiu de dezvoltare a localității în perioada previzibilă (numeric, economic, dezvoltare tehnico-edilitară, etc.); de regulă această perioadă se consideră 20-25 ani;

- un studiu, sau rezultatul analizei dezvoltării localității, conform Planului Urbanistic de Dezvoltare, asupra dezvoltării procesului social în zona (dezvoltare industrială, turism rural, etc.) și asupra echipării cu lucrări tehnico-edilitare;

- estimarea influenței tradiției zonale, a modificării și implicării acesteia în dezvoltarea localității;

- studii și cercetări necesare pentru proiectarea efectivă a lucrărilor: studiu hidrologic, studiu hidrogeologic, studiu hidrochimic, studiu topografic, studiu geotehnic etc.; amplasarea și mărimea acestor studii vor depinde de mărimea și dificultățile locale în ceea ce privește resursele de apă.

II.1.3. Consumuri specifice de apă și debite de dimensionare

Combaterea incendiului

II.1.3.1. Scheme de alimentare cu apă

Sistemul de alimentare cu apă este ansamblul construcțiilor, instalațiilor și măsurilor constructive cu ajutorul căruia se asigură apă potabilă pentru consumatorii unei localități.

Deoarece sistemul de alimentare cu apă este particular fiecărei amenajări, ca și în alte domenii, se operează cu o schemă a sistemului, schemă numită «schemă de alimentare cu apă». Prin schemă de alimentare cu apă se înțelege reprezentarea simplificată a obiectelor sistemului de alimentare cu apă cu păstrarea ordinii lor tehnologice. Schemele tip de alimentare cu apă sunt date în fig II.1.

II.1.3.2. Debite de dimensionare

Pentru determinarea debitelor de dimensionare a sistemului de alimentare cu apă se recomandă valorile din SR 1343/1 (vezi fig. II.1):

- pentru toate obiectele sistemului amplasate între captare și rezervor (inclusiv) debitul de dimensionare va fi debitul zilnic maxim sau

$$Q(i) = K(p) \cdot K(s) \cdot \sum_{i=1}^n K(z_i) \cdot N(i) \cdot q(i) \quad (II.1)$$

unde:

$N(i)$ = numărul de consumatori de aceeași categorie;

$q(i)$ = norma de consum specific, de regulă $[l/om \cdot zi]$;

$K(z_i)$ = coeficient de variație zilnică a consumului mediu;

$K(p)$ = coeficient ce ține seama de pierderile tehnic admisibile, de regulă 1,10;

$K(s)$ = coeficient ce ține seama de necesarul de apă pentru întreținerea funcționării sistemului, consum tehnologic; valorile sunt 1,02/1,10 dacă sursa de apă este subterană/de suprafață;

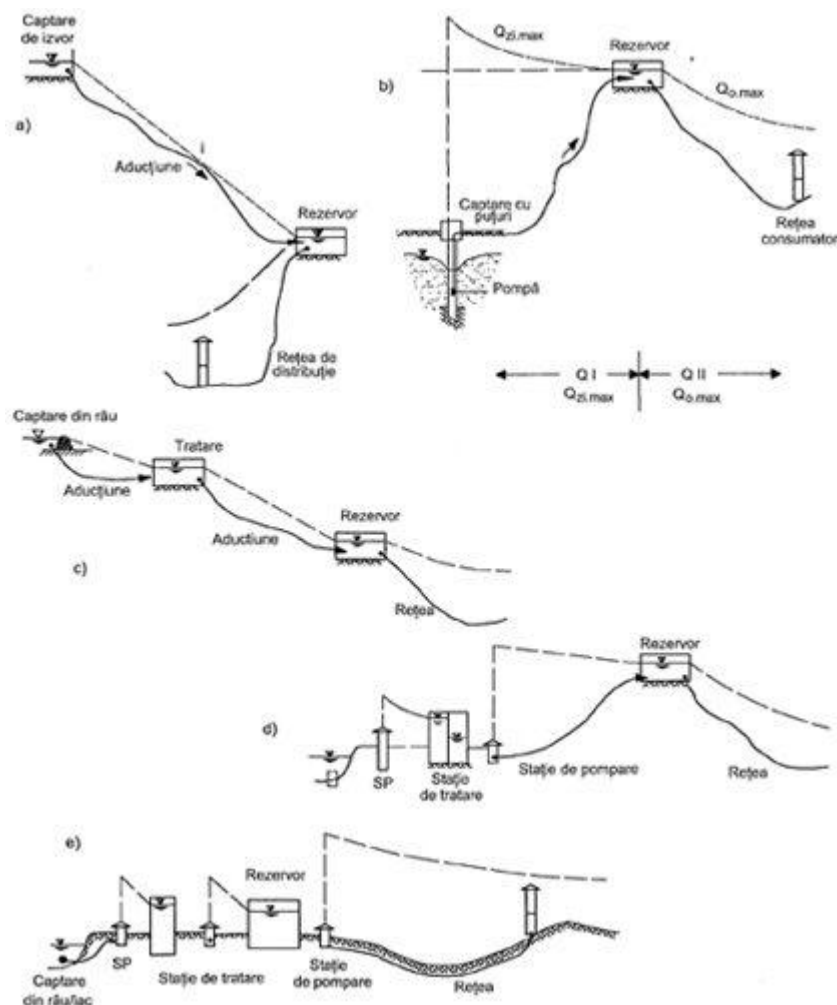


Figura II.1

Scheme tip de alimentare cu apă:
a) din izvor; b) din strat acvifer; c) din parau de munte;
d) din rau-lac; e) din rau-lac

- pentru rețeaua de distribuție (cu toate elementele componente, inclusiv lucrări speciale precum rezervoare, stații de pompare, etc.), debitul de dimensionare va fi debitul orar maxim la care se adaugă debitul de incendiu pentru clădirile care au hidranți interiori (școli, case de cultură, etc.); debitele pot fi stabilite după prevederile STAS 1478;

$$Q(ii)^d = K(p) \cdot K(s) \cdot \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K(zi) \cdot K_0 \cdot N(i) \cdot q(i)} + \sqrt{\sum_{i=1}^n Q(ii)} \quad (II.2)$$

unde:

K_0 = coeficient de variație orară a consumului zilnic; valorile recomandate sunt date în SR 1343/1, sau valori măsurate;

$Q(ii)$ = debitul necesar pentru combaterea incendiului cu ajutorul hidranților interiori; pentru valori se recomandă valorile din STAS 1478;

- dacă pe rețeaua de distribuție sunt prevăzuți hidranți de incendiu atunci se va face o verificare la funcționarea în caz de incendiu (ca rețea de joasă presiune) cu 6 presiune de funcționare la oricare dintre hidranți de 7 m CA

$$Q(ii)^v = a \cdot \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K(zi) \cdot K_0 \cdot N(i) \cdot q(i)} + \sqrt{\sum_{i=1}^n Q(ie)} \quad (II.3)$$

unde:

a = coeficient de reducere a debitului orar maxim in ipoteza că pe durata combaterii incendiului se oprește folosirea apei pentru consumuri neesențiale; valoarea poate fi 0,7;

Q(ie) = debitul de incendiu pentru folosirea hidranților din rețeaua exterioară; valoarea recomandată este cea din SR 1343/1, după anexa 2, Normativ P66/2001, sau altă valoare justificată.

NOTĂ:

(1) Având în vedere că localitatea se dezvoltă continuu și că unele obiecte ale sistemului nu pot fi extinse decât în etape; de regulă se face un calcul al debitelor pentru etapa actuală și un calcul pentru etapa de perspectivă; la alcătuirea sistemului vor fi realizate pentru faza finală obiectele la care extinderea în etape nu este rațională și vor fi realizate la debitele actuale obiectele a căror extindere ulterioară este rapid posibilă (rețea, stație de pompare, puțuri etc.).

(2) în cazul unor surse cu debit redus de apă pentru potabilizare se poate căuta o sursă separată de apă pentru incendiu (bazine speciale, descoperite, pentru asigurarea apei de incendiu cu un volum de minim 60 m³ plus volumul de apă ce poate îngheța; se poate considera un strat de apă ce îngheață de 20-40 cm; prin resurse locale se va asigura drumul de acces în orice moment.

(3) Existența sursei de apă pentru combaterea incendiului nu este suficientă; se va gândi și asigura material; modul de folosire a acestei ape: cu formații specializate de pompieri (când localitatea este ușor accesibilă și o sursă de apă se află la distanțe convenabile), cu formație și mijloace adecvate din comunitatea locală (rezervă de apă nepotabilă) etc.; apa va fi folosită direct nu cu ajutorul rețelei de distribuție.

(4) Debitul de apă pentru dimensionarea rețelei de canalizare va fi:

$$Q(u.o.max) = \sqrt[n]{\sum K(z_i) \cdot K_0 \cdot N(i) \cdot q(i)} \quad (II.4)$$

unde:

N(i) - numărul total de locuitori (locuitori echivalenți) racordați la rețeaua de canalizare.

Unul din elementele fundamentale de obținere a debitelor de dimensionare este consumul specific. Pentru localități rurale este bine de luat în considerare:

- debitul de apă necesar consumului gospodăresc al locuitorilor;
- debitul de apă necesar animalelor din gospodărie;
- debitul de apă pentru dotările publice: școală, primărie, dispensar;
- debitul de apă pentru consumuri de producție: brutării, etc.;
- debitul de apă pentru mici unități de tip industrial (ateliere de mașini agricole, unități de prelucrat fructe, etc.).

În anexa IV.1 sunt date unele prevederi normative privind consumul specific pentru nevoi casnice și pentru creșterea animalelor, precum și unele rezultate din investigații directe.

În mod obișnuit se poate adopta o valoare de 100 ... 150 l/om·zi ca un necesar ce acoperă consumul gospodăresc (om și animale).

În localitățile în care se prevăd numai cișmele pe stradă, valoarea necesarului specific de apă poate fi de 40-50 l/om, zi, numai pentru consum personal.

În ceea ce privește valorile debitului pentru combaterea incendiului, acestea vor fi adoptate după datele conținute în anexa IV.2.

II.1.4. Prevederi legislative

Apă furnizată populației trebuie să fie apă potabilă. Calitatea apei potabile este definită de Legea 458/2002. Ca să fie potabilă apa trebuie să îndeplinească toți parametri ceruți (microbiologici și fizico-chimici). În ceea ce privește parametri indicatori în caz de neconformare, vor putea fi cerute derogări, pe termene limitate. Vor trebui cuantificate cheltuielile de control a calității apei.

Referitor la protecția sanitară a obiectelor sistemului de alimentare cu apă vor fi respectate prevederile din HG nr. 101/95.

Pentru calitatea apei din sursele de suprafață vor fi urmate normele date în NTPA 013/02. Va trebui făcută o înțelegere adecvată între autoritatea locală (sau operatorul serviciului de apă) și unitatea de gospodărire a apelor din bazin (Comitetul de bazin, Direcția Apelor bazinului) legată de urmărirea și garantarea calității (costul analizelor este mare).

Pentru realizarea conductelor și canalelor se recomandă respectarea cerințelor din SR 6819, SR 8591, SR 4163 și SR EN 805, SR EN 752 și SR EN 1610.

Pentru evacuarea apelor uzate în receptori naturali vor fi respectate prevederile Legii Protecției Mediului (137/95), Legea Apelor (107/96) și NTPA 001/2000.

Pentru toate construcțiile realizate vor fi respectate prevederile legii nr. 10/95 privind calitatea în construcții.

Pentru aspecte parțial legate de unele obiecte ale sistemelor vor fi aplicate rațional prevederile normelor și standardelor în vigoare la data elaborării proiectului (vezi lista standarde, lista normative).

Abaterile de la funcționarea corectă a sistemului de alimentare cu apă, a sistemului de canalizare precum și a celorlalte sisteme (evacuare gunoi menajer, etc.) sunt sancționabile conform legii nr. 98/94 și completările din HG nr. 108/98.

Pe durata de funcționare a sistemului vor fi aplicate și prevederile Normativului P 130/99 privind urmărirea comportării construcțiilor.

II.1.5. Condiții generale de alegere a materialelor necesare în realizarea lucrărilor

Condițiile generale de alegere a materialelor sunt:

- sanitare
- tehnice

- economice

Materialul trebuie să satisfacă în bune condiții cerințele tehnice în care va lucra (inclusiv pentru cazuri deosebite), iar dintre mai multe posibilități va fi ales cel care, pe ansamblu, poate fi acceptat în condiții economice favorabile.

Totodată, pentru materialele folosite în alimentări cu apă vor trebui ca acestea să fie agrementate și certificate de organele abilitate și avizate din punct de vedere sanitar de Ministerul Sănătății.

În toate cazurile materialele nu vor conduce la înrăutățirea calității apei provenite din secțiunea amonte, nu vor fi degradate de condițiile de mediu (sol, sol și apă, sol și poluanți, trafic, etc.).

Pentru toate materialele durata de viață trebuie să fie mare, în principiu peste 50 ani mai ales pentru conducte și vane.

Pentru utilaje condițiile sunt similare, adăugându-se și faptul că trebuie să funcționeze cu un consum specific de energie cât mai mic, iar operațiunile și costurile de întreținere să fie reduse.

Totodată pentru cazuri speciale (pământuri cu stabilitate redusă) vor fi apreciate și efectele eventualelor pierderi de apă.

Formal, există și restricția de utilizare a materialului numai după cunoașterea tehnologiei de realizare - utilizare și dotarea cu echipamentul de execuție normală pentru un anumit material. Pentru acesta după alegerea materialului vor fi asigurate condiții de calificare a personalului de execuție, aprobarea tehnologiei de execuție și dotarea cu echipamentele adecvate unei bune execuții.

Pentru conductele de apă pot fi folosite materiale precum: PEID, PVC, tuburi din fibră de sticlă, fontă ductilă (pentru cazuri speciale), în funcție de oferta existentă pe piață. O schemă de alegere poate fi urmărită în anexa IV.4.

Armăturile curente, hidranți îngropați, cișmele din fontă (cu descărcare automată după fiecare folosire), vane în cămine sau vane îngropate în pământ, ventile de aerisire etc., vor fi de calitate corespunzătoare.

Pentru rețeaua de canalizare materialele curente pot fi: tuburi din PVC, tuburi din beton, tuburi din fibră de sticlă, cămine din PE, zidărie/beton etc.

II.1.6. Condiții generale de amplasare a lucrărilor

Pentru a putea realiza și exploata cât mai bine lucrările necesare este bine să fie alese amplasamente care:

- să permită protecția sanitară a obiectului (influența exteriorului asupra lui - cazul alimentării cu apă, sau influența obiectului asupra mediului - cazul canalizării);
- terenul să fie stabil în stare naturală dar și după realizarea construcției;
- suprafața de teren să fie liberă de construcții și să fie proprietatea autorității locale sau să poată fi expropriabilă (în condițiile legii);

- să fie accesibil (langă un drum existent) pentru eventualele echipamente de lucru sau de execuție;
- să fie în apropierea unei surse de energie, dacă obiectul va avea nevoie să funcționeze cu energie, și să fie disponibilă cantitatea de energie necesară;

- să nu necesite construcții suplimentare de mare anvergură;
- să permită o eventuală extindere în viitor;
- suprafața de teren să nu fie destinată altei construcții, stanjenind executarea acesteia;
- să fie cât mai ferită de eventualele poluări accidentale sau sistematice;
- să permită o funcționare tehnologică rațională a sistemului;
- să permită intervenții pentru reparații fără lucrări suplimentare importante;
- să permită funcționarea cu un consum cât mai mic de energie;
- să permită extinderi fără modificări importante ale construcțiilor existente;
- să nu producă neplăceri vecinilor (zgomot, miros, dezvoltarea insectelor etc.);
- să nu afecteze negativ stabilitatea și rezistența construcțiilor vecine.

II.1.7. Aplicarea specifică a criteriilor de calitate a lucrărilor

Legea 10/95 conține prevederi legate de calitatea în construcții. Aceste prevederi sunt obligatorii pentru orice construcție deci și pentru obiectele sistemelor de alimentare cu apă și ale sistemelor de canalizare. Calitatea execuției lucrărilor este implicată în siguranța funcționării și durabilitatea lucrărilor. Având în vedere însă dimensiunea relativ mică a lucrărilor și unele dificultăți în realizarea lor, sunt de făcut unele precizări.

Tot personalul implicat în lucrare va contribui, specific, la realizarea unei lucrări de calitate:

(a) vor fi executate numai lucrările ce au proiecte clare, raționale, justificate atent; prevederile proiectului vor fi respectate integral;

(b) vor fi puse în lucru numai materiale de bună calitate, a căror certificare este clară; producătorul va garanta calitatea materialelor iar depozitarea provizorie va fi conformă cu cerințele acestuia; garantarea de către furnizor (acte doveditoare) nu scutește beneficiarul de verificarea calității, conform normelor;

(c) atât proiectantul cât și executantul vor avea propriul sistem de urmărire a calității lucrării; toate lucrările ascunse vor fi certificate în momentul propice din punct de vedere tehnologic și constructiv;

(d) toate lucrările prevăzute vor fi urmărite, verificate și certificate pe parcurs și în final; toate documentele de verificare vor fi predate beneficiarului; beneficiarul, dacă nu are personal propriu calificat, va angaja prin convenție personalul adecvat;

(e) după verificarea tehnologică finală, exploatarea se va face cu urmărirea prevederilor regulamentului de exploatare, însușit de către cei însărcinați să facă acest lucru; regulamentul de exploatare va fi verificat de proiectant, în ceea ce privește respectarea prescripțiilor tehnologice;

(f) proiectele vor conține lucrări cât mai robuste și care în caz de avarie vor avea consecințe cât mai mici; ori de câte ori este posibil se vor crea și rezerve în funcționarea sistemului (la o aducțiune "slabă" de exemplu, se va asigura un rezervor mai mare);

(g) pe toate fazele construcția va corespunde condițiilor de calitate legate de:

- rezistență și stabilitate (nu face obiectul direct al ghidului),
- siguranță în exploatare,
- siguranță la foc,
- igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului,
- izolația termică, hidrofugă și economie de energie,

- protecția împotriva zgomotului;

Deși ghidul nu rezolvă toate aceste aspecte ele vor trebui ținute în ordine pentru coordonare;

(h) verificarea lucrărilor se va face funcție de categoria de importanță; conform HG nr. 766/97 și ordinului 31N/95 lucrările de acest tip sunt de categoria IV de importanță.

(i) siguranța în exploatare are cele două aspecte: siguranța construcției în sine și siguranța funcționării ansamblului tehnologic. Siguranța funcționării trebuie gândită de la început, cu variante de funcționare pe durata remedierii avariei. Accidentele posibile vor fi clar menționate în regulamentul de exploatare la fel ca și măsurile ce vor fi luate și modul de acțiune a personalului. Pentru a fi sigur, sistemul are nevoie de materiale bune, de o execuție bună și de o exploatare judicioasă. Pentru a avea necazuri mai puține, trebuie ca ansamblul lucrării să fie cât mai simplu alcătuit, fără funcționare cu pompe iar dacă este necesară pomparea, presiunile din sistem să fie cât mai mici; de asemenea intervenția personalului în funcționarea sistemului să fie cât mai limitată.

(j) protecția împotriva zgomotului și izolația termică sunt aspecte ce nu pun probleme deosebite în acest tip de lucrări.

(k) siguranța la foc; pentru apărarea lucrărilor proprii, dar mai ales pentru protejarea bunurilor cetățenilor se asigură volumul de apă, debitul și presiunea necesară pentru combaterea focului, conform normelor în vigoare.

(l) igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului sunt în stransă legătură cu aceste lucrări:

a. apa furnizată trebuie să fie potabilă, conform Legii nr. 458/2002; în caz de deficiențe vor fi anunțați consumatorii să ia măsuri și care anume, și se vor face remedierile necesare;

b. apa uzată produsă poate afecta sănătatea oamenilor, animalelor (mai ales a celor sălbatice) și mediului (animalele sălbatice, apă subterană, subsolul, solul, apa de suprafață, etc.); lucrările propuse trebuie să asigure evacuarea sigură (nu prin șanțul drumului) și epurarea adecvată înainte de intrarea în rau (NTPA 001); proiectul va conține și măsuri educaționale pentru populație;

c. prin realizarea lucrărilor pot fi afectate stabilitatea pământului (din cauza apei exfiltrate), drumurile de acces (care vor fi aduse cel puțin în starea precedentă sau mai bună; este de preferat ca lucrările să fie amplasate în afara părții carosabile); apa trebuie evacuată prin șanțul drumului și nu pe drum deoarece poate îngheța și produce accidente etc.;

d. realizarea epurării apei nu trebuie să altereze mediul (prin miros, muște, accesul animalelor), și trebuie făcute astfel ca receptorul final să fie protejat;

e. depozitarea nămolului trebuie făcută în condiții controlate iar dacă este utilizat în agricultură vor fi luate măsurile necesare de protecție contra microorganismelor; faptul că pentru gospodărirea gunoierului de grajd, a deșeurilor din gospodărie nu sunt luate măsuri nu îndreptățește tratarea cu superficialitate a produsului stației de epurare; realizarea acestor lucrări poate oferi o nouă posibilitate de reflectare asupra planului de urbanism (PUG) și de o eventuală reorganizare a localității;

f. populația trebuie făcută să înțeleagă că apa furnizată este relativ scumpă, că este un element necesar și obligatoriu pentru creșterea gradului de confort, dar că în final costurile sunt funcție și de grija pe care o manifestă față de apă;

g. toate forurile implicate și în special Administrația Locală, trebuie să acționeze în ideea generală în care locuitorul (beneficiar al apei la robinet) să poată aprecia, cu mijloacele lui, că apa obținută la robinet, prin sistemele de alimentare cu apă, este mai ieftină decât efortul pe care îl face pentru alimentarea cu apă în sistem difuz (adus apă cu găleata de la distanță mare); în caz contrar construcția scumpă, poate rămâne neutilizată, dar banii au fost cheltuiți și vor trebui returnați în circuitul național;

h. consumatorul trebuie învățat să aprecieze calitatea bună a apei la sursă și cum să protejeze această calitate prin grija manifestată la evacuarea apei uzate și reziduurilor solide.

II.1.8. Necesitatea perfecționării personalului de execuție și exploatare

Lucrările de alimentare cu apă în mediul rural sunt relativ lucrări scumpe. Pentru a reduce costul lucrărilor este nevoie de lucrări bune (durată mare de viață, folosirea de materiale și tehnologii performante). Realizarea acestor deziderate nu se poate face decât cu personal bine calificat și disciplinat din punct de vedere tehnologic. Acesta trebuie să cunoască tehnologiile de lucru cu materialele noi, tehnologiile de funcționare a obiectelor sistemului, funcționarea automatizării, măsurile de intervenție în caz de avarie.

Exploatarea lucrărilor este cea mai lungă în viața unei amenajări. Ea depinde fundamental de modul de alcătuire și realizare dar și de modul de exploatare. Pentru îmbunătățirea continuă a indicatorilor de performanță ai sistemului este necesară o urmărire continuă și calificată a tuturor parametrilor de funcționare. Măsurarea acestor parametri, stocarea și interpretarea lor trebuie să fie o operațiune curentă.

Modul de calificare va fi în stransă legătură cu modul de operare al sistemului: operare de către beneficiar (personal puțin, cu calificare multiplă), operare de către un operator licențiat (foarte interesat în personal calificat), operare mixtă. Deși sistemul de alimentare asigură apa potabilă, deci este un serviciu asigurat cetățeanului, modul de operare trebuie să asigure o funcționare pe principii economice; funcționarea serviciului în condițiile stabilite trebuie să se autosustină.

Printre altele personalul fiind puțin numeros trebuie să vină în contact direct cu consumatorul. De aceea în atribuțiile sale va trebui să intre și educarea adecvată a consumatorului în scopul păstrării dotării existente, al protejării calității apei la sursă, al protejării mediului din care apa este o componentă, al folosirii chibzuite a apei.

II.2. PROIECTAREA LUCRĂRILOR DE ALIMENTARE CU APĂ

II.2.1. Captarea apei

Sursa de apă este capătul amonte al sistemului. Sursa va fi căutată în ordinea:

- izvoare cu apă potabilă; dacă sunt la cote înalte cu atât mai bine;
- apa din stratul freatic, apă de calitate bună, într-o zonă ușor de protejat sanitar; o sursă de energie este bine să fie în apropiere;
- aducțiune/stație de tratare a unui alt beneficiar, ce are capacitate disponibilă sau se poate extinde; o cooperare poate fi benefică;
- parau în zona îndepărtată cu apă ușor de tratat (mai ales la ploi);
- apa din rau/lac amenajat, într-o secțiune cu apă de categoria I (NTPA 013/02).
- în secțiunea de captare debitul sursei trebuie să fie mai mare ca debitul cerut [$Q(z)_{\max}$]; pentru preluarea apei se cere aviz.

II.2.1.1. Captarea apei subterane

Problema principală o constituie cunoașterea parametrilor hidrogeologici. Intrucat studiul hidrogeologic este scump și poate dura mult vor trebui exploatate toate datele existente în zonă. Existența unor fantani în zonă sau foraje de control pentru calitatea apei vor trebui folosite la maximum pentru determinarea calității apei. Dacă apă este bună și datele de bază lipsesc total va trebui făcut un foraj de studiu, dar cu posibilitatea de a-l transforma în puț de exploatare. Vor trebui măsurate cel puțin valorile: grosimea stratului de apă (H - pentru strat freatic, M - pentru strat sub presiune); K - coeficientul de permeabilitate Darcy, i - panta hidrolică a suprafeței stratului de apă freatic, curba puțului $q = f(s)$, natura stratului purtător de apă (d_{10} , d_{60} , etc.), poziția nivelului apei în strat, stratificația/litologia solului. Rezultatele studiului hidrogeologic, pentru o captare chiar de mărime mică, vor trebui avizate de o instituție autorizată, INMH etc.

Cu aceste valori se poate decide:

- tipul de captare (de obicei puț forat, dar se poate și dren, dacă stratul de apă este subțire $H = 2-3$ m și nu prea jos - max. 5-6 m);

- dimensiunea captării (pentru elemente suplimentare pot fi consultate STAS 1628 și NP 028/98):

a) pentru puțuri:

- * lungimea frontului $L = Q(l)/H \cdot K \cdot i$ (vezi anexa IV.3); (II.2.1)

- numărul de puțuri: $n = 1.2 \cdot Q(l)/q(\max)$; $n \geq 2$; (II.2.2)

- pentru $q(\max)$ (vezi anexa IV.3);

- distanța între puțuri $a = L/n$; $a \geq 50$ m la puțuri în strat freatic;

- mărimea pompei de amplasat în puț $q(\text{pompa}) \leq q(\max.\text{puț})$

- mărimea distanței de protecție sanitară, vezi HG 101-95 - anexa IV.3;

b) pentru drenuri:

- lungime dren = $Q(l)/H \cdot K \cdot i$, (II.2.3)

- secțiune circulară dren, panta $i \geq 1\%$, grad de umplere maximum 0.5,

- distanța de protecție sanitară, minimum 50 m, vezi HG nr. 101/95,

- dimensiunea puțului colector/stație de pompare; pentru a avea dimensiuni mici vor fi prevăzute pompe submersibile bine protejate contra antrenării nisipului, eventual acumulat în puț;

c) pentru izvoare:

- mărimea zonei de protecție sanitară (deoarece sunt izvoare mici se recomandă luarea în supraveghere a întregului bazin);

- mărimea camerelor de captare (circulabile, min. 2×1 m); tot debitul se captează; ce este suplimentar - periodic - se elimină prin preaplin;

- determinarea cotei reale de izvorare, cota ce trebuie păstrată pe durata execuției și exploatării;

- alegerea tipului de cameră de captare, după tipul izvorului (ascendent, descendent), raportul debit maxim/debit minim, tipul apei (apă curată, apă cu Fe, Mn, CO_2 , etc.);

- alegerea tipului de deversor pentru măsurarea cantității de apă captate;

- complexitatea lucrărilor captării depinde de mărimea izvorului: la izvoare mici, maximum 5 l/s, poate fi o singură cameră și un cămin pentru vanele conductei de captare și de golire, la izvoare mai mari pot fi 2-3 camere (captare, separare debite, camera vanelor);

- construcția va fi ventilată și închisă pentru accesul neautorizat;

- construcția va fi în zona neinundabilă;

- lucrările să poată fi executate fără periclitarea existenței izvorului;

Stabilirea elementelor constructive pentru puțuri:

- poziția pompei în puț; dacă stratul este subțire este preferabil ca pompa să fie așezată în piesa de fund, la partea de sus (sorbul pompei va fi la limita cu stratul de bază); piesa de fund va avea o lungime suficient de mare pentru a nu permite nisipului acumulat să ajungă la pompă (minim 1-2 m sub motorul pompei, spațiul de acumulare a nisipului = minim 2 m);

- dimensiunea coloanei de filtru a puțului; diametrul să aibă cu 100 mm mai mult ca dimensiunea pompei; lungimea egală cu a stratului acvifer; trebuie să aibă coroana de pietriș și să fie făcută din material necorodabil cu minim 10% goluri; la straturi uniforme, mici, se poate adopta soluția cu coloana de masă plastică;

- după realizare se deznisipează și se reface curba puțului $q = f(s)$ pentru a decide debitul real al puțurilor și care vor fi puțurile în funcțiune.

În nici un caz puțurile nu vor fi legate direct la rețeaua de distribuție a consumatorului ci numai printr-un rezervor tampon cu nivel liber.

Elementele constructive ale drenului:

- la dren este esențială realizarea filtrului invers; acesta va avea cel puțin 2 strate, cu grosime de minimum 10 cm fiecare;

- tubul de dren poate fi făcut din masă plastică din variantele ce se oferă pe piață; firma furnizoare va garanta că tubul rezistă la presiunea pământului la adâncimea de pozare; diametrul minim 20 cm; panta minimă a tubului 1%.

II.2.1.2. Captarea din apa de suprafață

Din multitudinea de posibilități vor fi alese două, ca cele mai probabile: captarea cu baraj de derivație pentru raurile de munte/deal pentru ape mici și captarea cu crib din raurile de șes. Alte tipuri de captări sunt oneroase pentru debite mici. Un caz special îl poate constitui alimentarea cu apă a localităților de lângă Dunăre sau din Delta Dunării; aici lucrările vor ține seama de nivelul variabil și de navigație.

Preluarea apei dintr-o priză existentă, aducțiune existentă, rețea existentă, sunt cazuri speciale care vor fi tratate conform cerinței furnizorului de apă.

Dificultatea mare în alegerea unor asemenea captări este legată de faptul că în mod real sunt necesare o mulțime de studii, precum: hidrografice, geologice, hidraulice, topografice, geotehnice, studiu de tratabilitate a apei, studii care sunt costisitoare și cer o durată mare de timp (sunt greu de făcut pentru studiul de fezabilitate). De corectitudinea datelor studiului depinde siguranța lucrărilor. Experiența proiectantului este esențială. Se poate consulta STAS 1628.

Elementele generale pentru alcătuirea prizei:

- priza trebuie să fie stabilă la împingerea apei, plutire, împingerea pământului, la ape mari, să fie rezistentă și ferită de acțiunea defavorabilă a plutitorilor și gheții;
- grătarul trebuie să fie protejat contra zaiului prin amplasare sub nivelul apei, să aibă curățare mecanică sau alte metode sigure;
- conducta de preluare a apei trebuie să fie stabilă la acțiunea erozivă a apei în albie, să aibă o viteză a apei de minimum 1 m/s; periodic conducta trebuie spălată;
- criul va fi amplasat în zona cea mai adâncă a albiei, protejat contra plutitorilor și va avea 2 unități; viteza de intrare în grătar nu va depăși 0,2-0,3 m/s; la ape cu multe suspensii de tip nisip, conducta de legătură criu-mal va avea un mijloc de spălare periodică.

Captarea cu prag de derivație se va adopta la debite mici pe parau; zeci de l/s la ape mici, m³/s la ape mari; va avea grătar pe coronament, disipator de energie dimensionat la debitul maxim estimat (cunoscut), o bună încăstrare în mal și protecție contra infiltrării pe sub prag (sufozie). Deversorul preia debitul maxim în secțiunea raului.

În condiții favorabile va putea fi prevăzut în aval și deznisipatorul (timp de decantare 10-20 min., viteza de curgere 0,3-0,4 m/s, înălțimea apei min. 0,5 m, spălare hidraulică sau curățire manuală).

În cazul unor ape curate, pe durata iernii, se poate face o conductă de ocolire a deznisipatorului, pentru a evita înghețarea acestuia. Aceeași soluție se va adopta când deznisipatorul are o singură cameră.

În cazul unor paraie cu debit foarte mic iarna, dar cu un pat aluvionar bun (gros, material aluvionar grosier), se poate face un prag - galerie scufundată, cu o amenajare permeabilă amonte. Apa infiltrată în patul permeabil (sub gheață) va fi colectată în galerie și transportată la un cămin/puț amplasat pe malul convenabil (preferabil pe partea unde va fi folosită apa).

Amplasamentul ales (malul concav) nu va permite acumularea de gheață sau plutitori.

Malurile raului la captare nu vor fi inundabile și vor fi stabile.

Pentru realizare vor fi adoptate cât mai multe materiale locale: piatră, balast, lemn, etc.

Captarea va avea zona de protecție conform HG 101 (vezi anexa IV.3).

Zona care va servi la devierea apei pe perioada execuției captării va fi bine consolidată.

II.2.2. Aducțiuni

Aducțiunea asigură transportul apei între captare și rezervor. Poate fi realizată ca o conductă ce transportă apă sub presiune (la debite mici altă variantă nu este rațională). Poate funcționa gravitațional sau prin pompare.

Traseul aducțiunii va fi ales astfel încât să fie cât mai scurt, să fie așezat în cea mai mare parte pe lângă un drum public, să nu producă dispute cu proprietarul terenului, să fie pe un teren stabil, să nu funcționeze la presiune prea mare, să poată fi protejată contra poluării (vezi anexa IV.3) și a vandalismului.

Dimensionarea se face la debitul zilnic maxim. În cazul transportului gravitațional diametrul se alege astfel ca toată energia să fie consumată pentru învingerea rezistenței hidraulice ($\Delta h = i \cdot l$), vezi figura II.2. Dacă energia disponibilă este prea mare (viteza este mai mare de 3 m/s) se poate recurge la "ruperea presiunii" prin cămine de limitare a presiunii sau cu vane pentru limitarea presiunii. În acest fel se reduce și presiunea în sistem permițând alegerea unui material mai "slab" deci mai ieftin. Aducțiunea poate fi realizată din tronsoane cu diametre diferite (justificat).

Aducțiunile ce funcționează prin pompare se dimensionează astfel încât costul total anual al cheltuielilor de investiție și exploatare să fie minime (vezi figura II.2. c, d).

$$I/T(r) + C(e) = \text{minim}$$

(II.2.4)

Investiția "I" se calculează pentru toate elementele componente (conducte, construcții accesorii și stații de pompare), prin metoda transpunerii în timp a valorii (la conductele importante).

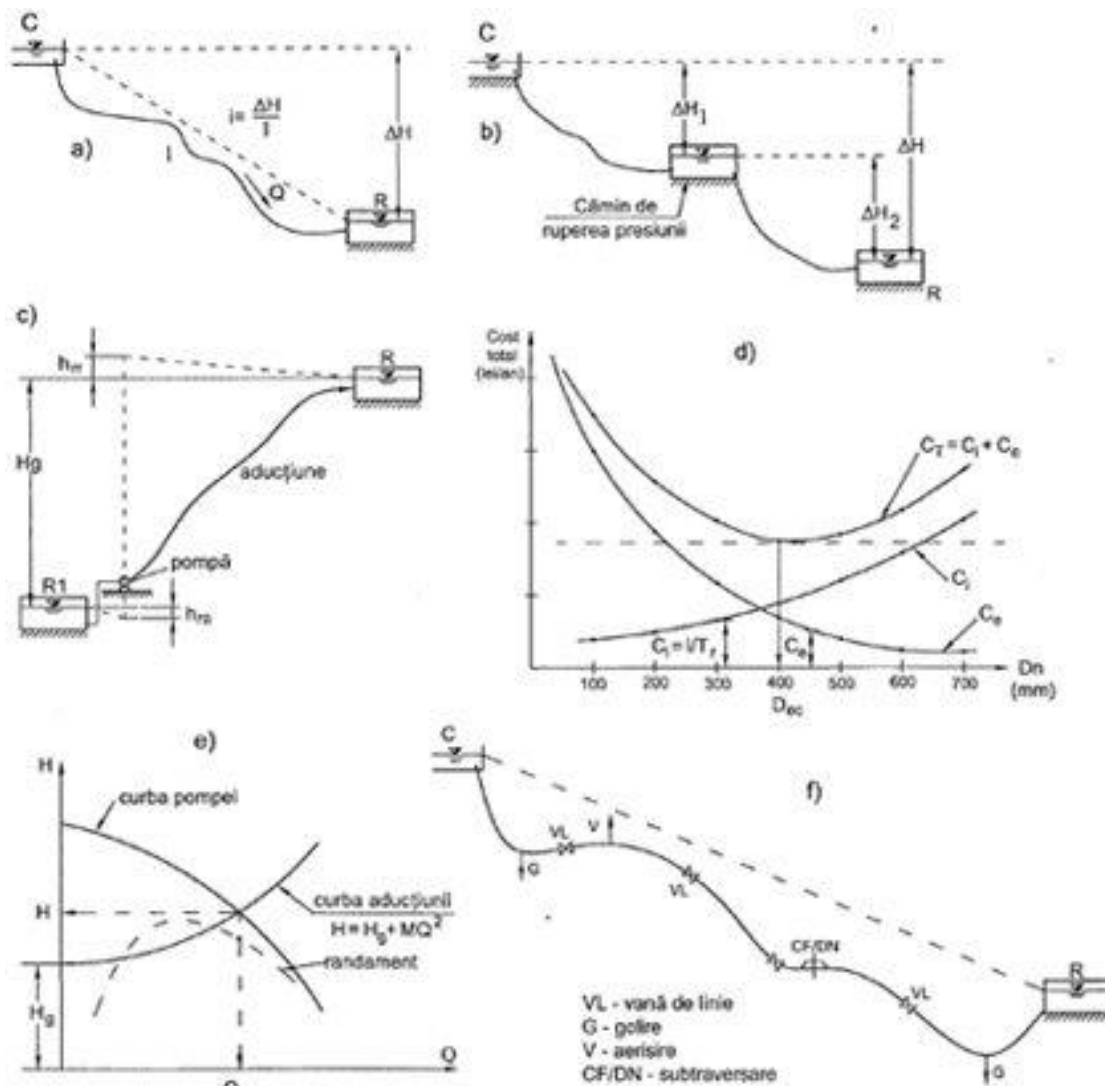


Figura II.2

Aducțiuni

- a) aducțiune gravitațională; b) aducțiune gravitațională cu limitarea presiunii; c) aducțiune funcționând prin pompă; d) obținerea diametrului economic; e) determinarea punctului de funcționare; f) construcții auxiliare pe aducțiune

$T(r)$ este durata de viață a lucrării și se apreciază după norme, experiența sau garanția furnizorului. Costul exploatării ($C(e)$) se poate calcula numai pentru energia de pompă.

$$C(e) = P \cdot T(an) \cdot e$$

(II.2.5)

Puterea pompei (P), [în kW], se consideră în funcțiune 24 ore/zi, deci $T(an) = 8600$ ore/an. Se va alege un randament bun al pompei, minimum 0,7; costul specific al energiei (e) se alege după tariful existent la data proiectării.

Diametrul se poate calcula și prin minimizarea valorii cheltuielilor de investiție și exploatare pe durata de amortizare. În acest caz se va ține seama și de variația tarifului energiei.

Pentru calcule expeditiv se poate alege un diametru pentru care apa curge cu o viteză de ordinul 0,4 1,0 m/s (diametru mic, viteză mică).

După definitivare (sistem, conducte, pompe etc), trebuie verificat punctul de funcționare al pompei și dacă randamentul sistemului este apropiat de valoarea η adoptată.

În general este preferabilă o simplă treaptă de pompă. Pentru alte cazuri problema trebuie detaliată.

Se poate întâlni și cazul când debitul pompat nu este constant (din motive bine justificate). Se poate prevedea o stație de pompă cu mai multe pompe sau pompe cu turație variabilă (după cum este mai ieftin). Se poate accepta și pomparea pe durata nopții (cost mai mic al energiei) dar în acest caz va trebui revăzut diametrul aducțiunii, mărirea pompelor și rezervorului (volumul de compensare va fi mai mare).

Conducta se prevede cu toate lucrările anexe necesare pentru o bună funcționare (vezi fig. II.2. f): (1) vane de linie la 3 ... 5 km (de regulă în cămine dar pot fi puse și în pământ dacă sunt vane de construcție specială); (2) vane de golire - în partea joasă - $D(n) = 1/2 \dots 1/4$ din diametrul conductei; (3) vane (ventile) de aerisire în toate punctele înalte; (4) subtraversări DN/CF realizate după regulile de bază: conducta nu influențează starea căii, realizarea subtraversărilor nu se face decât cu acordul beneficiarului căii; (5) aparatura de măsurat și control (debitmetru/contor, manometru), de regulă cu citire pe loc; (6) în cazuri speciale - tuburile imbinabile etanș, dar fără rezistența longitudinală, vor fi prevăzute cu masive de reazem de formă adecvată (7) sistem de combatere a loviturii de berbec.

Dacă apa are probleme cu depuneri de substanțe, prin precipitare de exemplu, vor fi prevăzute elemente adecvate pentru o curățire periodică.

În nici o situație nu se va face alimentarea unor consumatori direct din aducțiune fără măsuri speciale. Orice legare la conductă se va face cu aviz și cu prevederea unui rezervor tampon pe branșament.

Materialele vor fi alese după oferte. Elemente suplimentare sunt date în anexa IV.4. Tuburile și armăturile vor rezista la toată gama de presiuni ce pot să apară în timpul exploatării sau probei de presiune. Pentru diametre mici se recomandă tuburile din PE, PVC.

Proiectul va conține informații clare despre clasa tubului, pe tronsoane. Cu această ocazie se stabilește și presiunea de încercare precum și metoda de încercare și limitele la care conducta este declarată ca fiind bună.

Toate conductele din materiale nemetalice vor avea prevăzute sisteme de reperare cu mijloace de detecție magnetică (fire, plase așezate pe folie adecvată).

Pe durata de execuție capetele conductelor vor fi protejate cu capace/dopuri pentru a evita pătrunderea corpurilor străine (inclusiv animale în libertate).

Test tehnologic:

Când toate operațiunile de execuție sunt gata și se poate alimenta cu apă în mod normal, se va face verificarea capacității de transport, separat de recepția finală sau în cadrul recepției finale. Pe conducta echipată final se va verifica debitul transportat pe o durată de timp de minim 3 ore de funcționare continuă. Se va măsura debitul sau volumul de apă transportat (v. anexa IV.6). Simultan va fi măsurată și presiunea în punctele caracteristice.

II.2.3. Stația de pompare

Stația de pompare va fi introdusă în sistem în cazul în care se demonstrează că apa nu poate fi transportată gravitațional sau se demonstrează că pe ansamblu soluția cu stație de pompare este mai rațională; costul de investiție într-un sistem gravitațional este, de regulă, mai scump decât costul transportului printr-o conductă funcționând prin pompare (investiție - exploatare). Dimensionarea stației de pompare se face simultan cu determinarea diametrului economic.

Apa se pompează de regulă de la sursă la rezervor (vezi figura II.2.) sau/și de la rezervor în rețea (vezi figura II.3.). Când se pompează direct în rețea stația de pompare va fi cu hidrofor sau cu pompe cu turație variabilă (vezi figura II.3.).

Alegerea tipului și numărului de pompe se face cunoscând:

- debitul pompat și variația acestuia în timp,
- înălțimea de pompare,
- caracteristicile de agresivitate și abraziune ale apei.

La alcătuirea stației de pompare se poate ține seama și de prevederile STAS 10110.

Debit constant, înălțime de refulare constantă.

Mărimea debitului este dată de calcule anterioare; mărimea înălțimii de pompare rezultă din linia piezometrică pe sistem (vezi figura II.2.).

Cu aceste valori se caută o pompă într-un catalog de pompe. Pot fi două cazuri:

(a) la intersecția Q, H cerute se găsește o pompă; vor fi deci în stația de pompare una pompă în funcțiune (și încă una de rezervă) de tipul dat de catalog; pot fi consultate (sau cerute mai multe oferte) mai multe cataloage pentru a găsi pompa cea mai robustă și care are randamentul cel mai bun (se verifică deci pe curba pompei valoarea randamentului la parametri Q, H, - vezi figura II.3.; această valoare trebuie să fie în limitele 0.8 eta max dar peste 0.7). Se realizează punctul de funcționare, (vezi figura II.3., II.2.) și se verifică din nou valoarea randamentului; dacă și costul pompei este acceptabil pompa este cea bună;

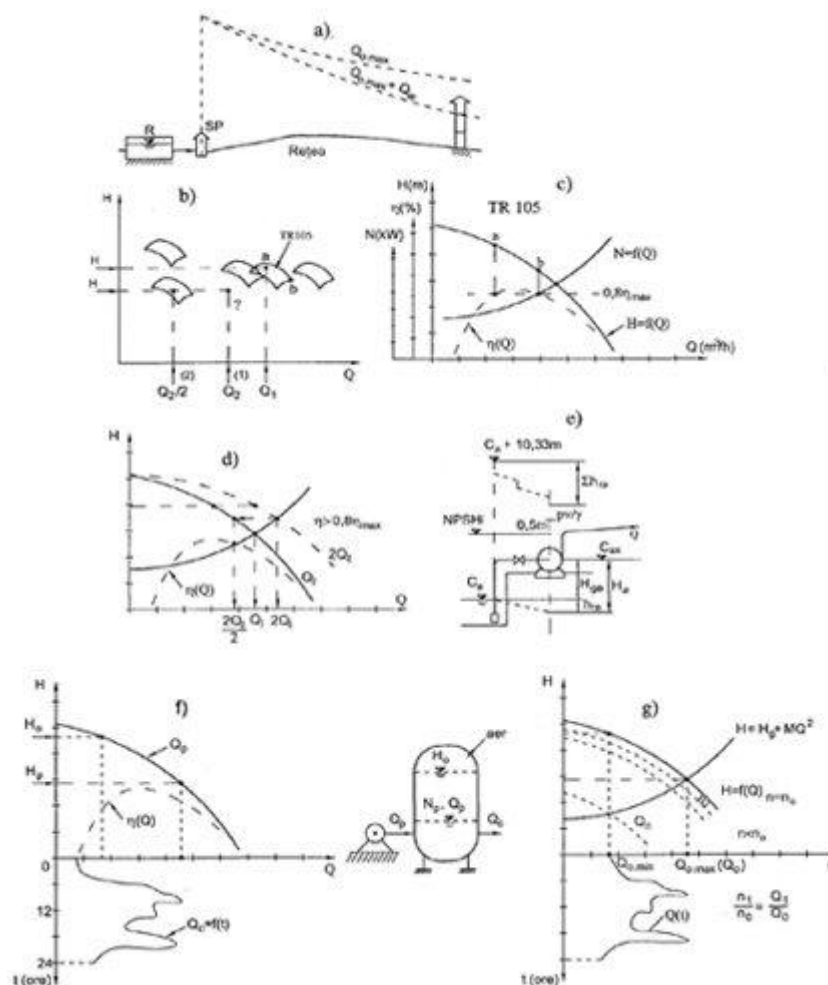


Figura II.3

Stații de pompare

- a) pomparea apei în rețea; b) grafic general cu familii de pompe;
c) curbele caracteristice ale pompei; d) punct de funcționare la 2
pompe în paralel; e) determinarea cotei axului pompei; f) pompă
cu hidrofor; g) pompă cu turație variabilă

(b) La intersecția Q, H nu se află un tip de pompă (punctul 2 pe figura II.3.); în acest caz se poate căuta un alt catalog și se poate găsi o pompă (vezi cazul a) sau situația este aceeași (lucru mai rar la debitele mici cu care se lucrează); dacă nu se găsește o pompă, se împarte debitul la 2 și păstrând înălțimea de pompare se caută o pompă; dacă la intersecția $Q/2$ și H se află o pompă, stația de pompare va avea două pompe în lucru și încă una de rezervă; se verifică punctul de funcționare a 2 pompe, (se dublează valoarea Q la același H , vezi figura II.3. d); dacă nici la $Q/2$ nu este pompă, atunci se împarte debitul la 3, 4 etc. până se găsește o pompă; în aceste cazuri pompele sunt legate în paralel;

Cazul legării pompelor în serie este mai rar, mai costisitor și de aceea trebuie adoptat în cazuri extreme; de regulă sunt pompe care au înălțime mare de pompare.

Pompa poate fi uscată sau umedă, cu ax orizontal sau vertical, după cum este mai ușor de amplasat sau necesită un spațiu construit de dimensiuni mai mici.

Pompa se amplasează astfel încât să fie amorsată (cota axului sub cota apei în bazinul de aspirație). În timpul lucrului pompa trebuie să realizeze o înălțime de aspirație mai mică decât cea dată de furnizor [sau $NPSH(\text{instalație}) > NPSH(\text{pompa})$].

$NPSH$ = Net Positive Suction Head - presiunea absolută pe aspirație. $NPSH$ se poate calcula conform schemei din figura II.3. e. Pentru presiunea de vaporizare vezi anexa IV.11. La limită, pentru pomparea apei curate se poate recurge la pompe submersibile, uneori amplasate chiar în bazinul de aspirație.

Debitul pompat este variabil

Este de regulă cazul pomparii apei în rețea. În acest caz pot fi adoptate două soluții, pomparea cu hidrofor și pomparea cu pompe cu turație variabilă.

Hidroforul asigură funcționarea intermitentă a pompei (pompe) la un randament bun, dacă perna de aer este menținută (vezi figura II.3. f, II.3. g). Nerealizarea pernei de aer și a automatizării corecte (relativ simplă) duce la funcționarea liberă a pompei, cu consum mare de energie. Dimensionarea hidroforului se poate face după prevederile

STAS 1478. Chiar și la presiunea de pornire trebuie asigurată funcționarea consumului normal. Numărul de porniri a pompei este de maximum 8-10/oră.

Pompa cu turație variabilă se alege similar cu o pompă obișnuită dar în general la o ofertă clară. Reglarea pompei în funcțiune este o problemă de specialitate care se face de către firma furnizoare/sau de către asistența tehnică de specialitate.

În ambele cazuri presiunea în sistem trebuie să asigure alimentarea cu apă a tuturor consumatorilor luați în calcul.

Atenție: este esențial ca sistemul ce primește apă să nu aibă pierderi mai mari de apă decât cele luate în calcul. Altfel sistemul poate lucra în condiții defavorabile.

Alegerea pompelor cu turație variabilă se face din cataloage oferite de furnizori; în cazuri speciale cunoscând limita de variație a debitului se poate obține o pompă bună; trebuie luată în calcul și situația în care, în practică, variația debitului poate fi mai mare.

Instalația hidraulică a pompei va avea obligatoriu: reducere pe aspirație și refulare, vană pe refulare, clapet de reținere (în cazuri speciale poate lipsi); conductele vor fi dimensionate la viteze de 0,5-0,8 m/s pe aspirație și 0,6-1,2 m/s pe refulare. Se va încerca o amplasare a conductelor astfel ca acestea să nu reazeme pe pompe, să nu treacă peste motoare, să nu stăjenească operațiunea de înlocuire a pompelor/motoarelor.

Aparatura de măsurat: stația va fi dotată cu manometru pe aspirație și pe refulare, contor (debitmetru) pe refulare, echipament pentru măsurarea consumului de energie. În cazuri speciale se poate recurge la automatizarea funcționării pompelor, cu comandă locală, comandă de la distanță, cu înregistrarea parametrilor de funcționare și chiar transmiterea acestora la un dispecer de control.

Clădirea stației de pompare

Pot fi stații de pompare în clădiri separate, special construite, stații de pompare în clădiri comune cu alte elemente (cel mai adesea cu camera vanelor la rezervor) sau stații de pompare fără clădire (pompele sunt introduse în bazinul de aspirație sau în puțuri); de altfel captarea cu puțuri cu pompe în puț (soluție aplicată astăzi din cauza simplității) poate fi considerată și ca o stație de pompare multiplă (disipată).

Clădirea trebuie să asigure amplasarea pompei (inclusiv înlocuirea ulterioară), amplasarea instalației hidraulice și amplasarea instalației electrice, de automatizare, încălzire etc.

Regulile de bază pentru alcătuirea clădirii sunt:

- la orice parte a instalației să se poată umbla fără risc pentru om;
- instalația trebuie să funcționeze timp îndelungat (zeci de ani);
- clădirea trebuie să aibă un aspect plăcut;
- clădirea trebuie să aibă asigurată zona de protecție sanitară (minim 10 m);
- în cazul în care pompele sunt așezate sub nivelul terenului, accesul trebuie să se facă pe o scară normală (lățimea de minim 80 cm);
- în interiorul clădirii instalația hidraulică trebuie așezată pe partea opusă instalației electrice;
- la pompe grele sau de gabarit mare vor fi prevăzute posibilități de intervenție cu echipament mecanic (de regulă macara mobilă);
- încălzirea clădirii va fi analizată de la caz la caz, temperatura în sala pompelor trebuind să fie constant peste 5 grade Celsius.

II.2.4. Rezervorul de înmagazinare

Rezervorul de înmagazinare, realizat de regulă ca rezervor pe sol, din motive economice și tehnologice, este o construcție obligatorie în sistemul de alimentare cu apă. El asigură:

- siguranța în funcționarea sistemului prin cota (alimentare gravitațională) și volumul de apă înmagazinată (compensarea consumului, rezerva de apă pentru incendiu ...),
- economie în funcționare prin faptul că permite dimensionarea tuturor obiectelor amonte [la un debit uniform, mai mic $Q(z_{\text{max}})$] și dimensionarea numai a rețelei la debitul maxim orar)

Amplasamentul rezervorului se alege astfel ca să se poată alimenta gravitațional toți (sau cel puțin mulți) consumatori ai localității, să fie accesibil pentru construcție și exploatare și să se poată asigura zona de protecție sanitară (minimum 10 m de la perete). O soluție pentru extinderea ulterioară trebuie avută în vedere.

Cota rezervorului

Cota rezervorului se determină astfel ca în rețea să se asigure presiunea la branșament pentru toți consumatorii (vezi figura II.4.c); cota necesară va fi cea mai mare dintre valorile calculate cu relația:

$$C(R) = C(T) + H(b) + i(m) \cdot l \quad (II.2.6)$$

unde:

$C(T)$ = cota terenului consumatorului luat în calcul,

$C(R)$ = cota rezervorului,

$H(b)$ = presiunea la branșament, în secțiunea de calcul,

$i(m)$ = panta medie a liniei piezometrice (se estimează la $3 \cdot 10^{-3}$),

l = lungimea traseului între rezervor și secțiunea de calcul.

Dacă diferența între cota rezervorului și cota minimă a terenului din localitate este mai mare de 60 m, se împarte rețeaua în zone de presiune (fig. II.4.c), fiecare zonă de presiune funcționând independent, sau se reduce presiunea în sistem cu mijloace speciale (vane de limitare a presiunii în aval) dacă este mai rațional (vezi figura II.4.d). Pentru ușurința calculului:

- se aleg casele pe cote înalte ($C(T)$ mare),
- se aleg casele cu presiune de lucru mare ($H(b)$),
- se aleg casele în pozițiile cele mai depărtate de rezervor (l mare)
- pentru predimensionare se alege valoarea $C(R) = C(T_{\text{maxim}}) + H(b)$ (valoare estimată inițial),

- cu poziția provizorie a rezervorului și poziția caselor (secțiunilor de calcul) luate în considerare se poate măsura lungimea drumului apei între rezervor și consumator.

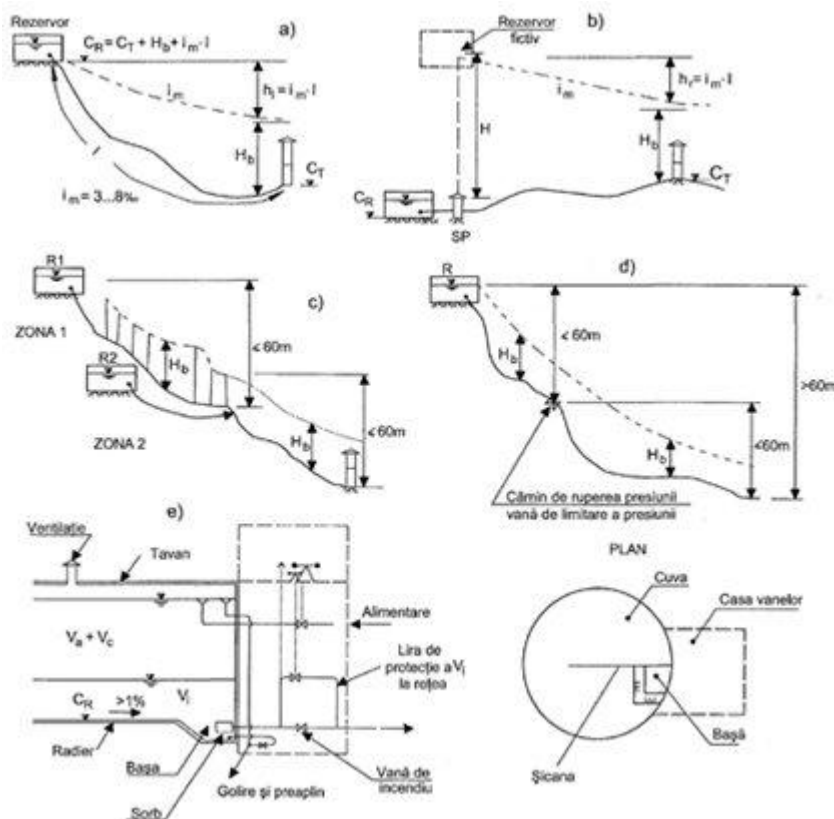


Figura II.4

Rezervor

- a) determinarea cotei rezervorului; b) determinarea cotei de refulare la pomparea în rețea; c) rețea cu zone de presiune; d) rețea cu zone de presiune; e) instalație hidraulică la rezervor.

Se calculează $C(R)$ și se corectează valoarea obținută față de valoarea estimată inițial.

În cazul variantei cu castel de apă se procedează identic cu observația că poziția castelului ar trebui să fie cât mai apropiată de centrul de greutate al poziției consumatorilor.

Volumul rezervorului

Este format de regulă din:

$V(c)$ = volumul de compensare a consumului (trecerea de la alimentarea constantă $Q(z)$ maxim) la consumul variabil $Q_0(\text{minim})$, $Q_0(\text{maxim})$ în rețea);

$V(a)$ = volum de avarie remedierii situației în care se dorește siguranță sporită în funcționarea sistemului și când se asigură apă pe durată remedierii avariei (se rupe aducțiunea, se întrerupe alimentarea cu energie a stației de pompare, îngheață priza, etc.); se poate accepta ca stația de pompare să fie oprită până la 24 ore;

$V(i)$ - volumul pentru combaterea incendiului, când nu există altă sursă de apă pentru combaterea incendiului în mod eficient și rațional; atenție: de regulă rețeaua este o rețea de joasă presiune;

$V(c)$ - pentru determinarea volumului de compensare se recomandă prevederile din SR 1343/1, STAS 4165 și anexa IV.3;

$V(a)$ - se apreciază, între zero (din motive economice) și 100% în cazuri speciale (stație de pompe);

$V(i)$ - la calculul volumului pentru combaterea incendiului se recomandă prevederile SR 1343/1, Ordinul nr. 536/97 al Ministerului Sănătății și anexa IV.2.

În total volumul rezervorului trebuie să fie egal cu cel puțin 50% din $Q(z)_{\text{min}}$, conform Legii nr. 98/94.

La volume peste 200 m^3 este bine să se realizeze 2 cuve identice.

Instalația hidraulică a rezervorului se realizează astfel ca să se asigure circulația apei în rezervor (dacă este cazul se poate prevedea un perete șicană), alimentarea și plecarea apei, protecția rezervei de apă pentru incendiu. O schemă este dată în figura II.4.

Viteza apei la dimensionarea conductelor:

- alimentarea, are diametrul egal cu diametrul aducțiunii;
- plecarea la consumatori, $Q_0(\text{maxim})$, cu viteza de $0,8 \dots 1,2 \text{ m/s}$;
- golirea, diametru $1/4 \dots 1/3$ din diametrul alimentării dar minim 150 mm ;

- preaplinul are diametrul egal cu diametrul conductei de alimentare a rezervorului.

Construcția rezervorului se realizează din una sau mai multe cuve (bazine închise) și o casă a vanelor (încăpere ce adăpostește instalația hidraulică). În mod normal înălțimea apei în cuvă este de 2-4 m.

Construcția poate fi îngropată, semi-îngropată, supraterană (fundația la adâncimea de îngheț) după forma, material, amplasament.

În general rezervoarele se fac din beton armat. Pentru soluții expeditivă sau amplasamente greu accesibile, sau în cazuri justificate, există și soluția realizării din metal (tablă zincată de oțel). Deși forma rațională din punct de vedere constructiv, este forma rotundă în cazul oțelului, s-au găsit și soluții de rezervoare de formă paralelipipedică (plăci modelate, din tablă de oțel zincată, "prefabricate", montate pe șantier și etanșate cu garnituri speciale). Detaliile constructive sunt furnizate de firmele de desfacere. Atenție la protecția anticorozivă și termică a acestor rezervoare.

Rezervorul trebuie să fie etanș, să fie protejat contra înghețului sau încălzirii excesive a apei (ce ar putea dăuna calității apei).

Rezervorul are ventilație în tavan sau pereți cu o suprafață totală de 1% din suprafața orizontală a rezervorului; ventilația este protejată cu plasă (zincată sau din cupru) contra pătrunderii insectelor.

Rezervorul are radier inclinat (1%) pentru a putea fi ușor spălat. Apa din bașă se evacuează la viroagă, canalizare, etc. Pentru o spălare ușoară este esențial ca suprafețele pereților să fie foarte netede (netezimea faianței).

Rezervorul se dimensionează și se verifică la:

- încărcările normale (apă, greutate proprie, împingerea pământului);
- încărcările accidentale și extraordinare (cutremur, etc.) conform Normativ P100/92.

În cazul în care se face și dezinfectarea apei în rezervor cu clor gazos, vor fi luate măsuri de protecție a instalației contra temperaturilor extreme și contra vandalismului.

La rezervoare izolate se va prefera o instalație de dezinfectare cu soluție de hipoclorit de sodiu, clorură de var, etc., cu preparare pe loc a clorului. Eventualele accidente pot avea consecințe mult mai mici. Instalația se așează convenabil în casa vanelor.

II.2.5. Rețeaua de distribuție

Asigură transportul apei de la rezervor (castel de apă) la fiecare consumator.

Este obiectul cel mai dezvoltat și mai solicitat: funcționează tot timpul la un debit variabil, deci la presiune variabilă și se află sub spațiul circulat al străzii. Totodată este obiectul în care o deteriorare a calității apei nu mai poate fi refăcută.

Rețeaua funcționează totdeauna sub presiune. Presiunea se poate asigura prin rezervorul de cotă sau prin pompă (vezi figura II.4. a, b).

Amplasamentul rețelei. De regulă rețeaua este amplasată pe stradă (drum). Este de preferat o amplasare în afara spațiului carosabil, ori de câte ori este posibil.

Rețeaua este formată din:

- conductele ce transportă apa în zona de consum (la rețele mari sunt numite și artere) și conducte de serviciu, având ca referințe standardele SR 4163, SR EN 805;
- construcții auxiliare (căminele de vane, etc.);
- armături (armăturile curente sunt: vanele, hidranții, cișmelele, contoare de apă, ventile de aerisire, vane pentru controlul presiunii);
- branșamente.

La o rețea bine echipată mai există și dispozitive de măsurat presiunea, temporar sau continuu și contoare de apă (contoare de district). Pentru alegerea tipului de contor, vezi anexa IV.12.

Conductele rețelei pot fi realizate din conducte metalice (oțel protejat, fontă de presiune) la rețelele de presiune mare și pe trasee complicate sau din țevă de masă plastică (PEID, PVC), fibră de sticlă (GPR) etc.

Conducta poate fi amplasată pe o singură parte a drumului la localități mici și cu drumuri încă nemodernizate și când apa este preluată prin cișmele de stradă, sau pe ambele părți la drumuri modernizate și apă preluată prin cișmele în curți sau instalații interioare (când preluarea apei se face prin branșamente individuale).

Este necesar să se prevadă cișmele sistematice (cu închiderea apei sub teren) și nu din cișmele improvizate - cu închiderea supraterană a apei. Acestea nu sunt protejate contra înghețului și din această cauză pentru protecție se lasă robinetul deschis, rezultând astfel mari pierderi de apă.

II.2.5.1. Forma (graful) rețelei

Forma rețelei coincide de regulă cu forma rețelei de drumuri (străzi) din localitate. Amplasand pe fiecare drum câte o conductă se obține forma efectivă a rețelei, ce poate fi ramificată sau mixtă (vezi figura II.5. d, e, f). Aranjarea conductelor din rețea depinde și de amplasarea celor mai numeroși consumatori, de forma reliefului terenului (regula este - "apa curge în sensul pantei terenului" - dacă se poate), de tendințele de dezvoltare viitoare etc.

II.2.5.2. Dimensionarea rețelei

Dimensionarea rețelei se face la debitul general de Q_0 (maxim). Pe rețea, distribuția se poate face în funcție de necesarul de apă al consumatorilor:

- prin cișmele, având în vedere că acestea se așează la maximum 300 m una de alta, și în intersecții convenabile pentru locuitori,
- prin branșamente la case, în care caz se poate considera o distribuție uniformă pe rețea (se poate și cu densități diferite a locuitorilor), vezi figura II.5.e.

Repartizarea debitelor pe tronșoanele rețelei se face cunoscând debitul necesar aval de nod și păstrând echilibrul nodului ($\sum Q(i) = 0$); se consideră că debitele ce pleacă din nod au semnul plus și cele care intră în nod au semnul minus; calculul se consideră bun dacă în nodul (1) de alimentare a rețelei, suma debitelor ce pleacă din nod este egală cu debitul orar maxim.

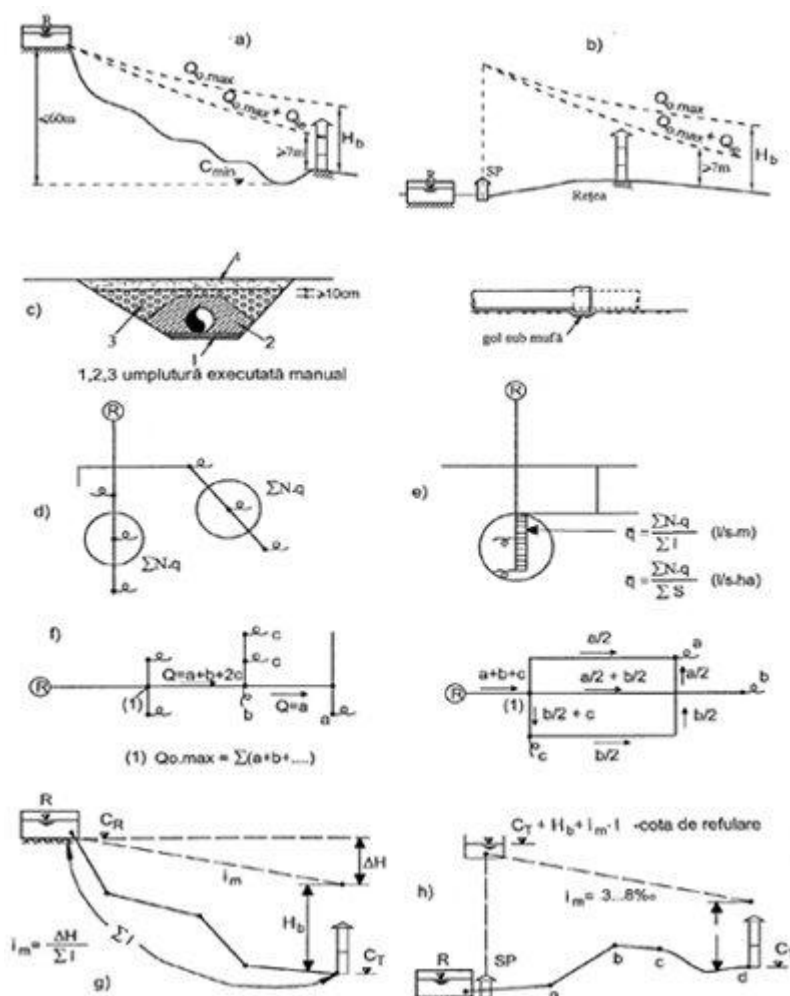


Figura II.5

Rețea de distribuție

- a) rețea alimentată gravitațional; b) rețea alimentată prin pompare;
 c) realizarea umpluturii la conductă; d) rețea ramificată;
 e) rețea mixtă; f) determinarea debitelor la o rețea ramificată și inelară; g) dimensionarea rețelei gravitaționale;
 h) dimensionarea rețelei alimentate prin pompare

Cand rețeaua este lungă și debitul total este mic, distribuția se face astfel:

- la capăt de conductă din rețea se așează o cișmea,
- pe traseul respectiv se așează, la maximum 300 m distanța, alte cișmele până cand suma debitului cișmelelor este egală cu debitul orar maxim,
- se consideră debitul unei cișmele 0,1-0,15 l/s,
- se dimensionează la început tronsonul cel mai lung,
- dacă pe tronsonul cel mai lung suma debitelor cișmelelor este mai mică decât debitul orar maxim, valoarea rămasă se atribuie ramurilor vecine apropiate, prin cișmele amplasate convenabil (la capătul depărtat).

Cu debitele pe bare se poate calcula diametrul conductei. Pentru aceasta se calculează panta hidraulică medie - pe tronsonul cel mai lung (ex. vezi figura II.4, f., tronsonul R-a).

$$i \text{ (m)} = \frac{\Delta H}{\sum L} = \frac{C(R) - C(T(A))}{\sum L} \quad (II.2.7)$$

Cu debitul pe bară și panta medie se găsește un diametru prin calcul manual, automat sau folosind grafice ajutoare (diagrama Manning - pentru tipul de material ales, v. Anexa IV.16.1). Panta hidraulică efectivă va fi în jurul pantei medii astfel ca pe tronsoane $\sum h(r) \leq \Delta H$. Cunoscând cotele piezometrice în noduri se calculează presiunea în noduri ($CP(i+1) = CP(i) - h(r(i+1))$); se poate verifica dacă în fiecare nod presiunea disponibilă este mai mare decât presiunea la branșament. Dacă nu se realizează valoarea pentru un număr mic de noduri se corectează valoarea diametrelor tronsoanelor cu pierderi mari iar dacă nu se respectă condiția pentru aproape toate nodurile înseamnă că

rezervorul are cota prea mică. Se corectează. Diametrul conductei nu va avea o valoare mai mică decât valoarea diametrului hidrantului prevăzut.

Dacă sunt cote prea mari se procedează la modificare. Pentru tronsoanele legate de tronsonul dimensionat se procedează la fel considerând însă că nodul de legătură are rolul rezervorului din calculul tronsonului principal (cota piezometrică este cota dedusă din dimensionarea tronsonului precedent).

În cazul rețelelor inelare trebuie verificat în prealabil că pe fiecare inel suma pierderilor de sarcină să fie cel mult 0,5 m, la calcul manual. Se consideră că pe inele, apa care circulă în sens orar dă pierderi pozitive, de exemplu, iar pe barele prin care apa circulă în sens trigonometric (bara 1-b) rezultă pierderi negative (barele 1-b, c-b, fig. II.5.f.). Dacă această condiție nu este respectată se modifică diametrul barelor.

Inelul se comportă ca inel dacă diametrele barelor componente sunt relativ egale (în limita $D(\max)$, $D(\max)/2$). În cazul folosirii unui program de calcul vor fi urmărite elementele în ordinea cerută de furnizorul programului. În final rezultă: diametrul barelor, debitul pe bare, presiunea în noduri, cota piezometrică în noduri.

Din motive de păstrare a calității apei ar trebui ca viteza să aibă valori mai mari de 0.3 m/s. Tronsoanele pe care viteza este mică vor trebui spălate periodic; dacă pe ele sunt hidranți, dar aceștia nu au fost folosiți (nu a fost incendiu) mai des de 3-4 luni (sau cum se va constata în practică), spălarea se va face prin deschiderea timp de câteva minute a hidranților. Apa evacuată se contorizează la consum tehnologic.

II.2.5.3. Verificarea rețelei

Verificarea rețelei se face de regulă pentru funcționarea în caz de incendiu. Pot fi imaginate și alte ipoteze de verificare, de exemplu o avarie etc. Se presupune incendiul în diferite noduri (cele mai depărtate de nodul de intrare al apei în rețea) și se atribuie, pe rand debitul de incendiu - de regulă un incendiu de 5 l/s. Debitul se calculează cu formula II.3.

Se calculează valoarea pierderii de sarcină pe tronsonul R - incendiu, cu diametrele barelor cunoscute din etapa de dimensionare. Se verifică presiunea în rețea în noua situație și dacă aceasta este peste 7 m rețeaua este bună. Ar trebui ca pe toate barele viteza apei să nu depășească 3 m/s. În caz contrar sunt necesare măsuri speciale la execuție (masive de ancoraj la coturi, la vane, etc.). Este preferabilă creșterea valorii diametrului.

II.2.6. Stația de tratare

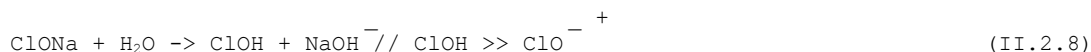
Stația de tratare este un obiect la care exploatarea este continuă și activă. Prin caracteristica sa are o alcătuire specifică, funcție de parametrii de calitate care vor fi influențați/corecți.

Cel mai întâlnit mod de tratare a apei este dezinfectarea. Numai în cazuri speciale (vezi Legea nr. 98/94), este admisă furnizarea apei fără dezinfectare. Pentru cazul sistemelor mici de alimentare cu apă dezinfectarea se poate face, rațional, cu:

- radiație UV, folosind echipamente din import; consumul de energie nu este mare iar instalația funcționează automat; se poate așeza instalația într-o amenajare specifică, (vezi figura II.6.a); supravegherea poate fi discontinuă.

- cu ozon; doza de ozon poate fi de 1-5 mg/l; se poate cere la o firmă instalația de ozon; în stația de tratare va fi realizat un turn de ozonare - când apa "are cădere", (vezi figura II.6.b) sau bazin de ozonare, cu insuflarea în apă a aerului ozonat (vezi figura II.6.c); instalația are nevoie de energie electrică la tensiune mare și trebuie supravegheată.

- cu substanțe clorigene, hipoclorit de sodiu, NaOCl, sau clorură de var, $\text{Ca}(\text{OCl})_2$; substanța se dozează cca. 0,5 ... 2 mg Cl/l; reacția ce se produce este:



Se dizolvă substanța și se dozează, de regulă hidraulic, (vezi figura II.6.d). Prepararea se face periodic, zilnic, la două zile, etc.

$$Q \cdot d = q \cdot c \quad (\text{II.2.9})$$

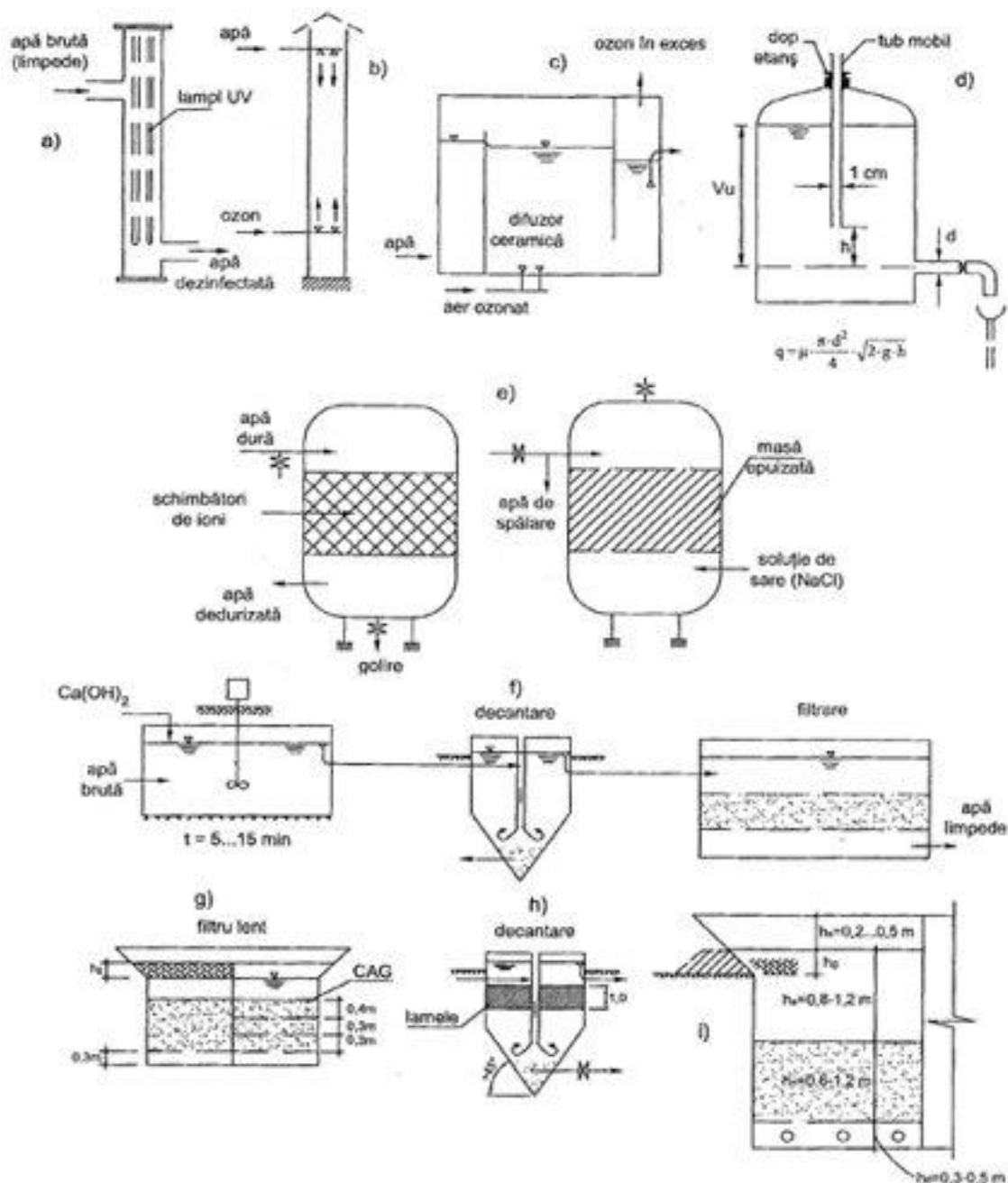


Figura II.6

Stație de tratare

- a) dezinfectare cu UV; b) ozonizare în turn; c) ozonizare în bazin;
 d) dozare reactiv cu vas tip Mariotte; e) dedurizare cu schimbători de ioni; f) dedurizare cu var; g) schema de tratare cu filtru lent;
 h) schema de decantor cu lamele; i) filtru lent

$$V(\text{al util}) = q \cdot T$$

unde:

Q = debitul de apă, m^3/zi ,

d = doza de clor, g/m^3 (mg/l),

q = debitul de soluție, curgerea poate fi în picături, m^3/zi ,

c = concentrația soluției (1-10%),

T = durata de timp între două preparări, zile,

$V(\text{al util})$ = volumul util al vasului de dozare.

Pentru schimbarea dozei se modifică adâncimea de scufundare a tubului, h, sau concentrația, păstrând h:
- cu clor gazos în instalație sistematică, în cazul existenței unei stații de tratare propriu zise; se comandă la o firmă furnizoare echipamentul, care conține 2 butelii pentru clor lichid; aparatul de clorizare este montat pe butelie. Dozarea se face prin cântărirea periodică a buteliei și prin indicațiile aparatului (rotametrul); periodic se verifică clorul remanent în rețea (minimum 0,2 mg/l la capătul rețelei); pentru folosirea instalației și așezarea echipamentului (în camere separate, ventilate bine) vor fi respectate prevederile furnizorului și ale normativului MP 005/98.

Camera buteliei trebuie încălzită iarna (minimum 15°C).

La sistemele de alimentare cu apă cu debite mici (sub 10 l/s) nu se recomandă folosirea stațiilor de clorizare cu clor gazos (greu de protejat). Folosirea substanțelor clorigene este mai simplă.

În cazuri speciale se poate produce pe loc clorul prin electroliză, din sare de bucătărie (dacă se poate procura instalația respectivă și există posibilitatea alimentării ușoare cu energie electrică).

Pentru modificarea unora dintre parametri fizico-chimici ai apei se poate proceda în două moduri: (1) se poate comanda o stație de tratare monobloc sau (2) se poate alcătui o stație de tratare din elemente cunoscute; în final poate rezulta o stație monobloc.

Stațiile de tratare monobloc pot produce apă bună (inclusiv dezinfectată cu radiație UV) controlând turbiditatea, conținutul de Ca, Mn, Fe, Mg, etc. Se poate ajunge la stații de tratare cu membrane ce pot furniza o apă aproape pură. Sunt scumpe, pentru etapa actuală a puterii de cumpărare a locuitorilor de la sate, și în plus necesită o întreținere permanentă, deși este prevăzută cu o automatizare avansată. Repararea lor este o problemă ce se rezolvă de către firma furnizoare. Problema siguranței în funcționare trebuie discutată.

Se va da o atenție specială alegerii amplasamentului. Echipamentul are nevoie de energie electrică (racordul nu trebuie să fie scump), poate fi greu, deci are nevoie de amplasare în spații speciale, cu drum adecvat de oraș pentru trailere de transport, etc. Totodată va trebui făcută o analiză comparativă a costurilor între o soluție modernă de tratare și una clasică: cost total, cost reactivi, necesarul de personal, siguranța în funcționare, etc.

Stațiile de tratare realizate local pot asigura:

- reducerea fierului sau fierului și manganului; se face o aerare pe pat granular și o filtrare a apei (urmată de dezinfectare); periodic patul granular se înlocuiește; se poate și prin aerarea apei și apoi filtrare; filtrul se spală în contracurent (atenție); "> rezultatul spălării trebuie tratat astfel ca apa evacuată la rau să intre în parametri de calitate ceruți de NTPA 001/00); intensitatea de aerare, durata de aerare și viteza de filtrare sunt funcție de concentrația fierului (de regulă este apă subterană);

- durizarea apei, la minimum 5° durtate conform legii 458; dacă apa are un conținut mare de CO₂ de exemplu, se trece printr-un filtru cu marmură granulată (v = 1-2 m/h). CO₂ este blocat în carbonat/bicarbonat de calciu; dacă apa nu are CO₂, atunci se adaugă în apă lapte de var, cu urmărirea limitei pH-ului pentru folosire.

- dedurizarea apei nu se mai ia în considerare la ora actuală decât în cazuri speciale; legea 458 nu mai prevede controlul limitei superioare de durtate; în cazul unei durtăți mari (peste 30-40° durtate) la cererea beneficiarului se poate însă introduce și dedurizarea; la asemenea valori durtatea temporară este mare, astfel că se poate aplica dedurizare cu schimbători de ioni sau cu metode chimice (cu var sub formă de lapte de var - schema de tratare este dată în figura II.6.e. pentru dedurizarea cu schimb ionic și în figura II.6.f pentru scheme cu folosirea varului).

Se calculează câtă durtate trebuie redusă (DELTA d° = Q · gamma = C · T) și se caută schimbătorul de ioni, caracterizat prin capacitatea de schimb t · grad/tonă.

$$\text{DELTA } d^{\circ} = Q \cdot \gamma = C \cdot T \quad (\text{II.2.10})$$

unde:

DELTA d° = reducerea de durtate (ex. De la 40° la 20° durtate)

Q = debitul de apă ce urmează să fie tratată (m³/h)

gamma = greutatea specifică a apei (1 daN/dm³)

C = capacitatea de schimb ionic, specifică, t · grad/t material

T = durata de epuizare a schimbătorului de ioni (ore)

În cazul folosirii varului, cantitățile de reactiv rezultă din reacția de bază



Suspensia de carbonat de calciu ce se formează (precipitat) se separă prin decantare și filtrare; timp de decantare 1-2 ore, viteza de filtrare la filtre rapide, 3-4 m/h, sau 2-3 m/zi în cazul filtrelor lente. Nămolul de la decantare (2 linii independente) și apă de spălare de la filtrele rapide se tratează înainte de evacuarea în rau.

Schema cu schimbător de ioni este mai simplă dar mai scumpă. Apa rezultată din regenerarea rășinii schimbătoare de ioni trebuie tratată înainte de evacuare în rau.

- limpezirea apei ce provine dintr-un lac se poate face prin trecerea acesteia printr-un filtru lent; viteza de filtrare 3-4 m/zi, grosimea stratului de nisip cca. 1 m (0.8-1.2 m), pierderea de sarcină 0.5-1 m, intervalul între două curățiri - cca. 1 lună, durata curățirii - de regulă manuală - cca. 1 săptămână; în zone foarte reci se recomandă acoperirea filtrelor; se prevăd minimum 2 cuve ce funcționează în paralel. În cazuri speciale se poate prevedea un strat dublu, nisip + CAG, pentru reținerea unor micropoluante sau corectarea gustului/mirosului apei de lac (vezi figura II.6.g).

- limpezirea apei ce provine dintr-un parau curat se poate face printr-o deznisipare avansată (timp de limpezire de 0.5 ore) și apoi filtrare lentă cu viteze mici 1-3 m/zi; în cazuri speciale filtrele lente pot fi acoperite; atenție); "> un filtru lent

clasic asigură și dezinfectarea apei, dar cum legile 458 și 98 cer ca apă să fie clorizată se poate elimina din funcționarea "clasică" a filtrului perioada de formare a membranei biologice (cca. 3 zile).

- limpezirea apei din rauri, fluviul Dunărea, se poate face printr-o tratare completă, într-o construcție (de regulă, monobloc) în care există 3-4 trepte de tratare:

- tratare cu reactivi de coagulare-floculare
- decantare în decantoare lamelare
- filtrare în filtre rapide (în zone mai calde - se poate recurge și la filtre lente)
- dezinfectarea cu clor

▪ în cazul unor ape cu probleme (multe substanțe organice) se poate face și o tratare cu ozon (inițial - înainte de decantare sau interzonizare, înainte de filtrare);

Bazinul de reacție, separat sau înglobat în decantor, asigură amestecul reactivului/reactivilor de coagulare și floculare cu apă. Pentru un bun amestec trebuie o agitare energetică (energia disipată 50 Wh/m^3 timp de 1-3 minute).

Compartimentul de floculare asigură formarea flocoanelor printr-o amestecare continuă, lentă, timp de 5-15 minute; energia disipată pentru amestec 20 Wh/m^3 .

Decantorul lamelar poate fi dimensionat pentru o încărcare hidraulică, $u = Q/A$ (orizontal), de 3-5 m/h, o lungime a lamelor de cca. 1-1.20 m, o distanță între lamele de 3 ... 8 cm, un unghi de inclinare a lamelor de 55-60°; decantorul va avea un radier conic pentru colectarea nămolului și evacuarea lui pe cale hidraulică (diametrul conductei minimum 150 mm), vezi figura II.6.h.

Filtrarea apei. Din cauza exploatării simple și a necesarului mai mic de energie este preferabilă soluția cu filtre lente. La o viteză mică de filtrare 1-3 m/zi se obține o bună limpezire a apei. Parametrii de alcătuire sunt dați în anexa IV.3. Curățirea se face manual.

În cazul debitelor mai mari de 10 l/s se poate recurge la soluția cu filtre rapide. Viteza de filtrare poate fi 4-6 m/h, mărimea unei cuve min 2 m^2 , drenaj cu crepine; spălarea se va face zilnic cu apă sau cu apă și aer; parametrii de proiectare sunt dați în anexa 3. Exploatarea trebuie făcută cu personal calificat și disciplinat.

Stația de tratare rezultată va fi complicată, cu exploatare continuă (minimum 2 oameni/schimb) deci cu un cost ridicat (salarii, reactivi, etc.). Din această cauză soluția va fi adoptată în cazul alimentării cu apă pentru mai multe localități sau o localitate mare, cu forță economică.

Pentru detalii se poate vedea ghidul GP-87-03, pentru tratarea apei în stații de tratare, normativul NP 091-03 pentru dezinfectarea apei, ghidul pentru realizarea stațiilor de tratare pentru debite mici (P062 - 2000) și literatura de specialitate.

Pentru reținerea altor impurificatori (pesticide, poluanți industriali, azotați) vor fi făcute analize speciale pentru a adopta soluții adecvate, toate scumpe; cele mai simple ca exploatare par cele cu filtrare prin membrane; nu avem încă experiență în domeniu; ca atare adoptarea unei asemenea soluții se va face cu garanția furnizorului de utilaj/tehnologie.

Notă: Proiectele vor conține și elementele constructive necesare pentru protecția muncii și măsuri pentru protecție contra incendiului pe perioada execuției și exploatării (ca tip și cost).

II.3. EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE ALIMENTARE CU APĂ

II.3.1. Captarea cu puțuri

Executarea lucrărilor de captări se va face după prevederile ghidului GP 049-92.

Executarea se face de către o firmă specializată care va pune la dispoziție toate detaliile de construcție. Atenție specială se va acorda următoarelor lucrări:

- realizarea coroanei de pietriș; se va măsura riguros cât material granular este introdus în foraj pentru a avea garanția că tot golul dintre coloană și gaura forată în strat s-a umplut;
- realizarea deznisipării puțului, în poziție fixă a pompei sau folosind packerul; cantitatea de nisip scos și granulația va fi bine consemnată - va rămâne la cartea construcției;
- realizarea curbei de pompare, $q = f(s)$, și recalcularea debitului maxim al puțului; dacă acesta este mai mic decât valoarea proiectată se va schimba pompa;
- căminele puțurilor vor fi neînundabile și vor fi închise cu lacăt;
- se va da atenție specială alegerii tipului de coloană de filtru.

II.3.2. Captarea cu dren

Se va începe cu puțul colector, în sistem cheson; se poate săpa și direct la adâncimi până la 5-6 m, funcție de natura terenului, nivelul apei, echipamentul de lucru; atenție la sprijinire și epuismenț.

Se execută drenul începând cu tronsonul de lângă puțul colector, pentru a putea asigura epuismenț prin puțul colector; se va respecta panta drenului pentru a avea gradul de umplere necesar la funcționare; tronsonul săpat nu se lasă deschis ci se realizează drenul și filtrul invers; capătul liber al tubului (minimum 20 cm diametru) va fi tot timpul blocat cu un dop, acesta fiind scos numai în cazul prelungirii tubului.

După realizarea primului tronson se va urmări calitatea apei (apă limpede) pentru a verifica dacă filtrul invers funcționează bine (se așteaptă câteva ore înainte de verificare pentru eliminarea pământului deranjat și spălarea materialului pus în operă).

După terminarea drenului (prin cămin) se verifică, folosind un fascicul de lumină, dacă drenul este întreg și nu a rămas blocat cu corpuri străine.

Cu pompa provizorie de epuismenț se va verifica debitul drenului, denivelarea apei și calitatea apei; la un răspuns favorabil (debit, calitate apă) se verifică parametri pentru echipare cu pompe definitive.

II.3.3. Captarea din izvor

La realizarea captării de izvor trebuie respectate următoarele reguli:

- materialele vor fi în concordanță cu calitatea apei; izvorul se captează pentru totdeauna și remedierile ulterioare sunt dificile;

- captarea se va face la locul real de izvorare, într-un mod în care apa să fie împiedicată să găsească altă cale de curgere, cu ocolirea captării;
- metoda de execuție a lucrării se face astfel încât să nu se deterioreze calitatea curgerii (se păstrează nivelul natural de izvorare), sau rocii;
- se captează tot debitul, excesul fiind evacuat separat din captare, controlat;
- dacă apa are elemente ce se depun la contactul cu atmosfera (Fe, Mn, duritate, etc.) construcția va avea posibilitatea de intervenție pentru deblocare.

II.3.4. Captarea apei din sursa de suprafață

Captarea din apa de suprafață va fi executată în perioada de ape mici și temperaturi peste +10°C. Pentru execuție se va alege de regulă execuția în uscat, prin devierea temporară a cursului de apă. Pe durata execuției vor fi luate măsuri de protecția muncii pentru personalul de execuție dar și pentru populația din zonă.

Organizarea execuției va trebui făcută astfel ca lucrările să fie terminate cât mai rapid.

După terminarea lucrării amplasamentul și zonele afectate vor fi refăcute pentru a avea un aspect plăcut și mediul să fie îmbunătățit.

În cazul în care zona de protecție sanitară cuprinde și zone de vegetație/pădure, aceasta va fi afectată pe o porțiune cât mai redusă.

Dacă în amplasament va fi nevoie de energie, pentru un proces tehnologic justificat, alimentarea cu energie electrică va fi prima realizată.

Nu se va realiza nici o construcție pe cursul de apă, cu o cotă de fundare mai sus decât cota de afuiere. Totodată orice lucrare ulterioară captării, realizată pe rau, nu se va face decât cu luarea în considerare a condițiilor de păstrare a funcționalității captării.

În nici un caz modul de amplasare sau de execuție al prizei nu trebuie să conducă la deteriorarea modului natural de curgere al apei, și care să pună în pericol alte lucrări. Când sunt necesare lucrări în albie vor fi alese acele amplasamente care cer lucrări minime.

Supravegherea lucrărilor pe durata execuției, execuție care presupune multă muncă manuală, trebuie făcută cu exigență; toate elementele construite efectiv vor apărea în detalii prezente în cartea construcției.

Lucrarea va fi sigură la descărcarea debitului maxim în secțiune. Adaptarea proiectului la teren este foarte importantă.

II.3.5. Aducțiuni

De regulă aducțiunea se execută prin așezarea de tuburi etanșate, în pământ. Pe mici porțiuni, în cazuri bine justificate și cu protecția respectivă, aducțiunea poate fi amplasată și aerian (pe estacadă, suspendate de pod, pe pile, etc). În acest caz va fi mai bine protejată contra înghețului (este preferabil să nu aibă zone înalte deoarece ventilul de aerisire poate îngheța iarna).

Aducțiunea se așează astfel ca pe tronsoane să aibă panta de minimum 1‰, pentru o golire ușoară. Secțiunile de varf vor avea ventile de aerisire iar punctele joase vane de golire.

Adancimea de îngropare nu va fi mai mică de 1,0 m la creasta conductei. Șanțul de pozare va avea în mod normal lățimea de lucru funcție de diametrul conductei, procedeul de execuție a săpăturii, modul de lansare a conductei în șanț, exigențele de realizare a umpluturii.

La tuburile imbinat în șanț (fontă ductilă, fibră de sticlă, PVC), lățimea va avea valoarea $D_n + 0.60$ m. La tuburile montate (asamblate) pe mal și lansate în șanț (PEID, oțel), șanțul poate avea lățimea utilajului de săpare cu condiția realizării unei bune umpluturi. Imbinarea tuburilor se va face după tehnologia recomandată de furnizor. La executarea conductelor din PE, PVC, PP vor fi respectate și prevederile din GP 043/99.

Sprîjinirea șanțului se va face conform normelor în vigoare. În general o săpătură cu taluz vertical cu adancime mai mare de 1,5 va fi sprîjinită iar muncitorii vor fi obligați să respecte prevederile proiectului.

Conducta se așează totdeauna pe un pat de nisip de minimum 10 cm. Umplutura până deasupra conductei (10 cm) se face manual, cu material sortat, fără corpuri tari, bine compactată. Restul umpluturii până la stratul de circulație se poate face și cu material grosier bine cilindrat (manual sau mecanic) cu umiditatea optimă pentru compactare.

La tuburile PVC, PE, se va așeza un strat indicator pentru prezența conductei (și se va marca la suprafață); conducta se va amplasa astfel ca la sfârșit să fie ușor accesibilă pentru reparații și întreținere.

Tuburile din PE vor fi așezate șerpuit în șanț, pentru a prelua deformațiile date de variația temperaturii apei transportate.

Conducta va fi probată pe tronsoane de 0,5-2 km. Presiunea de încercare va fi dată în proiect. Proba va fi executată în prezența reprezentantului beneficiarului. Se recomandă tehnologia de încercare dată în SR EN 805.

La transportul apei prin conducte (aducțiune, rețea) se face proba de presiune după așezarea tubului în șanț. Când tronsonul are minimum 500 m (la o conductă lungă) se face pregătirea pentru probă; tubul poate fi înglobat în pământ cu excepția imbinărilor neprobate.

Se face o încercare provizorie, pentru a vedea comportarea conductei; la o scădere de presiune de maximum 30% se poate continua proba de presiune. Creșterea presiunii în conductă va fi 1-2 bari/oră.

Se face încercarea principală, cu metoda recomandată de SR EN 805. Metoda prevede scoaterea unui volum de apă (AV) din conductă și verificarea scăderii presiunii (DELTA p).

Se aduce conducta pregătită la presiunea egală cu presiunea pentru proba de presiune (atenție la variația de temperatură) și se scoate un volum de apă, DELTA V, bine măsurat, astfel ca scăderea presiunii să fie de 10-30%. Se calculează volumul maxim de apă după relația dată. Dacă $DELTA V (scos) \leq DELTA V(max)$ tronsonul este bun; în caz contrar, se fac reparațiile necesare și se reface proba.

$$DELTA V(max) = 1.2 \cdot V \cdot DELTA p \cdot \left(\frac{1}{E(W)} + \frac{D}{I \cdot E(R)} \right) \quad (II.3.1)$$

unde:

DELTA V(max) = volumul maxim de apă, [litri],

DELTA p = scăderea de presiune, [kPa],

E(W) = modulul de elasticitate al apei, [kPa],

D = diametrul interior al conductei, [m],

E(R) = modulul de elasticitate la încercare al peretelui conductei pe direcția transversală a peretelui, [kPa] (dat de firma furnizoare),

1,2 = coeficientul de siguranță contra evacuării incomplete a aerului din conductă.

Pentru apă: $E(W) = 2,07 \cdot 10^6 \text{ kPa la } 10^\circ\text{C}$

$E(W) = 2,15 \cdot 10^6 \text{ kPa la } 20^\circ\text{C}$

Pentru PEID, după unele prospecte, $E(R) = 1,2 \cdot 10^6 \text{ kPa}$.

După reușita probei de presiune, se face proba de vacuum; cand prin golire conducta poate fi pusă sub presiune negativă (vacuum) aceasta se verifică și la vacuum. Standardul nu prevede o metodologie. Se propune următoarea succesiune a operațiunilor:

- din punctul înalt al tronsonului (protecție contra apei din conductă) se leagă o pompa de vacuum, cu o sarcină de minimum 8 m; se montează un vacuummetru pe legătura pompă conductă;
- se pune pompa în funcțiune și se verifica menținerea vacuumului în sistem peste 20 minute; vor fi luate măsuri pentru a evita inecarea pompei.

Proba nu se va face la temperaturi negative ale aerului, iar rezultatele vor fi consemnate în documente specifice. Documentul va fi piesa componentă a dosarului de recepție și a cărții construcției. Un relevu complet al lucrării și rezultatul probei de presiune, vizat de beneficiar, se arhivează.

Între execuție și proba de presiune durată va fi cât mai scurtă; dacă există riscul flotării conductei din cauza ploii, conducta va fi așezată în șanț și acoperită cu pământ, cu excepția imbinărilor.

Atunci cand tehnologia permite, se va putea face și proba cu aer, în afara șanțului. Pe durata probei capetele tronsonului vor fi astupate cu dopuri bine rezemate pe pământ (direct sau prin intermediul unor dulapi). Nu vor fi folosite vanele de la capete ca elemente de reazem. Presiunea se va asigura cu pompa de mână.

Așezarea conductei pe patul de fundare și umplutura de lângă conductă este foarte importantă; de aceea vor fi respectate cu strictețe recomandările fabricantului și normele de execuție. Nu vor fi realizate săpături care să rămană deschise vreme îndelungată (se deteriorează calitatea pământului de fundare).

Șanțul va primi tot pământul din săpătură; umplutura se realizează cu bombament (cu excepția traversărilor de drumuri, etc.). Atenție!>: stratul vegetal va fi ultimul așezat pe conductă. Toate căminele (armăturile) și frangerile de traseu vor fi marcate cu jaloane.

Dacă porțiuni de aducțiune sunt în spațiul circulabil vor fi luate măsuri de protecție pentru asigurarea traficului, pietonilor, personalului propriu (pe durata zilei și nopții).

Depozitarea conductelor pe perioada de execuție se va face conform cerințelor furnizorului. Toate materialele vor fi controlate din punct de vedere al calității conform normelor în vigoare. Depozitarea va feri tuburile de deteriorare.

II.3.6. Stații de pompare

Construcția stației de pompare nu are elemente speciale față de alte construcții.

Este esențială respectarea cotei de amplasare a pieselor de trecere, pentru a asigura cota axului pompei prevăzută în proiect. De asemenea volumul masivului de amplasare a pompei (fundația) dacă este independent de clădire, trebuie să aibă o greutate de cel puțin 5 G (G = greutatea utilajului, pompa + motor) pentru amortizarea vibrațiilor.

Instalația hidraulică trebuie executată etanș, vopsită în culori, cu vanele în poziție accesibilă. Pe aspirație va fi asigurat faptul că nu se produc punți de aer. Conductele nu vor rezema pe pompă dacă furnizorul cere acest lucru.

După realizarea montajului se va face proba tehnologică, sub îndrumarea sau de către firma furnizoare.

Pompa trebuie să se poată roti ușor, cu mână, înainte de punerea în sarcină. Proba tehnologică trebuie să confirme că: stația de pompare asigură debitul cerut, randamentul de funcționare (determinat din consumul de energie și lucrul efectiv făcut Q, H) este cel scontat, pompele nu au vibrații la oricare regim de funcționare, zgomotul produs este suportabil pentru personal (în caz contrar vor fi luate măsuri). Proba va asigura elementele concrete și pentru regulamentul de exploatare: cum se pornește pompa, cum se oprește pompa (normal sau în caz de avarie), dacă toate armăturile "țin", ce particularități are instalația, care este consumul de energie, funcționarea sistemelor de protecție a pompelor, etc.

Personalul de exploatare va fi prezent la probele de testare și punere în funcțiune și va fi instruit tehnic, tehnologic și în ce privește protecția muncii.

În cazul pompelor submersate se va urmări ca: debitul pompat să nu depășească debitul maxim al puțului, denivelarea maximă admisă pentru puțul real executat, protecția pompei să fie activă (control temperatură, protecție apă); în nici un caz nu se va realiza deznisiparea puțului folosind pompa de lucru; verificarea se va face de două ori, puț cu puț și pe captare în ansamblu. Toate elementele specifice vor fi puse în atenția personalului de exploatare.

La stațiile de pompare cu hidrofor se va verifica faptul că pompa nu pornește de mai mult de 10 ori/oră. Dacă acest lucru se întâmplă, vor fi căutate cauzele și luate urgent măsuri; există riscul arderii motorului din cauza supraîncălzirii la pornire.

După reglarea tuturor elementelor este rațional să se măsoare parametri Q, H, eta pentru a putea reface curba practică a instalației și pentru a se verifica punctul de funcționare. Sunt valori de referință pentru regulamentul de funcționare al instalației.

II.3.7. Rezervorul

Construcția în soluție de beton armat se execută în sistem mixt sau monolit integral.

Organizarea șantierului este obișnuită. Amplasamentul se protejează cu șanț de gardă contra inundării cu ape de șiroire de pe versant. Amplasamentul trebuie să fie stabil în stare uscată (cu sau fără apă subterană) dar și după ce va fi umezit cu apă eventual exfiltrată din rezervor.

Se începe execuția după asigurarea tuturor condițiilor, materiale și a forței de muncă:

- săpătura se face mecanizat sau manual în funcție de volum, accesibilitate, etc.;
- betonul se toarnă în patru etape: radier, perete șicană, stalpi, tavan;
- în cofraj se amplacează piesele de trecere a conductelor prin perete, la cota necesară; toate piesele vor fi de tipul "piese de trecere etanșă";

- se respectă cota radierului, prin aducerea cotei de la un reper de nivelment;
- armătura va respecta condiția cerută în proiect asupra impermeabilității (fisura maximă 0,1 mm); pierderea de apă acceptată în general este sub $0,02 \text{ l/m}^2 \cdot \text{zi}$;

- este de preferat un cofraj de bună calitate care să asigure un beton cu fețe foarte netede (de calitate faianței); un asemenea beton se spală ușor în exploatare și nu mai are nevoie de tencuială în execuție;

- betonul se umezește continuu timp de 2 săptămâni (pană la decofrare) pentru a fi ferit de fisurare (fisurile admise la dimensionare sunt de 0,1 ... 0,15 mm); fisurile se pot marca prin umezirea suprafeței betonului; suprafața nefisurată pierde ușor apă, apa intrată în fisuri se evaporă mai greu și deci fisurile sunt marcate ca și cum ar fi desenate cu creionul;

- pentru erorile de betonare (beton segregat, fisurat, goluri, etc.) se vor lua măsuri speciale de etanșare (măsuri aprobate și urmărite de proiectant);

- după întărirea betonului, min. 28 zile de întărire, se face proba de etanșeitate;

- dacă se face tencuială, aceasta se face după proba de etanșeitate, în 3 strate (o amorsă, două strate de tencuială realizate pe direcții perpendiculare și o scliviseală); în final netezimea peretelui este similară cu cea a faianței (sub palma ce parcurge peretele): toate colțurile se rotunjesc;

- pe cuva din beton armat curățată la minimum 28 zile de la turnare, cu golurile blindate (sau instalația făcută) se realizează proba de etanșeitate; se umple cuva cu apă, se lasă să se umezească bine betonul, "să se umfle" și apoi se aduce apă la un nivel cunoscut (reper pe perete); se lasă 24 ore și se verifică:

- dacă nu apare în exterior nici o pată de umezeală, este bine;

- dacă apar pete de umezeală, se completează apă în rezervor până la atingerea reperului; raportând cantitatea de apă adăugată (echivalentă cu cantitatea de apă pierdută) la suprafața udată se obține pierderea specifică; dacă este sub limita prescrisă este în ordine;

- dacă apar curgeri evidente de apă, "izvorari", sau pierderea este peste limita normală, se iau măsuri de etanșare, se reface proba și apoi se trece la executarea tencuielii, dacă este cazul;

- acoperișul rezervorului (făcut din placă de beton armat, beton de pantă, barieră de vapori, termoizolație, hidroizolație) se verifică la etanșeitate; după aceasta se protejează hidroizolația;

- instalația hidraulică se completează și se vopsește;

- se dezinfectează rezervorul, cu apă cu clor 20-30 mg/l timp de 24 ore, se golește (atenție unde ajunge apa cu clor) și se spală cu apă curată până la obținerea condiției de apă potabilă (legea 458);

- se aranjează terenul în exterior (umplutură, gazon, alei, trotuar, gard, lumină) și se face recepția lucrării.

II.3.8. Rețeaua de distribuție

Pentru realizarea rețelei de distribuție vor fi respectate următoarele reguli generale:

- rețeaua se execută începând de la rezervor (tronsoanele gata pot fi date în exploatare);

- se lucrează cu tronsoane limitate de rețea și numai după ce sunt asigurate materialele de execuție, forța de muncă, amplasament liber;

- nu se probează rețeaua în perioada rece a anului;

- pe durata execuției toate conductele se țin cu dopuri (capace) la capete;

- sunt luate măsuri de protecție pentru muncitorii și locuitorii din zonă;

- tronsoanele de rețea nu sunt date în exploatare decât după probare, spălare, dezinfectare și avizare de către organele sanitare;

- pe durata execuției se asigură traficul în zonă (pompieri, salvare etc.).

Tehnologia de execuție a rețelei cuprinde fazele:

- aprovizionarea cu materiale, în ritmul execuției;

- realizarea săpăturii (cu sprijinire de taluz vertical) și depozitare convenabilă a pământului (să nu blocheze circulația, curgerea apei, traficul, pietonii);

- lansarea conductei în șanț și testarea provizorie;

- montarea armăturilor prevăzute (vane, bransamente, hidranți etc.);

- proba de presiune; presiunea de încercare nu va depăși clasa tubului; se va face cu aer/apă, pe mal în șanț, după tipul de material și presiunea de lucru; cum rețeaua va lucra la maximum 6 bari, presiunea de încercare nu va depăși 10 bari;

- efectuarea eventualelor remedieri și repetarea probei de presiune;

- umplerea șanțului cu pământ și refacerea imbrăcăminții drumului;

- spălarea conductei, dezinfectare și controlul calității apei.

Cum materialul cel mai des ales pentru executarea rețelei este PEID, sunt prevăzute câteva elemente legate de realizarea rețelei cu acest tip de material (se va consulta și Normativul I 22/99).

Este recomandabil ca bransamentele să fie executate cu manșon special (tip bridă), manșon care conține și robinet de izolare (inchidere) a bransamentului chiar dacă bransamentul nu se realizează odată cu conducta. Aceasta deoarece o racordare directă poate produce ruperea tubului prin gaura făcută pentru bransament. Dacă bransamentul se face în același timp cu conducta este recomandabil să se prevadă un teu de racord.

La realizarea conductelor din masă plastică (cel mai des utilizat material acum din cauza costului relativ redus și a ușurinței de lucru) se va urmări fluxul tehnologic:

- săparea (de regulă manuală) a șanțului de pozare, cu taluz vertical sau cu pantă în funcție de calitatea solului;

- rezemarea pereților la adancimi mai mari de 1,50 m;

- lățimea săpăturii este legată de adancime, de diametrul tubului, de prezența elementelor de sprijin, modul de compactare; lățime șanț > 60 cm;

- pregătirea patului de pozare, fără pietre, material înghețat, etc.;
- așezarea unui strat de nisip de 10-15 cm bine compactat;
- așezarea tubului și realizarea unei umpluturi de nisip până la acoperirea tubului; nisipul va fi compactat normal în strat de 10 cm;
- tuburile imbinat prin sudare cap la cap (în afara șanțului) se lansează și se așează uniform în șanț cu imbinarea descoperită; tuburile imbinat în șanț vor avea mufa liberă de orice rezemare pe perioada montării (vezi figura I.5.c); golul se va umple după efectuarea probei de presiune;
- după efectuarea probei de presiune se completează umplutura, în straturi de 10-15 cm, compactată manual sau mecanic (cu pământ din săpătură, fără bulgări mari și umezit convenabil pentru indusare ușoară); se trece de minimum 3 ori cu elementul de compactare;
- se refacă stratul de îmbrăcăminte al drumului sau spațiul verde;
- pentru detectarea ulterioară a tubului se așează pe aceasta un fir metalic sau o plasă metalică greu corodabilă, legată de tub; pot fi folosite și covoare speciale așezate în șanț pe umplutură normală;
- tronsonul se dezinfectează și se spală până la limita cerută de organele sanitare;
- în același timp cu montarea tubului se montează și piesele pentru realizarea bransamentelor pentru preluarea apei la cișmea/hidrant/locuință (hidranții de incendiu se amplasează în afara carosabilului, la minimum 5 m de peretele construcției, într-o zonă protejată dar ușor accesibilă pompelor și marcați vizibil pe un suport stabil).

II.3.9. Executarea lucrărilor stației de tratare

Problema realizării efective a obiectelor stației de tratare este mai complicată. Sunt mai multe tipuri de lucrări și calitatea stației depinde de calitatea fiecăreia dar și de calitatea acestora în ansamblul funcțional.

Intr-un fel se execută lucrările gospodăriei de reactivi, într-alt fel se execută lucrările pentru realizarea instalației hidraulice sau pentru construcțiile din beton armat sau metal pentru decantoare, filtre cu nivel liber sau sub presiune etc.

În cazuri speciale, când se adoptă soluția cu folosirea stațiilor de tratare monobloc (importate, de regulă) lucrările de execuție se rezumă la amenajarea platformei de amplasare, la racordarea la sursa de apă, pentru apa brută și la rezervor pentru apa tratată la racordarea la instalația electrică asigurarea căldurii pentru funcționarea stației. Funcție de dimensiunea și greutatea obiectului, amplasamentul trebuie ales astfel ca să nu fie nevoie de un drum special de acces sau gabarit deosebit pentru utilajul de descărcare/așezare pe amplasament. Va fi preferat echipamentul livrabil din părți componente.

Pentru realizarea lucrărilor din beton, beton armat, vor fi consultate normativele de specialitate. Două aspecte sunt importante: realizarea unui beton etanș și respectarea cotelor de amplasare (fundatie, conducte etc.).

Pentru realizarea lucrărilor instalațiilor hidraulice vor fi respectate următoarele reguli:

- se realizează elemente prefabricate, în atelier, ce se montează pe amplasament; înainte de montaj se va verifica încă o dată cota de amplasare; în caz de neconcordanță, proiectantul va lua o decizie;
- la montarea pompelor se va verifica orizontalitatea postamentului, cotele de racordare a conductelor și poziția normală pe ax a flanșelor de legătură cu instalația hidraulică; nu se va forța aducerea la normalitate prin "strângerea în șuruburi" deoarece consecințele pot fi mari: vibrații, ruperea flanșelor, deteriorarea rapidă a rulmenților etc.;
- instalația hidraulică va fi montată pentru a fi accesibilă (minimum 20 cm între orice piesă, conductă și un perete de construcție/instalație), vanele vor fi în poziție accesibilă pentru manevrarea manuală, chiar dacă instalația are comandă automată; se va verifica modul de acțiune în caz de avarie la instalația de automatizare; concluziile vor intra în regulamentul de exploatare;

- pentru instalația electrică (iluminat și forță) vor fi respectate prescripțiile ghidului GP 052/2000;
- pentru instalația de automatizare vor fi respectate cerințele proiectului; va fi realizată de personal specializat.

După terminarea lucrărilor de montaj tehnologic se va face proba tehnologică a fiecărui obiect și a obiectelor de ansamblu. Se va verifica:

- amplasamentul obiectelor (cotele pe verticală sunt foarte importante);
- funcționalitatea elementelor componente (vane, pompe, instalația de semnalizare, etc.);
- etanșeitatea fiecărei părți componente, conform caietului de sarcini sau cerințelor furnizorului;
- capacitatea de transport;
- indicatorii de performanță;
- eficiența tehnologică a fiecărui subansamblu și a ansamblului în totalitate și anume: capacitatea de tratare (debit $[m^3/h]$), eficiența reală de tratare (reducerea turbidității, reducerea durtății, etc.), consumul de apă, consumul de reactivi, energie pentru funcționarea normală, durata de spălare, durata între spălări, etc.; în același fel se va verifica modul de reținere și eficiența sistemului de reținere a impurităților rezultate din tratare;
- toate elementele principale rezultate vor constitui puncte de reper pentru concretizarea regulamentului de exploatare;
- la efectuarea acestor probe va participa și personalul ce va exploata stația de tratare;
- se va acorda o atenție normală acestor lucrări ținând seama că după punerea în funcțiune orice imperfecțiune în execuție nu va fi deloc ușor să fie remediată, iar stația va trebui să funcționeze continuu zeci de ani;
- se va verifica modul de realizare a perimetrului de regim sever și a protecției stației contra vandalismului;
- se va verifica racordarea stației de tratare la ansamblul sistemului de alimentare cu apă și se va proceda la punerea în funcțiune pentru o exploatare normală; se va spăla și dezinfecta fiecare obiect (cu apă de clor 20-30 mg/l, concentrația în clor); pe durata spălării apa rezultată va fi controlată și monitorizată astfel ca apa din receptorul natural să nu fie deteriorată;
- se va pune în funcțiune și se va controla calitatea apei rezultate; până la obținerea calității necesare, legea 458, apa va fi evacuată la rau; după obținerea apei potabile se va trece la umplerea cu apă a aducțiunii, rezervorului și rețelei, cu respectarea regulilor prin care nu se pune în pericol funcționarea acestora;
- stația nu va intra în funcțiune decât după realizarea și punerea în stare operativă a lucrărilor pentru reținerea impurităților reținute în stație (NTPA 001) și obținerea avizului de funcționare;
- parametri finali de exploatare vor fi stabiliți prin măsurarea performanței, vezi anexa 10; vor fi valori de referință pentru exploatare;

- periodic personalul va face rapoarte asupra modului de funcționare, comportării în perioadele grele (iarna, pe durata secetei, etc.).

La executarea filtrelor rapide trei sunt elementele ce trebuie urmărite în mod special: (1) realizarea unor cuve etanșe (cu atenție specială la trecerea conductelor prin pereți), (2) realizarea unui drenaj care să asigure o distribuție uniformă a apei de spălare (planșeul cu crepine să aibă denivelări de maximum 1 cm, iar crepinele să fie reglate astfel ca spălarea fără nisip să fie uniformă), (3) muchiile jgheburilor de colectare a apei de spălare să fie orizontale (orizontalitatea fiind obținută din beton și nu din tencuiala aplicată pe beton).

Verificarea uniformității spălării se face astfel: se verifică etanșeitatea plăcilor cu crepine și înșurubarea corectă a crepinei în mufa din placă; se umple cuva cu apă limpede până la cca. 10 cm peste crepine; se pornește o suflantă la un debit redus și se urmărește modul cum apare aerul în cuvă; la început crește nivelul apei în cuvă (apa împinsă de aer de sub placă, până când stratul de aer ajunge la orificiul crepinei) și apoi aerul începe să iasă, în bule, prin crepine; crepinele prin care nu iese aerul sunt prea jos - se deșurubează, iar cele prin care iese prea mult aer sunt prea sus, deci se mai înșurubează; în final aerul iese uniform - apa "fierbe" uniform în cuvă.

În cazul în care există mai multe obiecte similare se va verifica modul de repartiție a debitului între acestea.

Este rațional să se verifice și capacitatea sistemului de preaplin ca și capacitatea de transport a rețelei de canalizare; pentru realizarea rețelei de canalizare se va consulta cap. III.

În cazul în care stația de tratare are personal permanent, dar fără laborator chimic, se va prevedea un closet tip uscat; când stația are și laborator se prevede și un grup sanitar și se poate prevedea și o stație de epurare, monobloc, de capacitate mică;

Pentru urmărirea comportării generale a construcțiilor vor fi respectate prevederile normativului P130-99.

Recepția lucrărilor executate se va face după normele stabilite de HGR nr. 273/94. Recepția privește două aspecte fundamentale ale lucrării:

- aspectul cantitativ: sunt realizate toate lucrările prevăzute în proiect?

- aspectul calitativ: calitatea lucrărilor este cea normală? lucrarea, pe obiecte și în ansamblu, realizează parametri tehnologici pentru care a fost executată (cantitate de apă și calitatea de apă cerută)?

Ca rezultat al recepției:

- lucrarea este preluată de beneficiar (cu eventuale remedieri stabilite);
- se poate elabora cartea construcției pe baza documentației prezentate;
- se cunosc performanțele posibile ale instalației;
- se poate elabora regulamentul de exploatare al lucrării.

II.4. EXPLOATAREA LUCRĂRILOR DE ALIMENTARE CU APĂ

Urmărirea comportării construcțiilor în exploatare se va face conform prescripțiilor normativului P130-1999 a ghidurilor GE 035-99, GP 045-02, GP 043/99, GE 035/99.

În cele ce urmează vor fi făcute precizări mai ales asupra elementelor tehnologice. Detaliile legate de construcții vor fi date în regulamentul de exploatare a fiecărui obiect.

II.4.1. Captarea

II.4.1.1. Captarea cu puțuri

Captarea cu puțuri corect exploatată conduce la:

- un consum minim de energie;
- o durată mare de exploatare;
- întreținere ușoară a pompelor și o funcționare îndelungată a acestora.

Cele mai importante măsuri de urmărit sunt:

- existența unui regulament de exploatare, clar, concret și actualizat; el trebuie să conțină detaliile de execuție a fiecărui puț, modul de echipare, pompa cu parametri de lucru, ultima curbă de pompare a puțului, graficul deznisipării și rezultatul ultimei deznisipări, graficul de exploatare a puțului;

- dacă nu a fost echipat, puțul va fi echipat cu contor sau debitmetru;

- verificarea debitului puțului se va face săptămânal; se va urmări ca în nici un caz debitul pompei să nu fie mai mare decât debitul maxim al puțului; cu această ocazie se va urmări și consumul de energie și se va verifica randamentul pompei (prin calcul);

- scoaterea puțului din funcțiune se va face pe perioade relativ lungi de timp, săptămâni, atunci când nu este nevoie de apă; după primele 2-3 opriri se va verifica dacă la repornire, se găsește nisip în apă; dacă se găsește și este în cantitate mare sau apare timp de câteva zile în apă, se va proceda la deznisiparea puțului; în nici un caz nu va fi folosit puțul, prin pompare intermitentă, pentru a compensa lipsa capacității de înmagazinare;

- repunerea unui puț în funcțiune se va face astfel încât pompa să nu pompeze în nici un moment un debit mai mare ca debitul puțului (reglaj din vană);

- se va verifica periodic nivelul nisipului în puț (piesa de fund), folosind o vergea metalică cu o rondea la capăt; când nisipul a ajuns la nivelul părții de jos a materialului (la pompe așezate în piesa de fund) la 50 cm sub cota stratului de bază, se va proceda la deznisiparea puțului;

- este preferabil ca deznisiparea să fie făcută de o echipă specializată sau în orice caz cu asistență tehnică de calitate; există riscul pierderii puțului dacă operațiunile sunt greșit executate;

- se va verifica starea gardului zonei de protecție precum și starea zonei de observație; orice activitate de natură să ducă la deteriorarea calității apei în puțuri trebuie analizată și luate măsurile adecvate;

- toate datele de exploatare vor fi notate adecvat într-un caiet al captării; în același caiet vor fi făcute mențiuni legate de starea climatică, regimul ploilor, rezultatul analizelor periodice asupra calității apei;

- în mod normal cel puțin anual ar trebui verificată calitatea apei obținute și în orice caz după fiecare anomalie descoperită la consumatori (imbolnăviri, apă tulbure etc.);

- pompele vor fi scoase pentru verificare la recomandarea furnizorului; verificarea va fi făcută de personal calificat pentru tipul de pompe sau la reprezentanța firmei furnizoare/producătoare.

II.4.1.2. Captarea cu dren

Dacă este bine făcută, captarea cu dren este influențată numai de calitatea și cantitatea precipitațiilor colectate din bazinul de recepție.

De regulă trebuie urmărite cu atenție, săptămânal, următoarele:

- calitatea apei pompat; dacă are nisip (proba la pahar) se verifică din cămin în cămin unde este o defecțiune la filtrul invers; dacă se găsește zona cu defecțiune (căminul aval are apă cu nisip, căminul amonte nu are) se blochează drenul pe tronsonul cu avarie (dop în canalul aval al tronsonului); se va reduce debitul drenului, deci trebuie modificat și debitul pompelor;

- se verifică, după ploi abundente în bazin sau secetă prelungită, modul de lucru al drenului prin măsurarea nivelului apei în tuburi și nivelul apei din puțul colector (sau pe deversorul montat la capătul aval al drenului), precum și debitul pompat; se poate stabili debitul real al drenului;

- se verifică starea suprafeței perimetrului de protecție (gard, denivelări neobișnuite, etc.) precum și ce se întâmplă dincolo de gardul de protecție. Orice activitate anormală (vezi HG 101) trebuie semnalată, analizată, găsită o soluție (folosirea de insecticide/ierbicide, folosirea intensivă de îngrășăminte, accidente cu scăpare de combustibil lichid, depozitarea de gunoaie, etc.);

- cel puțin de 2 ori pe an se va verifica starea de calitate a apei, de regulă prin laboratoare acreditate.

II.4.1.3. Captarea izvorului

- se va verifica starea zonei de protecție sanitară;

- se va verifica săptămânal, în primul an, debitul izvorului, apoi lunar sau trimestrial;

- se va verifica periodic calitatea apei pe loc (acceptarea de nisip, culoare, gust, depuneri, etc.) și în laborator;

- se va verifica dacă apar izvoare lângă construcția existentă; vor fi găsite măsuri pentru dirijarea lor la captările existente sau vor fi captate separat, pentru "a nu scăpa apă" din izvor;

- în unele cazuri speciale (izvorul are apă temporară, dar apă bună), poate fi folosit numai izvorul oprind sursa de bază (apă de rău, tratată, pompată, etc.), a cărei apă este mai scump de produs sau transportat, sau mai slabă calitativ.

II.4.1.4. Captarea de suprafață

Va fi exploatată respectând în mod constructiv prevederile regulamentului de exploatare, întrucât în exploatare vor apărea fenomene, situații care nu au putut fi cunoscute la proiectare și execuție, regulamentul va fi completat periodic.

Aceste modificări vor compensa necazuri care pot apărea la ape mici, la ape mari, poluări accidentale, iarnă. Înaintea acestor perioade, cunoscute de operator, vor fi luate măsurile favorabile (necesare) unei bune exploatare, inclusiv stabilirea intervalului de control în funcționare.

Până la cunoașterea modului de lucru a captării vor fi făcute inspecții zilnice, cu luarea de măsuri imediate. Se va verifica:

- starea tuturor lucrărilor captării și a malurilor raului;

- funcționarea grătarelor, deznisipatorului, etc.;

- starea zonei de protecție sanitară, mai ales a albiei raului;

- înaintea perioadelor ploioase și după fiecare viitură se va scoate nisipul din deznisipator;

- vor fi îndepărtați plutitorii și bolovanii ce pot bloca priza, etc.

În caz de poluare accidentală pe rău se va aplica seria de măsuri prevăzute în regulament, inclusiv oprirea captării - în cazuri grave.

- în cazul avarierii prizei vor fi adoptate măsuri provizorii pentru refacerea (chiar parțială) a alimentării cu apă. Aceste măsuri vor fi concretizate în timp după experiența personală;

- după o periodicitate stabilită (anual, de regulă) când se lucrează pe întregul flux, vor fi măsurați parametri de calitate ai apei.

II.4.2. Aducțiuni

În regulamentul de exploatare trebuie să existe un plan cu marcarea tuturor elementelor constructive: poziția conductei (elemente de marcare), cămine, subtraversări; dimensiunea elementelor constructive, poziția echipamentelor de măsurat, mărimea zonei de pozat-șanț, zonă de protecție sanitară.

Un profil tehnologic general la scară convenabilă va marca presiunea de lucru, presiunea de încercare, construcțiile anexe cu detalii. Va avea marcată și capacitatea de transport rezultată în urma operațiilor de recepție.

Se va verifica lunar, sau după evenimente importante, debitul transportat. Dacă nu funcționează debitmetria, va fi folosit rezervorul, măsurând nivelul atunci când plecarea este închisă pentru 2-3 ore. Dacă sunt manometre instalate ar trebui măsurată și presiunea în puncte caracteristice. Dacă nu sunt, atunci vor fi montate și recuperate după măsurătoare. Se va putea verifica linia piezometrică pentru debitul transportat și pot fi corectate unele anomalii (consum ilegal de apă, cat, unde, infundarea conductei, capacitate disponibilă, etc.).

Tot lunar, cel puțin, va fi parcurs traseul conductei și verificată starea terenului, prezența unor substanțe străine ce pot periclita la limită calitatea apei prin infiltrare, executarea de construcții/depozitarea de materiale pe conductă, starea căminelor și vanelor; orice anomalie constatată se remediază rapid.

Orice modificare în funcționarea conductei sau alcătuirea constructivă va fi concretizată și în detaliile din cartea construcției.

Beneficiarul va avea în dotare sisteme de reparare rapidă a avariilor la conductă (bucăți de conductă pentru fiecare tronson de presiune, elemente de etanșare rapidă, tip bandaj, pe diametre, scule de intervenție sau "va face abonament" la un constructor specializat sau va trece aceste sarcini în grija operatorului. Soluția trebuie clar stabilită. Orice intervenție pentru reparație va fi marcată pe profilul conductei, va căpăta o fișă de referință cu descrierea lucrării și estimarea costului intervenției. Lunar se va face un bilanț al apei transportate, furnizate, plătite de consumator.

După intervenție se va reface sistemul de detecție a poziției conductei.

Dacă țeava are un sistem special de protecție la coroziune acesta se va reface la o calitate identică sau chiar mai bună cu cea inițială.

După fiecare intervenție se va spăla și dezinfecta conducta, mai ales dacă dezinfectarea apei se face la stația de tratare, deci înainte de rezervor.

În condiții speciale de teren va fi verificată eficiența lucrărilor suplimentare prevăzute (tasare teren, spălare umplutură, deformare cămine, lipsă etanșare, etc.).

II.4.3. Stația de pompare

II.4.3.1. Elemente generale

Înainte de punerea pompei în funcțiune se va verifica integritatea tuturor legăturilor (hidraulice, electrice, de punere la pământ) precum și funcționalitatea acestora (vane ce se rotesc, conducte libere de obturări, etc.).

Stația de pompare poate funcționa cu personal permanent sau în regim automat. Controlul funcționării pompelor se va referi la următoarele operațiuni:

- schimbarea pompei în funcțiune cu pompa de rezervă, la cca. 2 săptămâni: pentru aceasta se va reduce debitul pompei ce se schimbă la 1/2, 2/3 și se pune în funcțiune pompa nouă (după ce se constată că se rotește la acționare cu mână pe cuplaj (după demontarea provizorie a apărătorii speciale); pompa se pornește (de regulă, acest lucru este stabilit în regulament) cu vana închisă pe refulare și deschisă pe aspirație; vana se deschide ușor până la maximum, urmând indicațiile manometrului; când pompa a intrat în regim se închide complet vana pe refularea pompei oprite și apoi pe aspirație (dacă există). Se urmărește debitul pompat în noua configurație. Se notează în caietul stației modificarea și eventualele constatări;

- controlul cantității de apă ce curge din pompă, la presetupă de la trecerea axului prin carcasă; când aceasta este mare se procedează la strângerea presetupei, simetric până curgerea încetează; se verifică puterea consumată suplimentar pentru învingerea frecării ax - garnitură (dacă este oprită, pompa trebuie să poată fi rotită manual); când după strângerea garniturii curgerea nu încetează, pompa se oprește și se schimbă garnitura (din azbest grafitat);

- temperatura uleiului în lagăre (la pompele uscate); când uleiul este prea cald se schimbă; dacă axul (pompa) are și vibrații, înseamnă că ceva nu este în regulă cu lagărul; pompa se oprește și se verifică lagărul; dacă lagărul produce zgomot de bila rostogolită, atunci sunt nereguli la rulmenți; oprirea este de urgență, cu înlocuirea piesei defecte;

- controlul debitului pompat, când pompa nu asigură debitul normal, dar presiunea de refulare este cam aceeași, este posibil ca turația pompei să fie mai mică din cauza garniturii prea stranse; se oprește și se verifică. Se poate întâmpla ca pe aspirație să intre aer; se ia proba de apă; în pahar apa apare "lăptoasă" din cauza aerului; se verifică funcționarea ventilelor de aerisire care ejectionează aer mai des, se verifică intrarea apei în bazinul de refulare, etc.; se remediază prin strângerea garniturii sau se oprește stația și se reface imbinarea, avaria, etc.; se mai poate întâmpla ca sorbul să se obtureze, sau nivelul apei în bazin să scadă mult; la depășirea presiunii de aspirație se aude un zgomot ca de lovitură metalică în pompa (cavitatie);

- verificarea amorsării pompei; se poate întâmpla ca pompa să nu fie amorsată, sistemul de legături este defect (toate pompele se dezamorsează) sau sistemul de amorsare nu funcționează corect; vana de pe refulare/aspirație nu a fost deschisă - atenție (dacă există manometru pe refulare, presiunea este mare); se poate întâmpla ca sistemul de aspirație să fie infundat;

- verificarea sensului de rotație al pompei; după o reparație se poate întâmpla ca pompa să se rotească invers din cauza legăturilor greșite la rețeaua electrică; se verifică la rece prin pornire scurtă și se marchează pe cuplaj elemente de reper (se desenează benzi albe);

- verificarea turației pompelor; la pompe cu turație variabilă trebuie să existe un mijloc de măsurare a turației; se poate măsura raportul $n-n_0$ și Q/Q_0 ;

- verificarea înălțimii de pompare; pompa nu realizează înălțimea de pompare (presiunea mică pe refulare); se verifică gradul de deschidere a vanei - debitul pompat este prea mare; se reverifycă turația motorului pompei; se verifică strângerea garniturii de etanșare; se poate întâmpla ca debitul aspirat să fie insuficient - se verifică aspirația; se poate întâmpla ca și clapetul să fie blocat; pierderea suplimentară de sarcină face ca nici debitul să nu fie suficient; dacă vana de pe refulare este închisă iar presiunea nu este cea normală, se poate ca rotorul să fie deteriorat din cauza abraziunii (apă brută) sau cavității (vacuumul pe aspirație mare);

- verificarea stării motorului; motorul se supraîncălzește; pot fi două grupe de cauze: (1) datorită pompei care este supraîncărcată sau (2) garniturile de etanșare sunt prea stranse; de asemenea se mai poate întâmpla ca motorul să aibă dificultăți; specialistul în motoare și fabricantul vor lua măsurile de remediere și vor efectua procedurile de verificare;

- se verifică zilnic sau săptămânal consumul de energie și se compară cu valoarea de referință (stabilită la recepție) a consumului specific kWh/m³;

- se verifică lunar starea legării la pământ a pompelor;

- dacă pompa trepidează se verifică legătura cu postamentul (se strâng șuruburile) și rezemarea conductelor; dacă aceasta este bună înseamnă că rotorul s-a uzat neuniform și trebuie înlocuit; va fi contactat furnizorul pompei pentru această operațiune; nu va fi pusă în exploatare o pompă neechilibrată - se pot produce accidente sau uzura este foarte rapidă;

- anual se va face o revizie generală a stației pentru constatarea stării echipamentelor, a parametrilor de funcționare, a indicatorilor de performanță; se va decide modul de lucru pentru etapa următoare și reparațiile ce vor fi făcute.

După prescripții date de furnizor, regulile de întreținere a pompei sunt:

- lunar, verificarea temperaturii uleiului din lagăre și a modului de ungere;
- lunar, verificarea modului de lucru a echipamentelor de măsurare a parametrilor de funcționare;
- semestrial, verificarea vibrațiilor pompei și aliniamentului axului pompei cu al motorului;
- anual, desfacerea pompei și verificarea stării pieselor (rotor mai ales);
- verificarea funcționării sistemului de încălzire;
- verificarea parametrilor de funcționare ai pompei; comparare cu parametrii de catalog.

Intrucât pompele sunt elemente în mișcare, în principiu, intervențiile se fac cu pompa oprită; toate intervențiile se fac de către personalul calificat pentru tipul de pompă verificat.

Măsurile de protecția muncii vor fi luate pentru protecția contra accidentelor din cauze electrice sau cauze mecanice.

II.4.3.2. Exploatarea stațiilor de pompare cu hidrofor

Se va face urmărind prescripțiile ghidului GT 018-97.

Vor fi urmărite:

- modul de protecție a recipientului prin testarea supapei de siguranță care trebuie să se deschidă la presiunea maximă din cazan, de regulă 6 bari, la pomparea în rețea;

- respectarea perioadei de verificare ISCIR a cazanului de hidrofor;

- legarea la pământ a agregatului de pompare;
- folosirea spațiilor de lângă pompă; acestea trebuie să fie libere de orice tendințe de depozitare a unor materiale;
- temperatura pompei și motorului nu trebuie să depășească 60°C;
- vibrația pompei și a modului de blocare contra propagării în instalație;
- zgomotul produs în încăperea pompelor și în exterior; acesta va fi în limita prescripțiilor STAS 8818;
- timpul de lucru al agregatului;
- intervalul între două porniri; când acesta este mai mic de 6-8 minute, echipamentul trebuie să fi fost subdimensionat sau folosirea apei în zona acoperită este alta decât cea preconizată (de regulă sunt pierderi mari și/sau se utilizează apa în alte scopuri - risipă de apă); verificarea se face estimând consumul prin măsurarea nivelului de apă din cazanul de hidrofor;

- anual se verifică modul de funcționare a hidroforului în ansamblu, precum și parametri de lucru, conform GT 018-97. Rapoartele ce constată abaterile de la funcționarea normală, modul de remediere (cu numele celor care au făcut și verificat modul de lucru) vor constitui piese la cartea construcției.

II.4.4. Rezervorul de înmagazinare

La un rezervor bine gândit și realizat lucrările de exploatare sunt practic nule. Sunt rezervoare în țară care au depășit 100 ani, deși peste ele au trecut două cutremure mari și două războaie.

Se verifică periodic, anual, starea zonei de protecție, starea terenului; apariția unor zone cu iarbă mai verde sau eventuale denivelări chiar în afara zonei de protecție, arată pierderi de apă, măsurile de verificare și protecție trebuie să fie imediate.

Se curăță periodic, anual de regulă, rezervorul. Se golește câte o cuvă sau se trece pe conducte de ocolire pe o perioadă determinată (de preferință nu în perioada de consum maxim de apă) vor fi luate măsuri suplimentare pentru combaterea incendiului, deoarece nu mai există rezerva de apă pentru combaterea focului, (când există o singură cuvă).

Dacă pe pereți s-a format un strat de depunere (substanța organică, biofilm activ de regulă) se spală cu jet puternic de apă (20-100 bari) sau se răzuie cu mijloace manuale sau mecanice (fără zgarierea pereților) și se spală cu apă. După aceasta se curăță radiatorul, totul fiind evacuat la canalizare sau în iaz (batal) amenajat special. Se dezinfectează, se spală și se redă în folosință. Conform legii 458/00, plecarea din rezervor este o secțiune de control a calității apei distribuite. Se verifică funcționarea hidrantului de alimentare a autospeciei.

Cu ocazia golirii se verifică starea pereților și mai ales a tavanului care poate fi degradat sub influența clorului de la dezinfectarea apei. Dacă este cazul se reface porțiunea deteriorată, cu materiale netoxice, cu întărire rapidă. Se verifică periodic starea izolației hidrofuge și a ventilației (în special sită de protecție).

La rezervoarele metalice se verifică trimestrial etanșeitatea îmbinărilor pereților, luând măsuri de strângere a șuruburilor în zonele afectate. Totodată la apariția urmelor de rugină rezervorul va intra imediat în reface.

Se verifică trimestrial pH-ul apei și conținutul de Zn în apa rețelei în cazul în care apa este agresivă și nu au fost luate măsuri de tamponare.

Se verifică eficiența amestecării clorului de dezinfectare în apă livrată. În cazul în care "scapă" mult clor din rezervor din cauza aerării puternice la intrare, se caută soluții. Clorul va fi introdus tot timpul printr-o conductă cu capătul în apă.

Înainte de perioade reci se face o verificare a termoizolației și pe durata iernii se verifică săptămânal dacă în rezervor se formează gheață (mai ales la apă provenită din apa de suprafață). Se pun în aplicare soluții de control și combatere: recircularea apei, insuflarea cu aer comprimat, agitare mecanică, îmbunătățirea termoizolației.

Accesul în rezervorul de apă nu este permis decât personalului autorizat, sănătos sanitar și cu îmbrăcăminte și încălțăminte dezinfectată.

În caz de poluare aeriană importantă, sunt necesare măsuri de filtrare activă/pasivă a aerului "inspirat" la golirea rezervorului (cel puțin o dată pe zi).

II.4.5. Rețeaua de distribuție

Exploatarea rețelei de distribuție este o operațiune complicată deoarece:

- este obiectul de legătură furnizor - consumator și marea majoritate a conflictelor se dezvoltă aici;
- este obiectul cel mai extins și mai solicitat;
- este obiectul cel mai mobil; practic dezvoltarea lui este continuă de unde apar noi relații furnizor - consumator;
- este ultimul obiect al sistemului și problemele de calitate/cantitate din amonte se răsfrâng asupra rețelei; în plus apar probleme specifice rețelei care și ele pot influența negativ celelalte elemente;
- una din cele mai complicate probleme care apar în exploatarea rețelei este legată de creșterea pierderilor de apă în sistem și uneori și a risipei de apă; unele procedee de verificare sunt date în anexa IV.9;
- în cazuri speciale pot să apară probleme de deteriorare a calității apei ca urmare a unei rețele incorect alcătuite sau a unei ape incomplet tratate ca urmare a modificării calității apei la sursă sau staționării îndelungate a apei în rețea.

Măsurile curente pentru urmărirea funcționării corecte a rețelei sunt:

- verificarea presiunii în rețea; aceasta se poate face sistematic sau prin controlul sesizărilor unor consumatori asupra lipsei de presiune; este rațional ca urmare a acestor modificări/măsurători, să se realizeze o hartă cu linii de egală presiune la funcționare cu debit maxim; este mai ușor de confirmat că ceva nu este în regulă la o reclamație curentă; totodată se pot controla mai ușor avizele date pentru racordarea la noi consumatori (debit, presiune la branșament);
- verificarea periodică a calității apei în rețea; numărul minim de probe este dat de legea 458 și instrucțiunile de aplicare; nimic nu-l oprește pe exploatant să controleze mai des; se va verifica la capetele de rețea clorul remanent; când doza este mai mică de 0,2 mg/l vor fi verificate pe flux posibilele cauze și luate măsuri (tratament incomplet, doza prea mică de clor, apariția unor consumatori de clor - azotați, etc.);
- verificarea funcționării corecte a cișmelelor; modul de închidere, curățenia din jurul lor, evacuarea apei risipite, folosirea apei pentru alte scopuri decât pentru cele pentru care a fost destinată (cantitatea respectivă va lipsi de la un alt consumator);
- urmărirea funcționării corecte a hidranților; etanșeitate, integritate, verificarea stării de funcționare; semestrial fiecare hidrant va fi deschis 1-5 minute, pentru verificarea lui și pentru spălarea rețelei; se verifică vizibilitatea indicatorilor de poziție;

- citirea contoarelor din rețea, verificarea integrității echipamentului și efectuarea periodică a bilanțului apei; cu verificarea normei medii echivalente de consum de apă; aceasta servește la compararea valorilor de calcul, compararea cu norma general acceptată, verificarea pierderii de apă, asigurarea unei baze statistice de calcul pentru o normă de consum departamentală;

- realizarea intervențiilor în rețea pentru realizarea de noi bransamente, remedierea unor avarii, realizarea de lucrări noi de extindere.

- spălarea rețelei, sistematic (de regulă anual) sau după reparații; vor fi folosite cișmelele sau hidranții, pentru a produce, pe tronsoane controlate, viteze de curgere a apei de peste 1 m/s; dacă acest lucru nu este posibil se va proceda la spălare folosind și aer comprimat introdus printr-o cișmea de capăt de tronson.

II.4.6. Stația de tratare

Exploatarea stației de tratare în ansamblu și pe fiecare dintre obiecte se va face cu respectarea prevederilor Regulamentului de Exploatare; Regulamentul va fi continuu perfecționat funcție de modificările cerute de calitatea apei brute, schimbarea reactivilor, modificarea exigențelor asupra apei tratate, etc.

Totodată exploatarea trebuie concretizată în documente ce conțin parametri de lucru ce pot deveni parametri de proiectare/exploatare pentru stații noi, chiar de dimensiuni mai mari. Stația poate fi, în unele cazuri, privită ca o instalație pilot, pentru apa raului/lacului respectiv.

Exploatarea începe odată cu începerea lucrărilor de recepție; după recepție, stația de tratare începe să producă apă pentru consumatori.

În momentul începerii producției vor trebui finalizate următoarele documente, care fac parte din regulament:

- concluziile documentului de recepție provizorie a lucrărilor, ce vor fi înlocuite după un an cu concluziile finale; vor conține toate elementele constructive, consecințele abaterilor și modul lor de soluționare, eventualele restricții acceptate;

- modul de funcționare a aparaturii de măsură și control;

- modul de verificare a parametrilor de funcționare a stației;

- procedura de control a calității apei; ce se verifică local și ce și cum se determină în alt laborator; în acest caz se va da și procedura, inclusiv frecvența de prelevare, păstrare, transport a probelor de apă;

- măsurile de protecția muncii și măsurile de igienă ce vor trebui respectate în exploatare;

- modul în care sunt distribuite sarcinile asupra personalului de supraveghere și modul de primire a serviciilor și de raportare a îndeplinirii;

- modul de ținere a evidenței activității: forma de înregistrare (pe hartie, pe calculator), cine face înregistrarea, la ce interval, cum se păstrează datele, etc.

Punerea efectivă în funcțiune se va face după obținerea avizului de funcționare dat de autoritatea abilitată. Se va verifica modul în care personalul de exploatare cunoaște procedurile de exploatare a stației și sistemului de alimentare cu apă.

În urmărirea funcționării stației, observațiile se pot împărți în două grupe:

- urmărire generală a funcționării stației;

- urmărirea funcționării fiecărui obiect al stației.

Urmărirea generală a stației presupune:

- controlul funcționării tuturor obiectelor componente;

- controlul stării zonei de protecție sanitară;

- controlul stării de funcționare a aparaturii de măsură și control;

- controlul stocului de reactivi;

- controlul modului de funcționare a sistemului de evidență a funcționării;

- existența materialului de protecția muncii;

- controlul stării de sănătate a personalului de exploatare;

- verificarea pregătirii profesionale a personalului;

- verificarea măsurilor pentru funcționare în cazuri extreme (viitură, iarnă, secetă);

- controlul indicatorilor de performanță ai stației:

- calitatea apei (numărul de zile cu parametri depășiți);

- cauzele producerii depășirilor (măsuri luate, efect);

- debitul de apă tratată;

- consumul propriu de apă;

- consumul de energie, kWh/m³;

- consumul de reactivi, g/m³;

- starea reparațiilor începute în stație și compararea cu graficul de execuție;

- controlul penalizărilor date pentru neconformare;

- planificarea reparațiilor și a modului de lucru pe perioada respectivă.

Pentru obiectele componente ale stației, măsurile urmărite și realizate sunt următoarele.

II.4.6.1. La deznisipatoare:

- verificarea vitezei medii de curgere a apei;

- verificarea modului de lucru a vanelor;

- verificarea grosimii stratului de nisip;

- curățirea nisipului din deznisipator (manual cu sau fără golirea apei, mecanică mai rar, sau hidraulică); nisipul scos se depozitează în vederea folosirii; cantitatea se evaluează și se estimează eficiența de reținere a nisipului; estimarea se poate face mai exact măsurând turbiditatea apei la intrare și ieșire;

- deblocarea prizei de gheață, plutitori, aluviuni mari (bolovani în zonele de deal-munte);

- corectarea efectului distructiv al apelor mari/mici asupra zonei prizei și deznisipatorului (când acestea sunt pe același amplasament);

- verificarea măsurilor de protecție a calității apei pe rau în amonte (de regulă există sisteme de avertizare asupra calității apei); tendințele de apariție a unor activități ce pot produce poluări accidentale trebuie semnalate organelor competente asupra protecției calității apei.

II.4.6.2. La decantare:

In general sunt adoptate decantare verticale, decantare cu lamele și mai rar decantare orizontale. Se verifică:

- starea construcției decantorului;
- starea de funcționare a vanelor; acționarea lor la fiecare 2 săptămâni, pentru a evita blocarea lor;
- controlul eficienței limpezirii (turbiditate la intrare și ieșire) pe fiecare cuvă și în acest fel posibil și distribuția apei între cuve;
- mărirea debitului pe fiecare decantor;
- verificarea încărcării hidraulice și compararea cu valorile de referință;
- verificarea modului de curgere a apei în decantor (la cele orizontale);
- verificarea umplerii cu suspensii a volumului destinat din decantor;
- verificarea modului de curățire (durată, eficiență, apă pierdută);
- verificarea grosimii stratului de gheață și a influenței asupra sistemului de colectare a apei limpezite (cu conducte perforate, așezate la 30-40 cm sub nivelul apei); atenție - decantarele cu lamele trebuie ferite de îngheț;
- verificarea stării lamelor; împiedicarea scăderii nivelului în decantor pentru protejarea lamelor contra gheții, spălarea periodică etc.

II.4.6.3. La filtrele lente:

- verificarea stării de funcționare a cuvelor; durata medie de funcționare, durata medie de curățire;
- verificarea nivelului nisipului și dinamica reducerii lui;
- verificarea încărcării hidraulice (viteza de filtrare) pe cuve și compararea cu valoarea de referință;
- verificarea eficienței cuvelor (turbiditatea apei la intrare și ieșire);
- verificarea periodică, la început, după 3-4 zile și la mijlocul duratei de filtrare, a reducerii conținutului în microorganisme;
- controlul modului de curățire a filtrului;
- mărirea pierderii de sarcină în filtru, la începutul/sfârșitul ciclului de filtrare;
- formarea stratului de gheață;
- verificarea manevrabilității tuturor vanelor prevăzute în instalație;
- determinarea producției medii de apă, $m^3/z \cdot m^2$;
- controlul colmatării progresive a stratului de nisip în vederea stabilirii momentului în care trebuie scos nisipul pentru spălare generală și refacere (normal la 5-10 ani).

Totdeauna umplerea filtrului cu apă se face de jos în sus, pentru eliminarea aerului din porii stratului de nisip.

II. 4.6.4 La filtrele rapide:

În cele ce urmează se va face o descriere a exploatării unui filtru rapid bine gândit și realizat. Pentru alte cazuri este necesară o expertiză prealabilă.

Filtrele rapide au o exploatare relativ pretențioasă. Aceasta trebuie să fie continuă și în parametri bine controlați. Refacerea capacității de filtrare se face prin spălare în contracurent, periodic și sistematic. Din păcate pentru exploatant spălarea corectă se poate face la intervale diferite și cu intensități diferite deoarece:

- pentru funcționarea economicoasă a filtrului acesta trebuie spălat cu economie, atunci când trebuie și cu cantitatea minimă de apă și aer pentru refacerea capacității de filtrare;
- turbiditatea apei supusă filtrării este însă variabilă, din cauză că și calitatea apei brute este variabilă iar decantorul nu poate asigura (decat în cazuri rare) o calitate constantă a apei la ieșire;
- spălarea la intervale diferite poate ea însăși să producă dificultăți în modul de exploatare al filtrului deoarece se poate produce o colmatare progresivă.

a) Când se spală filtrul?

Filtrul (cuva de filtru, o stație de filtre având minimum 3 cuve identice) se spală atunci când:

- colmatarea este așa de mare încât rezistența la trecerea prin nisip este ridicată, încât nivelul apei în cuvă a crescut până la preaplin și apa începe să deverseze la preaplin (se pierde apă la canalizare); timpul mediu de ajungere a cuvei în această stare se notează, pentru că în jurul acestei valori, cuva va trebui spălată (t_1); este posibil ca din diferite motive fiecare cuvă să se comporte altfel, deci să fie un unicat; rezistența maximă în filtru nu va depăși valoarea egală cu suma dintre grosimea stratului de apă și grosimea stratului de nisip;
- calitatea apei filtrate depășește limita admisă pentru apa furnizată conform cerinței, aici calitatea de apă potabilă (apă limpede); se notează și acest timp de atingere a limitei de funcționare, (t_2);
- din motive sanitare, este posibil să apară modificări ale calității apei prin începerea unor procese biologice complicate în masa de nisip din cauza prezenței substanțelor organice; de regulă acest timp este de 3 zile (t_3); se recurge la spălarea filtrului chiar dacă cele două condiții anterioare nu au fost atinse;
- când se poate demonstra că spălarea cuvei la una din cele trei limite anterioare (t_1 , t_2 , t_3), nu este rațională din motive economice (costul apei și energiei necesare pentru spălare) se poate face o optimizare a procesului, optimizare în urma căreia să rezulte o altă limită diferită de toate cele 3 (t_4); cuva de filtru se va spăla deci când prima dintre cele 4 limite a fost atinsă.

b) Cum se stabilește rețeta de spălare?

Rețeta de spălare se stabilește prin încercări succesive, în primul an de funcționare (și se revizuieste periodic) între cele două limite:

- un consum minim de apă și energie (pentru pompele de spălare și suflante) pentru obținerea unei rezistențe de filtrare (dată de nisipul curat) ce permite o durată de filtrare cât mai mare;
- instalația de spălare să nu fie suprasolicitată la o intensitate de spălare care duce la pierderea nisipului din strat.

Fazele de spălare se deduc din experiența proprie plecând de la regula general folosită:

Faza 1: se spală cu apă, la intensitate redusă, pentru înfierea stratului colmatat; stratul de nisip se expandează; timpul poate fi de ordinul a 1 minut;

Faza 2: se spală cu apă și aer pentru o barbotare maximă, fără pierderea nisipului din cuvă, cca. 2-5 minute;

Faza 3: se spală numai cu apă, faza de limpezire/clătire, cu intensitate dublă față de faza 1, de regulă, până când apa ce rezultă este limpede, sau are cel puțin calitatea apei brute.

Duratele de spălare vor depinde și de rapiditatea cu care instalația de spălare răspunde la comenzi; nu vor fi stabilite durate de spălare de 10 secunde de exemplu, când manevra vanelor se face manual.

Filtrul se spală numai cu apă filtrată; alte rețete vor fi particulare dar cel puțin faza de spălare va fi făcută cu apă filtrată și deschiderea unei vane poate dura minute.

c) Cum se face spălarea?

Când unul din timpii menționați mai sus a fost atins, se procedează la spălare, astfel:

- se închide apa brută;
- se lasă filtrul să continue funcționarea până când apa ajunge la cca. 50 cm peste stratul de nisip; se poate realiza un reper pe perete, pentru o urmărire ușoară;
- se pornește pompa de spălare și se spală pentru infoiere;
- se pornește suflanta pentru debitul de spălare necesar și se spală până când nivelul apei a ajuns la cota jgheabului preaplin;
- se oprește aerul;
- se dublează debitul apei de spălare și se continuă până ce apa se limpezește (5 ... 20 minute);
- se oprește apa de spălare;
- se deschide accesul apei brute;
- se deschide plecarea apei filtrate astfel ca debitul de filtrare să fie cel stabilit; pentru a nu avea dificultăți este bine ca pe conductele de apă filtrată să fie montate două vane, una de lucru curent și alta care să fie închisă în poziția ce conduce la un debit maxim al filtrului; se evită astfel colmatarea din cauza aerului degajat din apă ca urmare a unei viteze prea mari de filtrare.

Periodic (anual) se verifică:

- granulozitatea stratului de nisip; la 6-10 ani se scoate și se recalibrează;
- grosimea stratului de nisip; dacă este prea mică spălarea este prea energică sau nu se face bine; se completează stratul la minimum 80 cm;
- colmatarea remanentă; când spălarea nu are energia necesară se produce o colmatare progresivă, ce poate avea efecte neplăcute, multiple; se scoate nisipul și se spală, în exterior (se usucă și se cerne din nou); pentru verificare se trasează la începutul funcționării un reper cu nivelul apei în cuvă, la debitul normal de funcționare (reglat prin vană de plecare a apei din filtru) și eventual și prin vana de alimentare (dacă aceasta nu se deschide complet la pornire); la fiecare pornire după spălare se urmărește nivelul apei în cuvă, comparând nivelul apei cu nivelul de pornire;
- se verifică volumul de apă de spălare și consumul de energie.

Atenție: orice umplere cu apă a cuvei se face numai de jos în sus pentru a elimina aerul din porii nisipului; în caz contrar, porii plini cu aer opun aproape aceiași rezistență ca și o colmatare cu suspensii.

- se verifică modul de funcționare al instalației de spălare, caracteristicile pompelor și suflantei (consum specific de energie, vibrații, etc.) și se adoptă măsuri specifice de corecție;
- atunci când instalația are comandă automatizată, se verifică robustețea și promptitudinea modului de acționare; este bine să fie făcută de o firmă specializată; pentru personalul de exploatare trebuie să fie un fel de "cutie neagră".

II.4.6.5. Exploatarea gospodăriei de reactivi

În general folosirea reactivilor la tratarea apei ar trebui să fie cât mai redusă. Apa naturală sau cât mai apropiată de aceasta ar trebui să fie folosită în alimentarea populației - apa trebuie să fie favorabilă unei vieți sănătoase.

De regulă reactivul cel mai folosit, din motive de protecție contra impurificării microbiologice (bacterii și virusuri) este clorul sub formă de clor gazos sau substanțe clorigene (clorura de var $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ sau hipoclorit de sodiu NaOCl). Este de preferat folosirea substanțelor clorigene deoarece acestea nu necesită un depozit de clor gazos, depozit a cărei păstrare este mai pretențioasă, iar folosirea clorului gazos solicită prezența apei sub presiune de cca. 1.5 bar.

În ce privește dezinfectarea apei vor trebui cunoscute și aplicate prevederile normativului CO122 "Proiectarea construcțiilor și instalațiilor de dezinfectare a apei în vederea asigurării sănătății oamenilor și protecției mediului".

La exploatarea instalației de dozare a clorului din substanțe clorigene vor trebui urmărite:

- păstrarea substanțelor în locuri uscate și calde (minimum 5°C);
- încăperea vasului în care se dozează soluția trebuie să fie accesibilă și încălzită;
- pentru dozarea corectă se va folosi măsurătoarea directă, reactivul în Kg sau în volum, după ce în prealabil se cunoaște concentrația în substanță activă (C) iar apă cu vase gradate (găleata, etc.);
- după mărimea vasului de dozare (V) și a concentrației soluției (C1), de regulă 2-10%, se stabilește cantitatea de elemente componente pentru o șarjă:

$$V \cdot C_1 = R_1 \quad (\text{IV.4.1})$$

$$R_1 = Q \cdot a \cdot T \quad (\text{IV.4.2})$$

unde:

V = volumul de soluție, aproximativ egal cu volumul de apă în care se dizolvă reactivul;

R_1 = cantitatea de reactiv necesară la prepararea unei șarje, Kg;

Q = debitul de apă, de tratat, m^3/zi ;

T = durata între două preparări; se adoptă o durată clară de 1 zi, 3 zile, 7 zile, etc., funcție de accesibilitate, disponibilitate personal, etc.;

a = doza de clor în apa de tratat; se alege astfel ca în cele mai dificile poziții ale consumatorilor, doza de clor remanent să fie de minimum 0,2 mg/l; se poate încerca soluția de dozare; de exemplu se începe cu 1-2 mg/l;

C_1 = concentrația soluției 2-10% sau 20-100 g/l de apă.

▪ Exemplu de calcul

- se adoptă doza de clor în apă de tratat $a = 1 \text{ mg/l} = 1 \text{ g/m}^3$,
- debitul de apă $10 \text{ m}^3/\text{h} = 240 \text{ m}^3/\text{zi}$,

- cantitatea zilnică de reactiv, R_1 , necesară

$$R_1 = Q \cdot a = 240 \text{ [m}^3/\text{zi]} \cdot 1 \text{ [g/m}^3\text{]} = 240 \text{ g/zi,}$$

- se dozează clorura de var $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ care conține cca. 30% substanță activă; deci 1 gram clorură de var comercial conține 0,3 grame de clor - substanță utilă; din reacția: $\text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{ ClOH}$ se poate deduce concentrația de clor activ (respectiv acid hipocloros),

- din 3,6 grame clorura de var activă (produs comercial), rezultă 1,0 gram acid hipocloros (activ),
- pentru 240 g/zi substanță activă se dozează:

$$R_1'' = 240 \text{ g/zi} \cdot 3,6 \text{ g Ca}(\text{OCl})_2 \text{ comercial} = 0,86 \text{ Kg/zi}$$

- se hotărăște o durată între două dozări de 7 zile, la o concentrație a soluției de 10% (100 grame de substanță la 1 litru de apă);

- cantitatea totală de reactiv la o șarjă

$$R'' \cdot 7 \text{ [zile]} = 0,86 \text{ [kg]} \cdot 7 = 6 \text{ [kg/săptămână]}$$

- se alege concentrația de 10% acid hipocloros, deci 1 litru de soluție are 100 grame de acid hipocloros;
- se dizolvă reactivul în 16,8 litri de apă; vasul de dozare va avea un volum util de cel puțin 2 ori mai mare (v. fig. II.6);
- concentrația soluției, în clorura de var va fi 35%; concentrația este mare și s-ar putea să fie dificultăți la dizolvare; se reduce concentrația dublând volumul de apă;
- conform legii nr. 98/94, depozitul va avea stoc pentru 30 zile, deci va trebui stocat:

$$240 \text{ [g/zi]} \cdot 3,6 \cdot 30 \text{ [zile]} = 26 \text{ [kg]} \text{ substanță activă sau } 80 \text{ [kg]} \text{ clorură de var.}$$

În cazul folosirii clorului gazos, dozarea se face după indicațiile aparatului de dozare, rotametrului; pentru control suplimentar, butelia va fi așezată pe un cântar la care se verifică periodic (prin diferența greutății între cele două activități succesive DELTA G) doza medie de clor introdus:

$$d = \text{DELTA G/Q} \cdot T_1, \quad (\text{IV.4.3})$$

unde:

T_1 = durata între cele două cântăriri.

Se vede cât este de important să fie cunoscut debitul de apă tratată.

În exploatarea gospodăriei cu clor gazos vor fi luate măsuri de protecție a muncii pentru personalul propriu (măști pentru gaze, controlul intrării personalului străin, groapă de var, sodă caustică etc., pentru neutralizarea buteliei defecte de clor).

Depozitul - bazin de soluție va avea reactiv pentru neutralizarea unei butelii pline de clor; neutralizarea se face după reacția:



Pentru neutralizarea unui gram de clor sunt necesare 1,2 g de sodă caustică; deci pentru un recipient de 50 kg vor fi necesare cca. 60 kg sodă caustică, sodă dizolvată în cca. 1,2 m³ de apă (concentrația soluției cca. 5%).

Concretizarea rezultatelor exploatarei, se vede în:

- realizarea indicatorilor de performanță; valori bune ale indicatorilor înseamnă o calitate bună a apei, funcționare economicoasă etc.;

- redactarea anuală a raportului de exploatare; aici unii indicatori au o mare importanță: calitatea serviciului, tariful apei, acumularea de venituri pentru o dezvoltare ulterioară etc.;

- realizarea unui climat de încredere și cooperare cu utilizatorii de apă.

II.4.7. Elaborarea Regulamentului de exploatare

Regulamentul de exploatare se întocmește de beneficiarul lucrării după instrucțiunile de exploatare date de proiectantul lucrării. La întocmirea regulamentului se va ține seama de legea nr. 326/2001 și OG nr. 32/2002 privind organizarea și funcționarea serviciilor publice.

Regulamentul de exploatare este documentul sintetic prin care se pune în practică sistemul calității la furnizorul de apă.

Regulamentul de exploatare este documentul care concretizează în mod detaliat punerea în practică a sistemului calității pentru exploatarea sistemului de alimentare cu apă sau a sistemului de canalizare.

Regulamentul de exploatare este documentul după care se urmărește modul de funcționare al sistemului în situație normală sau în situații speciale - de criză (fenomene/situații extraordinare cărora trebuie să le facă față sistemul).

II.4.7.1. Ce trebuie să conțină regulamentul de exploatare?

Regulamentul de exploatare trebuie să conțină următoarele:

(1) schema de organizare generală a unității care furnizează apă (structura pe compartimente și modul de conlucrare între ele);

(2) lista cu telefoane, adrese a persoanelor (pe funcții) cu posibilitate de decizie, de la persoana cu rangul cel mai mare până la șeful de echipă;

(3) reglementările tehnice ce vor trebui urmărite pentru asigurarea funcționării sistemului de alimentare cu apă/canalizare;

(4) lista principalelor acte normative cu aplicare directă în sfera de lucru a unității de furnizare a apei, inclusiv a legislației de protecție contra incendiului.

Dintre acestea, documentul care are cea mai largă aplicare și a cărei redactare pune de multe ori probleme (uneori chiar nu există) este partea de reguli tehnice pentru menținerea funcționării.

Pentru elaborarea acestui document sunt necesare;

- înțelegerea necesității de elaborare a unui asemenea document;
- cunoașterea actelor oficiale ce reglementează această activitate HG, legi, normative, etc.;
- un exemplar complet al proiectului tehnologic și al proiectului de execuție;
- dosarul întocmit cu ocazia recepției definitive;
- cunoaștințe de specialitate sau asistență tehnică (de regulă din partea proiectantului care cunoaște lucrarea);
- cunoașterea scopului pentru care se face regulamentul de exploatare.

II.4.7.2. Cum trebuie elaborat regulamentul

Regulamentul trebuie elaborat, redactat astfel încât:

- să dea o imagine de ansamblu a sistemului; aceasta poate fi o prezentare grafică formată din:
 - plan de situație (la scară 1:500 - 1:5000), cu amplasarea obiectivelor;
 - schema tehnologică generală cu obiectele așezate proporțional în spațiu și pe care se notează principalele elemente: cotă, volum, lungime, diametru, material, etc.;
 - scheme de detaliu sau secțiuni caracteristice prin construcțiile obiectelor, la scări convenabile și sugestive;
 - schema tehnologică a fiecărui obiect cu notarea clară și distinctă a tuturor elementelor ce vor trebui manevrate, citite, etc.
- să permită cunoașterea modului de curgere a apei în sistem, eventual cu valori caracteristice pentru debit și presiune, etc.;
- să permită înțelegerea modului de funcționare de ansamblu și care sunt secțiunile de control; ce anume trebuie verificat;
- să permită reperarea caracteristicilor utilajelor și echipamentelor prevăzute în sistem;
- să permită înțelegerea dificultăților ce pot să apară dacă unii dintre parametri sunt depășiți (în plus, în lipsă);
- să fie înțeles modul de măsurare corectă a elementelor care permit determinarea indicatorilor de performanță.

De regulă, este bine ca Regulamentul să existe în două exemplare:

- un exemplar complet care se poate găsi la compartimentul tehnic al beneficiarului;
- un exemplar desfăcut în bucăți (capitole convenabil redactate) fiecare bucată fiind distribuită la fiecare obiect al sistemului ce trebuie urmărit; această parte poate avea detalii mai complete despre lucrare, detalii care să ajute la urmărirea funcționării.

În toate formele denumirea elementelor trebuie să fie aceeași (aceleași nume, simbol de reprezentare, număr, semn de reperare).

Forma "de lucru" a Regulamentului trebuie:

- să conțină o schemă simplă cu poziția și marca elementelor ce se manevrează (vane, stavile, capace, etc.) sau se citească (manometru, contor, nivel, etc.);
- să facă o descriere a manevrelor, în ordine cronologică și cu indicarea parametrilor ce sunt urmăriți;
- să dea un exemplu de scriere a parametrilor măsurați, etc. - într-un caiet, registru, fișă, etc.;
- să aibă o listă cu instrucțiuni asupra modului de acțiune în cazul în care ceva nu pare în regulă.

II.4.7.3. Care este scopul regulamentului

Scopul Regulamentului este:

- urmărirea unei căi de lucru prin care în final se poate obține o calitate bună a apei;
- obținerea din instalație a unei performanțe maxime;
- eliminarea operațiunilor inutile sau consumatoare de energie;
- creșterea gradului de încredere în performanța furnizorului;
- solicitarea minimă a mediului pentru a obține același efect.

Regulamentul de exploatare este perfectibil pe măsura perfecționării tehnologiilor de exploatare, a dezvoltării automatizării, a perfecționării personalului de exploatare.

II.4.8. Indicatori de performanță și modul de măsurare, stocare și interpretare a valorii acestora

Performanța sistemului trebuie continuu măsurată deoarece:

- trebuie verificată calitatea funcționării;
- trebuie comparată performanța funcționării la un moment dat cu valoarea inițială (proiectată, verificată, acceptată); nu trebuie uitat că sistemul este un ansamblu de lucrări, echipamente și utilaje ce îmbătrânesc inevitabil dar în mod diferit; ca atare, trebuie estimată apropierea momentului de reparare, înlocuire, extindere, etc.;
- performanța în funcționare se transformă în performanță economică, foarte importantă pentru optimizarea exploatării;
- pot fi descoperite rezervele interne ale sistemului, rezerve foarte utile pentru cazul funcționării la avarie sau în cazuri excepționale (furtună, zăpadă mare, cutremur, etc.); trăinicia sistemului este dată de siguranța în funcționare a celui mai slab element din lanț; dacă se dorește creșterea fiabilității sistemului, trebuie început cu elementul cel mai slab și întărit, sau creată o rezervă "de siguranță în altă parte"; așa de exemplu o aducțiune cu probleme poate fi "întărită" printr-un rezervor de volum mai mare, etc.

Performanța sistemului poate fi măsurată la diverse nivele - aici vor fi reținute numai două:

- performanțele la nivel general, la nivelul furnizorului de apă;
- performanța la nivelul fiecărui obiect al sistemului; acești indicatori vor fi parametri de control efectiv pentru personalul de exploatare.

În anexa IV.10 sunt menționați cca. 16 indicatori de performanță de nivel general și peste 50 indicatori la nivel obiect al sistemului. Acești indicatori nu sunt limitativi. Pot fi aleși cei mai importanți pentru lucrarea respectivă sau pot fi promovați alții (după "International Water Association", în 2000 au fost inventariați peste 130 indicatori de performanță).

La alegerea indicatorilor trebuie ținut seama de câteva lucruri:

- indicatorul ales trebuie să fie realmente necesar și sugestiv;
- indicatorul trebuie să poată fi măsurat relativ ușor;
- valorile indicatorului trebuie să fie semnificative;
- costul măsurătorii să nu fie excesiv;
- procedura de măsurare să nu fie complicată;
- stocarea valorilor să fie simplă iar folosirea ulterioară a acestora să fie lesnicioasă.

II.4.9. Norme de protecția muncii și sănătate a oamenilor

Pentru protejarea lucrătorilor sistemului (pe durata execuției și exploatării) precum și a populației din zonă este necesar să se respecte norme și reguli acceptate și însușite.

Câteva reguli de bază pentru lucrători sunt:

- lucrul în condiții de siguranță conduce la o calitate mai bună și cu o productivitate sporită;
- pagubele produse, prin accidentarea celor care lucrează trebuie "acoperite" de undeva; pentru co-interesare, aceste pagube sunt imputabile (deci recuperabile prin plată) celor care nu au respectat anumite norme de lucru ce au condus la producerea de pagube;

- orice lucrare suplimentară de protecție costă; costul se suportă din costul negociat al lucrării, deci câștigul final este mai mic; dacă se respectă regula generală apreciată ca bună - câștigul mare se obține cu risc mare, aceasta poate însemna și măsuri reduse de protecția muncii (care costă);

- din păcate este greu să fie cuantificate toate problemele sociale, morale, etc. ce apar în caz de accidentare; din această cauză rămâne ca regulă generală ideea că "trebuie luată orice măsură rațională care să evite riscurile mari pentru personalul implicat".

Calitatea generală a construcțiilor și tehnologiei pe care ele o asigură pentru folosirea apei este dată de Legea nr. 10/1995 - legea calității construcțiilor, și celelalte acte normative.

Conform prevederilor acestei legi "persoanele juridice și fizice însărcinate cu executarea și exploatarea trebuie să fie avizate din punct de vedere al protecției muncii" (articolul 46).

În general există o mulțime de reguli ce vor trebui respectate. Ele sunt date ca acte normative sau în publicații de specialitate. Ministerul Muncii a elaborat, pentru domeniul de aplicare al ghidului, norme specifice de protecția muncii pentru lucrările de alimentare cu apă și pentru evacuarea apelor uzate rezultate de la populație.

În cele ce urmează vor fi date mai multe elemente, conținute în aceste documente. Și aici rămâne valabilă regula "nimic nu îl oprește pe cel responsabil cu lucrarea să adopte măsurile pe care le apreciază că sunt cele mai bune în cazul respectiv"; lucrarea este particulară, se execută în condiții specifice și poate avea alte constrângeri în fiecare zi.

Particularitatea domeniului de lucru este că același om trebuie să facă mai multe lucruri, deci și măsurile de protecție a muncii trebuie să fie mai bine însușite.

În cadrul lucrărilor cuprinse în ghid sunt două etape de protecție:

- pe durata execuției, când se realizează lucrările proprii de protecție, dar și pentru viitor;
- pe durata exploatării, când se folosește măsura (lucrarea) de protecție a muncii, realizată în timpul construcției (balustrade, scări, paratrăsnete, legare la pământ, etc.).

În ambele cazuri muncitorii vor avea echipament adecvat de muncă, iar lucrările de protecție a muncii nu vor fi improvizate.

Pe durata execuției lucrărilor, șeful operațiunii, care știe regulile de protecția muncii verifică siguranța locului și va avea mijloace de comunicare cu muncitorii.

Muncitorii folosiți vor fi în stare fizică bună și fără probleme medicale (rău de înălțime, rău de adancime, frică de spații înguste, nu vor fi în stare de ebrietate, etc.). În spații unde lucrătorii nu se văd, vor lucra cel puțin 2 oameni din care unul în orice situație să poată acționa repede în caz de nevoie.

Nu vor fi folosiți muncitori pentru tipuri de lucrări pentru care nu au calificarea necesară și care nu au fost instruiți pentru protecția muncii.

O mulțime de reguli de lucru sunt date în norme specifice, iar elementele generale în legea nr. 90/1996.

Ca regulă finală în domeniul protecției muncii - nu trebuie să funcționeze îngăduința celor care controlează și răspund de protecția muncii.

Pentru instalații complicate, cu funcționare automată, cu conexiuni electrice etc., vor fi date de către furnizor toate măsurile de protecție, inclusiv modul de acțiune în caz de urgență. Ele vor intra în Regulamentul de Exploatare.

În exploatare, înainte de începerea oricărei lucrări, responsabilul de lucrare va verifica faptul că aceasta se poate realiza în condiții controlate (acces, iluminat, instalație electrică, echipament de lucru, etc.).

Pentru exemplificare vor fi detaliate mai jos măsurile de protecția muncii pentru una dintre multele operațiuni de pe un șantier; executarea șanțurilor pentru conducte (aducțiuni, rețele):

- se face o recunoaștere foarte bună a zonei, marcând cabluri, conducte, etc. existente;
- se stabilește tehnologia de săpare și tipul de săpătură (cu taluz, fără taluz);
- la săpătura fără taluz se stabilește (conform condițiilor din proiect) cum se va face sprijinirea (cu dulapi verticali, cu dulapi orizontali, cu palplane, cu panouri, etc.); se va ține seama de prezența apei din subteran; se vor lua măsurile necesare (pompe de epuismen, etc.);
- la stabilirea tipului de sprijinire se va ține seama și de: suprasarcina din trafic, suprasarcina din pământul din săpătură, înmuierarea pământului din cauza ploii, etc.;
- elementul vertical de rezemare a peretelui șanțului va avea minimum 20 cm peste nivelul pământului;
- se va începe totdeauna săpătura din aval, pentru drenarea apei și evacuarea din punct fix;

- dacă săpătura este în taluz, acesta (unghiul taluzului) va fi strict respectat ca valoare;
- între săpătură și pământul depus din săpătură (totdeauna opus locului de acces cu materiale) se lasă o bermă de minimum 50 cm pentru circulație și creșterea stabilității malului (șanțul nu va fi lăsat mult timp descoperit);
- șanțul va fi semnalizat vizibil pentru zi și noapte;
- în locurile de circulație a pietonilor vor fi prevăzute podețe metalice de trecere, podețe cu balustrade de reazem; acestea vor fi stabile la trecerea unei persoane (balustrada se așează la înălțimea de 1 m);
- umplutura se va verifica, în ceea ce privește compactarea, folosind metoda indicată și gradul de compactare cerut în proiect;
- vor fi introduse restricții de circulație când șanțul se află lângă o cale de circulație; va exista și un aviz al beneficiarului căii;
- zilnic vor fi inspectate malurile săpăturii; la apariția unor crăpături longitudinale vor fi luate măsuri urgente deoarece ruperea pământului se poate face brusc;
- dacă se lucrează cu utilaje, acestea vor fi verificate zilnic înainte de începerea lucrului, mai ales în ce privește stabilitatea;
- când utilajele lucrează în spații pe care mecanicul nu le vede, ghidarea lui se va face de aceeași persoană, bine instruită și testată în prealabil;
- la executarea probei de presiune, vor fi continuu verificate penele de reglare a capacelor de etanșare de la capetele tronsonului de conductă încercată, etc.

Atenție: nu se va permite folosirea vanelor de linie ca elemente de obturare a capetelor conductei supuse la presiune.

II.4.10. Calitatea lucrării

II.4.10.1. Elemente generale

Calitatea lucrării, mai exact a rezultatelor lucrării, depinde în ansamblu de activități strâns legate (între toți factorii implicați):

- beneficiarul lucrării, care asigură condițiile generale de lucru (teren liber, plata la timp și recepția corectă a lucrării, etc.);
- proiectantul care asigură o alcătuire a lucrărilor suficient de accesibilă;
- șeful lucrării care planifică execuția pentru o eficiență maximă;
- antrepriza de execuție care transpune în practică regulile de bună execuție (în care pregătirea personalului este esențială);
- fabricantul/furnizorul care asigură materiale de calitate;
- exploatantul care prin calitatea lucrărilor și personalului asigură furnizarea apei la parametri ceruți;
- partenerul financiar care asigură baza economică a realizării lucrărilor;
- consumatorul prin acțiunea efectivă și rațională față de apă, inclusiv plata la timp a apei.

Atunci când sistemul nu are rezerve interne, orice verigă slabă din acest ansamblu poate aduce pagube mari sistemului:

- costuri mari de exploatare (se pierde apă multă, se consumă multă energie, se repară des și costisitor, etc.);
- neplăceri la consumatori prin lipsa apei (reparații, așteptarea reparației, etc.), apa de calitate proastă (tulbure, cu rugină) sau infectată microbiologic (vizibil cateodată prin efecte tardii, prin îmbolnăvirea consumatorului);
- rezultate economice slabe ale furnizorului prin neplata apei de către consumator; dezvoltarea și optimizarea exploatarei aproape imposibilă;
- relație incordată între furnizor și consumator (număr mare de reclamații).

Pentru obținerea unei lucrări de calitate este necesară asigurarea unui flux de lucru care în final din sumarea unor elemente normale să conducă la calitatea cerută:

- documentația de proiectare și analizele necesare să fie elaborate și verificate de unități cu experiență; faptul că lucrarea este de mici dimensiuni nu înseamnă că este mai simplă; uneori poate fi mai complicată decât o lucrare normală;
- toate lucrurile să fie începute atunci când sunt prezente toate condițiile ca ele să fie realizate; realizarea se va face pe tronsoane bine determinate;
- toate materialele folosite să fie certificate, în ceea ce privește calitatea, și agrementate; pe loturi beneficiarul va face controlul de calitate, conform normelor în vigoare;
- fiecare lucrare va fi urmărită de beneficiar în momentul execuției și pentru fiecare parte a lucrării vor fi făcute relevee și probe de rezistență (etanșeitate, manevrabilitate, durata de funcționare, precizie de lucru, etc.); acestea vor constitui documente la recepția lucrării și documente de bază ale cărții construcției și la realizarea regulamentului de exploatare;
- proba de funcționare și determinarea parametrilor reali de lucru să fie făcute cu toată seriozitatea și în prezența celor trei factori implicați: beneficiar, executant și proiectant;
- recepția lucrării să nu fie formală; toate elementele constituite ca documente vor sta la baza exploatarei lucrării;
- exploatarea lucrării conform regulamentului de exploatare, regulament aflat în îmbunătățire periodică;
- existența unui personal de calitate, bine calificat și atașat lucrărilor aflate în grijă;
- acțiuni favorabile (indiferente în cel mai rău caz, dar nu distructive) ale consumatorilor și nu numai a lor, față de lucrările existente.

II.4.10.2. Organizarea sistemului calității

Organizarea calității trebuie făcută, în mod specific, la fiecare din cei trei/patru factori:

- beneficiar;
- proiectant;
- executant;
- exploatantul lucrării

Pentru sistemul calității se recomandă folosirea regulilor stabilite prin SR-EN 9000-1/96, 9001/01, 9002/96, 9003/96.

Obiectivul cheie al preocupărilor pentru calitate a furnizorului de apă este să realizeze, să mențină și să urmărească îmbunătățirea continuă a calității produsului său, să dea încredere clientului său că va avea tot timpul apă de calitate și

să dea încredere echipei ce lucrează că managementul dezvoltat menține condițiile referitoare la nivelul de calitate în asigurarea apei (de calitatea apei potabile, la presiunea cerută și în cantitate rațional necesară).

Standardul face diferența între sistemul calității aplicat pentru obținerea apei de o anumită calitate și calitatea apei în sine, calitate care în cazul de față este definită - pentru apa potabilă - de legea nr. 458/2002. Calitatea definită de standardele 9000 se referă la condițiile ce vor trebui îndeplinite pentru obținerea calității de apă potabilă.

Standardul nu descrie modul de obținere a condițiilor de calitate a produsului, ar fi și greu, ci lasă la latitudinea fiecărui furnizor să adopte măsurile considerate ca necesare pentru realizarea calității produsului; odată stabilite acestea vor trebui respectate pentru a garanta calitatea produsului final.

Conceptul de organizare a activității este legat de sistemul de proceduri ce urmează a fi executate, pentru fiecare dintre componentele echipei implicate astfel ca în final să rezulte același produs (calitativ și cantitativ).

Fiecare dintre componentele echipei, pe domeniul sau de activitate (proiectant, executant, exploatant), trebuie să aibă:

- o organizare, structurare clară a personalului de lucru;
- o dotare proprie sau o racordare la elementele pieței (furnizori, subfurnizori, etc.) într-un lanț stabil și sigur;
- o calificare adecvată a personalului;
- o disciplină tehnologică bine instaurată;
- o atestare a sistemului calității.

Standardele precizează un element cheie "Pentru ca un sistem să fie eficace, toate procesele, responsabilitățile, prevederile și resursele aferente ar trebui definite și urmate cu consecvență". O procedură stabilită, într-un context dat, trebuie realizată întocmai până când se decide altfel.

În cadrul sistemului de proceduri este importantă formalizarea:

- o anumită operațiune se execută numai în modul descris și cu echipamentele stabilite;
- modul de atribuire a autorității este clar structurat, cine dă ordin, cine execută, cui raportează, cine răspunde, când și

sub ce formă răspunde;

- evidența operațiunilor se face numai în modul prevăzut;
- elementele anormale se supun procedurilor de analiză.

Sistemul calității se supune analizei periodice, forma cea mai completă fiind auditul.

Un exemplu de aplicare a sistemului calitativ pentru exploatantul lucrării este Regulamentul de exploatare ce trebuie să conțină totalitatea procedurilor de urmat astfel ca sistemul să rămână în funcțiune multă vreme, furnizând apă potabilă.

Mai trebuie ținut seama că:

- un sistem de calitate instalat și aplicat conduce totdeauna la un produs de calitate;
- funcționarea sistemului calității duce la întărirea disciplinei și relaxarea relațiilor între membrii personalului din cauza evitării lucrărilor inutile și distribuția sarcinilor;
- certificarea sistemului de calitate ridică gradul de apreciere al unității respective și gradul de încredere în solidaritatea unității respective;
- implementarea sistemului calității crește gradul de încredere al consumatorilor și deci o colaborare bună cu șanse mari de dezvoltare favorabilă și a performanțelor economice;
- sistemul calității nu trebuie folosit ca "o modă", ci ca un instrument util pentru ordonarea și eficientizarea activității în interiorul unității în scopul furnizării unui produs final constant de calitate;
- pentru ca sistemul să funcționeze, el trebuie monitorizat o perioadă suficient de mare pentru a putea elimina din sistem toate elementele care împiedică buna funcționare sau descoperirea celor care lipsesc din buna funcționare;
- rezultatul aplicării sistemului calității poate conduce și la soluția de oportunitate a schimbării sistemului în vederea atingerii unor trepte superioare de eficiență.

Desigur că sistemul calității se va referi distinct la diversele tipuri de activități:

- un fel de calitate va fi aplicat la proiectarea lucrărilor sistemului;
- un sistem de calitate specific va fi aplicat la executarea lucrărilor;
- un sistem de calitate se va aplica la verificarea și testarea lucrărilor;
- un alt sistem de calitate va fi aplicat la exploatarea lucrărilor - în speță a lucrărilor de alimentare cu apă și a lucrărilor sistemului de canalizare;
- un alt sistem de calitate va fi aplicat în sistemul de instruire a personalului implicat, etc.;
- un alt sistem de calitate va fi aplicat la organizarea laboratoarelor de control a calității produsului final.

Exemplu de urmărire a calității la o rețea.

Pentru o rețea de distribuție, canalizare, sunt importante mai ales elaborarea sistemului pentru cele trei faze: (1) organizarea execuției, (2) organizarea recepției și (3) organizarea exploatării.

Organizarea execuției este o problemă esențială, de calitate; trebuie stabilite condițiile de execuție, mijloacele de autocontrol, mijloacele de lucru, forța de muncă, metodologia de lucru, starea și păstrarea materialelor, calificarea personalului, securitatea lucrului, etc. Toate acestea duc la organizarea calității având ca referință standardele ISO 9000. Fiecare lucrare executată conform standardelor duce la o calitate mai bună a întregului sistem. Se poate scrie și un manual de calitate, având ca referință ISO 9002 și, de asemenea, se poate elabora o metodologie de autocontrol. Tratarea lucrării este una din cele mai importante operațiuni în fiabilitatea rețelei.

Recepția lucrării face obiectul unei operațiuni speciale; se verifică prin control vizual (rețeaua este conformă proiectului) se controlează etanșeitatea, se controlează comportarea terenului la umplutură/peste conductă se verifică funcționarea și capacitatea tehnologică (toate acestea la un loc formează calitatea execuției); putem realiza aceste operațiuni de o manieră cât mai obiectivă. Vor trebui bine stăpanite elementele:

- normativul de referință;
- modalități de aplicare;
- principii și metode de control;
- procedura generală de efectuare a controlului;
- punerea în practică a lucrărilor de testare;
- interpretarea rezultatelor testelor;

- controlul elementelor neconforme;
- redactarea rapoartelor de control; redactare clară fără ambiguități;
- furnizarea elementelor pentru cartea construcției.

Exploatarea sursei și rețelei. Nu este suficient ca rețeaua să fie bine gândită, bine executată și recepționată corect.

Rețeaua va trebui să funcționeze timp îndelungat asigurând în orice moment consumatorului presiunea de funcționare și calitatea de apă potabilă la robinet. În același timp funcționarea trebuie să se facă la niște indicatori de performanță apropiați sau mai buni decât cei stabiliți la început. Mai trebuie ținut seama de faptul că rețeaua se extinde mereu și parametri vor trebui asigurați și în noile condiții. Din cauză că, rețeaua este ultimul obiect al sistemului, în care nu se mai poate face corectarea calității apei, este important să se realizeze dispozitivul cerut de aplicarea legii 458/02 prin care la momentul respectiv și în condițiile stabilite să se poată lua probele de apă prin care să se confirme că la robinetul consumatorului apa este potabilă. Totodată vor trebui instituite măsurile prin care în caz de accident să se poată verifica expeditiv calitatea apei și să se poată decide măsurile de urmat de către consumator, inclusiv a modului de informare a acestuia. Urmărirea continuă a calității apei la sursă poate preveni o exploatare deficitară și protejează sănătatea consumatorului.

III. LUCRĂRI DE CANALIZARE

III.1. Condiții tehnice generale

Introducere

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

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

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

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

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

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

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

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

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

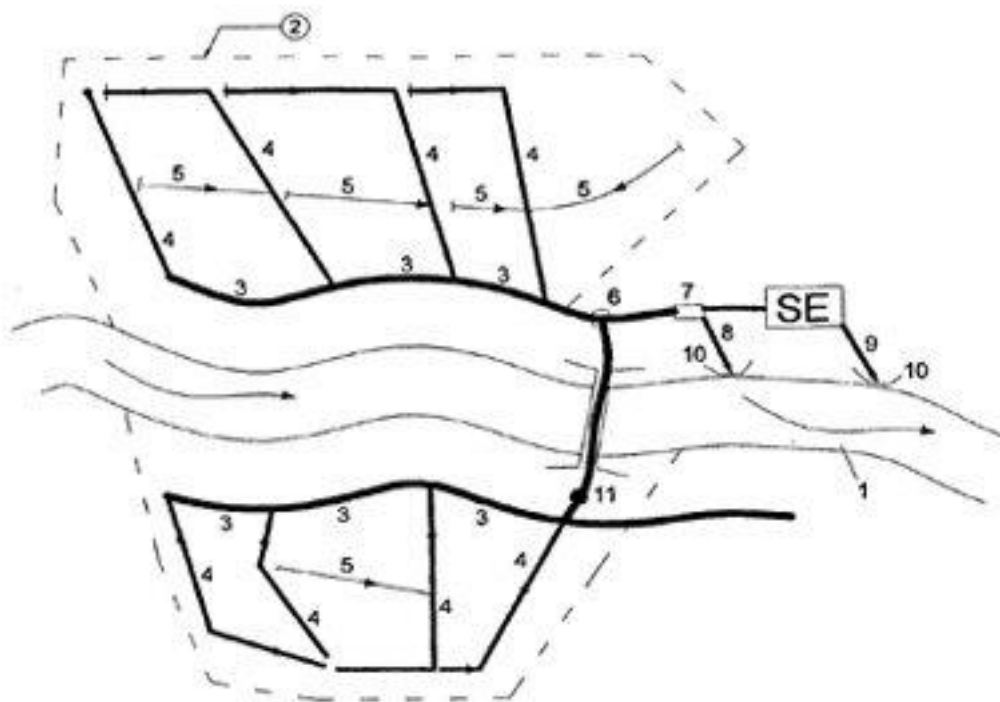


Figura III.1

Schema de canalizare a unei localități rurale
 SE-stație de epurare; 1-receptor natural (emisar); 2-perimetrul construit al localității; 3-colector principal; 4-colector secundar; 5-canal de serviciu; 6-cameră de intersecție; 7-deversor, 8-canal deversor; 9-canal de evacuare a apelor epurate; 10-guri de vărsare; 11-subtraversare prin sifoane.

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

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

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

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

a) ape uzate:

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

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

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

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

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

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

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

> Separativ sau divizor, când există cel puțin două rețele de canalizare distincte (independente): o rețea numai pentru ape uzate și o altă rețea numai pentru ape meteorice, între cele două rețele nu trebuie să existe nici o legătură tehnologică sau funcțională.

În mod obișnuit, în mediul rural se adoptă cu precădere procedeul de canalizare separativ, care impune numai epurarea apelor uzate, apele meteorice putând fi evacuate direct în mediul natural fără epurare (exceptând cazurile în care apele de ploaie spală suprafețe impurificate cu produse petoliere, diverse minereuri, substanțe nocive, etc.).

În plus, procedeul separativ permite eșalonarea investiției prin etapizarea execuției celor două rețele, mai întâi rețeaua pentru ape uzate și în etapa a II-a rețeaua pentru ape meteorice. În acest fel efortul financiar inițial este mai redus. Pe de altă parte, sunt situații în care apele pluviale pot fi evacuate superficial (la suprafața terenului), total sau parțial, obținându-se pe ansamblu costuri de investiție mai reduse.

> Unitar sau "tot la canal" când există o singură rețea care colectează și transportă toate categoriile de ape de canalizare (ape uzate, ape meteorice, etc.).

Rețeaua realizată în acest procedeu de canalizare comportă o investiție inițială mai importantă decât în procedeul separativ, dar neajunsurile generate la execuție (îngreunarea circulației pietonilor și a vehiculelor de orice tip, desfacerea și refacerea pavajelor, depozitarea pământului rezultat din săpătură și a materialelor de construcție, etc.) sunt mult atenuate și se produc o singură dată.

> Mixt, când o parte a localității este canalizată în procedeul separativ și altă parte în procedeul unitar.

În mediul rural acest procedeu de canalizare este rar întâlnit.

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

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

III.1.1.8. Scheme de canalizare

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

În mediul rural se recomandă adoptarea următoarelor scheme de canalizare:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

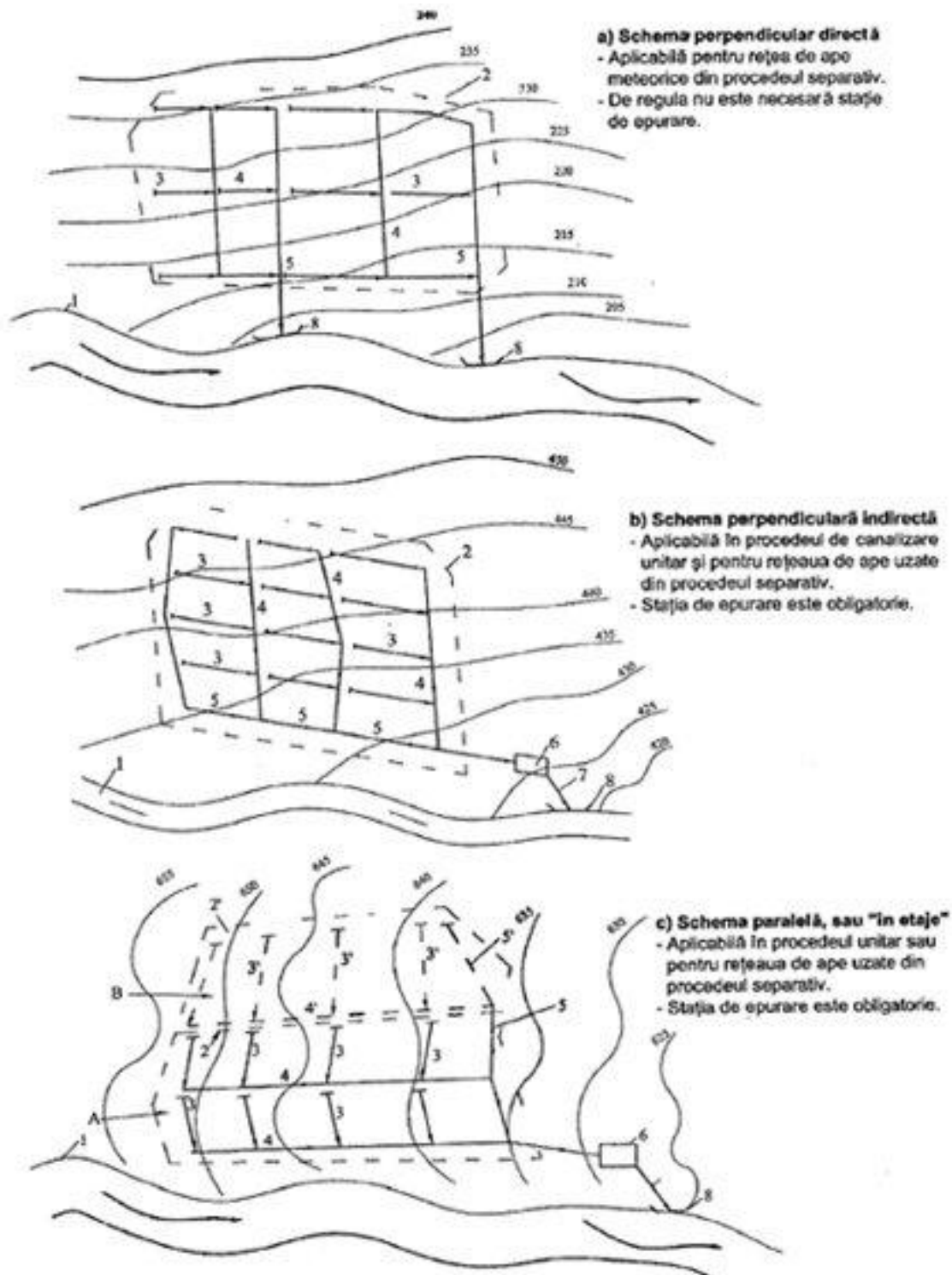


Figura III.2

Scheme de canalizare utilizate în mediul rural:

- 1-receptor natural (emisar); 2- perimetrul construit al zonei A;
- 2'-perimetrul construit al zonei B; A-teritoriul inițial al localității; B-teritoriul zonei de extindere;
- 3-canal de serviciu;
- 3'-canal de serviciu în zona extinderii;
- 4-colector secundar;
- 4'-colector secundar în zona extinderii;
- 5-colector principal;
- 5'-extindere colector principal;
- 6-stație epurare;
- 7-canal de evacuare a apelor epurate;
- 8-gură de vărsare în emisar.

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

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

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

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

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

III.1.2.3. Debite de ape meteorice

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

Debitul maxim al apelor meteorice este cel provenit din ploi ($Q(P)$).

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

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

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

- în cazul rețelei de ape uzate din procedeul separativ:

$$Q(c) = Q(u \text{ orar max}) + Q(ind) + Q(inf) \quad (III.1)$$

unde,

$Q(inf)$ - este debitul de apă infiltrat în canale (v. anexa IV.18);

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

- în cazul rețelei de ape meteorice din procedeul separativ:

$$Q(c) = Q(P) \quad (III.2)$$

unde $Q(P)$ este debitul de ape meteorice;

- în cazul rețelei de canalizare din procedeul unitar:

$$Q(c) = Q(P) + (Q(u \text{ orar max}) + Q(ind) + Q(inf)) \quad (III.3)$$

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

Pe timp uscat, se face verificarea la debitul:

$$Q(v) = Q(u \text{ orar max}) + Q(ind) + Q(inf) \quad (III.4)$$

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

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

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

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

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

Acest debit provine numai din rețeaua de ape uzate.

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

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

$$Q(SE) = n \cdot (Q(u \text{ orar max}) + Q(ind) + Q(Inf)) \quad (III.6)$$

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

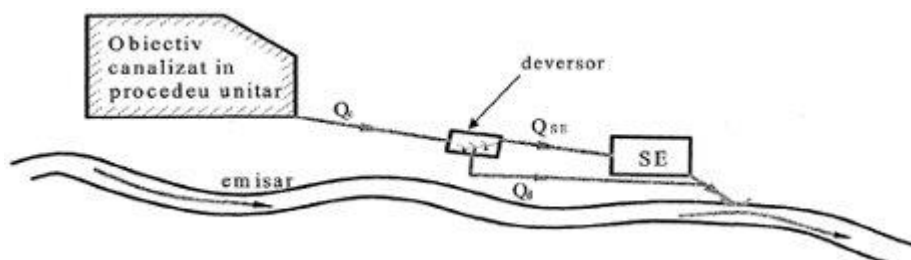


Figura III.3

Bilanțul debitelor la deversorul din amonte stației de epurare
(procedeul de canalizare: unitar sau mixt).

Deoarece debitul efluent al obiectivului canalizat în procedeul unitar $Q(c)$ dat de relația (III.3), este mai mare decât debitul maxim de apă admis în stația de epurare pe timp de ploaie $Q(SE)$ - dat de relația (III.6), este necesară prevederea unui deversor la intrarea în stația de epurare, dimensionat la $Q(d)^c = Q(c) - Q(SE)$ și verificat la $Q(d)^v = Q(c)$ (v. fig. III.3).

III.1.3. Prevederi legislative

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

- > Legea apelor nr. 107/1996, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 244/8 octombrie 1996;
 - > Legea protecției mediului, nr. 137/1995, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 304/30 decembrie 1995;
 - > NP 032/99 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea I: Treapta mecanică;
 - > NP 088-03 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea a II-a: Treapta biologică;
 - > NP 089-03 - Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea a III-a: Stații de epurare de capacitate mică ($5 < Q \leq 50$ l/s) și foarte mică ($Q \leq 5$ l/s);
 - > NTPA 001/2002 - Normativ privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și orășenești la evacuarea în receptorii naturali - aprobat prin H.G. nr. 188/28.02.2002;
 - > NTPA 002/2002 - Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare aprobat prin H.G. nr. 188/28.02.2002;
 - > NTPA 011/2002 - Norme tehnice privind colectarea, epurarea și evacuarea apelor uzate orășenești - aprobate prin H.G. nr. 188/28.02.2002.
 - > Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții - pentru toate lucrările aferente sistemului de canalizare vor fi respectate prevederile acestei legi;
 - > Legea nr. 98/94 - Lege privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la Normele legale de igienă și sănătate publică. Nerespectarea prevederilor specifice menționate în reglementările de mai sus, conduc la sancțiuni conform legii 98/94, cu completările din HG nr. 108/99.
 - > Pentru dimensionarea elementelor componente care alcătuiesc sistemul de canalizare (rețea, stație de epurare, etc.) se vor aplica prevederile specifice din standardele și normativele în vigoare la data elaborării proiectului (v. anexa IV.20 a prezentei documentații) și din literatura tehnică de specialitate;
- #### III.1.4. Criterii generale de alegere a tipurilor de materiale ce pot fi utilizate în realizarea lucrărilor de canalizare
- Materialele utilizate în realizarea construcțiilor și instalațiilor unui sistem de canalizare vor trebui să îndeplinească anumite criterii generale, valabile, evident, funcție de rolul și importanța construcției sau instalației, de domeniul de utilizare, de caracterul temporar sau permanent al lucrării, etc.
- Utilizarea materialelor fiind legată în general de prezența apei uzate, ele trebuie să îndeplinească următoarele criterii:
- > să fie rezistente la acțiunea corozivă și hidratantă a apei;
 - > să asigure o foarte bună etanșeitate a elementelor executate pentru evitarea exfiltrațiilor și/sau a infiltrațiilor;
 - > să aibă rezistențele mecanice cerute de domeniul de utilizare;
 - > să aibă rugozitate mică în scopul limitării pierderilor de sarcină distribuite;
 - > să aibă o fiabilitate cât mai mare, care să depășească, de regulă, duratele de serviciu normate (v. Legea nr. 15/24 martie 1994 privind amortizarea capitalului imobilizat în active corporale și necorporale, în care se indică aceste durate);
 - > să fie rezistente la acțiunea diferiților factori externi funcție de domeniul lor de utilizare, (temperatura apei și a aerului, sarcini mecanice interioare și exterioare, acțiunea agresivă a pământului, curenți electrici vagabonzi, etc.) și să nu se deformeze permanent sub acțiunea acestora;

Rețele care se încrucișează	Condiții de amplasare	Măsuri de protecție pentru cazurile în care condițiile de amplasare nu pot fi respectate
0	1	2
Conducta de alimentare cu apă potabilă și apă minerală pentru cura internă cu canal de ape uzate	Conducta de alimentare cu apă potabilă și cu apă minerală pentru cura internă, se amplasează deasupra canalelor de ape uzate la distanța minimă de 40 cm	Conducta de alimentare cu apă se introduce în tuburi de protecție care trebuie să depășească canalul de ape uzate de o parte și de alta a acestuia, cu: 5,0 m în teren impermeabil 10,0 m în teren permeabil
Conducta de alimentare cu apă cu canalizație de cabluri telefonice	Conducta de alimentare cu apă se amplasează sub canalizația telefonică	Soluția se stabilește cu acordul întreprinderilor care exploatează rețelele respective.
Cabluri electrice cu conducte de apă și canalizare	Cablurile electrice se amplasează deasupra, la o distanță minimă de 0,25 m față de conducta de apă	
Canale termice cu canale de apă uzată	Canalele termice se amplasează de regulă, deasupra canalelor de apă uzată	Se vor lua măsuri de protecție stabilite de comun acord între unitățile care exploatează rețelele respective

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

- > posibilitatea colectării apelor uzate din subsolul clădirilor;
- > sarcinile care acționează asupra canalului, inclusiv efectul mecanic (dinamic) al circulației rutiere;
- > adâncimea de îngheț;
- > configurația terenului;
- > puncte obligate (pasaaje subterane, subtraversări de căi de comunicații, etc.);
- > dimensiunile canalului;
- > nivelul apei subterane și tendința lui;
- > regimul hidraulic al raului în care se evacuează apele de canalizare.

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

Tabel 1.2

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

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

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

OBSERVAȚII:

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

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

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

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

- 0,50 m pentru conductele îngropate până la 1,50 m adancime;
- 0,60 m pentru conductele îngropate peste 1,50 m adancime.

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

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

- a - respectarea adancimii maxime de îngheț pentru terenul de fundare, la nivelul cotei săpăturii, ținând seama de recomandările prevederilor STAS 6054 "Adancimea maximă de îngheț";
- b - colectarea apei uzate din subsoluri și pivnițe ținând seama de cota pardoselii acestora față de cota terenului;
- c - realizarea, dacă este cazul, a unui strat de umplutură din pământ de minim 80 cm deasupra extradosului crestei canalului, în scopul micșorării prin "efectul de boltă" a solicitărilor mecanice exterioare care acționează asupra canalului (în special din greutatea vehiculelor care circulă pe carosabil).

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

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

Considerarea criteriului a de respectare a adancimii de îngheț, conduce la aplicarea relației (v. fig. III.4):

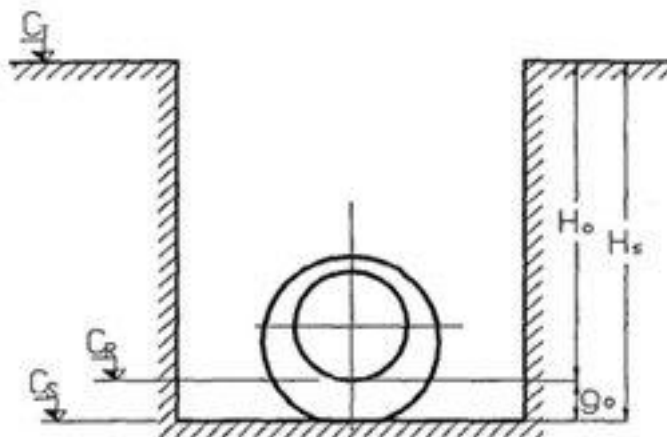


Figura III.4

Adancimea de pozare necesară pentru respectarea adancimii de îngheț

$$H(s) \geq h(\text{îngheț});$$

$$H(o) \geq H(s) - g(o);$$

$$H(s) - \text{adancimea săpăturii};$$

$$g(o) - \text{grosimea radierului canalului};$$

$$C(T) - \text{cotă teren};$$

$$C(R) - \text{cotă radier};$$

$$C(S) - \text{cotă săpătură};$$

$$H(o) = C(T) - C(R);$$

$$H(s) = C(T) - C(S);$$

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

$H(o) \geq a + i \times l + H$;

$H(o)$ - adancimea de pozare;

a - adancimea pardoselii subsolului față de cota străzii;

i - panta canalului de racord;

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

H - înălțimea canalului.

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

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

a) legare directă în canal:

- prin elemente de tip ȘA la canalul stradal din PVC. Șaua este tot din PVC și este prevăzută cu ștuț cu mufă;
- prin T-uri intercalate pe canalul stradal dacă acesta este din PVC;
- prin ștuturi PVC lipite (racordate) în cazul canalului stradal din PAFS (poliester armat cu fibre de sticlă).

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

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

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

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

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

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

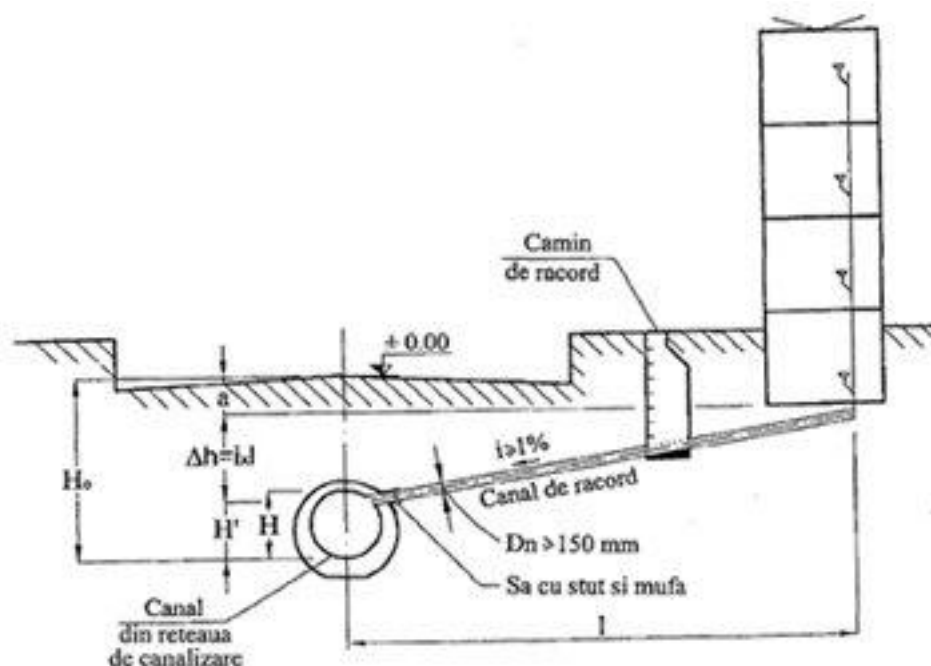


Figura III.5

Adancimea de pozare necesară pentru colectarea apelor uzate de la subsoluri

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

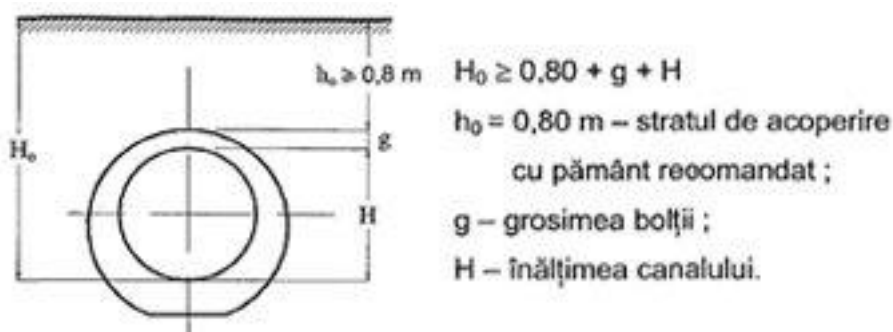


Figura III.6

Adancimea de pozare necesară din condiția de favorizare
a comportării canalului la solicitările mecanice

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- > să existe posibilități de extindere în viitor;

- > să prezinte condiții favorabile, tehnice și economice, de evacuare în emisar a apelor epurate;

- > să se încadreze în planurile de urbanism ale localităților, construcțiile și instalațiile de epurare să prezinte un aspect vizual și estetic corespunzător cerințelor locale și în măsura în care acest lucru este posibil, să se realizeze în jurul incintei o perdea vegetală de protecție;

- > se va lua în considerare amplasarea stației de epurare în apropierea depozitului de deșeuri al localității, operațiunea de evacuare a materiilor reținute în incinta stației fiind astfel mai puțin costisitoare;

- > se va urmări micșorarea riscului de vandalism și asigurarea securității stației de epurare prin realizarea unei împrejurări.

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

III.1.6. Criterii specifice de calitate a lucrărilor

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

- Siguranța în exploatare a sistemului prezintă două aspecte: siguranța construcțiilor în sine și siguranța funcționării ansamblului tehnologic. Siguranța funcționării sistemului trebuie concepută de la început, cu variante de funcționare în regim normal precum și pe durata remedierii avariei. Accidentele posibile vor fi clar menționate în regulamentul de exploatare la fel ca și măsurile ce vor trebui luate și modul de acțiune a personalului. Pentru a dispune de un sistem funcțional sigur este nevoie de utilizarea unor materiale bune, de o execuție corespunzătoare a lucrărilor și de o exploatare judicioasă. Pentru a evita manevrele și deciziile incorecte și pentru a micșora numărul defecțiunilor și avariilor, trebuie ca ansamblul lucrării să fie cât mai simplu alcătuit, concepuându-se scheme funcționale raționale și fiabile, dacă se poate fără pompări, cu un grad ridicat de automatizare, astfel încât intervenția personalului în funcționarea sistemului să fie cât mai mult limitată;

- Siguranța construcțiilor va fi asigurată printr-o proiectare judicioasă, printr-o execuție corectă și printr-o exploatare corespunzătoare;

- Siguranța la foc, protecția împotriva zgomotului și eficiența izolației termice sunt aspecte ce nu pun probleme deosebite la acest tip de lucrări, cu excepția instalațiilor de epurare monobloc care trebuie protejate termic împotriva înghețului. Pot fi unele cazuri speciale de protecție la foc pentru construcții din materiale combustibile (lemn), de protecție împotriva zgomotului la folosirea motoarelor termice, a compresoarelor și a suflantelor, cazuri pentru care vor fi făcute mențiuni în proiectele de detaliu ale obiectelor respective;

- Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului sunt strâns legate de aceste lucrări;

- Apa uzată produsă poate afecta sănătatea oamenilor și a animalelor (mai ales a celor sălbatice) și starea mediului (animalele sălbatice, apa subterană, subsolul, solul, apa de suprafață, etc.); lucrările propuse trebuie să asigure evacuarea sigură (prin șanțul drumului) și epurarea adecvată înainte de evacuarea finală în receptorul natural (NTPA 001-2002 și NTPA 011-2002); proiectul va conține și măsuri educaționale pentru populație;

- prin realizarea lucrărilor aferente rețelei de canalizare și stației de epurare pot fi afectate stabilitatea pământului (din cauza apei exfiltrate) și drumurile de acces (care vor fi aduse după finalizarea lucrărilor cel puțin la starea inițială sau chiar mai bună; este de preferat ca lucrările să fie amplasate în afara părții carosabile). Se recomandă ca apa colectată din precipitații să fie evacuată prin șanțul drumului și nu pe drum, unde poate îngheța și produce accidente etc.;

- realizarea epurării apei nu trebuie să altereze mediul (prin miros, muște, alte insecte, accesul animalelor) și trebuie făcută astfel încât receptorul natural să fie protejat;

- depozitarea nămolului trebuie făcută în condiții controlate, iar dacă acesta este utilizat în agricultură vor fi luate măsurile necesare de control și protecție contra germenilor și virusurilor care pot afecta sănătatea oamenilor prin utilizarea produselor vegetale la preparatul hranei. În orice caz, se va evita utilizarea nămolurilor provenite din stațiile de epurare drept îngrășământ pentru legumele care se consumă crude.

III.1.7. Perfecționarea personalului de execuție și exploatare

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

- debitele de apă uzată au valori reduse, ceea ce crează dificultăți la dimensionarea rețelei de canalizare și a obiectelor tehnologice ale stației de epurare, datorită necesității de respectare a vitezelor minime (de autocurățire) admise în canalele și conductele de transport a apelor uzate și a nămolului;

- investițiile pentru realizarea lucrărilor și cheltuielile anuale de exploatare reprezintă valori importante care, raportate la numărul redus de locuitori ai unei aglomerații din mediul rural conduc la indicatori economici ridicați și la un cost mare al apei canalizate față de sistemele de canalizare ale localităților cu un număr mediu sau mare de locuitori, de tipul orașelor sau a municipiilor;

- finanțarea unor astfel de lucrări reprezintă, de asemenea, o problemă dificilă în contextul unor bugete locale reduse;

- exploatarea rețelei de canalizare și a stației de epurare prezintă unele dificultăți tehnice și aspecte specifice legate de riscul infundării și colmatării unor tronsoane de canal care au diametre mici și unde se înregistrează viteze de curgere reduse ale apei, precum și datorită proceselor de epurare din stație care se desfășoară în condiții dificile din cauza debitelor mici și a inconstanței acestora în timp.

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

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

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

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

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

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

III.2. Proiectarea lucrărilor de canalizare

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

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

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

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

> o rețea numai pentru ape uzate;

> o rețea numai pentru ape meteorice.

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

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

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

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

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

Tabel 2.1

Imbrăcămintea șanțului sau rigolei	Viteza maximă admisibilă (m/s)
0	1
Inierbare	1,00
Brăzduire	1,50
Pereu uscat din piatră	2,50
Pereu din dale de beton	3,50
Pereu din piatră cu mortar de ciment	4,00
Zidărie de piatră cu mortar de ciment, beton sau beton armat	5,00

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

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

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

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

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

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

> curgerea apei prin canale să se facă pe cât posibil gravitațional, evitându-se stațiile de pompare a apelor de canalizare;

> în acest scop, proiectantul va utiliza la maximum avantajul prezentat de relieful terenului;

> colectorul principal să fie amplasat în zona cea mai joasă, astfel încât să poată colecta apa de la toate colectoarele secundare;

> suprafețele bazinelor de canalizare care revin colectoarelor secundare să fie apropiate valoric, în scopul încărcării cât mai uniforme cu ape de canalizare a acestora;

> adâncimea minimă de pozare a canalelor va ține seama de adâncimea de îngheț, de acoperirea cu pământ a crestei colectorului pentru a favoriza comportarea acestuia la solicitările mecanice provenite din traficul auto și de colectarea apelor uzate de la subsoluri și pivnițe. Dacă această ultimă condiție conduce la o îngropare nejustificată a rețelei, se va prevedea, dacă este necesar, pomparea locală a apei din subsol sau pivniță în rețeaua de canalizare stradală;

> se vor evita trasee ale canalelor și amplasarea construcțiilor accesorii în zone cu terenuri instabile sau macroporice iar dacă acest lucru nu este posibil, se vor lua măsurile necesare, ținându-se seama de normele tehnice aferente lucrărilor amplasate pe terenuri sensibile la umezire;

> soluția tehnică adoptată pentru rețeaua de canalizare este recomandabil să țină seama și de prevederile STAS 1481 privind "Rețele exterioare de canalizare. Criterii generale și studii de proiectare";

> reducerea la minimum sau chiar evitarea dacă este posibil a punctelor obligate și a unor zone dificile sau joase care impun pomparea (pasaie de nivel, trasee în contra pantă sau cu pantă exagerată care impun cămine de rupere de pantă, etc.);

> respectarea prevederilor planului de urbanism (PUG) al localității cu privire la trama stradală, la gradul de confort al gospodăriilor (instalații de apă rece și caldă, băi, grupuri sanitare), la existența sau realizarea în viitor a unor societăți comerciale, industriale sau sociale în perimetrul localității, etc.;

> traseul colectorului de evacuare a apelor spre stația de epurare se va alege astfel încât adâncimea de pozare de la intrarea în stația de epurare să fie minimă, pentru ca obiectele tehnologice ale stației de epurare să fie cât mai puțin îngropate.

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

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

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

$$Q(c) = Q(u \text{ orar max})$$

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

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

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

$$Q(c) = A \cdot C \cdot \sqrt{R \cdot i(r)} \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (\text{III.7})$$

unde,

- $Q(c) = Q(u \text{ orar max})$ - debitul de calcul al apelor uzate;
- A - aria secțiunii transversale de curgere (secțiunea "udată"), în m^2 ;
- $C = 1/n \cdot R^{1/6}$ - coeficientul lui Chezy (relația lui Manning);
- n - coeficient de rugozitate a interiorului tubului;
- $K = 1/n$ - coeficient de netezime care poate fi considerat egal cu 74 pentru tuburile din beton și beton armat, de 83 pentru tuburile din metal, din beton armat centrifugat (PREMO), din gresie ceramică sau din bazalt și 90 pentru tuburi din azbociment, PVC și PAFS;
- $R = A/P$ - raza hidraulică, (în metri), reprezentând raportul dintre aria secțiunii "udate" și perimetrul "udat";
- P - perimetrul "udat" reprezintă lungimea suportului solid al canalului în contact cu apa;
- $i(r)$ - panta radierului canalului.

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

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

Tabel 2.2

Înălțimea la interior a canalului H (mm)	Gradul de umplere $a = h/H$
0	1
pană la 450	0,70
între 500 și 900	0,75
peste 900	0,80

unde,

- H - înălțimea canalului măsurată la interior (pentru secțiune circulară $H = D_n$ - unde D_n este diametrul nominal);
- h - adâncimea apei în canal la debitul de calcul;
- a - grad de umplere.

Pentru realizarea unor valori ale gradului de umplere sub cele maxim admise în tabelul 2.2, se va proceda astfel:
 ▪ se va utiliza la dimensionare un debit $Q'(c) = (1,15 \dots 1,20) \cdot Q(c)$, cu care se vor determina din diagrama Manning pentru panta radierului canalului considerată, caracteristicile "la plin" ale canalului: secțiunea, debitul $Q(\text{plin})$ și viteza $v(\text{plin})$;

▪ în continuare, pentru raportul $\alpha = Q(c)/Q(\text{pl})$, prin utilizarea diagramelor de umplere parțială se determină rapoartele $\beta = v(\text{ef})/v(\text{plin})$ și $a = h/H$;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

III.2.2.6. Panta radierului canalului $i(r)$ se alege pe cât posibil paralelă cu panta terenului $i(t)$, în scopul de a obține un volum de terasamente minim la execuția rețelei de canalizare.

Mișcarea apei în canale fiind considerată uniformă și cu nivel liber, panta energetică J și piezometrică $J(p)$ sunt egale cu panta radierului $i(r)$, ceea ce permite ca, variind panta radierului să poată fi variată viteza medie pe secțiune a apei în canal.

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

▪ $i(r \text{ min})$ - este panta radierului la care se realizează viteza minimă de 0,70 m/s;

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

Valorile respective se determină din relația lui Chezy, astfel:

$$i(r \text{ min}) = \frac{0,70^2}{C^2(\text{min}) \cdot R(\text{min})} \quad (\text{III.8})$$

$$i(r \text{ max}) = \frac{v^2(\text{max})}{C^2(\text{max}) \cdot R(\text{max})} \quad (\text{III.9})$$

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

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

$$i(r \text{ min}) = 1000/D(n) \quad (‰) \quad (\text{III.10})$$

unde $D(n)$ este diametrul nominal (măsurat la interiorul tubului), considerat în mm.

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

Acestea se prevăd la distanțe de max 60 m pentru canalele cu $D(n) \leq 400 \text{ mm}$ și de max 120 m pentru canalele de diametre mai mari.

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

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

Astfel, debitul specific poate fi determinat cu relațiile:

$$q = \frac{Q(u \text{ or max})}{\text{SUMĂ I}} \quad (l/s, m) \quad (\text{III.11})$$

$$q = \frac{Q(u \text{ or } max)}{\sum S(i)} \quad (l/s, \text{ ha}) \quad (III.12)$$

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

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

unde (v. fig. III.6):

$$Q(\text{tranzit}) = q \cdot l(AB) \quad (III.14)$$

$$Q(\text{lateral}) = q \cdot l(1B) \quad (III.15)$$

$$Q(\text{tronson}) = q \cdot l(BC) \quad (III.16)$$

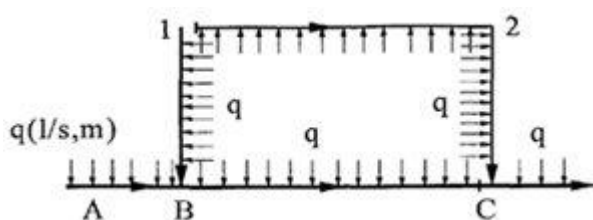


Figura III.6

Schema pentru determinarea debitului de calcul al tronsonului BC, utilizând debitul specific q ($l/s, m$)

$Q(\text{tranzit})$ - debitul provenit din canalele amonte și care trebuie tranzitat prin tronsonul care se dimensionează;

$Q(\text{lateral})$ - debitul provenit din zonele situate lateral tronsonului care se dimensionează;

$Q(\text{tronson})$ - debit colectat pe lungimea tronsonului care se dimensionează.

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

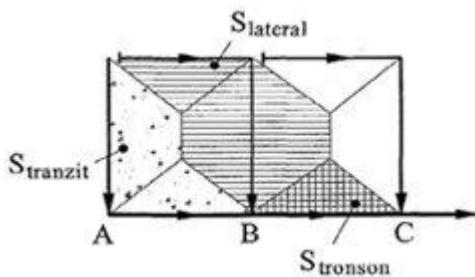


Figura III.7

Schemă pentru determinarea debitului de calcul al tronsonului BC, utilizând debitul specific q ($l/s, ha$)

$$Q(\text{tranzit}) = q \cdot S(\text{tranzit}) \quad (III.17)$$

$$Q(\text{lateral}) = q \cdot S(\text{lateral}) \quad (III.18)$$

$$Q(\text{tronson}) = q \cdot S(\text{tronson}) \quad (III.19)$$

unde,

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

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

$S(\text{tronson})$ - este suprafața bazinelor de canalizare aferente tronsonului care se dimensionează.

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

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

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

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

$$q = \frac{Q_{\text{localitate}} + Q_{\text{concentrat}}}{\text{SUMĂ } S(i)} \quad (l/s, \text{ ha}) \quad (III.20)$$

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

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

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

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

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

III.2.3. Dimensionarea stațiilor de pompare

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

Pomparea apei poate fi necesară:

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

III.2.3.2. Înainte de intrarea apei uzate brute în stația de pompare, se va prevedea un grătar des, pentru reținerea corpurilor de dimensiuni mai mari care ar putea dăuna funcționării agregatelor de pompare, precum și curgerii apei prin conducte sau canale închise. Se recomandă în cazul în care nu se prevede grătar, ca electro-pompele prevăzute, să fie de tip submersibil și echipate cu rotor-tocător, soluție modernă și însoțită de marea majoritate a producătorilor de pompe pentru ape uzate.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- bazin de aspirație sau de recepție;
- agregatele de pompare;
- țijele de ghidare/glisare a pompelor;
- golurile/chepengurile de acces;
- instalația electrică de forță și iluminat;
- instalația de automatizare;
- instalația hidraulică (conducte de refulare, de aspirație dacă este cazul, piese speciale, armături, etc.);
- goluri (ferestre) pentru ventilație.

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

$$V(u) = Q(P_{\max}) \times t \quad (\text{m}^3) \quad (\text{III.21})$$

în care: $Q(P_{\max})$ este debitul maxim care trebuie pompat.

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

$$h(u) = V(u) / A_0 \quad (\text{m}) \quad (\text{III.22})$$

în care:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

III.2.3.20. Diametrele minime admise:

- a)** Pentru lungimi reduse ale conductelor (sub 20 ... 30 m),
 - Dn 150 mm - pentru conductele de aspirație;
 - Dn 100 mm - pentru conductele de refulare.

- b)** Pentru lungimi ale conductelor peste 20 ... 30 m,
 - Dn 200 mm - pentru conductele de aspirație;
 - Dn 150 mm - pentru conductele de refulare.

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

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

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

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

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

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

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

III.2.4. Evacuarea apelor meteorice

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

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

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

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

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

$$Q(P) = m \cdot S \cdot \Phi \cdot i \quad (l/s) \quad (III.23)$$

în care,

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

El are valorile:

- m = 0,80 pentru t ≤ 40 min;
- m = 0,90 pentru t > 40 min.

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

Secțiunea de calcul se consideră în avalul canalului respectiv.

Φ - coeficient de scurgere reprezentând raportul:

$$\Phi = q(c) / q(p) \quad (III.24)$$

unde:

q(c) - este debitul de apă de ploaie căzută pe suprafața S, care ajunge în canal, în l/s;

q(p) - este debitul de apă de ploaie căzută pe suprafața S, în l/s.

Valoarea lui Φ depinde de mai mulți factori:

- natura suprafeței de scurgere;
- panta terenului;
- starea terenului (uscat, afanat, înghețat, etc.).

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

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

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

Valoarea coeficientului Φ se calculează ca medie ponderată a valorilor Φ(i) cu suprafețele S(i):

$$\Phi = \frac{\sum S(i) \cdot \Phi(i)}{\sum S(i)} \quad (III.25)$$

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

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

Tabel 2.3

Nr. crt.	Natura suprafeței	Coeficientul de scurgere Φ
0	1	2
1.	Invelitori metalice și de ardezie	0,95
2.	Invelitori de sticlă, țiglă și carton asfaltat	0,90
3.	Terase asfaltate	0,85 ... 0,90
4.	Pavaje din asfalt și din beton	0,85 ... 0,90
5.	Pavaje din piatră și alte materiale, cu rosturi umplute cu mastic	0,70 ... 0,80
6.	Pavaje din piatră cu rosturi umplute cu nisip	0,55 ... 0,60
7.	Drumuri din piatră spartă (macadam): - în zone cu pante mici ($\leq 1\%$) - în zone cu pante mari ($> 1\%$)	0,25 ... 0,35 0,40 ... 0,50
8.	Drumuri impietruite: - în zone cu pante mici ($\leq 1\%$) - în zone cu pante mari ($> 1\%$)	0,15 ... 0,20 0,25 ... 0,30
9.	Terenuri de sport, grădini - în zone cu pante mici ($\leq 1\%$) - în zone cu pante mari ($> 1\%$)	0,05 ... 0,10 0,10 ... 0,15
10.	Incinte și curți nepavate, neînierbate	0,10 ... 0,20
11.	Terenuri agricole (de cultură)	0,05 ... 0,10
12.	Parcuri și suprafețe împădurite - în zone cu pante mici ($\leq 1\%$) - în zone cu pante mari ($> 1\%$)	0,00 ... 0,05 0,05 ... 0,10

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Pentru mediul rural, sistemul de canalizare se incadrează in categoria 4.

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

▪ permanente (definitive) cand durata de exploatare este cel puțin egală cu $\frac{1}{2}$ din durata de serviciu normată, dar nu mai mică de 10 ani;

▪ provizorii, cand durata de exploatare este mai mică decat $\frac{1}{2}$ din durata lor de serviciu normată, sau mai mică de 10 ani.

In funcție de rolul funcțional, construcțiile din sistemele de canalizare din mediul rural se pot incadra in:

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

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

Tabel 2.4

Incadrarea construcțiilor hidrotehnice		Categoria construcțiilor hidrotehnice			
		1	2	3	4
După durata de exploatare	După rolul funcțional	Clasa de importanță a construcțiilor hidrotehnice			
Definitive	Principale	I	II	III	IV
	Secundare	III	III	IV	IV
Provizorii	Principale	III	III	IV	IV
	Secundare	IV	IV	IV	V

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

Clasa de importanță a construcțiilor hidrotehnice

Tabel 2.5

Clasa de importanță	Caracterizarea construcțiilor și instalațiilor hidrotehnice	
0	1	2
I	Construcții de importanță excepțională	Construcții hidrotehnice a căror avariere are urmări catastrofale sau la care intreruperile in funcționare sunt inadmisibile
II	Construcții de importanță deosebită	Construcții hidrotehnice a căror avariere are efecte grave sau a căror funcționare poate fi intreruptă in mod excepțional, pentru scurt timp
III	Construcții de importanță medie	Construcții hidrotehnice a căror avariere pune in pericol obiective social-economice
IV	Construcții de importanță secundară	Construcții hidrotehnice a căror avariere are o influență redusă asupra altor obiective social-economice
V	Construcții de importanță redusă	Construcții hidrotehnice a căror avariere nu are urmări pentru alte obiective social-economice

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

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

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

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

$$t = t(cs) + L/v(a) \quad (\text{min}) \quad (\text{III.26})$$

$$t(i) = t(i-1) + L(i)/v(ai) \quad (\text{min}) \quad (\text{III.27})$$

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

- tcs - timpul de concentrare superficială, în minute;
- L - lungimea tronsonului incipient care se dimensionează, în metri;
- $v(a)$ - viteza apreciată de curgere a apei în canalul incipient, considerată, pentru un prim calcul, între 60 și 120 m/min.

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

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

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

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

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

Timpul de concentrare superficială se alege:

- 1 ... 3 minute, în zone de munte (pante medii $\geq 5^\circ/00$);
 - 3 ... 5 minute, în zone de deal (pante medii între $5^\circ/00$ și $2^\circ/00$);
 - 5 ... 12 minute, în zone de șes (pante medii $\leq 2^\circ/00$),
- dar astfel încât, durata minimă a ploii de calcul t sau $t(i)$, stabilită cu relațiile (III.26) sau (III.27) să fie:
- 5 minute, pentru zone de munte;
 - 10 minute, pentru zone de deal;
 - 15 minute, pentru zone de șes.

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

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

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

III.2.4.8. Suprafețele bazinelor de canalizare $S(x)$ aferente secțiunilor de calcul ale tronsoanelor care se dimensionează, se determină cu o relație de forma:

$$S(x) = S(\text{tranzit}) + S(\text{lateral}) + S(\text{tronson}) \quad (\text{III.28})$$

unde, $S(\text{tranzit})$, $S(\text{lateral})$, $S(\text{tronson})$ au semnificația arătată la pct. III.2.2.9. și fig. III.7.

Suprafețele bazinelor de canalizare se determină prin metoda bisectoarelor.

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

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

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

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

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

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

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

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

III.2.5. Alegerea tipului și dimensionarea stațiilor de epurare

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

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

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

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

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

Astfel, se pot evidenția următoarele aspecte mai importante:

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

- variația orară a debitelor de apă uzată este foarte mare, raportul $Q(u.or.max)/Q(u.or.min)$ având valori ridicate;

- intermitență în funcționarea stației de epurare (noaptea, debitul de ape uzate influent în stația de epurare putând fi chiar nul);

- aplicarea unor scheme de epurare clasice conduce la un cost de investiție și exploatare ridicat și la un indice specific lei/cap de locuitor mare;

- sunt numeroase cazurile în care emisarul lipsește (parau, rau, fluviu, lac, mare, etc.), nu are un debit permanent, sau se află la distanțe foarte mari care impun pompare și conducte de refulare lungi, scumpe și cu dificultăți majore în execuție și exploatare;

- lipsa fondurilor de investiție creează dificultăți în finanțarea lucrărilor;

- lipsa personalului calificat pentru exploatare;

- buget de exploatare și întreținere limitat.

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

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

- să necesite cheltuieli de investiție și de exploatare reduse;

- să dispună de instalații, echipamente și utilaje fiabile, robuste, simplu de exploatat, pretabile la automatizare și eficiente energetic;

- schema de epurare și activitățile de exploatare să fie simple și să nu necesite personal de exploatare și întreținere cu calificare superioară;

- să aibă un consum de energie redus;

- materialele utilizate pentru construcții și instalații să fie rezistente la intemperii și la acțiunea corozivă a apelor uzate și a nămolurilor reținute;

- în cazul în care este necesară tratarea fizico-chimică, consumul de reactivi să fie minim;

- să ocupe o suprafață în plan cât mai redusă, construcțiile și instalațiile de epurare dispunându-se cât mai compact posibil;

- să se amplaseze astfel față de localități încât să nu creeze neajunsuri generate de zgomot, miros, etc. și să permită realizarea cu cheltuieli reduse a racordului pentru energie electrică, gaze, alimentarea cu apă potabilă, etc.;

- amplasamentul trebuie astfel ales, încât să nu fie inundabil sau situat în terenuri alunecătoare sau cu caracteristici geotehnice defavorabile;

- funcționarea stației să fie, pe cât posibil, automatizată, necesitând un număr minim de persoane pentru exploatare și întreținere;

- să se evite șocurile de debit și de încărcare cu poluanți, prevăzându-se mijloacele necesare unei funcționări continue a treptei de epurare biologică, cu debit pe cât posibil constant (bazin de uniformizare-egalizare, spre exemplu).

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

- pe baza studiilor hidrochimice efectuate înainte de proiectare pentru stațiile de epurare noi;

- prin analiza bazei de date (rezultatele rapoartelor de monitorizare) pentru stațiile de epurare existente care trebuie extinse sau re tehnologizate;

- prin asimilarea valorilor indicatorilor de calitate înregistrați la alte stații de epurare care deservesc localități cu sistem de canalizare, dotări edilitare, activități sociale și industriale similare și cu un număr apropiat de locuitori;

- prin calculul principalilor indicatori de calitate pe baza încărcărilor specifice de poluant ($g/om, zi$).

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

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

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

Tabel 2.6

Nr. crt.	Indicatorul de calitate	Incărcarea specifică (g/om, zi)
0	1	2
1.	CBO ₅	30-40
2.	CCO	55-75
3.	MS	30-50
4.	N organic	1-2
5.	N-NH ₄	3-6
6.	N total	4-8
7.	P total	1-4

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

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

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

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

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

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

Prevederile acestui normativ se aplică in cazul in care in localitate există o societate comercială sau industrială care evacuează la rețeaua de canalizare a localității ape uzate preepurate sau nu, ori le evacuează direct in stația de epurare. Aceste ape nu trebuie să difere calitativ de apele uzate menajere și ca urmare este necesar să fie respectați indicatorii de calitate impuși in tabelul nr. 1 din NTPA 002-2002.

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

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

Tabel 2.7

Nr. crt.	Indicator de calitate	Concentrația (mg/dm ³), pentru un număr de echivalenți locuitori (EL) **)		Procentul minim de reducere (%)	
		2.000- 10.000	10.000- 100.000	2.000- 10.000	10.000- 100.000
0	1	2		3	
1.	Consum biochimic de oxigen (CBO ₅) la 20°C, fără nitrificare	20 ... 25*)		70-90	

2.	Consum chimic de oxigen [CCO(Cr)]	70 ... 125*)		75	
3.	Materii in suspensie (MS)	60	35	70	90

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

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

Tabel 2.8

Nr. crt.	Indicator de calitate	Concentrația (mg/dm ³) pentru un număr de echivalenți locuitori (EL):		Procentul minim de reducere (%)	
		Sub 100.000	Peste 100.000	Sub 100.000	Peste 100.000
0	1	2	3	4	5
1.	Fosfor total	2	1	80	80
2.	Azot total	15	10	70-80	70-80

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

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

III.2.5.11. Gradul de epurare necesar

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

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

$$d = \frac{k(i) - k(e)}{k(i)} \times 100 \quad (\%) \quad (\text{III.29})$$

- unde:

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

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

Tabel 2.9

Nr. crt.	Indicatorul de calitate	U.M.	Valori limită admisibile	Metoda de analiză
0	1	2	3	4
1.	pH	unități pH	6,5-8,5	SR ISO 10523
2.	CBO ₅	mg O ₂ /dm ³	20-25*)	STAS 6560
3.	CCO-Cr	mg O ₂ /dm ³	70-125*)	SR ISO 6060
4.	MS***)	mg/dm ³	35 (60)**)	SR ISO 6953
5.	Azot amoniacal***)	mg/dm ³	2 (3)	STAS 8683
6.	Azot total***)	mg/dm ³	10 (15)	STAS 7312
7.	Fosfor total***)	mg/dm ³	1 (2)	SR EN 1189
8.	Substanțe extractibile cu solvenți organici	mg/dm ³	20	SR 7587

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

III.2.5.12. Scheme tehnologice de epurare

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

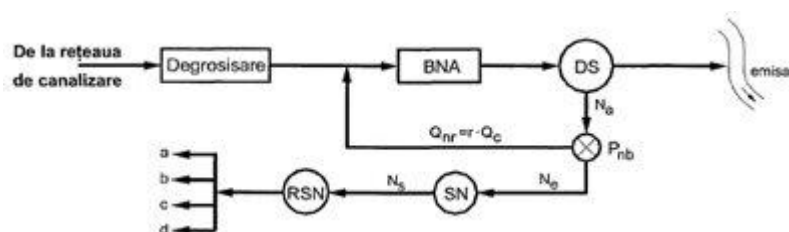


Figura III.8

Schema S1 - Epurare mecano-biologică convențională cu bazine cu nămol activat

Degrosire - grătar + deznisipator + separator de grăsimi; BNA - bazin cu nămol activat; DS - decantor secundar; P(nb) - pompare nămol biologic; SN - stabilizator de nămol; RSN - rezervor de stocare a nămolului; a - deshidratarea nămolului în stația de epurare și evacuarea pe câmp ca îngrășământ agricol; b - transportul nămolului la o altă stație de epurare; c - prelucrarea nămolului într-o instalație mobilă de deshidratare și trimis pe câmp ca îngrășământ agricol; d - evacuarea nămolului în depozite controlate și amestecat cu deșeurile menajere.

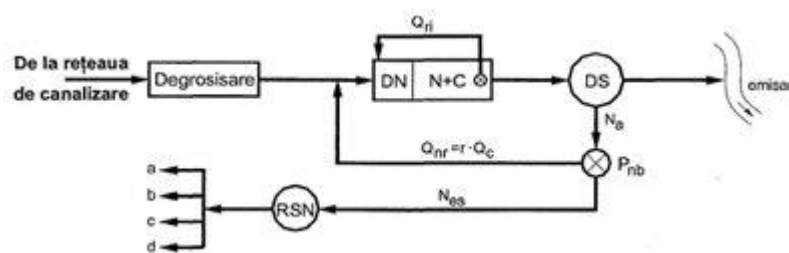


Figura III.9

Schema S2 - Epurare mecano-biologică cu aerare prelungită, cu bazin cu nămol activat

Degrosire - grătar + deznisipator + separator de grăsimi; DN - compartiment de denitrificare; N+C - compartiment în care are loc nitrificarea, oxidarea compușilor organici pe bază de carbon și stabilizarea nămolului; DS - decantor secundar; P(nb) - pompare nămol biologic; RSN - rezervor de stocare a nămolului; Q(nr) - recirculare externă; Q(ri) - recirculare internă; a, b, c și d au aceeași semnificație ca la fig. III.8.

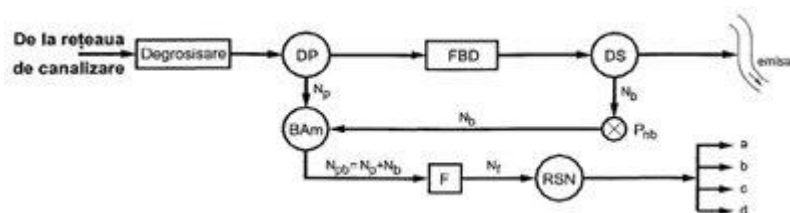


Figura III.10

Schema S3 - Epurare mecano-biologică convențională cu filtre biologice cu discuri

Degrosisare - grătar + deznisipator + separator de grăsimi; DP - decantor primar; FBD - filtru biologic cu discuri; DS - decantor secundar; P(nb) - pompă nămol biologic; BAm - bazin de amestec a nămolului primar cu cel biologic; F - fermentare nămol; RSN - rezervor de stocare nămol; a, b, c și d au aceeași semnificație ca la fig. III.8.

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

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

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

Schema se caracterizează prin:

- se aplică la epurarea unor debite mici și foarte mici de ape uzate;
- aplicarea recirculării externe;
- lipsa decantorului primar din schemă;
- durate de aerare mari (18 24 h și chiar mai mult, la debitul de calcul);
- aplicarea recirculării interne, în care lichidul aerat din bazinul de aerare, bogat în nitrați, este trimis amonte de zona de denitrificare;
- nămolul în exces, stabilizat pe cale aerobă în bazinul de aerare, unde are loc și epurarea biologică a apelor uzate, este trimis în rezervorul de stocare a nămolului, de unde poate urma una din variantele de prelucrare a, b, c sau d și eventual, ulterior, de valorificare.

Schema S3 (v. fig. III.10) se caracterizează prin:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- să permită racordarea cu ușurință a stației de epurare la rețelele de utilități cum ar fi: alimentarea cu energie electrică, apă potabilă, gaze, conectarea la rețeaua telefonică;
- racordare ușoară a drumului de acces în stație la drumul principal;
- să existe posibilități de extindere care să nu necesite eforturi financiare mari;
- limitarea timpului de retenție a apei uzate în anumite obiecte tehnologice cum ar fi, spre exemplu, bazinul de aspirație al stațiilor de pompare sau bazinul de egalizare al debitelor și concentrațiilor, pentru evitarea sedimentării materiilor solide în suspensie și a septicității;
- condițiile de evacuare în emisar a efluentului epurat;
- aspectul vizual (estetic) al construcțiilor și instalațiilor de epurare;
- se va lua în considerare amplasarea stației de epurare în apropierea depozitului de deșeuri al localității, operațiunea de evacuare a reținerilor din incintă fiind astfel mai puțin costisitoare;
- micșorarea riscului de vandalism, asigurarea securității și necesitatea realizării unei împrejurimi.

III.2.5.14. Obiectele tehnologice componente ale stației de epurare

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

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

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

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

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

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

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

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

Epurarea biologică se poate realiza în:

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

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

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

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

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

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

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

- clădire tehnologică, care va cuprinde și laboratorul necesar analizelor chimice și biologice din stația de epurare;
- sursa de furnizare a aerului sub presiune (suflante);
- instalații sanitare, de încălzire și de ventilație;
- atelier mecanic;
- drum de acces;
- drumuri, alei și platforme interioare;
- imrejmuiri și porți;
- sistematizare pe verticală a incintei, colectarea și evacuarea apelor pluviale;
- instalații de alimentare cu energie electrică;
- instalații electrice de forță, iluminat interior și exterior și protecție;
- instalații de automatizare și AMC;
- grup electrogen (ca rezervă pentru sursa de energie electrică);
- instalații de telefonie;
- lucrări de indiguire, apărări de maluri, lucrări în albie, în cazul amplasamentului în zonă inundabilă, etc.;
- spații verzi;
- cabină poartă.

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

III.2.5.15. Considerații privind selectarea obiectelor tehnologice

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

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

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

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

III.2.5.16. Dimensionarea obiectelor tehnologice

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- materii solide grosiere, reținute la grătare și site;
- materii solide în suspensie gravimetrică de natura nisipului, cojilor și semințelor de fructe și legume, zaț de cafea, etc., reținute în deznisipatoare;
- materii plutitoare, de natura grăsimilor, uleiurilor minerale, hidrocarburilor, etc., reținute în separatoarele de grăsimi;
- materii decantabile, reținute în decantoarele primare, denumite nămoluri primare (sunt materii solide în suspensie gravitațională, de dimensiuni și greutate mai reduse decât nisipurile);
- biomasa suplimentară (în exces) produsă în bazinele cu nămol activat sau în filtrele biologice și reținută în decantoarele secundare, sub formă de nămoluri biologice.

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

▪ instalație de presare și deshidratare, după care sunt dirijate temporar într-un container. Periodic, conținutul containerelor este evacuat la depozitul de deșeuri al localității sau în alte locuri pentru care trebuie să existe avizul organelor administrative, sanitare și de mediu;

▪ containere, unde sunt depozitate temporar și evacuate periodic din stație ca în cazul precedent.

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

▪ depozitate pe o platformă de drenaj pentru eliminarea apei interstițiale, după care pot fi evacuate din stație spre depozitul de deșeuri, ori în alte locuri pentru care trebuie să existe avizele necesare;

▪ dirijate către o instalație specială de separare și spălare de substanțele fine de natură organică, după care pot fi utilizate pentru fundații de drumuri și alei, umpluturi, etc.

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

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

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

▪ 18 l/om, an pentru interspațiu $b = 3$ mm;

▪ 15 l/om, an pentru interspațiu $b = 5$ mm;

▪ 12 l/om, an pentru interspațiu $b = 6$ mm;

▪ 8 l/om, an pentru interspațiu $b = 10$ mm.

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

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

$$V(r) = \frac{a \cdot N(L) \cdot k}{1.000 \cdot 365} \quad (m^3/zi) \quad (III.30)$$

unde,

▪ $N(L)$ - numărul de locuitori;

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

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

$$G(r) = \gamma(r) \cdot V(r) \quad (kg/zi) \quad (III.31)$$

unde,

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

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

$$V(r_u) = V(r) \cdot \frac{100 - w}{100} \quad (m^3/zi) \quad (III.32)$$

Cantitatea zilnică de substanță uscată din materiile reținute rezultă:

$$G(r_u) = \gamma(r_u) \cdot V(r_u) \quad (kg/zi) \quad (III.33)$$

unde,

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

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

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

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

Volumul zilnic de nisip reținut se poate aprecia cu relația:

$$V(n_{zi}) = \frac{c \cdot Q(u_{zi \max})}{100.000} \quad (m^3/zi) \quad (III.34)$$

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

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

$$V(np) = \frac{N(p)}{\gamma(n)} \cdot \frac{100}{100 - w(p)} \quad (m^3/zi) \quad (III.35)$$

în care,

▪ $N(p)$ (kg/zi) - este cantitatea de substanță uscată din nămolul primar;

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

- $w(p) = 95-96\%$ - umiditatea nămolului primar.

Cantitatea de substanță uscată $N(p)$ se determină cu relația:

$$N(p) = [1 - e(s)] \cdot c(uz) \cdot Q(c) \quad (\text{kg/zi}) \quad (\text{III.36})$$

unde,

- $e(s) = 55-60\%$ - este eficiența decantorului primar privind reținerea materiilor solide decantabile;
- $c(uz)$ (kg/m^3) - este concentrația în materii solide în suspensie a apelor uzate la intrarea în stația de epurare;
- $Q(c) = Q(u \text{ zi max})$ (m^3/zi) - este debitul de dimensionare a decantoarelor primare.

Volumul de nămol $V(np)$ (m^3) trebuie evacuat la un interval de maxim 6-8 ore din decantorul primar, în scopul evitării intrării în fermentare anaerobă a acestuia.

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

Concentrația $c(na)$ poate avea, de regulă, valori de 2,5 ... 5 kg/m^3 , funcție de procedeul de epurare biologică adoptat.

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

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

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

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

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

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

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

$$N(e) = n(es) \times C'(b) \quad (\text{kg/zi}) \quad (\text{III.37})$$

în care,

▪ $n(es)$ - este cantitatea specifică de substanță uscată din nămolul în exces, exprimată în $\text{kg s.u./kg CBO}_5(\text{red})$ și care are valorile:

- 0,60 ... 0,80 $\text{kg s.u./kg CBO}_5(\text{red})$ în cazul epurării biologice convenționale [$d(xb) = 85 \dots 90\%$];
- 0,50 ... 0,70 $\text{kg s.u./kg CBO}_5(\text{red})$ în cazul epurării biologice cu nitrificare [$d(xb) = 90 \dots 95\%$];
- 0,35 ... 0,70 $\text{kg s.u./kg CBO}_5(\text{red})$ în cazul epurării biologice cu aerare prelungită [$d(xb) = 93 \dots 98\%$]. Tehnologia realizează inclusiv stabilizarea nămolului pe cale aerobă;

- $C'(b)$ - este cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată prin CBO_5 reținută zilnic în stația de epurare [$\text{kg CBO}_5(\text{red})/\text{zi}$].

Valoarea $C'(b)$ rezultă din bilanțul de substanțe organice biodegradabile efectuat pe linia apei, funcție de tehnologia de epurare. Astfel, pentru o schemă de epurare mecano-biologică cu bazine cu nămol activat, fără decantoare primare, cunoscându-se concentrația CBO_5 a influentului $X(5uz)$ ($\text{kg CBO}_5/\text{m}^3$) și efluentului $X(5uz)^{adm}$ ($\text{kg CBO}_5/\text{m}^3$) stației de epurare și evident, debitul de calcul $Q(c) = Q(u \text{ zi max})$ (m^3/zi), bilanțul de substanță va fi:

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

$$C(i) = X(5uz) \cdot Q(c) \quad (\text{kg/zi}) \quad (\text{III.38})$$

- cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată prin CBO_5 care intră zilnic în treapta biologică:

$$C(b) = C(i) \quad (\text{kg/zi}) \quad (\text{III.39})$$

deoarece nu există decantor primar și deci eficiența acestuia asupra reținerii substanțelor organice $e(x) = 0$;

- cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată prin CBO_5 care este evacuată zilnic cu efluentul epurat în receptorul natural,

$$C(ev) = X_{5uz}^{adm} \cdot Q(c) = [1 - d(x)] \cdot C(i) \quad (\text{kg/zi}) \quad (\text{III.40})$$

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

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

$$C(i) - C(ev) = X_{5uz} - X_{5uz}^{adm}$$

$$d(x) = \frac{C(i)}{C(b)} \cdot 100 = \frac{x}{5 \text{ uz}} \cdot 100 \quad (\%) \quad (\text{III.42})$$

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

$$d(xb) = \frac{C(b) - C(ev)}{C(b)} \cdot 100 = \frac{C'(b)}{C(b)} \cdot 100 \quad (\%) \quad (\text{III.43})$$

în care $d(xb)$ este gradul de epurare necesar al treptei biologice privind eliminarea (reducerea) CBO_5 .

În schemele fără decantor primar, $C(i) = C(b)$ și deci $d(x) = d(xb)$.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Umidități ale nămolurilor din stația de epurare

Tabel 2.10

Nr. crt.	Tipul de nămol	Notăția	Umiditatea nămolului (%)
0	1	2	3
1.	Primar	$w(p)$	95 ... 96
2.	Biologic	$w(b)$	96 ... 97
3.	În exces	$w(e)$	99 ... 99,2
4.	Amestec de nămol primar cu nămol biologic	$w(pb)$	$\frac{w(p)N(p) + w(b)N(b)}{N(p) + N(b)}$
5.	Amestec de nămol primar cu nămol în exces	$w(pe)$	$\frac{w(p)N(p) + w(e)N(e)}{N(p) + N(e)}$

6.	Concentrat (ingroșat)	w(nc)	$w(nc) = w^* - \Delta w$
7.	Fermentat anaerob	w(f)	$w(f) = w^{**} + \Delta w'$
8.	Fermentat aerob (stabilizat)	w(s)	$w(nc) = w^{**} - \Delta w''$
9.	Deshidratat	w(d)	Valori indicate de furnizorul echipamentului

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

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

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

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

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

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

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

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

Aceste norme se referă în mod special la:

1. nămoluri provenite de la stațiile de epurare a apelor uzate din localități și de la alte stații de epurare a apelor uzate cu o compoziție asemănătoare apelor uzate orășenești;

2. nămoluri provenite de la fosele septice și de la alte instalații similare pentru epurarea apelor uzate;

3. nămoluri provenite de la stațiile de epurare, altele decât cele menționate la pct. 1 și 2;

4. nămoluri tratate - nămolurile tratate printr-un proces biologic, chimic sau termic, prin stocare pe termen lung ori prin orice alt procedeu corespunzător care să reducă în mod semnificativ puterea lor de fermentare și riscurile sanitare rezultate prin utilizarea lor;

În tabelele de mai jos se prezintă:

> concentrațiile de metale grele în solurile pe care se aplică nămoluri (Tabel 2.11);

> concentrațiile de metale grele din nămoluri (Tabel 2.12);

> cantitățile maxime anuale ale acestor metale grele care pot fi introduse în solurile cu destinație agricolă (Tabel 2.13).

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

Tabel 2.11

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

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

Tabel 2.12

Nr. crt.	Parametrul	Valoarea limită (mg/kg de materie uscată)
0	1	2
1.	Cadmiu	10,0
2.	Cupru	500,0
3.	Nichel	100,0
4.	Plumb	300,0
5.	Zinc	2.000,0
6.	Mercur	5,0
7.	Crom	500,0
8.	Cobalt	50,0
9.	Arsen	10,0
10.	AOX	500,0
11.	PAH	5,0
12.	PCB	0,8

NOTAȚII:

AOX - suma compușilor organohalogenai.

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

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

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

Tabel 2.13

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Analize necesare - indicatori de caracterizare a nămolurilor

Tabel 2.14

Nr. crt.	Indicatorul	Metoda de analiză
0	1	2
1.	pH	SR EN 12176
2.	Umiditatea	SR EN 12880
3.	Pierdere la calcinare	SR EN 12879
4.	Carbon organic total	SR EN 12880
5.	Azot	STAS 12200
6.	Fosfor	STAS 12205
7.	Potasiu	STAS 12678
8.	Cadmium	STAS 12876
9.	Crom	STAS 13117
10.	Cupru	SR 13179
11.	Mercur-Nichel	STAS 13094
12.	Plumb	SR 13225
13.	Zinc	SR 13181

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

- criterii de evaluare a pretabilității solurilor la aplicarea nămolului;
 - gradul de afectare (fără, slab, mediu, mare);
 - topografia terenului/foarte slab neuniform/slab neuniform/moderat neuniform/puternic neuniform/foarte puternic neuniform;
 - panta terenului < 2%/2,1%-5%/5,1%-10%/10,1%-15,1%/> 15%;
 - textura solului (lut nisipos argilos, lut prafos, lut nisipos grosier, nisip grosier, nisip mijlociu, nisip fin, argilă lutoasă, argilă prăfoasă, argilă medie, argilă fină, roci compacte fisurate, pietrișuri, roci compacte dure, depozite organice);
 - permeabilitatea solului și drenajul solului;
 - pericol de eroziune la suprafață;
 - inundabilitate;
 - capacitatea de apă utilă;
 - adâncimea apei freactice;
 - pH, capacitatea de schimb cationic, încărcarea cu metale grele (%);
- Împrăștierea nămolului se face numai în perioadele în care sunt posibile accesul normal pe teren și incorporarea nămolului în sol imediat după aplicare.

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

- a) să fie avute în vedere necesitățile nutriționale ale plantelor;
- b) să nu se compromită calitatea solurilor și a apelor de suprafață;

c) valoarea pH-ului din solurile pe care urmează a fi aplicate nămoluri de epurare trebuie să fie menținută la valori peste 6,5.

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

III.3. EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE CANALIZARE

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

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

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

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

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

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

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

III.3.2. Executarea lucrărilor rețelei de canalizare

Considerații generale privind organizarea execuției lucrărilor de canalizare

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

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

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

III.3.2.1. Trasarea lucrărilor pe teren și pregătirea traseului

Trasarea canalului se execută ținând seama de:

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

III.3.2.2. Desfacerea pavajelor

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

III.3.2.3. Executarea săpăturilor

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

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

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

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

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

III.3.2.4. Sprijinirea tranșelor

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

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

III.3.2.5. Epuizamente

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

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

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

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

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

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

Instalația de filtre aciculare se compune în principal din:

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

III.3.2.6. Pozarea tuburilor și executarea colectoarelor

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

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

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

III.3.2.7. Executarea umpluturilor

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

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

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

III.3.3. Executarea lucrărilor stației de epurare

III.3.3.1. Lucrări de organizare

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

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

III.3.3.2. Amenajarea terenului

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

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

III.3.3.3. Trasarea

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

III.3.3.4. Execuția lucrărilor de construcții

Executarea săpăturilor

Săpăturile pentru fundații trebuie să aibă în vedere următoarele:

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

Necesitatea sprijinirilor săpăturilor este în funcție de:

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

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

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

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

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

Săpături deasupra nivelului apelor subterane

Săpături cu pereți verticali nesprîjiți se pot executa până la adancimi de:

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

Săpături cu pereți verticali sprîjiți, se utilizează în următoarele cazuri:

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

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

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

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

Tabel 3.1

Natura terenului	Adancimea săpăturii (h)	
	pană la 3 m	peste 3 m
	$\text{tg}(\alpha) = h/b$	
Nisip pietros	1:1,25	1:1,50
Nisip argilos	1:0,67	1:1
Argilă nisipoasă	1:0,67	1:0,75
Loess	1:0,50	1:0,67
	1:0,50	1:0,75

unde,

b - este proiecția pe orizontală a taluzului săpăturii;

h - este adancimea săpăturii;

alfa - unghiul pe care îl face taluzul săpăturii cu orizontala.

Săpături sub nivelul apelor subterane

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

- epuisme directe, prin colectarea apei de infiltrație într-o bașă și evacuarea prin pompare a acesteia în exteriorul gropii de fundație;
- epuisme indirecte, prin utilizarea filtrelor aciculare sau a puțurilor forate dispuse perimetral, la distanțele rezultate din calcule.

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

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

- ghidarea acestora în tot timpul infingerii în teren;
- lungimea palplanșei va fi egală cu adancimea gropii plus fișa acesteia.

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

Epuisme directe

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

Epuismente indirecte

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

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

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

Umpluturi

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

Cofraje și susțineri

Cofrajele și susținerea trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

> să asigure obținerea formei și a dimensiunilor elementelor din beton, etc., respectându-se înscrierea în abaterile admisibile precizate în anexa III.1 din Codul de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat NE 012-99;

> să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment;

> să fie stabile și rezistente la solicitările date de betonul proaspăt și de echipamentele de vibrare a betonului;

> să asigure ordinea de montare și demontare (decofrare) stabilă, fără a degrada elementele din beton deja întărit;

> să permită, la decofrare, o preluare a încărcării de către elementele de construcție care s-au betonat.

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

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

Montarea cofrajelor, cuprinde următoarele operațiuni:

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

Armături

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

> OB37 - armături de rezistență sau constructive;

> STNB - armături de rezistență sau constructive;

> PC52 - armături de rezistență;

> PC60 - armături de rezistență.

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

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

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

- crearea la intervale de max. 3,0 m, a unor spații libere, între armăturile de la partea superioară, care să permită pătrunderea liberă a betonului în cofraje;

- crearea spațiilor necesare pătrunderii vibratorului printre bare, prin montarea parțială a armăturii sau prin solicitarea reexaminării dispozițiilor de armare în caz că acestea nu permit vibrarea.

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

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

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

Betoane

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

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

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- > cofrajele și betonul vechi venit în contact cu betonul proaspăt se vor stropi cu apă cu 2-3 ore înainte de turnare, respectându-se prevederile din caietul de sarcini;

- > din mijlocul de transport, betonul se descarcă în pompe pentru beton, benzi transportoare sau direct în lucrare;

- > betonul trebuie pus în lucru în max. 15 min de la aducerea lui;

- > dacă betonul nu se încadrează în limitele de lucrabilitate admise și prevăzute în caietul de sarcini, se refuză la turnare;

- > înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3 m;

- > betonarea elementelor cofrate, cu înălțimi mai mari de 3 m, se va face prin ferestre intermediare, cu etapizarea turnării pe verticală;

- > betonul trebuie răspândit uniform în lungul și latul elementului, funcție de forma acestuia;

- > se vor respecta prescripțiile normativului C 16 privind betonarea pe timp friguros.

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

III.3.4. Măsuri pentru realizarea calității lucrărilor

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

Pe parcursul desfășurării lucrărilor de execuție se verifică:

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

- > respectarea prevederilor din caietul de sarcini;

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

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

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

- > verificarea amănunțită a interiorului bazinelor, pentru a se constata corectitudinea execuției, a dimensiunilor interioare, lipsa corpurilor străine, a murdăriilor;

- > la bazinele prefabricate, o deosebită atenție se va acorda modului în care sunt executate îmbinările;

- > înainte de punerea în funcțiune, toate conductele și bazinele trebuie curățate de resturile rămase de la execuție.

Pentru asigurarea calității lucrărilor se mai urmăresc următoarele:

- > corespondența caracteristicilor terenului de fundație stabilite pe teren la deschiderea săpăturii, cu cele din studiul geologic;

- > poziția corectă a armăturilor, numărul, diametrul și forma din proiect a barelor, dimensiunile geometrice ale cofrajelor și poziția golurilor sau a pieselor de trecere prin pereți, cu toleranțele indicate;

- > calitatea betonului pus în operă, turnarea acestuia fără întreruperi între rosturile de turnare prevăzute în proiect, vibrarea și tratarea ulterioară a betoanelor pentru asigurarea etanșeității și a rezistenței;

- > poziția corectă a conductelor față de elementele de construcție din beton.

III.3.5. Recepția lucrărilor

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

Recepția la terminarea lucrărilor

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

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

În vederea recepției instalațiilor este obligatorie existența următoarelor acte legale:

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

Comisia examinează:

- > executarea lucrărilor conform documentației de execuție a proiectului și a reglementărilor specifice, cu respectarea exigențelor esențiale de calitate;
- > respectarea prevederilor din autorizația de construcție, din avize și din alte condiții de execuție;
- > terminarea tuturor lucrărilor conform contractului;
- > refacerea lucrărilor publice/particulare afectate și readucerea mediului ambiant la condițiile anterioare începerii lucrărilor de execuție;
- > funcționarea sistemului.

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

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

Recepția finală

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

Comisia de recepție examinează:

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

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

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

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

III.4. EXPLOATAREA LUCRĂRILOR DE CANALIZARE

III.4.1. Elaborarea Regulamentului de Exploatare

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

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

Regulamentele de exploatare vor fi elaborate prin grija beneficiarului (primărie, regie de gospodărie comunală, societate privată, etc.) de operatorii de servicii conform legislației în vigoare, fie de către personalul propriu sau de o societate de proiectare de specialitate, avându-se în vedere indicațiile din proiect, instrucțiunile de exploatare, avizele și recomandările organelor abilitate (companiile de gospodărirea apelor, inspectoratele sanitare și cele de protecția mediului), precum și alte prescripții legale existente din domeniu (menționate în anexa IV.20).

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

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

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

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

III.4.2. Conținutul cadru al regulamentului de exploatare

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

- proiectul construcțiilor și instalațiilor sistemului de canalizare precum și toate documentațiile și actele modificatoare;

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

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

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

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

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

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

- să nu fie agresive pentru materialul din care este executată rețeaua;
- să nu fie nocive sau să emită gaze toxice, vătămătoare pentru personalul de exploatare;
- să nu prezinte pericol de incendiu și de explozie;
- să nu creeze dificultăți în realizarea proceselor de preepurare și de epurare și să nu conțină substanțe care să precipite în contact cu apa uzată din rețeaua de canalizare;
- să nu conțină materii în suspensie, care să corodeze pereții canalului sau să se depună și să provoace infundări;
- să nu conțină corpuri plutitoare, să nu conțină hidrocarburi, uleiuri și grăsimi care să adere la pereții canalului, etc.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Categoria I necesită spălarea odată pe an

Categoria II necesită spălarea de 2 ori pe an

Categoria III necesită spălarea de 3 ori pe an

Categoria IV necesită spălarea de 4 ori pe an

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

Sistemul cel mai simplu este de a închide cu ajutorul unor clapete orificiile de intrare și de ieșire din căminul de vizitare amplasat în amonte tronsonului care trebuie spălat. În căminul astfel izolat se introduce apă cu ajutorul unui furtun pe o înălțime cât mai mare (în general de cca 2,0 m) și după umplere, se deschide brusc clapeta aval creându-se o "fugă de

apă" cu viteze mari care asigură o bună spălare. După spălare, furtunul trebuie retras din cămin pentru a nu exista o legătură permanentă între rețeaua de canalizare și rețeaua de alimentare cu apă potabilă.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Repararea rețelelor de canalizare

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Recoltarea probelor și analize de efectuat:

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

> La intrarea în stația de epurare se vor determina:

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

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

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

> La ieșirea din stația de epurare (pe probe medii la 12 ore):

- CCO;
- CBO₅;
- Azot total;

> la stabilizatorul de nămol, la intrare și evacuare și la evacuarea din decantorul primar (probe momentane luate la interval de o săptămână):

- umiditatea nămolului;
- materii solide totale, materii volatile, materii minerale;
- limita tehnică de stabilizare.

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

Datele principale de exploatare și întreținere vor fi centralizate și prelucrate după încheierea fiecărui an, punându-se în evidență evoluția debitelor epurate, a caracteristicilor fizico-chimice ale apelor uzate, a eficienței fiecărui obiect tehnologic, a cantităților de energie consumată, a materialelor consumate la lucrările de întreținere, etc.

În general, se va căuta valorificarea integrală sau într-o măsură cât mai mare a concluziilor care rezultă din datele de exploatare și de întreținere, astfel încât organizarea și desfășurarea în anul următor a acestor activități, să se îmbunătățească continuu, pe baza experienței acumulate anterior.

Punerea în funcțiune a stației de epurare necesită în prealabil luarea următoarelor măsuri obligatorii:

- > instituirea zonei de protecție sanitară;
- > întocmirea Regulamentului de exploatare și funcționare pe baza instrucțiunilor de exploatare elaborate de către proiectant;
- > obținerea autorizației sanitare de la organele de resort, conform competențelor;
- > obținerea autorizației de funcționare de la organele de gospodărire a apelor și de protecția mediului;
- > instruirea personalului de exploatare și verificarea însușirii de către acesta a prevederilor regulamentului de exploatare, îndeosebi a celor referitoare la exploatarea propriu-zisă, citirea aparatelor de măsură, protecția muncii, etc.;
- > organizarea evidențelor de exploatare;
- > asigurarea unui sistem corespunzător de informare și de transmitere a datelor.

Punerea în funcțiune se face în prezența proiectantului, acesta urmând a verifica în decursul primului an de funcționare a stației de epurare, modul de exploatare prin controlul parametrilor principali, a eficienței fiecărui obiect component al stației și evidențele de exploatare.

Se va efectua o probă generală de funcționare cu o durată de 72 ore consecutive, timp în care se verifică modul în care se comportă toate agregatele și instalațiile, producerea eventualelor zgomote, vibrații, încălziri anormale la agregatele în mișcare, neatenșate ale punctelor de imbinare la conducte, etc.

În cazul în care se constată anumite defecțiuni, proba de 72 ore se întrerupe și se procedează la efectuarea tuturor remedierilor necesare, reglaje, etc., după care se va începe o nouă probă de funcționare de 72 ore.

Operații de executat înainte de începerea probelor tehnologice:

- > se va verifica ungerea cu unsoare consistentă a tuturor pieselor în mișcare (lagăre cu rulmenți, lagăre de alunecare, etc.);
- > se va verifica strângerea corectă a bolțurilor cuplajelor și existența siguranțelor și a apărătorilor la toate cuplajele (suflyante, pompe, etc.);
- > se va verifica montajul corect (suflyante, pompe, etc.);
- > se aplică sau se corectează protecția anticorozivă (grunduire și vopsire în două straturi a pieselor metalice).

În prima perioadă de funcționare beneficiarul va verifica în permanență modul în care personalul și-a însușit regulile tehnice de exploatare și cum acesta își îndeplinește sarcinile ce-i revin, insistând asupra respectării riguroase a tuturor regulilor de exploatare.

În această perioadă se vor verifica și corecta toți parametri funcționali ai stației de epurare, astfel încât la fiecare obiect în parte să se atingă eficiența proiectată, având în vedere interdependența ce există între diferitele faze succesive de epurare a apelor uzate.

Desfășurarea în ansamblu a procesului tehnologic trebuie urmărită în permanență de către un laborator de specialitate, care va controla eficiența epurării cu ajutorul aparatului de control (pH, materii în suspensie, substanțe organice exprimate prin CBO₅, compuși de azot, produse petroliere, substanțe extractibile în eter de petrol, metale și alte substanțe impurificatoare).

Darea în exploatare a stației de epurare se face în mod treptat, debitul de apă uzată introdus în stația de epurare fiind la început 1/3-1/2 din debitul maxim de dimensionare (debit la care urmează să funcționeze aceasta în perioadele de varf).

Debitul va fi majorat treptat până când se va ajunge la concentrația normală a nămolului activat în bazinul de aerare la debitul normal de funcționare și la eficiența proiectată pentru fiecare obiect tehnologic în parte.

Darea efectivă în exploatare a stației de epurare se face cu avizul organelor locale ale inspecției sanitare de stat și a organelor teritoriale de gospodărire a apelor și de protecția mediului.

Avizele se solicită de către societatea care exploatează stația de epurare cu minim 15 zile înainte de data prezumată a punerii în funcțiune a stației.

III.4.5. Indicatori de performanță și folosirea acestora în exploatarea sistemelor de canalizare

III.4.5.1. Indicatori globali de performanță și modul de determinare

Producția efectivă de apă uzată: cantitatea de apă uzată introdusă în sistemul de canalizare, m³/zi, m³/an; se poate măsura prin citirea zilnică/anuală (în cazul utilizatorilor industriali) a contorului/debitmetrului montat pe conducta de evacuare a efluentului propriu în rețeaua de canalizare a localității.

Atenție: la consumatorii casnici aceste debite nu sunt încă monitorizate.

Restituția specifică, [l/om.zi]: cantitatea medie de apă uzată evacuată la rețeaua de canalizare de un locuitor în decursul unei zile. Această cantitate este în general cuprinsă între 50 și 100 l/om, zi.

Valori limită de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și
orașenești evacuate în receptori naturali

Tabel 4.1

Nr. crt.	Indicator de calitate	U.M.	Limite maxime admisibile	Metoda de analiză de referință ⁶⁾
0	1	2	3	4
A. Indicatori fizici				
1	Temperatura ¹⁾	°C	35°C	-
B. Indicatori chimici				
2	Concentrația ionilor de hidrogen (pH) Pentru Fluviul Dunărea	unit. pH	6,5-8,5 6,5-9,0	SR ISO 10523-97
3	Materii în suspensie (MS) ²⁾	mg/dm ³	35,0 (60,0)	STAS 6953-81
4	Consum biochimic de oxigen la 5 zile (CBO ₅) ³⁾	mg/dm ³	20,0 (25)	STAS 6560-82 SR ISO 5815-98
5	Consum chimic de oxigen - metoda cu dicromat de potasiu (CCO(Cr) ³⁾	mg/dm ³	70,0 (125)	SR ISO 6060-96
6	Azot amoniacal (NH ₄) ⁴⁾	mg/dm ³	2,0 (3,0)	STAS 8683-70
7	Azot total (N) ⁴⁾	mg/dm ³	10,0 (15,0)	STAS 7312-83
8	Azotați (NO ₃ -) ⁴⁾	mg/dm ³	25,0 (37,0)	STAS 8900/1 SR ISO 7890-98
9	Azotiți (NO ₂ -) ⁴⁾	mg/dm ³	1,0 (2,0)	STAS 8900/2-71 SR ISO 6777-96 Pentru apă de mare: STAS 12754-89
10	Sulfuri și hidrogen sulfurat (H ₂ S)	mg/dm ³	0,5	STAS 7510-97
11	Sulfiți (SO ₃ ²⁻)	mg/dm ³	1,0	STAS 7661-89
12	Fenoli antrenabili cu vapori de apă (C ₆ H ₅ OH)	mg/dm ³	0,05	STAS 7167-92
13	Substanțe extractibile cu eter de petrol	mg/dm ³	20,0	STAS 7587-96
14	Produse petroliere ⁵⁾	mg/dm ³	5,0	STAS 7277-95
15	Fosfor total (P) ⁴⁾	mg/dm ³	1,0 (2,0)	SR EN 1189-99
16	Mangan total (Mn)	mg/dm ³	1,0	STAS 8662-96
17	Magneziu (Mg ²⁺)	mg/dm ³	100,0	STAS 6674-77
18	Cobalt (Co ²⁺)	mg/dm ³	1,0	STAS 8288-69
19	Cianuri totale (CN-)	mg/dm ³	0,1	SR ISO 6703/1-98 STAS 7685-79
20	Clor rezidual liber (Cl ₂)	mg/dm ³	0,2	STAS 6364-78
21	Cloruri (Cl-)	mg/dm ³	500,0	STAS 8663-70
22	Reziduu filtrat la 105°C	mg/dm ³	2000,0	STAS 9187-84

¹⁾ Prin primirea apelor uzate temperatura receptorului natural nu va depăși 35°C.

²⁾ A se vedea tabelul nr. 1 prevăzut la pct. nr. VI. la hotărare - NTPA 011 și art. 7 alin. (2) din anexa la pct. nr. VI. - Plan de acțiune privind colectarea, epurarea și evacuarea apelor uzate orășenești.

³⁾ Valorile de 20 mg O₂/l pentru CBO₅ și 70 mg O₂/l pentru CCO(Cr) se aplică în cazul stațiilor de epurare existente sau în curs de realizare. Pentru stațiile de epurare noi, extinderi sau re tehnologizări, preconizate să fie proiectate după

intrarea in vigoare a prezentei hotărâri, se vor aplica valorile mai mari, respectiv 25 mg O₂/l și 125 mg O₂/l pentru CCO(Cr).

4) Valori ce trebuie respectate pentru descărcări in zone sensibile, conform tabelului nr. 2 din pct. nr. VI. la hotărâre - NTPA011.

5) Suprafața receptorului in care se evacuează produse petroliere să nu prezinte irizații.

6) Metoda de analiză va avea ca referință standardul in vigoare.

Debitul zilnic maxim de apă uzată, [m³/zi] - cea mai mare cantitate de apă uzată restituită de populație intr-o zi din decursul unui an.

Ritmul de extindere a sistemului, [%] - valoarea de investiție anuală, folosită pentru extindere, raportată la valoarea de investiție inițială (reactualizată).

III.4.5.2. Indicatori specifici, privind stația de epurare

Gradul de epurare necesar, [%] - reprezintă eficiența ce trebuie realizată in mod obligatoriu de către stația de epurare pentru reținerea unui anumit poluant.

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

$$d = \frac{K(i) - K(e)}{K(i)} \times 100 \quad (\%)$$

- unde:

K(i) - este cantitatea (sau concentrația) de substanță poluantă care intră (influentă) in stația de epurare,

K(e) - este cantitatea (sau concentrația) de substanță poluantă care este evacuată (efluentă) din stația de epurare și care este impusă de către NTPA 001-2002 și NTPA 011-2002, sau prin avizul ori autorizația de gospodărire a apelor.

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

Gradul de epurare necesar privind oxigenul dizolvat

Constă in a verifica dacă valoarea concentrației minime de oxigen dizolvat din apa raului intr-o secțiune situată aval de punctul de evacuare a apelor uzate epurate in emisar (O(min)^R), este mai mare sau egală cu concentrația minimă de oxigen dizolvat normată pentru categoria de calitate a emisarului respectiv (O(min)^N), adică:

O(min)^R >= O(min)^N

Concentrația minimă de oxigen dizolvat admisă (normată) in apa emisarului, funcție de categoria de calitate a acestuia, este:

- O(min)^N = 7 mg O₂/l - pentru emisar de categoria I

- O(min)^N = 6 mg O₂/l - pentru emisar de categoria II

- O(min)^N = 5 mg O₂/l - pentru emisar de categoria III

- O(min)^N = 4 mg O₂/l - pentru emisar de categoria IV

- O(min)^N < 4 mg O₂/l - pentru emisar de categoria V

Numărul mediu de lucrători, [nr./1000 locuitori] - numărul mediu anual de personal de exploatare al sistemului de canalizare raportat la numărul de locuitori racordați la rețeaua de canalizare.

Consumul specific de energie, [kWh/m³] - consumul total de energie, plătit de beneficiar/exploatare, pentru a epura un m³ de apă uzată; cantitatea anuală de kWh, divizată prin volumul de apă epurat anual.

Costul apei epurate, [lei/m³] - costul mediu de producere al apei epurate; suma cheltuielilor anuale raportată la volumul anual de apă epurată.

Suportabilitatea costului apei, [%] - numărul de locuitori, raportat la total abonați, care plătește apa epurată in interval de o lună de la emiterea facturii de plată.

Coeficientul de variație zilnică a restituției de apă, [-] - raportul intre cantitatea maximă de apă restituită de localitate la rețeaua de canalizare in ziua de consum maxim și valoarea medie zilnică din cursul anului.

III.4.5.3. Indicatori specifici, pe obiecte ale sistemului

III.4.5.3.1. Stația de pompare

Capacitatea instalată și in funcțiune, [l/s] - debitul total al pompelor instalate (in funcțiune și de rezervă) și debitul ce trebuie pompat (numai al pompelor in funcțiune).

Randamentul mediu al pompelor, [%] - raportul intre energia anuală debitată de pompă (gamma • Q • H/(102 • eta)) și energia consumată in cursul aceluiași an din rețeaua de alimentare cu energie electrică.

Numărul de ore de funcționare al pompei, [ore/an] - numărul mediu de ore de funcționare al unei pompe in decursul anului.

Intervalul mediu intre două revizii, [ore] - durata medie de funcționare intre două opriri a pompei pentru verificarea mecanică sau electrică, etc.

Durata de viața a unei pompe, [ani] - durata garantată de producător pentru funcționarea corectă a unei pompe; normal ar trebui să fie minim 10 ani.

Consumul specific de energie, [kWh/m³] - raportul intre energia absorbită din rețea și volumul de apă pompată in același interval de timp.

Numărul anual de accidente, [nr./an] - numărul de persoane accidentate in legătură cu stația de pompare, in decursul unui an.

III.4.5.3.2. Rețeaua de canalizare

Lungimea specifică a rețelei, [m/loc.]; lungimea totală a rețelei raportată la numărul de locuitori bransați la rețea.

Numărul de racorduri, [buc./km] - gradul de echipare cu racorduri; raportul intre numărul total de racorduri și lungimea totală a rețelei.

III.4.5.3.3. Stația de epurare

Capacitatea instalată, [l/s] - debitul de apă ce poate fi epurat, rezultat în urma recepției finale a lucrărilor stației de epurare.

Gradul de folosire al capacității instalate, [%] - raportul între capacitatea folosită a stației și capacitatea instalată.

Consumul specific de reactivi (sulfat, var, clor etc.), [mg/l] - doza medie de reactiv adăugată în apă; cantitatea anuală de reactiv utilizat raportată la volumul de apă epurată.

Consum specific de energie, [kWh/m³] - cantitatea de energie utilizată pentru epurarea apei, raportată la volumul de apă procesată.

Consumul propriu de apă, [%] - cantitatea de apă folosită pentru întreținerea stației de epurare (spălare decantoare, filtre biologice, preparare reactivi, etc.) raportată la volumul de apă epurată, pe durata unui an.

Doza medie de reactiv folosit, [mg/m³] - cantitatea medie de reactiv (pe tipuri de reactivi) folosită anual și raportată la volumul de apă epurată.

Numărul specific al personalului de exploatare, [nr./loc] - numărul de persoane folosit pentru exploatarea stației raportat la numărul total de abonați.

III.4.6. Măsurile de protecția muncii și a sănătății populației

III.4.6.1. Măsurile de protecția și securitatea muncii la exploatarea și întreținerea rețelelor de canalizare

Exploatarea și întreținerea rețelei de canalizare prezintă pericole importante datorită multiplelor cauze care pot provoca îmbolnăvirea sau accidentarea celor care lucrează în acest mediu, de aceea este necesar a se lua măsuri speciale de instruire și prevenire.

Accidentele și îmbolnăvirile pot fi cauzate în principal de:

- intoxicații sau asfixieri cu gazele toxice emanate (CO, CO₂, gaz metan, H₂S etc.);
- îmbolnăviri sau infecții la contactul cu mediul infectat (apa uzată);
- explozii datorate gazelor inflamabile;
- electrocutări datorită cablurilor electrice neizolate corespunzător din rețeaua electrică a stației;
- căderi în cămine sau în bazinul de aspirație al stației de pompare a apelor uzate menajere, etc.

III.4.6.2. Măsurile preventive

În primul rând este necesar ca tot personalul care lucrează în rețeaua de canalizare să fie instruit în prealabil prin ținerea unui curs special teoretic și practic.

Toți lucrătorii care lucrează la exploatarea și întreținerea rețelei de canalizare trebuie să facă un examen medical riguros și să fie vaccinați împotriva principalelor boli hidrice (febră tifoidă, dizenterie, etc.). De asemenea, zilnic vor trebui controlați astfel încât celor care au răni sau zgârieturi oricât de mici să li se interzică contactul cu rețeaua de canalizare. Toți lucrătorii sunt obligați să poarte echipament de protecție corespunzător (cizme, salopete și mănuși), iar la sediul sectorului să aibă la dispoziție un vestiar cu două compartimente, pentru haine curate și haine de lucru, precum și dușuri, săpun, prosop etc.

Echipele de control și de lucru pentru rețeaua de canalizare trebuie să fie dotate în afară de echipamentul de protecție obișnuit cu lămpi de tip miner Davis, măști de gaze și centuri de siguranță, detectoare de gaze toxice (oxid de carbon, amoniac, hidrogen sulfurat) sau inflamabile (metan).

Înainte de intrarea în cămine sau în canal este necesar să se deschidă 3 capace în amonte și în aval pentru a se realiza o aerisire de 2-3 ore, precum și a se verifica prezența gazelor cu ajutorul lămpii de miner. Dacă lămpile se sting, se recurge la ventilarea artificială iar intrarea în cămin se face numai cu măști de gaze și centuri de siguranță, lucrătorul fiind legat cu franghie ținută de un alt lucrător situat la suprafață.

De asemenea, când muncitorii se află în cămine sau parcurg trasee ale unor canale amplasate pe partea carosabilă, trebuie luate măsuri cu privire la circulația din zonă prin semnalizarea punctului de lucru cu marcaje rutiere corespunzătoare atât pentru zi cât și pentru noapte.

În unele cazuri există pericol de a se produce explozii datorită gazelor ce se degajă din apele uzate, sau ca rezultat al unor procese de fermentare care se pot produce în rețelele de canalizare. În aceste situații, nu este permis accesul în cămine decât cu lămpi de tip minier și este interzisă categoric aprinderea chibriturilor sau fumatul.

O atenție deosebită trebuie acordată pericolului de electrocutare prin prezența cablurilor electrice îngropate în vecinătatea rețelelor de canalizare, precum și a instalațiilor de iluminat în zone cu umiditate mare care trebuie prevăzute cu lămpi electrice funcționând la tensiuni nepericuloase de 12-24 V.

III.4.6.3. Măsurile de protecția și securitatea muncii pentru stațiile de pompare

Pentru exploatarea stațiilor de pompare se vor respecta prevederile legislației în vigoare privind regulile igienico-sanitare și de protecție a muncii, astfel (legea nr. 90/1996 a protecției muncii și Normele metodologice de aplicare precum și "Norme specifice de securitatea muncii pentru evacuarea apelor uzate de la populație și din procesele tehnologice", publicate în 2001 de Ministerul Muncii și Protecției Sociale):

- se vor folosi salopete de protecție a personalului în timpul lucrului;
- se va păstra curățenia în clădirea stației de pompare;
- se va asigura întreținerea și folosirea corespunzătoare a instalațiilor de ventilație;
- folosirea instalației de iluminat la tensiuni reduse (12-24 V), verificarea izolațiilor, a legăturilor la pământ precum și a măsurilor speciale de prevenire a accidentelor prin electrocutare la stațiile de pompare subterane unde frecvent se poate produce inundarea camerei pompelor;
- folosirea servomotoarelor sau a mecanismelor de multiplicare a forței sau cuplului la acționarea vanelor în cazul automatizării funcționării stației de pompare;
- la stațiile de pompare având piese în mișcare (rotori, cuplaje etc.), trebuie prevăzute cutii de protecție pentru a apăra personalul de exploatare în cazul unui accident produs la apariția unei defecțiuni mecanice.
- pentru prevenirea leziunilor fizice, este necesar ca la efectuarea reparațiilor, piesele grele care se manipulează manual să fie ridicate cu ajutorul mușchilor de la picioare astfel încât să se evite fracturile și leziunile coloanei vertebrale;
- pentru evitarea eforturilor fizice este rațional a se păstra în bune condiții de funcționare instalațiile mecanice de ridicat.

III.4.6.4. Măsurile de protecția și securitatea muncii pentru stațiile de epurare

În exploatarea și întreținerea construcțiilor și instalațiilor din stația de epurare se vor respecta și aplica toate regulile de protecția muncii cuprinse în materialele cu caracter normativ ca și în actele care conțin prevederi ce au contingență cu specificul lucrărilor și activităților care se desfășoară într-o stație de epurare.

În cadrul regulamentului de exploatare și întreținere se va insista în mod deosebit asupra regulilor și măsurilor privind:

- accesul în diferite cămine și camere de inspecție a armăturilor sau aparaturii, în canale deschise, bazinele de aspirație a pompelor sau în bazinele obiectelor tehnologice etc., a personalului de exploatare din punct de vedere al coborării, circulației în spațiile respective, manevrării capacelor și dispozitivelor respective, etc.;
- circulația în lungul bazinelor deschise, pe platforma de manevră a robinetilor de introducere a reactivilor în bazine, etc.;
- folosirea echipamentului de protecție și de lucru;
- efectuarea unor operațiuni la lumină artificială, în medii cu un grad ridicat de umiditate;
- marcarea cu panouri și plăcuțe avertizoare a locurilor periculoase (întă tensiune, pericol de cădere, acumulări de gaze inflamabile, etc.);
- manevrarea panourilor de aerare, a electropompelor, vanelor, electrosuflantelor, mixerelor, etc.;
- activitatea pe șantier ce se desfășoară cu ocazia remedierii avariilor (sprijinirea malurilor, coborarea în tranșee, folosirea utilajelor de intervenție ca motopompe, pickammere, electropompe, compresoare, macarale, aparate de sudură, etc.);
- activitatea pe timp friguros care comportă măsuri deosebite privind echipele de lucru (în cazul instalațiilor în aer liber), circulația spre obiectele tehnologice și pe pasarelele aferente unde accesul poate deveni periculos prin alunecare pe gheață, utilizarea sculelor și dispozitivelor pentru îndepărtarea gheții, ș.a.m.d.
- asigurarea ventilației corespunzătoare a camerelor și a bazinelor înainte de accesul personalului de exploatare pentru prevenirea asfixierilor din lipsă de oxigen sau inhalării unor gaze letale;
- folosirea echipamentului electric antiexploziv;
- controlul periodic al atmosferei din spațiile închise pentru a determina prezența gazelor toxice și inflamabile;
- interdicțiile privind utilizarea surselor de aprindere în apropierea instalațiilor, construcțiilor, canalelor și căminelor de vizitare unde s-ar putea produce și acumula gaze inflamabile;
- circulația în jurul electropompelor, electrosuflantelor, a tablourilor electrice și a mixerelor din bazinul de epurare fizico-chimică și din stabilizatorul de nămol, nefiind admis ca în spațiile dintre agregate, dintre acestea și pereți, etc. să se depoziteze materiale, scule, piese ș.a. care să stîngherească operațiunile de manevrare și control, de demontare-montare, revizii, etc.;
- protejarea golurilor din planșee și pasarele cu parapete de protecție în cazul în care acestea nu au capace;
- pasarelele de acces la diferitele părți ale instalațiilor să fie confecționate din tablă striată sau din panouri cu împletitură metalică și bordaj din cornier, în scopul reducerii pericolului de alunecare;
- ungerea pieselor în mișcare să se facă numai după oprirea agregatelor respective;
- manipularea agregatelor să se facă numai cu mijloace de ridicare adecvate, nefiind admisă folosirea de mijloace de ridicare improvizate;
- asigurarea, în spațiile în care este necesar acest lucru, a microclimatului și a ventilației.

La elaborarea Regulamentului de exploatare a stației de epurare se va preciza modul în care se face instructajul personalului de specialitate, improspătarea periodică a cunoștințelor acestuia, afișarea la locurile de muncă a principalelor reguli de protecția muncii, acordarea primului ajutor în caz de accidentare, etc.

III.4.6.5. Protecția sanitară

Regulamentul de exploatare și întreținere a rețelelor de canalizare și stațiilor de epurare va cuprinde și prevederi referitoare la aspectele igienico-sanitare, prevederi stabilite în mod obligatoriu în colaborare cu organele locale ale inspecției sanitare de stat.

Privitor la personalul de exploatare, conducerea administrativă va preciza felul controlului medical, periodicitatea acestuia, modul de utilizare a personalului găsit cu anumite contraindicații medicale, temporare sau permanente, minimum de noțiuni igienico-sanitare care trebuie cunoscute de anumite categorii de muncitori, etc.

Privitor la protecția sanitară a stațiilor de epurare se va stabili, (cu respectarea prevederilor cuprinse de legislația în vigoare), modul în care se reglementează, îndeosebi următoarele:

- delimitarea și marcarea zonei de protecție (în cazul stațiilor de epurare izolate);
- modul de utilizare a terenului care constituie zona de protecție;
- executarea de săpături, depozitarea de materiale, realizarea de conducte, puțuri sau alte categorii de construcții în interiorul zonei de protecție.

Societatea care exploatează și întreține sistemul de canalizare este obligată să acorde îngrijirea necesară personalului de exploatare, în care scop:

- a)** va angaja personalul de exploatare numai după un examen clinic, radiologie și de laborator făcut fiecărei persoane;
- b)** va asigura echipamentul necesar de lucru pentru personal (cizme, mănuși de cauciuc, ochelari de protecție, măști de gaze, centură de salvare cu franghie, etc.) conform normativelor în vigoare;
- c)** va face instructajul periodic de protecție sanitară (igienă) conform normelor în vigoare;
- d)** în stația de epurare va exista o trusă farmaceutică de prim ajutor, eventual un aparat de respirat oxigen cu accesorii necesare pentru munca de salvare;
- e)** se vor asigura muncitorilor condiții decente în care să se spele, să se încălzească și să servească masa (o încăpere încălzită și vestiar cu dușuri cu apă rece și apă caldă);
- f)** medicul societății care exploatează și întreține sistemul de canalizare este obligat să urmărească periodic (lunar) starea de sănătate a personalului de exploatare;
- g)** personalul stației de epurare se va supune vaccinării T.A.B. la intervalele prevăzute de instrucțiunile Ministerului Sănătății.

Funcție de mărimea și importanța stației de epurare, beneficiarul va lua măsurile de protecția și securitatea muncii, precum și de protecție sanitară care se impun pentru cazul respectiv.

III.4.7. Măsuri de protecție contra incendiului

În general, în sistemele de canalizare (rețea, stație de epurare, gură de vărsare în emisar) pericolul de incendiu poate apărea în locurile și în situațiile în care se pot produce gaze de fermentare sau degajări de vapori în canale datorate prezenței unor substanțe inflamabile (eter, dicloretan, benzină, etc.) în apa uzată provenită de la unele industrii sau societăți comerciale care nu respectă la evacuarea în rețeaua de canalizare NTPA 002-2002.

Incendiul poate apărea și în locurile unde există substanțe inflamabile (laboratoare de analiză a apei și nămolului, magazine, depozit de carburanți, centrală termică, sobe care utilizează drept carburant gazele naturale, etc.).

În toate aceste locuri se vor lua măsurile cerute de Normele de pază și prevenire contra incendiilor, funcție de natura pericolului respectiv. De asemenea, se vor respecta prevederile Ordinelor MI nr. 88/2001 și nr. 778/1998.

Dintre măsurile suplimentare care trebuie luate, se menționează mai jos câteva, specifice construcțiilor și instalațiilor din sistemul de canalizare:

- > asigurarea ventilării corespunzătoare a camerelor și a bazinelor înainte de accesul personalului de exploatare pentru prevenirea asfixierilor din lipsă de oxigen, inhalării unor gaze letale sau aprinderii unor vapori inflamabili;

- > folosirea echipamentului electric antiexploziv;

- > controlul periodic al atmosferei din spațiile închise pentru a determina prezența gazelor toxice și inflamabile;

- > interdicțiile privind utilizarea surselor de aprindere în apropierea instalațiilor, rezervoarelor de fermentare a nămolului, construcțiilor, canalelor și căminelor de vizitare unde s-ar putea produce și acumula gaze inflamabile;

- > marcarea cu panouri și plăcuțe avertizoare a locurilor periculoase (înalță tensiune, pericol de cădere, acumulări de gaze inflamabile, etc.);

Dintre măsurile strict necesare se mai menționează prevederea de hidranți de incendiu exterior în locurile și la distanțele recomandate de Normele de pază și securitate contra incendiilor, iar în clădiri, magazine, depozite, a hidranților interiori necesari, a stingătoarelor de incendiu și chiar a unor rețele de sprinclere, dacă este cazul.

IV. ANEXE

Lucrări de alimentare cu apă

ANEXA Nr. IV.1

Valori ale consumului specific de apă

După concluziile Asociației Generale a Higieniștilor și Tehnicienilor Municipali (Franța), la un atelier de lucru din 1999, consumul domestic de apă nu se reduce. El rămâne aproape constant, la fel ca în Europa și are valoarea de cea 150 l/om•zi. Cum consumul pentru WC are valori de ordinul 30% din consumul menajer rezultă că s-ar putea face o reducere de 30% reducând volumul vasului de spălare de la 91 la 61, dar cu micșorarea diametrului de evacuare de la 110 la 90 mm.

Importanța pierderii și risipei de apă în instalația interioară, se vede la folosirea rezervorului de WC de 3-6 l, când se obține o reducere a consumului cu până la 90%, iar în unitățile școlare cu 29-30%; contorizarea individuală reduce cu cca. 17% iar regulatorul de presiune după contor poate reduce cu 19% consumul de apă.

Analiza consumului de apă pentru populație a condus la valorile, în litri/om•zi:

- 3-5 - consum vital;
- 20-25 - mediu rural, țări în curs de dezvoltare;
- 30-50 - centre rurale, țări în curs de dezvoltare;
- 100-150 - zone rurale în țări dezvoltate;
- 200-300 - centre urbane;
- 500-600 - aglomerări urbane importante.

Distribuția apei este: 1% pentru băut, 6% pentru pregătirea hranei, 6% pentru spălat mașină și udatul grădinii, 12% pentru spălat lenjeria, 10% spălatul vaselor, 20% evacuarea dejecțiilor (WC), 39% pentru baie, duș; total necesar 150 l/om•zi.

În Anglia numai 10% din consumatori sunt contorizați. Consumul specific la locuințele individuale (pe districte de 500-500 persoane) este de 150 l/om•zi. După "clasa" construcției acesta poate crește la 200-380 l/om•zi.

În primul standard privind consumurile specifice, în țara noastră, din 1957, pentru centre populate rurale (fără rețea de canalizare) acesta este de 150 l/om•zi; distribuția valorii este 85 l/om•zi nevoi gospodărești ($k(z_i) = 1,3 \dots 1,5$), nevoi publice 30 l/om•zi ($k(z_i) = 1,25 \dots 1,4$), nevoi de stropit - spălat 20 l/om•zi ($k(z_i) = 1,15 \dots 1,3$), nevoi pentru industria locală $k(z_i) = 1,3$).

Pentru animale necesarul de apă este: oi - 10 l/cap•zi, miei - 6 l/cap•zi, vaci cu lapte - 90 l/cap•zi, viței - 30 l/cap•zi, vaci-carne - 60 l/cap•zi, cai - 35 l/cap•zi, porci - 36 l/cap•zi, purcei - 16 l/cap•zi, găini - curci 0,5 l/cap•zi, gaște-rațe - 1,5 l/cap•zi.

În Spania, conform Decretului din 1990, art. 6, dotările trebuie să asigure min. 100 l/om•zi, după regulamentul Ministerului de Lucrări Publice și Transporturi (MOPU):

- la populație în localități sub 1000 loc. 150 l/om•zi;
- la populație în localități cu 1-6000 loc. 175 l/om•zi;
- la populație în localități cu 6-12000 loc. 200 l/om•zi.

Repartizarea consumului de apă menajeră: 4% spălat lenjerie, 3% făcut curat în casă, 6% pentru hrană și spălat vase, 3% udat florile, 37% baie, 5% spălatul dinților, 1% spălat mașina, 41% WC.

În SUA necesarul de apă pentru o casă individuală este: spălat vase 38 l, spălat lenjerie 94 l, băut-preparat hrana 11 l, igiena orală 8 l, baie 68 l, WC 65 l, diverse 19 l, (total 70 gal/zi sau 265 l/zi); calculul este bazat pe o componentă a familiei de 2,4 ... 2,8 persoane; aceasta conduce la un consum specific de 110-95 l/om•zi. Printr-o gospodărire rațională

a apei în gospodărie (robineți buni, mașină de spălat vase cu bule, WC cu două viteze, chiuvetă cu dop, duș cu comandă automată etc.) se poate obține o economie de cca. 10%.

Având ca referință STAS 1343-3, necesarul de apă pentru animale, în cazul evacuării mecanice a dejecțiilor, este de: taurine 50-100 l/cap•zi, ovine 5-10 l/cap•zi, caprine 13 l/cap•zi, cabaline 30-50 l/cap•zi, iepuri 0,7-1,0 l/cap•zi, păsări - găini 0,3-0,5 l/cap•zi, gaște 1,5 l/cap•zi, rațe 2 l/cap•zi.

Valorile orientative pentru cantitatea specifică de apă necesară pentru dimensionarea stațiilor mici de epurare, în Germania, este de:

- apă uzată menajeră 100 l/om•zi;
- apă uzată comună 150 l/om•zi.

În Olanda, un studiu pe 1000 familii a arătat că: dezvoltarea încălzirii centrale a schimbat consumul de apă, în 1990 40% din case aveau baie, consumul specific a crescut la 135 l/om•zi, în 1992 față de 107 l/om•zi în 1980, 94% din familii au mașină de spălat consum 0,7 l în loc de 2,4 l/om•zi la spălatul manual, se consumă 81 l/om•zi la baie și 39 l/om•zi la duș etc.

În SUA la nivelul anilor '50 consumul specific de apă în case separate era de 113-220 l/om•zi, iar consumul pentru animale - (l/cap•zi) cai, boi, măgari 37, vaci 57, capre 11, găini 0,8, porci 15.

O vedere generală asupra consumului specific de apă în Europa, dată de IWA (International Water Association), ca valori medii în l/om•zi: Suedia 175/350, Luxemburg 171/259, Olanda 159/195, Spania 158/217, Franța 146/211, Germania 146/196, Austria 131/271, Marea Britanie 132/267, Belgia 108/166. World Health Organisation aprecia în 1998 cantitatea minimă de apă la 15-50 l/om•zi, iar o valoare bună a cantității la 50 l/om•zi pentru consum domestic. Anii '80, au fost declarați "Deceniul apei potabile și canalizării" în urma căreia toți locuitorii urmau să aibă apă bună cel puțin 20 l/om•zi; realizările au fost modeste.

După datele din GTZ-Wasserversorgung din 1971, consumul de apă este funcție de dotarea locuinței: la localități cu max. 2000 locuitori - 65 l/om•zi pentru consum domestic și 75 l/om•zi pentru consum domestic și public, iar la localități cu peste 2000 loc. consumul crește la 85, respectiv 95 l/om•zi. Pe tipuri de locuințe consumul poate fi: 60-80 l/om•zi la clădiri izolate fără toaletă și baie individuală:

- 80-100 l/om•zi la grupuri de locuințe (fără baie și toaletă);
- 100-200 l/om•zi la case izolate, cu baie și toaletă;
- 200-400 l/om•zi locuință izolată cu confort maxim.

Cantitatea de apă necesară unui animal este funcție de mărimea sa, de munca pe care o face, de perioada de dezvoltare, anotimp, tipul și cantitatea de nutreț etc. Pentru animalele mari se apreciază la: bovine 3,5 ... 5,5 kg/kg SU ingerată, ovine-caprine 2-4 kg/kg SU; porțiile de mâncare pentru animale, vara, sunt: bovine 13-17 kg SU/zi, oi 1,6-3,6 kg SU/zi, cai 10-12 kg SU/zi.

Având ca referință STAS 1343/1, valorile consumului specific de apă, tab 1, pentru nevoi gospodărești (menajere) sunt: 40 l/om•zi pentru zone unde alimentarea se face cu cișmele pe stradă, 80 l/om•zi pentru zone unde alimentarea se face prin cișmele în curți, 140 l/om•zi pentru zone unde locuințele au instalație interioară de apă rece și instalație de canalizare; consumul public este apreciat la: 25 l/om•zi la alimentarea cu cișmele de stradă și 30 l/om•zi în celelalte cazuri.

După prevederile normativului P66-2001, se asigură:

- necesarul de apă pentru nevoi gospodărești, 50 l/om•zi pentru alimentarea cu cișmele pe stradă;
- 80 l/om•zi, pentru alimentarea cu apă cu cișmele în curți sau apă rece în casă;
- se adaugă 20 l/om•zi pentru unități social-culturale;
- pentru animale se consideră: vaci 60 l/cap•zi, cai 50 l/cap•zi, porci 30 l/cap•zi.

Sunt precizate pierderea de apă, 7% și coeficienții de variație orară și zilnică.

În Strategia Guvernului României pentru dezvoltarea serviciilor publice se estimează că pentru mediul rural se va asigura, până în anul 2017, 170 l/om•zi; până în anul 2030 este prevăzută realizarea rețelilor de canalizare și a stațiilor de epurare adecvate. Pentru realizarea acestor deziderate se apreciază la 250 USD/loc., investiția pentru alimentarea cu apă și 350 USD/loc., investiția pentru canalizare și epurarea apelor uzate menajere din localitățile rurale.

Având ca referință standardul SR EN 805, preluat după standardul european similar, Anexa A - informativă "atunci când nu există informații mai bune, necesarul global poate fi cuprins între 150-250 l/om•zi, în funcție de condițiile sociale și climatice, în afara necesarului industrial specific. În anumite regiuni se constată consumuri care pot să atingă 450 l/om•zi, trebuie să se ia în considerare creșterile viitoare ale populației, cât și orice variație prevăzută a consumului pe cap de locuitor".

Din vizita la sistemul de alimentare cu apă din SE Vienei, Asociația a 29 comune "Triestingtal und Sudbahngemeinden" rezultă:

- localitățile mari au cca. 16000 locuitori;
- localitățile mici au cca. 1000 locuitori;
- în total Asociația are cca. 150000 loc.;
- consumul specific mediu este de 274 l/om•zi;
- toată populația este alimentată cu apă în casă;
- populația este relativ bogată, deci 99% plătesc apa.

Din discuția cu conducerea asociației rezultă că în Austria se consideră ca normal, la sate, un consum specific de 80 l/om•zi, iar la orașe 120-180 l/om•zi; norma de 150 l/om•zi este, în mare, formată din băut-preparat hrană 5 l/om•zi, igiena corporală 45 l/om•zi, spălat 50 l/om•zi, WC 50 l/om•zi.

IWSA consideră că după apreciere și experiență în caz de cutremur va trebui asigurată populației 49 l apă/persoană/săptămână, astfel: 3 l/om•zi în primele 3 zile, norma de viațuire, 10 l/om•zi în următoarele 4 zile, pentru activități minime.

În fosta URSS normele de consum pentru zonele rurale, pentru locuințe cu apă și canalizare, prevedeau 125-160 l/om•zi și coeficienții de variație zilnică și orară ($k(z) = 1,1-1,3$ și $k_0 = 2$ pentru loc. cu max. 1000 loc., 1,8 pentru 1500 loc., 1,6 pentru 2500 loc. și 1,4 pentru localități peste 6000 locuitori).

În Republica Moldova, după datele Asociației "Moldova apă Canal", date publicității în 2003, pentru localități cu maximum 15000 locuitori consumul specific este de 125,6 l/om•zi.

RAJA Cluj-Napoca are în exploatare alimentarea cu apă a numeroase comune din județ. Din datele puse la dispoziție s-a putut deduce un consum specific de 86-133 l/om•zi în condițiile în care: nu toți locuitorii aveau apă din rețea, contorizarea nu este totală, locuințele au în medie 2,8-3,3 membrii, numărul de animale este redus, alimentarea se face numai din cișmele pe stradă.

În zona Targoviște, pentru comunele supervizate de Regie, în condițiile în care: alimentarea cu apă se face în casă, gradul de contorizare este 50-95%, numărul mediu de abonați pe bransament 2,2, numărul de abonați pe localitate 34-2170, se poate aprecia că și animalele din gospodărie primesc apă tot din rețea (probabil nu total), valorile medii lunare ale consumului specific sunt min. 15 l/om•zi și max. 244 l/om•zi; o valoare medie generală pe anul 2003 este de 85 l/om•zi.

Concluzii:

a) Este relativ greu de ales o valoare pentru consumul specific de apă. Se poate aprecia că funcție de zonă și resursa de apă, o valoare de 80-150 l/om•zi este rațională.

b) În Europa, alimentarea cu apă la sate fost încheiată. Sunt țări bogate unde costul apei nu este o problemă pentru populație. Totodată localitățile sunt mult mai "adunate" și costul investiției și de exploatare este mai mic. Consumul specific de apă, valori recomandate, chiar pentru perspectiva, este de 80-150 l/om•zi.

ANEXA Nr. IV.2

Unele prevederi pentru combaterea incendiului în localități rurale

Problema combaterii incendiului în localitățile rurale are câteva particularități:

- locuințele sunt în mare parte, parțial sau în totalitate, realizate din materiale combustibile;
 - pe lângă locuințe sunt construcții anexă și depozite cu materiale combustibile (depozite de lemne, depozite de fan, coceni etc.);
 - modul de încălzire a locuințelor, în mare parte cu sobe, favorizează declanșarea incendiului;
 - forța economică a locuitorilor este mică și ca urmare importanța pagubelor făcute de incendiu este, în valoare relativă, mult mai mare;
 - mijloacele de intervenție contra incendiului sunt mult mai mici și mai slab antrenate; din această cauză se apelează la unitățile de pompieri militari, intervenție care se face la distanțe mari, zeci de km;
 - amenajările specifice și dotările adecvate, pentru folosirea apei în combaterea focului sunt relativ rar întâlnite.
- Din datele statistice existente, rezultă că între 1995 și 2000 au fost 33290 incendii, reprezentând mai mult de jumătate din totalul incendiilor din țară, deși numărul de locuitori este mai mic la sate decât la orașe. Aceasta înseamnă, în medie:
- cca. 4756 incendii pe an;
 - cca. 0,4 incendii pe localitate în fiecare an;
 - un incendiu anual la fiecare 2100 locuitori.

Din aceeași statistică mai rezultă că cele mai multe incendii se produc primăvara (martie 11% din total) când uscăciunea este mare și se utilizează focul deschis pentru igienizări în zonele vecine localității și vara (august 10%) când seceta este maximă; în celelalte luni distribuția focului este aproape egală, 7-8% lunar, din total.

Și distribuția în cursul zilei este interesantă; 17-18% din incendii se produc între orele 1⁰⁰ și 13⁰⁰, 38% între orele 13⁰⁰ și 19⁰⁰ și 27% între orele 19⁰⁰ și 1⁰⁰ dim.; rezultă că cea mai mare parte a incendiilor se produc ziua, cca. 60%; ar rezulta că ritmul de producere este legat direct de activitatea umană; ziua combaterea incendiilor este mai ușoară.

Tot din statistică rezultă că marea majoritate a incendiilor s-a produs la locuințe și anexe gospodărești, cca. 70% și mai puține incendii au fost la păduri, terenuri agricole, cca. 3-4% din total.

Pagubele produse au fost însă însemnate; în ultimii 12 ani suma pagubelor s-a ridicat la cca. 750 miliarde lei adică cca. 63 miliarde anual. Aceasta duce la o pagubă anuală de cca. 6200 lei pentru fiecare locuitor din zona rurală.

Dacă pagubele bănești nu sunt, aparent, prea mari, pagubele în vieți omenești sunt importante:

- 597 decese în 5 ani sau 126 decese anual, din care 16% au fost copii;
- 634 răniți în 5 ani sau 126 cazuri pe an, din care 10% au fost copii.

Și la fel ca la numărul de incendii și numărul de persoane afectate a fost mai mare la sate decât media generală (54%).

Intervenția la incendii s-a făcut de către unitățile militare de pompieri. Timpul de răspuns la solicitarea de intervenție a fost de 16-18 minute; ținând seama de calitatea drumurilor se poate ajunge la o concluzie foarte favorabilă.

Durata intervenției la incendiu, durata de stingere a focului, a fost de 72-91 minute, cu tendințe de creștere în timp (73 minute în 1997, 84 minute în 2003). Aceasta înseamnă 1,2-1,6 ore pentru combaterea focului, deci prevederea unei rezerve de apă de trei ore este acoperitoare, în medie.

Cheltuielile legate de intervenție se suportă de către autoritatea locală (Legea nr. 121/1996) dacă focul a afectat o clădire publică sau privată și de către agenții economici (O.G. nr. 60/1997) dacă focul a afectat activitatea economică. Costul intervenției se face după cantitatea de materiale și reactivi consumate, costul personalului și uzurii echipamentelor și eventual de costul reparațiilor echipamentelor avariate, medicamente etc.

Formațiile de pompieri sunt dotate cu autospeciale de intervenție, iar autoritatea locală este obligată să intervină cu formațiile proprii și mijloace inițiale de combatere (stingătoare cu spumă, utilaje, unelte specifice, nisip, butoaie cu apă).

Modul de organizare la intervenție

Pompierii militari întocmesc documente operative de intervenție și execută studii tactice, exerciții și aplicații la localitățile din zonele de competență și raioanele de intervenție a marilor unități, unităților și subunităților de pompieri militari. Pentru localitățile care nu sunt cuprinse în raionul de intervenție de bază (localitatea de dispunere) intervin serviciile publice de pompieri civili (SPPC), până la sosirea pompierilor militari:

- la localități având între 501 și 5000 locuitori, serviciu de categoria I, având în dotare formație de intervenție, salvare și prim ajutor (organizată pe echipe de min. 5 servanți) și mijloace inițiale de stingere; deplasarea la incendiu se face cu mijloace hipo/auto, asigurate de consiliul comunal sub conducerea primarului;
- la localități având între 5001-10000 locuitori, serviciu de categoria a II-a, adică formație de intervenție, salvare și prim ajutor și o grupă de intervenție la motopompă sau alt utilaj mobil;
- la localități având între 10001-20000 locuitori, serviciu de categoria a III-a; formație de intervenție, salvare și prim ajutor și o grupă de intervenție cu autospecială cu apă și spumă.

De regulă, funcție de categoria serviciului, serviciul public de pompieri civili poate avea în utilizare:

- mijloace inițiale de stingere și alte materiale (găleți, scări, lopeți, topoare, furci, cisterne tractate hipo, echipament pentru folosirea hidranților stradali);
- autospeciale de intervenție, substanțe stingătoare și echipament de protecție, mijloace de alarmare, anunțare, alertare și conducere a intervenției;
- sedii și spații de adăpostire a tehnicii de intervenție și materialelor din dotare, poligoane de antrenament.

Tempul de răspuns al formației de intervenție (SPPC) va fi de max. 5 minute la instituțiile publice cu săli aglomerate sau cu încăperi cu aglomerări de persoane, la agenții economici de interes local dar cu risc mare de incendiu, precum și la construcțiile ce aparțin patrimoniului național.

Tempul de deplasare în sprijin a conducerii serviciului și a echipelor de intervenție, salvare și prim ajutor în satele aparținătoare va fi de maximum 15 minute. Pentru alte cazuri primarul va stabili timpul și modul de intervenție astfel ca să existe maximum de operativitate.

SPPC care asigură intervenția și în alte localități, pe bază de convenție sau contract, le cuprind pe acestea în sectorul lor de competență. Mărimea sectorului de competență va avea o astfel de suprafață și alcătuire încât să se poată interveni în maximum 25 minute în cea mai îndepărtată zonă locuită.

SPPC intervin pe baza unor planuri de intervenție realizate în prealabil și verificate, planuri care cuprind: aria de intervenție, drumuri de acces, populația implicată, schema de legătură și mijloacele practice, cu formațiile militare și eventual cu formațiile vecine, timpi de intervenție, mijloacele din dotare și amplasarea acestora, modul de alarmare, locul de amplasare a surselor de apă, mijloace de rezervă etc.

Necesarul de apă, pentru combaterea incendiului, se stabilește astfel:

- pentru localitățile cu până la 500 locuitori, necesarul de apă va fi de 10 m^3 ;
- pentru localități cu 501-5000 locuitori, necesarul de apă va fi de 54 m^3 , bun pentru asigurarea unui debit de 5 l/s timp de 3 ore;
- pentru localități cu 5001-10000 locuitori, rezerva de apă va fi de 108 m^3 , bună pentru asigurarea unui debit de incendiu de 10 l/s timp de 3 ore.

Volumul de apă se ține în spații adecvate, de apă potabilă dacă altă sursă nu poate fi folosită în mod adecvat. În apropierea rezervoarelor se prevede un cămin de racord, având ca referință STAS 9342, cu posibilități de acces, pentru alimentarea cu apă a autospecialelor de intervenție. Atunci când sursa de apă potabilă nu poate asigura și apă de incendiu (fizic în zonă nu este apă multă, costul lucrărilor suplimentare poate fi mare etc.), se poate realiza rezerva de apă din altă sursă, apă nepotabilă, din precipitații etc. Rezerva va fi protejată contra înghețului (dacă bazinul este neacoperit se va considera că se poate forma un strat de gheață de 20-40 cm), contra folosirii în alte scopuri, contra accidentelor la intrarea persoanelor neautorizate. Apa va fi schimbată periodic.

Refacerea rezervei de apă, consumată anterior pentru combaterea focului, se face în perioada imediat următoare celor trei ore de funcționare. După refacerea rezervei se poate alimenta normal și localitatea.

Rețeaua de distribuție se prevede, de regulă, de tip ramificat. Hidranții se amplasează pe rețea astfel:

- pe tronsoanele pe care se distribuie un debit mai mic de 5 l/s nu se amplasează hidranți decât în cazuri justificate;
- pe tronsoanele de rețea ce transportă un debit mai mare de 5 l/s, pentru localități până la 5000 locuitori, diametrul conductei va avea cel puțin 110 mm; pe aceste porțiuni se prevăd hidranți amplasați la distanțe de maximum 500 m între ei; poziția aleasă va asigura utilizarea cât mai ușoară pentru combaterea focului la cât mai multe case; modul efectiv în care se stinge focul va avea influență;
- pe porțiunile de rețea ce distribuie un debit $Q_{0\text{max}}$ mai mare de 10 l/s și localități cu 5-10000 locuitori, diametrul rețelei va fi de cel puțin 125 mm iar pe aceste porțiuni se vor prevedea hidranți amplasați la max. 500 m între ei.

În cazul în care gospodăria de apă alimentează mai multe localități rurale, separate prin zone neconstruite de cca. 50 m, se consideră un singur incendiu corespunzător celei mai mari dintre localități, iar volumul de apă, stația de pompare și rețeaua se dimensionează la debitul de incendiu respectiv.

În cazul localităților care nu sunt separate de un spațiu neconstruit de min. 50 m se va lua în calcul incendiul ca pentru o localitate formată din totalitatea locuitorilor comunelor vecine. Se va verifica dacă în planul de dezvoltare nu există și posibilitatea ca unele localități, în viitorul previzibil, nu vor deveni adiacente (între ele mai puțin de 50 m).

Hidranții de incendiu se recomandă să fie supraterani; în cazuri justificate (pericol de lovire sau distrugere) se admite și prevederea de hidranți subterani.

Rețeaua de distribuție va fi dimensionată astfel ca la toți hidranții în stare de lucru, în ipoteza de stingere a focului luată în calcul, să se asigure cel puțin 7 metri presiune (0,7 bar). Când rețeaua este alimentată gravitațional se pot accepta și valori mai mari sau chiar rețea de înaltă presiune. Presiunea din rețea nu va crea neajunsuri populației.

Când rețeaua este alimentată prin pompare, stațiile de pompare pentru alimentarea rețelei, deci și a hidranților, se prevăd cu un singur agregat de rezervă; stațiile de pompare se dimensionează astfel:

- la $Q_{0\text{max}}$, pentru localitățile cu max 500 locuitori;
- la $Q_{0\text{max}}$ plus 5 l/s, pentru localitățile cu 501-5000 locuitori;

- la $Q_{0,max}$ plus 10 l/s, pentru localități cu mai mult de 5000 loc.; pentru asigurarea debitului de incendiu se prevede o pompă suplimentară, pompa care funcționând în paralel cu pompa obișnuită va asigura și debitul de 10 l/s pentru combaterea focului; se va verifica presiunea în rețea;

Legat de aceste prevederi pot fi făcute unele remarci:

(1) asigurarea căminului de racord în apropierea rezervoarelor ar trebui interpretată cu atenție; un cămin de racord lângă un rezervor amplasat la o cotă mare, bună pentru alimentarea gravitațională a rețelei, poate cere un drum de acces așa de scump încât pare mai rațional să se prevadă căminul pe rețeaua din sat, acolo unde accesul este simplu și curent; costul pentru mărirea diametrului conductei până la noua poziție se poate să fie cu mult mai mic; ar trebui deci găsită o soluție rațională în fiecare amplasament; drumul de acces trebuie să fie un drum rezistent, mașinile de lucru ale formațiilor de pompieri au între 12 și 22 tone, și cer o rază de racordare pentru manevră de min. 9 m; drumurile vor trebui să fie utile tot timpul anului;

(2) poziția și numărul de hidranți ar trebui să depindă de poziția grupului de locuințe care trebuie protejat; ca atare soluția ar trebui să fie particulară fiecărei comune, și care va fi diferită în timp; întotdeauna hidranții vor fi amplasați în locul în care presiunea este mai mare.

ANEXA Nr. IV.3

Valori recomandate pentru parametrii de dimensionare ai principalelor obiecte ale sistemului de alimentare cu apă

Captarea apei din sursă subterană

- valoarea coeficientului de permeabilitate, Darcy, $k = 10-500 \text{ m/zi}$;
- valoarea vitezei maxime admisibile de neînșipare;
- $v(a) = [k^{1/2}]/15 \text{ (m/s)}$, unde k este exprimat în m/s;
- procentul minim de goluri în coloana de filtru = 10%;
- denivelarea maximă în puț nu va depăși jumătate din grosimea stratului de apă ($H/2$);
- diametrul coloanei de filtru (puț, la puțurile de mare adâncime, sub presiune),
 - minim 150 mm;
 - cu minimum 100 mm mai mare decât diametrul pompei submersibile;
- grosimea coroanei de pietriș de lângă coloana puțului, minim 100 mm;
- distanța între două puțuri vecine, min. 50 m (strat freatic), 100-150 m pentru straturi cu apă la peste 50 m adâncime;
- lungimea piesei de fund, a decantorului, minimum 2 m; când pompa este amplasată la partea de jos a puțului, decantorul se lungește cu minimum lungimea pompei și motorului;
- numărul minim de puțuri, $n = 2$;
- numărul puțurilor de rezervă, 20%;
- viteza apei pe sistemul de colectare a apei, 0,4-0,8 m/s la sistemul cu sifonare, 0,4-1,0 m/s la sistemul cu pompe în puț;
- diametrul minim al tubului de dren, 20 cm;
- dimensiunea minimă a unui strat din filtrul invers - 10 cm;
- raportul între diametrele particulelor stratelor vecine din filtrul invers, $D(i)/D(i+1) = 4$;
- mărirea diametrului gurii de acces în cămine, 80 cm;
- capacul căminelor la puțuri și drenuri vor fi cu cel puțin 50 cm peste teren sau peste nivelul apei de inundație;
- mărirea zonei de protecție sanitară, minim:
 - la puțuri de mare adâncime, peste 50 m, 20 m;
 - la puțuri cu apă până la 50 m, 50 m amonte și 20 m aval;
 - la dren distanța amonte se calculează pentru un timp de parcurgere al apei de min 20 zile; în aval, 20 m.

Captarea apei din sursa de suprafață (rau, lac)

- adâncimea de apă peste grătar, min. 50 cm;
- la ape navigabile adâncimea grătarului va fi 50 cm sub adâncimea de pescaj, pentru vasele admise în mod normal;
- adâncimea de apă între partea de jos a elementului permeabil și fundul albiei, min. 50 cm;
- distanța între barele grătarului, 2-3 cm;
- grosimea stratului de gheață, min 30 cm;
- viteza apei în grătar:
 - 0,1-0,3 m/s, când zădul poate ajunge la grătar;
 - 0,3-0,4 m/s, când plutitorii pot ajunge la grătar;
 - sub 0,6 m/s când priza este de adâncime sau se curăță mecanic.

Stații de pompare

- presiunea absolută în axul pompei (NPSH) va fi cu 0,5-1,5 m mai mare decât valoarea NPSH-ul pompei dată de furnizor;
- viteza apei pe conductă de aspirație 0,4-0,8 m/s;
- viteza apei pe conductă de refulare rezultă din calcul tehnico-economic sau se apreciază la 0,4-0,8 m/s (conducte mici, viteze mici);

- numărul pompelor de rezervă, va fi de cel puțin una pentru stația care are maximum 4 pompe; pentru cazul incendiului se va vedea anexa 2; se poate lua în considerare și varianta unei pompe de rezervă montată și a altei pompe ținută în magazie; ori de câte ori este posibil se va prefera o pompă inecată;

- gabaritul va fi astfel stabilit încât între orice element al pompei sau conductei, sau între ele și perete să fie minimum 20 cm; între pompe și perete se va asigura 80 cm, pentru circulație; între pompele așezate separat spațiul va fi de min. 80 cm; între pompe și tabloul electric minimum 1,50 m; la pompele cu turație variabilă se va ține seama și de poziția cazanului de combatere a șocului hidraulic;

- soclul pompei va avea de min 5 ori greutatea agregatului așezat individual, iar înălțimea de minimum 20 cm, stația de pompare a apei în rezervor va avea sistem de avertizare pentru cazul când cuva rezervorului este plină;

- se va asigura spațiul și mijloacele pentru ridicarea pompelor, în vederea schimbării.

TRATAREA APEI

Gospodăria de reactivi

- stocul de reactivi va asigura funcționarea pentru minimum 30 zile;

- concentrația soluției va fi stabilită după recomandarea furnizorului și condițiile locale; orientativ concentrațiile au valorile de:

- 5-20% pentru sulfat de aluminiu;

- 1% pentru var;

- 1-2% pentru silice activă;

- 0,1% pentru polielectroliti.

- toleranța la măsurare a dozelor de reactivi va fi de $\pm 5\%$;

- temperatura în camerele cu reactivi va fi de min. 5°C în perioada de iarnă, exceptând camera de preparare a clorului din clor lichid unde temperatura va fi de min 15°C ;

- valoarea orientativă, de calcul, a dozelor de reactivi pentru dezinfectare va fi: 0,5-3 mg/l pentru clor, 1-5 m/g l pentru ozon, 0,1 mg/l pentru dioxid de clor, 16-40 mWs/cm² pentru radiația ultravioletă;

- valoarea orientativă a dozelor de reactivi de coagulare va fi de 10-50 mg/l pentru sulfat de aluminiu, 20-50 mg/l pentru var, 0,5 mg/l pentru polielectroliti.

Decantoare (orizontale, verticale)

- timp mediu de decantare 2-4 ore; în cazuri speciale se poate și o cuvă;

- viteza de curgere a apei, în cuvă, 1-2 cm/s;

- încărcarea hidraulică ($u = Q/A(\text{orizantală})$) 0,8-1,1 m/h;

- viteza podului raclor-curățitor 1-2 cm/s (cursă activă);

- diametrul conductei de nămol, min. 150 mm;

- viteza de curgere a nămolului, min. 1,5 m/s; sarcina hidraulică, la golirea gravitațională, min. 1,5 m;

- concentrația în substanță uscată a nămolului 0,5-2%;

- gradul de umplere în conductele de colectare a apei decantate, 0,5;

- panta radierului decantorului 1-2% la cel orizontal și 50% la decantorul vertical;

- mărimea spațiului de gardă min. 20 cm;

- grosimea stratului de nămol, 10-20 cm.

Decantoare lamelare

- încărcarea hidraulică 1,5-5 m/h, pentru suprafața orizontală; la decantoarele cu recircularea nămolului poate ajunge la 10-20 m/h;

- distanța între plăcile modului 3-6 cm;

- numărul Re pentru module, max. 50;

- timpul efectiv de limpezire 7-10 min.;

- timpul total de trecere prin decantor 1-1,3 ore;

- înălțimea apei limpezite, peste module, 1-1,5 m;

- concentrația nămolului evacuat 5%;

- turbiditatea apei brute, max. 2000 mg/l;

- turbiditatea apei decantate 1-5 grade NTU;

- viteza apei în conducte 0,5-1,0 m/s; viteza mai mică în conducta de alimentare; conducta de preaplin va fi dimensionată, la o viteză de 1 m/s, în medie;

Filtre lente

- număr de cuve (bazine) minimum 3;

- viteza de filtrare 1-3 m/zi;

- strat de nisip gros de 1,0-1,5 m, cu granule de nisip cuarțos de 0,5-1,5 mm;

- în cazuri speciale, gust, miros, micropoluanți, stratul poate fi completat cu un strat de cărbune activ granulat, așezat la min. 80 cm sub stratul de nisip;

- curățirea nisipului se va face, de regulă, la cca. una lună o spălare și recalibrare/inlocuire totală la 5-10 ani;

- va exista o rezervă de nisip egală cu 25% din volumul util de nisip;

- spațiul de gardă va fi de min. 20 cm;

- filtrele vor funcționa cu nivel amonte variabil;

- viteza apei în conducte 0,6-0,8 m/s pentru apă brută și cca. 1 m/s pentru apă filtrată;

- pierderea de sarcină prin filtru nu va depăși 2 m (în mod normal 50-60 cm);

- zona de protecție sanitară va fi de 20 m;

- dacă este permisă furnizarea apei fără dezinfectare atunci este obligatorie formarea stratului activ - membrana biologică (durata de formare 3-4 zile); dacă este obligatorie acoperirea cuvelor - zone cu ierni grele, filtrul va avea ferestre bune și bine orientate;
- zona de amplasare va fi lipsită de posibilitatea unei poluări prin aer.

Filtrul rapid

- dimensionarea la debitul zilnic maxim;
 - filtrele vor fi amplasate în hală închisă, încălzită la min 5°C;
 - viteza de filtrare va fi de 4-8 m/h;
 - numărul de cuve va fi de cel puțin 3;
 - stratul de nisip cuarțos va avea 0,8-1,0 m grosime și 0,8-1,5 mm granulă;
 - spălarea se va face zilnic, în principiu, cu apă sau apă și aer, cu intensitățile:
 - 4-8 l/s·m² pentru apă și 15-20 l/s·m² pentru aer; la spălarea numai cu apă se va asigura o intensitate de 10-12 l/s·m²,
 - jgheburile de colectare a apei de spălare vor fi cu muchia orizontală și vor fi așezate la cca. 1 m peste stratul de nisip,
 - rezerva de apă de spălare va asigura două spălări succesive;
 - durata unei spălări se poate considera 20-30 minute pentru apă;
 - viteza apei în conducta de spălare va fi 2-3 m/s, iar pentru aer 10-20 m/s;
 - suflanta pentru aer va fi protejată, contra inundării, cu o lîră pe conductă de refulare, lîră ce va avea o înălțime de minimum 2 m peste nivelul apei din cuve;
 - manevrarea vanelor se poate face manual, în care caz poziția lor va fi ușor accesibilă, sau automat cu pupitre de comandă; se va asigura sursa de energie pentru manevră (aer comprimat, energie electrică);
 - la stațiile de tratare tip monobloc, cu dotare completă, vor fi respectate prescripțiile furnizorului în ce privește automatizarea;
 - preaplinul va avea cel puțin dimensiunea conductei de aducere a apei;
 - spațiul de gardă va avea 20-30 cm;
 - golirea va avea un diametru de min. 100 mm;
- Soluția filtru rapid/filtru lent va fi aleasă după o analiză concretă a avantajelor și dezavantajelor și costurilor.

Aducțiunea

- vor fi folosite conducte pentru transportul apei;
 - materialul se alege după schema din anexa 5;
 - aducțiunea va avea un singur fir, dacă în rezervor se păstrează și o rezervă de avarie; dacă nu se păstrează rezerva de avarie se va analiza funcționarea în caz de avarie pe conductă, la priză etc.;
 - viteza apei pe conductă rezultă din calcul tehnico-economic; orientativ la aducțiuni gravitaționale viteza poate fi de 0,5-5 m/s; la conducte ce funcționează prin pompare va fi de ordinul 0,5-1 m/s;
 - durata de viață a unei conducte va trebui să fie 30-50 ani;
 - conducta va fi realizată din tronsoane cu pante constructive de min. 1‰;
 - la pante peste 15% vor fi prevăzute elemente de rezemare a conductei;
 - patul de fundare al conductei va fi în concordanță cu cerința furnizorului; unghiul de rezemare va fi de 90°;
 - proba de presiune se va face pe tronsoane de maximum 1000 m; valoarea presiunii va fi stabilită prin proiect;
- pierdere de apă va fi cea dată de SR EN 805;
- conducta va fi încercată și la vacuum, maximum 0,8 bar.

Rezervorul

- volumul total al rezervorului va avea de cel puțin valoarea a jumătate din consumul zilnic, calculat în m³/zi, legea nr. 98/1994;
- la volume peste 200 m³ se recomandă 2 cuve;
- distanța de protecție sanitară este de minimum 20 m;
- conducta de alimentare va avea diametrul aducțiunii, conducta de plecare va avea diametrul astfel ales ca viteza să fie de 0,8-1,5 m/s, preaplinul va fi egal cu aducțiunea - ca diametru iar golirea va avea 100 mm;
- se va asigura circulația apei în rezervor și evacuarea apei astfel ca să nu pericliteze siguranța acestuia;
- când rezervorul are o singură cuvă se va prevedea o legătură, normal închisă cu o vană, între intrare și plecarea apei din rezervor; by-pass;
- rezerva de incendiu va fi protejată cu lîră de ocolire, v. fig. I.4;
- atunci când pierdere de apă din rezervor este scumpă, apa este pompată în rezervor, sau când sursa este mică, intrarea apei în rezervor va fi controlată cu o vană cu plutitor, vană care se va închide automat la umplerea cuvei;
- rezervorul va avea protecție termică astfel încât apa să nu înghețe iarna și să nu-și deterioreze calitatea vara;
- pierdere de apă din rezervor, la proba de etanșeitate, nu va depăși 0,02 l/m²·zi.

Rețeaua de distribuție

- conductele rețelei vor fi amplasate, ori de câte ori este posibil, în afara spațiului carosabil;
- forma rețelei va permite extinderea ulterioară;
- viteza apei în conducte va fi de min. 0,1 m/s și maximum 5 m/s;
- diametrul minim al conductei cu hidranți va fi de min. 100 mm (interior);

- conducta de apă va fi amplasată la o cotă mai mare decât a colectorului de canalizare, la minimum 3 m de acesta (în trasee paralele), sub conducta de gaz și sub cablurile electrice-telefonice;
- conductele vor avea panta, min. 1%, iar la schimbarea de pantă vor avea vane de golire respectiv aerisire; în cazuri convenabile aerisirea se poate face și prin cișmele/branșamente;
- presiunea apei în rețea nu va depăși 60 m; în alte cazuri se realizează o rețea cu zone de presiune; conducta nu va funcționa sub vacuum;
- se va da atenție mare alimentării consumatorilor speciali (apa continuă), spitale etc.;
- la capetele de conducte vor fi prevăzute totdeauna cișmele sau branșamente;
- la conductele din material plastic branșamentele vor fi realizate cu ramificație prefabricată sau cu priză cu colier;
- pe rețea vor fi așezate vane pentru izolarea de tronsoane de 500-1000 m; vanele pot fi așezate și direct în pământ, dacă sunt vane realizate pentru aceasta;
- cișmelele vor de tipul cu închiderea apei în pământ;
- hidranții vor fi supraterani/subterani după loc;
- branșamentele vor fi contorzate;
- pierderea de apă din rețea, la probă, va respecta condițiile SR EN 850 (max. 1%);
- presiunea în conductă va fi cel puțin egală cu presiunea la branșament; în caz contrar vor fi prevăzute stații de pompare cu hidrofor, sau pompe cu turată variabilă;
- presiunea la branșament va fi de min. 3-4 m la cișmele, 7 m la hidranții în funcțiune, 8 m pentru clădiri cu parter, 12 m pentru clădiri cu un nivel, 16 m pentru clădiri cu 2 etaje;
- conductele vor fi probate la presiune (de regulă 1,5 presiunea de regim) și la vacuum - 0,8 bari;
- hidranții de incendiu vor fi amplasați la 100 m în spațiile continue construite și la max. 500 m în celelalte zone; nu vor fi amplasați pe conducte moarte (fără circulație de apă); după hidrant există cel puțin o cișmea/branșament;
- în cazuri speciale vor fi prevăzute locuri amenajate pentru controlul calității apei și verificarea presiunii de lucru.

ANEXA Nr. IV.4

Reguli generale de alegere a materialelor utilizate

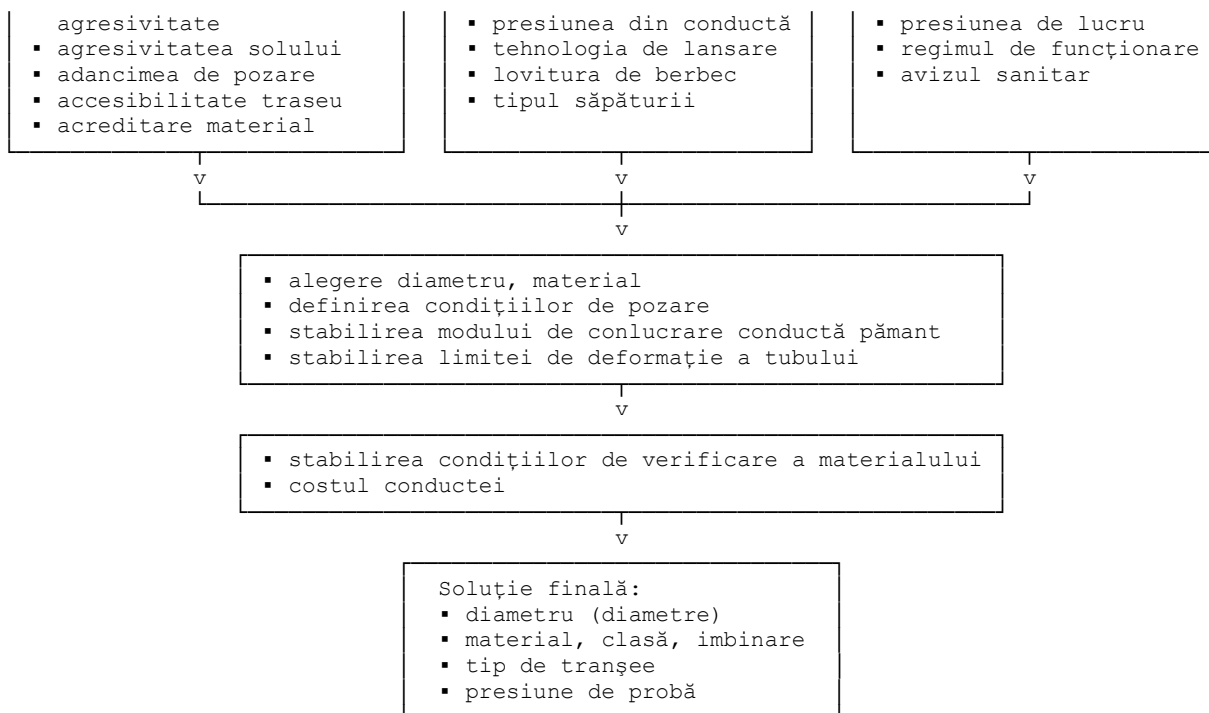
Alegerea materialelor pentru realizarea obiectelor sistemului de alimentare cu apă se poate face urmărind precizările de mai jos:

- să asigure condițiile tehnologice normale de lucru: debit, presiune, viteză, rugozitate etc.;
- numai materiale agreeate de organismele abilitate;
- numai materiale (și) reactivi acceptate de organele sanitare;
- numai materiale a căror durată de viață este mare, de regulă peste 50 ani;
- numai echipamente cu durată mare de viață (10-15 ani) și cu randament ridicat;
- numai materiale pentru care se cunoaște tehnologia de realizare și există mijloacele normale de punere în operă;
- materiale pentru care se poate demonstra că suma cheltuielilor de execuție și întreținere este minimă;
- materialele și echipamentele pentru care există personalul calificat pentru realizare și mai ales exploatare;
- materiale (și echipamente) rezistente la mediul agresiv din amplasament; în cazuri mai complicate se va face o analiză de alegere a soluției între o soluție cu materiale rezistente dar scumpe sau o soluție de corectare a calității apei de transportat, înainte de introducerea acestora în circulație;
- stabilitatea terenului pe/prin care va trece elementul component, al sistemului de alimentare cu apă, va fi analizată înainte de realizare dar și după realizarea sistemului, când în mod sigur se va pierde ceva apă; alegerea unui material mai bun trebuie să fie justificat și prin siguranța amplasării într-un anume teren;
- după epuizarea capacității de lucru să permită o reutilizare ușoară sau o distrugere relativ simplă; în cazul în care sunt probleme în calcul vor fi luate și cheltuielile de păstrare în condiții sigure pe durata de existență a acestora.

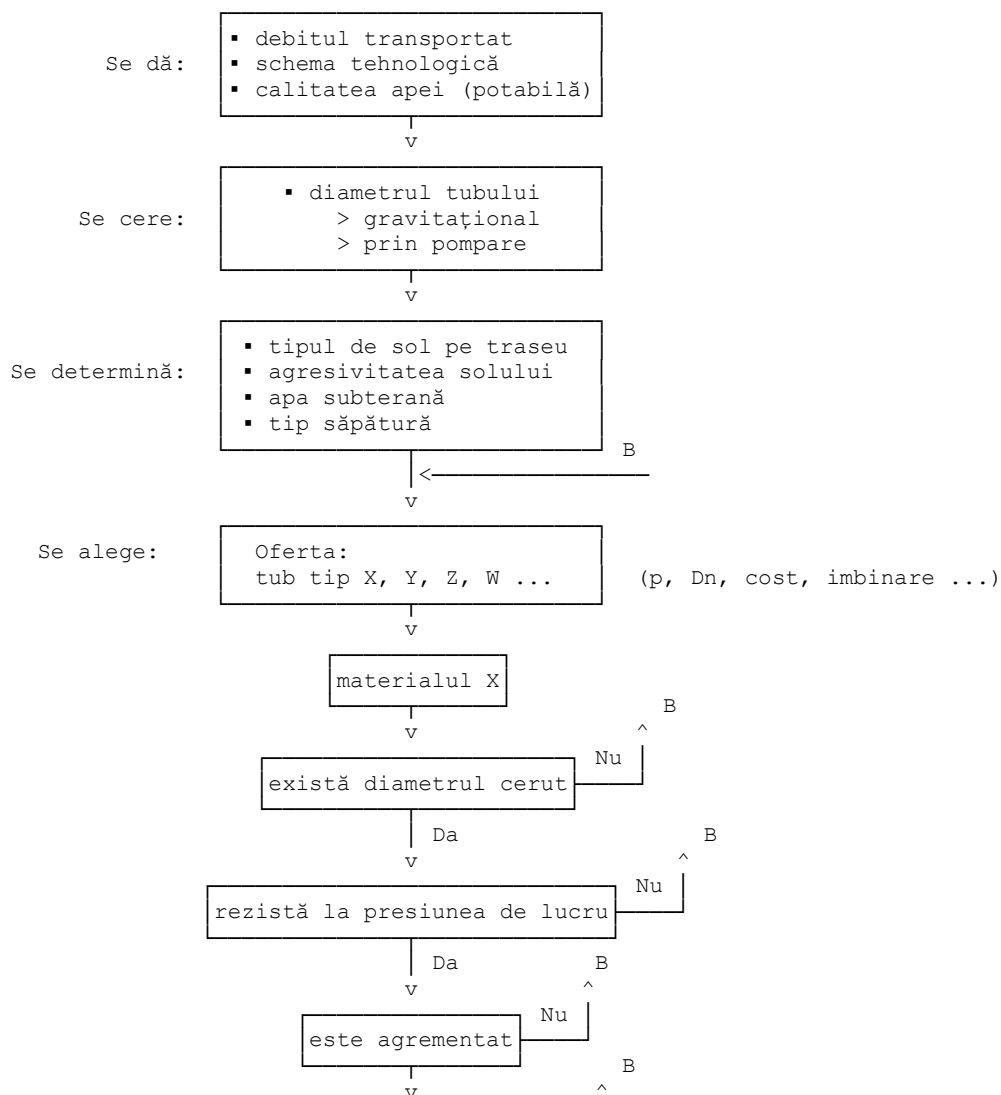
ANEXA Nr. IV.5

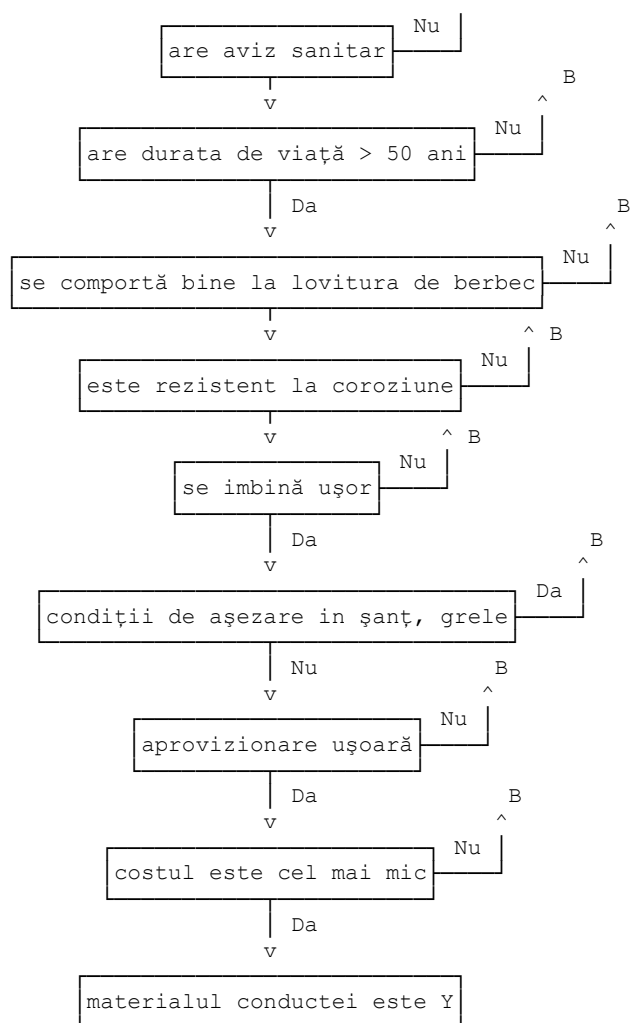
Alegerea tipului de tub pentru transportul apei prin conducte

Condiții de lucru pentru tub	Sarcini pe traseu	Cerințele apei
▪ caracteristicile solului ▪ condițiile de pozare ▪ prezența apei subterane,	▪ greutatea umpluturii ▪ sarcini din trafic	▪ agresivitatea apei ▪ debitul transportat



O schemă logică de alegere a tipului de material tubular





ANEXA Nr. IV.6

Măsurarea unora dintre caracteristicile de funcționare a obiectelor sistemului de alimentare cu apă

Situația A: sistemul are dotarea necesară pentru măsurarea parametrilor

Debit

Debitmetru/contor de apă ce permite măsurarea la:

- captare-cantitatea de apă captată/consumul specific de energie;
- stație de tratare - cantitate de apă tratată, consumul propriu;
- cantitate de apă evacuată în rau, după limpezire;
- rezervor, la intrare/ieșire - pierderea de apă, apă furnizată în rețea;
- rețea de distribuție - pe toate branșamentele, pe ramuri - apa furnizată;
- apa facturată, pierderea de apă prin metoda bilanțului total.

Presiune

Manometru, manometru inregistrator, cu indicație locală sau transmitere la distanță

- la captare;
- pe aducțiune în punctele cheie - controlul presiunilor mari/mici;
- pe rețea în punctele cu cote mari/mici și pentru determinarea curbelor de egală presiune pe rețea;
- pe zonele de presiune ale rețelei.

Calitatea apei, la sursă, la plecare din stația de tratare, la plecare din rezervor

Este recomandabil numai să se amenajeze locul de prelevare urmand ca analiza să se facă în laboratoare specializate, laboratoare care să facă și interpretarea rezultatelor; cand exploatatul este o unitate ce supraveghează un mare număr de sisteme poate face analiza și controlul calității cu mijloace proprii. Parametrii măsurați vor fi cei ceruți de Legea nr. 458/2002, la intervalele de timp definite.

Situația B: sistemul nu are in dotare mijloace sistematice de măsurat

Aplicarea acestei metodologii presupune cunoașterea bună a sistemului (alcătuire, dimensiuni fizice ale construcțiilor) și noțiuni de hidraulică, fizică, chimie, alimentări cu apă.

a) Determinarea debitului mediu pe aducțiune

▪ Folosirea unui debitmetru cu ultrasunete, debitmetru portabil, așezat pe conductă într-un loc convenabil; dacă se montează provizoriu, pe conductă in puncte bine alese și manometre, se poate face o corelație debit-presiuni, corelație utilă mai tarziu pentru estimarea debitului folosind rezultatele din măsurarea presiunii.

▪ La aducțiunea gravitațională, sub presiune, dacă se cunoaște cota captării și cota rezervorului se poate determina debitul calculand panta piezometrică și apoi din grafice tip Manning valoarea debitului (toate vanele de pe conductă sunt complet deschise), v. fig. II. 2 a.

▪ Se inchide plecarea apei in rețea, in perioada de noapte, 2-3 ore. Se măsoară diferența de cotă a apei in rezervor și cunoscand dimensiunea secțiunii in plan a acestuia se poate calcula volumul de apă acumulată. Din volum și timpul de acumulare se poate determina debitul mediu. Metoda poate fi aplicată la toate tipurile de aducțiuni, cu observația că vana de plecare trebuie să fie etanșă.

b) Debitul mediu de alimentare a rețelei

Se folosește rezervorul pentru măsurarea volumului de apă plecat, in condițiile in care alimentarea acestuia este oprită. Durata opririi alimentării trebuie să fie scurtă (1-2 ore). Se măsoară diferența de nivel la cei doi timpi de măsurat, se calculează volumul de apă și apoi debitul mediu pe intervalul de lucru.

c) Determinarea randamentului mediu de funcționare a pompelor

Pe aducțiune: se determină debitul pe aducțiune ca mai sus; se măsoară presiunea la pompe și se face corecția cu înălțimea de aspirație, v. fig. II.3.e; se citește consumul de energie la tabloul de comandă (sau intensitatea curentului); din raportul consum de energie și produsul γQH se obține randamentul; in cazuri speciale se poate face o determinare exactă.

In rețea: se poate determina randamentul numai dacă se poate estima debitul pompat, prin sumarea consumului de apă contorizat sau prin măsurarea debitului cu un debitmetru mobil, sau cu metoda dată in.

d) Determinarea punctului de funcționare al pompei: se măsoară presiunea de refulare inchizand vana pe refulare; se deschide treptat vana și la intervale cand debitul este constant se măsoară din nou presiunea; cu perechile de valori Q și H se desenează curba pompei; se calculează valoarea $H = H(g) + MQ^2$, v. fig. II.3.d și se reprezintă pe același grafic. Intersecția celor două curbe indică punctul de funcționare.

e) Determinarea debitului de ramuri de rețea. Se citește presiunea la capetele tronsonului de măsurat; se oprește consumul ușor dacă alimentarea este făcută prin cișmele; se deschide ultimul hidrant (sau cișmea) până ce se realizează presiunea măsurată și cu un vas calibrat se măsoară timpul de umplere; se calculează debitul; operațiunea se repetă la toate tronsoanele.

f) Determinarea capacității de transport a rețelei, prevăzută numai cu cișmele; se măsoară presiunea in nodurile importante ale rețelei (la care se cunosc cotele); la cișmele cele mai depărtate se deschid cișmele a căror debit se măsoară cu vase marcate volumetric; se deschid cișmelele până cand in rețea se asigură presiunea măsurată anterior; suma volumelor de apă măsurate/divizată prin durata de umplere a primului vas dă valoarea debitului maxim de lucru a rețelei; pot fi incercate și alte variante de lucru a cișmelelor/hidranților.

g) Verificarea funcționării hidranților; pe cișmeaua cea mai apropiată de hidrant, și aflată la o cotă similară acestuia, se montează un manometru; se deschide hidrantul astfel ca presiunea la cișmea să fie 7 m; se măsoară debitul hidrantului.

h) Determinarea intensității de spălare a filtrului

Se folosește rezervorul de apă de spălare, pe care se măsoară nivelul apei. Se oprește alimentarea rezervorului și se incepe spălarea cu apă; se măsoară volumul de apă într-un interval de timp și apoi se calculează intensitatea din raportul volum de apă divizat prin timp, divizat prin suprafața cuvei ce se spală.

i) Verificarea debitului de soluție de dozat; v. fig. I.6.d;

Se introduce in șuvoiul de soluție un cilindru gradat și se ține un timp acolo; se măsoară timpul și se citește volumul acumulat; din raportul lor rezultă debitul de soluție; cunoscand concentrația soluției se poate determina cantitatea de reactiv și chiar doza de reactiv (cantitatea de reactiv divizată la volumul de apă in același timp de măsurat).

j) Verificarea debitului filtrului.

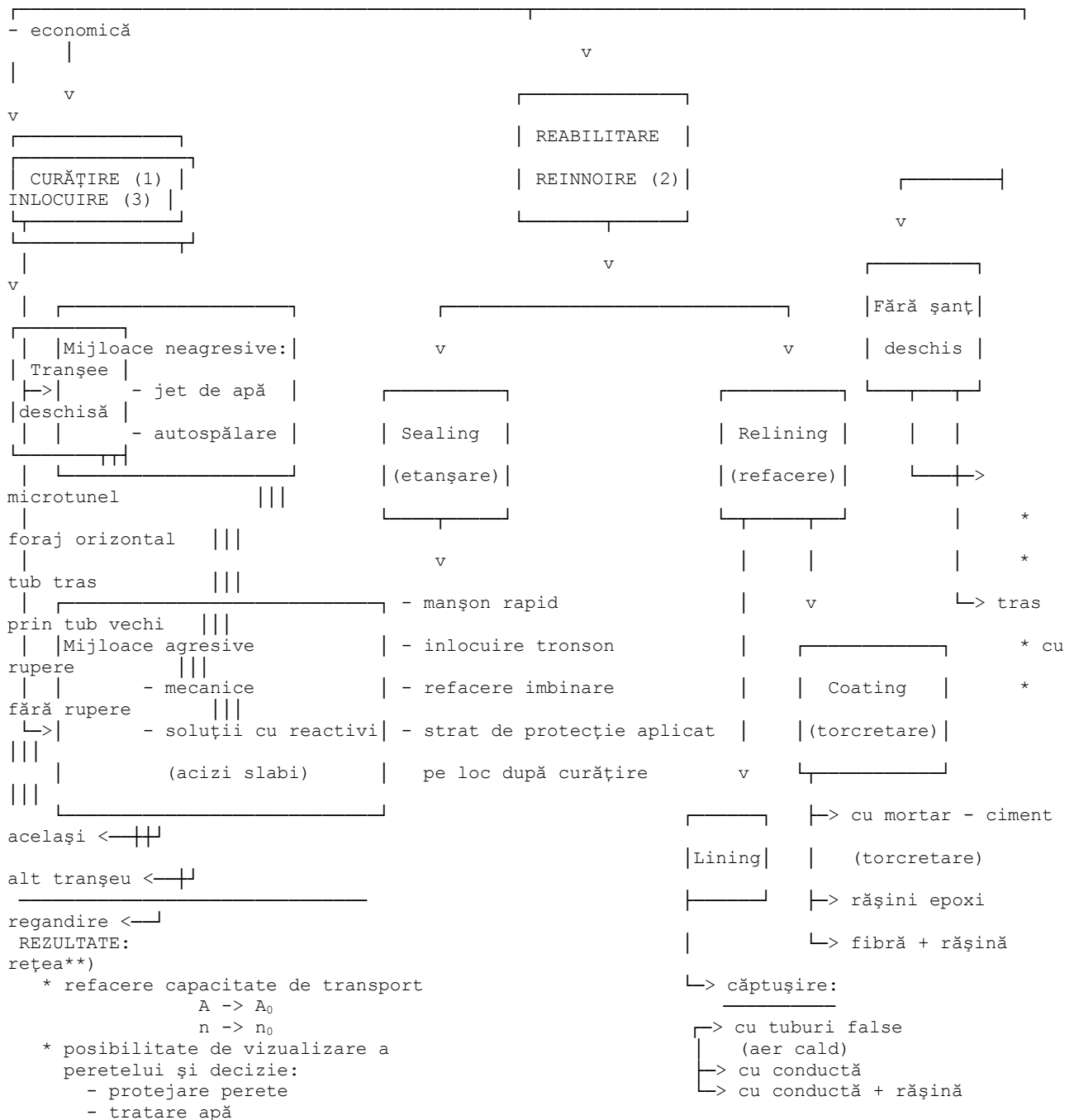
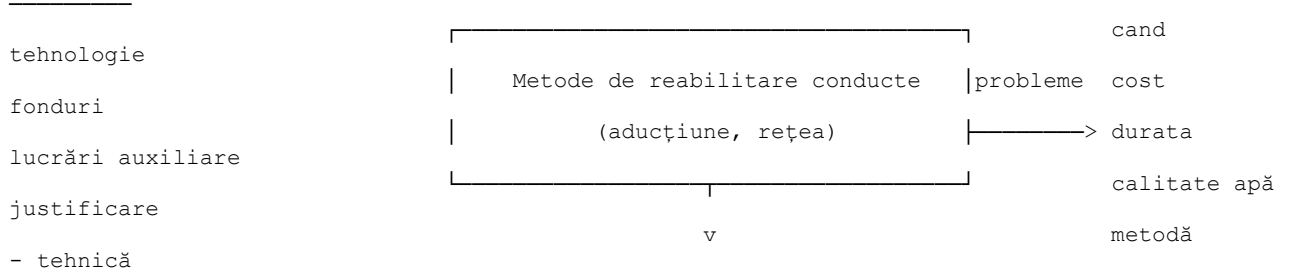
La cuva de filtru la care curgerea este stabilă se oprește alimentarea și se pornește simultan cronometrul; se urmărește scăderea nivelului apei după 10-20 minute; se calculează volumul de apă ce a plecat din cuvă și se determină debitul mediu. Verificarea se poate face la sfârșitul ciclului de filtrare și la inceputul ciclului; media celor două valori poate furniza o valoare corectă pentru debitul filtrului.

k) Verificarea nivelului apei in puț.

In puțul care funcționează se introduce un furtun cu diametrul mic, 0,5-1 cm, măsurand lungimea introdusă; pe partea văzută a furtunului se montează un manometru bun; furtunul se leagă la o pompă de aer (de mană sau de umflat cauciucul mașinii); se pompează până cand presiunea din manometru rămâne constantă; presiunea se transformă in coloană de apă (10 m = 1 bar); valoarea coloanei de apă obținută este adancimea la care se află capătul tubului sub apă; se scade această lungime din lungimea furtunului introdus și se obține poziția apei in puț.

Metode de reabilitare a stării conductelor ce transportă apă

Condiții:



REZULTAT:
- secțiune mai mică
- rugozitate mai mică

coroziune/eroziune mai bună
exteriorului conductei

- rezistență mecanică mai bună
- rezistență la
- nu se acționează asupra

NOTE:

- **) există o posibilitate de regandire, refacere a schemei tehnologice a rețelei
- (1) se poate obține reducerea rugozității, deci creșterea presiunii în rețea (la rețelele alimentate gravitațional) sau energia de pompare la rețelele alimentate prin pompare
 - (2) se reduce pierderea de apă, se reduce rugozitatea la o conductă încă rezistentă din punct de vedere mecanic (ține la împingerea pământului)
 - (3) conducta se înlocuiește din cauză că nu mai are etanșeitate și rezistență mecanică

ANEXA Nr. IV.8

Protecția personalului contra acțiunii directe a reactivilor

Acid sulfuric (vitriol)

Folosit la corectarea pH-ului; se poate stoca în vase din oțel neprotejat, dacă are concentrație peste 95%; nu explodează; nu ia foc; atenție însă prin reacție poate degaja hidrogen, care poate exploda;

Risc la folosire:

- contact cu pielea - arsuri grave; protecție = haine groase din lână, glugă, mănuși,
- contact cu ochii - pericol de orbire/ochelari de protecție; în caz de accident - spălare abundentă cu apă curată, vizită la doctor;
- cizme din cauciuc antiacid.

Atenție: totdeauna se toarnă acid în apă și nu apă în acid; reacția este exotermă și vaporii de apă degajați aruncă apa în afară - risc; operația trebuie făcută în vas fără presiune.

Lapte de var (var stins)

Folosit la corectarea pH-ului, ajutător de coagulare etc.; se livrează în saci - var pulbere; în apă dă o soluție foarte bazică;

Risc la folosire:

- praful este iritant, deci necesită: mască, ochelari, mănuși, salopetă bună;
- soluția este agresivă pentru piele; se spală cu apă multă, cremă de protecție, vizită la medic.

Hidrogenul sulfurat

Gaz ce rezultă din descompunerea substanțelor organice sau provine din stratul subteran; gaz mai greu ca aerul, foarte toxic, detectabil prin miros (la concentrații mari distrugerea senzorilor de miros este rapidă); este inflamabil la concentrații peste 4% în aer. Concentrația admisă în aer, după normele franceze 15 mg/m³ aer (10 ppm) la o expunere de 15 minute, sau 7 mg/m³ pentru o expunere de 8 ore; după normele americane este permisă expunerea la concentrații de max. 10 ppm. Detectoare de hidrogen sulfurat în spațiile închise, de lucru, ventilație puternică în spații provizorii de lucru (care nu au detectoare).

În caz de accident: scoatere rapidă din spațiul afectat, respirație artificială, transport urgent la spital.

Ozonul

Folosit ca oxidant, dezinfectant pentru apă; este toxic în concentrație mare sau expunere prelungită. Instalația de lucru va avea ventilație pentru evacuare și dispersare sau distrugere, prin ardere catalitică. Instalațiile vor avea avertizoare pentru depășirea limitei admise. După normele europene doza de ozon admisă în atmosferă (lucru continuu) este de 0,150 mg ozon/m³ de aer.

Personalul va fi controlat periodic.

Clorul

Folosit pentru dezinfectarea apei sau oxidare; poate fi adus sub formă de clor lichid în recipiente speciali sau produs pe loc; este toxic pentru om, animale și plante.

Efecte asupra omului și remediu:

La o concentrație a clorului, măsurată în ppm:

- 1 ppm, simptome slabe la expunere de câteva ore, se simte mirosul specific;
- 3 ppm, miros detectabil, specific;
- 4 ppm, efecte serioase la o expunere de 60 minute;
- 5 ppm, intoxicare, accidentatul trebuie scos urgent din zonă, la aer curat;
- 15 ppm, iritația căilor respiratorii, scos rapid din mediu;
- 30 ppm, tuse ca urmare a iritării căilor respiratorii, scos rapid din mediu;

- 40 ppm, risc mare la o staționare peste 0,5-1 oră;
- 1000 ppm, moarte după câteva inspirații (1 mg/l în aer de comparat cu 1 mg/l în apă - unde efectul este suportabil).

Reguli de protecție:

- în încăperile cu clor nu intră decât personalul autorizat;
- personalul va avea mască de protecție cu cartuș adecvat;
- instalația va avea avertizor de concentrație de clor, sonor;
- instalația va avea mijloace de combatere a scăpărilor de clor;
- bazin cu soluție de var, sodă caustică, turn de stropire/neutralizare, ventilație.

În caz de accident, omul este scos în aer liber-curat, i se face respirație artificială și va fi transportat la spital pentru control de specialitate.

ANEXA Nr. IV.9

Controlul pierderilor de apă din sistem

Obiectele la care este necesar să se controleze pierderea de apă sunt:

- aducțiunea;
- rețeaua de distribuție;
- rezervorul;
- stația de tratare (obiectele componente și apă necesară întreținerii funcționării).

Controlul pierderilor de apă se poate face în cele două situații limită: pe sistem sunt montate și în stare de funcționare, contoare de apă/debitmetre sau nu există nici un instrument de măsurat cantitatea de apă. În acest ultim caz se poate vedea și anexa IV.6.

Aducțiunea: se măsoară cantitatea de apă intrată/ieșită din aducțiune, la cele două capete; dacă nu sunt erori de măsurare, diferența de volum de apă este datorată pierderilor; se poate calcula pierderea specifică, l/m^2 , zi sau m^3/km , an și se compară valoarea cu valoarea acceptată sau stabilită la proba de presiune făcută inițial; pentru ușurința utilizării se poate exprima și procentual pierderea de apă; o valoare de 4-6% poate fi acceptată ca bună; pentru valori mai mari, în general la conductele vechi sau rău executate, se începe determinarea locurilor unde se pierde multă apă; s-a arătat practic că cca. 5-10% din găurile mari din conductă produc până la 80% din volumul de apă pierdută; cum conducta este sub presiune se poate folosi o ureche electronică sau un corelator; după remedieri este bine să se refacă măsurătoarea pentru a avea un nou punct de reper pentru aprecierea viitoarelor pierderi de apă.

Rețeaua de distribuție: rețeaua este, de regulă, obiectul care produce cea mai mare pierdere de apă (în zonele urbane unde sunt ceva măsurători pierderea poate depăși 50%; în zonele rurale nu sunt valori măsurate); pot fi aplicate mai multe metode, depinzând de gravitatea fenomenului, de grija furnizorului de apă pentru o bună gospodărire a acesteia, de dotare etc.; printre metodele utilizate sunt:

(a) Metoda bilanțului

Se calculează volumul de apă intrat în rețea și volumul de apă consumat - determinat prin sumarea citirilor la contorul utilizatorilor; pentru a avea erori mici de citire (nu se poate face o citire simultană a contoarelor) este bine ca bilanțul să se facă la intervale mari de timp-semestrial/anual; diferența între valoarea volumului de apă intrată și valoarea volumului de apă plecată din rețea dă o imagine generală asupra performanței - randamentului rețelei; se apreciază că dacă valoarea este sub 10% rețeaua are performanțe bune, dacă valoarea este sub 20% performanța este acceptabilă, iar dacă valoarea este peste 20% sunt necesare măsuri de remediere - cu atât mai rapide cu cât pierderea este mai mare. În cazul unor valori mari se poate recurge la auditul rețelei, o analiză riguroasă a funcționării rețelei pentru a putea decide dacă structura existentă mai poate fi folosită și în ce măsură sau trebuie intervenit pentru refacerea întregii rețele; soluția poate fi acceptată după evaluarea variantelor analizate; sunt situații, după unii autori, când este mai ieftin să se lase apă să se piardă; o problemă delicată o va constitui posibilă folosirea frauduloasă a apei și penalizarea acesteia pentru descurajare.

(b) Metoda probei de presiune

Se închide total consumul (branșamente, cișmele, hidranți) pentru un timp limitat (de regulă noaptea când consumul este mai mic și deci stăjenirea consumatorilor este mai redusă; după închiderea ultimului consumator, se citește pe un reper stabilit nivelul apei în rezervor sau contorul; se așteaptă un timp de 2-5 ore și se refacă citirea; se obține volumul de apă pierdută; pentru corectitudine se refacă măsurătoarea de 2-3 ori; valoarea obținută conține două valori necontrolate (1) apă luată fraudulos din rețea (este greu de presupus că cei care iau apă fraudulos vor participa la efortul de măsurare) și (2) presiunea în rețea va fi ceva mai mare decât presiunea la funcționare normală deci pierderea va fi mai mare; s-ar putea corecta măsurând presiunea la funcționare normală și presiunea în momentul măsurării (în noduri bine alese); dacă pierderea măsurată se corectează cu raportul între presiunea de lucru și presiunea în momentul măsurării, din care s-a extras rădăcina pătrată, se poate obține o valoare bună.

(c) Folosirea cișmelelor/hidranților

Se determină pierderea pe tronșoanele care au probleme; se închid vanele de la capetele tronșonului și robinetii la toți consumatorii (se verifică faptul că nu sunt cișmele care curg); prin hidrantul de la unul din capete se pompează apă (preferabil cu o pompă de mână) până când se obține presiunea egală cu presiunea de lucru; se menține presiunea un timp măsurat, măsurând și cantitatea de apă pompată; cantitatea de apă pompată este egală cu cantitatea de apă pierdută; se fac calculele necesare pentru exprimarea valorii pierderilor; două trei măsurători sunt suficiente pentru o bună precizie; se poate face încercarea și la valori diferite ale presiunii, dar cu valori întinse curent în funcționarea curentă; presiunea se măsoară cu un manometru bine montat.

Rezervorul se poate controla prin citirea valorilor la contorul de apă de intrare și la contorul de alimentare a rețelei (când există) sau prin măsurarea nivelului apei în cuvă; se închide plecarea din rezervor (preferabil noaptea pentru reducerea neplăcerilor la beneficiari) și intrarea în rezervor; se urmărește scăderea nivelului apei și se calculează volumul de apă pierdută; se compară cu valoarea inițială; dacă sunt pierderi mari reale se golește rezervorul și se verifică direct situația pereților/radierului;

Atenție: orice măsurătoare sau manevră ce poate stanjeni pe beneficiar trebuie anunțată acestuia; în cazul prezenței unui consumator ce nu poate fi întrerupt (spital de exemplu), metoda se poate aplica numai dacă sunt două cuve de rezervor și încercarea se face pe rand.

Stația de tratare are în general obiecte de tip cuvă; se poate repeta procedura folosită la rezervor; pentru vasele izolate și libere în exterior în special vasele pentru reactivi controlul trebuie făcut des întrucât pierderea de reactiv poate fi periculoasă nu numai scumpă; un caz special îl poate prezenta sistemul de dozare a clorului; se recomandă testarea periodică a tuturor imbinărilor din sistem; verificarea se face cu un bețișor, cu vată la capăt, înmuiat în clorura de amoniu; la imbinarea defectă se produce efervescența din cauza amoniacului produs (se reamintește că volumul de clor consumat se poate verifica prin cele trei metode: cântărirea buteliei, funcționarea rotametrului și controlul clorului rezidual).

Notă: intenția de măsurare a randamentului de funcționare al lucrării este bine să fie gândită de la început; modificările ulterioare pot fi complicate; lipsa instrumentelor de măsurat nu trebuie să ducă la abandonarea măsurării periodice a pierderilor de apă. În special la rețea este bine să se folosească contorul de district, un contor amplasat în rețea astfel ca să permită măsurarea cantității de apă dintr-o zonă controlată.

ANEXA Nr. IV.10

Indicatori de performanță ai sistemului de alimentare cu apă

1) Indicatori globali de performanță și modul de determinare

Producția efectivă de apă: cantitatea de apă introdusă în sistemul de distribuție, m^3/zi , m^3/an ; se poate măsura prin citirea zilnică/anuală a contorului de apă montat pe conducta de plecare la rețea și raportarea la intervalul de timp; când există debitmetru se fac verificări periodice pe intervalul de timp. În cazul lipsei aparaturii se poate face o estimare folosind volumul din rezervor; se oprește alimentarea rezervorului și se urmărește - prin citirea nivelului (cu plutitor, sticla de nivel etc.) și transformarea informației în volum de apă - variația consumului pe un interval de timp. Atenție la consumatorii care nu pot fi opriți sau au nevoie permanentă de apă.

Consumul specific, mediu, de apă, $[l/om.zi]$

Cantitatea medie anuală de apă distribuită unei unități specifice a consumatorului; cunoscând volumul de apă livrată la consum și numărul de consumatori de aceeași categorie sau consumatori echivalenți, se poate deduce valoarea cantității medii globale de apă; este de fapt un consum global echivalent al unui locuitor din localitatea respectivă (în acest consum se include cantitatea efectivă de apă utilizată, pierderea de apă, consumul fraudulos, eroarea de măsurare etc.).

Consumul specific, casnic, $[l/om.zi]$

Suma volumelor de apă intrate prin bransamentul casei consumatorului, pentru acoperirea tuturor nevoilor de apă din gospodărie, divizată cu intervalul de timp și numărul de consumatori din gospodărie (v. anexa 1 pentru comparație).

Cantitatea de apă nefacturată, [%]

Cantitatea de apă introdusă în sistem din care se scade cantitatea de apă facturată și plătită de consumator, raportată la cantitatea de apă introdusă în sistem; reprezintă un fel de "eficiență" a consumatorului în raport cu sistemul de furnizare a apei, precum și pierderea de apă, furtul de apă etc.

Pierdere de apă, [%]

Cantitatea de apă pierdută fizic din sistem fără ca apa să fie utilizată în unul dintre scopurile pentru care a fost introdusă în sistem; în lume se consideră că valori sub 10% sunt foarte bune, valori 10-20% sunt acceptabile, valori peste 20% implică măsuri urgente de remediere.

Numărul mediu de lucrători, $[nr./1000\text{ locuitori}]$

Numărul mediu anual de personal de exploatare al furnizorului de apă raportat la numărul de locuitori asigurați cu apă.

Numărul mediu de avarii în sistem, $[nr./km.an]$

Numărul mediu anual de avarii raportat la lungimea rețelei de distribuție sau/și a aducțiunii.

Numărul de reclamații, $[nr./an]$

Numărul total, anual, de reclamații confirmate, făcute de către consumatori; la nevoie se poate exprima ca $nr./1000\text{ loc.an.}$

Durata medie de remediere a unei avarii, [ore]

Durata medie între primirea reclamației și remedierea ei efectivă (sistemul funcționează normal în secțiunea respectivă).

Consumul specific de energie, $[kWh/m^3]$

Consumul total de energie, plătit de beneficiar/exploatare, pentru a obține un mc. de apă livrată consumatorului; cantitatea anuală de energie, kWh, divizată prin volumul de apă produsă anual.

Consumul specific de apă brută, $[m^3/m^3\text{ sau } \%]$

Cantitatea de apă preluată din sursă minus cantitatea de apă furnizată, raportată la cantitatea totală de apă brută preluată din sursă, în același interval de timp.

Costul apei produse, $[lei/m^3]$

Costul mediu de producere al apei furnizate; suma cheltuielilor anuale raportată la volumul de apă produsă.

Suportabilitatea costului apei, [%]

Numărul de locuitori, raportat la total abonați, care plătește apă în interval de una lună de la emiterea facturii de plată.

Ritmul de extindere a sistemului, [%]

Valoarea de investiție anuală, folosită pentru extindere, raportată la valoarea inițială (reactualizată).

Consumul zilnic maxim de apă, [m³/zi]

Cea mai mare cantitate zilnică de apă utilizată de localitate în decursul zilelor unui an.

Coeficientul de variație zilnică a consumului de apă, [-]

Raportul între cantitatea maximă de apă utilizată de localitate în ziua de consum maxim și valoarea medie zilnică din cursul anului.

Numărul zilelor cu apă nepotabilă, [nr./an sau %]

Numărul zilelor din cursul unui an în care apa nu îndeplinește condițiile de calitate cerute de Legea nr. 458/2002.

2) Indicatori specifici, pe obiecte ale sistemului

Deoarece pentru unele dintre obiectele sistemului pot exista mai multe tipuri de construcții, în cele ce urmează vor fi dați mai mulți indicatori de performanță. Beneficiarul/exploatantul va alege din listă ce este necesar pentru sistemul respectiv.

Captare

Debitul capabil al captării, [l/s]

Cantitatea maximă de apă pe care o poate da efectiv captarea în condiții normale de exploatare, de lungă durată, min. una lună; nu este capacitatea proiectată a lucrării;

Consumul specific de energie, [kWh/m³]

Cantitatea totală de energie folosită pentru captarea unui m³ de apă. La puțuri, se poate calcula pentru fiecare puț.

Numărul zilelor de oprire a captării, [nr./an]

Numărul anual de zile în care captarea a fost oprită, din diferite motive (îngheț, lipsă de energie, viitură etc.).

Numărul de intervenții la puțuri, [nr./an]

Numărul anual de intervenții la puțuri (deznisipare, reparare pompă, etc.).

Numărul mediu de ore de funcționare al puțului, [nr./an]

Numărul mediu de ore în care puțul a funcționat într-un an.

Costul exploatării, [lei/an]

Suma cheltuielilor totale, anuale, pentru funcționarea captării.

Costul deznisipării captării, [lei/an]

Suma cheltuielilor anuale pentru deznisiparea captării.

Durata între două deznisipări, [luni]

Durata medie între două operațiuni de deznisipare la puțuri.

Costul lucrărilor de reabilitare, [lei/an]

Costul mediu de reabilitare a captării, pentru asigurarea debitului normal.

Durata medie de funcționare a unei pompe, [ore]

Durata de funcționare a unei pompe înainte de înlocuirea acesteia.

Aducțiune

Numărul de avarii anuale, [nr./an]

Numărul de intreruperi a funcționării aducțiunii, din cauza acesteia.

Capacitatea de transport, [l/s]

Debitul mediu/maxim ce poate fi transportat de aducțiune, în condiții normale.

Consum specific de energie, [kWh/m³]

Cantitatea anuală de energie utilizată pentru transportul unui m³ de apă.

Număr mediu de avarii la armături, [nr./an]

Numărul de avarii la armăturile aducțiunii pe durata unui an.

Pierdere medie de apă, [%]

Cantitatea medie de apă care intrată în aducțiune nu se regăsește în secțiunea finală; se determină anual; valori de ordinul 4-7% pot fi acceptate;

Costul reparațiilor la aducțiune, [lei/an]

Suma totală, anuală, utilizată pentru întreținerea în funcțiune a aducțiunii, inclusiv plata unor pagube.

Rezervor

Acoperirea consumului zilnic, [%]

Raportul dintre volumul rezervorului și debitul maxim zilnic; conform Legii 98/94 și OGR 108/98, valoarea trebuie să fie min. 1/2 zile.

Mărimea rezervei de avarie, [%]

Raportul între volumul de avarie și consumul zilnic maxim (m³/zi).

Pierdere medie de apă, [%]

Raportul între volumul de apă pierdut anual din rezervor și volumul mediu anual de apă furnizată.

Numărul zilelor din an în care rezervorul este scos din funcțiune, [nr./an]

Numărul anual, mediu, de zile în care rezervorul este scos din funcțiune (îngheț, avarie, spălare etc.).

Stația de pompare

Capacitatea instalată și în funcțiune, [l/s]

Debitul total al pompelor instalate și debitul ce poate fi pompat.

Randamentul mediu al pompelor, [%]

Raportul între energia anuală produsă de pompă (gammaQH/102) și energia consumată din rețeaua de alimentare.

Numărul de ore de funcționare al pompei, [nr./an]

Numărul mediu de ore de funcționare al unei pompe în decursul anului.

Intervalul mediu între două revizii, [ore]

Durata medie între două opriri a pompei pentru verificarea mecanică, etc.

Durata de viață a unei pompe, [ani]

Durata garantată pentru funcționarea corectă a unei pompe; normal ar trebui să fie min. 10 ani.
 Consumul specific de energie, [kWh/m³]
 Raportul între energia absorbită din rețeaua electrică și volumul de apă pompată în același interval de timp.
 Numărul anual de accidente, [nr./an]
 Numărul de oameni accidentați în legătură cu stația de pompare, anual.
 Rețeaua de distribuție
 Lungimea specifică a rețelei, [m/loc.]
 Lungimea totală a rețelei raportată la numărul de locuitori branșați la rețea.
 Numărul de branșamente, [buc./km]
 Gradul de echipare cu branșamente; raportul între numărul total de branșamente și lungimea totală a rețelei.
 Densitatea hidranților de incendiu, [buc./km]
 Numărul total de hidranți raportat la lungimea rețelei.
 Densitatea cișmelelor pe rețea, [buc./km]
 Numărul total de cișmele raportat la lungimea rețelei.
 Numărul de avarii, [nr./km]
 Numărul total anual de avarii raportat la lungimea rețelei.
 Numărul de avarii reparate în 48 ore, [nr./km]
 Numărul de avarii reparate în 48 ore de la semnalare, raportat la lungimea rețelei.
 Costul anual al reparațiilor, [lei/an]
 Valoarea lucrărilor anuale de reparație.
 Numărul zilelor în care rețeaua nu are clor conform normelor, [nr./an]
 Numărul zilelor din an în care rețeaua nu are, total sau parțial, clor remanent peste 0,25 mg/l.
 Numărul zilelor în care rețeaua nu are presiune de funcționare normală
 Numărul de zile în care în rețea presiunea este mai mică decât cea normată; poate fi exprimată și ca populația afectată, din total, de lipsa presiunii din rețea.
 Numărul de reclamații, legate de calitatea apei, [nr./an]
 Numărul de reclamații, confirmate ca reale, legate de calitatea necorespunzătoare a apei.
 Pierdere medie de apă, [%] cantitatea medie de apă pierdută din rețea, fără utilitate.
 Creșterea anuală a numărului de abonați, [%]
 Numărul de abonați noi, față de numărul total de abonați.
 Numărul de abonați buni platnici, [%]
 Procentul de abonați care își plătesc factura în decurs de una lună de la facturare.
 Numărul mediu de personal implicat în exploatarea rețelei, [nr./1000 loc.]
 Numărul de lucrători în rețea raportat la numărul persoanelor asigurate cu apă.
 Stația de tratare
 Capacitatea instalată, [l/s]
 Debitul de apă ce poate fi tratată, rezultată în urma recepției finale a lucrărilor stației de tratare.
 Capacitatea reală de tratare, [l/s]
 Cantitatea de apă tratată până la limita de calitate de apă potabilă.
 Gradul de folosire al capacității instalate, [%]
 Raportul între capacitatea folosită a stației și capacitatea instalată.
 Consumul specific de reactivi (sulfat, var, clor, etc.), [mg/l]
 Doza medie de reactiv adăugat în apă; cantitatea anuală de reactiv utilizat raportată la volumul de apă tratată.
 Consum specific de energie, [kWh/m³]
 Cantitatea de energie utilizată pentru tratarea apei, raportată la volumul de apă procesată.
 Consumul propriu de apă, [%]
 Cantitatea de apă folosită pentru întreținerea stației de tratare (spălare decantoare, filtre, preparare reactivi etc.) raportată la volumul de apă tratată, pe durata unui an; valorile normale sunt de 2-10%.
 Numărul personalului de exploatare, [nr./loc]
 Numărul de persoane folosit pentru exploatarea stației raportat la numărul de abonați.

ANEXA Nr. IV.11

Valoarea presiunii de vaporizare a apei

Presiunea de saturație a vaporilor de apă (p(v)) și greutatea specifică a apei (gamma)

t	p (V)	gamma	t	p (V)	gamma	t	p (V)	gamma	t	p (V)	gamma
°C	daN/cm ²	kgf/dm ³	°C	daN/cm ²	kgf/dm ³	°C	daN/cm ²	kgf/dm ³	°C	daN/cm ²	kgf/dm ³
0	0,0062	0,9998	41	0,0793	0,9917	82	0,5234	0,9705	170	8,076	0,8973
1	0,0067	0,9999	42	0,0836	0,9913	83	0,5447	0,9698	175	9,101	0,8920
2	0,0072	0,9999	43	0,0881	0,9909	84	0,5667	0,9693	180	10,225	0,8869
3	0,0077	1,0000	44	0,0928	0,9905	85	0,5894	0,9687	185	11,456	0,8814

4	0,0083	1,0000	45	0,0977	0,9900	86	0,6129	0,9680	190	12,800	0,8760
5	0,0089	1,0000	46	0,1028	0,9898	87	0,6372	0,9673	195	14,265	0,8703
6	0,0095	0,9999	47	0,1082	0,9893	88	0,6623	0,9667	200	15,857	0,8646
7	0,0102	0,9999	48	0,1138	0,9889	89	0,6882	0,9659	205	17,585	0,8587
8	0,0109	0,9998	49	0,1197	0,9885	90	0,7149	0,9653	210	19,456	0,8528
9	0,0117	0,9997	50	0,1258	0,9880	91	0,7425	0,9646	215	21,477	0,8465
10	0,0125	0,9996	51	0,1322	0,9876	92	0,7710	0,9640	220	23,659	0,8403
11	0,0134	0,9995	52	0,1388	0,9871	93	0,8004	0,9632	225	26,007	0,8339
12	0,0143	0,9994	53	0,1457	0,9866	94	0,8307	0,9625	230	28,531	0,8272
13	0,0153	0,9993	54	0,1530	0,9861	95	0,8619	0,9619	235	31,239	0,8206
14	0,0163	0,9992	55	0,1605	0,9857	96	0,8942	0,9611	240	34,140	0,8136
15	0,0174	0,9990	56	0,1683	0,9852	97	0,9274	0,9604	245	37,244	0,8064
16	0,0185	0,9989	57	0,1765	0,9847	98	0,9616	0,9596	250	40,560	0,7992
17	0,0197	0,9987	58	0,1850	0,9842	99	0,9969	0,9590	255	44,100	0,7918
18	0,0210	0,9985	59	0,1939	0,9836	100	1,0332	0,9583	260	47,870	0,7840
19	0,0224	0,9984	60	0,2031	0,9831	102	1,1092	0,9568	265	51,880	0,7759
20	0,0238	0,9982	61	0,2127	0,9826	104	1,1898	0,9554	270	56,140	0,7678
21	0,0253	0,9979	62	0,2227	0,9821	106	1,2751	0,9540	275	60,660	0,7593
22	0,0269	0,9977	63	0,2330	0,9816	108	1,3654	0,9525	280	65,460	0,7506
23	0,0286	0,9974	64	0,2438	0,9810	110	1,4609	0,9510	285	70,540	0,7416
24	0,0304	0,9972	65	0,2550	0,9804	112	1,5618	0,9495	290	75,920	0,7323
25	0,0323	0,9970	66	0,2666	0,9800	114	1,6684	0,9479	295	81,600	0,7227
26	0,0343	0,9966	67	0,2787	0,9794	116	1,7809	0,9464	300	87,610	0,7124
27	0,0363	0,9964	68	0,2912	0,9788	118	1,8995	0,9448	305	93,950	0,7017
28	0,0385	0,9961	69	0,3042	0,9782	120	2,0245	0,9431	310	100,640	0,6906
29	0,0408	0,9957	70	0,3177	0,9777	122	2,1561	0,9414	315	107,690	0,6793
30	0,0432	0,9955	71	0,3317	0,9771	124	2,2947	0,9398	320	115,130	0,6671
31	0,0458	0,9952	72	0,3463	0,9765	126	2,4404	0,9381	325	122,950	0,6540
32	0,0485	0,9949	73	0,3613	0,9759	128	2,5935	0,9365	330	131,180	0,6402
33	0,0513	0,9946	74	0,3769	0,9754	130	2,7544	0,9348	335	139,850	0,6257
34	0,0542	0,9942	75	0,3931	0,9748	135	3,1920	0,9305	340	148,960	0,6093
35	0,0573	0,9939	76	0,4098	0,9742	140	3,6850	0,9260	345	158,540	0,5910
36	0,0606	0,9934	77	0,4272	0,9737	145	4,2370	0,9216	350	168,630	0,5724
37	0,0640	0,9932	78	0,4451	0,9730	150	4,8540	0,9169	355	179,240	0,5512
38	0,0675	0,9928	79	0,4637	0,9724	155	5,5400	0,9121	360	190,420	0,5243
39	0,0713	0,9925	80	0,4829	0,9718	160	6,3020	0,9073	365	202,210	0,4926
40	0,0752	0,9921	81	0,5028	0,9712	165	7,1460	0,9023	370	214,680	0,4484

Alegerea tipului de contor

Contorul va fi ales din lista de oferte, cu cost mic dar cu cea mai bună precizie de măsurare în domeniul respectiv. Un contor de clasa B poate fi satisfăcător.

Contorul se poate amplasa: după elementul de captare; înainte de stația de tratare, dacă aducțiunea este mai lungă de 5 km; după stația de tratare; la intrarea în rezervor; la intrarea în rețea (înainte de primul nod de legătură la rețeaua stradală); pe bransamente.

În cazuri bine justificate pozițiile pot fi comasate sau dimpotrivă multiplicare.

Se recomandă ca în cazul în care se dorește montarea ulterioară a contorului pe amplasamentul respectiv să se prevadă soluția constructivă astfel ca montarea să se poată face ușor.

Calitățile necesare pentru un contor:

- să măsoare volumul de apă cerut (m^3/h);
- să aibă o precizie de măsurare bună $\pm 2\%$;
- să aibă pierdere de sarcină redusă la debit normal; se va cere furnizorului curba pierderii de sarcină;
- să fie rezistent la presiunea la care va lucra;
- să permită o întreținere ușoară;
- să fie fiabil în exploatare (durata de funcționare/repaus = cât mai mare);
- să fie disponibil pentru vânzare pe piață.

Pentru ca să nu lucreze în zona de eroare maximă (la majoritatea eroarea este de 5-10% la debite foarte mici), la debite foarte variabile vor fi prevăzute contoare de clasă mai bună (C) sau contoare duble legate în paralel.

După Centrul de Perfecționare a Personalului în Domeniul Apei (CNMFE) din Limoges-Franța, debitele caracteristice ale contorului $Q(\min)$ și $Q(t)$ (de tranzit) trebuie să fie, față de debitul normal/nominal ($Q(n)$):

Clasa	$Q(n) [\text{m}^3/\text{h}] < 1$	$Q(n) [\text{m}^3/\text{h}] > 15$
A - $Q(\min)$	$0,04 Q(n)$	$0,08 Q(n)$
A - $Q(t)$	$0,1 Q(n)$	$0,30 Q(n)$
B - $Q(\min)$	$0,02 Q(n)$	$0,03 Q(n)$
B - $Q(t)$	$0,08 Q(n)$	$0,02 Q(n)$
C - $Q(\min)$	$0,01 Q(n)$	$0,006 Q(n)$
C - $Q(t)$	$0,015 Q(n)$	$0,015 Q(n)$

Pentru valori similare ale debitului vor fi alese aceleași tipuri de contoare.

Se va aprecia un număr minim de contoare de rezervă care să permită înlocuirea celor care vor fi trimise la verificare și retestare periodică (la 2 ... 3 ani).

Montarea contorului se va face astfel ca eventuala lui defecțiune să nu blocheze alimentarea cu apă a utilizatorului (ocolire, element de înlocuire, etc.).

IV. ANEXE

Lucrări de canalizare

VALORI RECOMANDATE PENTRU PARAMETRI DE DIMENSIONARE AL PRINCIPALELOR
OBIECTE ALE SISTEMULUI DE CANALIZARE

IV.13.1. Rețeaua de canalizare

> Viteza minimă recomandată a apei uzate prin colectoarele de canalizare (viteza de nedepunere a materiilor în suspensie) $v(\min) = 0,70 \text{ m/s}$;

> Viteza maximă recomandată a apei uzate prin colectoarele de canalizare (viteza de neeroziune a colectoarelor de canalizare) $v(\max)$, diferă în funcție de materialul din care este confecționat canalul (v. art. III.2.1.2., tabel 2.1).

> Gradul de umplere va fi:

- $a = 0,70 \dots 0,80$ - pentru colectoarele de canalizare ape uzate din procedeul separativ.

- $a = 1,0$ - pentru colectoarele de canalizare ape meteorice din procedeul separativ precum și pentru cele din procedeul unitar;

> Vitezele apreciate pe tronsoanele colectoarelor de canalizare din procedeele unitar și separativ ape meteorice vor avea valori funcție de configurația reliefului zonei canalizate, astfel:

- $v(a) = 1 - 2 \text{ m/s}$ - pentru zone de șes;

- $v(a) = 2 - 3 \text{ m/s}$ - pentru zone de deal;

- $v(a) = 3 - 5 \text{ m/s}$ - pentru zone de munte.

> Timpul de concentrare superficială $t(cs)$ se va alege funcție de panta și natura suprafeței de scurgere, astfel:

- $t(cs) = 1 \dots 3 \text{ min}$, în zonele de munte (pante medii $\geq 5^\circ/00$);

- $t(cs) = 3 \dots 5 \text{ min}$, în zonele de deal (pante medii între $2^\circ/00$ și $5^\circ/00$);

- $t(cs) = 5 \dots 12 \text{ min}$, în zonele de șes (pante medii $\leq 2^\circ/00$).

> Dimensiunile minime ale secțiunii transversale pentru colectoarele de canalizare:

- pentru canale circulare:

▪ Dn 300 mm - în procedeul de canalizare unitar;

▪ Dn 300 mm - în procedeul de canalizare separativ - ape meteorice;

▪ Dn 250 mm - în procedeul de canalizare separativ - ape uzate;

- pentru canale ovoidale:

▪ 300 x 450 mm.

> Panta minimă constructivă, de pozare a colectoarelor de canalizare se recomandă a se adopta $0,5^\circ/00$.

IV.13.2. Stația de epurare

IV.13.2.1. Deversor amplasat amonte de stația de epurare

▪ Debitul specific deversat $q(sp) = 0,20 \dots 0,80 \text{ m}^3/\text{s}$, m;

▪ Pentru lungimi de deversare ale deversorului lateral $L(d) \leq 10 \text{ m}$ se va prevedea deversor cu o singură lamă deversantă. Dacă $L(d) > 10 \text{ m}$ se adoptă soluția de deversor cu două lame deversante;

▪ Deversarea se va face neinecat, garda de neinecare considerandu-se de minim 5-10 cm; se va ține seama de contracția laterală.

IV.13.2.2. Stație de pompare ape uzate

▪ Viteza apei pe conducta de aspirație $v(a) = 0,7 \dots 1,0 \text{ m/s}$;

▪ Viteza apei pe conducta de refulare $v(r) = 1,0 \dots 1,3 \text{ m/s}$;

▪ Numărul pompelor de rezervă va fi de cel puțin una pentru stațiile de pompare echipate cu maximum 3 pompe active;

▪ Se va asigura spațiul și mijloacele necesare pentru ridicarea pompelor în vederea schimbării.

IV.13.2.3. Bazin de egalizare și omogenizare

▪ Volumul util al bazinului de egalizare - omogenizare se va considera $(0,20 - 0,23) \cdot Q(u.zi.max)$;

IV.13.2.4. Grătar rar

▪ Distanța între barele grătarului $e = 50 \dots 100 \text{ mm}$;

IV.13.2.5. Grătar des

▪ Distanța între barele grătarului $e = 3 \dots 10 \text{ mm}$;

▪ Numărul minim de grătare: $n = 2$; La stațiile de epurare mici ($5 \text{ l/s} < Q(u.zi.max.) \leq 50 \text{ l/s}$) și foarte mici ($Q(u.zi.max.) \leq 5 \text{ l/s}$), în caz că este necesar un singur grătar, se va prevedea un canal de ocolire, pe care se montează un grătar des curățit manual;

▪ Inclinarea grătarelor plane față de orizontală trebuie să fie:

- $45^\circ \dots 75^\circ$ - la grătare curățite manual;

- $60^\circ \dots 90^\circ$ - la grătare curățite mecanic.

▪ Cantitatea de depuneri specifică, care se colectează și se evacuează are valorile indicate la cap. III, art. III.2.6.6., considerandu-se un coeficient de variație zilnică de 2 ... 5:

IV.13.2.6. Deznisipator

Deznisipator - separator de grăsimi aerat (DSGA)/Deznisipator cu insuflare de aer (DZA)

▪ Numărul minim de compartimente: $n = 2$; La stațiile de epurare mici ($5 \text{ l/s} < Q(u.zi.max.) \leq 50 \text{ l/s}$) și foarte mici ($Q(u.zi.max.) \leq 5 \text{ l/s}$), în caz că este necesar un singur compartiment, se va prevedea un canal de ocolire;

▪ Valori ale mărimii hidraulice și ale vitezei de sedimentare în curent pentru particule de nisip cu $\gamma = 2,65 \text{ tf/m}^3$, viteza orizontală $v_0 = 0,3 \text{ m/s}$ și diverse diametre d , se consideră ca în tabelul IV.1.

Tabel IV.1

$d \text{ (mm)}$	0,20	0,25	0,30	0,40
$u_0 \text{ (mm/s)}$	23	32	40	56
$u \text{ (mm/s)}$	16	23	30	45

▪ Viteza orizontală medie pe secțiune a apei în deznisipator:

$v_0 \leq 0,10 \dots 0,20 \text{ m/s}$;

▪ Incărcarea superficială:

- > Pentru Deznisipatorul separator de grăsimi cu insuflare de aer:
 - $u(s) \leq 6 \dots 7 \text{ mm/s}$, la debitul de calcul;
 - $u'(s) \leq 4 \dots 5 \text{ mm/s}$, la debitul de verificare.
- > Pentru Deznisipatorul aerat:
 - $u(s) \leq 19 - 20 \text{ mm/s}$, la debitul de calcul;
 - $u'(s) \leq 9 \dots 9,5 \text{ mm/s}$, la debitul de verificare.

▪ Timpul mediu de staționare în bazin:

- > Pentru Deznisipatorul separator de grăsimi cu insuflare de aer:
 - $t = 2 \dots 5 \text{ min.}$, la debitul de calcul;
 - $t' = 10 \dots 15 \text{ min.}$, la debitul de verificare.
- > Pentru Deznisipatorul aerat:
 - $t = 1 \dots 3 \text{ min.}$, la debitul de calcul;
 - $t' = 5 \dots 10 \text{ min.}$, la debitul de verificare.

▪ Cantitatea specifică de nisip ce trebuie evacuată se va considera:

- $c = 4 \dots 6 \text{ m}^3 \text{ nisip}/100.000 \text{ m}^3 \text{ apă uzată}$, zi în procedeul separativ;
- $c = 6 \dots 10 \text{ m}^3 \text{ nisip}/100.000 \text{ m}^3 \text{ apă uzată}$, zi în procedeele de canalizare unitar sau mixt;
- Debitul la care se raportează cantitățile specifice de nisip este $Q(u.zi.max.)$

IV.13.2.7. Separator de grăsimi

- Numărul minim de compartimente: $n = 2$;
- Timpul mediu de trecere a apei prin separator $t \geq 5 \dots 12 \text{ min.}$;
- Viteza de ridicare a particulelor de grăsime pentru separatorul de grăsimi cu insuflare de aer la joasă presiune (0,50 - 0,70 at) $v(r) = 8 \dots 15 \text{ m/h}$;

▪ Debitul specific de aer ce trebuie insuflat se va considera:

- $q(aer) = 0,3 \text{ m}^3 \text{ aer}/\text{h}/\text{m}^3 \text{ apă uzată}/\text{h}$ - când se folosesc dispozitive de insuflare a aerului cu bule medii și fine;
- $q(aer) = 0,6 \text{ m}^3 \text{ aer}/\text{h}/\text{m}^3 \text{ apă uzată}/\text{h}$ - când se insuflă aer prin conducte perforate;
- raportarea se face la $Q(u.zi.max.)$.

IV.13.2.8. Debitmetru

IV.13.2.8.1. Debitmetru electromagnetic

- Conductivitatea minimă a fluidului (apei uzate):
- 0,1 - 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ - în condiții de laborator;
- $\geq 100 \mu\text{S}/\text{cm}$ - pentru ape uzate industriale;
- Trebuie asigurate condițiile necesare "curgerii la plin" pe tronsonul de conductă pe care se montează debitmetrul

(grad de umplere $a = 1$);

- Asigurarea aliniamentelor:
- amonte de debitmetru: $L(am) = 15 \cdot D_n$;
- aval de debitmetru: $L(av) = 5 \cdot D_n$.

IV.13.2.8.2. Debitmetru Venturi/Parshall

- Asigurarea condițiilor hidraulice de "curgere neînecată";
- Necesitatea amplasării pe un aliniament de canal astfel încât să se asigure distanțele:
- în amonte (de la orificiul câminului de măsurare): $L(am) = (6 - 16) \cdot B$;
- în aval de debitmetru: $L(av) = (5 - 10) \cdot B$;

unde B reprezintă lățimea canalului pe care se amplasează debitmetrul.

▪ Aliniamentul aval poate fi eliminat dacă există posibilitatea realizării imediat după debitmetru a unei trepte.

IV.13.2.9. Decantor primar

▪ Viteza de sedimentare în curent u , în lipsa unor date experimentale, se va stabili funcție de eficiența dorită în reținerea suspensiilor ($e(s)$) și de concentrația în suspensii a apelor uzate ($c(uz)$), conform tabelul IV.2.

Tabel IV.2

Eficiența reținerii suspensiilor în decantor $e(s) (\%)$	Concentrația inițială a suspensiilor ($c(uz)$)		
	$c(uz) < 200$	$200 \leq c(uz) < 300$	$c(uz) \geq 300$
	Viteza de sedimentare (u) m/h		
0	1	2	3
40 ... 45	2,3	2,7	3,0
46 ... 50	1,8	2,3	2,6
51 ... 55	1,2	1,5	1,9
56 ... 60	0,7	1,1	1,5

▪ Viteza maximă de curgere a apei prin decantor:

- 10 mm/s - la decantoarele orizontale;

- 0,7 mm/s - la decantoarele verticale;

▪ Incărcarea superficială $u(s)$ realizată prin proiectare trebuie să respecte întotdeauna condiția (la debitul de calcul)

$u(s) = u$. La debitul de verificare, încărcarea poate ajunge, în special la canalizările din procedeul unitar sau mixt, la valori de 4-6 m/h.

▪ Timpul de decantare se recomandă:

- $t(c) = 1,5$ h, la debitul de calcul;

- $t(v) = \text{minim } 0,5$ h, la debitul de verificare în cazul în care stația de epurare are numai treaptă mecanică sau când decantoarele primare sunt urmate de bazine cu nămol activat iar procedeul de canalizare este unitar sau mixt;

- $t(v) = \text{minim } 1,0$ h, la debitul de verificare în cazul procedeului separativ;

- $t(v) = \text{minim } 1,0$ h, la debitul de verificare în cazul în care decantoarele primare sunt urmate de filtre biologice, indiferent de procedeul de canalizare.

▪ Debitul specific de apă deversat pentru 1 m lungime de deversor nu trebuie să depășească valorile de mai jos:

- $q(d)^c \leq 60 \text{ m}^3/\text{h}$, m, la debitul de calcul;

- $q(d)^v \leq 180 \text{ m}^3/\text{h}$, m, la debitul de verificare;

▪ Numărul minim de unități de decantare $n = 2$. În cazul stațiilor mici de epurare, decantorul primar poate lipsi, datorită cantităților reduse de materii în suspensie

IV.13.2.10. Bazin cu nămol activat (Bazin de aerare)

▪ Valorile principalilor parametri de proiectare ai bazinelor cu nămol activat sunt date în tabelul IV.3.

▪ Numărul minim de unități $n = 2$.

Tabel IV.3

Nr. crt.	PARAMETRUL DE PROIECTARE	Unitatea de măsură	Epurare cu stabilizarea nămolului	Epurare cu nitrificare	Epurare convențională pentru $X(5uz)^{adm}$ (mg/l)	
					≤ 20	≤ 30
0	1	2	3	4	5	6
1	$I(ob)$ - Incărcarea organică a bazinului	$\frac{\text{kg CBO}_5}{\text{m}^3 \text{ ba, zi}}$	0,25	0,50	1,0	2,0
2	$I(on)$ - Incărcarea organică a nămolului	$\frac{\text{kg CBO}_5}{\text{kg s.u., zi}}$	0,05	0,15	0,30	0,60
3	$c(na)$ - Concentrația nămolului activat din BNA	kg/m^3	5,00	3,30	3,30	3,30
4	$I(VN)$ - Indicele volumetric al nămolului	cm^3/g	100	150	150	150
5	r - Coeficientul de recirculare a nămolului	(%)	100	100	100	100
6	$n(es)$ - Nămol în exces specific	$\frac{\text{kg s.u.}}{\text{kg CBO}_5 \text{ red}}$	0,35-0,50	0,50-0,70	0,60-0,80	0,70-0,90
7	$O(ns)$ - Oxigen necesar specific	$\frac{\text{kg O}_2}{\text{m}^3 \text{ ba, zi}}$	0,47	0,79	1,12	1,44
8	$i_{(CO)}$ - Capacitatea specifică de oxigenare	$\frac{\text{kg O}_2}{\text{kg CBO}_5 \text{ red, zi}}$	3,5	2,5	2	1,5
9	$t(a)^c$ - Durata de aerare la $Q(c)$	h	24	4	2	1
10	$t(a)^v$ - Durata de aerare la $Q(v)$	h	12	2	1	0,75
11	$T(N)$ - Varsta nămolului	zile	25	9	4	2
12	$X(5uz)^{adm}$ - Concentrația în CBO_5 a efluentului	mg/dm^3	12	15	20	30

	epurat					
13	d(xb) - Eficiențe capabile ale treptei biologice - valori posibile - valori medii	%	93-98 96	90-95 92,5	88-92 90	80-90 85

IV.13.2.11. Decantor secundar

- Numărul minim de unități $n = 2$;
- Valorile încărcării superficiale la debitele de calcul și de verificare sunt date în tabelul IV.4, funcție de tipul instalației de epurare biologică ce precede decantorul secundar:

Tabel IV.4

Tipul instalației ce precede decantorul secundar	Încărcarea superficială ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)	
	u(sc)	u(sv)
Filtre biologice de mică sau mare încărcare	0,7 ... 1,5	max. 2,7
Bazine de aerare cu nămol activat, exclusiv cele cu aerare prelungită	0,7 ... 1,2	max. 2,2
Bazine de aerare cu nămol activat, cu aerare prelungită	0,35 ... 0,7	max. 1,4

- Viteza maximă de curgere a apei prin decantor:
10 mm/s - la decantoarele orizontale;
0,7 mm/s - la decantoarele verticale.
- Timpul de decantare se recomandă să aibă valorile din tabelul nr. 5.

Tabel IV.5

Tipul instalației ce precede decantorul secundar	Timpul de decantare (h)	
	t(dc)	t(dv)
Filtre biologice de mică sau mare încărcare	1,5 - 2,5	min. 1,0
Bazine de aerare cu nămol activat, exclusiv cele cu aerare prelungită	3,5 - 4,0	min. 2,0
Bazine de aerare cu nămol activat, cu aerare prelungită	3,0 - 4,0	min. 2,0

- Debitul specific de apă deversat pentru $q(d)^v \leq 10 \text{ m}^3/\text{h}$, m în situația cea mai dezavantajoasă (la debitul de verificare).

- Încărcarea superficială cu materii totale în suspensie (I(ss)) se recomandă să fie de 90-140 $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{zi}$.

IV.13.2.12. Bazin de contact cu clorul

- Prin volumul său trebuie să asigure un timp minim de contact a apei epurate cu soluția de clor de 20 min.;

IV.13.2.13. Stație de pompare nămol

- Pentru conductele de refulare a nămolului se recomandă ca diametrul nominal minim să fie de 100 ... 150 mm;

- Viteza nămolului în conductele de refulare trebuie să fie:

- $v(r) = 0,7 \dots 1,0 \text{ m/s}$ - pentru nămol cu umiditatea de 99%;

- $v(r) \geq 1,0 \text{ m/s}$ - pentru nămol cu umiditate de 96-97%.

IV.13.2.14. Concentrator de nămol gravitațional

- Încărcarea cu substanță uscată a concentratorului I(SU) = (40 ... 60) $\text{kg su}/\text{m}^2 \cdot \text{zi}$;

- Încărcarea volumetrică a concentratorului I(V) = (0,03 ... 0,30) $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$;

- Timpul de concentrare $t(c) = (8 \dots 24) \text{ h}$;

- Reducerea de umiditate la concentrare este de 1-3%;

- Înălțimile caracteristice ale concentratorului gravitațional sunt:

- $h(s) = (0,3 \dots 0,5) \text{ m}$ = înălțimea de siguranță;

- $h(a) = (0,5 \dots 1,0) \text{ m}$ = înălțimea zonei de supernatant;

- $h(c) = (0,75 \dots 1,75) \text{ m}$ = înălțimea activă de concentrare;

- $h(t) = (0,20 \dots 0,40) \text{ m}$ = înălțimea zonei de tasare.

IV.13.2.15. Stabilizator de nămol

- Limita tehnică de stabilizare I(s) = (40 ... 55)%;

- Procentul de substanță organică din nămolul influent la stabilizare epsilon = (60 ... 80)%;

- Reducerea de umiditate la stabilizare este de 1%;
- Încărcarea organică a bazinului $I(ob) = 2 \dots 3 \text{ kg s.o./m}^3, \text{ zi}$;
- Timpul de stabilizare $t(s) = 6 \dots 20 \text{ zile}$;
- Oxigenul necesar specific $i(on) = 0,10 \dots 0,25 \text{ kg O}_2/\text{kg s.o.}$

IV.13.2.16. Platforme de uscare a nămolului

- Încărcarea volumetrică a platformelor se va considera, funcție de umiditatea nămolului influent, conform tabelului

IV.6:

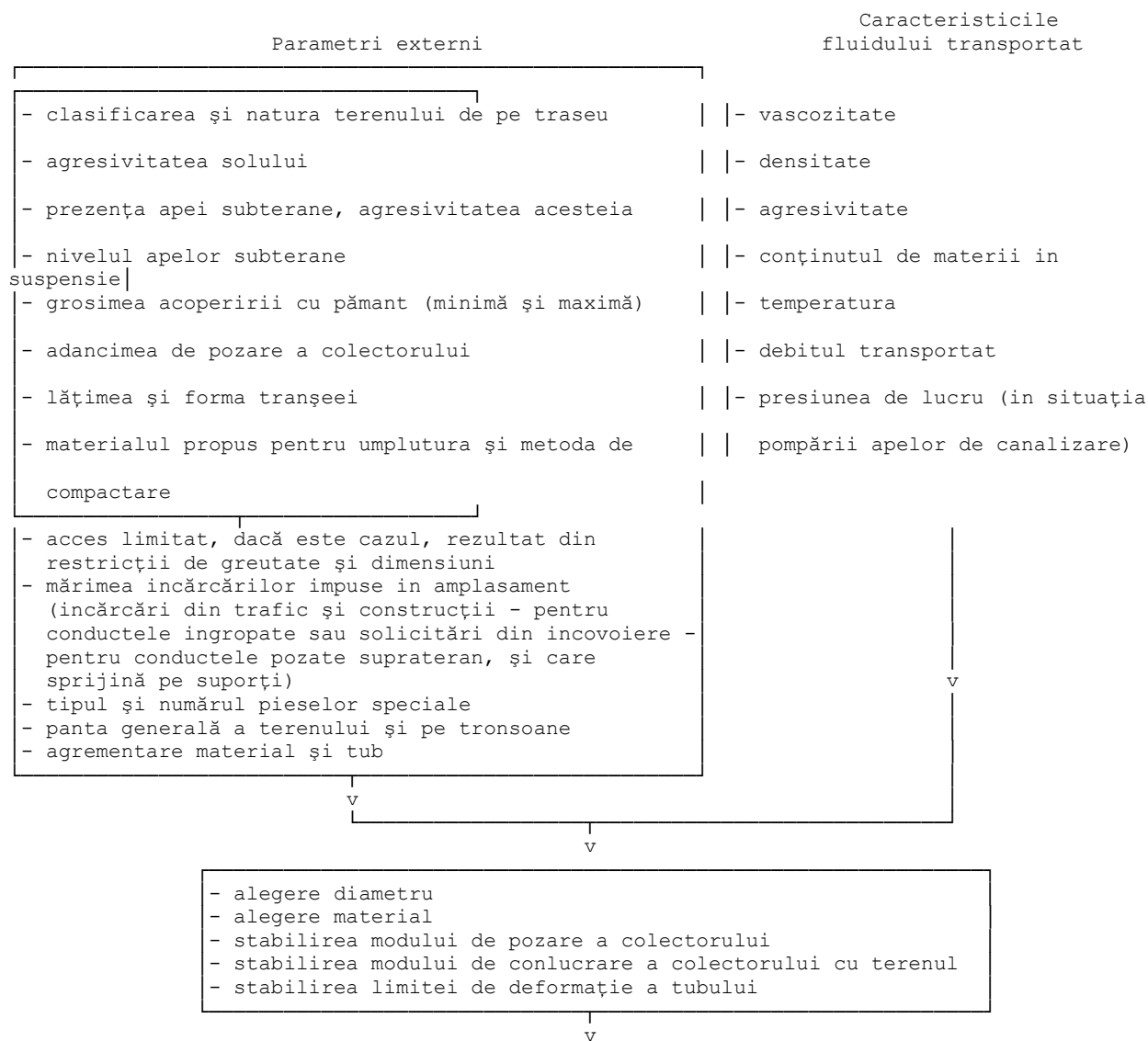
Tabel IV.6

Încărcarea volumetrică	Umiditatea nămolului (%)					
	98	96	94	92	90	88
$I(v) \text{ (m}^3/\text{m}^2, \text{ an)}$	1,85	2,30	2,70	3,20	3,80	4,40

- Perioada de îngheț $T(\text{îngheț}) = 60 \dots 80 \text{ zile}$;
- Coeficientul de utilizare a platformelor pe timp de iarnă $K_1 \leq 0,8$;
- Coeficientul de reducere a volumului de nămol trimis pe platformele de uscare în perioada de îngheț $K_2 \geq 0,75$;
- Numărul minim de platforme $n = 2$.

ANEXA Nr. IV.14

ALEGEREA TIPULUI DE TUB PENTRU TRANSPORTUL APELOR DE CANALIZARE



- costul colectorului
- stabilirea condițiilor de verificare a materialului

v

- Stabilirea soluției finale:
- determinarea diametrelor colectoarelor
 - alegerea materialului
 - alegerea tipului de imbinare
 - adoptarea tipului de tranșee
 - stabilirea materialului de umplutură și punerii lui în operă
 - proba de presiune în cazul pompării apelor de canalizare

ANEXA Nr. IV.15

SCHEMA LOGICĂ DE ALEGERE A TIPULUI DE MATERIAL DIN CARE ESTE REALIZAT COLECTORUL DE CANALIZARE

Se dau:

- debit transportat
- schema de canalizare
- profil tehnologic longitudinal prin colectorul de canalizare
- calitatea apei de canalizare

v

Date necesare:

- tipul solului pe traseul colectorului
- agresivitatea solului
- nivelul apei subterane
- agresivitatea apei subterane
- tip săpătură tranșee
- încărcări pe traseu

v

Se alege:

Ofertă tub:
tip material A, B, C ...,
Dn, rugozitate, cost, imbinare,
presiune de lucru, etc.

v

materialul A

v

este agrementat

Nu

v

are durata de viață > 50 ani

Nu

v

este rezistent la coroziune

Nu

v

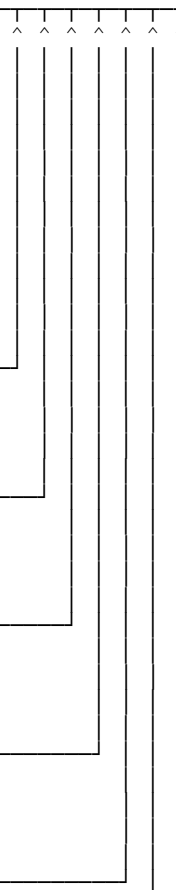
se imbină ușor

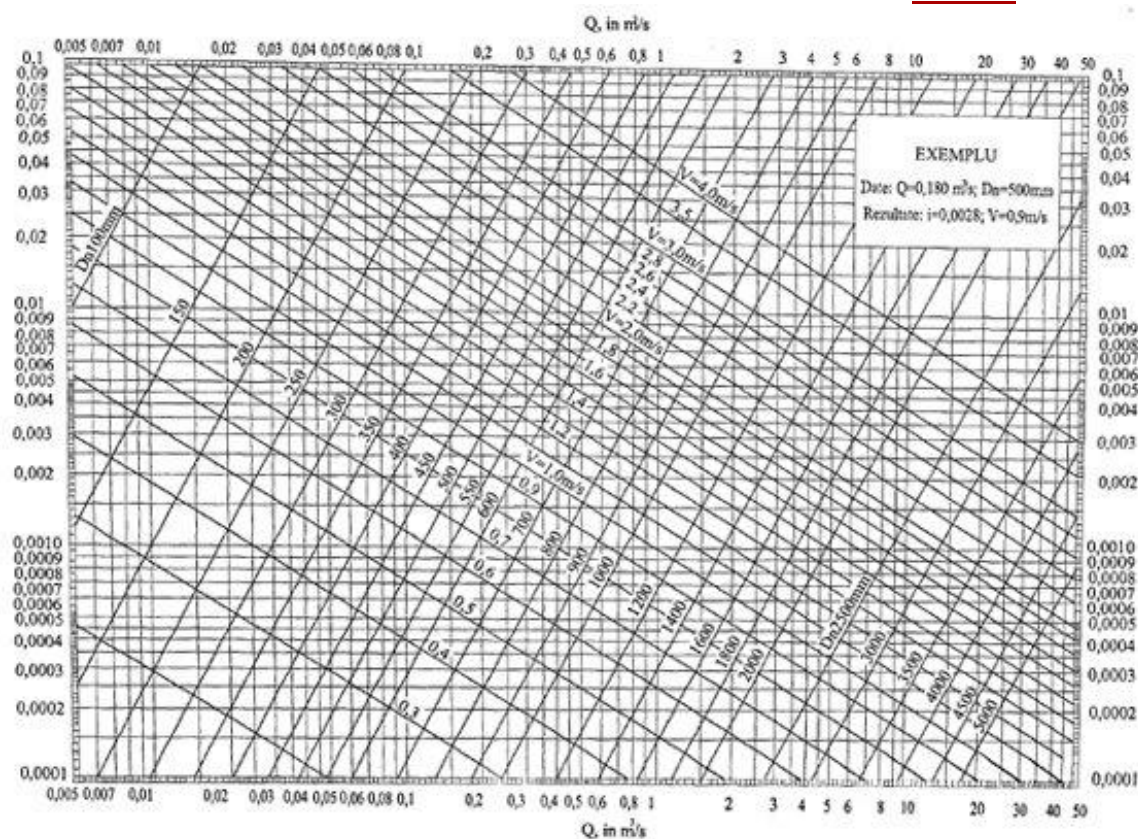
Nu

v

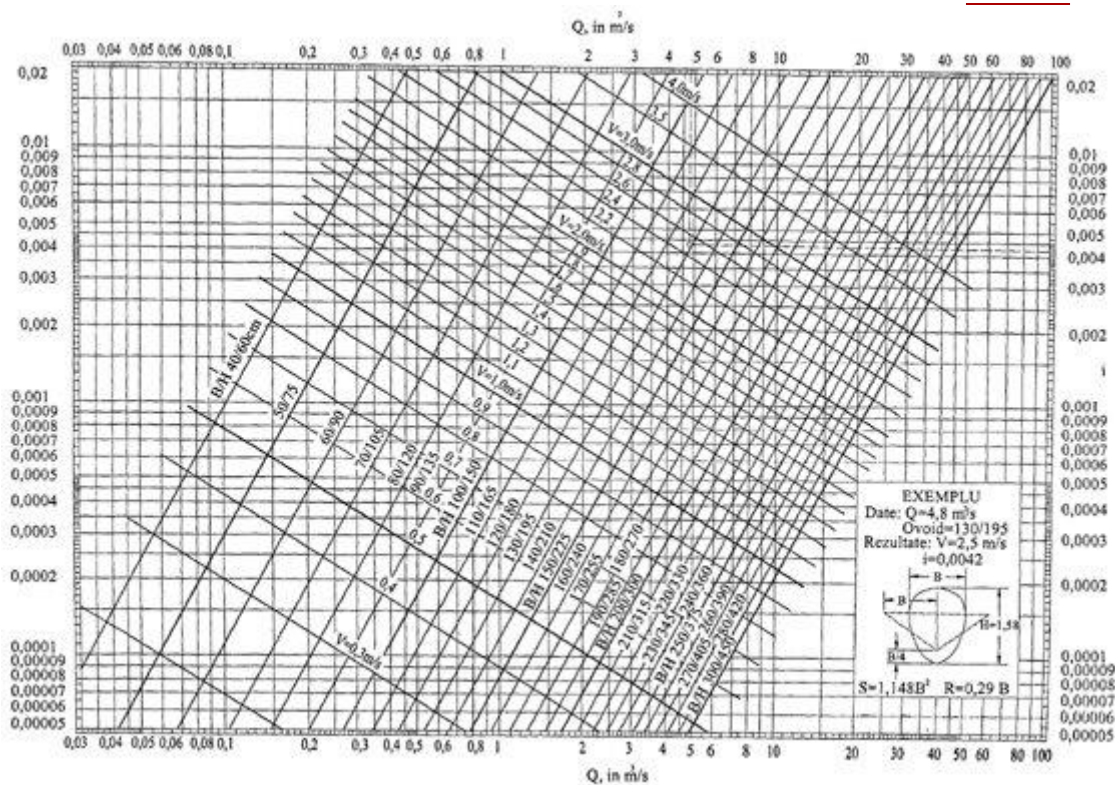
condiții de pozare în șanț, grele

Da

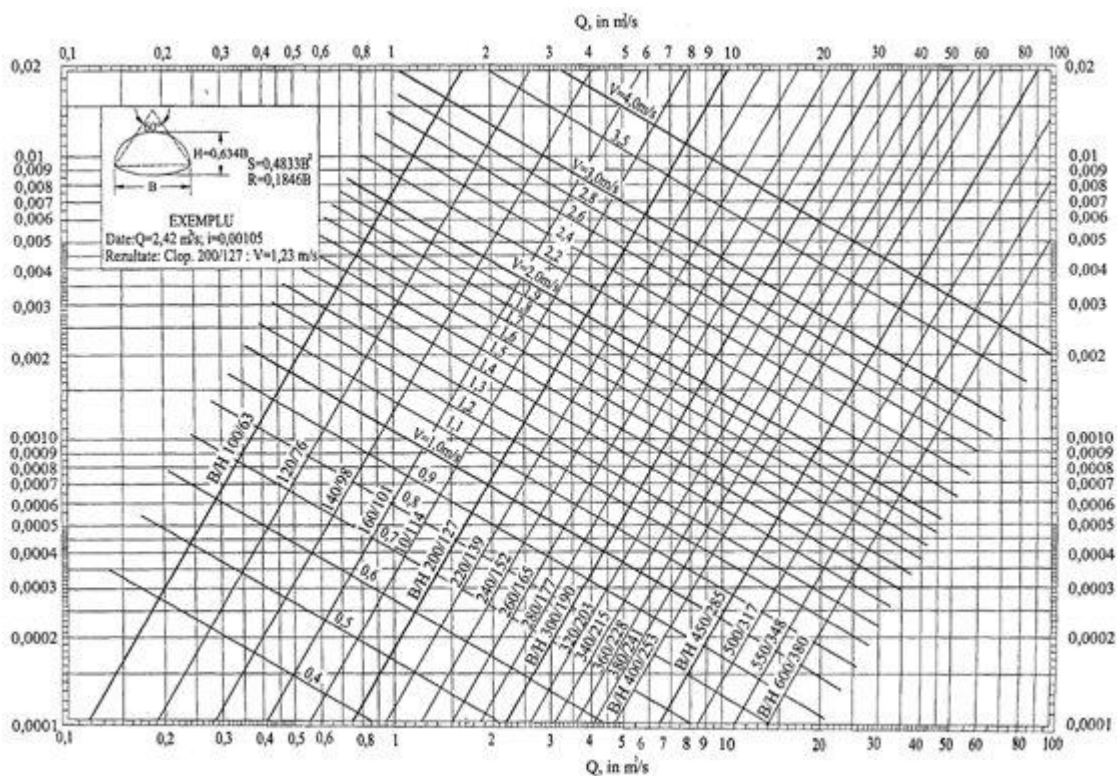




Diagramă
pentru calculul canalelor circulare din beton,
după formula Manning ($K = 74$)

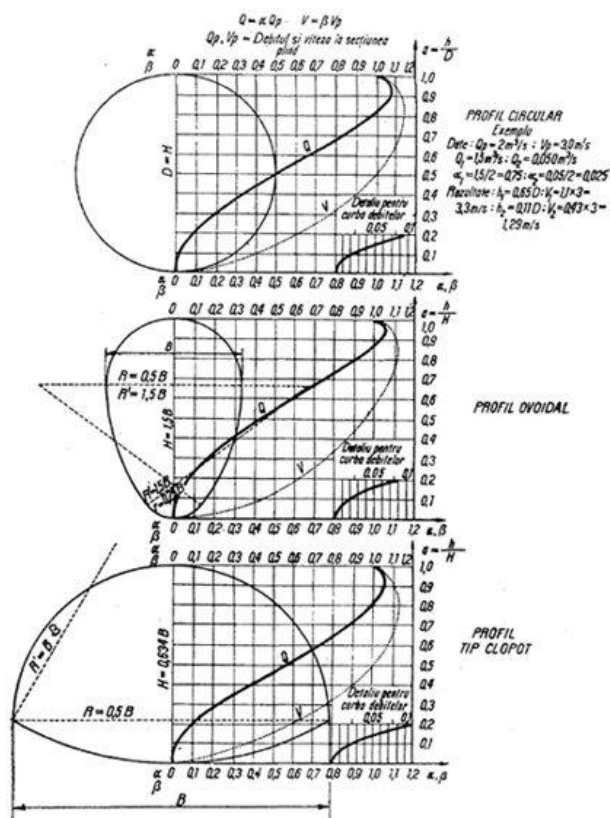


Diagramă
pentru calculul canalelor ovoidale din beton,
după formula Manning ($K = 74$)



Diagramă

pentru calculul canalelor clopot din beton,
după formula Manning ($K = 74$)



Curbe

de umplere parțială pentru profile
circulare, ovoidale și clopot

Tabel pentru calculul suprafețelor bazinelor de canalizare
PROCEDUREL SEPARATIV - APE UZATE

Tronson	SUPRAFAȚA (ha)				q (l/s, ha)	Q(uz) ^c (l/s)
	TRANZIT	LATERAL	TRONSON	TOTAL		
0	1	2	3	4	5	6

Notă: col. 6 = col. 4 x col. 5

Tabel pentru calculul suprafețelor bazinelor de canalizare
PROCEDUREL SEPARATIV - APE METEORICE

Tronson	SUPRAFAȚA (ha)				Φ (med)	S(red) = Φ (med) ■ S (ha)
	TRANZIT	LATERAL	TRONSON	TOTAL		
0	1	2	3	4	5	6

Notă: col. 6 = col. 4 x col. 5

Tabel pentru calculul suprafețelor bazinelor de canalizare
PROCEDUREL UNITAR

Tronson	SUPRAFAȚA (ha)				q (l/s, ha)	Q(uz) ^c (l/s)	Φ (med)	S(red) = Φ (med) ■ S (ha)
	TRANZIT	LATERAL	TRONSON	TOTAL				
0	1	2	3	4	5	6	5	6

Notă: col. 6 = col. 4 x col. 5; col. 8 = col. 4 x col. 7

TABEL DE DIMENSIONARE A COLECTORULUI PRINCIPAL DE APE UZATE - PROCEDEUL SEPARATIV

Tronson	L(T) (m)	Q(uz)^c (l/s)	PANTE (°/00)		H(D(n)) (mm)	Q(pl) (l/s)	v(pl) (m/s)	Verificarea gradului de umplere					DELTA H (m)	COTE (mdMN)			g(o) / g (m)	H(o) (m)	H(S) (m)	H(S)^m (m)	Obs.
			teren i(t)	radier i(r)				alfa	a	h (mm)	beta	v(ef) (m/s)		C(T)	C(R)	C(S)					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Notă:

Q(uz)^c - debitul calculat (tabelul de suprafețe); D(n), Q(pl) și v(pl) - rezultă din diagrama Manning pentru beton (K = 1/n = 74) în care se intră cu Q(uz)^c x 1,2 și i(r);

$$i(t)^{(A-B)} = \frac{C(T)^A - C(T)^B}{L(A-B)}; C(Rst)^B = C(Rdr)^A - \Delta h^{(A-B)}; C(Rdr)^B = C(Rst)^B - \Delta D(n);$$

$$\Delta D(n) = [D(n)^{(B-C)} - D(n)^{(A-B)}];$$

$$\alpha = \frac{Q(uz)^c}{Q(pl)}; a = h/H; h = a \times H; \beta = \frac{v(ef)}{v(pl)}; v(ef) = \beta \times v(pl); \Delta H = i(r) \times L(T);$$

În calcule se va considera: g = 10 cm pt. D(n) ≤ 400 mm; g = 20 cm pt. D(n) = 400 ... 1000 mm; g = 40 cm pt. D(n) > 1000 mm; D(n.min) = 25 cm. (STAS 816 dă grosimile pentru fiecare diametru).

C(R) = C(T) - H(o); C(S) = C(R) - g; H(o) = max (Ho₁, Ho₂, Ho₃); H(S) = C(T) - C(S);
Ho₁ = a + i x l + H + g(o); Ho₂ = 0,8 + g(o) + H; Ho₃ ≥ H(ingheț) - g, unde: a = 1,2 m; i = 2 ... 3‰; l = 20 ... 40 m;
H(ingheț) = 1,0 m

Unde g(o) = grosimea peretelui la creasta colectorului și g = grosimea peretelui la radierul colectorului.

Atenție: a = h/H ≤ 0,7; v(ef) = 0,7 ... 5 m/s;

ANEXA Nr. IV.17.5

TABEL DE DIMENSIONARE A COLECTORULUI PRINCIPAL DE APE METEORICE - PROCEDEUL SEPARATIV

Tronson	L(max) L(tronson) (m)	v(a) m/s m/min	t(p) (min)	m	S(red) (ha)	i l/s, ha	Q(p) (l/s)	PANTE (°/00)		H(D(n)) (mm)	Q(pl) (l/s)	v(pl) (m/s)	DELTA H (m)	COTE (mdMN)			g(o) / g (m)	H(o) (m)	H(S) (m)	H(S)^m (m)	Obs.
								teren i(t)	radier i(r)					C(T)	C(R)	C(S)					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Notă:

Standarde de referință: SR 1846-90 și 4273-83.

Formula (1) t(p) = t(cs) + L(max)/v(a) se aplică pentru primul tronson și ori de câte ori se schimbă parcursul maxim al apei în colector.

L(max) (distanța dintre cea mai depărtată secțiune de intrare a apei în colector și secțiunea de calcul a colectorului)

Formula (2) t(p) = t(p(i-1)) + L(tronson)/v(a) se aplică dacă nu se schimbă lungimea parcursului maxim.

Se recomandă: t(cs) = 3 ... 5 min.

Trebuie să se respecte timpul de ploaie minim:

t(p)^min = 15 min.; i(mg) < 0,002 - pentru zone de șes

t(p)^min = 10 min.; i(mg) = 0,002 ... 0,005 - pentru zone de deal

t(p)^min = 5 min.; i(mg) ≥ 0,005 - pentru zone de munte

Panta medie generală a localității: i(mg) = [C(M) - C(N)]/L(M-N)

unde M este punctul cel mai înalt și N este punctul cel mai jos, considerându-le pe linia de cea mai mare pantă (perpendiculară pe curbele de nivel).

Debitul apelor meteorice este: Q(p) = m • S • Φ • i = m • S^red • i

Dacă Q(aval) < Q(amonte) se consideră în calcule Q(aval) = Q(amonte).

Se determină clasa și categoria de importanță a construcției (sistemului de canalizare) având ca referință STAS 4273-83 (rec. clasa de importanță III sau IV), pentru care se va alege curba de egală frecvență corespunzătoare clasei de importanță, având ca referință STAS 1846-90 (rec. 1/1 sau 2/1).

Intensitatea ploii de calcul $i(l/s, ha)$ se determină având ca referință diagrama din STAS 9470-73, funcție de $t(p)$.

$D(n)$, $Q(pl)$, $v(pl)$ se determină din diagrama Manning corespunzătoare pantei radierului $i(r)$ și debitului $Q(p)$.

$D(n \text{ minim}) = 30 \text{ cm}$; $Q(pl) > Q(p)$ a.i. a aproximativ = 1 - curgere la plin.

$v(pl) = [0,8 v(a) \dots 1,2 v(a)]$ (diferență de $\pm 20\%$ între $v(a)$ și $v(pl)$). Dacă această condiție nu este respectată se reiau calculele, considerand $v(a) = v(pl)$.

Dacă totuși rezultă tronsoane cu viteza apei sub 0,7 m/s se prevăd cămine de spălare, iar dacă pe anumite tronsoane viteza apei depășește 5 m/s se prevăd cămine de rupere de pantă (CRP).

$H(o) = \max(Ho_2, Ho_3)$.

ANEXA Nr. IV.17.6

TABEL DE DIMENSIONARE A COLECTORULUI PRINCIPAL
DE APE DE CANALIZARE
- PROCEDEUL UNITAR -

Tronson	$L(\max)$	$v(a)$	$t(p)$	m	$S(\text{red})$	i	$Q(p)$	$Q(uz)^c$	$Q(\text{ind})$	$Q(uz)^c$	$Q(c)$	PANTE $(^{\circ}/_{00})$	
	$L(\text{tronson})$	m/s										teren	radier
	(m)	m/min	(min)		(ha)	(l/s, ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	i(t)	i(r)
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

- continuare -

$H(D(n))$	$Q(pl)$	$v(pl)$	VERIFICAREA CURGERII DE TIP USCAT					DELTA H	COTE (mdMN)			$g(o)/g$	$H(o)$	$H(S)$	$H(S)^m$	Obs.
			alfa	a	h	beta	$v(ef)$		C(T)	C(R)	C(S)					
					(mm)		(m/s)	(m)				(m)	(m)	(m)		
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Notă: col. 10 = col. 8 + col. 9; Col. 11 = col. 7 + col. 10; $D(n)$, $Q(pl)$, $v(pl)$ se determină din diagrama Manning anexată temei de proiect corespunzătoare pantei radierului $i(r)$ și debitului $Q(p)$; $D(n.\text{minim}) = 30 \text{ cm}$;

$Q(pl) > Q(c)$ a.i. a aproximativ = 1 - curgere la plin.

$v(pl) = [0,8 v(a) \dots 1,2 v(a)]$ (diferență de $\pm 20\%$ între $v(a)$ și $v(pl)$). Dacă această condiție nu este respectată se reiau calculele, considerand $v(a) = v(pl)$. Dacă totuși rezultă tronsoane cu viteza apei sub 0,7 m/s se prevăd cămine de spălare, iar dacă pe anumite tronsoane viteza apei depășește 5 m/s se prevăd cămine de rupere de pantă (CRP).

$$i(t)^{(A-B)} = \frac{C(T)^A - C(T)^B}{L(A-B)}; C(Rst)^B = C(Rdr)^A - \Delta h^{(A-B)};$$

$$C(Rdr)^B = C(Rst)^B - \Delta D(n); \Delta D(n) = [D(n)^{(B-C)} - D(n)^{(A-B)}];$$

$$\alpha = \frac{Q(uz)^c}{Q(pl)}; a = h/H; h = a \times H; \beta = \frac{v(ef)}{v(pl)}; v(ef) = \beta \times v(pl);$$

$$\Delta H = i(r) \times L(T);$$

În calcule se va considera: $g = 10 \text{ cm pt. } D(n) \leq 400 \text{ mm}$; $g = 20 \text{ cm pt. } D(n) = 400 \dots 1000 \text{ mm}$; $g = 40 \text{ cm pt. } D(n) > 1000 \text{ mm}$; (STAS 816 dă grosimile exacte pentru fiecare diametru).

$C(R) = C(T) - H(o)$; $C(S) = C(R) - g$; $H(o) = \max(Ho_1, Ho_2, Ho_3)$; $H(S) = C(T) - C(S)$; $Ho_1 = a + i \times l + H + g(o)$; $Ho_2 = 0,8 + g(o) + H$; $Ho_3 \geq H(\text{ingheț}) - g$, unde: $a = 1,2 \text{ m}$; $i = 2 \dots 3\%$; $l = 20 \dots 40 \text{ m}$; $H(\text{ingheț}) = 1,0 \text{ m}$ unde $g(o) =$ grosimea peretelui la creasta colectorului și $g =$ grosimea peretelui la radierul colectorului.

Atenție: $a = h/H \leq 0,7$; $v(ef) = 0,7 \dots 5 \text{ m}^3/\text{s}$;

Formula (1) $t(p) = t(cs) + L(max)/v(a)$ se aplică pentru primul tronson și ori de câte ori se schimbă parcursul maxim al apei în colector. $L(max)$ (distanța dintre cea mai depărtată secțiune de intrare a apei în colector și secțiunea de calcul a colectorului).

Formula (2) $t(p) = t(p(i-1)) + L(tronson)/v(a)$ se aplică dacă nu se schimbă lungimea parcursului maxim. Se recomandă: $t(cs) - 3 \dots 5$ min.

Trebuie să se respecte timpul de ploaie minim:

$t(p)^{min} = 15$ min; $img < 0,002$ - pentru zone de șes

$t(p)^{min} = 10$ min; $img = 0,002 \dots 0,005$ - pentru zone de deal

$t(p)^{min} = 5$ min; $img \geq 0.005$ - pentru zone de munte

ANEXA Nr. IV.18

DEBITE CARACTERISTICE ALE APELOR UZATE MENAJERE

IV.18.1. Debitele caracteristice ale apelor uzate menajere, pe timp uscat sunt:

$$Q(u.zi.med) = \frac{q \cdot N}{1000} \quad (m^3/zi) \quad (IV.1)$$

$$Q(u.zi.max) = \frac{K(zi)}{K_0} \cdot Q(u.zi.med) \quad (m^3/zi) \quad (IV.2)$$

$$Q(u.or.max) = \frac{Q(u.zi.max)}{24} \quad (m^3/zi) \quad (IV.3)$$

$$Q(u.or.min) = p \cdot \frac{Q(u.zi.max)}{24} \quad (m^3/zi) \quad (IV.4)$$

în care,

q = restituția specifică de apă uzată (în l/loc., zi);

N = numărul de locuitori permanenți și sezonieri;

$K(zi)$ = coeficientul de variație zilnică a debitului;

K_0 = coeficientul de variație orară a debitului;

p = coeficient adimensional funcție de numărul de locuitori.

Restituția specifică de apă uzată q reprezintă cantitatea de apă uzată evacuată zilnic la canalizare de către un locuitor. Se măsoară în l/loc., zi.

Restituția specifică provine din impurificarea apei potabile utilizată în scopuri gospodărești pentru gătit, igiena orală, spălătul rufelor, îmbăiat, curățenie, pentru spălătul WC-urilor, etc. Ea este funcție de mai mulți factori și anume: climă, gradul de dotare a locuințelor cu apă rece și caldă, de anotimp, de orele în care se face restituția, de ziua din săptămână, ș.a. Ea se va considera egală cu necesarul specific de apă $q(n)$, parametru care reprezintă cantitatea de apă potabilă necesară unui locuitor într-o zi (l/loc., zi) pentru nevoile proprii (băut, prepararea hranei, igiena corporală, curățenie în gospodărie, etc.).

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

Coeficientul de variație zilnică a debitelor $K(zi)$ reprezintă raportul dintre debitul zilnic maxim al apelor uzate (denumit și debit mediu diurn) și debitul mediu zilnic.

Debitul $Q(u.zi.max)$ reprezintă valoarea maximă a debitului zilnic de ape uzate din decursul unui an.

Coeficientul de variație zilnică a debitului se definește ca mai jos:

$$K(zi) = \frac{Q(u.zi.max)}{Q(u.zi.med)} \quad (IV.5)$$

Debitul zilnic maxim al apelor uzate, sau debitul mediu diurn, se determină cu relația:

$$Q(u.zi.max) = \frac{Q(u.zi.med)}{T} \text{ în } (m^3/h), \text{ sau } Q(u.zi.max) = \frac{Q(u.zi.med)}{T} \times 24 \text{ în } (m^3/zi) \quad (IV.6)$$

unde: $T = 16 \dots 20$ h, valorile mai mici recomandându-se pentru colectivitățile cu un număr mai redus de locuitori.

Din relațiile (IV.5) și (IV.6) se obține pentru $K(zi)$ relația: $K(zi) = 24/T$ (IV.7)

Rezultă pentru $K(zi)$ valori cuprinse între 1,20 și 1,50, valorile mai mari corespunzând colectivităților cu un număr mai mic de locuitori.

Debitul orar maxim pe timp uscat (debitul de varf) reprezintă valoarea maximă a debitului orar din decursul unei zile. El se determină cu relația (IV.3), în care coeficientul de variație orară se poate calcula cu relația:

$$K_0 = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q(u.zi.med)}} = \frac{Q(u.orar.max)}{Q(u.zi.max)} \quad (IV.8)$$

în care $Q(u.zi.med)$ se introduce în l/s.

Coeficientul p din relația (IV.4) este funcție de numărul de locuitori și are valorile din tabelul IV.7.

Tabel IV.7

Numărul de locuitori	< 1.000	1.001 ... 10.000	10.001 50.000
p	0/18	0,25	0,35

IV.18.2. Debitele de calcul și de verificare ale obiectelor tehnologice din stația de epurare și ale construcțiilor și instalațiilor auxiliare (conducte, canale, camere de distribuție, deversoare, etc.) se stabilesc având ca referință prevederile STAS 1846, funcție de schema de epurare adoptată și de procedeul de canalizare al localității.

Pentru localitățile canalizate în procedeul separativ, debitul de calcul al obiectelor stației de epurare situate în amonte de decantorul primar, cu excepția separatorului de grăsimi, este $Q(u.orar.max)$, iar debitul de verificare $Q(u.orar.min)$.

În cazul deznisipatorului separator de grăsimi cu insuflare de aer, debitul de verificare este $Q(u.zi.max)$.

Pentru decantoarele primare și separatoarele de grăsimi, debitul de calcul este $Q(u.zi.max)$, iar debitul de verificare $Q(u.orar.max)$.

În cazul localităților canalizate în procedeul unitar sau mixt, debitul de calcul pentru toate obiectele stației de epurare situate în amonte de decantoarele primare, cu excepția separatoarelor de grăsimi, este $Q(c) = 2 Q(u.orar.max)$, iar debitul de verificare $Q(v) = Q(u.orar.min)$.

Când se prevede deznisipator separator de grăsimi cu insuflare de aer, debitul de verificare este $Q(u.zi.max)$. Pentru decantoarele primare și separatoarele de grăsimi, debitul de calcul este $Q(u.zi.max)$, iar debitul de verificare $Q(v) = 2 Q(u.orar.max)$.

Notă importantă:

La dimensionarea obiectelor stației de epurare, debitele de calcul și de verificare se vor determina adăugându-se la valorile debitelor caracteristice a apelor uzate (determinate în conformitate cu prevederile art. IV.18.1. debitul de apă infiltrat în canale ($Q(inf)$) și debitul de ape uzate evacuat de unitățile comerciale și/sau industriale din zonă ($Q(ind)$) care utilizează rețeaua publică de canalizare.

Astfel, debitele caracteristice care vor fi considerate la dimensionarea stației de epurare $Q(d.zi.max)$, $Q(d.orar.max)$, $Q(d.orar.min)$ vor fi egale cu valorile debitelor calculate cu relațiile (IV.1) (IV.4), la care se vor adăuga debitele din infiltrații și cel provenit de la unitățile comerciale și industriale din localitate.

Relația de recurență este:

$$Q(d) = Q(caracteristic) + Q(inf) + Q(ind) \quad (IV.9)$$

$$\text{unde: } Q(inf) = \frac{q(inf) \times L \times D}{1.000} \quad (m^3/zi) \quad (IV.10)$$

este debitul de apă subterană infiltrat în canal, iar $q(inf)$ este debitul specific infiltrat având o valoare de cca. 24 l/m L, m D, zi.

m L - metru lungime de canal;

m D - metru diametru de canal;

L - lungimea canalului, în m;

D - diametrul canalului, în m.

La adoptarea valorii $q(inf)$ este recomandabil să se țină seama și de:

- natura terenului (cu sau fără apă subterană);
- vechimea rețelei de canalizare (existentă sau nouă);
- materialul și natura imbinării tuburilor din care este executată rețeaua.

Valoarea $q(inf) = 24$ l/m L, m D, zi poate fi luată în considerare informativ, în calculele preliminare și numai în ipoteza rețelelor noi prevăzute cu imbinări etanșe a căror execuție se realizează conform caietului de sarcini al producătorului tuburilor.

$Q(ind)$ - este debitul apelor uzate preepurate sau nu, provenit de la societățile comerciale și/sau industriale din zonă și introdus în rețeaua publică de canalizare a localității și care respectă din punct de vedere calitativ prevederile NTPA 002-2002.

NOTAȚII PRIVIND PRINCIPALII PARAMETRI UTILIZAȚI IN CALCULELE DE DIMENSIONARE

$t(cs)$ - timpul de concentrare superficială (min.);
 t - durată ploi de calcul (min.);
 $\Phi(i)$ - coeficient de scurgere aferent ariei de scurgere $S(i)$;
 $S(red)$ - suprafața de scurgere redusă (ha);
 $\Phi(med)$ - coeficient de scurgere mediu;
 i - intensitatea ploi de calcul, în funcție de frecvența f și durată ploi de calcul $t(p)$ (l/s, ha)
 $i(t)$ - panta terenului ($^{\circ}/_{00}$);
 $i(r)$ - panta radierului ($^{\circ}/_{00}$);
 $v(ef)$ - viteza efectivă de curgere a apei prin colectoarele de canalizare (m/s);
 $v(pl)$ - viteza la plin a apei ce curge prin colectoarele de canalizare (m/s);
 $v(a)$ - viteza apreciată a apei de canalizare (m/s);
 $Q(P)$ - debitul de ape meteorice (l/s);
 $Q(pl)$ - debitul la plin de ape de canalizare (l/s);
 $c(uz)$ - concentrația în materii în suspensie a apelor uzate la intrarea în stația de epurare (mg/dm^3);
 $X(5uz)$ - concentrația materiei organice biodegradabile, exprimată în CBO_5 a apelor uzate la intrarea în stația de epurare (mg/dm^3);
 $c(N)$ - concentrația apelor uzate în azot total la intrarea în stația de epurare ($mg\ N/dm^3$);
 $c(uz)^{dg}$ - concentrația în materii în suspensie a apelor uzate degrosisate, efluente din treapta de degrosisare (mg/dm^3);
 $X(5uz)^{dg}$ - concentrația materiei organice biodegradabile, exprimată prin CBO_5 a apelor uzate degrosisate (mg/dm^3);
 $c(N)^{dg}$ - concentrația în azot total a apelor uzate degrosisate (mg/dm^3);
 $c(uz)^{dp}$ - concentrația în materii în suspensie a apelor uzate decantate primar (mg/dm^3);
 $c(uz)^b$ - concentrația în materii în suspensie a apelor uzate care intră în treapta de epurare biologică (mg/dm^3), de regulă, egală cu $c(uz)^{dp}$;
 $X(5uz)^{dp}$ - concentrația materiei organice biodegradabile, exprimată prin CBO_5 a apelor uzate decantate primar (mg/dm^3);
 $X(5uz)^b$ - concentrația materiei organice biodegradabile, exprimată în CBO_5 a apelor uzate care intră în treapta de epurare biologică, de regulă, egală cu $X(5uz)^{dp}$ (mg/dm^3);
 $c(N)^{dp}$ - concentrația în azot total a apelor uzate decantate primar (mg/dm^3);
 $c(N)^b$ - concentrația în azot total a apelor uzate care intră în treapta de epurare biologică, de regulă, egală cu $c(N)^{dp}$ (mg/dm^3);
 $c(na)$ - concentrația amestecului din bazinul cu nămol activat (kg/m^3);
 $c(nr)$ - concentrația nămolului activat de recirculare (kg/m^3);
 $c(ne)$ - concentrația nămolului în exces (kg/m^3);
 $c(nb)$ - concentrația nămolului biologic, în schemele cu filtre biologice (kg/m^3);
 $c(uz)^{adm}$ - concentrația maximă a materiilor solide în suspensie din apele uzate epurate (mg/dm^3);
 $X(5uz)^{adm}$ - concentrația maximă a materiei organice biodegradabile, exprimată în CBO_5 din apele uzate epurate (mg/dm^3);
 $c(N)^{adm}$ - concentrația maximă în azot total din apele uzate epurate ($mg\ N/dm^3$);
 $c(r)$ - concentrația în materii solide în suspensie a apei emisarului, amonte de secțiunea de evacuare a apelor uzate epurate (mg/dm^3);
 $X(5r)$ - concentrația materiei organice biodegradabile, exprimată în CBO_5 a apei emisarului, amonte de secțiunea de evacuare a apelor uzate epurate (mg/dm^3);
 $X(N)$ - concentrația normată a materiei organice biodegradabile, exprimată în CBO_5 a amestecului de ape uzate epurate și ale emisarului, în secțiunea de control situată la 1 km amonte de folosința considerată, conf. normativului N 10/12/2002 (mg/dm^3);
 $O(r)$ - concentrația oxigenului dizolvat în apa emisarului, amonte de secțiunea de evacuare a apelor uzate epurate ($mg\ O_2/dm^3$), la temperatura THETA ($^{\circ}C$);
 $O(s)$ - concentrația de saturație a oxigenului dizolvat ($mg\ O_2/dm^3$) la temperatura THETA ($^{\circ}C$) și la presiunea atmosferică de 760 mm col. Hg;
 $O(min)^R$ - concentrația minimă a oxigenului dizolvat în apa râului, în secțiunea în care se realizează deficitul critic de oxigen ($mg\ O_2/dm^3$);
 $O(min)^N$ - concentrația minimă normată a oxigenului (conf. STAS 4706) care se admite în apa emisarului funcție de categoria de calitate a acestuia ($mg\ O_2/dm^3$);
 $D(a)$ - deficitul inițial de oxigen din apa emisarului, calculat în secțiunea situată amonte de evacuarea apelor uzate epurate ($mg\ O_2/dm^3$);
 $D(cr)$ - deficitul critic (sau maxim) de oxigen din apa emisarului, calculat pentru secțiunea critică de pe rau, aval de punctul de evacuare a apelor epurate ($mg\ O_2/dm^3$);
 $t(cr)$ - timpul la care se realizează deficitul critic de oxigen în apa emisarului (zile);
 q - restituția specifică de apă uzată (l/loc, zi);
 $q(inf)$ - debitul specific de apă subterană infiltrat în canal (l/m L, m D, zi);

$Q(u.zi.med)$ - debitul zilnic mediu al apelor uzate;
 $Q(u.zi.max)$ - debitul zilnic maxim al apelor uzate;
 $Q(u.orar.max)$ - debitul orar maxim al apelor uzate;
 $Q(u.orar.min)$ - debitul orar minim al apelor uzate;
 $Q(c)$ - debitul de calcul;
 $Q(v)$ - debitul de verificare;
 $Q(inf)$ - debitul de apă subterană infiltrat în rețeaua de canalizare;
 $Q(ind)$ - debitul apelor uzate preepurate sau nu, provenit de la societățile comerciale și/sau industriale din zonă și introdus în rețeaua publică de canalizare a localității și care respectă din punct de vedere calitativ prevederile NTPA 002-2002.
 $Q(d.orar.max)$ - debitul zilnic maxim al apelor uzate la care s-au adăugat debitele $Q(inf)$ și $Q(ind)$;
 $Q(d.orar.max)$ - debitul orar maxim al apelor uzate la care s-au adăugat debitele $Q(inf)$ și $Q(ind)$;
 $Q(d.orar.min)$ - debitul orar minim al apelor uzate la care s-au adăugat debitele $Q(inf)$ și $Q(ind)$;
 MS - materii în suspensie (în greutate) obținute în urma etuvării la 105°C și care sunt reținute pe hartia de filtru cu pori de 0,45 μm .
 $N(i)$ - cantitatea de materii solide în suspensie exprimată în substanță uscată, care intră zilnic în stația de epurare (kg/zi);
 $N(dg)$ - cantitatea de materii solide în suspensie exprimată în substanță uscată, evacuată zilnic din treapta de degrosare (kg/zi);
 $N(p)$ - cantitatea de materii solide în suspensie exprimată în substanță uscată, care este reținută zilnic în decantorul primar (kg/zi);
 $N(dp)$ - cantitatea de materii solide în suspensie exprimată în substanță uscată, evacuată zilnic din decantorul primar (kg/zi);
 $N(b)$ - cantitatea de materii solide în suspensie exprimată în substanță uscată, care intră zilnic în treapta de epurare biologică (kg/zi), de regulă, egală cu $N(dp)$;
 $N(ev)$ - cantitatea de materii solide în suspensie exprimată în substanță uscată, evacuată zilnic în emisar cu efluentul epurat mecano-biologic (kg/zi);
 $C(i)$ - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 , care intră zilnic în stația de epurare (kg CBO_5/zi);
 $C(dg)$ - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 , care este evacuată zilnic din treapta de degrosare (kg CBO_5/zi);
 $C(dp)$ - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 , care este evacuată zilnic din decantorul primar (kg CBO_5/zi);
 $C(b)$ - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 , care intră zilnic în treapta de epurare biologică (kg CBO_5/zi), de regulă, egală cu $C(dp)$;
 $C(bs)$ - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 care intră zilnic în treapta biologică, aferentă fenomenului de epurare cu biomasă în suspensie (kg CBO_5/zi);
 $C(bf)$ - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 care intră zilnic în treapta biologică, aferentă fenomenului de epurare cu peliculă fixată (kg CBO_5/zi);
 $C'(b)$ - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 , care este îndepărtată (redușă, eliminată) zilnic în treapta biologică (kg CBO_5/zi);
 $C'(bs)$ - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 îndepărtată zilnic în treapta biologică, prin fenomenul de epurare cu biomasă în suspensie (kg CBO_5/zi);
 $C'(bf)$ - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată în CBO_5 îndepărtată zilnic în treapta biologică, prin fenomenul de epurare cu peliculă fixată (kg $CBO_5 red/zi$);
 $C(ev)$ - cantitatea de substanță organică biodegradabilă exprimată prin CBO_5 , care este evacuată zilnic în emisar cu efluentul epurat mecano-biologic (kg CBO_5/zi);
 $K(i)$ - cantitatea de azot din NH_4^+ , care intră zilnic în stația de epurare (kg/zi);
 $K(dg)$ - cantitatea de azot din NH_4^+ , evacuată zilnic din treapta de degrosare (kg/zi);
 $K(dp)$ - cantitatea de azot din NH_4^+ , evacuată zilnic din decantoarele primare (kg/zi);
 $K(b)$ - cantitatea de azot din NH_4^+ , care intră zilnic în treapta de epurare biologică, de regulă, egală cu $K(dp)$ (kg/zi);
 $K(ev)$ - cantitatea de azot din NH_4^+ , care este evacuată zilnic în emisar cu efluentul epurat mecano-biologic (kg/zi);
 $e(sd)$ - eficiența treptei de degrosare privind reținerea materiilor solide în suspensie (%);
 $e(xd)$ - eficiența treptei de degrosare privind reținerea materiei organice biodegradabile, exprimată în CBO_5 (%);
 $e(Nd)$ - eficiența treptei de degrosare privind reținerea azotului (%);
 $e(s)$ - eficiența decantorului primar privind reținerea materiilor solide în suspensie (%);
 $e(x)$ - eficiența decantorului primar privind reținerea materiei organice biodegradabile exprimate în CBO_5 ;
 $e(N)$ - eficiența decantorului primar privind reținerea azotului (%);
 $d(s)$ - gradul de epurare necesar din punct de vedere al materiilor solide în suspensie pentru întreaga stație de epurare (%);
 $d(x)$ - gradul de epurare necesar din punct de vedere al materiilor organice biodegradabile exprimate în CBO_5 pentru întreaga stație de epurare (%);
 $d(sb)$ - gradul de epurare necesar din punct de vedere al materiilor solide în suspensie al treptei de epurare biologică (%);
 $d(xb)$ - gradul de epurare necesar din punct de vedere al materiilor organice biodegradabile exprimate în CBO_5 al treptei de epurare biologică (%);
 $N(a)$ - cantitatea de materii solide în suspensie, exprimată în substanță uscată, din nămolul activat existent în bazinul cu nămol activat (kg/zi);
 $N(e)$ - cantitatea de materii solide în suspensie, exprimată în substanță uscată, din nămolul în exces (kg/zi);

$N(bf)$ - cantitatea de materii solide in suspensie, exprimată in substanță uscată, din nămolul biologic evacuată zilnic din decantoarele secundare in schemele cu filtre biologice (kg/zi);
 $N(pe)$ - cantitatea de materii solide in suspensie, exprimată in substanță uscată, din amestecul de nămol primar și in exces (kg/zi);
 $N(c)$ - cantitatea de materii solide in suspensie, exprimată in substanță uscată, din nămolul concentrat (ingroșat) evacuat spre fermentare (kg/zi);
 $N(f)$ - cantitatea de materii solide in suspensie, exprimată in substanță uscată, din nămolul fermentat anaerob evacuat spre deshidratare sau prelucrare ulterioară (kg/zi);
 $N(s)$ - cantitatea de materii solide in suspensie, exprimată in substanță uscată, din nămolul fermentat (stabilizat) aerob evacuat spre deshidratare sau prelucrare ulterioară (kg/zi);
 $N(d)$ - cantitatea de materii solide in suspensie, exprimată in substanță uscată, din nămolul deshidratat (kg/zi);
 w - umiditatea nămolului (%);
 $V(np)$ - volumul de nămol depus zilnic in decantorul primar (nămol primar) (m^3/zi);
 $V(ne)$ - volumul de nămol in exces evacuat zilnic din decantorul secundar, notat și $Q(ne)$ (m^3/zi);
 $V(nbf)$ - volumul de nămol biologic evacuat zilnic din decantoarele secundare spre prelucrare, in schemele cu filtre biologice (m^3/zi);
 $V(npf)$ - volumul zilnic al amestecului de nămol primar și nămol biologic in schemele cu filtre biologice, evacuat zilnic spre prelucrare (m^3/zi);
 $V(npe)$ - volumul amestecului de nămol primar și nămol in exces evacuat zilnic spre prelucrare in schemele cu bazine de aerare (m^3/zi);
 $V(nc)$ - volumul zilnic de nămol concentrat (ingroșat) evacuat zilnic din concentratorul de nămol spre fermentare (m^3/zi);
 $V(nf)$ - volumul zilnic de nămol fermentat anaerob evacuat spre deshidratare (m^3/zi);
 $V(ns)$ - volumul zilnic de nămol fermentat aerob evacuat spre deshidratare (m^3/zi);
 $V(nd)$ - volumul zilnic de nămol deshidratat evacuat din stația de epurare (m^3/zi);
 $Q(ne)$ - debitul de nămol in exces evacuat din decantorul secundar (m^3/zi , m^3/h , etc.);
 $Q(np)$ - debitul de nămol primar evacuat din decantorul primar (m^3/zi , m^3/h , etc.);
 $Q(na)$ - debitul de nămol activat evacuat din decantorul secundar in schemele cu bazine alternante (m^3/zi , m^3/h , etc.);
 $Q(nb)$ - debitul de nămol biologic evacuat din decantorul secundar in schemele cu filtre biologice (m^3/zi , m^3/h , etc.);
 $Q(nr)$ - debitul de nămol activat de recirculare (recirculare externă) (m^3/zi , m^3/h , etc.);
 $Q(nri)$ - debitul de recirculare internă, in schemele cu denitrificarea apelor uzate (m^3/zi , m^3/h , etc.);
 $Q(npe)$ - debitul amestecului de nămol primar și in exces (m^3/zi , m^3/h , etc.);
 $Q(nc)$ - debitul de nămol concentrat (ingroșat) evacuat din concentratorul de nămol (m^3/zi , m^3/h , etc.);
 $Q(nf)$ - debitul de nămol fermentat anaerob evacuat spre deshidratare (m^3/zi , m^3/h , etc.);
 $Q(ns)$ - debitul de nămol fermentat (stabilizat) aerob evacuat spre deshidratare (m^3/zi , m^3/h , etc.);
 $w(p)$ - umiditatea nămolului primar (%);
 $w(b)$ - umiditatea nămolului biologic (%);
 $w(e)$ - umiditatea nămolului in exces evacuat din decantorul secundar (%);
 $w(bf)$ - umiditatea nămolului biologic evacuat din decantoarele secundare in schemele cu filtre biologice (%);
 $w(pb)$ - umiditatea amestecului de nămol primar și nămol biologic in schemele cu filtre biologice (%);
 $w(pe)$ - umiditatea amestecului de nămol primar și in exces (%);
 $w(nc)$ - umiditatea nămolului concentrat evacuat din concentrator (ingroșător) (%);
 $w(f)$ - umiditatea nămolului fermentat anaerob evacuat spre deshidratare (%);
 $w(s)$ - umiditatea nămolului fermentat (stabilizat) aerob evacuat spre deshidratare (%);
 $I(f)$ - limita tehnică de fermentare anaerobă a nămolului (%);
 $I(s)$ - limita tehnică de fermentare (stabilizare) aerobă a nămolului (%);
 $I(VN)$ - indicele volumetric al nămolului sau indexul lui Mohlmann (cm^3/g);
 $I(SN)$ - indicele comparativ al nămolului sau "sedimentul" (ml/l , cm^3/dm^3);
 $T(N)$ - varsta nămolului (zile);
 $r(s)$ - încărcarea specifică a suportului solid ($g\ CBO_5/m^2$, zi);
 c_0' - capacitatea specifică nominală de oxigenare ($g\ O_2/Nm^3$ aer, m adancime de insufare);
 c_0 - capacitatea specifică de oxigenare ($g\ O_2/Nm^3$ aer);
 $Q(aer)$ - debitul de aer in condiții reale de exploatare (m^3 aer/h);
 $Q(Naer)$ - debitul de aer in condiții normale (standard), adică la $T = 10^\circ C$ și $p = 760\ mm\ col.\ Hg$;

$\overline{CO(R)'} -$ capacitatea de oxigenare a unui aerator in apă curată ($kg\ O_2/zi$, aerator);

$\overline{CO(R)} -$ capacitatea de oxigenare a unui aerator in apă uzată ($kg\ O_2/zi$, aerator);

$i(E)$ - indicele energetic sau eficiența energetică a unui sistem de aerare ($kg\ O_2/kWh$);

alfa - raportul dintre coeficientul global de transfer a oxigenului de la aer la apă determinat pentru apă uzată și coeficientul global de transfer a oxigenului de la aer la apă determinat pentru apă curată (de la robinet) in condiții standard.

beta - raportul dintre concentrația de saturație a oxigenului dizolvat in apă uzată și concentrația de saturație a oxigenului dizolvat in apă curată (de la robinet) in condiții standard.

NOTAȚII UTILIZATE IN SCHEMELE ȘI FIGURILE DIN GHID

I - influent
 E - efluent
 EL - echivalent locuitor
 SE - stație de epurare a apelor uzate
 Dev. 1 - deversorul amplasat la intrarea in stația de epurare, pentru cazul cand localitatea este canalizată in procedeele unitar și mixt
 Dev. 2 - deversorul amplasat intre treapta de epurare mecanică și treapta de epurare biologică, in scopul limitării debitului de ape uzate care intră in stația de epurare la o valoare maximă admisă
 GR - grătar rar
 GD - grătar des
 Dz - deznisipator
 DSGA - deznisipator-separator de grăsimi aerat
 Db - debitmetru
 SG - separator de grăsimi
 DzOL - deznisipator orizontal longitudinal
 DzT - deznisipator tangențial
 SGIA - separator de grăsimi cu insuflare de aer la joasă presiune
 SGPA - separator de grăsimi cu presurizarea apelor uzate
 SGPO - separator de grăsimi cu plăci ondulate
 SGT - separator de grăsimi cu tuburi
 DP - decantor primar
 DPOL - decantor primar orizontal longitudinal
 DPOR - decantor primar orizontal radial
 DPV - decantor primar vertical
 DPE - decantor primar cu etaj (tip Imhoff sau Emscher)
 FB - filtru biologic clasic
 FBD - filtru biologic cu discuri (biodiscuri)
 BNA - bazine cu nămol activat sau bazine de aerare
 DS - decantoare secundare
 DSOL - decantor secundar orizontal longitudinal
 DSOR - decantor secundar orizontal radial
 DSV - decantor secundar vertical
 SP(auz) - stație de pompare pentru ape uzate
 SP(AR) - stație de pompare pentru ape de recirculare
 SP(n) - stație de pompare pentru nămol
 BA(m) - bazin de amestec
 TDG - treaptă de degroșare
 TEM -treaptă de epurare mecanică
 TEB - treaptă de epurare biologică
 TEA - treaptă de epurare avansată
 CN - concentrator (ingroșător) de nămol
 STN - sitare nămol
 D - deshidratare nămol
 RFN - rezervor de fermentare a nămolului (metantanc, digestor)
 F - fermentare nămol
 S - stabilizare nămol
 SN - stabilizator de nămol
 FS - fosă septică
 SECR - stație de epurare de capacitate redusă
 RBC - contactor biologic rotativ (rotating biological contactors)
 STM - instalație de epurare biologică de tip Stahlermatic
 SO - șanț de oxidare
 P - fosfor
 N - azot
 NTK - azot total Kjeldhal = $N(\text{org}) + \text{NH}_4^+$
 NH_4^+ - ion de amoniu
 NH_3 - amoniac
 NO_2^- - ion azotit
 NO_3^- - ion azotat
 $N(\text{org})$ - azot organic
 $P(\text{org})$ - fosfor organic
 NT - azotat total = $\text{NTK} + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$
 PLC - automat programabil

LISTA DOCUMENTELOR NORMATIVE CONEXE

Nr. crt.	Indicativul documentației	Titlul documentației
0	1	2
1	C 12-95	Instrucțiuni tehnice ISCIR.
2	C 16	Normativ pentru executarea lucrărilor de betoane pe timp friguros.
3	C 56	Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor.
4	C 193-79	Instrucțiuni tehnice pentru executarea zidăriei din piatră brută.
5	C 210-94	Norme tehnice privind protecția anticorozivă a bazinelor din beton armat pentru neutralizarea și epurarea apelor industriale.
6	C 300-94	Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalațiile aferente acestora.
7	GE 035-99	Ghid și program de calcul pentru responsabilul cu urmărirea în exploatare a construcțiilor.
8	GE 048-02	Ghid de întreținere și exploatare în siguranță a construcțiilor și instalațiilor de la prizele de apă.
9	GE 049-02	Ghid de execuție, exploatare și postutilizare a construcțiilor de captare din apa subterană pentru asigurarea parametrilor funcționali; Contr. 0092/2001 PROED/MLPTL.
10	GP 036-99	Ghid de proiectare, execuție și exploatare privind protecția anticorozivă a bazinelor din beton armat și beton precomprimat, destinate neutralizării și epurării apelor industriale.
11	GP 043/99	Ghid privind proiectarea, execuția și exploatarea sistemelor de alimentare cu apă și canalizare utilizând conducte din PVC, polietilenă și polipropilenă.
12	GP 045-02	Ghid de execuție, exploatare și postutilizare a construcțiilor de captare a apei subterane pentru asigurarea parametrilor funcționali.
13	GP 052-00	Ghid pentru instalații electrice și tensiuni până la 1000 V ca și 1500 V cc.
14	GP 062-02	Ghid de proiectare și execuție pentru construcțiile de tratare a apei pentru localități mici și obiective izolate, în vederea asigurării sănătății populației și protecției mediului.
15	GP 069-02	Ghid de proiectare pentru instalații de stingere a incendiilor cu apă.
16	GP 087-03	Ghid de proiectare a construcțiilor pentru tratarea apei în vederea potabilizării.
17	GT 009-97	Ghid pentru reabilitarea rețelelor de alimentare cu apă, fără săpătură deschisă, în vederea satisfacerii cerințelor de igienă și siguranță în exploatare.

18	GT 018-97	Ghid tehnic pentru diagnosticarea regimului de funcționare și comportării în exploatare a grupurilor de pompare echipate cu recipienți de hidrofor.
19	I 20-00	Normativ pentru proiectarea și executarea protecției contra trăsnetului la construcții.
20	I 22-99	Normativ pentru proiectarea și executarea conductelor de aducțiune și a rețelelor de alimentare cu apă și canalizare ale localităților.
21	I 30-75	Instrucțiuni tehnice pentru calculul loviturii de berbec și stabilirea măsurilor pentru prevenirea efectelor negative ale acestora la instalațiile hidraulice sub presiune.
22	MP-005/1998	Manual de clorare a apei; aprobat cu Ordin MLPAT 16/N/1998.
23	NTPA 001/2002	Normativ privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și orășenești la evacuarea în receptorii naturali - aprobat prin H.G. nr. 188/28.02.2002.
24	NTPA 002/2002	Normativ privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare - aprobat prin H.G. nr. 188/28.02.2002.
25	NTPA 003/1997	Norme privind metodologia de conducere și control al procesului de epurare biologică cu nămol activ în stațiile de epurare a apelor uzate orășenești, industriale și zootehnice.
26	NTPA 011/2002	Norme tehnice privind colectarea, epurarea și evacuarea apelor uzate orășenești - aprobate prin H.G. nr. 188/28.02.2002.
27	NTPA 013-02	Norme de calitate pe care trebuie să le îndeplinească apele de suprafață utilizate pentru potabilizare; aprobat cu HG nr. 100/02.
28	NTPA 014-02	Normativ privind metodele de măsurare și frecvență de prelevare a probelor din apele de suprafață destinate producerii de apă potabilă - aprobat prin HG 100/02.
29	NE 012-99	Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat.
30	NTRQ 01-84	Normă tehnică republicană privind măsurarea debitelor de apă. Determinarea debitelor de apă în sistemele de curgere cu nivel liber.
31	NP 003-97	Normativ pentru proiectarea și exploatarea instalațiilor tehnico-sanitare și tehnologice cu țevi din PP.
32	NP 028-98	Normativ privind proiectarea construcțiilor de captare a apei.
33	NP 032/1999	Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea I: Treapta mecanică.
34	NP 036-99	Normativ de reabilitare a lucrărilor hidroedilitare din localități urbane. Buletinul Construcțiilor nr. 5/2000.
35	NP 072-02	Normativ pentru exploatarea sistemelor și instalațiilor de stingere a incendiilor cu substanțe.
36	NP 084-03	Normativ privind proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor sanitare și a sistemelor de alimentare cu apă și canalizare, utilizând conducte din mase plastice.
37	NP-088-03	Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești -

		Partea a II-a: Treapta biologică.
38	NP-089-03	Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești - Partea a III-a: Stații de epurare de capacitate mică ($5 < Q \leq 50$ l/s) și foarte mică ($Q \leq 5$ l/s).
39	NP 091-03	Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de dezinfectare a apei.
40	NS 387-95	Norme specifice de securitatea muncii pentru alimentări cu apă a localităților și pentru nevoi tehnologice; MMPS-1999, broșura 20.
41	P 7	Normativ privind proiectarea și executarea construcțiilor fundate pe pământuri sensibile la umezire.
42	P 66/01	Normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de alimentare cu apă și canalizare a localităților din mediul rural. Buletinul Construcțiilor, 2001.
43	P 70	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea construcțiilor pe pământuri cu contrații mari.
44	P 73-78	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea recipientelor din beton armat și beton precomprimat pentru lichide.
45	P 96-96	Ghid pentru proiectarea și executarea instalațiilor de canalizare a apelor meteorice din clădiri civile, social-culturale și industriale; Buletinul Construcțiilor nr. 13/1997.
46	P 100-92	Normativ privind proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social culturale, agrozootehnice și industriale.
47	P 110-99	Normativ privind comportarea în timp a construcțiilor.
48	P 118-99	Normativ de siguranță la foc a construcțiilor, aprobat prin Ordinul Ministerului Lucrărilor Publice și Amenajării Teritoriului nr. 27/N/07.04.1999.
49	P 130/99	Normativ privind urmărirea comportării în timp a construcțiilor; Buletinul Construcțiilor nr. 1/2000.
50	P 135-99	Ghid privind coeficienții de uzură fizică normală la mijloacele fixe din grupa 1 - Construcții; Bul. Construcțiilor 2/2000.
51	ST 21-97	Specificație tehnică pentru proiectarea și executarea construcțiilor și instalațiilor aferente filtrelor de nisip cu nivel liber pentru asigurarea măsurilor pentru siguranță în exploatare.
52	O 49-04	Norme tehnice privind protecția mediului și în special a solurilor, când se utilizează nămoluri de epurare în agricultură. Ordin al Ministrului Sănătății.
53	O 88-01	Ordinul Ministrului de Interne pentru aprobarea Dispozițiilor generale privind echiparea și dotarea construcțiilor, instalațiilor tehnologice și a platformelor amenajate cu mijloace tehnice de PSI.
54	O 138-01	Ordinul Ministrului de Interne pentru aprobarea Dispozițiilor generale privind organizarea activității de apărare împotriva incendiilor.
55	O 699-99	Ordin al Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, pentru aprobarea Procedurii și competențelor de emitere a avizelor și autorizațiilor de gospodărire a apelor.
56	O 775-98	Ordinul Ministrului de Interne pentru aprobarea normelor generale PSI.

57	O 1023-00	Ordinul Ministrului de Interne pentru aprobarea dispozițiilor generale de ordine interioară pentru PSI.
58	O 1080-00	Ordinul Ministrului de Interne pentru aprobarea dispozițiilor generale privind instruirea în domeniul PSI.
59	O 1618-00	Ordin, al Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, pentru aprobarea secțiunilor reprezentative din cadrul Sistemului național de supraveghere a calității apelor.
60	O 1935-00	Norme de igienă și recomandări pentru modul de viață al populației; Ordin al Ministrului Sănătății.
61	***	Normativ de conținut al documentațiilor tehnice necesare obținerii avizului de gospodărire a apelor și a autorizației de gospodărire a apelor, aprobat prin Ordinul Ministrului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului nr. 277/11.04.1997.
62	***	Normativ privind obiectivele de referință pentru clasificarea calității apelor de suprafață, aprobat prin Ordinul Ministerului Apelor și Protecției Mediului nr. 1.146 din 10 Decembrie 2002.
63	***	Norme de igienă și recomandări privind mediul de viață al populației, aprobate de Ministrul Sănătății prin Ordinul Nr. 1935/13.09.1996.
64	***	Norme speciale privind caracterul și mărimea zonelor de protecție sanitară, aprobate prin Hotărârea de Guvern nr. 101/03.04.1997.
65	***	Norme specifice de securitate a muncii pentru evacuarea apelor uzate de la populație și din procesele tehnologice; MMPS-2001, broșura 19
66	***	CP mun. București; Norme specifice de protecția muncii; Ed. Medicală 1975.
67	***	Ghid pentru reabilitarea rețelelor publice de alimentare cu apă și canalizare. Pr. 673 PROED/MLPTL 1998.
68	***	Ordin MLPAT 83/N/05.07; Specificații tehnice privind proiectarea și executarea construcțiilor și instalațiilor aferente filtrelor rapide de nisip, cu nivel liber.
69	***	HG nr. 273/94; Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalații; colecția Legi și Alte acte normative.
70	***	HG nr. 766/97; Regulament privind conducerea și asigurarea calității în construcții. Colecția de legi și HG.
71	***	HG 273; Norme de întocmire a cărții tehnice a construcției; Colecția de legi și HG.
72	***	Legea 98/94 și Ordonanța GR 108/1999; Lege privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la Normele legale de igienă și sănătate publică. MO aug. 1999.
73	***	Norma tehnică republicană privind măsurarea debitelor de apă N.T.R.Q. 0-1-84. Determinarea debitelor de apă în sisteme de curgere cu nivel liber. Metoda modificării locale a secțiunii de curgere. Canale de măsurare. Prescripții generale. București, 1985.
74	***	Ordinul M.L.P.T.L. nr. 1214 din 6.09.2001 privind aprobarea reglementării "Normativ pentru proiectarea și executarea lucrărilor de alimentare cu apă și canalizare a localităților din mediul rural", indicativ P66-2001.

75	***	Măsuri de protecție a calității resurselor de apă, aprobate prin Hotărârea de Guvern nr. 472/09.06.2000.
76	***	Legea nr. 10/18 ianuarie 1995, privind Calitatea in Construcții. Publicată in Monitorul Oficial al Romaniei nr. 12 din 24 ianuarie 1995, cu modificările ulterioare.
77	***	Norme tehnice privind protecția mediului și in special a solurilor, cand se utilizează nămoluri de epurare in agricultură, aprobate prin Ordinul nr. 49 al M.A.P.A.M. din 14.01.2004, publicat in M.O. nr. 66 din 27.01.2004.
78	***	Lege pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 34/2002 privind prevenirea, reducerea și controlul integrat al poluării - publicată in Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, nr. 901/12.12.2002.
79	***	Legea nr. 106/96 - Legea protecției civile publicată in Monitorul Oficial din 03.10.1996.
80	M.A.P.P.M.	Legea nr. 107 din 25 septembrie 1996, Legea Apelor, publicată in Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, nr. 244 din 8 octombrie 1996, cu modificările ulterioare.
81	M.A.P.P.M.	Legea nr. 137 din 29 decembrie 1995, Legea Protecției Mediului, publicată in Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, nr. 304 din 30 decembrie 1995, cu modificările ulterioare.
82	ATV A 126 E	Procedee de epurare a apelor uzate in procese cu nămol activat cu stabilizare de contact pentru capacități cuprinse intre 50 și 5.000 locuitori echivalenți.
83	ATV A 202	Metode de eliminare a fosforului din apele uzate.
84	ATV M 256	Controlul și reglarea eliminării azotului in procese cu nămol activat.
85	ATV A131E-2000	Dimensionarea stațiilor de epurare cu nămol activat într-o singură fază.
86	ATV-A 262E-2000	Principiul de dimensionare și operare a construcțiilor stațiilor de epurare cu paturi de cultură vegetală, pentru comune cu o capacitate de până la 1000 locuitori echivalenți.

ANEXA Nr. IV.20.2

LISTA DOCUMENTELOR NORMATIVE DE REFERINȚĂ

Nr. crt.	Indicativul documentației	Titlul documentației
0	1	2
1	STAS 1343/0-89	Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă de alimentare. Prescripții generale.
2	SR 1343/1-95	Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă de alimentare pentru centre populate.
3	STAS 1343/2-89	Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă de alimentare pentru unități industriale.
4	STAS 1343/3-86	Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă de alimentare pentru unități zootehnice.
5	STAS 1343/4-86	Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă de alimentare pentru amenajări de irigații.
6	STAS 1343/5-86	Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă

		de alimentare pentru unități piscicole.
7	SR 1508/00	Alimentări cu apă. Prescripții pentru sistemele și componentele pentru înmagazinarea apei.
8	STAS 1628-1/87	Alimentări cu apă. Surse de apă; Studii de teren.
9	STAS 1629-1/81	Alimentări cu apă. Surse de apă; captarea izvoarelor.
10	STAS 1629-2/95	Alimentări cu apă. Captarea apei subterane cu puțuri.
11	STAS 1629-3/91	Alimentări cu apă. Captarea apei subterane cu drenuri.
12	STAS 1629-4/90	Alimentări cu apă. Captarea apei din rauri.
13	STAS 1629-5/90	Alimentări cu apă. Captări de apă din lacuri.
14	STAS 1846-90	Canalizări exterioare. Determinarea debitelor de apă de canalizare. Prescripții de proiectare.
15	STAS 3051-91	Sisteme de canalizare. Canale ale rețelelor exterioare de canalizare. Prescripții fundamentale de proiectare.
16	STAS 3602/87	Alimentări cu apă. Filtre de nisip.
17	STAS 3620-2/85	Alimentări cu apă. Decantoare suspensionale cu recircularea mecanică a nămolului.
18	STAS 4068/2-87	Debite și volume maxime de apă. Probabilitățile anuale ale debitelor și volumelor maxime în condiții normale și speciale de exploatare.
19	STAS 10898-85	Alimentări cu apă și canalizări. Terminologie.
20	STAS 1481-86	Canalizări. Rețele exterioare. Criterii generale și studii de proiectare.
21	STAS 2308-81	Alimentări cu apă și canalizări. Capace și rame pentru cămine de vizitare.
22	STAS 2448-82	Canalizări. Cămine de vizitare. Prescripții de proiectare.
23	STAS 3272-80	Canalizări. Grătare cu ramă, din fontă, pentru guri de scurgere.
24	STAS 6701-82	Canalizări. Guri de scurgere cu sifon și depozit.
25	STAS 10859-91	Canalizări. Stații de epurare a apelor uzate provenite de la centrele populate. Studii pentru proiectare.
26	STAS 4162/1-89	Canalizări. Decantoare primare. Prescripții de proiectare.
27	STAS 4162/2-89	Canalizări. Decantoare secundare. Prescripții de proiectare.
28	SR 4162-2/95	Alimentări cu apă. Rețele de distribuție. Dimensionare tehnologică.
29	SR 4163-3/95	Alimentări cu apă. Rețele de distribuție. Principii de execuție și exploatare.
30	STAS 4165/88	Alimentări cu apă. Rezervoare din beton armat și beton precomprimat.
31	STAS 4273-83	Construcții hidrotehnice. Incadrarea în clase de importanță.
32	STAS 6054/77	Adâncimea maximă de îngheț.
33	SR 6819/97	Alimentări cu apă. Aducțiuni.

34	SR 8591/97	Rețele subterane. Condiții de amplasare.
35	STAS 8818/87	Zgomot. Pompe centrifugale, diagonale și axiale. Metode de determinare a nivelului de zgomot.
36	STAS 9295/88	Alimentări cu apă. Stații de deferizare și demanganizarea apei.
37	SR 9296/96	Stații de clorare cu clor gazos.
38	STAS 10101/0-75	Acțiuni în construcții, clasificarea și gruparea acțiunilor.
39	STAS 10110/90	Alimentări cu apă. Stații de pompare.
40	STAS 11566-91	Canalizări. Bazine cu nămol activat. Prescripții generale de proiectare.
41	STAS 12264-91	Canalizări. Separatoare de uleiuri și grăsimi la stațiile de epurare orășenești.
42	SR 12362/96	Alimentări cu apă. Gospodăria de reactivi.
43	STAS 12431-90	Canalizări. Grătare pentru stații de epurare a apelor uzate orășenești. Prescripții generale de proiectare.
44	STAS 12594-87	Canalizări. Stații de pompare. Prescripții generale de proiectare.
45	SR EN 295-1 + A1:1997	Tuburi și accesorii de gresie și imbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 1: Condiții.
46	SR EN 124:1996	Dispozitive de acoperire și închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere în zone carosabile și pietonale. Principii de construcție, încercări tip, marcare, inspecția calității.
47	SR EN 295-2:1997	Tuburi și accesorii de gresie și imbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 2: Inspecția calității și eșantionarea.
48	SR EN 295-3:1997	Tuburi și accesorii de gresie și imbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 3: Metode de încercare.
49	SR EN 295-4:1997	Tuburi și accesorii de gresie și imbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 4: Condiții pentru accesorii speciale, piese de adaptare și accesorii compatibile.
50	SR EN 295-5:1997	Tuburi și accesorii de gresie și imbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 5: Condiții pentru tuburi perforate și accesorii.
51	SR EN 295-6:1997	Tuburi și accesorii de gresie și imbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 6: Condiții pentru căminele de vizitare de gresie.
52	SR EN 295-7:1997	Tuburi și accesorii de gresie și imbinarea lor la racorduri și rețele de canalizare. Partea 7: Condiții pentru tuburile de gresie și imbinările lor destinate execuției prin împingere.
53	SR EN 476:2000	Condiții generale pentru componentele utilizate la rețelele de evacuare, de racord și de canalizare cu curgere cu nivel liber.
54	SREN 752-1:1998	Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor. Partea 1. Generalități și definiții.
55	SR EN 752-2:1998	Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor. Partea 2. Condiții de performanță.

56	SR EN 752-3:1999	Rețele de canalizare in exteriorul clădirilor. Partea 3. Prescripții generale de proiectare.
57	SR EN 752-4:1999	Rețele de canalizare in exteriorul clădirilor. Partea 4. Dimensionarea hidraulică și considerații referitoare la mediu.
58	SR EN 752-5:1999	Rețele de canalizare in exteriorul clădirilor. Partea 5. Reabilitare.
59	SR EN 752-6:1999	Rețele de canalizare in exteriorul clădirilor. Partea 6. Instalații de pompare.
60	SR EN 752-7:1999	Rețele de canalizare in exteriorul clădirilor. Partea 7. Intreținere și exploatare.
61	SR EN 805:2000	Alimentări cu apă. Condiții pentru sistemele și componentele exterioare clădirilor; ASRO 2000.
62	SR EN 1610:2000	Execuția și încercarea racordurilor și rețelelor de canalizare.
63	SR EN 1671:2000	Rețele de canalizare sub presiune in exteriorul clădirilor.
64	SR EN 1433:2003	Canale de evacuare a apelor uzate din zone circulabile utilizate de pietoni și vehicule. Clasificare, cerințe pentru proiectare și încercare, marcare și evaluarea conformității.
65	SR EN 1085:2000	Epurarea apelor uzate. Terminologie.
66	SR EN 1293:2002	Condiții generale pentru componentele utilizate la rețelele de evacuare, de racord și de canalizare sub presiune pneumatică.
67	SR EN 12255-1:2002	Stații de epurare. Partea 1: Principii generale de construcție.
68	SR EN 12255-3:2002	Stații de epurare. Partea 3: Epurări preliminare.
69	SR EN 12255-4:2002	Stații de epurare. Partea 4: Decantare primară.
70	SR EN 12255-5:2002	Stații de epurare. Partea 5: Procedeu cu lagune.
71	SR EN 12255-6:2002	Stații de epurare. Partea 6: Procedee cu nămoluri activate.
72	SR EN 12255-7:2002	Stații de epurare. Partea 7: Reactoare biologice cu peliculă fixată.
73	SR EN 12255-8:2002	Stații de epurare. Partea 8: Depozitare și tratare nămoluri.
74	SR EN 12255-9:2002	Stații de epurare. Partea 9: Control mirosuri și ventilație.
75	SR EN 12255-10:2002	Stații de epurare. Partea 10: Prescripții de securitate.
76	SR EN 12255-11:2002	Stații de epurare. Partea 11: Date generale cerute.
77	SR EN 12280:2002	Condiții generale pentru componentele utilizate la renovarea și repararea racordurilor și rețelelor de canalizare in exteriorul clădirilor.
78	SR EN 12889:2000	Execuția fără tranșee și încercarea racordurilor și rețelelor de canalizare.
79	SR EN 858-1:2002	Separatoare de lichide ușoare (de exemplu: hidrocarburi). Partea 1: Cerințe de proiectare, performanță și încercări, marcare și controlul calității.
80	SR EN 1825-2:2002	Separatoare de grăsimi. Partea 2: Alegerea

		dimensiunilor nominale, montare, service și întreținere.
81	SR EN 12050-1:2001	Stații de pompare a apelor uzate pentru clădiri și terenuri. Principii de construcție și încercare. Partea 1. Stație de pompare apă uzată ce conține materii fecale.
82	SR EN 12050-2:2002	Stații de pompare a apelor uzate pentru clădiri și terenuri. Principii de construcție și încercare. Partea 2. Stații de pompare pentru ape uzate fără materii fecale.
83	SR EN 12050-3:2002	Stații de pompare a apelor uzate pentru clădiri și terenuri. Principii de construcție și încercare. Partea 3. Stație de pompare cu aplicare limitată pentru ape uzate cu materii fecale.
84	SR EN 12050-4:2002	Stații de pompare a apelor uzate pentru clădiri și terenuri. Principii de construcție și încercare. Partea 4. Robinet de reținere pentru ape uzate cu materii fecale și fără materii fecale.
85	SR EN 1123-1:2002	Tuburi și racorduri de tub pentru rețele de canalizare sudate longitudinal din oțel galvanizat la cald, mufă și capăt drept. Partea 1: Cerințe, încercări, control de calitate.
86	SR EN 1123-2:2002	Tuburi și racorduri de tub pentru rețele de canalizare sudate longitudinal din oțel galvanizat la cald, mufă și capăt drept. Partea 2: Dimensiuni.
87	SR EN 1124-1:2002	Tuburi și racorduri de tub pentru rețele de canalizare din oțel inoxidabil sudate longitudinal cu mufă și capăt drept. Partea 1: Cerințe, încercări, control de calitate.
88	SR EN 1124-2:2002	Tuburi și racorduri de tub pentru rețele de canalizare din oțel inoxidabil sudate longitudinal cu mufă și capăt drept. Partea 2: Sistem S; Dimensiuni.
89	SR EN 1124-3:2002	Tuburi și racorduri de tub pentru rețele de canalizare din oțel inoxidabil sudate longitudinal cu mufă și capăt drept. Partea 3: Sistem X; Dimensiuni.
90	SR EN 588-1	Tuburi de azbociment pentru racorduri și rețele de canalizare. Partea 1: Tuburi, imbinări și accesorii pentru rețele cu curgere cu nivel liber.
91	SR EN 588-2	Tuburi de azbociment pentru racorduri și rețele de canalizare. Partea 2: Cămine de vizitare și cămine de racord.
92	SR-ISO 3607/95	Țevi din polietilenă (PE). Toleranțe la diametrele exterioare și grosimile de perete.
93	SR-ISO 4064-1/96	Măsurarea debitului de apă în conducte închise. Contoare de apă potabilă. Condiții tehnice.
94	SR-ISO 4064-2/96	Măsurarea debitului de apă în conducte închise. Contoare de apă. Condiții de instalare.
95	SR ISO 4067-6:1996	Desene tehnice. Instalații. Partea 6: Simboluri grafice pentru sisteme de alimentare cu apă și canalizare îngropate.
96	SR-ISO 6107/97	Calitatea apei. Vocabular.
97	***	Managementul calității și asigurarea calității - Colecția de standarde (9000, 10011, 45000); Editura Tehnică - 1998.