

Technical guidelines for rural water supply sub-projects

**GHID
PENTRU ALEGEREA
SISTEMULUI DE ALIMENTARE CU APA
IN LOCALITATILE RURALE**

CUPRINS

Sectiunea I – Aspecte tipice ale Proiectului de Dezvoltare Rurala pentru investitii de alimentare cu apa

1. Sursa de apa existenta
2. Legatura directa intre calitatea apei si sanatatea publica
3. Nivelul serviciilor
4. Criterii de eligibilitate
5. Meniul de optiuni
6. Disponibilitatea utilizatorilor de a plati
7. Operare si intretinere
8. Situatia eventualelor investitii neterminate pentru alimentari cu apa
9. Legislatie tehnica
10. Proiectarea interactiva pentru subproiecte de alimentare cu apa/igienizare

Sectiunea II – Procesul investitional si factorii ce concura la realizarea si sustinerea sub-proiectelor de alimentare cu apa

Capitolul I – Etapele de realizare a unei investitii

Capitolul II – Participarea comunitatii la luarea deciziilor pentru alimentarea cu apa si imbunatatirea conditiilor curente de igiena si sanatate

Capitolul III – Metode de reducere a costurilor de capital necesare realizarii lucrarilor

Capitolul IV - Elementele critice ale unei alimentari cu apa

Capitolul V – Managementul sistemelor mici de alimentare cu apa

Capitolul VI – Executia lucrarilor de alimentare cu apa

Capitolul VII – Obligatiile si raspunderile investitorilor

Capitolul VIII – Principalele obligatiile ale dirigintelui de santier

Capitolul IX – Tipuri de materiale si utilaje folosite la realizarea alimentarilor cu apa

Capitolul I - Introducere.

Capitolul II - Factorii care influențează alegerea schemei de alimentare cu apă

Capitolul III - Cantitățile de apă necesare pentru alimentare și variantele de alimentare propuse

Capitolul IV- Variante constructive simple pentru alimentarea cu apă a localităților rurale

Varianta I) Amenajarea și dezinfectarea fantanilor existente în localități, astfel încât să se prevină orice contaminare exterioară

VARIANTA II) Adâncirea, amenajarea și dezinfectarea fantanilor existente, astfel încât să se prevină orice contaminare exterioară

VARIANTA III) Construirea de puturi sapate sau forate de mică adâncime, până la adâncimea de 20-30m și diametre cuprinse între 250mm și 500mm) care pot fi dotate cu pompă submersibilă, conductă de refulare, stație de clorinare, rezervor și robineti pentru distribuție lângă rezervor

VARIANTA IV) Construirea de puturi forate de mare adâncime până la 200 m (cu instalație de foraj) și dotate cu pompă submersibilă, conductă de refulare, stație de tratare, rezervor și conducte ramificate de distribuție

VARIANTA V) Captarea izvoarelor, aducțiune, pompare, tratare, înmagazinare și distribuție locală

VARIANTA VI) Captarea prin dren subteran, stație de pompare, aducțiune, tratare, înmagazinare și distribuție locală

VARIANTA VII) Captare de mal sau cu crib, stații de pompare, stație de tratare, rezervor, distribuție ramificată

ANEXE

Anexa 1	Studii Hidrogeologice
Anexa 2	Forarea mecanica
Anexa 3	Tubarea puturilor forate si recomandari pentru reusita forajelor hidrogeologice
Anexa 4	Tipuri de filtre
Anexa 5	Decantorul
Anexa 6	Deznisiparea
Anexa 7	Construirea cabinei putului forat si montarea pompei si a instalatiilor hidraulice auxiliare
Anexa 8	Continutul dosarului tehnic al unui foraj
Anexa 9	Fisa pentru evidenta exploatarei pompei
Anexa 10	Schema statiei de tratare a apei din sursa subterana
Anexa 11	Cauzele imbatranirii puturilor
Anexa 12	Metode de reconditionare a puturilor
Anexa 13	Aductiunea si reseaua de distributie
Anexa 14	Calculul pretului de cost al apei

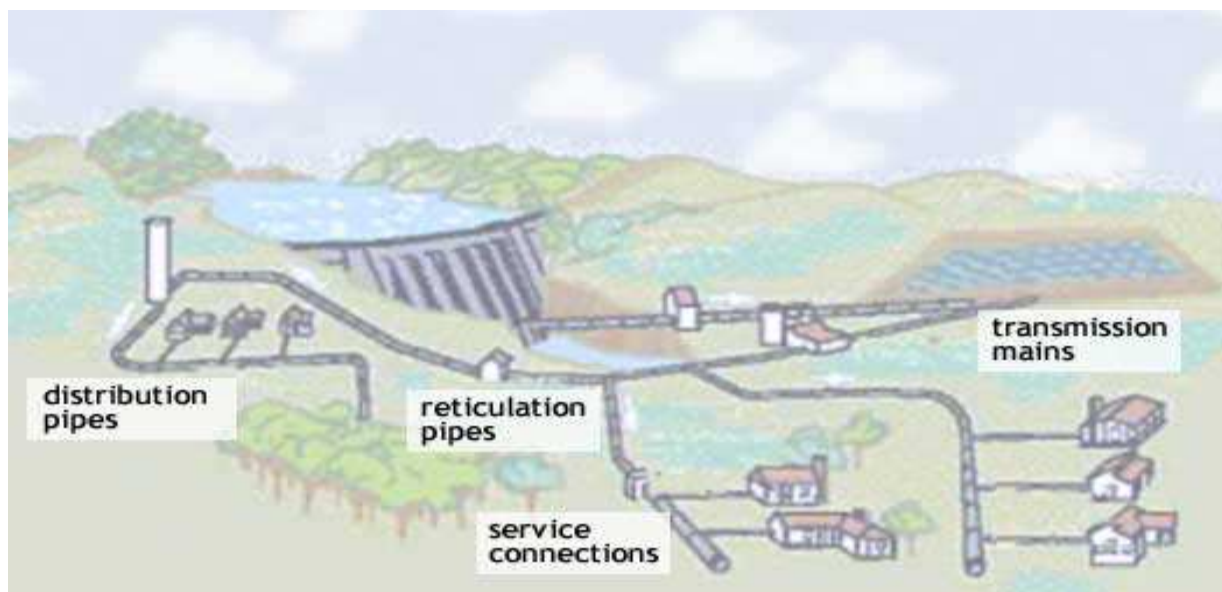
Prefata

Prezentul ghid este destinat pentru utilizarea de catre echipele de asistenta tehnica care vor activa in cadrul Proiectului de Dezvoltare Rurala , la nivelul comunelor selectate. Pentru usurinta in utilizare , acesta a fost structurat pe trei sectiuni, dupa cum urmeaza:

Sectiunea I – Aspecte tipice ale Proiectului de Dezvoltare Rurala pentru investitii de alimentare cu apa - este destinata echipelor de asistenta tehnica si are ca scop ghidarea dialogului dintre acestea si commune/comunitati astfel incat sa se obtina o cat mai clara imagine asupra situatiei existente si a viitoarelor posibilitati de imbunatatire.

Sectiunea II –Procesul investitional si factorii ce concura la realizarea si sustinerea sub-proiectelor de alimentare cu apa—aceasta sectiune este destinata atat echipelor de asistenta tehnica cat si comunitatilor si si se vrea a fi un instrument ajutorator pe durata ciclului proiectului pentru insusirea notiunilor de baza folosite in procesul de implementare si sustinere a sub-proiecte de alimentare cu apa

Sectiunea III – Propuneri tehnice pentru alegerea schemei de alimentare cu apa in mediul rural —este destinata cu preponderenta inginerilor din cadrul echipelor de asistenta tehnica cat si personalului tehnic avizat care va concura la la realizarea sub-proiectelor de alimentare cu apa. Aceasta sectiune descrie o serie de scheme simple de alimentare cu apa si cuprinde detalii cu privire la procedee tehnologice utilizate, elemente de calcul a tarifului pentru apa si zonele de protectie a surselor de apa.



Secțiunea I – Aspecte tipice ale Proiectului de Dezvoltare Rurala pentru investiții de alimentare cu apă

Punctul 1. Sursa de apă existentă

- Culegerea datelor necesare despre sursa de apă existentă (cantitativ, calitativ, sanitar, mod de protecție, surse existente și nefolosite)

Punctul 2. Legătura directă între calitatea apei și sănătatea publică

- Cum este monitorizată calitatea apei folosită în prezent (modalități de testare, periodicitatea testelor, instituții implicate)
- Metoda folosită pentru tratarea apei potabile
- Istoricul bolilor cauzate de apă (dacă există înregistrarea acestora, eventual la direcția de sănătate sau la spital.)
- Consumul de apă și regulile de igienă, nivel de educație și obiceiuri

Punctul 3. Nivelul serviciilor

- Câte ore/zi funcționează în prezent alimentarea cu apă
- Consumatorii consideră actuala alimentare cu apă: eficient, ineficient, scump, ieftin
- Consumul zilnic mediu litru/persoană/zi
- Distanța medie pe jos pentru alimentarea cu apă potabilă
- Testarea regulată a apei potabile
- Nivelul de experiență a personalului angajat pentru exploatarea alimentării cu apă
- Istoricul alimentării cu apă în comună (vechime, materiale, proiecte originale, extindere, îmbunătățiri)
- Legende și tradiții (prima alimentare cu apă, surse abandonate, alimentari, rezervoare de păstrare, conducte, fântani)

Punctul 4. Criterii de eligibilitate

- Să fie o comunitate (sat) inclusă în comunele selectate în PDR
- Suma totală a investiției < 120 \$ / cap
- Contribuția comunității de 10 % din suma totală a investiției, cu minim 7 % cash
- Debitul existent de apă / cap < 50 litri / zi
- Existența deciziei participative la nivel de comunitate (după terminarea secțiunii de instruire)
- Existența studiilor de Prefezabilitate făcute de comună cu sarcinile pentru proiectant

Punctul 5. Meniul de opțiuni

5.1. Schema alimentării cu apă

- Reabilitarea fântanilor
- Reabilitarea stațiilor de pompare și a stațiilor de tratare a apei
- O nouă sursă de apă (sau una suplimentară)
- Extinderea unei alimentări cu apă existente
- Alimentari cu apă independente pentru comunitățile mici

- Reparare/constructie rezervoare de inmagazinare
- Inlocuirea unor conducte si/sau pompe

5.2 Aprobarea unor costuri totale ridicate implica:

- Cresterea contributiei populatiei
- Cresterea pretului apei
- Cresterea contributiei comunei

Punctul 6. Disponibilitatea utilizatorilor de a plati

- Forma actuala de plata a apei
- Lista debitorilor (numarul lor, % din totalul beneficiarilor, suma totala, perioada de timp)
- Pretul apei – componentele acestuia (incluse/neincluse in costul total)
- Sistemul de colectare a finantarii apei
- Populatia doreste/nu doreste sa plateasca (apa este/nu este considerata o marfa)

Punctul 7. Operare si intretinere

- Schema existenta de management si necesitati viitoare de imbunatatire (lista si analiza directiilor existente ale activitatii)
- Identificarea optiunii existente (servicii, plan de O&M esistente/inexistente, istoricul acestei activitati in comuna.
- Posibile optiuni viitoare privind operarea
- Probleme existente in managementul actual al alimentarii cu apa (servicii publice locale, asociatie de locuitori-utilizatori, asociatii de societati comerciale sau altele)
- Declaratii tehnice ale componentelor alimentarii cu apa existente (inventariere)
- Existenta unui sistem de efectuare a analizelor fizico-chimice de laborator a apei potabile

8. Situatia eventualelor investitii neterminate pentru alimentari cu apa (parametri tehnici, lucrari executate)

- Inventarierea intermediara a obiectelor existente
- Determinarea procentajului lucrarilor executate (maxim 60 % lucrari executate intr-un proiect care nu este sub incidenta unui contract de executie)
- Daca continuarea lucrarilor in derulare corespunde principiilor PDR
- Daca este posibila folosirea obiectelor alimentarii cu apa existente intr-o solutie tehnica modificata la dorinta comunei

Punctul 9. Legislatie tehnica in vigoare – de folosit in sub-proiectele PDR :

No.	Specification	no.	Year	Official source	No.	Date
1	OU	90	2002	Monitorul Oficial	464	28.06.2002
2	HG	1179	2002	Monitorul Oficial	804	05.11.2002
3	HG	273	1994	Monitorul Oficial	193	28.07.94
4	HG	964	1998	Monitorul Oficial	520	30.12.1998
5	L	10	1995	Monitorul Oficial	12	24.01.1995
6	L	189	1998	Monitorul Oficial	404	22.10.1998
7	L	215	2001	Monitorul Oficial	204	23.04.01
8	L	326	2001	Monitorul Oficial	359	04.07.2001
9	O	66	2000	Monitorul Oficial	396	24.08.2000
10	L	107	1996	Monitorul Oficial	244	08.10.1996

11	L	458	2002	Monitorul Oficial	552	29.07.2002
12	L	453	2001	Monitorul Oficial	431	01.08.2001
13	L	50	1991	Monitorul Oficial	163	07.08.1991
14	O	1943	2002	Monitorul Oficial	231	08.04.2002
15	L	212	2002	Monitorul Oficial	331	
16	OU	60	2001	Monitorul Oficial	241	11.05.2001
17	O	1012	2001	Monitorul Oficial	336	25.06.2001
18	O	1013/873	2001	Monitorul Oficial	340	27.06.2001
19	O	1014/874	2001	Monitorul Oficial	357	04.07.2001
20	HG	461	2001	Monitorul Oficial	268	24.05.2001
21	HG	766	1997	Monitorul Oficial	352	10.12.1997
22	HG	925	1995	Monitorul Oficial	286	11.12.1995
23	OGR	63	2001	Monitorul Oficial	536	01.09.2001

10. Proiectarea interactiva pentru subproiecte de alimentare cu apa/igienizare

- Suportarea procesului decizional participativ pentru alimentarele publice cu apa
- Asigurarea dialogului continuu intre proiectant si beneficiar (comunitate)
- Analiza publica a tuturor solutiilor tehnice propuse de proiectant
- Reanalizarea solutiei potrivite (apreciata de comuna/comunitate) si revizuirea din punctul de vedere al costurilor investitionale, avand in vedere ca numai un mic procent din populatie are o slujba permanenta iar veniturile gospodariilor sunt mici.

Sectiunea II –Procesul investitional si factorii ce concura la realizarea si sustinerea sub-proiectelor de alimentare cu apa

Capitolul I

Etapele de realizare a unei investitii

1.Stabilirea necesitatii investitiei – se face prin evaluarea situatiei existente, determinarea nevoii comune imediate , cu participarea cetatenilor

2.Stabilirea calitatii sursei de apa existente – se realizeaza de catre un laborator autorizat, la comanda beneficiarului.Rezultatul probelor este crucial pentru continuarea sistemului investitional – daca sursa de apa nu este buna , sunt necesare efectuarea unor studii hidrogeologice de catre o firma de specialitatea, pentru depistarea altor surse de apa.

3.Elaborarea temei de proiectare – se realizeaza de catre beneficiar cu ajutorul comunitatii si include date despre situatia existenta, precum si enuntarea temei de studiu.

4.Asigurarea sursei de finantare – se face prin includerea in bugetul anual a sumei estimative necesare pentru elaborarea SF .La aceasta faza, estimarea valorii nu se poate face decat prin prospectarea pietii cu privire la costul proiectarii.*(fara asigurarea sursei de finantare, se interzice organizarea licitatiei de proiectare.)*

4.Organizarea licitatiei pentru incheierea contractului de proiectare – se realizeaza de catre beneficiar, care are intreaga responsabilitate legala cu privire la desfasurarea acesteia

5. Incheierea contractului de proiectare – se face la initiativa beneficiarului, cu firma de proiectare castigatoare a licitatiei.Pentru evitarea realizarii unui S.F. care sa intampine piedici la obtinerea avizelor si acordurilor necesare, se recomanda prevederea in contract a unei clauze prin care proiectantul se obliga sa predea SF inclusiv avize si acorduri, iar beneficiarul se obliga sa plateasca separat contravaloarea acestora.

6.Intocmirea Studiului de fezabilitate- se face de catre firma de proiectare si trebuie sa cuprinda urmatoarele capitole :

- ❖ Informatii generale
- ❖ Date tehnice privind investitia (existent + propus)
- ❖ Forta de munca angajata
- ❖ Analiza financiara
- ❖ Avize si acorduri
- ❖ Parti desenate
- ❖ Planul de management,exploatare si intretinere

7.Insusirea SF de catre Consiliul local – solutia propusa este analizata din punctual de vedere al concordantei cu tema de proiectare. Se recomanda ca la aprobarea S.F. sa se verifice daca au fost obtinute toate acordurile si avizele nominalizate in Certificatul de Urbanism, precum si sa se studieze cu atentie continutul acestora.

8.Receptia Studiului de fezabilitate – se face dupa predarea integrala a documentatiei prevazute in contract, si numai dupa obtinerea Hotararii Consiliului local de insusire a S.F.

9. Incheierea contractului pentru elaborarea Proiectului tehnic+Detalii de executie +Caietela tehnice de sarcini + Documentatiei de executie a lucrarii +Documentatie de autorizare de construire– se realizeaza de regula cu acelasi proiectant care a elaborat S.F, cu conditia ca pretul elaborarii acestor documente sa fie inclus in oferta de proiectare depusa initial la licitatie.

10.Obtinerea Autorizatiei de construire- acesta este cel mai important document necesar pentru licitarea si inceperea executiei. Se obtine pe baza documentatiei elaborate de proiectant anexata la Cererea tip de Autorizatie de construire, de la autoritatea publica indreptuita (Consiliul judetean / Consiliul local)

11.Angajarea unui inspector de santier (diriginte de santier) – este recomandat ca acesta sa fie angajat inainte de receptia documentelor de la punctual 9, iar termenii de referinta sa fie particularizati la tipul de investitie, si sa acopere activitatea de supraveghere a executiei lucrarilor.

12.Organizarea licitatiei pentru executia lucrarilor- se face de catre beneficiar, numai daca exista sursa de finantare asigurata pentru primul an de executie **si s-a obtinut Autorizatia de construire.**

13.Incheierea contractului de executie –se face dupa adjudecarea licitatiei, la initiativa beneficiarului. Se recomanda sa se verifice cu atentie daca clauzale contractului sunt identice cu modelul de contract inclus in documentele de licitatie si daca acesta cuprine toate datele din oferta contractantului declarat castigator..

14.Receptia la terminarea lucrarilor-se face dupa realizarea lucrarilor contractate. Investitorul va numi o comisie din minim 5 persoane, printre care si specialisti care nu au fost implicati in procesul de executie a lucrarilor. Obligatoriu, proiectantul va fi invitat la receptie si va trebui sa prezinte Referatul sau cu privire la modul de realizare a lucrarilor proiectate.

15. Obtinerea Autorizatiei de functionare a alimentarii cu apa – se face pe baza probelor de intrare in parametrii proiectati, precum si a probelor care sa ateste calitatea apei obtinute.Este eliberata de Directia de Sanatate Publica, pe baza unei documentatii elaborate de firma care a realizat probele tehnologice.

17.Aprobarea tarifului apei – se obtine pe baza calculului tehnico- economic al costurilor generate de furnizarea apei de la nou infiintata Agentia Nationala Romana pentru Servicii Comunale

18.Punerea in functiune- se face dupa predarea investitiei in gestiunea prestatorului de servicii desemnat .

19.Receptia finala a obiectivului de investitie- se face dupa scurgerea perioadei garantiei de buna executie prevazuta in contractul de executie. Atunci, se poate elibera suma retinuta de beneficiar pentru *Garantia de buna executie* .

Capitolul II

Participarea comunitatii la luarea deciziilor pentru alimentarea cu apa si imbunatatirea conditiilor curente de igiena si sanatate

Dezvoltarea unui sistem de alimentare optim cu apa potabila a unei comunitati este conditia de baza pentru dezvoltarea acesteia si asigurarea conditiilor de sanatate si igiena. Pentru implicarea comunitatii in luarea unei decizii, este recomandabil sa se tina seama de urmatoarele:

- ❖ gradul de preocupare a cetatenilor referitor la problemele legate de alimentarea cu apa si bunele practici de igiena si sanatate
- ❖ furnizarea de informatii corecte la dezbateri publice legate de solutionarea problemelor alimentareii cu apa (*ce, cum, unde, cat si de ce*) care sa stea la baza luarii unei decizii participative si transparente;
- ❖ promovarea stilului onest si direct in sesiunile de intrebari si raspunsuri ;
- ❖ cetatenii au atat dreptul cat si datoria sa se implice in deciziile care ii afecteaza direct;
- ❖ prin implicarea comunitatii in luarea deciziei se evita ingrijorarea, resentimentele, reticenta fata de o contributie personala, neimplicarea in sustinerea investitiei, si contestarea directa sau tacita a deciziei luate;
- ❖ cea mai potrivita maniera de a lua o decizie cu privire la alimentarea cu apa este prin implicarea cetatenilor. Cei afectati de propunerile pentru investitii in alimentari cu apa ar trebui sa aiba dreptul si oportunitatea de a cunoaste costurile de investitie si tariful acestui serviciu si/sau de a-si asuma propriile pareri asupra calculelor financiare si a sugera alte strategii/solutii. Circulatia larga a informatiilor si declararea fatisa a diferitelor interese ar trebui sa catalizeze procesul decizional.
- ❖ Pentru atenuarea tensiunilor sociale și creșterea motivării locuitorilor-utilizatori încă de la începutul unui proiect de alimentare cu apa se recomandă primarilor și consilierilor locali să incite la crearea unei « comisii a apei » cu drept consultativ, în care să invite oficial comunitatea și în care să trimită delegați de încredere cu competențele cerute.
- ❖ Rolul consultativ al acestei comisii ar trebui să facă obiectul unei decizii oficiale a consiliului local. Această decizie ar trebui făcută publică de către primărie.
- ❖ Fiecare membru al Comisiei s-ar putea ocupa de un aspect specific al proiectului, aducând astfel propria sa contribuție la proiect, prin competențele și calificarea sa profesională.
- ❖ În cadrul unei astfel de Comisii a apei, inițiate de Primar sau creată la cererea locuitorilor, ar putea fi discutate toate problemele proiectului de investiție .Modelele unui parteneriat public-privat pentru lucrările de investiții, pentru extinderea sistemului în sat și, mai ales, pentru exploatare ar fi definite și hotărâte cu acordul delegaților locuitorilor-utilizatori.
- ❖ Comisia are numai drept consultativ, responsabilitățile oficiale și deciziile ce trebuie luate rămânând în sarcina primarului și a Consiliului local, cu excepția cazului în care gestiunea investiției de alimentare cu apa sau execuția a fost delegată unui alt organism.

Capitolul III

METODE DE REDUCERE A COSTURILOR DE capital necesare realizarii si exploatarei alimentariilor cu apa

Alimentariile cu apa rurale au ca scop satisfacerea necesarului de apa a comunitatilor cu populatie mica .Locuitorii satelor (viitorii consumatori) se confrunta cu o serie de probleme specifice,cum ar fi:

- ❖ un procentaj mic din populatie are un loc de munca stabil
- ❖ veniturile pe familie sunt mici, cu putine lichiditati
- ❖ numar relativ mic de potentiali consumatori, ceea ce influenteaza direct rentabilitatea investitiilor complexe si a serviciilor de exploatare
- ❖ slaba pregatire institutionala si profesionala
- ❖ experienta minima in domeniul managementului investitiilor

In aceste conditii , la realizarea alegerea tipului de schema (unei investitii)este necesar sa se aibe in vedere reducerea pe cat posibil a costurilor investitionale si de exploatare

1.Reducerea costurilor de capital pentru lucrarile de alimentare cu apa poate fi realizata prin urmatoarele metode:

- ❖ dimensionarea realista a capacitatii elementelor componente a sistemului de alimentare cu apa (lucrari pentru tratarea apei, statia de pompare , conducte de distributie, rezervoare, vane, apometre)
- ❖ folosirea unor tehnologii si componente economice cu fiabilitate marita
- ❖ reducerea lungimii conductelor de distributie reticulare
- ❖ reducerea la minim a diametrului retelei de distributie (eventual folosirea retelelor telescopice)

2.Reducerea capacitatii componentelor prin ajustarea urmatorilor parametrii de proiectare

- ❖ stabilirea in mod realist si nu optimist a viitoarelor cereri de consum
- ❖ estimarea corecta a cresterii populatiei
- ❖ rezerva de incendiu

numar minim de hidranti de incendiu

Capitolul IV

ELEMENTELE CRITICE ALE UNEI ALIMENTARI CU APA

▪ **Sursa de apa**

Elementul principal al unei alimentari cu apa este sursa. Daca sursa de apa slaba calitativ, necesita tratari suplimentare sau exceptionale sau se afla situata la o distanta foarte mare de zona locuita, vor fi necesare automat cheltuieli suplimentare pentru executia lucrarilor si va rezulta un tarif mare al apei.

▪ **Protectia sanitara**

Se refera la pastrarea unui perimetru de protectie statutat prin lege atat pentru sursa cat si pentru rezervoarele de inmagazinare

▪ **Tehnologia de tratare**

Pentru alimentările cu apă din mediul rural este de preferat să se adopte o tehnologie de tratare a apei cât mai simplă, care să permită utilizarea unor soluții de tratare eficiente și să fie ușor de aplicat, ceea ce va duce implicit la o exploatare mai eficientă a instalațiilor.

- **Facturare durabilă**

În cazul în care facturarea apei nu se face corect și la timp, încasarile vor fi mult mai mici decât costurile totale de funcționare, ceea ce duce inevitabil la neachitarea facturilor către furnizori (ex. Energie electrică), facturare penalizată și în final la încetarea funcționării

- **Utilizare materiale de proastă calitate**

. Această practică va duce la înregistrarea unor dese avarii, cheltuieli suplimentare pentru reparații și implicit creșterea tarifului apei.

- **Utilizarea de utilaje neperformante**

Are ca urmare exploatarea greoaie, consumuri mari de energie electrică, productivitate scăzută și de asemenea creșterea costurilor de funcționare și implicit a tarifului apei

- **Greseli de execuție, proiectare și dimensionare**

. Cel mai adesea acestea duc la un cost ridicat al investiției, costuri mari de întreținere, defecțiuni majore înregistrate chiar în timpul probelor de funcționare și pot genera neautorizarea legală a funcționării alimentării cu apă

Capitolul V

MANAGEMENTUL SISTEMELOR DE ALIMENTARE CU APĂ DIN MEDIUL RURAL

A deține și a exploata un sistem public de alimentare cu apă este o mare răspundere. Este necesară respectarea unor reguli stricte pentru menținerea sănătății consumatorilor și accesul la apă de băut sigură din punct de vedere calitativ.

Managementul unei alimentări cu apă în mediul rural poate fi realizat de una din următoarele forme instituționale specializate :

1. Servicii publice locale

Un serviciu public local este subordonat Primăriei. El se poate ocupa atât de investiții cât și de exploatarea proiectului de alimentare cu apă potabilă și canalizare.

2. Asocierea locuitorilor-utilizatori

O asociație a locuitorilor-utilizatori (cu scop nelucrativ) este o asociație locală (Organizație neguvernamentală) care s-ar putea asocia cu Primăria în scopul realizării primelor investiții. În acest caz, ea va prelua locul comisiei apei.

Asociația ar putea fi, de asemenea, mandatată de către Primărie în vederea exploatării instalațiilor, inclusiv a modernizării și extinderii acestora, cu condiția ca asociația să-și demonstreze calificarea profesională prin structuri adecvate pentru gestiune.

În cazul în care o astfel de asociație realizează investiții în domeniul public prin propriile resurse financiare, Consiliul Local trebuie să-și dea în mod oficial autorizația și să stipuleze obligațiile și drepturile asociației în « Regulamentul comunal »

3. Societate comercială cu capital mixt

O astfel de societate comercială (SA) poate fi creată între Primărie și un grup de persoane fizice și/sau juridice din comună, fie pentru investiții, fie pentru exploatare, fie pentru ambele.

Această formă instituțională este un adevărat parteneriat public-privat.

Societatea comercială își stabilește statute care prevăd o majoritate simplă pentru Primărie (min. 51% din capital) și o minoritate pentru locuitorii-utilizatori (max. 49% din capital). Diferitele modalități de vot trebuie să fie stipulate în așa fel încât Primăria să nu poată niciodată lua decizii de una singură. Legea prevede un minim de 5 membrii în consiliul de administrație pentru o societate comercială. Președintele va trebui întotdeauna să fie propus de către locuitori, iar vicepreședintele de către Primărie, pentru a se crea un echilibru de forțe. Aportul de capital al Primăriei poate fi sub formă de lichidități, sau în natură (terenuri, bunuri mobile sau imobile). Aportul locuitorilor se face de obicei sub formă de lichidități.

Managementul unei alimentări cu apă include realizarea următoarelor acțiuni :

1. Inventarierea periodică a obiectelor componente ale alimentării cu apă ,și constatarea stării acestora(cladiri, rezervoare, utilaje, instalații, rețea) , inclusiv listarea problemelor depistate .

2. Intocmirea și completarea documentelor lunare de evidență, complementare încasării serviciilor furnizate.

3. Intocmirea și respectarea unui program de monitorizare a calității apei furnizate (care va include) cu respectarea condițiilor de mediu și sănătate:

- ❖ monitorizarea inițială –la intrarea în parametri ai unei investiții noi sau după modernizare
- ❖ efectuarea controlului periodic de laborator al potabilității din punct de vedere fizico-chimic(conf. STAS 1342/1991) și bacteriologic (conf. STAS 3006/1991), inclusiv completarea registrului de evidență a calității apei furnizate
- ❖ Inspectarea periodică a sistemului de alimentare cu apă ,înregistrarea rezultatelor și identificarea condițiilor care generează un prezent sau potențial risc sanitar
- ❖ Elaborarea și respectarea unor “Reglementări Comunale proprii cu privire la sistemul public de alimentare cu apă ”ca bază legală locală pentru gestionarea tuturor problemelor inerente investiției și exploatării sistemelor de alimentare cu apă potabilă pentru :

Distribuția apei
Gestionarea apei
Principalele instalații
Racordarea consumatorilor
Instalațiile din interiorul construcțiilor
Livrarea apei
Contorizarea apei
Finanțarea
Contravenții și dispoziții generale

4. Exploatarea și întreținerea sistemelor de alimentare cu apă se realizează de către personal calificat (mecanici, electromecanici) și cuprinde activități specifice pentru fiecare obiect al alimentării cu apă în parte, înscrise în instrucțiunile de exploatare și întreținere ale investiției, în concordanță cu manualul de exploatare și utilizare a utilajelor.

5.Furnizarea si incasarea apei potabile – se realizeaza de personalul implicat in gestionarea apei si presupune o cunoaste deplina a calitatii serviciilor furnizate si raportarea acestora la cerintele consumatorilor

6.Intocmirea balantei dintre apa furnizata si apa consumata

7.Determinarea cauzelor pierderilor de apa inregistrate

8.Stabilirea si aplicarea masurilor corective ce se impun pentru stoparea pierderilor

9.Intocmirea si respectarea Planului anual de reparatii curente si capitale – de catre personal specializat

10.Realizarea de investitii pentru imbunatatirea sau extinderea sistemului.

Capitolul VI

EXECUTIA LUCRARILOR DE ALIMENTARE CU APA

Executia lucrarilor de alimentare cu apa se realizeaza in baza unui contract cu o firma de constructii abilitata in domeniu, pe baza prevederilor tehnice ale proiectului si ale caietelor de sarcini.

Indiferent de solutia tehnica aleasa , executia lucrarilor presupune realizarea urmatoarelor pasi:

Pasul 1 – negocierea graficului de executie a obiectelor (captare, tratare, inmagazinare ,aductiune, distributie)

Pasul 2 - predarea amplasamentului / fiecare obiect in parte

Pasul 3 – organizarea santierului (spatii de depozitare ,spatii de cazare , parcare utilaje)

Pasul 4 _ trasarea lucrarilor si verificarea cotelor de amplasament/pe obiecte

Pasul 5 _ incheiere contracte pentru furnizarea materialelor(eventual utilaje si dotari)

Pasul 6 _ executia lucrarilor

Pasul 7-Control calitativ intern –se realizeaza de catre constructor , prin Compartimentul de Control Tehnic de Calitate si Responsabilul tehnic cu executia desemnat pentru lucrare

Pasul nr.8 – Verificarea calitativa a executiei lucrarilor de catre inspectorul de santier, permanent pe parcursul executiei

Pasul 9 – Verificarea calitatii lucrarilor in fazele determinante ale executiei – se realizeaza de catre Inspectia de Stat in Constructii+proiectant+inspector de santier

Pasul 10 – Efectuarea probelor tehnice pe obiecte

Pasul 11_ Efectuarea probei generale de functionare

Pasul 12 – Receptia la terminarea lucrarilor

Pasul 13 – Urmarirea comportarii lucrarii in perioada de garantiei a acesteia

Pasul 14 _Receptia finala a lucrarilor

Capitolul VII

OBLIGATIILE SI RASPUNDERILE INVESTITORILOR IN CONFORMITATE CU PREVEDERILE LEGII 10 / 1995 PRIVIND CALITATEA IN CONSTRUCTII

Investitorii sunt persoane fizice sau juridice care finanteaza si realizeaza investitii sau interventii la constructiile existente in sensul legii si au urmatoarele obligatii principale referitoare la calitatea constructiilor:

- a) stabilirea nivelului calitativ ce trebuie realizat prin proiectare si executie pe baza reglementarilor tehnice, precum si a studiilor si cercetarilor efectuate;
- b) obtinerea acordurilor si a avizelor prevazute de lege, precum si a autorizatiei de construire;
- c) asigurarea verificarii proiectelor prin specialisti verficatori de proiecte atestati;
- d) asigurarea verificarii executiei corecte a lucrarilor de constructii prin diriginti de specialitate sau agenti economici de consultanta specializati, pe tot parcursul lucrarilor;
- e) actionarea in vederea solutionarii neconformitatilor, a defectelor aparute pe parcursul executiei lucrarilor, precum si a deficientelor proiectelor;
- f) asigurarea receptiei lucrarilor de constructii la terminarea lucrarilor si la expirarea perioadei de garantie;
- g) intocmirea cartii tehnice a constructiei si predarea acesteia catre proprietar.
- h) expertizarea constructiilor de catre experti tehnici atestati, in situatiile in care la aceste constructii se executa lucrari de natura celor prevazute la art. 18 alin. 2 al legii 10.

Capitolul VIII

principalele obligatiile ale dirigintelui de santier

Specialistii autorizati au dreptul sa activeze ca inspector de santiei (diriginte) in domeniul de autorizare si sa-si exercite activitatea printru investitorii legali si individuali.

In conformitate cu prevederile legale, inspectorul de santier poate sa desfasoare activitatea de supraveghere tehnica a executiei lucrarilor .

Inspectorul de santier pentru **“materiale de constructii si lucrari ”** are urmatoarele drepturi si obligatii:

Verifica agrementarea materialelor in conformitate cu normativele tehnice si existenta certificatelor se atestare a calitatii acestora , cu contractul si cu prevederile proiectului.

Intirzice utilizarea materialelor semifabricate si prefabricate neadecvate sau fara certifiacat de atestare a calitatii (fara agrement tehnic)

Inspectorul de santier pentru **“lucrarile de constructii”** are urmatoarele drepturi si obligatii:

Verifica existenta Autorizatiei de construire si indeplinirea prevederilor legale cu privire la amplasament, trasrea lsi pichetarea lucrarilor.

Studiază proiectul, caietele de sarcini , tehnologiile si procedurile propuse pentru executia lucrarilor

Verifica existenta tuturor partilor scrise si desenate, corelarea acestora , daca au fost verificate de un verficator de proiect atestat

*) extras din O.G. nr.488 /aprilie 2002 - procedura de autorizare a inspectorilor de

Capitolul IX

Tipuri de materiale si utilaje folosite la realizarea alimentarilor cu apa

1. Pentru rezervoare , statii tratare , chesoane:

- ❖ otel beton de diferite dimensiuni
- ❖ beton armat
- ❖ blocuri BCA
- ❖ tencuieli speciale pentru impermeabilizare
- ❖ izolatii
- ❖ instalatii hidromecanice
- ❖ tamplarie metalica (usi, ferestre)

2. Pentru conductele de aductiune si retelele de distributie:

- ❖ conducte PEHD de polietilena de inalta densitate , de diferite diametre si presiuni nominale (material modern, aplicat in Romania in ultimii 7 ani, cu durata mare de serviciu in exploatare)
- ❖ fonta ductila (FD);
- ❖ polietilena de inalta densitate (PEID);
- ❖ poliestere armat cu fibre de sticla si insertie de nisip (PAFSIN);
- ❖ beton precomprimat (BP)
- ❖ beton armat (BA);
- ❖ beton simplu (BS);
- ❖ vane de diferite diametre pentru manevrarea accesului apei
- ❖ dispozitive de aerisire-dezaerisire – pentru punctele cele mai inalte ale traseelor
- ❖ apometre

3. Pentru statiile de pompare

- ❖ Instalatii de pompare
- ❖ Conducte de metal izolate
- ❖ Pompe
- ❖ Instalatii si tablouri electrice

Sectiunea III – Propuneri tehnice pentru alegerea schemei de alimentare cu apa in mediul rural

Capitolul I

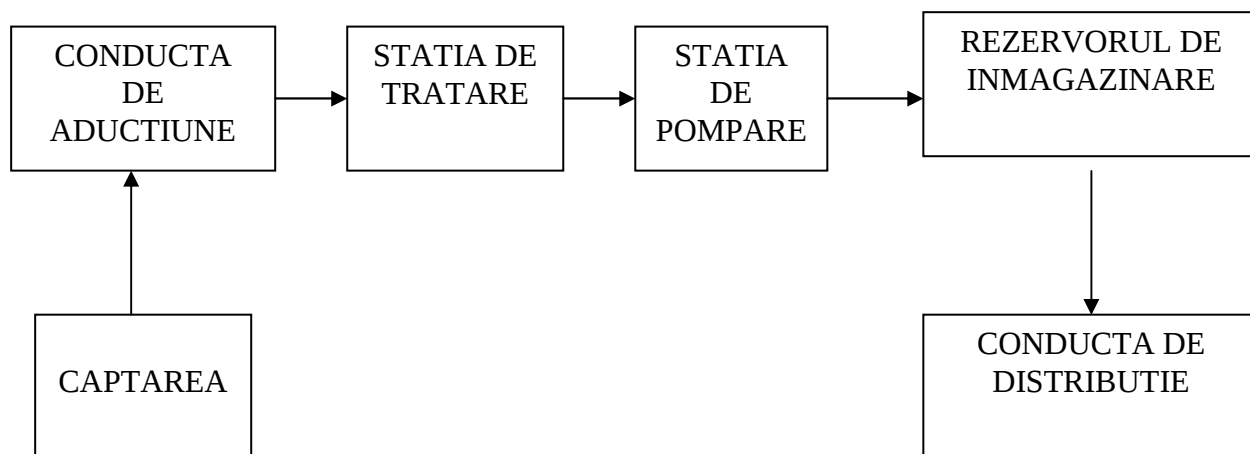
INTRODUCERE

Apa curata este una din cele mai valoroase si apreciate resurse ale planetei noastre. Aproximativ 70% din suprafata pamantului este acoperita cu apa, dar numai un mic procent din aceasta este disponibila in momentul de fata pentru producerea si consumul apei de baut. In aceste conditii este necesara o buna gospodarie a surselor de apa precum si educarea populatiei pentru a se intelege ca apa potabila este o marfa si nu este gratuita.

Prezenta lucrare a fost întocmita cu scopul de a propune comunitatilor rurale diferite tipuri de sisteme simple de alimentare cu apa, astfel incat, acestea sa-si poata alege schema de alimentare cu apa care poate fi aplicata in comunitate, in functie de factorii obiectivi si subiectivi ce determina alegerea acesteia. Totodata, primele capitole ale lucrarii sunt destinate proiectantilor in vederea realizarii unor proiecte de alimentare cu apa bazate pe scheme simple si economice, in conformitate cu conceptul Proiectului de Dezvoltare Rurala.

Orice sistem de alimentare cu apa este un ansamblu de constructii si instalatii prin care apa este preluata dintr-o sursa naturala, este tratata, transportata, inmagazinata si distribuita folosintelor, in cantitatea si de calitate ceruta de utilizatori.

In cele ce urmeaza se face o prezentare schematica a elementelor componente ale unui sistem de alimentare cu apa ce cuprinde: captarea, conducta de aductiune, statia de tratare, statia de pompare, rezervorul de inmagazinare si reseaua de distributie.



Captarea este constructia ce asigura preluarea apei in cantitatea necesara din sursa naturala.

Conducta de aductiune asigura transportul apei intre captare si statia de tratare sau direct in rezervor.

Statia de tratare este constructia ce asigura corectarea calitatii apei captate si aducerea ei la parametrii impusi de regulamentele in vigoare.

Statiile de pompare sunt realizate cu scopul de a asigura energia necesara pentru ca apa sa poata ajunge de la cota geodezica la care este captata, la constructia de inmagazinare (rezervorul) si apoi pana la punctul de utilizare.

Rezervorul este constructia unde se inmagazineaza apa ce soseste din amonte si care are un debit constant si de unde pleaca in aval, unde reseaua de distributie are un debit variabil de la ora la ora.

Reteaua de distributie asigura apa necesara utilizatorului, in cantitatea, de calitate si la presiunea ceruta.

Capitolul II

FACTORII CARE INFLUENTEAZA ALEGEREA SCHEMEI DE ALIMENTARE CU APA

Natura sursei de apa: influenteaza tipul de captare, debitul de apa captata si calitatea apei captate. Apa subterana este de regula mai buna calitativ, in acest caz putandu-se renunta la statia de tratare. Daca apa captata provine din sursa de suprafata este nevoie de statie de tratare.

Relieful terenului: influenteaza numarul si marimea treptelor de pompare, tipul de rezervor (la nivelul terenului sau castel de apa), tipul de aductiune (care poate fi prin pompare sau gravitationala, inchisa sau deschisa);

Calitatea apei: daca apa captata corespunde normelor de calitate impuse de regulamentele in vigoare, nu mai este obligatorie tratarea si transportul apei trebuie facut prin sisteme inchise.

Daca apa trebuie tratata, atunci transportul apei de la captare la statia de tratare se poate face si in sisteme deschise.

Marimea debitului necesar: daca debitele necesare sunt mici (pana la 5 l/s), atunci se poate recurge la captarea apei subterane sau a izvoarelor subterane; dar daca debitele necesare sunt mari (peste 20 l/s), captarea trebuie sa se faca din surse de suprafata sau chiar trebuie sa se execute lucrari de retentie pentru regularizarea debitelor raului prin lacuri de acumulare. Pentru debitele cuprinse intre 5l/s si 20l/s, in functie de conditiile hidrogeologice, se va alege varianta de captare a apei cu cea mai mare eficienta economica.

Conditii tehnice si economice: dintre toate solutiile posibile, trebuie aleasa schema de alimentare cu apa care ofera cea mai mare eficienta economica adica: investitii reduse, cost redus al apei, consum redus de energie electrica, poate fi realizata intr-un timp cat mai scurt, poate fi intretinuta usor si ieftin. Va fi preferata schema de alimentare cu apa care ofera posibilitati de extindere ulterioara si de protejare cat mai eficienta a calitatii apei.

Dupa parcurgerea tuturor factorilor care influenteaza alegerea unui sistem de alimentare cu apa putem concluziona ca in schema generala de alimentare cu apa sunt obligatorii urmatoarele constructii: captarea, aductiunea, rezervorul, sistemul de distributie.

Capitolul III

CANTITATILE DE APA NECESARE PENTRU ALIMENTARE CU APA

Deoarece in prezentul ghid sunt tratate sisteme de alimentare cu apa aplicabile in mediul rural, la calculul cantitatilor de apa pentru sistemele simple vor fi luate in considerare doar: **nevoile gospodaresti de apa** (apa necesara in incinta gospodariei pentru acoperirea necesarului fiziologic, igienei individuale si prepararii hranei) si apa necesara pentru stingerea incendiului. Apa pentru **nevoile publice** (scoli, dispensare) se obtine aplicand separat pentru fiecare institutie una din solutiile simple prezentate in cele ce urmeaza.

Prin intermediul acestui ghid se încearca introducerea conceptului de “apa potabila” si a educarii populatiei pentru a gospodari rational resursele de apa potabila, conform principiilor dezvoltarii durabile.

Datorita complexitatii metodelor de executie si a diferitelor situatii care pot aparea, nu a putut fi acoperita toata problematica tehnologiilor necesar a fi utilizate.

In cele ce urmeaza sunt detaliate cateva scheme simple de alimentare cu apa, prezentarea este facuta într-un limbaj accesibil celor care urmeaza sa adopte decizii la nivelul comunitatilor rurale iar sistemele propuse si tehnologiile sunt prezentate sumar. Detaliile urmeaza a fi precizate în etapa elaborarii proiectelor tehnice.

Solutiile de alimentare cu apa exemplificate isi propun sa rezolve cateva din cele mai stringente probleme cu care se confrunta comunitatile rurale din punctul de vedere al alimentarii cu apa. Comunitatile, in functie de problema pe care doresc sa o rezolve pot sa aleaga sistemul de alimentare cu apa tinand cont si de contributia comunitatii la realizarea proiectului.

Referitor la normele de protectia muncii, se lasa la latitudinea elaboratorilor proiectelor completarea acestora cu normele necesare, în functie de natura lucrarilor si de conditiile locale.

Referitor la protectia mediului, este putin probabila aparitia unor probleme speciale, atat pe timpul executiei, cât si în exploatare. In asemenea situatii, eventualele impacte negative, cantitative si calitative, vor putea fi identificate si solutionate prin masuri adecvate, ca parte integranta a proiectului tehnic.

Capitolul IV

VARIANTE CONSTRUCTIVE SIMPLE PROPUSE PENTRU ALIMENTAREA CU APA A LOCALITATILOR RURALE

In cele ce urmeaza se prezinta o serie de solutii tehnice si tehnologice propuse a fi aplicate in cadrul proiectului, in functie de localizarea sursei de apa.

Captarea apelor subterane:

- 1) Amenajarea si dezinfectarea fantanilor existente ($D = 1,3m \div 1,5m$; $H = 3 \div 5m$);
- 2) Adancirea, amenajarea si dezinfectarea fantanilor existente($D=1,3m \div 1,5m$; $H=3 \div 5m$);
- 3) Construirea de puturi forate de mica adancime pana la $20 \div 30m$ si diametre intre 250 mm si 500 mm, care pot fi echipate cu pompa submersibila, conducta de refulare, statie de clorinare, rezervor si robinet pentru distributie.
- 4) Construirea de puturi forate (200 m) si echipate cu pompa submersibila, conducta de refulare, statie de tratare, rezervor si retea de distributie .
- 5) Captarea apelor din izvoare, aductiune, tratare, inmagazinare si distributie locala.
- 6) Captarea prin dren subteran, statie de pompare, aductiune, tratare, inmagazinare si distributie locala.

Captari din surse de suprafata:

- 7) Captare de mal sau cu crib, statie de pompare, statie de tratare, statie de pompare, rezervor, distributie ramificata

Dupa cum se poate constata variantele 1,2,3,4 sunt variante simple de alimentare cu apa ce sunt aplicabile pentru comunitati mici (pana la 650 locuitori) si care pot fi realizate cu investitii reduse. Pentru variantele 3 si 4, in functie de debitele captate, acestea vor putea fi extinse si imbunatatite ulterior in functie de optiunea comunitatii.

VARIANTA I) Amenajarea si dezinfectarea fantanilor existente astfel incat sa se previna orice contaminare exterioara.

Aplicarea acestei variante isi propune sa rezolve problema alimentarii cu apa in gospodariile individuale compuse in medie din 5 locuitori si poate fi aplicata acolo unde nivelul panzei freatice este la mica adancime iar apa respecta prevederile STAS nr.1342 privind conditiile de calitate.

Deoarece adancimea pana la panza freatica este redusa exista pericolul infectarii acesteia cu substante provenite de la depozitele de gunoi de grajd sau din latrinele existente in gospodariile satenilor. Pentru a preveni aceste contaminari ar trebui ca fiecare gospodarie sa fie dotata cu fosa septica ce trebuie vidanjata periodic.

In acest caz fantana este o instalatie locala de aprovizionare cu apa cu peretii etansi, instalatie din care apa este consumata prin extractie, direct din sursa.

Apa este extrasa cu ajutorul unei galeti proprii. Amplasarea fantanii trebuie sa fie la cel putin 30 m de orice sursa posibila de poluare: latrina, grajd, depozit de gunoi sau deseuri de animale. Adancimea stratului de apa folosit nu trebuie sa fie mai mica de 4m. Peretii fantanii vor fi amenajati astfel incat sa se previna orice contaminare exterioara. Ei vor fi construiti din material rezistent si impermeabil: caramida, piatra sau tuburi de beton.

Fantana trebuie sa aiba capac iar deasupra ei un acoperis care sa o protejeze impotriva precipitatiilor atmosferice. In jurul fantanii trebuie sa existe un perimetru de protectie amenajat in panta, cimentat sau pavat.

Dezinfectia fantanii se face cu substante clorigene sau orice alta substanta dezinfectanta care are aviz sanitar de folosire in acest scop. Substanta clorigena trebuie sa aiba specificat continutul in clor activ. Cantitatea de substanta clorigena depinde de gradul de poluare al fantanii.

Se apreciaza ca pentru a aduce fantana la parametrii enuntati anterior, costul lucrarilor reprezinta in medie 65\$ (vezi Anexa 14), iar intretinerea ei intra in sarcina fiecarei familii.

Fantana poate fi dotata cu pompa submersibila, filtru pentru tratarea apei si rezervor ceea ce determina cresterea costului reabilitarii fantanii. Pentru exemplificari si detalii se va urmari varianta III.

Aplicarea acestei solutii poate conduce la un sistem ce are urmatoarele caracteristici:

Punctele tari:

- asigurarea necesarului de apa pentru gospodarie
- pretul scazut al realizarii investitiei
- intretinerea se poate face usor si cu costuri minime

Puncte slabe:

- accesul la apa potabila este conditionat de existenta panzei de apa freatica la mica adancime (pana la 10 m)
- exista pericolul mare al contaminarii apei (fantani pana la 10 m adancime si fara avize de la protectia mediului) in acest caz desi normativele nu prevad ar trebui construite fose septice pentru protejarea panzei de apa freatica
- fantana poate sa piarda din debit in anumite perioade ale anului si apa sa nu mai fie in cantitatea dorita de utilizatori;

- deoarece costul realizării investiției este scăzut și implicit al fiecărui locuitor, se poate întâmpla ca oamenii să nu acorde suficientă atenție sistemului, la exploatare și întreținere;

VARIANTA II) Adăncirea, amenajarea și dezinfectarea fantanilor existente, astfel încât să se prevină orice contaminare exterioară

Aplicarea acestei variante este recomandată pentru un grup de 20 gospodării individuale și este condiționată de asemenea de existența panzei de apă freatică la mică adâncime (până la 10 m adâncime) și cu calități ce respectă condițiile STAS nr. 1342 referitor la calitățile apei potabile.

Adăncirea fântânii se execută acolo unde s-a modificat nivelul panzei freatice, cu un nivel ce permite aplicarea acestei soluții, pentru a crește debitul acesteia. Sunt cazuri unde fântânile au secat și unde adăncirea lor cu câțiva metri nu rezolvă problema alimentării cu apă. În aceste cazuri se vor întocmi studii hidrogeologice și se va aplica una din soluțiile recomandate de elaboratorii studiilor.

Odată cu aplicarea acestei soluții se recomandă ca toate latrinele și depozitele de gunoier să fie astfel amenajate încât să se prevină infiltrările în sol. Lucrările pentru reabilitarea unei fântâni deschise existente pot fi executate de către echipe specializate pentru astfel de lucrări (echipe de fântânari).

În cele ce urmează vor fi prezentate două metode de reabilitare a fântânilor săpate manual cu diametre între 1,3 – 1,5 m.

a) La reabilitarea fântânii existente deschise, prin adăncirea și zidirea peretilor fântânii se execută următoarele operațiuni tehnologice :

- se elimină apa din fântâna existentă
- se asigură muncitorul (fântânarul) cu ajutorul centurii de siguranță ancorată la randul ei de un obiect fix de la suprafață și se coboară în fântâna cu ajutorul unei scări din frânghie și care rămâne agățată de fântâna în interior pe toată durata desfășurării lucrărilor;
- se coboară unelte de lucru cu ajutorul frânghiilor;
- muncitorul coboară fiind asigurat cu centură;
- se inspectează peretii fântânii pentru evitarea prăbușirii acestora în timpul executării lucrărilor;
- sub pereti se introduc pe tronșoane, bucăți de tablă rigidizate pentru ca apoi să se poată săpa sub ele;
- se săpa primul nivel pe o adâncime de 50 cm iar sub peretii din zidărie se săpa sub bucățile de tablă introduse pe tronșoane astfel încât zidăria existentă să aibă întotdeauna puncte de sprijin;
- după terminarea săpăturii unui tronșon sub perete se zidește și se trece la următorul tronșon;
- se săpa un nou tronșon și se reiau toate operațiunile;
- la sfârșitul lucrărilor se dezinfectează fântâna cu clorură de var;
- se execută învelitoarea ce va servi la protejarea fântânii împotriva precipitațiilor atmosferice;
- se betonază perimetrul de protecție al fântânii (2m) cu un strat de beton de 15 cm și amenajat în panta iar apele vor fi canalizate la un sant care va avea rolul de preluare și îndepărtare a acestora din zona de protecție sanitară a fântânii;

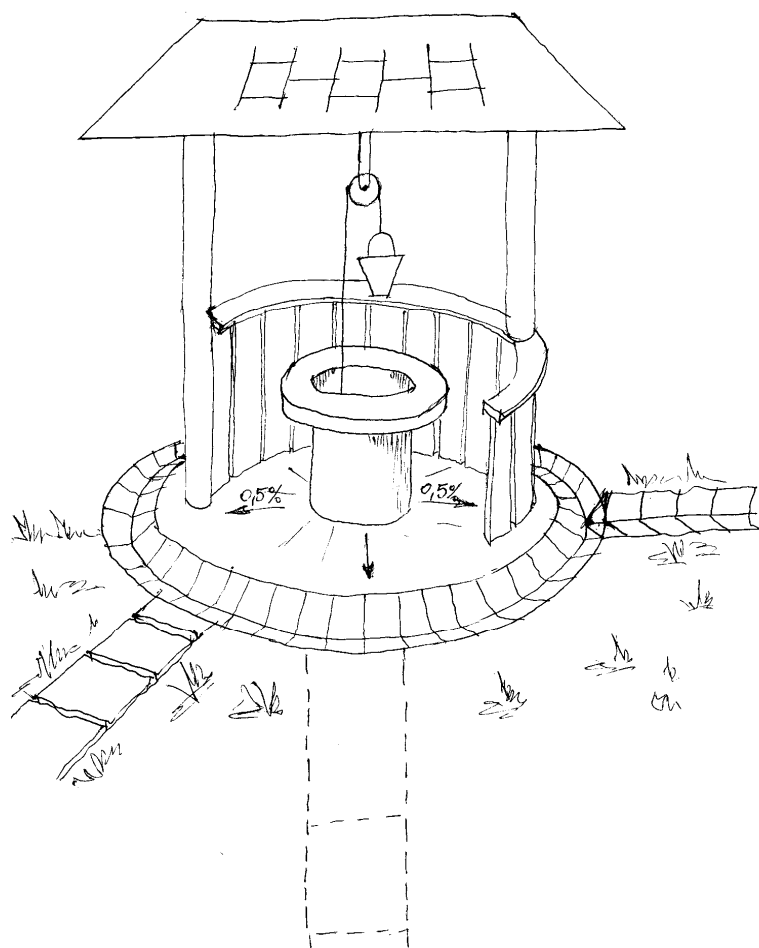


Fig. 1 Reabilitarea fantanii

b) La **reabilitarea fantanii existente deschise prin adancirea si lansarea de noi tuburi** se executa urmatoarele operatiuni tehnologice :

- se elimina apa din fantana existenta (executarea epuismenului) cu ajutorul galetilor sau cu ajutorul unor pompe actionate electric (electropompe de epuismen) ;
- se coboara primul tub cu ajutorul unui scripete fixat pe un trepied ;
- se asigura fantanarul cu ajutorul centurii de siguranta ancorata la randul ei de un obiect fix de la suprafata si se coboara in fantana cu ajutorul unei scari din franghie si care ramane agatata in interior pe toata durata desfasurarii lucrarilor;
- se coboara unelte de lucru cu ajutorul franghiilor;
- se sapa in interiorul tronsonului lansat pana ce acesta sub greutatea proprie coboara la cota stabilita;
- se lanseaza un alt tronson si se continua sapatura pana ce se obtine cota finala;
- pentru ca tronsonul de fantana sa coboare sub greutatea proprie, grosimea peretelui de beton este necesar sa fie mai mare ; orientativ, grosimea peretelui se poate calcula cu relatia :

$$\delta = 0,1D + 0,1 \text{ m} \quad (D = \text{diametrul interior al chesonului})$$

- in tronsoanele care vor sta in apa se lasa goluri in care se amplaseaza ulterior barbacane prefabricate (elemente de beton cu slituri orizontale de circa 1-2 cm latime). Pe timpul lansarii golurile sunt acoperite cu panouri de lemn pentru a evita intrarea nisipului si a reduce cantitatea de apa care intra in fantana;

- la atingerea cotei finale se toarna « salteaua de inchidere » de cca. 50 cm grosime sau se imprastie un strat de pietris cu granulozitate mare;
- la sfarsitul lucrarilor se dezinfecteaza fantana cu clorura de var;
- se deblocheaza toate barbacanele;
- se executa invelitoarea ce va servi la protejarea fantanii impotriva precipitatiilor atmosferice;
- se betoneaza perimetrul de protectie al fantanii (2-3m) cu un strat de beton de 15 cm si amenajat in panta, iar apele vor fi canalizate la un sant care va avea rolul de preluare a lor si indepartare a acestora din zona de protectie sanitara a fantanii;

Fig.2 Adancirea fantanii si lansarea tuburilor de beton

Sunt cazuri in care se doreste ca la fantana existenta sa se monteze o electropompa. In acest caz trebuie sa se prevada un tablou electric si o electropompa care poate fi montata conform solutiei exemplificate in figura 3. De asemenea fantana poate fi dotata cu filtru pentru tratarea apei si rezervor ceea ce determina cresterea costului reabilitarii fantanii. Pentru exemplificari si detalii se va urmari varianta III. In acest caz, pot creste costurile cu adaugarea valorii electropompei, a tabloului electric, a filtrului si a unui rezervor. Astfel la valoarea totala redada anterior se adauga: costul unei electropompe; costul rezervorului; costul tabloului electric; costul filtrului de apa.

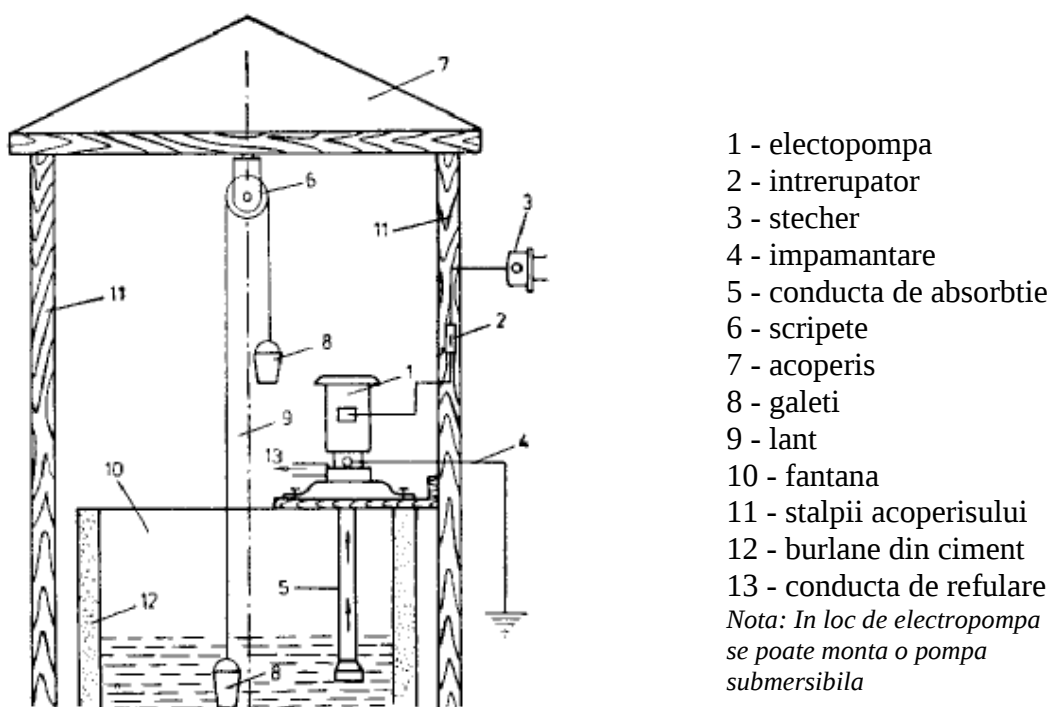


Fig. 3 Montarea electropompei la o fantana sateasca

Aplicarea uneia din cele doua solutii poate conduce la un sistem ce are urmatoarele caracteristici:

Punctele tari:

- acces la apa de calitate mai buna a locuitorilor;
- pretul scazut al realizarii investitiei;
- intretinerea se poate face foarte usor si cu costuri minime;

Puncte slabe:

- exista pericolul contaminarii apei (fantani pana la 10 m si fara avize de la protectia mediului) in acest caz desi normativele nu prevad ar trebui construite fose septice pentru protejarea panzei de apa freatica;
- deoarece costul realizarii investitiei este scazut si implicit al fiecarui locuitor, se poate intampla ca oamenii sa nu acorde suficienta atentie sistemului, la exploatare si intretinere;
- fantana poate sa piarda din debit in anumite perioade ale anului si apa sa nu mai fie in cantitatea dorita de utilizatori;

VARIANTA III) Construirea de puturi de mica adancime pana la 20-30m si diametre cuprinse intre 250mm si 500mm echipate cu pompa submersibila, conducta de refulare, statie de clorinare, rezervor si conducte de distributie langa rezervor.

Construirea acestor tipuri de puturi poate rezolva problema alimentarii cu apa pentru un sat daca se construiesc mai multe sisteme individuale si daca exista surse de apa potabila la adancimea de 20-30 m. Un sistem ca cel propus in continuare poate alimenta cu apa potabila pana la 250 de locuitori. Puturile forate de mica adancime (20-30 m) sunt de regula executate cu instalatii manuale in procedeu uscat.

Forarea manuala consta in insurubarea unei sape sau a unui snec ce sunt prinse de un tub de otel prevazut cu cutite care sunt asezate oblic la partea de jos. Prin insurubare, pamantul taiat este prins in tub si apoi este scos la suprafata folosind un troliu si un trepied metalic. Pe masura ce gaura se adanceste, sapa se prelungeste cu tije metalice. Daca terenul se sfarama si tinde sa se astupe gaura, pe masura ce forajul avanseaza gaura se tubeaza provizoriu cu burlane de protectie.

Aceste burlane se pot confectiona din metal sau PVC.

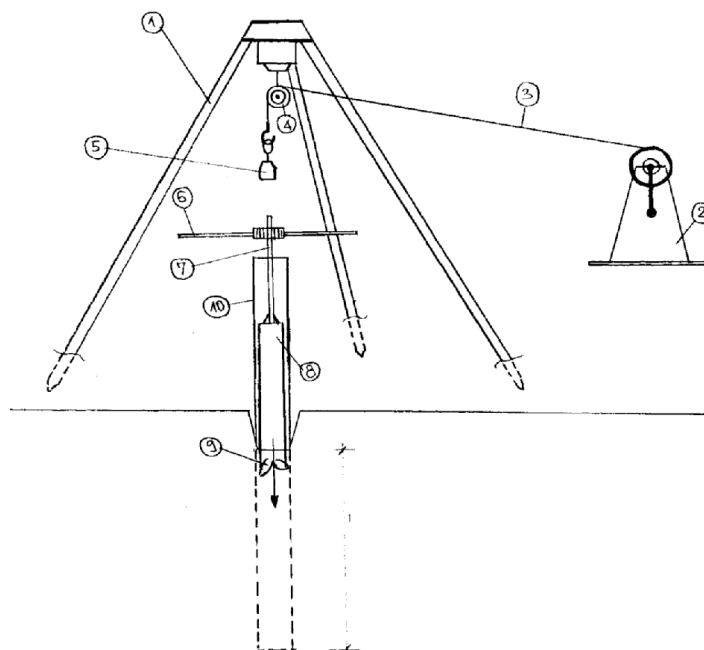


Fig. 4 Executarea puturilor forate manual

- 25
- 1 – suport capra pentru ridicarea si coborarea sapei; 2 –troliu manual pentru ridicarea si coborarea sapei; 3 –cablu troliu; 4 – scripete; 5 – menghina prindere tija de ghidare sapa; 6 – brate de parghie pentru rasucire sapa; 7 - tija de ghidare si antrenare sapa (extensibila prin cuplare tronsoane independente); 8 - tub suport dispozitiv de sapare; 9 – dispozitive de sapare autoreglabile; 10 – tub de protectie intordus in teren

Forarea mecanica in regim uscat; este asemanatoare cu forarea manuala numai ca se aplica acolo unde terenul este tare iar insurubarea sapei sau snecului se face mecanic.

Un astfel de sistem este caracterizat prin urmatoarele:

Punctele tari:

- acces la apa de calitate mai buna a locuitorilor;
- pretul mediu de 32\$ / locuitor pentru realizarea investitiei;
- intretinerea se poate face foarte usor si cu costuri minime

Puncte slabe:

- si aici exista pericolul contaminarii apei (sunt necesare avize de la protectia mediului iar daca consumul este sub 0,2 l/s nu este necesara obtinerea autorizatiei de gospodarire a apei) in acest caz desi normativele nu prevad ar trebui construite fose septice pe o raza de 50m pentru protejarea panzei de apa freatica;
- fantana poate sa piarda din debit in anumite perioade ale anului si apa sa nu mai fie in cantitatea dorita de utilizatori;

Aceasta solutie tehnica a fost folosita pana acum in multe judete din Romania inclusiv judetele selectate in cadrul Proiectului de Dezvoltare Rurala.

VARIANTA IV) Construirea de puturi forate de mare adancime pana la 200 m si echipate cu pompa submersibila, conducta de refulare, statie de tratare, rezervor si conducte ramificate de distributie.

Construirea acestor tipuri de puturi rezolva problema sursei de apa la sate unde: (i) resursele de suprafata nu pot fi captate si unde nu exista apa potabila in panza freatica de suprafata; (ii) exista certitudinea ca sursa de apa se afla la o adancime accesibila (nu mai mare de 200m); (iii) costul exploatarei surselor de suprafata este mult prea mare.

Aceasta solutie include urmatoarele componente:

- put forat pana la 200 m adancime;
- casa putului;
- conducta principala PEHD L=150m cu D=100 mm;
- statie de tratare;
- pompa submersibila + instalatiile hidraulica si electrica;
- rezervor Q=20 m³ realizat din fibra de sticla;
- conducta de distributie L=1000m cu D = 110 mm
- cismele publice: 1-3 buc.

Se apreciaza ca un put forat poate alimenta cu apa aproximativ 130 de gospodarii cu 650 locuitori ce locuiesc la o distanta de aproximativ 125 m dar nu mai mult de 250 m de putul forat.

Aplicarea acestei solutii este conditionata de efectuarea unui studiu hidrogeologic ce trebuie sa confirme existenta apei de adancime si la calitatile acceptate de STAS nr.1342.

De asemenea la proiectarea captarii apei subterane prin puturi individuale se vor respecta prevederile SR 1629-2/1996 referitoare la captarea apelor subterane prin puturi.

Detalii referitoare la tehnologia de realizare a forajelor mecanice sunt oferite in Anexa 2.

Costurile orientative pentru aplicarea acestei solutii sunt oferite in Anexa 14.

Detalii referitoare la operatiunile tehnice necesare pentru pregatirea si executarea puturilor forate, tipuri de filtre, decantarea, colmatarea si decolmatarea, deznisiparea si pomparea experimentală sunt prezentate in Anexele 4,5 si 6.

Forarea mecanica se executa cu ajutorul unei instalatii de foraj care se aduce la amplasamentul stabilit

PREGATIREA SI EFECTUAREA OPERATIEI DE TUBARE

Generalitati

Tubarea este operatia de consolidare a putului forat prin introducerea unei coloane formata din burlane imbinat intre ele.

Coloana de tubaj care se introduce in putul forat este alcatuita din : burlane, filtre, siul coloanei, inelul de retinere si centrori.. Operatia de tubare are o deosebita importanta pentru terminarea putului forat in bune conditii. In scopul asigurarii unei reusite depline, inaintea inceperii tubarii se efectueaza o serie de operatii de pregatire a burlanelor, a instalatiilor si a sculelor care au ca rezultat evitarea unor complicatii pe parcurs, cat si introducerea coloanei pana la talpa fara dificultati.

Forajele pot fi tubate fie cu burlane din otel aliat, fie cu plastic (PVC).

Detalii referitoare la operatia de tubare se gasesc in ANEXA 3

La un foraj hidrogeologic, filtrul este cel mai important element al coloanei filtrante, deoarece influenteaza in mare masura cantitatea si calitatea apei, precum si buna functionare in exploatare. Functia principala pe care o indeplineste un filtru este aceea de a sustine peretii portiunii deschise a stratului acvifer si de a lasa sa treaca apa din strat in put fara pierderi mari de presiune.

Avind in vedere ca scopul acestui capitol este de a trata filtrele se va scoate in evidenta modul de realizare a filtrelor specifice forajelor hidrogeologice. In prezent, filtrele cele mai utilizate sunt cele confectionate din burlane metalice si deosebim doua tipuri:

- simple folosite atunci cand roca in care este forat putul este mai stabila ;
- cu pietris margaritar, se folosesc in cazul cercetarii sau exploatarei unui orizont acvifer cu nisipuri fine;

Aceste filtre se realizeaza la suprafata sau in put. La filtrele ce se executa la suprafata, procedeul de executie consta in introducerea pietrisului margaritar intre doua filtre simple, metalice, concentrice. Detalii referitoare la tipurile de filtre se gasesc in ANEXA 4

DECANTORUL

Decantorul este partea inferioara a coloanei filtrante si are ca scop decantarea nisipului ce intra din strat in put, in timpul exploatarei sau pomparilor experimentale. Detalii referitoare la decantor sunt date in ANEXA 5

PUNEREA IN PRODUCTIE A PUTULUI FORAT

Desfasurarea operatiunilor pentru punerea in productie a putului forat, sunt cuprinse in cele trei faze (decolmatare, deznisipare, pompare experimentală si testare). Factorii de care depind alegerea operatiunilor in programul de lucru sunt redati in ANEXA 5

COLMATAREA.

Colmatarea se caracterizeaza prin micșorarea permeabilitatii stratului acvifer din jurul putului ca urmare a operatiilor de foraj, cand calitatea fluidului de foraj si diferenta de presiune dintre acesta si strat, permit intrarea fluidului in stratul acvifer. Detalii referitoare la Colmatare se gasesc in ANEXA 5.

DECOLMATAREA

Prima faza de punere in productie pentru puturile la care stratul acvifer a fost traversat cu noroi de foraj este decolmatarea.

La puturile pentru apa, la care stratul acvifer nu a fost traversat cu fluid de foraj, nu este nevoie de aceasta faza, deoarece apa din strat, la intrarea in gaura de put, nu intalneste rezistenta produsa de colmatare. Detalii referitoare la Decolmatare se gasesc in ANEXA 5.

DEZNISIPAREA

Dupa terminarea decolmatarii urmeaza a doua faza de punere in productie a unui put forat pentru apa.

Prin deznisipare se intelege pomparea in care particulele mici de nisip sunt extrase si eliminate din stratul de apa, iar particulele mai mari raman in jurul filtrului, formand un filtru natural.

La pomparile urmatoare, de testare, de exploatare sau experimentale, filtrul natural protejeaza filtrul introdus in put, impotriva infundarii.

Pomparea in timpul deznisiparii se face intens, debitul de apa extras din put fiind mai mare decat debitul maxim viitor, de exploatare sau pompare experimentală, cu aproximativ 25%. Durata necesara de pompare depinde de structura stratului acvifer.

In lipsa unui strat impermeabil deasupra stratului acvifer, sau in cazul unui invelis slab, o extragere prea mare a particulelor de roca poate provoca deplasarea rocilor de-a lungul putului, facand inactiva o parte din suprafata filtrului. Detalii referitoare la deznisipare si procedee de deznisipare se gasesc in ANEXA 6.

LUCRARI PREMERGATOARE PUNERII IN EXPLOATARE A PUTULUI FORAT

Pentru a pune in exploatare un put forat, este necesar sa se execute in prealabil urmatoarele lucrari:

- construirea cabinei putului;
- montarea pompei de exploatare cu echipamentul ei auxiliar, mecanic si electric;
- instituirea zonei de protectie sanitara.

Construirea cabinei putului forat

Cum se construiesc cabina si ce pompa se alege pentru exploatarea forajului se stabileste de catre proiectantul de specialitate care elaboreaza proiectul in functie de datele specifice ale putului sau puturilor forate. Nu este recomandabil ca lucrarile sa fie executate de nespécialisti, pentru ca printr-o executie gresita se poate periclita viata forajului si deci a întregii investitii. Detalii in ANEXA 7.

Montarea pompei si a instalatiilor hidraulice auxiliare

Alegerea si detaliile de montare ale pompei corespunzatoare se stabilesc de proiectantul care elaboreaza documentatia tehnico-economica de exploatare a sursei de apa. (Detalii in ANEXA 7)

Zona de protectie sanitara

Zona de protectie sanitara este prezentata in capitolul Protectia Sanitara a Surselor de Apa a acestui ghid deoarece acest capitol este aplicabil si celorlalte solutii.

Receptia putului forat

La terminarea forajului, executantul preda lucrarea beneficiarului, fizic si scriptic.

Fizic, receptia se face prin primirea forajului care are coloanele definitive tubate la zi, prevazute cu capac sudat, care se desface numai cu autorizarea beneficiarului. Predarea fizica se consemneaza intr-un proces verbal de predare-primire. Inainte de predarea cu capac sudat a putului forat, beneficiarul trebuie sa pretinda pomparea pentru receptie. In aceasta faza se urmareste ca apa sa fie limpede, fara nisip sau particule fine de argila in suspensie. Pentru a se constata ca deznisiparea forajului s-a facut bine se va opri pomparea cca. o jumatate de ora, dupa care se va pompa din nou. Daca la reluarea pomparii apa curge turbure, inseamna ca deznisiparea nu s-a facut suficient sau ca putul forat are o deficianta constructiva in ceea ce priveste alegerea filtrelor sau pozarea lor in dreptul straturilor acvifere. In ceea ce priveste cantitatea sau calitatea fizica a apei, nivelele static si dinamic in timpul pomparii, acestea se considera ca au fost urmarite de beneficiar si executant pe timpul pomparilor pentru proba de debit. Daca nu au fost masurate, la receptie se va proceda la masurarea lor in fata beneficiarului, consemnandu-se in procesul verbal de receptie.

Scriptic, receptia de catre beneficiar consta din intocmirea unui proces verbal de receptie conform metodologiei sau regulilor stabilite pentru lucrarile de constructii-montaj.

Un put forat are o individualitate proprie si nu se aseamana prin constructia sa cu altul decat intr-o foarte mica masura sau deloc. Daca nu i se cunoaste elementele constructive si hidrogeologice specifice exista riscul ca exploatarea sa nu se faca in bune conditii si viata lui sa fie scurtata iar reconditionarea sa nu aiba sanse de reusita.

Pentru acest motiv fiecare put forat, care este de importanta majora pentru comunitatea ce beneficiaza de el e necesar sa aiba o carte a sa proprie, cartea constructiei forajului, sau cum i se mai spune, dosarul tehnic al forajului pentru apa.

Dosarul tehnic al unui foraj se formeaza incepand cu primirea de catre comunitate a studiului hidrogeologic preliminar si a proiectului de foraj si se completeaza pe parcursul executiei lucrarii propriu-zise si al exploatarei ei cu toate datele tehnice.

Acest dosar nu se incheie decit atunci cind putul forat, se caseaza.

Durata vietii unui foraj poate fi in functie de o serie intreaga de conditii hidrogeologice si constructive locale, de la 20 pana la 30 de ani uneori chiar si mai mult. Pentru aceasta este important de retinut ca trebuie sa se acorde o atentie deosebita atit intocmirii dosarului tehnic al lucrarii cat si pastrarii lui in conditii de deplina securitate.

Documentele scrise si desenate pe care le contine dosarul tehnic sunt trecute in ANEXA 8

EXPLOATAREA PUTURILOR FORATE

Dupa executare este indicat ca putul sa fie pus in exploatare cat mai curand. Daca de la predare pana la punerea in functiune a trecut mai mult timp, in functie de natura stratului acvifer captat trebuie facute pompari de verificare a calitatii fizice a apei si a debitului si eventual o deznisipare.

Exploatarea si intretinerea puturilor forate consta din:

- a) stabilirea debitului maxim de exploatare a putului forat, care in nici un caz nu trebuie depasit;
- b) urmarirea caracteristicilor hidrologice pe baza carora sa se poata trage concluzii asupra procesului de imbatranire a putului si asupra executarii operatiilor de reconditionare ce se impun;
- c) completarea pietrisului margaritar la puturile care au o constructie speciala care permite aceasta operatie;
- d) eliminarea oricarui soc hidraulic;
- e) tinerea evidentei corecte a exploatarei putului forat;
- f) folosirea unui personal calificat si instruit special;

- g) efectuarea operatiilor de reconditionare, atunci cand acestea se impun;
h) respectarea prescriptiilor sanitare de exploatare.
Fisele specifice sunt redacte in ANEXA 9

TRATAREA APEI DIN SURSE SUBTERANE

Tratarea apei se impune uneori si in cazul apelor subterane datorita mineralizarii acestora, continutului de compusi de calciu si de magneziu, fier, mangan, gaze dizolvate, care o fac imposibil de utilizat. Diversitatea statiilor de tratare a apei din surse subterane este foarte mare si depinde de complexul de substante dizolvate in apa si de evolutia acestora in exploatare. Schema statiei de tratare din surse subterane este prezentata in ANEXA 10.

Aceasta solutie tehnica are dejavantajul ca filtrele sunt foarte scumpe, greu de exploatat si sunt necesare costuri mari pentru spalarea acestora in vederea indepartarii din filtre a compusilor de fier si mangan. In aceste conditii rezulta un pret de cost ridicat al apei, si este de preferat aplicarea acestei solutii numai in cazul in care nu este alta sursa de apa.

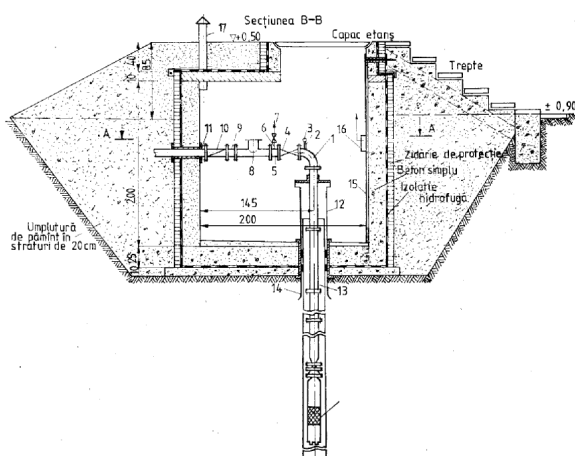
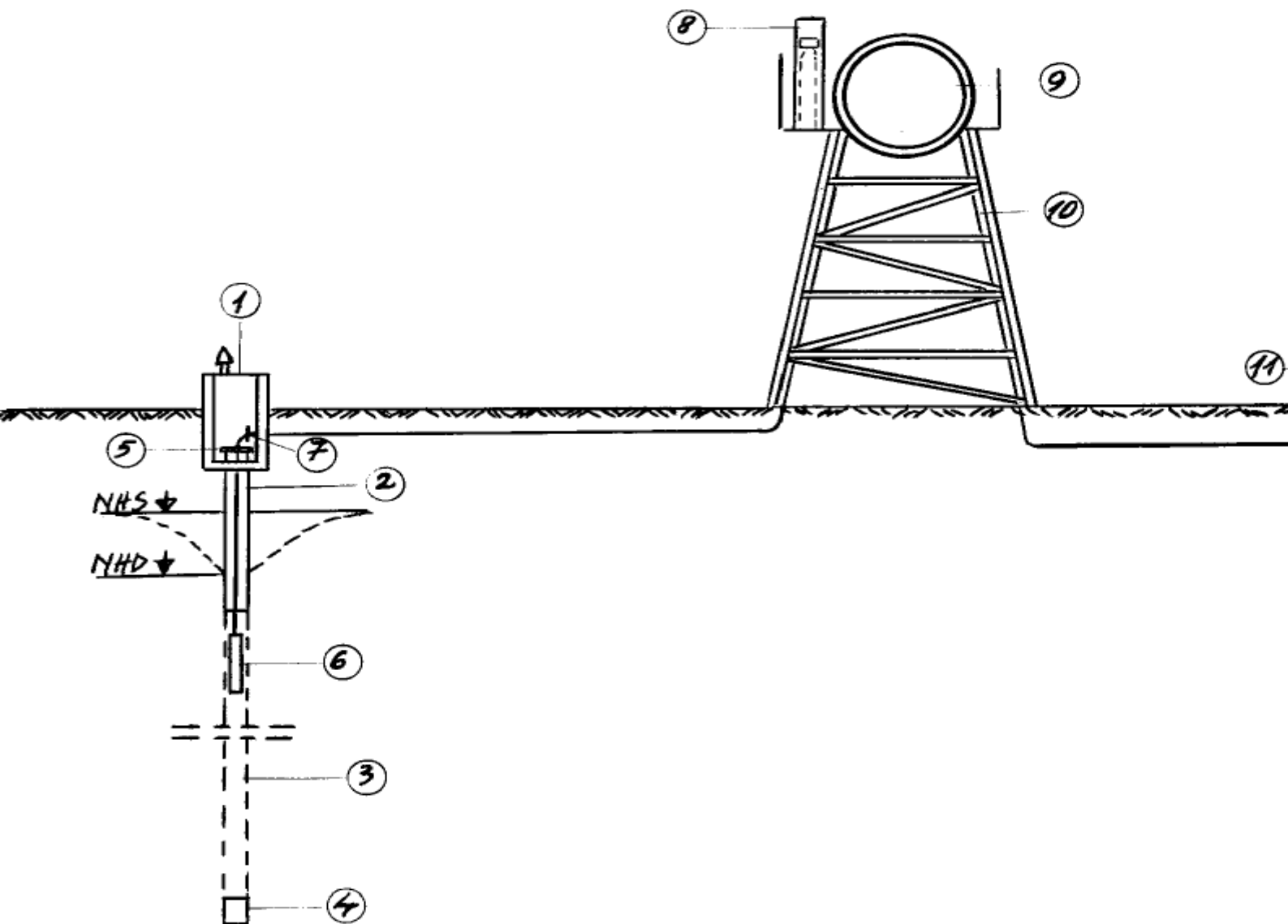


Fig. 10 Schema unei cabine de put echipat cu pompa submersibila

- 1- curba cu flanse ; 2 – robinet cu doua cai ; 3 – manometru ; 4 – vana ; 5 – stut cu doua flanse ; 6 – stut ; 7 – robinet ; 8 – apometru ; 9 – stut cu doua flanse ; 10 – clapet de retinere ; 11 – piesa de trecere ; 12 – cap de put ; 13 – teava de refulare a pompei ; 14 – coloana definitiva a putului forat ; 15 – teava de evacuare ; 16 - pompa submersibila ; 17 – teava pentru ventilatie ;



-Cabina put; 2-Coloana foraj; 3-Coloana filtranta; 4-Decantor; 5-Casca putului; 6-Pompa submersibila; 7-Robinet si debitmetru; 8-Statie de tratare; 9-Rezervor; 10-Suport rezervor; 11 – Cismele publice

Fig. 11 Schema de alimentare cu apa in varianta IV

IMBATRANIREA PUTURILOR

Sub denumirea de „imbatranire” a puturilor intelegem totalitatea fenomenelor ce apar la forajele de apa si care conduc la o partiala sau totala diminuare a debitului.

Cauzele imbatranirii puturilor pot fi impartite in patru mari grupe:

- colmatarea filtrului si a zonei din jurul acestuia;
- innisiparea putului;
- coroziunea coloanei filtrante;
- incrustarea.

Cauzele imbatranirii puturilor trebuie considerate totdeauna ca actionand in ansamblu. Le mentionam separat pentru usurinta explicarii influentei lor asupra imbatranirii si degradarii puturilor. La puturi, colmatarea, innisiparea, coroziunea si incrustarea apar in majoritatea cauzelor simultan. (Detalii referitoare la cauze se gasesc in ANEXA 11)

RECONDITIONAREA PUTURILOR

Stabilirea cauzelor diminuarii debitului si metode de reconditionare.

Sunt rare cazurile cand, dupa o exploatare mai indelungata sau o intrerupere mai mare, puturile produc acelasi debit de apa ca cel initial sau, mai precis, au acelasi debit specific (debit pe metru de denivelare).

Cauzele care determina diminuarea debitului sunt:

1) Cauze independente de lucrare ca: scaderea nivelului hidrostatic provocat de volumul de precipitatii, influente seismice, exploatarea intensiva, punerea in exploatare si a altor foraje in aceeaasi zona etc.

2) Cauze legate de conditiile de exploatare si de imbatranire a puturilor aratate anterior.

Pentru restabilirea debitelor putului se utilizeaza metode bazate pe folosirea mijloacelor mecanice si chimice. De multe ori aceste metode se aplica combinat, completandu-se una pe cealalta. Detalii referitoare la metode de reconditionare sunt redate in ANEXA 12

Aductiunea, statiile de pompare, statiile de tratare, constructia de inmagazinare si sistemul de distributie sunt prezentate ca subcapitole separate in cadrul acestui ghid deoarece sunt aplicabile si solutiilor ce urmeaza sa fie prezentate.

VARIANTA V) Captarea apelor din izvoare, aductiune, pompare, tratare, inmagazinare si distributie locala.

Izvorul reprezinta locul unde apa subterana, intalnind conditii naturale favorabile, iese la suprafata terenului.

Captarea izvorului si utilizarea apei pentru nevoile gospodaresti de apa se recomanda a fi aplicata acolo unde sunt indeplinite simultan urmatoarele conditii:

- calitatea apei este corespunzatoare normelor in vigoare;
- debitul izvorului este suficient pentru alimentarea intregului sat si este constant pe tot timpul anului. Raportul intre debitul maxim si cel minim nu trebuie sa fie mai mare de 10;
- precipitatiile au influenta mica asupra debitului izvorului;
- localizarea izvorului necesita costuri acceptabile pentru conducta de aductiune.

Proiectarea captarilor de apa din izvoare trebuie sa fie precedata de studiile si cercetarile de teren, efectuate in conformitate cu prevederile SR 1628/1 – 95 ce se refera la sursele de apa si

studiile de teren si STAS 1242/1 – 73 ce se refera la principiile de cercetare geologica- tehnica si geotehnica a terenului de fundare.

Captarea va fi dimensionata pentru prinderea intregului debit al izvorului, la punctul real de aparitie a apei sau amonte de acesta, urmand ca eventualul surplus sa fie evacuat prin preaplin.

Debitul izvorului este influentat de marimea si regimul de precipitatii din bazinul de alimentare. Daca bazinul de alimentare este mai mare, iar drumul parcurs de apa in subteran este mai dezvoltat izvorul va avea un debit mai constant si va fi mai bun de captat. Daca drumul parcurs de apa din precipitatii este mai redus apar urmatoarele probleme: (1) nu se poate asigura o protectie sanitara buna a izvorului, deoarece drumul parcurs nu permite apei sa se purifice prin procese naturale; (2) variatia debitului este mare fapt ce creaza mari probleme la captare; (3) calitatea apei variaza mult iar temperatura de asemenea.

Proiectul unei captari de izvoare trebuie sa cuprinda lucrarile de constructii si instalatii aferente captarii, amenajarile hidrotehnice corespunzatoare, precum si zonele si masurile de protectie sanitara si hidrogeologica.

Forma de aparitie a izvorului influenteaza tipul de constructie pentru captarea izvorului.

Izvoarele care apar la baza unor taluze si unde apa curge descendent poarta numele de izvoare descendente. Daca izvoarele apar in locuri joase si apa circula de jos in sus se numesc izvoare ascendente.

a) Captarea izvoarelor descendente se face printr-o constructie a carei schema este prezentata in figura 12. Constructia este alcatuita din 3-4 camere fiecare avand un rol bine stabilit.

Camera 1, de deznisipare, in care apa admisa din strat, prin peretele cu barbacane, se decanteaza. Tot debitul izvorului intra in aceasta camera. Nisipul retinut se evacueaza printr-o conducta speciala de golire intr-o depresiune apropiata. Debitul de apa necesar la consumator trece peste un deversor de masura si ajunge in camera 2. Excesul de debit este eliminat la golire peste un prag deversor cu rol de preaplin. Uneori, la izvoare cu variatie mare a debitului, evacuarea excesului de apa se face printr-o camera speciala.

Camera 2 are rolul de camera de incarcare pentru conducta de alimentare.

Camera 3 este o camera uscata care contine vanele pentru inchiderea conductelor ce deservesc captarea.

Deasupra acestor camere, se executa o pasarela de acces, pe care personalul de serviciu poate inspecta starea constructiei si modul de functionare, precum si indicatiile deversorului de masura.

b) Captarea izvoarelor ascendente se face printr-o constructie a carei schema este prezentata in figura 13. Constructia depinde de marimea debitului si intinderea izvorului si este formata in general din 2 sau 3 camere: o camera de primire a apei, care poate avea rol si de camera de incarcare si o camera de vane. Daca izvorul ascendent apare dintr-o roca permeabila, se poate executa pe fundul camerei de primire un filtru invers convenabil alcatuit. In acest caz se recomanda sa se execute camera de incarcare separat. Si in acest caz se capteaza tot debitul izvorului, iar excesul de apa se elimina prin preaplin.

La alegerea schemei constructiei si executia efectiva, este necesar sa se tina seama de cateva reguli fundamentale :

- izvorul sa fie captat la punctul real de iesire din roca;
- constructia sa fie capabila sa primeasca tot debitul izvorului iar excesul de apa sa fie indepartat din interiorul constructiei;
- executarea lucrarilor constructiei sa se faca cu asemenea mijloace si tehnologii astfel incat sa nu se modifice conditiile hidrogeologice si regimul hidraulic al izvorului, prin dislocari, fisurari sau modificari de echilibru al rocilor. Excavatiile se vor face manual, cu ciocane pneumatice sau electrice. In zona de protectie hidrogeologica a captarii nu vor fi folosite utilaje si procedee de lucru care pot transmite necontrolat sarcini sau socuri ce ar putea afecta echilibrul rocilor.
- constructia de captare trebuie astfel amplasata incat sa nu se modifice cu nimic regimul natural de curgere;

Camera de captare va fi prevazuta cu:

- conducta cu sorb de preluare a apei;
- conducta de preaplin;
- conducta de golire;
- dispozitive pentru masurarea debitului (deversor, debitmetru, etc.) nivelelor etc.
- ventilatie adecvata pentru aerisirea compartimentelor;
- instalatii speciale de ventilatie in cazul in care in camera de captare se degaja gaze, care prin acumulare pot deveni periculoase.

Conducta cu sorb de preluare a apei si cea de preaplin vor fi montate in compartimentul de priza iar conducta de preaplin va fi racordata la conducta de golire. Conducta de golire va fi legata la toate compartimentele camerei de captare, pentru a asigura golirea fiecaruia in parte si va fi prevazuta cu sifon inainte de a iesi din camera de captare. Deasemenea conducta de golire va fi prevazuta la capatul de descarcare cu o clapeta si o sita pentru a impiedica patrunderea din exterior a vietatilor.

Izvorul constituie elementul esential al sistemului de alimentare si pierderea lui ar putea duce la o compromitere a intregii lucrari; de aceea, acestea trebuie sa fie ocrotite, prin asigurarea unei zone de protectie sanitara si hidrogeologica determinate pe baza de studii hidrogeologice si hidrologice in conformitate cu prevederile specifice. Deasemenea trebuie luate masuri de protectie impotriva apelor meteorice, de siroire, evitandu-se stagnarea si infiltrarea acestora in ansamblul captarii.

Materialele folosite la constructiile si instalatiile sistemului de captare vor fi astfel alese incat sa nu schimbe calitatea apei captate si sa fie rezistente la eventuala agresivitate a apei izvorului.

Proiectul de executie va cuprinde un program de urmarire de catre beneficiar a comportarii sursei (variatia debitului si calitatii apei) in scopul obtinerii de date care sa permita stabilirea capacitatii reale de debitare a captarii la diferite asigurari si in vederea unor eventuale ameliorari sau extinderi a captarii.

Pe baza specificatiilor stabilite in proiectul de executie, beneficiarul va intocmi regulamentul de exploatare si va elabora conditiile de receptionare a lucrarilor.

Aduciunea, statiile de pompare, statiile de tratare, constructia de inmagazinare si sistemul de distributie sunt prezentate in capitolul constructii hidrotehnice.

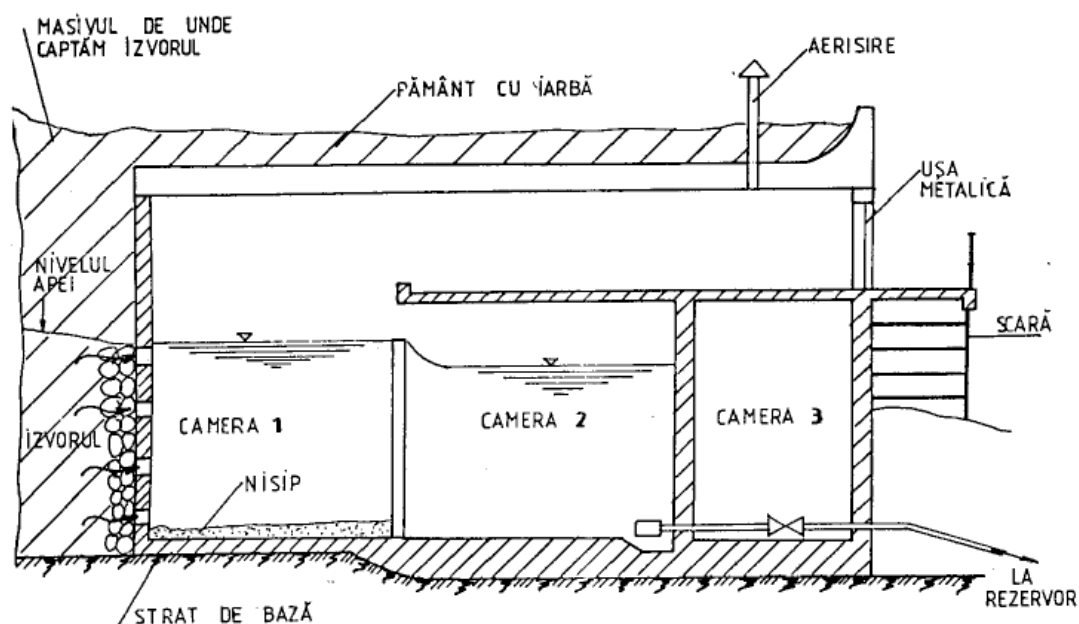


Fig. 12 Captarea izvoarelor descendente

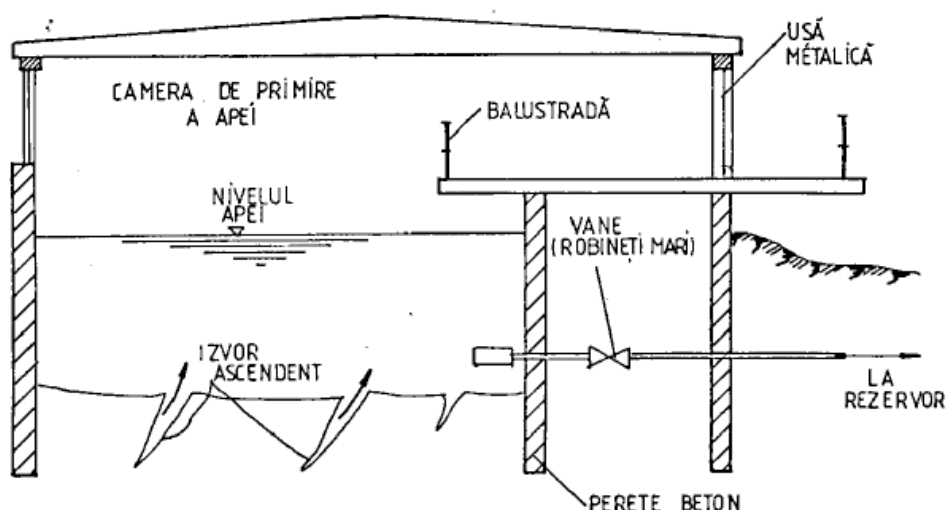


Fig. 13 Captarea izvoarelor ascendente

VARIANTA VI) Captarea prin dren subteran, stație de pompare, aducțiune, tratare, înmagazinare și distribuție locală.

Captările prin drenuri se prevăd, de regula, în cazurile în care acestea se realizează în straturi acvifere cu nivel liber, care au grosimea de 2-5 m, iar talpa drenului se află la o adâncime de până la 8 m față de nivelul terenului.

Adâncimea drenului, se consideră de la caz la caz în funcție de sursa de apă.

Proiectarea captărilor prin drenuri trebuie să se facă în corelare cu celelalte lucrări de gospodărire a apelor din zonă, existente și de perspectivă.

Trebuie să se țină seama de:

- toate captările de apă subterană existente în zonă și posibilitatea unei eventuale interferențe cu captarea proiectată;

- prezenta unor zone cu stratul acvifer impurificat;
- chimismul apelor de suprafață;
- inundabilitatea zonei captării la ape catastrofale;
- prezenta unor obiective social-economice sau a unor canale și conducte pentru transportul apelor uzate sau al lichidelor ce pot polua stratul acvifer.

Drenurile se prevăd, de regula, așezate pe patul impermeabil al stratului acvifer pentru a putea intercepta integral curentul subteran. Diametrul interior al tuburilor de drenaj trebuie să fie de minimum 20 cm.

Tuburile de drenaj pot fi din beton simplu, beton armat, ceramică sau materiale plastice.

Tuburile de drenaj trebuie prevăzute la jumătatea lor superioară cu orificii realizate din construcție, având diametrul de 1...1,5 cm. Suprafața totală a orificiilor de intrare a apei la exteriorul drenului trebuie să fie de 3...4% din suprafața totală a zonei perforate.

Drenul propriu-zis se prevede din tuburi de polietilenă Dn 200 mm, protejat cu un filtru invers de pietriș și nisip, după specificația din profilul tehnologic. Panta longitudinală a drenului se prevede din studiul hidrogeologic.

Filtrul invers, alcătuit din mai multe straturi, are grosimea totală de min. 40 cm.

Numărul și compoziția granulometrică a straturilor filtrului invers se stabilesc în funcție de compoziția granulometrică a nisipului din stratul acvifer și de dimensiunile orificiilor drenului.

În lungul drenurilor se prevăd cămine de vizitare:

- la schimbări de direcție ale traseului, schimbări de pantă sau de dimensiuni ale secțiunilor de scurgere

- în aliniamente la distanța de :
60...80 m în cazul drenurilor nevizitabile cu înălțimea interioară de până la 0,8 m
≤ 100 m în cazul drenurilor nevizitabile cu înălțimea interioară de 0,8-1,5 m

Drenul se realizează, de regulă, în două ramuri. În punctul de cota minimă a drenurilor se prevede o cameră colectoare care trebuie prevăzută cu dispozitive de închidere pentru izolarea drenurilor.

Colectarea apelor din dren se prevede a se face într-un bazin cu rol de cameră de aspirație a pompelor (1+1) cu ax orizontal, amplasate adiacent acestui bazin, într-o construcție având dimensiunile în plan 2,0 x 2,6 m, în care se amplasează pompele cu ax orizontal, tabloul electric cu comanda locală și instalația de automatizare a pompelor, în funcție de nivelul în bazinul de aspirație.

În alternativa la utilizarea unor pompe cu ax vertical sau submersibile, bazinul colector al drenului poate fi realizat dintr-un camin cu diametrul de 2 m, cu adâncime 1,5 m sub cota drenului.

Captările prin drenuri trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de măsură a debitului de apă captată. Ele se dau în funcțiune numai după o dezinfectare corespunzătoare a construcțiilor și instalațiilor hidraulice, cu avizul prealabil al organelor de resort.

Transeul de pozare a drenului se va umple la 1 m peste cota superioară a filtrului invers cu un strat compactat de argilă, cu grosimea de 0,8-1,0 m, cu scopul protejării drenului de infiltrațiile directe a apelor de suprafață.

Zona de protecție sanitară, urmează a fi stabilită în funcție de situația hidrogeologică și coeficientii de permeabilitate din fiecare amplasament.

Din cauza unei înnisipări locale sau ruperea unui tub mai slab, se poate produce o blocare a drenului. Aceasta se observă fie prin scăderea debitului captat, fie prin înrăutățirea calității apei (apa conține nisip în cantitate mare). Verificând nivelul apei în camine se găsește porțiunea afectată, se blochează cu capace etanșe (din lemn) intrarea și plecarea din caminele de la capetele tronsonului și se încearcă o deblocare cu unelte percutante (sarma, prajini etc.). În caz de nereușită se înlocuiește tronsonul respectiv prin saparea pământului de deasupra și scoaterea tronsonului afectat.

Aducțiunea, stațiile de pompare, stațiile de tratare, construcția de înmagazinare și sistemul de distribuție sunt prezentate în capitolul construcții hidrotehnice.

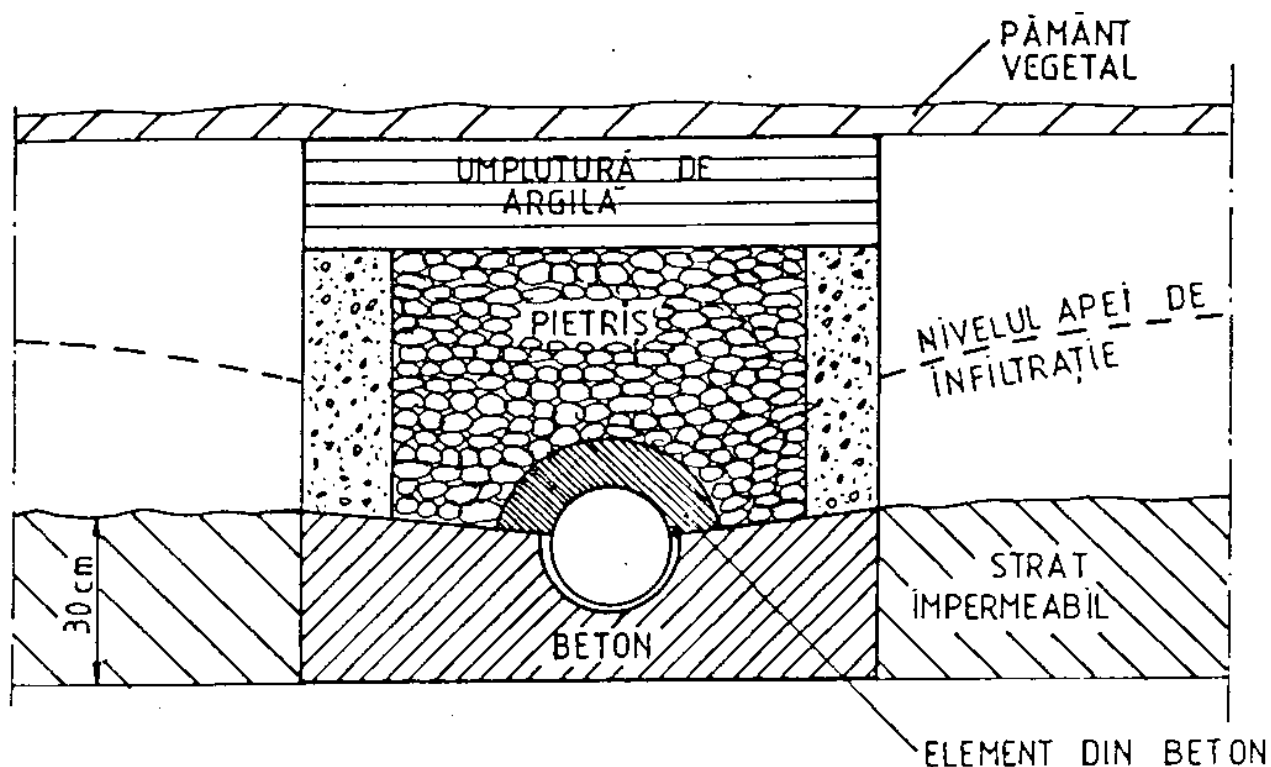
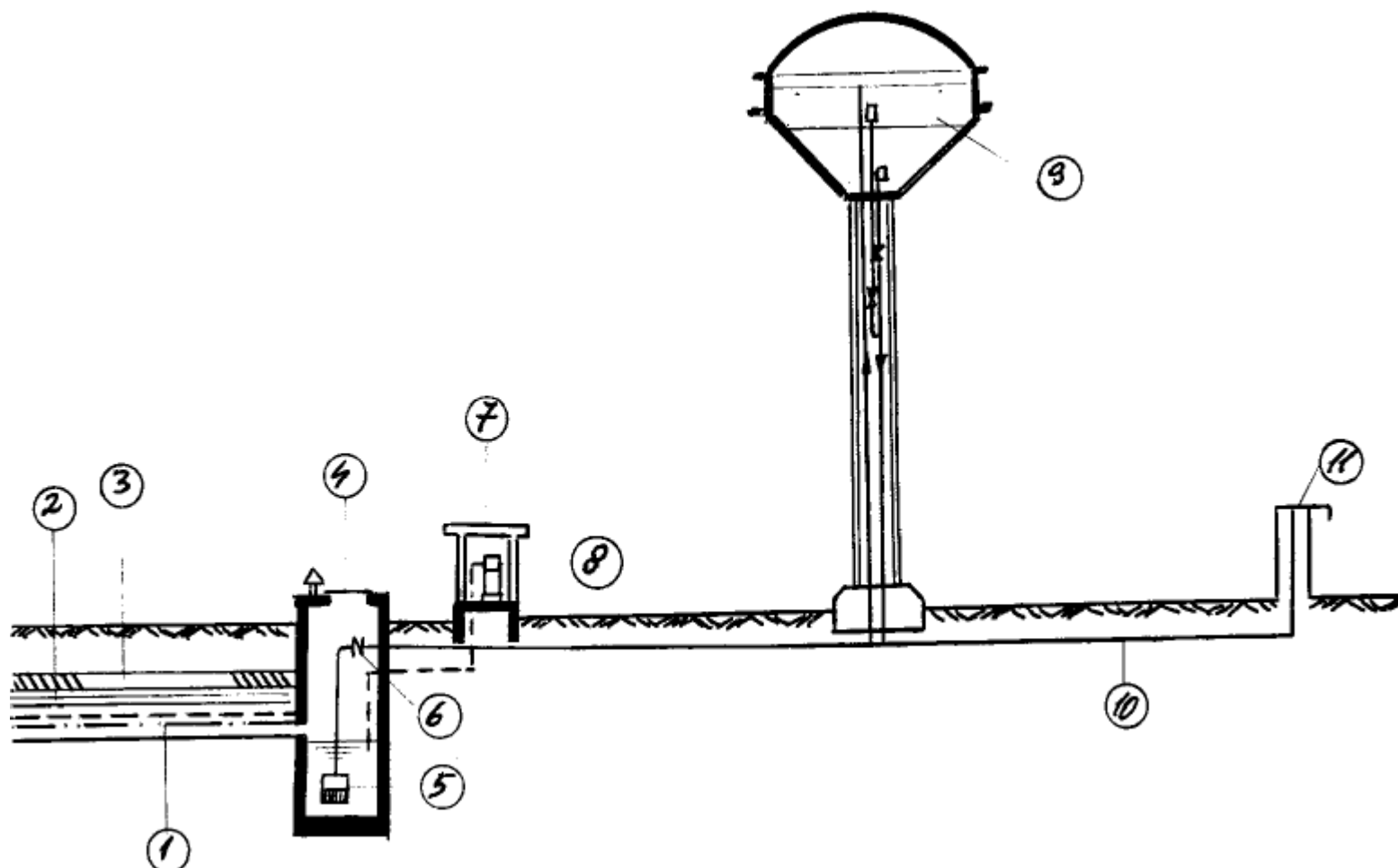


Fig.14 Dren orizontal



1-Tub de drenaj; 2-Filtru invers; 3-Strat de argila compactata; 4-Statie de pompare; 5-Pompe submersibile; 6-Vana si debitmetru; 7- Statie de clorinare; 8- Aparat de dozare; 9- Castel de apa; 10 – Conducta; 11 – Cisele publice

Fig. 15 Schema de alimentare cu apa in Varianta VI

VARIANTA VII) Captare de mal sau cu crib, statii de pompare, statie de tratare, rezervor, distributie ramificata.

Aceasta varianta este aplicabila in zonele unde exploatarea surselor de apa subterana este mai costisitoare decat a celor de suprafata.

Captarea

a) Captare de mal

S-a prevazut o camera de priza cu gratar de acces, continuata cu un deznisipator orizontal, cu doua compartimente, dimensionat pentru a retine particule cu $\Phi < 0,15$ mm. Dupa deversorul deznisipatorului, s-a prevazut o statie de pompare cu pompe cu ax orizontal, precedata de un bazin de aspiratie.

Promovarea acestui tip de captare este conditionata de regimul hidraulic de scurgere a raului: nivele minime si maxime, înaltimea minima de apa la mal, în fata prizei (min. 1,2 m), configuratia albiei în dreptul prizei de apa, inundabilitatea malurilor, care trebuie examinate pentru fiecare amplasament.

b) Captare de mal cu priza directa

Constructia captarii amplasata la malul raului, cuprinde: gratar de intrare, deznisipator vertical, camera de aspiratie si statie de pompare cu ax orizontal. In alternativa, statia de pompare poate fi dotata cu pompe cu ax vertical sau submersibile, amplasate în camera de aspiratie.

Constructia captarii este racordata la mal cu ziduri de dirijare.

Conditiiile de amplasare sunt similare cu cele enuntate la pct.a.

Acest tip de captare se preteaza în special la prize de apa cu debite mai importante, în cazul alimentarii cu apa din aceeasi sursa, pentru mai multe localitati.

c) Captare de apa cu crib

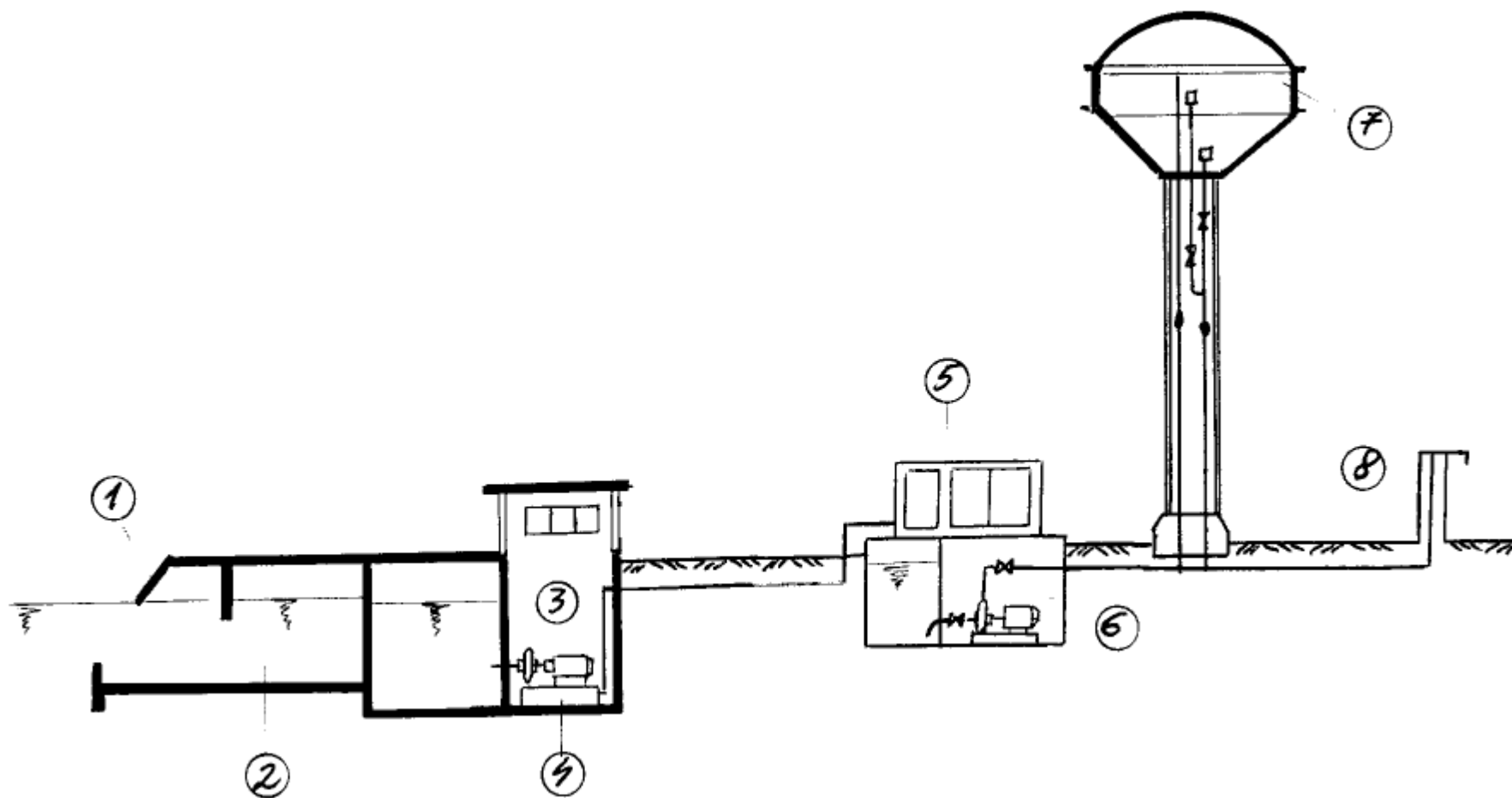
Cribul de captare, constructie prefabricata din beton armat, se amplaseaza în albia raului, la adancimi ale fundului albiei de min.1,2-1,40 m, sub nivelul minim, cu asigurare de 95%.

În interiorul cribului sunt amplasate doua sorburi legate la 2 conducte de aspiratie, pe care vitezele asigurate sunt mai mari de 1,0 m/s pentru prevenirea înnisiparii.

Conductele de aspiratie (sau sifonare) debusaza într-o constructie amplasata la o distanta de 5-10 m de malul raului, care cuprinde un deznisipator si o statie de pompare, similare cu cele de la pct.b.

Acest sistem de captare se preteaza la raurile mici, unde la mal nu sunt conditii de amplasare a prizelor directe, aratate la pct.a si b.

Aductiunea, statiile de pompare, statiile de tratare, constructia de inmagazinare si sistemul de distributie sunt prezentate în capitolul constructii hidrotehnice.



1-Captare de mal; 2- Deznisipator; 3-Statie de pompare; 4-Pompe orizontale; 5-Statie de tratare; 6-Statie de pompare; 7-Castel de apa; 8 – Cisele publice

Fig. 16 Schema de alimentare cu apa in Varianta VII

COSTRUCTII HIDROTEHNICE

Aductiunea

Aductiunea este constituita dintr-un ansamblu de constructii si instalatii care asigura transportul apei intre obiectele principale ale sistemului de alimentare cu apa situate in amonte de reseaua de distributie.

Conductele de aductiune se prevad în conformitate cu specificatiile tehnice (diametre, lungime si adancime de îngropare). Conductele se vor putea executa din polietilena de înalta densitate PEID sau PVC, PEHD pentru presiunea de 6 at conform Ghidului GP –043/99 si ale Normativului I 22/99 si includ caminele de ventil si golire, în punctele înalte si joase de pe profilul în lung.

Latimea transeelor de executie a aductiunilor este în conformitate cu SR 4163/96. Detalii referitoare la aductiune se gasesc in ANEXA 13

Statii de pompare

Statiile de pompare se prevad in scopul:

- ridicarii nivelului energetic al apei in sectiunea dintre captare si constructia de inmagazinare a apei si compensare a debitului;
- asigurarii presiunii in reseaua de alimentare cu apa a localitatii.

Statiile de pompare ce se recomanda sunt cele de categoria III la care se admite intreruperea alimentarii cu apa pe durata inlaturarii unei avarii, insa nu mai mult de 24 ore.

Statiile de pompare se pot proiecta ca obiecte independente sau comasate cu alte obiecte din cadrul sistemului de alimentare cu apa(statii de filtre, lucrari de captare a apei etc.)

Statiile de pompare sunt alcatuite de regula din:

- echipament hidromecanic de baza;
- instalatie hidraulica cuprinzand conductele de aspiratie si de refulare, armaturile de inchidere si de reglare, etc.;
- echipament pentru masura al parametrilor hidro-tehnologici;
- echipament electric;
- instalatiile de ventilare, incalzire si sanitare;
- instalatiile de telecomunicatii;
- constructia statiei de pompare ce adaposteste echipamentele si instalatiile.

Stabilirea numarului de agregate de pompare se face in functie de debitele nominale ale pompelor si trebuie sa se urmareasca realizarea unor instalatii cat mai compacte si cu un numar minim de electropompe.

Tipul si caracteristicile pompelor se stabilesc in functie de inaltimea de pompare necesara, de debitul si de caracteristicile fizice ale apei pompate urmarindu-se functionarea agregatelor de pompare in regim optim economic.

La alegerea pompelor trebuie sa se tina seama de urmatoorii factori:

- domeniul de utilizare recomandat de furnizorul pompei;
- regimul de lucru al statiei de pompare;

- alura curbei caracteristice a pompei, corelata cu modul de reglare a caracteristicilor ;
- solutiile de automatizare prevazute;
- numarul de pompe in functiune si variatia debitului cerut;
- eventualele extinderi ale statiei;
- randamentul si consumul de energie stabilit pe ansamblul sistemului de alimentare cu apa;

In functie de tipul pompelor si de cota de amplasare a acestora, statia de pompare se realizeaza in constructie ingropata, semiangropata sau supraterana.

Alimentarea cu energie electrica a statiei de pompare se face, de regula din sistemul energetic national, prin linii electrice si posturi de transformare. Ventilarea statiilor se face de regula pe cale naturala iar in cazul statiilor de pompare ingropate, trebuie sa se asigure cel putin trei schimburi de aer pe ora, prin instalatii de ventilare.

Statiile de pompare SP1, s-au prevazut cu agregatele de pompare mentionate in profilul tehnologic propus.

Aceste statii sunt prevazute cu instalatiile hidraulice (conducte, vane, clapeti, manometre si cu instalatiile electrice, fonta si iluminat, cablaje si tablouri electrice cu comenzi locale).

Statiile de pompare SP2 sunt prevazute a fi realizate in constructii avand dimensiuni in plan 2,0x2,5 m. Ele sunt dotate cu echipamentele (pompele) specificate in profilele tehnologice propuse.

Statii de dezinfectare cu clor

Statiile de clorare au fost prezentate in conditiile utilizarii ca agent dezinfectant al clorului dozat cu aparate de dozare, de cea mai mica capacitate, montate direct pe butelii de clor de 50 kg. Ca varianta alternativa, va putea fi luata in considerare si dezinfectarea cu hipoclorit de sodiu sau clorura de var.

Constructia necesara pentru amplasarea buteliilor si aparatelor de dozare cu o suprafata de 3-4 m², poate fi realizata adiacent la alte constructii, ca: rezervoare, statii de tratare.

Statii de dezinfectare cu hipoclorit de sodiu

O solutie alternativa pentru dezinfectarea apei, cu larga raspandire in strainatate, la alimentarele cu apa de mica capacitate, si in mod special in mediul rural, este aceea a utilizarii hipocloritului de sodiu (NaOCl). Acest dezinfectant foarte puternic, cunoscut sub denumirea de "Apa de Javel" este un produs chimic, comercializat in tara, in solutie cu concentratie de 15% (in sticle de 1 kg sau in bidoane). Dozarea hipocloritului de sodiu cu concentratia de 10%, poate fi facuta cu un vas dozator (butelie de sticla de 50-100 kg), cu echipare de dozator tip Mariotte (picurator de sifon sub vid, confectionat din tuburi de sticla cu Φ 5 mm, cu picurator si cleva de reglaj pentru debite de 5-10 cm³/min).

O astfel de instalatie foarte simpla are avantajul de a putea fi amplasata la parterul camerei

de vane a rezervoarelor dar are dezavantajul unei tehnologii greoaie de tratare si calitatea apei obtinuta dupa dezinfectare contravine STAS 1342/1991, respectiv:

- prin tratarea cu acesta solutie se obtine clor rezidual legat in proportie > 20%, si iplicit imposibilitatea obtinerii procentului de clor rezidual liber de 80% conform STAS
- pe timp de iarna, la temperaturi scazute ale sursei de apa ($t < 10^{\circ} \text{C}$), prin tratare cu solutie de hipoclorit de sodiu valoarea clorului rezidual liber este zero.

Statii de tratare a apei de suprafata

Scopul statiilor de tratare a apelor din sursa de suprafata este de limpezire (pana la turbiditati sub 5 grade, conform conditiilor din STAS 1342/1991 si Legea nr. 458 /2002 privind calitatea apei potabile) si dezinfectare.

Cea mai simpa si sigura solutie tehnica este utilizarea unor statii de tratare de tip monobloc, prefabricate si livrate în containere, care se amplaseaza pe o platforma amenajata.

Aceste statii cuprind instalatiile de decantare si filtrare, instalatiile de dozare a reactivului coagulant si a unui adjuvant (de regula un polielectrolit) si a agentului de dezinfectare (hipoclorit de sodiu sau clor gazos). Statiile sunt complet automatizate dar nu sunt produse in Romania si trebuiesc aduse din import.

Aceste statii pot fi adaptate pe baza calitatilor apei brute, stabilita printr-un studiu hidrochimic si functionarea lor este garantata de furnizor.

Statiile comporta un racord electric, racordul conductei de apa bruta (deznisipata) si a conductei de apa tratata.

In anumite conditii de calitate a apei la sursa (în general pentru raurile de munte), tratarea apei poate fi realizata prin statii de tratare, cuprinzand prefiltre cu trei compartimente cu flux de curgere orizontal, urmate de filtre lente.

Utilizarea acestei tehnologii elimina tratarea apei cu reactivi, poate fi realizata cu tehnologie romaneasca si se încadreaza în preturile unitare.

Aceasta solutie se preteaza în conditiile exploatarei din mediul rural, fara personal permanent de exploatare, cu interventia unui personal cu calificare redusa, la interval de 30-45 de zile.

Aplicarea acestei solutii tehnice alternative, poate fi facuta daca exista suprafata de teren disponibila pentru amplasarea prefiltrelor si filtrelor lente, suprafata mult mai mare decat cea necesara în cazul statiilor de tratare monobloc.

Tratarea in vederea deferizarii si demanganizarii

Statiile de deferizare-demanganizare au rolul de a reduce continutul de fier si de mangan din apa in scopul folosirii acesteia ca apa potabila.

Dupa deferizare-demanganizare apa nu trebuie sa depaseasca prevederile STAS 1342/1991

Procesul tehnologic de deferizare-demanganizare cuprinde de regula: aerarea; tratarea cu reactivi; retinerea compusilor de fier si de mangan prin filtre; retinerea compusilor de fier si de mangan din apa de spalare prin decantare.

Rezervoare, castele de apa

Înmagazinarea si compensarea consumurilor de apa în mediul rural, trebuie facuta cu prioritate în rezervoare si numai în cazuri exceptionale, în castele de apa, care au costuri mai ridicate.

Solutia de utilizare a castelelor de apa, poate fi înlocuita, în conditiile actuale, prin introducerea dupa rezervoarele de înmagazinare si compensare, a unor statii de pompare cu hidrofor sau pompe cu turatie variabila

Rezervoarele se prevad cu structura de beton armat monolit (pentru pereti si radier), cu planseul superior din prefabricate, sau rezervoare tip din poliesther armat cu fibra de sticla (POLTIF), izolate termic.

La rezervoarele din beton armat in interior, s-au prevazut tencuieli speciale impermeabile, iar acoperisul este protejat cu izolatii termice si hidrofuge.

Camera instalatiilor, adiacenta rezervorului, este dimensionata pentru a permite amplasarea instalatiilor hidraulice, conducte si robineti, avand functiunile de intrare si plecare a apei din rezervor, de asigurare a rezervei intangibile de incendiu (conform Normativului P66/2001), instalatii de golire si preaplin.

S-au prevazut robineti fluture cu actionare manuala, cu diametre variind între 100 si 200 mm. Robinetul pe deschiderea rezervei de incendiu este de tip fluture, cu actionare electrica.

Reteaua de distributie

Reteaua de distributie este un ansamblu functional de conducte, armaturi si constructii accesorii prin care apa este preluata din rezervorul de inmagazinare – compensare si transportata la locul de utilizare (cismele) in cantitatea si la presiunea normata. Mai poate fi numita retea exterioara de distributie, retea publica sau retea de distributie centralizata a apei.

In retelele de distributie prezentate in profilele tehnologice s-au considerat conductele din PEID, Pn 6 ats. conform Ghidului GP – 043/99, în care s-au inclus 30% piese speciale, armaturi, hidranti, din valoarea conductei propriu-zise. Acest procent poate fi diferit, în functie de configuratia generala a retelei, în fiecare localitate.

Costul retelei a fost stabilit, considerand conductele amplasate în afara carosabilului cu pavaje speciale si în teren tare. Latimea transeelor de pozare s-a adoptat în conformitate cu prevederile SR 4163/96.

Pozarea conductelor s-a prevazut pe un strat de nisip, iar umpluturile transeelor s-au prevazut corespunzator unor bune compactari în straturi de 20 cm, cu aducerea terenului prin umezire, la umiditatea optima.

Cismelele prevazute sunt de tipul cu protectie contra înghetului si cu maneta de deschidere cu revenire la pozitia închis, dupa utilizare, pentru a se evita risipa de apa.

PROTECTIA SANITARA A SURSELOR DE APA

Pentru a preveni pericolul de alterare a apei potabile din cauza unor anumiți factori, este necesar să se asigure o protecție sanitară pentru fiecare put forat care urmează să fie exploatat.

Decretul 1057/1967 și instrucțiunile pentru aplicarea lui stabilesc normele privind protecția sanitară a surselor, construcțiilor și instalațiilor centrale de alimentare cu apă potabilă și a apelor minerale pentru cura internă.

Măsurile privind protecția sanitară au scopul să elimine influența unor factori care reprezintă riscuri de impurificare a apei potabile. Principalele riscuri de contaminare sau impurificare a apei subterane, care trebuie prevenite, sunt:

- a) contaminarea cu bacterii, virusuri sau alte organisme vii;
- b) impurificarea chimică cu substanțe fitofarmaceutice provenite din combaterea daunătorilor în agricultură și silvicultură și cu substanțe chimice provenite din activitatea industrială sau din utilizarea produsilor chimici ca: fenoli, gudroane, detergenți, petrol și reziduuri de petrol, uleiuri, combustibili lichizi, substanțe colorante, cianuri, metale grele și altele ;
- c) combaterea daunătorilor cu substanțe radioactive.

Măsurile privind evitarea riscurilor de contaminare sau impurificare a apei potabile din puturile forate constau din instituirea a două feluri de zone de protecție sanitară în jurul acestor puturi și anume : o zonă de protecție sanitară cu regim sever și o zonă de protecție sanitară de restricție.

Pentru dimensionarea zonelor și stabilirea măsurilor ce se impun în cadrul acestora, firmele de proiectare care întocmesc documentațiile tehnice și economice vor avea în vedere o serie de factori locali, după cum urmează :

- a) obiectivele social-economice existente în vecinătatea captărilor, volumul lor de activitate și potențialul de impuritate ce-l reprezintă ;
- b) dispoziția și caracteristicile geologice și geotehnice ale straturilor situate deasupra straturilor acvifere captate;
- c) adâncimea straturilor acvifere captate și caracteristicile lor hidrogeologice ;
- d) caracteristicile morfologice ale terenului;
- e) regimul debitelor de apă preluate din captarea respectivă;
- f) utilizarea suprafețelor de teren aferente captării;
- g) condițiile de calitate a apelor de suprafață, în cazurile când stratele acvifere sunt îmbogățite artificial cu astfel de ape.

Zona de protecție sanitară cu regim sever

Această zonă cuprinde terenul din jurul putului forat, unde este interzisă orice folosință sau activitate care, punând apă în contact cu factorii externi, ar putea conduce la contaminarea sau impurificarea acesteia. Ea se dimensionează astfel încât să fie asigurată o durată de parcurgere de minimum 20 zile pentru orice picătură de apă - presupusă contaminată - care s-ar infiltra în limita acestei zone și ar ajunge la locul de captare al apei.

În orice caz, această distanță nu va fi mai mică de 50 m în amonte de captare, față de sensul de curgere a apei. Pe direcția în aval de captare, distanța poate fi micșorată, dar

nu mai puțin de 20 m. La captările de apă subterană de adâncime (peste 50 m adâncime) limita zonei de regim sever va putea fi redusă în funcție de dispoziția și caracteristicile geologice și geotehnice ale straturilor situate deasupra straturilor acvifere captate și de adâncimea stratului acvifer captat și caracteristicile sale hidro-geologice. Această reducere de distanță se poate face până la minimum 10m, în condițiile în care, stratul acvifer de adâncime este protejat de stratul freatic.

Zona de protecție sanitară cu regim sever va fi împrejmuită, cu excepția aducțiunilor și rețelelor de distribuție. Mai sunt exceptate de împrejmuire acele zone de protecție sanitară cu regim sever, greu accesibile datorată configurației terenului.

Suprafețele incluse în zonele de protecție sanitară cu regim sever pot fi exploatate agricol de proprietarii lor, interzicându-se următoarele :

a) utilizarea îngrășămintelor organice sau chimice precum și utilizarea oricăror substanțe fitofarmacentice pentru combaterea dăunătorilor ;

b) irigarea cu orice fel de apă (cu excepția celei potabile);

c) culturile care necesită lucrările de îngrijire frecventă sau tracțiune animală;

d) pasunatul pentru orice fel de animale;

În suprafețele incluse în zonele de protecție sanitară cu regim sever sunt admise următoarele culturi: plante perene (trifoi, lucernă, borceag etc.), plante păioase (grâu, secară, orz, ovăz), pomi fructiferi, arbori sau arboret, cu condiția ca să nu degradeze lucrările de captare.

În aceste zone sunt interzise:

a) orice fel de construcții sau amenajări care nu sunt legate direct de exploatarea sursei;

b) extragerea de materiale de construcții ca: nisip, argilă, pietris, etc.;

c) efectuarea de explozii sau excavatii;

d) depozitarea materialelor de orice natură, cu excepția celor strict necesare exploatării sursei și în acest caz numai cu asigurarea că eventualele scapări de astfel de substanțe (lubrifianti, combustibili lichizi etc.) să nu poată ajunge în sol;

e) traversarea zonei de sisteme de canalizare pentru orice fel de ape uzate, cu excepția celor ce se colectează prin instalațiile aferente captării și, în acest caz, cu prevederea de măsuri sigure pentru etanșizarea sistemelor de canalizare.

Zonele de protecție sanitară cu regim sever vor fi aparate contra inundațiilor prin lucrări de îndiguiere cu, asigurare de 5%. Terenurile supuse amenajărilor speciale menite să îmbogățească stratele acvifere subterane cu ape infiltrate din râuri sau lacuri vor fi incluse în zonele de protecție sanitară cu regim sever.

Zona de protecție sanitară de restricție

Această zonă cuprinde teritoriul din jurul zonei de protecție sanitară cu regim sever, astfel delimitat încât prin aplicarea de măsuri de protecție, în funcție de condițiile locale, să elimine pericolul de alterare a apei la surse sau instalații.

Ea se dimensionează în așa fel încât să asigure protecția față de contaminarea bacteriană și impurificarea chimică ce s-ar putea produce ca urmare a folosirii suprafețelor aferente și a activității industriale sau a altor activități legate de exploatarea solului și a subsolului.

În acest scop, se va avea în vedere ca durata de parcurgere a unei particule de apă presupusă contaminată sau impurificată - să fie de cel puțin 50 de zile de la punctul de infiltrare până la limita zonei de protecție sanitară cu regim sever.

Pentru captările de apă minerală, se vor avea în vedere și normele privind protecția hidrogeologică și exploatarea rațională a zăcămintelor de ape minerale stabilite de forurile de resort.

Zona de protecție sanitară de restricție se marchează cu borne. În cazul captărilor unor straturi acvifere de profunzime care îndeplinesc condițiile de izolare a stratului captat față de orice contact cu apă din stratul acvifer freatic, zona de protecție sanitară de restricție poate fi redusă până la confundarea cu limita zonei de protecție sanitară cu regim sever.

Suprafețele de teren din zonele de protecție sanitară de restricție pot fi exploatate agricol de proprietari interzicându-se: utilizarea îngrășămintelor organice și a substanțelor fitofarmaceutice care nu se neutralizează (degradează natural) într-un timp mai scurt de 10 zile; irigarea cu ape uzate chiar dacă sunt epurate complet; crescătoriile de animale și depozitarea de gunoaie animale.

Totodată în aceste zone sunt interzise următoarele: săpăturile sau excavatiile capabile să distrugă continuitatea stratului de acoperire a straturilor acvifere captate; depozitele de materiale capabile să impurifice apa de infiltrare, cum ar fi depozitele de carburanți, lubrifianți, substanțe fitofarmaceutice și altele asemenea; rețele de canalizare pentru ape uzate orășenești sau industriale ca și puturile absorbante sau haznalele cu groapă simplă; terenurile pentru campinguri, pentru spălat autovehicule, locuri de agrement, cimitire umane sau animale, terenurile de sport și altele asemenea; depozitele de gunoaie, rampele de vidanjare; traversările acestor terenuri de către conducte de titei sau produse petroliere; instalațiile pentru obținerea de materiale radioactive sau pentru producerea de energie nucleară, locuințele și orice alte obiective în care se desfășoară o activitate social-economică.

Protecția sanitară a puturilor forate trebuie să constituie o preocupare principală a hidrogeologului proiectant încă din faza de studiu hidrogeologic preliminar și apoi în faza de proiect de execuție, alegând de așa manieră amplasamentul sau amplasamentele forajelor fie cele de studiu, de explorare-exploatare sau exploatare, încât să fie satisfăcute întocmai instrucțiunile normelor legale în vigoare.

Aceste amplasamente trebuie să aibă la bază o serie de calcule care, în cazul regiunilor hidrogeologice cu un grad de cunoaștere suficientă să conducă la amplasarea surselor în mod economic, fără să se neglijeze prevederile pentru protecția sanitară a acestor surse de apă potabilă.

STUDII HIDROGEOLOGICE

STUDIUL HIDROGEOLOGIC PRELIMINAR

Studiul se întocmeste pe baza materialului documentar existent, completat cu cercetări geologice, geomorfologice și hidrogeologice sumare în zona respectivă și are drept scop identificarea posibilităților de rezolvare a necesarului de alimentare cu apă, în condițiile oferite de zona studiată. Studiul va cuprinde o examinare informativă generală a surselor din jurul obiectivului de alimentat (drenat) din punct de vedere climatologic, geomorfologic, geologic și hidrogeologic, stabilind sursele subterane care trebuie luate în considerare și ordinea în care acestea vor fi studiate.

Studiul hidrogeologic preliminar va cuprinde :

- a) memoriu tehnic,
 - b) piese desenate,
 - c) buletine de analiză.
- a) Memoriul tehnic va cuprinde:
- a. tema studiului pe baza datelor primite de la beneficiar;
 - b. amplasamentul obiectivului de alimentat;
 - c. geomorfologia regiunii (descrierea formelor de teren, interfluvii, vai, terase, lunci, albie majore și minore, microrelief, forme carstice);
 - d. climatologia regiunii (date sumare asupra climatului și precipitațiilor);
 - e. geologia regiunii (descrierea litologică a depozitelor și vîrsta lor, tectonica, lucrări geologice existente și datele lor - foraje, puturi, galerii etc.);
 - f. hidrologia și hidrogeologia regiunii (inventarul surselor de apă subterană și de suprafață cu caracteristicile hidrologice respective, instalațiile de captare existente, stratificatia, calitatea fizico-chimică și bacteriologică a apei);
 - g. existența în vecinătate a unor eventuale surse de impurificare.

În concluziile memoriului tehnic se vor enumera sursele de apă subterană de luat în considerare în ordinea avantajelor lor, eventualele debite disponibile ale acestor surse, cât și programul de lucrări experimentale ce ar urma să se facă în faza următoare de studiu.

În cazul în care datele furnizate de documentații și cercetarea zonei sunt suficiente cât și pentru debite necesare relativ mici până la 5 l/s, studiul preliminar poate indica balanța definitivă de captare.

b) Piese desenate : studiul va cuprinde obligatoriu un plan de situație cu încadrarea obiectivului în regiune scara 1:25 000, cu amplasarea lucrărilor hidrogeologice studiate, sursele de apă subterană din regiune, coloana stratigrafică probabilă.

În măsura posibilităților va mai cuprinde o hartă geologică și hidrogeologică cu stratigrafia și tectonica regiunii, hidroizohipsele și hidroizobatele straturilor acvifere (scara 1 : 25 000), secțiuni geologice și hidrogeologice.

În cazul în care studiul preliminar recomandă soluția definitivă, este necesar să aibă și un plan de situație la scară 1 : 5 000, în care să se fixeze zona, eventual chiar amplasamentul lucrărilor de foraj indicate.

În situația în care se recomandă anumite lucrări pentru faza următoare de studiu acestea vor fi fixate pe schițe de amplasament, care să poată fi ușor identificate pe teren.

c) Buletine de analize fizico-chimice și bacteriologice, completate conform standardelor în vigoare.

STUDIUL HIDROGEOLOGIC DEFINITIV

Studiul definitiv cuprinde aprofundarea materialului pe baza căruia s-au stabilit datele enumerate la studiul preliminar, completate cu datele și concluziile rezultate din lucrările experimentale, concretizate în răspunsuri la problemele ridicate de studiul hidrogeologic preliminar.

În cazul studierii straturilor acvifere freatice în legătură cu un curs de apă, studiul hidrogeologic va fi completat cu un studiu hidrologic.

În scopul precizării și definitivării parametrilor caracteristici ai captării, studiul definitiv se poate extinde ca durată, în vederea obținerii de date suplimentare, precum și pentru verificarea celor stabilite în studiul preliminar.

Tema studiului hidrogeologic definitiv e bine să fie elaborată de unitatea care face studiul, împreună cu proiectantul lucrării și va cuprinde :

- a) debitul captării.
- b) volumul lucrărilor experimentale de teren (numărul forajelor de studiu, al forajelor de observație, al orelor de pompare experimentală), al analizelor granulometrice, chimice, bacteriologice și biologice în funcție de gradul de cunoaștere a condițiilor hidrogeologice din zonă, a caracteristicilor ce se cer captării și a tipului de zăcămint studiat.

Studiul hidrogeologic definitiv va fi alcătuit din : a) memoriu tehnic; b) piese desenate și tabele centralizatoare ; c) buletine de analiză

a) Memoriul tehnic include completarea memoriului de la studiul preliminar cu cercetările noi efectuate prin foraje și pompare, descrierea schemelor de calcul adoptate, cu răspunsuri concrete pentru rezolvarea tuturor problemelor pe care le ridică alegerea soluției optime de captare;

b) Piese desenate și tabelele centralizatoare vor cuprinde: planuri de soluție privind dezvoltarea straturilor acvifere, planuri de situație cu zonarea chimismului apelor subterane, secțiuni hidrogeologice, bloc-diagrame geologice, coloane stratigrafice, diagrame și reprezentări grafice folosite în schemele de calcul etc., tabele centralizatoare (cu centralizarea datelor pomparilor experimentale, analizelor fizico-chimice ale apelor, elementelor meteorologice și hidrologice folosite în calculele de bilanț etc.)

c) Buletinele de analiză vor cuprinde copii ale buletinelor de analiză fizico-chimice, bacteriologice, biologice ale apei.

Pentru strate aflate la adancime de peste 80-100 m, deoarece costul forajului este mare, se foreaza putul in regim de foraj de studiu iar daca rezultatele sunt favorabile forajul se transforma in put de exploatare a stratului de apa.

Utilajele si metodele prin care se executa forajele sunt uneori comune, dar de cele mai multe ori ele sunt specifice unui anumit gen de lucrare si anumitor roci. Daca se aleg corect utilajele in functie de scopul urmarit si rocile de forat, se pot realiza randamente optime. Pentru a obtine, in functie de natura si adancimea stratelor traversate, randamentele cele mai ridicate, executia forajelor pentru apa necesita utilizarea unei mari varietati de scule si metode de foraj. Rezulta ca nu exista o metoda universala de foraj si ca totdeauna trebuie aleasa metoda cea mai adecvata scopului urmarit, in functie de natura si adancimea stratelor traversate. Metoda adoptata trebuie sa asigure o durata cat mai scurta de executie si cheltuieli de foraj si de punere in productie cat mai mici, care sa conduca, in final, la un pret pe m³ de apa extrasa cat mai redus.

ANEXA 2

FORAREA MECANICA

Prin foraj se intelege o gaura verticala cu dimensiuni variabile, executata in scoarta terestra prin diverse sisteme in diferite scopuri utilitare.

Indiferent de caracterul forajului, orice executie presupune in prealabil; cercetarea si studierea in amanunt, atat a studiului hidrogeologic preliminar sau definitiv (vezi ANEXA 1) si a proiectului tehnic, cat si a documentatiei economice.

Se cerceteaza toata documentatia scrisa si desenata pentru a se putea stabili in mod concret tot utilajul principal, cu ansamblul lui de utilaje auxiliare si scule specifice si cantitatile de materiale necesare executiei lucrarii. Aceste date nu sunt suficiente; este necesar ca ele sa fie cuprinse intr-un grafic de executie care sa se incadreze ca timp in termenele stabilite in contractul intervenit intre executant si beneficiarul lucrarii. Graficul evidentiaza durata de executie a unei lucrari si perioada sau perioadele la care se face aprovizionarea cu materiale care necesita unele operatii cu utilaje speciale, in vederea programarii acestora.

Executia forajelor de apa se face pe baza unui studiu hidrogeologic si a unui proiect de executie. Inainte de a aduce instalatia pe teren se impun preluarea amplasamentului si recunoasterea terenului. La amplasare trebuie sa se aiba in vedere urmatorii factori principali: existenta unui perimetru sanitar, posibilitatea de acces (drum pana la locatie), posibilitatea de amplasare a instalatiei (spatiu suficient pentru desfasurarea procesului de munca), posibilitatea aprovizionarii cu apa si a evacuarii acesteia in timpul pomparilor.

Vatra sondei, platformele, drumurile de acces etc., vor fi executate in general in terenuri vii, sanatoase, fara umpluturi. In cazul cand fundatiile nu pot fi fixate in terenuri cu rezistenta corespunzatoare, ele se vor executa pe baza unor proiecte speciale.

In ceea ce priveste spatiul necesar desfasurarii procesului de munca si modul de organizare, acestea sunt specifice fiecarui sistem de foraj si tip de instalatie.

La forajele in sistem hidraulic trebuie asigurata sursa de alimentare cu apa. Alimentarea cu apa se face de la conducte, puturi, parauri sau lacuri aflate in apropiere.

Transportul apei de la o sursa mai indepartata poate fi economic numai cand se conteaza pe pierderi mici la put, in timpul forajului. In caz contrar este preferabil forajul uscat.

Pentru strate aflate la adancime de peste 80-100 m, deoarece costul forajului este mare, se foreaza putul in regim de foraj de studiu iar daca rezultatele sunt favorabile forajul se transforma in put de exploatare a stratului de apa.

Forarea mecanica se executa cu ajutorul unei instalatii care se aduce la amplasamentul stabilit. Se realizeaza un batal, pentru prepararea noroiului de foraj si eventual depozitul de barita pentru marirea densitatii noroiului. Se incepe forajul avand grija sa se ia probe, periodic pentru a se observa stratificatia terenului. Datele se trec intr-o fisa speciala si servesc la stabilirea coloanei litologice a stratului. Daca se intalneste un strat de apa, se efectueaza analiza chimica, se masoara debitul si nivelul hidrostatic. Daca stratul se capteaza, se inchide provizoriu cu o coloana de tubaj si se continua forajul cu un diametru mai mic. Daca nu se capteaza, se tubeaza definitiv, izolandu-se de alte strate. Dupa saparea putului la adancimea prevazuta in proiect, se va face carotajul electric pentru stabilirea cu exactitate a pozitiei filtrelor. Dupa stabilirea pozitiei filtrelor, se tubeaza gaura pentru a se evita prabusirea si se definitiveaza putul executandu-se urmatoarele operatii :

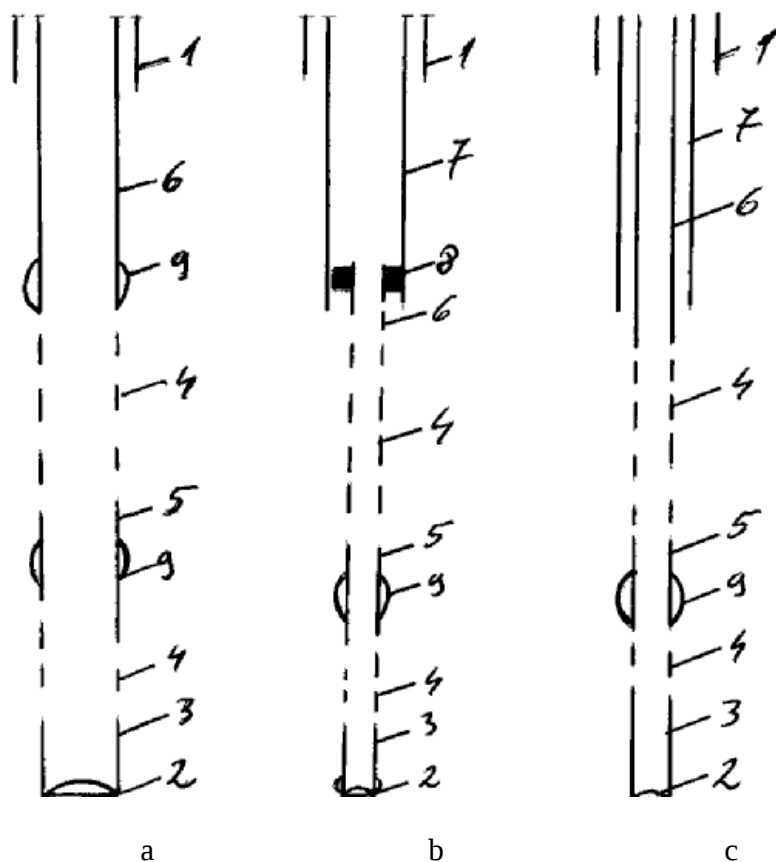
- a) se introduce coloana de filtru cu piesa de fund ;
- b) se introduce pietris margaritar intre coloana de tubaj si coloana de filtru, simultan cu ridicarea progresiva a coloanei de tubaj pe masura ce spatiul se umple ;
- c) se opreste extragerea coloanei cand petrecerea coloanelor a ramas la 2-3 m ;
- d) se etanseaza cu o piesa speciala coloana de filtru de coloana de prelungire ;
- e) se extrag coloanele de tubare provizorii ;
- f) se realizeaza cabina putului ;
- g) se executa deznisiparea putului ;
- h) se monteaza instalatia hidraulica a putului ;
- i) se pune in functiune

ANEXA 3

TUBAREA PUTURILOR FORATE SI RECOMANDARI PENTRU REUSITA FORAJELOR HIDROGEOLOGICE

Tubarea puturilor forate are urmatorul scop :

- protectia impotriva prabusirii peretilor sondei si protejarea echipamentului de pompare;
- izolarea stratelor acvifere care au apa sau caracteristici hidrogeologice necorespunzatoare;
- asigurarea captarii stratului sau stratelor acvifere in conditii optime, care sa permita introducerea de pietris margaritar si crearea unui filtru natural de pietris.



Coloanele de tubare si componentele lor:

a) put cu coloana unica; b) put cu colana pierduta; c) put cu coloana unica si coloana de izolare;

1- COLOANA DE GHIDAJ; 2-PIESA DE FUND; 3-DECANTOR; 4-FILTRU; 5-COLOANA INTERMEDIARA; 6-COLOANA DE PRELUNGIRE; 7-COLOANA DE IZOLARE; 8-PIESA DE ETANSARE; 9-CENTRORI

Forajele pot fi tubate fie cu burlane din otel aliat, fie cu plastic (PVC).

Primul tronson de coloana introdus in pamant are un rol important in directionarea ulterioara a forajului si in inchiderea stratelor contra infiltratiei de apa superficiala.

Intreruperea coloanelor se face in strat de roca impermeabila sau in dopuri speciale de beton (in gaura realizata se toarna beton care se reforeaza pentru coloana urmatoare) coloanele petrecandu-se pe 2-3 m.

Coloanele de tubaj de diametre si lungimi diferite se introduc concentric in put, dupa un program de tubaj. Acesta se modifica in raport cu metoda de foraj si cu scopul forajului. Factorii de baza care determina programul de tubaj sunt:

- diametrul coloanei filtrante
- profilul geologic al zacamantului, care determina adancimile de tubare;
- ultimul diametru de forat;
- consumul minim de otel;

Recomandari privind operatia de tubare

Dupa terminarea forajului, inainte de a se introduce coloana filtranta, este necesar sa se faca o serie de lucruri pregatitoare:

- se verifica turla, motorul, gemblacul si macaraua
- se controleaza pompa de noroi ;
- se masoara cu atentie lungimea prajinilor de foraj la introducerea garniturii pentru spalarea putului;
- se corecteaza gaura de sonda pina la talpa, inainte de tubare, si se circula pina la egalizarea greutatii noroiului care intra cu a celui care iese;
- se pregatesc sculele necesare ;
- burlanele se controleaza cu sabloane, masurand cu atentie lungimea lor utila si numerotindu-le in ordinea introducerii. Sablonul trebuie sa fie rigid, lung de 400...500 mm cu diametrul mai mic cu 5 mm decat diametrul interior al burlanelor. Partea inferioara a coloanei de burlane trebuie sa aiba un siu de lemn sau ciment. Scopul acestui siu este de a evita ca burlanele sa se infiga in peretii putului mai ales cand sapatura este deviata.

- filetul burlanelor se spala bine cu petrol ;
- la puturile unde se fac tubari provizorii, pentru a se usura extragerea burlanelor, inainte de a fi introduse, acestea sunt bine curatate cu motorina si apoi unse cu ulei, tubarile provizorii se fac cu burlane cu mufe si cepuri din corp.

Inainte de inceperea operatiei de tubare seful echipei de lucru va face instructajul privind protectia muncii, precum si impartirea sarcinilor fiecarei echipe in parte.

Primele 3 burlane este bine sa fie sudate, pentru a evita desurubarea lor in timpul forajului, ca urmare a frecarii garniturii de foraj. La mufa ultimului burlan de tubaj se insurubeaza capul de cimentare.

Dupa insurubarea prajinii de antrenare la capul de cimentare, coloana fiind sprijinita la gura putului, se incepe circulatia cu fluidul de foraj, pentru spalare, in vederea cimentarii.

Circulatia cu fluidul de foraj continua pana cand presiunea de pompare scade si ajunge la o valoare normal constanta.

Dificultati care pot surveni in timpul tubarii

In timpul tubarii se pot ivi anumite dificultati, care se datoresc luarii unor masuri insuficiente inainte de tubare si anume :

a. Mansonarea coloanei de burlane care poate sa aiba mai multe cauze:

- saparea cu un noroi de proasta calitate, care depune o turta groasa de colmataj ;
- tubarea coloanei fara sa fi normalizat noroiul de foraj;
- formarea in fata siului a unui dop de material semisolid, al carui volum creste o data cu

introducerea coloanei.

In cazul mansonarii se manevreaza pe o lungime mai mare, pentru ca actiunea mufelor asupra mansonului sa ajute la indepartarea lui, fara sa se preia circulatia decat numai dupa ce sunt semne ca mansonul a fost spart.

b. Lipirea coloanei de burlane pe gaura sondei. Lipirea coloanelor pe gaura se produce in dreptul anumitor formatiuni, mai ales cand coloana este tinuta in nemiscare. In acest caz dezlipirea coloanei se face prin glisare in jos cu circulatie.

c. Scaparea burlanelor in sonda. Scaparea burlanelor in gaura de sonda se datoreste smulgerii din filete si a neatentiei personalului de executie.

d. Deformarea burlanelor. Deformarea burlanelor se datoreaza fortarii introducerii coloanei sau compresiunii datorita greutatii proprii. Urmari si mai grave pot avea loc la introducerea fortata a coloanei prin batatere in jos.

Acest procedeu este nerecomandabil pentru ca poate duce la strimbarea si turtirea coloanei.

Tubarea coloanei filtrante pierdute

Sunt cazuri cand este necesar sa se tubeze coloane pierdute ca urmare a conditiilor geologice.

Tubarea coloanelor pierdute se face cu ajutorul prajinilor de foraj. Legatura intre priji si coloana se face prin intermediul unei reductii care este prevazuta cu filet stinga sau cu filet cu pasul mare, cu scopul de a se dezmembra usor dupa introducerea coloanei.

Coloanele pierdute care se tubeaza pot fi cimentate sau necimentate.

Coloanele pierdute care au o lungime mare nu pot fi tubate si lasate sa se sprijine pe talpa pentru ca flambeaza datorita greutatii proprii. In acest caz coloana pierduta se suspenda in coloana precedenta, folosindu-se un agatator de coloana.

RECOMANDARI PENTRU REUSITA FORAJELOR HIDROGEOLOGICE

Indiferent de scopul forajului hidrogeologic, pentru ca sa se ajunga la o reusita a executiei lucrarilor este necesar sa se acorde o atentie deosebita anumitor operatii din procesul tehnologic.

Printre operatiile de care depinde reusita unui foraj hidrogeologic cea mai importanta este alegerea filtrului.

La alegerea filtrului este necesar sa se ia in considerare elementele caracteristice ale stratelor acvifere si conditiile ce trebuie sa le indeplineasca filtrele.

In acest sens, se recomanda urmatoarele :

- intercalarea filtrului in coloana filtranta sa se stabileasca numai in baza carotajului geofizic ;

- alegerea tipului de filtru sa se faca de specialistul in hidrogeologie;

- alegerea tesaturii metalice si a pietrisului margaritar sa se faca numai in baza analizei granulometrice ;

- la introducerea coloanei filtrante, sa se ia masurile, necesare pentru ca filtrul si fie introdus in dreptul stratului acvifer ;

- la filtrele cu tesatura metalica si la cele cu fanta continua, gradul de deschidere al carcasi se recomanda sa fie mai mic decat gradul de deschidere al tesaturii metalice sau cel obtinut prin infasurarea sarmei cu sectiune trapezoidala;

- grosimea coroanei de pietris margaritar sa fie cuprinsa intre 50 si 80 mm;

- dupa introducerea coloanei filtrante sa se execute imediat decolmatarea, prima faza de punere in productie a puturilor forate, prin schimbarea fluidului de foraj cu apa si spalarea interioara si exterioara a filtrului, urmand operatia de lacarire pentru determinarea nivelului hidrostatic, necesar la fixarea pompei cu aer comprimat, pentru deznisipare ;

- denivelarile din timpul deznisiparii sa se faca din ce in ce mai mari, dar fara sa depaseasca viteza critica de intrare a apei in sonda ;

- probele de debit sau pomparile experimentale sa se realizeze cu trei denivelari dar nu mai mari decit denivelarea maxima din timpul deznisiparii ;

- in cazurile cand dupa ce se fac probele de debit la forajele de drenare si alimentare cu apa, nu s-a montat pompa submersibila circa un an de zile, este necesar sa se faca din nou o deznisipare de 50-100 ore ;

- sa se evite scaderea nivelului apei subterane sub partea superioara a filtrului, deoarece se produce oxidarea si colmatarea filtrului, precum si colmatarea stratului acvifer;

- la apele care contin fier sau mangan sa se evite exploatarea prin pompe cu aer comprimat, deoarece aerul in contact cu fierul sau manganul da nastere la oxizi care colmateaza filtrul ;

- la forajele de mica adancime, coloana filtranta metalica sa se inlocuiasca cu o coloana filtranta ce are ca material de baza policlorura de vinil ;

- la alegerea filtrului este necesar sa se aibe in vedere compozitia apei, deoarece in cazul apelor dure se poate astupa filtrul partial sau total, ca urmare a depunerii calciului; de asemenea in cazul apelor acide, intervine pericolul oxidarii filtrului ;

- diametrul filtrului sa se aleaga in functie de diametrul pompei ce urmeaza sa se introduca pentru exploatare, de asemenea sa se aiba in vedere ca diametrul filtrului are influenta mica asupra debitului de apa al forajului ;

- traversarea orizontului acvifer sa se realizeze cu un fluid de foraj care sa nu colmateze stratul acvifer, iar timpul de contact dintre noroi si stratul acvifer sa fie cat mai mic ;

- asigurarea cu material tubular si filtre sa se realizeze la inceputul forajului, pentru a evita asteparile pentru tubare

ANEXA 4

TIPURI DE FILTRE

FILTRE SIMPLE

Filtrele simple se confectioneaza in urmatoarele variante:

-filtre cu slituri ce se realizeaza cu flacara oxiacetilenica, prin electrocroziune si prin frezare;

-filtre tip pod sau punte, care se realizeaza prin stantare;

-filtre cu fanta continua, ce se realizeaza prin infasurarea sarmei cu sectiune trapezoidala pe o carcasa metalica;

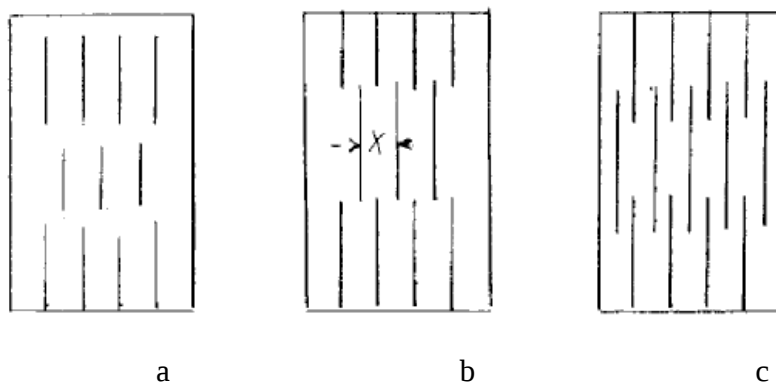
- filtre din bare tip carcasa (filtrul Johnson - cu bare profilate si filtrul Gavrilko – din bare rotunde);

Modul de realizare al acestor variante de filtre, precum si posibilitatile de realizare se redau in continuare.

Filtre simple cu slituri sau fante executate cu flacara oxiacetilenica

Filtrele simple cu slituri se confectioneaza din burlane metalice in care sint practicate orificii dreptunghiulare denumite slituri.

Latimea sliturilor depinde de diametrul granulelor de nisip din orizontul acvifer, sau de diametrul pietrisului margaritar, introdus in spatele filtrului.



Modul de amplasare a sliturilor:

x - distanta intre slituri ; a - amplasare tip coroana; b, c - amplasare tip sah.

Gradul de deschidere sau suprafata de trecere relativa nu trebuie sa depaseasa 30 % din suprafata laterala a burlanului pe intervalul sluit, deoarece se micsoreaza rezistenta burlanului la tractiune cat si la turtire.

Posibilitatile de amplasare a sliturilor se redau in figura.

Pentru ca sliturile executate cu flacara oxiacetilenica sa fie amplasate pe burlane cat mai uniforme, se procedeaza in felul urmator:

- se ia o tabla din alama sau tabla zincata, lunga de circa 1 m si latimea egala cu diametrul burlanului amplificat cu 3,14 ;
- se traseaza sliturile ce se vor executa in burlan, amplasate in modul indicat in figura 9, cu lungimi de circa 100 mm, iar latimea o indica specialistul hidrogeolog care are in vedere granulometria orizontului acvifer;
- se executa sliturile si se obtine un model ;
- se imbraca burlanul cu acest model si se vopsesc locurile decupate in tabla;
- se lasa sa se usuze vopseaua pe burlan si dupa aceea se trece la executarea sliturilor in burlan.

In prezent, sliturile executate prin metoda taierii cu flacara oxiacetilenica se folosesc din ce in ce mai putin.

Cel mai mult se utilizeaza filtrele cu fanta continua si cele tip pod sau punte.

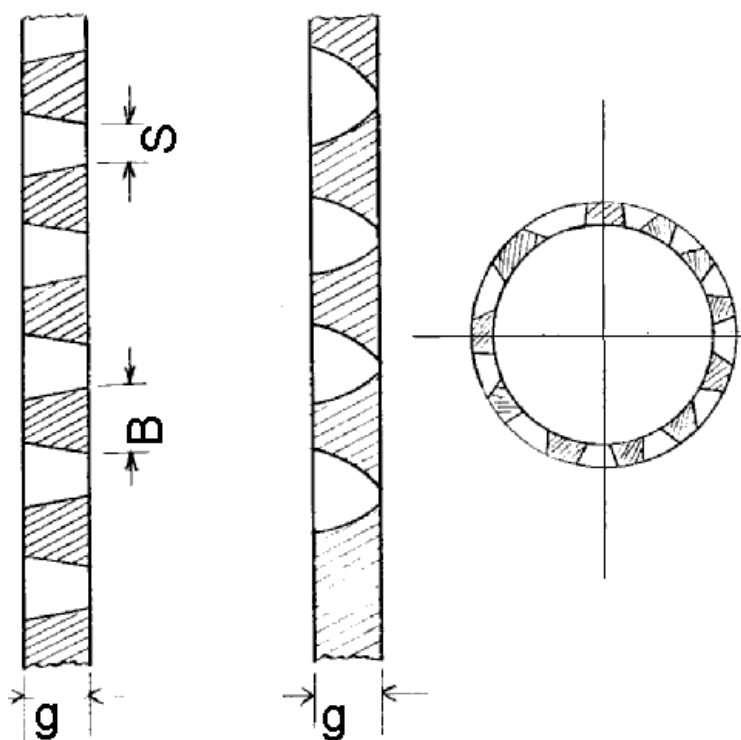
Peretii laterali ai slitului se largesc catre interiorul burlanului sub un unghi de 5° , pentru ca granulele de nisip care eventual ar intra intr-un slit sa poata intra in put, evitand astuparea sliturilor.

Filtrele cu sliturile longitudinale se executa mai repede si rezista mai bine la eforturile de tractiune, iar cele cu slituri transversale rezista mai bine la eforturile de turtire.

Filtre simple cu slituri sau fante, executate prin electroeroziune

Sliturile se executa prin electroeroziune, in burlane metalice, amplasate orientativ ca in figura 9.

Lungimea burlanelor poate fi cuprinsa intre 3 si 11 m. Lungimea fantei este cuprinsa intre 30 si 100 mm cu latimi de 0,8 ; 1,0 ; 1,5 ; 2,0 ; 2,5 ; 3,0; 4,0 mm.



Filtru cu fanta evazata tip Vrancea.

Filtre cu fante evazate

Filtrele tip Vrancea se confectioneaza din tabla de otel cu grosime de 3,0; 5,0; 7,0 mm. Prin roluirea acestora se obtin filtre cu diametrele: 168, 219, 273, 324, 375, 425 mm.

Fantele evazate se realizeaza prin frezare sub forma din figura.

Filtrele cu fante evazate tip Vrancea se pot utiliza ca:

- filtre simple;
- filtre cu pietris margaritar.

Tabelul 1

Date tehnice privind filtrele cu fante evazate tip Vrancea (v fig.)

Grosimea tablei g mm	Latimea slitului a mm	Lungimea slitului l mm	Distanța între slituri t mm	Grad de deschidere %	Diametrul filtrului				
					168 mm	219 mm	273 mm	324 mm	375 mm
3	1	70	35	8,5	X	x	x	-	-
	2	70	35	16,5	X	x	x	-	-
5	1	70	40	6,5	X	x	x	x	x
	2	70	40	13	X	x	x	x	x
	3	70	40	19	x	x	x	x	x
7	1	70	45	4,5	-	-	x	x	x
	2	70	45	10	-	-	x	x	x
	3	70	45	10	-	-	x	x	x

Filtre simple tip pod sau punte

Filtrele cu pod sau punte pot fi în trei variante constructive:

- filtre fara imbinare;
- filtre cu imbinare prin filetare;
- filtre cu manson;

Filtrele se executa prin stantare din tabla de otel de diferite grosimi, roluite si sudate pe generatoare. Elementele constructive ale filtrelor sunt date în tabelul 2 si în figura, iar principala caracteristica functionala (gradul de deschidere) este data în tabelul 2.

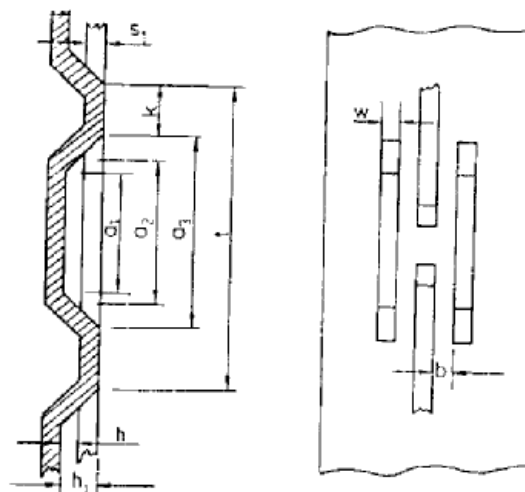
Lungimea filtrelor este de 1500, 3000 si 4500 mm cu diametre cuprinse între 200 si 400 mm.

Tabelul 2

Caracteristicile principale ale filtrelor cu punte

Caracteristici	Dimensiuni	
Grosimea peretelui, S_1	5	6
Dimensiunea sculei, a_1	24	
Latimea crestaturii, W	7	
Intervalul lateral, b	8	
Deschiderea crestaturii, h	t	t
1,5	60	63
2	63	66
2,5	66	69
3	66	69
4	69	72
Pasul, t	$t = a_1 + K + 3,5 (h + S_1)$	
Lungimea medie, a_2	$a_2 = a_1 + 1,75 h$	

Lungimea bazei, a_3	$a_3 = a_1 + 3,5 h$
Dimensiunea K	$K = 10.....16$
Suprafata libera de trecere	$f = \frac{2ha_2}{t(W + b)} 100$



Filtru cu deschideri tip pod

Filtre simple cu fanta continua

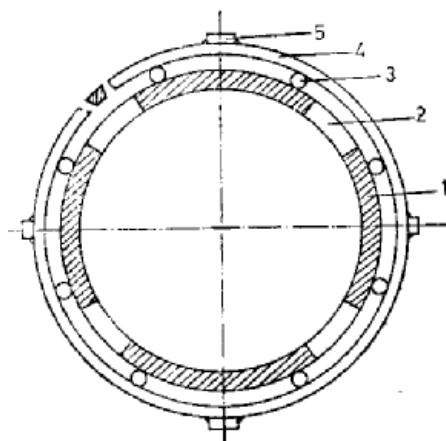
Filtrele simple cu fanta continua se realizeaza prin infasurarea sarmei cu sectiune trapezoidala pe o carcasa din burlane sau din bare metalice. Prin infasurarea sarmei se obtine o sectiune circulara sau poligonala cu 8 sau 12 laturi.

Carcasa se confectioneaza din burlan perforat cu ferestre de dimensiuni reiesite din calculul gradului de deschidere, iar pe generatoare se solidarizeaza distantiere din fier beton cu diametrul de 6 sau 8 mm, in functie de diametrul burlanului.

Avand aceasta carcasa, se infasoara sarma trapezoidala la distante impuse de granulometria pietrisului din orizontul acvifer, sau a pietrisului margaritar introdus in spatele filtrului. In cazul cand se impune a se confectiona filtre cu tesatura metalica, distanta intre spire se face de 5 mm.

Peste sarma trapezoidala se solidarizeaza longitudinal lamele cu sectiune dreptunghiulara (20 x 5 mm), in cazul variantei din figura 12.

In prezent se fac incercari pentru solidarizarea sarmei trapezoidale de distantiere prin sudura, eliminind lamelele cu sectiune dreptunghiulara de 20 x 5mm.



- 1 - carcasa din burlan;
- 2 - ferestre practicate in burlanul carcasa;
- 3 - otel beton cu diametrul de 8 mm;
- 4 - sarma cu sectiune trapezoidala;
- 5- platbanda cu sectiune dreptunghiulara

Filtru cu fanta continua, cu sectiune circulara

La confectionarea filtrelor cu fanta continua, este necesar sa se aiba in vedere urmatoarele:

a) - numarul distantierilor depinde de diametrul burlanului si de posibilitatile de deformare a filtrului in cazul lovirilor.

b) - pentru filtrele simple, sau cu pietris margaritar, spatiul dintre spire depinde de diametrul nisipului acvifer sau al pietrisului introdus de la suprafata, iar pentru filtrele cu tesatura metalica, distanta intre spire este de circa 5 mm.

c) - gradul de deschidere depinde de latimea sarmei trapezoidale si de distanta dintre spire.

d) - gradul de deschidere sau suprafata de trecere relativa a carcasei depinde de gradul de deschidere obtinut prin infasurarea sarmei trapezoidale sau a tesaturii metalice utilizata la filtrul respectiv. Gradul de deschidere a carcasei trebuie sa fie mai mic decat gradul de deschidere obtinut prin infasurarea exterioara deoarece trecerea apei prin ferestrele carcasei nu este influentata de pietrisul margaritar, ca la intrarea apei prin fanta continua, unde pietrisul margaritar se aseaza in pozitia intrarii a doua granule de pietris in acelasi timp sau sub forma de bolta.

In aceasta situatie, prin micșorarea gradului de deschidere a carcasei, burlanul se slabeste mai putin, din punct de vedere al rezistentei, iar efectuarea deschiderilor circulare sau dreptunghiulare dureaza si costa mai putin.

FILTRE CU PIETRIS MARGARITAR

In cazul cercetarii sau exploatarei unui orizont acvifer cu nisipuri fine care ar putea sa patrunda in interiorul putului si sa-l colmateze, se utilizeaza filtrele cu pietris margaritar.

Aceste filtre se realizeaza la suprafata sau in put. La filtrele ce se executa la suprafata, procedeul de executie consta in introducerea pietrisului margaritar intre doua filtre simple, metalice, concentrice. In unele cazuri carcasa interioara este un filtru simplu din burlane de foraj, iar carcasa exterioara din burlane de tabla sau din tesatura metalica ce se asaza pe un suport metalic din bare metalice. Pentru a evita carcasa exterioara, pietrisul margaritar se fixeaza

cu rasini epoxidice pe exteriorul filtrului din burlane metalice. Grosimea carcasei de pietris margaritar pentru filtrele ce se executa la suprafata, se recomanda sa fie cuprinsa intre 30 si 50 mm. Un alt procedeu de a confectiona la suprafata filtre cu pietris margaritar este acela de a monta pe burlanul perforat buzunare de tabla in care se introduce pietrisul margaritar.

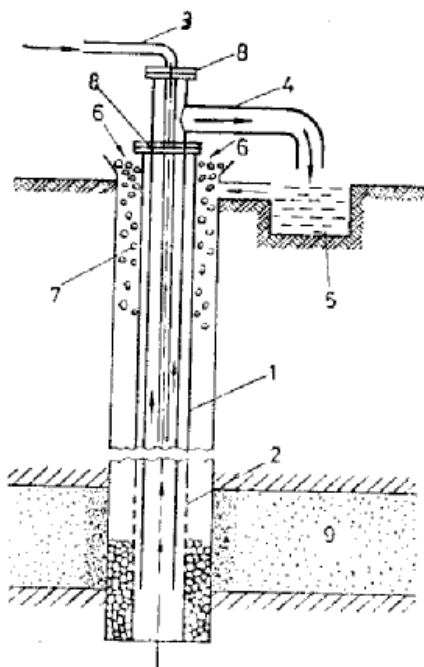
Pentru filtrele cu pietris margaritar ce se realizeaza in gaura de sonda, procedeul consta in introducerea pietrisului de la suprafata in spatele coloanei filtrante in circuit de noroi cu o greutate specifica de $1,05 \dots 1,1 \text{ kgf/dm}^3$ si cu viscozitate de $35 \dots 45 \text{ s}$. Circuitul de noroi se realizeaza cu o pompa aerlift (Mamuth). Pietrisul se introduce treptat in circuitul de noroi, manual sau mecanic.

Introducerea pietrisului margaritar se realizeaza in circuit descendent. Pentru aceasta este, necesar sa se introduca o pompa aerflit (Mamuth) sistem concentric sau alaturat.

Pentru puturile hidrogeologice cu adancimi pana la circa 300 m, se recomanda ca pietrisul margaritar sa fie introdus gravitational prin turnare directa in spatiul inelar.

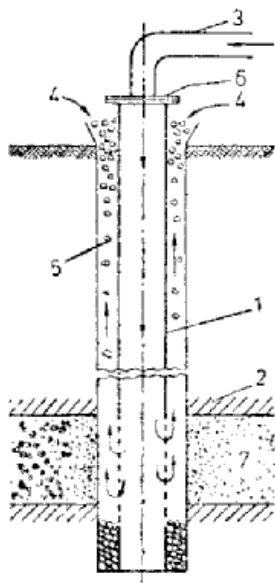
Avind in vedere ca pietrisul margaritar este de granulatii diferite, deci si viteza de cadere este diferita, va trebui ca introducerea sa se realizeze in cantitati mici, cu pauze, in asa fel ca sa nu fie posibila separarea granulelor ca marime pe verticala. Dificultatile datorate separarii gravitationale a pietrisului la introducerea libera, pot fi reduse prin introducerea pietrisului prin mixer. Pietrisul margaritar se introduce numai dupa omogenizarea noroiului de foraj si dupa curatirea de corpuri solide. Pietrisul margaritar se mai poate introduce in circuit ascendent.

In timp ce se introduce pietrisul margaritar, nivelul fluidului de foraj din batal creste, de asemenea si in spatele coloanei filtrante, iar lungimea libera a filtrului se micsoreaza.



- 1 – coloana filtranta;
- 2 – filtru;
- 3 – conducta pentru introducerea aerului comprimat;
- 4 – conducta pentru refulare;
- 5 – batal;
- 6 – introducerea pietrisului margaritar;
- 7 – pietris;
- 8 – flansa;
- 9 – nisip acvifer;

Introducerea pietrisului margaritar in circuit descendent



- 1 – coloana filtranta;
- 2 – filtru;
- 3 – conducta pentru introducerea pietrisului margaritar;
- 4 – introducerea pietrisului margaritar;
- 5 – pietris;
- 6 – flansa;
- 7 – nisip acvifer;

Introducerea pietrisului margaritar in circuit ascendent

Cand nivelul pietrisului ajunge la partea superioara a filtrului nivelul fluidului din put din spatele coloanei filtrante creste, iar nivelul fluidului de foraj din interiorul coloanei filtrante scade pana la submergenta dinamica minima de functionare a pompei.

Se continua cu introducerea, pietrisului margaritar si in acelasi timp se schimba fluidul de foraj din interiorul coloanei cu apa.

Pietrisul margaritar se introduce pina ce se ajunge la un nivel cu 10 -15 m deasupra filtrului.

In cazul filtrelor la care pietrisul se introduce de la suprafata, prin circuitul fluidului de foraj, se recomanda ca grosimea coroanei de pietris sa fie de cca. 100 mm.

In cazul filtrelor cu pietris, indiferent de modul de confectionare a filtrului, in sonda sau la suprafata, filtrul metalic este un filtru simplu.

ANEXA 5

DECANTORUL

Decantorul este partea inferioara a coloanei filtrante si are ca scop decantarea nisipului ce intra din strat in put, in timpul exploatarei sau pomparilor experimentale.

In felul acesta se evita astuparea sau inundarea filtrului cu nisip, adica micsorarea debitului de apa.

El consta dintr-o teava (burlan) neperforata, care este solidara cu carcasa filtrului. Partea inferioara a decantorului are diferite forme.

Se recomanda urmatoarele lungimi ale decantorului in functie de adancimea putului:

- pentru puturi adanci pana la 15 m, lungimea decantorului va fi de 1,5...2m;
- pentru puturi cu adancimi cuprinse intre 16.....30m, lungimea decantorului va fi intre 2....5 m;

- pentru puturi cu adancimi cuprinse intre 31.....90m, lungimea decantorului va fi intre 5....7 m;
- pentru puturi cu adancimi mai mari de 90 m, lungimea minima a decantorului va fi de cca. 8 m;

Partea inferioara a decantorului are diferite forme care depind de:

- roca pe care se aseaza;
- metoda de foraj;
- adancimea forajului.

PUNEREA IN PRODUCTIE A PUTULUI FORAT

Alegerea operatiunilor in programul de lucru pentru punerea in productie a putului forat pentru apa depinde de urmatoarii factori caracteristici :

- metoda de traversare a stratului acvifer (uscata, cu apa, cu noroi de foraj);
- presiunea stratului acvifer (nivelul hidrostatic);
- diametrul mediu al granulelor de nisip din stratul purtator de apa;
- gradul de consolidare a rocii stratului purtator de apa;
- modul de deschidere a stratului acvifer;
- constructia filtrului ;
- echipamentul de punere in productie disponibil;
- timpul scurs de la introducerea filtrului in sonda (in cazul forajului cu noroi).

COLMATAREA

Fluidul de foraj formeaza pe peretii putului sapat o turta cu o grosime mai mare sau mai mica, in functie de mai multi factori. Aceasta turta se formeaza si in stratele acvifere blocand caile de acces ale apei in putul forat.

Acest lucru depinde de calitatea noroiului si de diferenta de presiune dintre presiunea de fund si presiunea de strat. cu cit diferenta este mai mare, cu atit adancimea de patrundere in strat este mai mare. colmatarea are ca efect o micșorare a permeabilitatii care duce la o micșorare a debitului. efectul colmatarii se extinde, in general, pe distante mici in imediata apropiere a gaurii putului forat.

Colmatarea este cu atat mai puternica cu cat contactul intre stratul acvifer si noroiul de foraj a durat mai mult si cu cat presiunea de zacamant a stratului acvifer este mai mica fata de cea exercitata de fluidul de foraj asupra peretilor forati in strat.

Pentru aceasta, inainte de a se incepe desnisiparea se procedeaza la spalarea putului forat, care are rostul de a distruge decolmatajul din stratul acvifer captat.

DECOLMATAREA

La forajele hidraulice cu circulatie directa sau inversa, spalarea se poate executa odata cu introducerea pietrisului margaritar, folosindu-se metoda de introducere cu curent continuu, fie ascendent, fie descendent de fluid de foraj cu densitate mai mica decat in

timpul forarii sau tubarii coloanei definitive. Odata cu introducerea pietrisului margaritar care freaca pe peretii gaurii forate, fluidul ascendent sau descendent spala turta de noroi existenta, transportand afara din foraj particulele din care este formata.

Dupa ce s-a terminat introducerea pietrisului margaritar se va continua spalarea inca 4-5 ore, folosindu-se apa curata.

Principiul de baza al patrunderii apei din strat in put consta in micsorarea presiunii de fund fata de presiunea de strat ; cu alte cuvinte presiunea coloanei de lichid din put trebuie sa fie mai mica decat presiunea stratului creand astfel posibilitatea intrarii apei in put.

Pentru puturile cu nivel ascensional sau cele cu nivel liber, in afara de faptul ca se schimba noroiul cu apa, mai trebuie sa se lacareasca, adica sa se extraga apa din put.

Prin lacarire trebuie sa se obtina o denivelare sub nivelul hidrostatic, pentru a crea o diferenta de presiune, conditie necesara a fluxului de apa spre put.

Cand nu se poate crea o diferenta de presiune suficienta pentru a intra in put, se trece la o lacarire ce poate depasi denivelarea maxima sau la o alta operatie denumita pistonare.

Procedeele de decolmatare aplicabile sunt:

- eliminarea mecanica a agentului de colmatare;
- eliminarea chimica prin dizolvare ;
- eliminarea fizico-chimica, prin dispersare.

Lacaritul

Aceasta operatie consta din extragerea apei din sonda cu ajutorul unei linguri, care se introduce cu cablu in coloana filtranta.

Lingurile de lacarit sunt confectionate din burlane obisnuite cu supapa in forma de disc sau cu bila. Lungimea lor este cuprinsa intre 1,5 si 2 m.

Punerea in productie prin denivelare cu lingurile de lacarit, se recomanda a fi facuta prin introducerea lingurii pana in filtru, chiar cand nivelul apei se gaseste mult mai sus, cu scopul de a provoca o aspiratie in dreptul filtrului la ridicarea lingurii si a desfunda mai usor orificiile filtrului, in cazul cand acestea ar fi astupate. Denivelarea prin lacarit se face pentru modificarea parametrului H din inegalitatea mentionata si se aplica la sondele cu nivel ascensional si liber.

Pistonarea

Elementul principal il constituie un piston care este coborat in put si prin miscari repetate in sus si in jos se curata filtrul. La ridicarea pistonului se formeaza in put o depresiune si astfel apa subterana patrunde in put cu o viteza marita, iar la deplasarea pistonului in jos se exercita o presiune asupra coloanei de apa din put, care poate patrunde cu o viteza mare prin gaurile sitei in stratul acvifer. Pistonul se aseaza deasupra filtrului si aceasta manevra se face timp de cateva ore.

Operatiunea de pistonare se executa numai in cazurile cand operatiunea de lacarit nu a dat rezultate. Aceasta operatiune se foloseste atat la puturile la care stratul acvifer si filtrul au fost colmate din cauza fluidului de foraj, cat si la puturile care au fost sapate uscat, dar filtrul dupa un timp mai indelungat este colmatat, ca urmare a depunerii sarurilor continute de apa. In afara de pistoane metalice, se mai foloseste actiunea aerului comprimat sau a apei.

Aceasta operatie se face in cazurile cand un filtru a fost lasat mai mult timp in noroiul de foraj, colmatindu-se atat filtrul, cat si stratul acvifer pe o anumita raza. Pentru

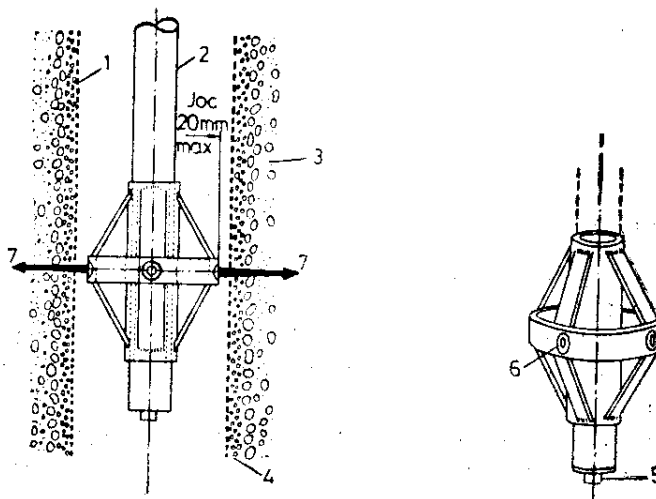
readucerea filtrului la o functionare normala se foloseste metoda care are ca element principal aerul comprimat.

Curatirea filtrului prin spalare

Aceasta operatie se face cu ajutorul unei tevi perforate, astupata la partea inferioara, prin care se trimite apa sub presiune. Diametrul tevi perforate este mai mic cu circa 20 mm fata de diametrul interior al filtrului, iar lungimea este de 1 m. Curatirea filtrului se poate realiza si cu dispozitivul din figura. Teava perforata sau dispozitivul de spalare se introduce cu ajutorul prajinilor, se fixeaza la partea superioara a filtrului si timp de 15 ... 20 de minute se pompeaza apa sub presiune.

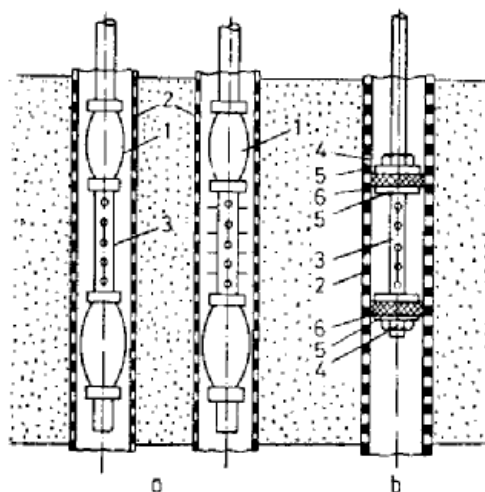
Apoi se lasa in jos cu o lungime egala cu lungimea perforatiilor si se pompeaza apa. Aceasta operatie se continua pana ce se ajunge cu curatirea la partea inferioara a filtrului. Apoi se executa aceleasi operatii de jos in sus.

Curatirea filtrelor se mai poate realiza si cu dispozitivele din figura



Spalator cu duze :

1 – filtru; 2 - prajini de foraj ; 3 – nisip acvifer ;
4 - pietris margaritar ; 5 - buson cu filet ; 6 - duze ; 7 - jet.



Dispozitiv pentru spalarea filtrului :
a - cu balon ; b – cu garnituri de cauciuc;
1 - balon ; 2 - filtru; 3 – injector; 4 – piulita; 5 – saiba;
6 - garnitura de cauciuc;

ANEXA 6

DEZNISIPAREA

Deznisiparea se face cu o instalatie aerlift, care are ca utilaje de baza, compresorul si pompa de aer comprimat.

Cunoscand diametrul burlanelor tubate, adancimea putului, nivelul hidrostatic si debitul specific aproximativ, se aleg caracteristicile instalatiei aerlift. Deznisiparea incepe cu injectorul sau camera de amestec introduse la adancimea corespunzatoare unui coeficient de submergenta egal cu 2 fata de nivelul hidrostatic, adica jumatate din lungimea conductei de aer comprimat trebuie sa fie in apa, iar cealalta jumatate, deasupra nivelului hidrostatic.

Pe masura ce apa se limpezeste, pompa de aer comprimat se introduce mai jos, pentru marirea coeficientului de submergenta si marirea denivelarii.

Coeficientul de submergenta se determina cu relatia

$$K = H / h$$

in care: H este adancimea la care s-a introdus conducta de aer comprimat

h - adancimea, in metri, a nivelului apei masurat de la nivelul scurgerii amestecului de apa si aer comprimat.

Acest coeficient variaza intre 1,5 si 2,5 in functie de presiunea de lucru a compresorului.

In timpul deznisiparii, denivelarea maxima poate sa ajunga la valori $S < H_1 / 2$, pentru nisipuri grosiere si $S < 2/3 H_1$ pentru nisipuri fine, H_1 fiind distanta de la nivelul

hidrostatic pana la culcusul stratului acvifer. Deznisiparea se face cu denivelari din ce in ce mai mari pana se ajunge la denivelarea maxima. Unele lucrari de specialitate recomanda ca denivelarea maxima sa fie $H_1/3$ ($S < H_1/3$).

In acest fel, stratul acvifer din spatele filtrului se curata treptat formand un filtru natural pe o raza corespunzatoare denivelarii si debitului respectiv. In cazul ca se depaseste denivelarea maxima, se depaseste si viteza critica de curgere si particulele de roca incep sa fie antrenate. Pentru o cat mai buna deznisipare se recomanda ca partea inferioara a tubului de aspiratie a pompei de aer comprimat sa intre in dreptul filtrului pe toata lungimea lui.

Deasemenea din cand in cand, sa se micsoreze debitul pompei si apoi, sa se mareasca brusc pentru ca prin socuri, nisipul din stratul acvifer sa se desprinda de pe o raza, cat mai mare. Se mai obisnuieste sa se astupe refularea cateva secunde si apoi se deschide din nou. Aceasta operatie se face de 3 - 4 ori. In cazul cand pomparea incepe cu un debit prea mare, filtrele se imbacsesc cu nisip fin si debitul se reduce. Ca o interventie este pomparea in socuri.

In timpul deznisiparii se urmareste din ora in ora cantitatea de nisip ce se evacueaza prin determinarea volumului sau greutatii acestuia. Daca se constata o crestere a cantitatii de nisip pe masura ce deznisiparea avanseaza, rezulta fie ca filtrul a fost gresit ales, fie ca s-a produs degradarea filtrului in timpul introducerii lui in put, fie ca montarea dispozitivului de etansare nu a fost executata corect, in cazul coloanelor filtrante pierdute.

Cand diametrul nisipului extras este mai mare decat diametrul orificiilor de trecere, sonda nu functioneaza in mod normal, pentru ca s-a rupt filtrul in timpul introducerii coloanei filtrante.

Pentru remediere, se extrage filtrul afara si se elimina cauzele care au dus la functionarea anormala a coloanei filtrante.

In cazul in care nu se poate extrage filtrul, se introduce un alt filtru interior, cu piesa de etansare la vechiul filtru. Alegerea dimensiunilor pentru noul filtru se face in felul urmator, in conditii de santier :

- se ia nisipul care a trecut prin filtrul vechi, se usuca si se cerne cu filtrul introdus;

- daca nu trece tot nisipul, inseamna ca acesta patrunde prin rupturile existente in filtru sau pe la dispozitivul de etansare, care nu este montat corect si atunci noul filtru are aceleasi caracteristici ;

- daca trece tot nisipul, inseamna ca filtrul a fost ales gresit si ca trebuie ales un nou filtru prin care sa treaca numai 30....70 % din nisip, in functie de uniformitatea granulometrica.

Prin micsorarea diametrului filtrului se micsoreaza suprafata filtranta dar pentru recuperarea suprafetei pierdute se maresc lungimea filtrului. Intre cele doua filtre se formeaza un strat de nisip filtrant.

PROCEDEE DE DEZNISIPARE

Pomparea simpla cu pompa mamuth.

Aceasta metoda, cea mai simpla, este in mod curent folosita desi nu-i cea mai efica.

Procedeeul consta in a pompa apa pana la limpezirea ei si a pune forajul in productie la un debit inferior aceluia obtinut la pompare.

Se precizeaza ca in timpul pomparii, pentru a se realiza totusi o buna curatire a putului, sorbul pompei mamuth va fi lasat treptat in jos, cel mult din 10 in 10 m si plasat in dreptul filtrelor, dupa obtinerea de apa fara nisip la treapta respectiva.

Deznisiparea prin pompare alternativa.

Ca si in cazul precedent, putul forat se pune in productie prin pompare, provocandu-se din timp in timp opriri bruste ale pompei.

Se creeaza astfel variatii de presiune care au ca efect desnisiparea formatiei.

Se pot utiliza 3 procedee:

a) se pompeaza cu capacitatea maxima a pompei pentru a se obtine denivelarea maxima. Se opreste pompa si toata apa din coloana de refulare cade in foraj, in timp ce apa in put se ridica la nivelul static. Se repeta procedeul pana nu mai vine nisip la inceputul pomparii.

b) se procedeaza ca mai inainte, insa imediat ce s-a obtinut denivelarea maxima si s-a oprit pompa, in loc sa se astepte revenirea la nivelul static, se reincepe pomparea imediat, lucru ce are ca efect agitarea puternica a apei in filtru si antrenarea nisipului fin din stratul inconjurator.

c) fara a cauta sa se ajunga la denivelarea maxima se pompeaza pana cand apa incepe sa curga, se opreste pompa, ceea ce face sa se descarce intreaga coloana si se reincepe imediat pomparea. Se fac astfel scurte si puternice socuri de presiune asupra stratului productiv, cu o frecventa mai mare decat in celelalte procedee.

Pompare cu pompa mamuth, pe tronsoane.

Pentru aceasta se utilizeaza o piesa speciala care se ataseaza in sorbul pompei mamuth. Cantitatea de apa poate sa intre numai pe portiunea cuprinsa intre cele doua garnituri. (cca. 1 m).

Dupa ce forajul a fost decolmatat se fixeaza dispozitivul la sorbul pompei mamuth si se introduce pana ce garnitura lui inferioara coincide cu partea inferioara a filtrului.

Prin retragerea treptata in sus a dispozitivului, se reuseste ca toata zona din jurul filtrului, pe intreaga lungime a stratului acvifer, sa fie spalata.

Se procedeaza in felul urmator :

- la fiecare pozitie a dispozitivului se incepe pomparea cu cca. 1/5 din debitul presupus ca maxim in aceasta portiune;

- cand apa produsa este lipsita de nisip, se mareste debitul cu o alta cincime si asa mai departe, pana la debitul maxim.

Dupa ce a fost atinsa cantitatea maxima se continua pompatul cu aceasta cantitate pana ce continutul de nisip va fi de 0,5-2g la m³ apa sau pana ce curba continutului de nisip, dupa o pompare mai indelungata nu mai arata o imbunatatire. Se recomanda ca pomparea, asa cum s-a aratat, sa fie intrerupta in intervale scurte dupa care de obicei apa se tulbura din nou.

Operatia aceasta se repeta pana ce toate materialele ce tulbura apa sunt eliminate. Terminarea acestei deznisipari este a pompare fara dispozitivul de la sorb, cu un debit de

cca. 1,5 ori mai mare ca cel normal de exploatare, pana ce apa produsa nu mai contine decat cca. 0,1 g nisip la m³.

Deznisiparea cu balbotaj in dreptul stratului.

Mai exista si alte doua procedee care conduc la realizarea unei desnisipari bune folosind pompa cu aer.

Metoda cu gura putului libera: operatia consta in alternarea fazei de pompare a apei, cu una de balbotaj de aer in strat. Aceasta ultima faza este realizata coborand teava de aer in interiorul filtrului.

Pentru usurinta manevrelor, robinetul de aer trebuie sa fie cu inchidere si deschidere rapida la 90°.

Se procedeaza astfel:

- a) teava de refulare se coboara la cca 60 cm deasupra bazei inferioare a filtrului ;
- b) se coboara teava de aer astfel ca baza sa fie la cca 1 m deasupra siului tevii de refulare;
- c) se deschide aerul si se pompeaza pana cand apa vine limpede;
- d) se inchide aerul si se face presiune maxima la compresor ;
- e) in acest timp se coboara teava de aer cu cca 30 cm sub siul tevii de refulare;
- f) se da drumul brusc la robinetul de aer pentru un timp scurt - se va produce un balbotaj puternic;
- g) se ridica apoi teava de aer la prima pozitie in coloana de refulare si se incepe pomparea (apa iese tulbure prin teava de refulare) ;
- h) cand se limpezeste, se ridica teava de refulare cu 0,6-1m si se reinceptioneaza operatia, cum s-a aratat si pe toata lungimea filtrului ;
- i) in final, se coboara teava de refulare pana la piesa de fund pentru a o curata de eventualele depuneri ;
- j) in acest stadiu, cand apa vine limpede, se poate considera deznisiparea terminata.

Metoda cu gura putului etansata: putul este inchis cu o flansa echipata cu un robinet de descarcare si un robinet cu 3 cai.

Procedeul necesita atentie deoarece poate produce puternice perturbatii in strat si stricarea izolarii (cimentarii).

Se procedeaza astfel:

- a) se manevreaza robinetul cu 3 cai, triminand aerul prin teava de aer, robinetul de descarcare fiind deschis ;
- b) se pompeaza normal pana ce apa este limpede;
- c) se opreste pomparea si se lasa apa sa se urce la nivelul sau static ceea ce se poate verifica prin zgomotul produs de aerul ce iese prin robinetul de descarcare ;
- d) se inchide robinetul de descarcare si se introduce prin intermediul robinetului cu 3 cai, prin teava de legatura a robinetului de descarcare, in interiorul forajului, aer comprimat.

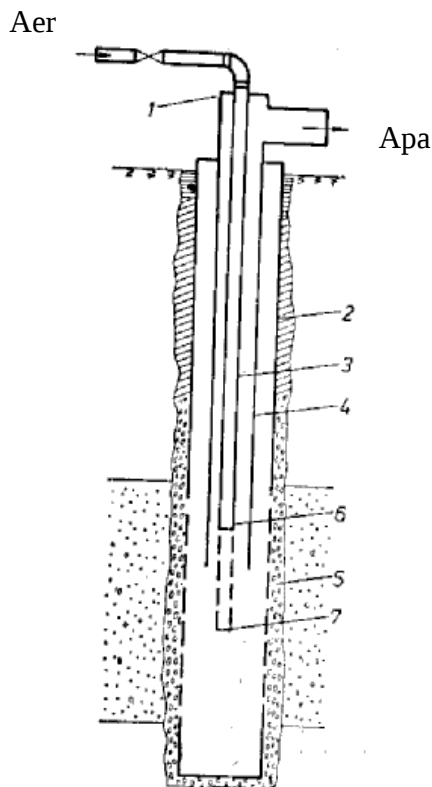
Apa va fi refulata prin teava de refulare si impinsa prin filtru in formatia acvifera, deranjand punctele de pietris sau nisip formate;

e) cand nivelul apei in foraj va fi coborit pana la sabotul tevii de refulare, aerul va iesi prin teava de refulare la suprafata. In acest moment, robinetul de aer se inchide, robinetul de descarcare se deschide si apa se va ridica la nivelul static;

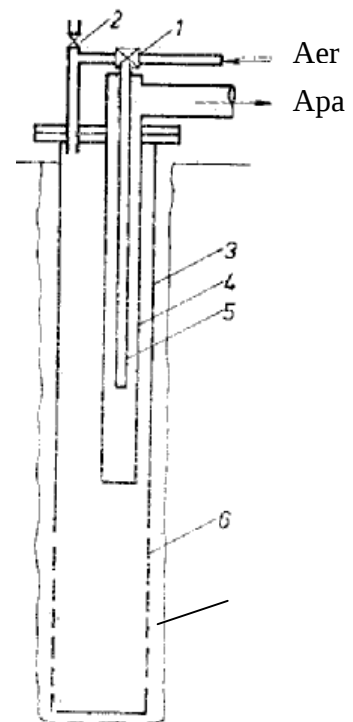
f) se porneste pomparea introducand aerul prin teava de aer;

g) se repeta aceste operatii pana cand forajul nu mai produce nisip;

h) deznisiparea fiind terminata, se curata forajul pana in piesa de fund cu pompa mamuth. Se constata, ca prin aceasta metoda teava de refulare si cea de aer raman deasupra filtrului.



Schema deznisipării cu gura putului liberă
1- presetupa; 2 – coloana definitivă;
robinet de
3 – teava de aer; 4 – teava de refulare;
definitivă
5 – filtru; 6 - poziția tevii de aer în
refulare;
timpul pomparii; 7 – poziția tevii de
filtru
aer la balbotaj.



Schema deznisipării cu gura putului etansă
1- robinet cu trei cai; 2 –
descarcare; 3 – coloana
4 – teava de aer; 5 – teava de
6 – coloana de prelungire; 7 -

CONSTRUIREA CABINEI PUTULUI FORAT SI MONTAREA POMPEI SI A INSTALATIILOR HIDRAULICE AUXILIARE

In acest ghid se prezinta o serie de cunostinte generale pentru buna exploatare si intretinere a puturilor forate.

Cabina putului forat trebuie proiectata si construita de asa maniera incit sa asigure urmatoarele:

- a) accesul usor al personalului de intretinere la foraj;
- b) etanseitatea capului de put si conditii igienice pentru exploatare;
- c) extragerea, introducerea, amplasarea si exploatarea pompelor cu toata aparatura mecanica, electrica si de protectie ;
- d) posibilitatea montarii unui utilaj de interventie in exteriorul ei, in vederea executarii unor lucrari de reconditionare a putului forat cum sunt : deznisiparea, acidizarea sau alte reparatii. Cabinele pot avea sectiune circulara, patrata sau dreptunghiulara, cu o inaltime de cca. 2-3 m, fiind subterane, neingropate sau supraterane.

Cele subterane sau semiingropate trebuie sa fie bine izolate hidrofug, astfel incat in interior sa nu se produca nici un fel de infiltratie. In cazul in care putul forat este sapat in zone inundabile si stratul captat are un nivel ascensional, fiind sub presiune, cabina trebuie ridicata peste nivelul maxim al apelor de inundatie iar constructia trebuie si fie bine izolata, fiind acoperita in jur cu pamant pe o grosime mare.

In unele cazuri, pentru protejarea impotriva valurilor este bine sa se execute pereerea taluzurilor.

Tipul de pompa stabilit de proiectant determina si dimensiunile constructive ale cabinei putului.

Cand se foloseste o pompa submersibila, cabina are dimensiunile dictate de montarea echipamentului pompei si de protectie mecanica si electrica. In cazul pompelor centrifuge cu ax orizontal montate in cabina e necesar sa se ia masuri de constructii care sa nu permita ca apele de condens, infiltrate, din scurgeri diverse si pierderi de ulei, sa patrunda in putul forat.

In figura 20 se prezinta schema unei cabine cu sectiune patrata pentru un put cu pompa submersibila si instalatiile hidraulice anexe.

La constructia cabinei trebuie sa se acorde o atentie deosebita tuturor elementelor care ar putea provoca greutati in exploatare, cum ar fi : etansarea radierului la coloana si montarea corecta a pieselor de trecere (inzidire) prin pereti. Este recomandabil ca radierul sa nu etanseze direct pe coloana definitiva a putului forat ci pe un burlan de protectie a acesteia, care face parte din capul de put si care imbraca coloana de exploatare. In cazul in care cabina s-ar putea sa se incline din cauza umiditatii sau a unor tasari inegale, aceasta inclinare nu afecteaza coloana forata ci numai burlanul de protectie.

Etansarea intre coloane e bine sa se faca cu un material elastic, cum ar fi sfoara gudronata si bitum. Capul de put nu trebuie sa transmita vreo sarcina coloanei putului ci trebuie sa inchida etans gura putului forat pentru a impiedica orice patrundere a

impuritatilor din cabina sau din infiltratii in put precum si intre coloana de protectie si coloana putului propriu-zis.

Flansa capacului de put trebuie sa fie situata la cca 0,5 m deasupra radierului.

In timpul constructiei ,cabinei este necesar sa se acorde o atentie deosebita astfel ca, in permanenta, putul forat sa aiba capac pentru ca materialele din constructie sa nu cada in el.

Unitatea care a executat putul forat il preda beneficiarului cu capac sudat la gura.

In timpul constructiei cabinei, coloana definitiva se taie cu sudura autogena la cota stabilita prin proiect si de multe ori gura putului ramane neacoperita.

Pentru acest motiv este obligatoriu ca dupa taierea coloanei putului la cota prevazuta sa se treaca imediat la montarea capului de put, pentru a asigura securitatea lucrarii.

Planseul cabinei putului va fi prevazut cu o gura de intrare cu capac metalic etans dotat cu lacat precum si cu o gura de interventie la putul forat, prevazuta de asemenea cu capac etans si lacat deasupra putului forat. In cele mai multe cazuri, pentru intrarea personalului si pentru interventia la foraj se face un singur chepeng prevazut cu lacat, deasupra coloanei forajului.

Pentru coborarea in cabina se monteaza o scara metalica bine ancorata intr-un perete.

Cabina trebuie izolata de asa natura incat temperatura din interior sa nu scada sub 1°C pentru a evita inghetarea conductei de refulare. Si pentru acest motiv se recomanda sa se foloseasca o casa de put, sau cabina ingropata sau semiingropata.

Montarea pompei si a instalatiilor hidraulice auxiliare

Pentru a asigura o exploatare rationala a putului forat, este necesar ca la aceasta sa fie, montata o pompa corespunzatoare caracteristicilor constructive si hidrologice ale lui.

Alegerea si detaliile de montare ale pompei corespunzatoare se stabilesc de proiectantul care elaboreaza documentatia tehnico-economica de exploatare a sursei de apa.

In acest ghid de exploatare corecta a putului forat se vor prezenta numai cateva elemente principale si generale pe care trebuie sa le stie cel care exploateaza sursa de apa.

Acestea sunt :

- stabilirea tipului de pompa
- alegerea caracteristicilor pompei
- instalatiile hidraulice auxiliare.

Stabilirea tipului de pompa

In marea majoritate a cazurilor, in puturile forate se monteaza pompe centrifuge, cu ax orizontal sau cu ax vertical. Foarte rar si numai in cazuri cu totul speciale se folosesc alte tipuri de pompa (cum sunt cele cu aer-lift sau cu piston). Pentru acest motiv, se va face referire numai la pompele centrifuge cu ax orizontal sau vertical.

a) La pompele centrifuge cu ax orizontal, prima problema care conditioneaza exploatarea in bune conditii este inaltimea de aspiratie.

Presiunea atmosferica scade in functie de altitudine, determinand proportional reducerea capacitatii de aspiratie. Ca urmare, se aplica un factor de corectie in functie de altitudine. Astfel, de la altitudinea de cca 300 m in sus se va scadea din capacitatea de aspiratie la nivelul marii valoarea de 0,0011 A (in care A este altitudinea putului luat in considerare, in m). In functie de acestea si de pierderile hidraulice, capacitatea de aspiratie a unei pompe centrifuge cu ax orizontal este teoretic, de cca 7-7,5 m la nivelul marii, in conditii de exploatare optima.

Practic, este bine sa se ia in considerare inaltimea de aspiratie de 6-6,5 m, masurata de la nivelul dinamic al, apei in foraj la axul pompei. In unele cazuri, pentru ca pompa centrifuga cu ax orizontal este economica, atat in ceea ce priveste constructia cit si in ceea ce priveste exploatarea si intretinerea, este bine ca pentru folosirea ei, chiar cand nivelul dinamic este la 7 - 7,5 m de la sol, sa se construiasca o cabina ingropata, cu nivelul de montaj al pompei la 1 - 1,5 m de la sol. Proiectantul lucrarii trebuie sa stabileasca cu multa grija aceasta.

b) In cazul in care nivelul dinamic este prea jos si nu se poate folosi o pompa centrifuga cu ax orizontal, din cauza ca se depaseste capacitatea de aspiratie a ei, se foloseste o pompa centrifuga cu ax vertical, care poate fi actionata cu motor electric scufundat in apa (pompa submersibila) sau poate fi actionata cu motor electric de la suprafata prin intermediul unor tije. Aceste pompe sunt mai scumpe, atat din punct de vedere constructiv, cat si ca exploatare si intretinere.

In marea majoritate, puturile forate sunt exploatate cu pompe submersibile, deoarece nivelele dinamice ale puturilor forate sunt mai jos de 10-15 m.

Alegerea caracteristicilor pompei

Elementele principale care determina caracteristicile unei pompe sunt:

- debitul pe care trebuie sa-l scoata din put (Q);
- inaltimea la care trebuie ridicata apa sau presiunea la care trebuie furnizata apa (inaltimea manometrica totala) H.

La terminarea forajului, in putul forat este coborata pompa submersibila. Pe langa pompa, la exploatarea forajului este necesar sa se asigure instalatiile hidraulice, pe care comunitatea nu le primeste o data cu pompa. Aceste instalatii hidraulice sunt asigurate de catre executantul montarii pompei si punerii in functiune a putului forat, conform proiectului intocmit de o unitate de specialitate.

In general instalatia hidraulica auxiliara necesara in afara de capul de put, conducte, coturi, flansi etc. (vezi fig.20) se compune din urmatoarele :

a) Conducta de aspiratie in cazul pompelor cu ax orizontal, care asigura admisia apei in pompa. Conducta se dimensionuaza pentru a asigura viteza corespunzatoare debitului pompei.

Conducta de aspiratie se realizeaza din tronsoane montate in foraj. Acestea trebuie sa fie imbinat etans prin flanse cu garnituri corespunzatoare. In situatia in care exista un tronson de cativa metri pe orizontala (foraj-pompa), acesta trebuie sa aiba panta continua de 5% spre pompa.

În foraj, la capatul conductei de aspirație se montează un sorb cu clapet de reținere. Acesta are rol de a nu lăsa apă din colector să intre în put, în cazul în care dintr-un motiv oarecare, pompa nu mai funcționează.

Este foarte important să fie asigurată etanșeitatea întregii conducte de aspirație, iar clapetul de reținere, a sorbului să funcționeze corespunzător, altfel pompa nu se poate amorsa.

Conducta de aspirație se izolează anticoroziv atât la interior cât și la exterior, sau este alcătuită din materiale anticorozive. Legătura dintre conducta de aspirație și pompa se face cu ajutorul unei curbe cu flanșe.

b) În situația exploatării forajului cu pompa submersibilă, conducta (de refulare) din interiorul forajului se realizează din tronșoane imbinat prin flanșe, care au fiecare degajare pentru cablul electric al pompei.

Se recomandă ca pompa să fie asigurată prin cablu de tracțiune de capul putului, pentru a se evita scaparea acesteia în foraj, în timpul manevrelor de introducere sau extragere.

Conducta de refulare se izolează anticoroziv la interior și exterior sau este alcătuită din materiale anticorozive

- c) manometru pentru măsurarea presiunii pe conducta de refulare
- d) vana cu setar până și corp plat din fontă pentru presiuni până la 4 atm., cu setar până și corp oval din fontă pentru presiuni până la 10 atm.;
- e) apometru – pentru determinarea debitului;
- f) robinet de serviciu pentru luare de probe de apă de pe conducta de refulare;
- g) pompa pentru evacuarea apei scurse în basă din cabină.

ANEXA 8

CONTINUTUL DOSARULUI TEHNIC AL UNUI FORAJ

1. Studiul hidrogeologic preliminar și proiectul de execuție a forajului (forajelor).

2. Contractul de execuție încheiat între comunitate sau autoritatea locală și unitatea de specialitate care execută forajul.

3. Procesul-verbal de amplasare a forajului (forajelor). Orice lucrare de foraj se amplasează pe teren de către beneficiar și executant, numai în punctul sau punctele stabilite prin proiect.

Orice abatere de la proiect poate să conducă la nereușita lucrării pentru că debitul poate fi prea mic, chimismul apei poate să fie necorespunzător sau examenul bacteriologic poate să arate o apă daunătoare sănătății consumatorilor.

4. Profilul litologic al forajului executat.

5. Diagrama carotajului electric pentru forajele executate hidraulic.

6. Rezultatele analizelor granulometrice înscrise în curbele granulometrice ale stratelor de nisipuri și pietrisuri traversate.

7. Coloanele de lucru folosite la execuția forajului uscat, adâncimea de tubare și diametrul lor sau diametrele de sapa și adâncimile folosite la forajul executat hidraulic.

8. Procesul verbal cu schița de tubare a coloanei filtrante definitive. În schița și în text trebuie să fie indicate dimensiunile coloanelor tubate diametrul și adâncimea de tubare materialul din care sunt confecționate cu specificatia eventuală a timpului de sita,

cantitatea si dimensiunea pietrisului margaritar, felul materialului de umplutura, zonele cimentate sau izolate, materialul folosit la izolare, numarul de centruri si distanta dintre ei.

9. Procesul-verbal cu caracteristicile hidrologice ale stratului (straturilor) acvifer probate cu debitele corespunzatoare la 3 denivelari experimentale, starea de turbiditate a apei si numarului de ore pompate.

10. Analiza fizico-chimica a apei.

11. Analiza bacteriologica a apei.

12. Procesul-verbal de receptie preliminara.

Documentele mentionate la punctul 1 sunt primite de comunitate sau autoritatea locala de la proiectant. Un exemplar din acestea trebuie sa formeze prima piesa din dosarul tehnic al lucrarii.

Documentele de la punctele 2, 3, 8, 9 si 12 sunt acte care se incheie de executant impreuna cu beneficiarul. Documentele de la punctele 4, 5, 6, 7 si 10 se intocmesc sau se urmaresc de executant, care are obligatia sa predea beneficiarului cate un exemplar din fiecare.

Analiza bacteriologica a apei se urmareste de beneficiar care, in timpul pomparilor pentru denisipare si proba de debit trebuie sa convoace reprezentantul directiei sanitare pentru recoltarea probei de apa in vederea analizei bacteriologice.

In timpul exploatarei forajului, acest dosar se completeaza cu o serie de documente care apar pe parcurs, cum sunt:

13. Procesul-verbal de montare a pompei submersibile sau al altui tip de pompa, cuprinzind tipul de pompa cu caracteristicile ei, adancimea de montare, teava de refulare si debitul la care a fost reglata.

14. Procesul-verbal de denisipare, incheiat ori de cite ori se face o denisipare a forajului, aratandu-se nivelele static si dinamic, debitul cu care s-a pompat, orele de denisipare, aspectul fizic al apei (starea de turbiditate).

15. Fisele cu evidenta anuala a exploatarei forajului, care se intoemesc conform metodologiei aratate in acest ghid

16. Date referitoare la pompa aflata in exploatare, cand a fost montata, cand a fost reparata, de cine etc.

Desigur ca toate aceste date nu sunt folositoare in sine imediat. Ele sunt foarte utile atunci cand, dintr-un motiv necunoscut, alimentarea cu apa din forajul respectiv nu se mai face normal, are nisip, a scazut debitul sau s-a oprit complet.

Documentele din dosarul respectiv ofera specialistului posibilitatea de a stabili diagnosticul si masurile necesare pentru ca sursa de apa sa fie reconditionata, cunoscut fiind faptul ca apa are o importanta vitala intr-o gospodarie.

De aceea trebuie sa se acorde o atentie deosebita dosarului tehnic, stabilindu-se de la inceput ca biroul sau compartimentul din cadrul primariei care se ocupa de investitii sa raspunda de pastrarea si completarea pe parcurs a acestui dosar.

ANEXA 9

FISA PENTRU EVIDENTA EXPLOATARII POMPEI

Luna

Anul.....

Pompa tip.....

Adancimea de montare..... P nominala =

.....

Debitul reglat la

.....m³/h

Ziua	Ore de functionare	Curent absorbant *)	Observatii privind exploatarea pompei forajului etc.
1			
2			
3			
4			
29			
30			
31			
TOTAL			

Mecanic.....

*) Se va urmari si compara l absorbit cu l nominal

FISA DE EVIDENTA LUNARA PENTRU EXPLOATARE PUT FORAT

Data receptiei putului.....

Constructor.....

Adancimea.....

Strate captate.....

CARACTERISTICI HIDROLOGICE

Nr. crt.	Data	Debit Q m ³ /h	NHs m	NHd *) m	Denivelare m	Debit specific Q/s, m ³ /h	Durata pomparii ore	Observatii privind calitatea apei daca este limpede etc.
1								
2								
3								

4								
5								
6								

*) Nivelul hidrodinamic se determina cel putin o data pe luna.

FISA CU DIVERSE LUCRARI DE INTERVENTIE EFECTUATE LA PUTUL FORAT *)

Nr. crt.	Data	Denumirea lucrarii efectuate	Rezultatele obtinute NHs; NHd; Q
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

*) In aceasta fisa se vor inscrie toate deznisiparile si reparatiile efectuate

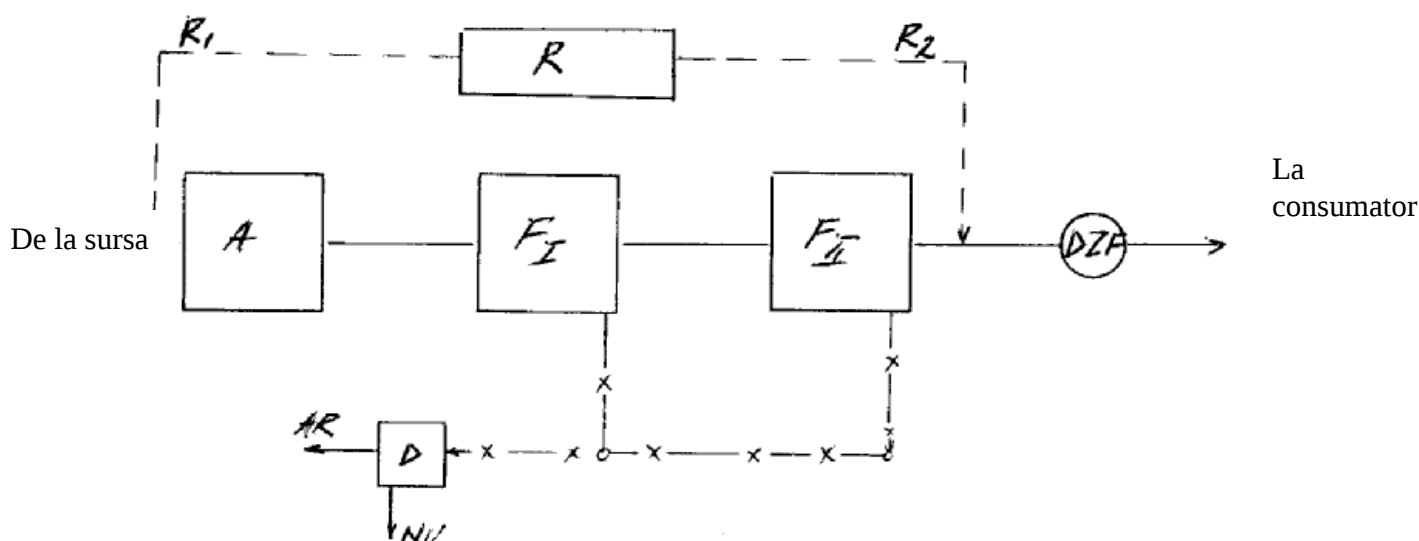
ANEXA 10

SCHEMA STATIEI DE TRATARE A APEI DIN SURSA SUBTERANA

Schema reprezentata in figura cuprinde: A – aerarea apei, dupa o prealabila alcalinizare prin R₁; F_I, F_{II} – filtrarea rapida in doua trepte; DZF – dezinfectarea cu solutie de clor gazos (R₂); apele rezultate de la spalarea filtrelor sunt decantate in D, de unde se obtin ape recuperate AR si namoluri valorificabile NV.

Stabilirea schemei in plan si a profilului tehnologic se realizeaza luand in considerare urmatoarele:

- suprafete ocupate minime cu posibilitati de extindere si pastrarea distantelor de protectie sanitara;
- adoptarea fluxului tehnologic gravitational, cel putin pentru linia cu cea mai mare pondere in consumul de energie; in cazul pomparii apei, se impune concentrarea acesteia in amonte de statia de tratare;
- stabilirea amplasamentului, tipul de profil tehnologic se efectueaza pe baza unui studiu tehnico-economic in ansamblul schemei sistemului de alimentare cu apa;



Schema statiei de tratare a apei din sursa subterana

ANEXA 11

CAUZELE IMBATRANIRII PUTURILOR

Colmatarea filtrului si a zonei din jurul filtrului

Colmatarea si innisiparea sunt determinate de cauze fizice, de particulele fine din strat, care blocheaza caile de acces ale apei spre filtru.

In general colmatarea se produce datorita alegerii unui pietris margaritar prea mic si a unor fante ale filtrului prea inguste. Colmatarea are doua aspecte: unul priveste astuparea fantelor filtrului, altul, se refera la colmatarea stratului inconjurator, particulele fine antrenate din stratul acvifer blocand spatiile libere ale pietrisului margaritar. Colmatarea este favorizata si de o extragere a apei cu viteze de afluire prea mari, fapt care duce la antrenarea particulelor fine din stratul acvifer.

Colmatarea stratului din jurul filtrului este foarte periculoasa micșorand foarte mult debitul putului, iar putul fiind greu de reconditionat.

Innisiparea putului

Innisiparea unui put forat se datoreaza patrunderii particulelor fine din strat in interiorul putului, soldata cu blocarea filtrelor. Innisiparea este favorizata cand marimea granulelor de pietris turnat sau cea a fantelor nu a fost corect aleasa (este prea mare). In acest caz nisipul din strat nu poate fi retinut, intra in put si cu timpul il umple. Forajul se innisipeaza chiar daca dimensionarea pietrisului si a fantelor este corect aleasa, dar exploatarea nerationala cu debite mari, determina o viteza de antrenare crescuta. Ca urmare in put apar viituri de nisip si in plus exista pericolul de colmatare a stratului inconjurator al filtrului.

Innisiparea putului se produce si atunci cand:

- coloana filtranta s-a erodat;
- s-au produs defectiuni mecanice la piesa de etansare;
- pietrisul filtrant s-a turnat defectuos, coroana respectiva de pietris nefiind continua;
- dupa terminarea forajului, desnisiparea nu s-a facut timp suficient si corect.

Din cele aratate rezulta importanta alegerii judicioasa a pietrisului margaritar, a introducerii

lui, a dimensionarii rationale a fantelor si a efectuarii corecte a deznisiparilor.

Coroziunea

Prin coroziune se intelege totalitatea actiunilor chimice asupra coloanei filtrante. Acestea pot fi provocate de apa din strat si de solul inconjurator. Coroziunea are ca efect distrugerea partiala sau totala a coloanei filtrante, ceea ce duce implicit la degradarea si distrugerea putului. Efectele coroziunii pot fi preantampinate prin acoperirea coloanei filtrante metalice cu un strat protector anticoroziv (clor cauciuc, material plastic, email etc.) sau prin folosirea de materiale neatacabile: otel inoxidabil, cupru, bronz, poliesteri armati cu fibre de sticla etc.

Incrustarea

Incrustarea este fenomenul prin care substantele dizolvate in apa se depun pe si in filtru cat si in stratul acvifer imediat inconjurator, ceea ce determina o diminuare a debitului sau chiar secarea totala a putului. Cauzele chimico-biologice care produc incrustarea sunt extrem de variate. Acestea sunt provocate de: a) oxidare; b) eliberarea gazelor; c) amestecarea apelor; d) natura curgerii apei; e) influente biologice; f) modul de exploatare.

Evitarea imbatranirii premature a puturilor forate

Pentru ca un foraj sa aiba o durata de functionare cat mai mare trebuie avute in vedere urmatoarele:

- coloana filtranta sa se confectioneze din material rezistent la coroziune, corespunzator analizei chimice a apelor ;
- alegerea dimensiunii pietrisului margaritar si a marimii fantelor sa se faca strict in conformitate cu analiza granulometrica a materialului din stratul captat ;
- sa se acorde atentie deosebita introducerii pietrisului margaritar in vederea formarii unei coroane continue;
- deznisiparea sa fie facuta periodic si eficient;
- exploatarea sa se faca cu debite care sa nu depaseasca viteza de antrenare a nisipului, pentru a evita colmatarea si innisiparea putului;
- montarea piesei de etansare sa se faca corect;

O metoda careia i s-a dat o atentie deosebita pentru prevenirea coroziunii este protectia catodica.

Prin aplicarea protectiei catodice se combate pe cale electrica efectul coroziunii datorita curentului ce apare intre suprafata metalului si o anoda locala.

METODE DE RECONDITIONARE A PUTURILOR

În situația unui put care și-a micșorat debitul specific trebuie mai întâi să se stabilească cauzele.

Pentru aceasta se va studia în primul rând dosarul tehnic (profilul litologic, schita de tubaj, analizele granulometrice, chimice, actele referitoare la pomparea de probă etc.) și tot materialul legat de exploatarea lui (debitul pompei de exploatare, debite exploatare, adâncimea de montare a pompei etc.). Apoi se face o cercetare la fața locului. Dacă pompa este încă în funcțiune se va determina debitul specific al putului și, pe cât posibil, se vor întocmi curba de pompare $Q = f(s)$ și curba revenirii $s = f(t)$. Apoi se trece la demontarea pompei, la verificarea adâncimii putului și, dacă este posibil, la extragerea unei probe din materialul depus în filtru.

Proba poate furniza informații asupra cauzelor care au dus la înnisiparea filtrului, astfel :

- înnisiparea cu nisip și namol, cu particule cu diametrul mult mai mic decât orificiile fantelor filtrului, indică nepotrivirea lățimii fantelor, a numărului sitei sau a granulației pietrisului introdus pentru stratul acvifer respectiv;

- dacă se constată nisip cu particule mai mari decât orificiile fantelor filtrului atunci cauza înnisipării poate fi deteriorarea suprafeței filtrului;

- dacă se constată nisip amestecat cu pietris, cu dimensiuni mai mari decât fantele filtrului și înnisiparea se întinde mai sus de locul de legătură cu coloana de prelungire a filtrului, atunci cauza înnisipării este patrunderea materialului din strat prin spațiul inelar dintre coloana de prelungire a filtrului și coloana de protecție.

Pentru reconditionare, în primul rând se va curăța de nisip interiorul coloanei filtrante.

Metoda cea mai bună pentru curățirea filtrelor este cea cu pompa mamuth deoarece permite executarea curățirii putului în timp scurt și exclude avariarea filtrului. Cu ajutorul aerliftului se evacuează atât particulele fine, cât și pietrisul. În general, pompa mamuth cu tevi concentrice s-a dovedit cea mai practică, permitând o manevră și o desfundare mai ușoară atunci când s-a infundat cu materialul din put.

De asemenea, în caz de viituri și prinderea tevilor, instrumentația se poate face mai ușor, prin spălarea cu circuit de apă după ce s-au scos tevilor de aer.

Un alt avantaj îl prezintă că în cazul depunerilor consolidate din filtru, afanarea lor se poate face cu ajutorul tevilor.

Folosirea lingurii de curățat (cu clapet) lăsată în put cu prajini sau cablu nu se recomandă, deoarece se poate solda cu avariarea putului.

La lucrul cu lingura de curățat, în momentul loviturii pe talpa are loc o indesare a depunerilor și colmatarea filtrelor cu material adus din teren prin pistonajul ce-l face lingura la cursa de sus.

Lingura cu piston (pompele de nisip) da rezultate mai bune.

După curățarea putului până în talpa se trece la dezisiparea propriu-zisă.

Metoda spălării inverse: capacul sondei se închide complet cu o flanșă în care sunt 2 orificii: unul pentru trecerea prajinilor sau tevilor și altul la care se sudează un stut de teavă pentru legătură cu furtunul pompei.

La orificiul care servește pentru introducerea prajinilor se sudează o mufa în care se introduce o garnitură de etansare (presetupa). Înainte de curățarea filtrului, prajinile sau tevilă se introduc prin garnitura de etansare la put, până la locul depunerilor, iar stutul orificiului al doilea se leagă cu furtunul pompei.

În cazul aplicării acestei metode se pot folosi diferite pompe funcție de adâncimea sondei.

Pe măsura pomparii și deznisipării filtrului și curățarea lui de nisip prajinile se lasă treptat.

Comparatia între debitul specific și curbele de pompare și de revenire, înainte și după deznisipare, permite aprecierea rezultatelor curățării efectuate.

Se întâmplă, adesea, ca după deznisiparea cu pompa putul, fiind curat până la talpa, debitul să rămână insuficient. Aceasta indică colmatarea stratului sau a filtrului sub influența proceselor fizico-chimico-biologice. Pentru restabilirea debitelor putului se utilizează metode bazate pe folosirea mijloacelor mecanice și chimice. De multe ori aceste metode se aplică combinat, completându-se una pe cealaltă.

Metode chimice

Acidizarile se fac în următoarele scopuri:

- ridicarea productivității puturilor a căror debit a scăzut datorită depunerilor care obturează fantele filtrului și stratul acvifer din jurul lui;
- profilaxia pentru sondele care exploatează apele cu compoziția chimică instabilă;
- micșorarea eforturilor mecanice pentru extragerea filtrelor vechi prin dizolvarea zonei cimentate din jurul filtrului.

Ridicarea debitului puturilor vechi prin agenți chimici se bazează pe principiul dizolvării depunerilor care închid orificiile de trecere ale filtrelor, fără deteriorarea burlanelor.

În natură se întâlnesc foarte des ape cu duritate ridicată (datorată carbonatilor) și cu un conținut mare de fier, caz în care procesul obturării filtrelor are loc independent de felul materialului din care sunt confecționate.

În apele cu combinație chimică instabilă exploatarea nu trebuie făcută cu scădere mare a nivelului hidrostatic. Experiența arată că în asemenea cazuri, acidizarile profilactice periodice dau rezultate foarte bune.

În timpul exploatării puturilor de apă, în jurul filtrelor se formează depuneri de săruri care cimentează rocile înconjurătoare. Extragerea unor astfel de filtre prezintă dificultăți tehnice mari.

În asemenea cazuri folosirea acidizării cu acid clorhidric poate fi utilă, acesta pătrunzând în afara filtrului, dizolvând crustele, cimentate și ameliorând astfel condițiile tehnice necesare extragerii filtrului.

Acidizarile trebuie executate cu condiția respectării următoarelor norme :

- pentru puturile la care urmează să se aplice acidizarile trebuie să fie prezentată o documentație geologo-tehnică completă (profilul geologic, schema de tubaj și analiză granulometrică a rocilor din jurul filtrului), analiză chimică completă a apelor exploatate, cât și analiză chimică a deseurilor care obturează filtrele. Ultimele date se pot obține ușor la sondele unde schimbarea filtrelor și resapările se fac în mod sistematic;

- coloanele filtrante trebuie confectionate din material anticoroziv, rezistent la actiunea acidului (otel inoxidabil, mase plastice, etc.);

- in cazul filtrelor confectionate din tevi de otel obisnuit trebuie folositi acizii inhibati care asigura dizolvarea oxizilor fara a actiona asupra metalelor pure.

Compozitia depunerilor care astupa fantele filtrelor si rocile inconjuratoare este foarte variata. Ele se trateaza corespunzator.

Afanarea rocii cu ajutorul exploziilor

Aceasta metoda se bazeaza pe utilizarea unei de soc provocata de o explozie, pentru curatarea filtrelor si a zonelor perforate.

Pentru ca filtrele sa nu se deterioreze se utilizeaza incarcaturi mici de 200 g. La experimentari, doua explozii efectuate in filtru la distanta de 2 m de la piesa de fund au permis ridicarea debitului putului de 2,5 ori datorita micșorării rezistentelor de trecere.

Principiile fizice ale metodei propuse se bazeaza pe folosirea proprietatilor undelor de soc, care se produc in urma exploziei unor incarcaturi introduse in niste tuburi, plasate in lungul axei putului.

In apa din put la explozia unei asemenea incarcaturi, in directia radiala se propaga unda de soc. Cu toate ca se foloseste o cantitate mica de material exploziv, presiunea unei la distanta mica poate fi destul de mare pana la 10000 kgf /cm². Timpul de actiune a unei asemenea presiuni este, insa extrem de scurt. O parte din unda intalnind un obstacol este reflectata, iar o parte trece mai departe.

Daca obstacolul este format dintr-un material fragil, putin rezistent si dimensiunile lui sunt destul de mari, lovitura unei va provoca distrugerea; gradul de distrugere a obstacolului este conditionat de calitatea materialului cat si de marimea incarcaturii.

Inlocuirea filtrelor

Masurile de restabilire a debitului puturilor cu ajutorul curatirii mecanice sau chimice nu dau intotdeauna rezultatele dorite. In orizonturile acvifere in care precipitarea depunerilor are loc in mod intensiv, cu astuparea nu numai a fantelor filtrelor ci si a zonei adiacente, metoda cea mai sigura pentru restabilirea debitului consta in inlocuirea filtrelor daca putul are filtru lansat (lainer).

De asemenea, filtrele trebuie inlocuite obligatoriu cand se constata ca sunt deteriorate.

Inlocuirea filtrului este o operatie greoaie, care nu reuseste intotdeauna. La lucrarile de extragere a filtrului este de multe ori necesara utilizarea preselor hidraulice. In cazul apelor puternic agresive, care distrug filtrele, la extragere este posibila ruperea lor si in consecinta, diferite complicatii ca : infundarea putului, formarea dopurilor de nisip in coloana etc.

Pentru evitarea acestor neajunsuri se recomanda fixarea dispozitivului de extras (racul) in partea inferioara a filtrului.

Dupa extragerea filtrului putul se adanceste pana la cota initiala cu ajutorul unei coloane de lucru sau ajutatoare. La reforare, in vederea lansarii filtrului nou, se va tine seama de litologia orizontului acvifer si de caracterul cimentarii posibile a rocilor zonei

limitrofe a filtrului. Inainte de a analiza importanta acestor doi factori trebuie analizate procesele ce se pot petrece in stratul acvifer la extragerea filtrului si adincirea ulterioara, pentru reintroducerea lui.

Dupa cum se stie, spatiul care se formeaza la extragerea filtrului se umple cu roca inconjuratoare din zona filtrului. In timpul exploatarii sondei aceasta roca isi poate schimba structura sub influenta proceselor de floclare si se poate imbogati in saruri cu diferite compozitii chimice, formand in jurul filtrului o zona de cimentatie.

In scopul distrugerii zonei de cimentatie a rocii pe portiunea filtrului este necesar ca la reforare sa se faca afanarea si daramarea ei. Volumul rocii scoase din talpa trebuie sa fie de 2-3 ori mai mare decat volumul spatiului forat, calculat geometric. Totusi, aceasta conditie necesara poate fi des in contradictie cu caracteristicile litologice ale orizontului acvifer. Din practica s-a constatat ca la extragerea exagerata a materialului din strat are loc deplasarea pe verticala a rocilor de-a lungul axei sondei, ceea ce poate face ca in zona filtrului sa apara material, cu o permeabilitate mai mica, din acoperisul stratului. Daca la reforare are loc daramarea rocilor, in multe cazuri, schimbarea filtrelor nu va avea succes.

ANEXA 13

ADUCTIUNEA SI RETEAUA DE DISTRIBUTIE

Aductiunea este constituita dintr-un ansamblu de constructii si instalatii care asigura transportul apei intre obiectele principale ale sistemului de alimentare cu apa situate in amonte de retea de distributie.

Reteaua de distributie este un ansamblu functional de conducte, armaturi si constructii accesorii prin care apa este preluata din rezervorul de inmagazinare – compensare si transportata la locul de utilizare (cismele) in cantitatea si la presiunea normata. Mai poate fi numita retea exterioara de distributie, retea publica sau retea de distributie centralizata a apei.

La realizarea retelor de distributie, se vor avea in vedere urmatoarele tipuri de retele clasificate dupa:

- forma de legare a conductelor: ramificate, inelare, plane, spatiale;
- schema tehnologica de alimentare a retelei;
- presiunea asigurata in retea;
- valoarea presiunii maxime in localitatea alimentata cu apa;

La realizarea aductiunilor si a retelor de distributie pentru sistemele propuse, se pot utiliza tuburi din: polietilena de inalta densitate (PEID), poliester armat cu fibre de sticla si insertie de nisip (PAFSIN), beton precomprimat (BP), beton armat (BA).

La tuburile din PEID si PAFSIN, pentru aductiunea care se monteaza ingropat in terenuri cu continut de substante agresive, se iau masuri de protectie conform datelor producatorilor.

Transportul, manipularea si depozitarea se face astfel incat acestea sa nu se deterioreze in timpul transportului, la incarcare si descarcare si la depozitarea pe santier. Incarcarea si descarcarea va fi efectuata cu dispozitive adecvate utilizand cabluri metalice sau lanturi, invelite in cauciuc sau plastic care sa nu deterioreze protectia interioara sau exterioara a capetelor care se imbina.

Tuburile se descarca direct din mijloacele de transport de-a lungul transeei cu respectarea urmatoarelor reguli:

- descarcarea cat mai aproape de transee pentru a evita manevre ulterioare suplimentare;
- descarcarea pe partea opusa a depozitelor de pamant rezultate din sapatura, astfel incat sa poata fi usor coborate peste marginea transeei pentru pozarea lor;
- respectarea distantelor prevazute in normele de protectie a muncii;
- asezarea tuburilor pe generatoare fara sa se sprijine pe mufe sau pe capetele drepte;

La manevrarea tuburilor se va evita:

- tararea tuburilor pe sol pentru a nu se degrada izolatiile exterioare;
- caderea tuburilor pe sol chiar interpunand elemente elastice;
- depozitarea tuburilor in locuri cu factori de risc de lovire, izbire, etc.
- depozitarea tuburilor pe pietre mari sau instabile.

Executia transeelor pentru pozarea conductelor se face cu respectarea prevederilor proiectului, a normelor de protectie a muncii, a conditiilor locale de teren precum si a datelor producatorilor.

Sapatura la transeele ce constituie patul de pozare se executa exclusiv manual si cu putin timp inainte de montarea tuburilor, pentru a evita inmuiera terenului prin apa de ploaie sau de infiltrare.

Transeele se vor executa pe traseul, latimea, panta si adancimea indicate in proiect. La executarea transeelor, peretii acestora se vor sprijini conform prevederilor din proiect cu recomandarea ca elementele de sprijinire sa fie astfel fixate incat sa permita montarea elementelor de conducta fara pericol de prabusire a malurilor.

La fundul transeei se va realiza un pat de pozare dintr-un material astfel incat sa raspunda cerintelor din proiect si cu o grosime conform datelor din proiect.

Pana la efectuarea probei de presiune, se face o umplutura partiala lasand imbinarile libere pentru a se controla etanseitatea acestora.

Imbinarile tuburilor se vor face conform prevederilor proiectului si depind si de materialul din care este executata conducta. Se recomanda folosirea tipurilor de imbinari foarte simple si care pot fi realizate cat mai rapid.

Inainte de punerea in functiune conductele vor fi supuse urmatoarelor incercari de presiune: incercarea pe tronsoane a conductelor, incercarea pe ansamblu a conductelor. Incercarile de presiune a conductelor se fac numai cu apa, tronsonul de proba nu va depasi 500 m si se supun la proba numai tronsoanele care indeplinesc urmatoarele conditii: au montate toate armaturile; s-a realizat o acoperire partiala a conductei lasandu-se imbinarile libere; s-au executat masivele de ancoraj la conductele ce nu pot prelua eforturi axiale.

Presiunea de proba se masoara si se realizeaza in punctul cel mai coborat al retelei si se face conform datelor din proiect si ale producatorilor.

Dupa terminarea probei pe tronson, acesta se umple cu pamant si se executa legatura cu tronsonul adiacent, probat anterior, imbinarile intre tronsoane ramanand descoperite pana la proba generala a conductei de aductiune. Dupa efectuarea probei de presiune se vor efectua urmatoarele verificari si probe: intocmirea procesului – verbal a probei de presiune; umplerea transeei in zona imbinarilor; umplerea transeei; verificarea gradului de

compactare conform prevederilor proiectului; refacerea partii carosabile a drumului conform prevederilor din proiect; executarea marcarilor si reperarii retelelor conform STAS 9570/1.

Inainte de punerea in functiune, se face spalarea si dezinfectarea retelei, conform normelor specifice.

ANEXA 14

CALCULUL PRETULUI DE COST AL APEI

Exemplu

- 530 locuitori
- debit necesar la sursa 183,6 mc/zi
- captarea din foraj la 40 m adancime
- aductiune in lungime de 150 m, Dn – 80mm
- inmagazinarea – rezervor din beton armat – 150 mc
- statie de clorare – 0,5 mg/l
- retea de distributie in lungime 1750 m, diametre Dn – 125mm si Dn 100mm, hidranti de incendiu la distante de 120 m, cismele stradale la 250 m
- alimentare cu energie electrica cu bransament in lungime de 150 m

Nr.crt.	Denumire Cheltuieli	U.M.	Pret unitar (\$)	Cantitate anuala	Cheltuieli anuale (\$)
1	2	3	4	5	6
1	Materiale directe - Clor	kg	0,05	105	5,145
2	Costul apei prelevate din subteran	1000 mc	1,12	25,51	28,63
3	Energie electrica	Kwh/an	0,038	7016	267
4	Salarii directe	-	-	-	1150,84
5	Amortizare mijloace fixe	-	-	-	2268,67
6	Intretinere mijloace fixe	-	-	-	940,77
7	TOTAL	-	-	-	4661,05
8	Cheltuieli generale 1%	-	-	-	46,61
9	Total cheltuieli directe	-	-	-	4707,66
10	Profit 5%	-	-	-	235,38

PRET DE COST APA = $(4707,66/25513,5) \times 1000 = 0.1845\$/mc$

Calculul prețului de cost al apei

Exemplu

1. Debit distribuit ($Q_{\max \text{ zi}} : 10 \text{ l/s}$)
 Debit mediu anual:
 $0,7 \times 10 \times 31.600 = 217 \text{ mii m}^3/\text{an}$
2. Număr total de locuitori deserviți: 8.700
3. Valoarea de investiție estimată:
 $150 \text{ \$/locuitor} \times 8.700 \text{ locuitori} = 1.305.000 \text{ \$}$
 din care utilaje circa 105.000 \$.
4. Costuri totale de producție:
 - 4.1. Amortismente
 Durata medie de amortizare:
 $(50 \times 1,200 + 15 \times 0,105) / 1.305 = (60 + 2,36) / 1,3 = 47,8 \text{ ani}$
 Amortisment anual:
 $1 / 47,8 \times 1.305.000 = 27.300 \text{ \$/an}$
 - 4.2. Energie electrică
 $0,2 \text{ kw/m}^3 \times 217.000 \text{ m}^3/\text{an} = 43400 \text{ kwh/an}$
 $43400 \times (1.300 \text{ lei/kwh}) / (27.000 \text{ lei/\$}) = 43400 \times 0,048 = 2.083 \text{ \$/an}$
 - 4.3. Materiale consumabile, reactivi, combustibili
 circa 0,1% / an din valoarea investiției 1.305 \$/an
 - 4.4. Preț apă captată (taxă apă la sursă):
 $(1,1 \times 217.000 \times 100 \text{ lei/m}^3) / 27.000 \text{ lei/\$} = 884 \text{ \$/an}$
 - 4.5. Salarii:
 $4 \times 3.000.000 \text{ lei/lună} \times 12 \times 1 / 27.000 = 5.333 \text{ \$/an}$
 - 4.6. Cheltuieli pentru reparații, întreținere,
piese de schimb utilaje - 0,5% din valoarea utilajelor
 $0,005 \times 105.000 = 50,2 \text{ \$/an}$
 Total costuri și cheltuieli directe anuale: 36.955 \$/an
 - 4.7. Cheltuieli indirecte anuale (5% din cheltuielile directe)
 $0,05 \times 36.955 = 1.848 \text{ \$/an}$

- 4.8. Total cheltuieli de producție (directe și indirecte) 38.803 \$/an
- 4.9. Profit brut anual (5% din cheltuieli de producție):
 $0,05 \times 38.803 =$ 1.940 \$/an
- 4.10. Total cheltuieli anuale
 (Costuri anuale+cheltuieli indirecte+profit brut anual) 40.743 \$/an
5. Profit net anual (62% din profitul brut anual):
 $0,62 \times 1.940 =$ 1.203 \$/an
6. Rata profitului net:
 $(5)/(4.10) = 1.203/40.743 =$ 2,95%
7. Prețul de cost al apei:
 Total cheltuieli anuale (4.10)=40.743 \$/an
 Volumul de apă distribuit anual (1)=217.000 m³/an
 $40.743/217.000 =$ 0,19 \$/m³
 La cursul actual (27.000 lei/\$):
 Prețul de cost al apei exprimat în lei va fi de:
 $0,19 \text{ $/m}^3 \times 27.000 \text{ lei/\$} =$ 5.130 lei/m³
- La care ar trebui să se adauge cheltuielile pentru recuperarea creditelor (10÷15 ani), respectiv ar conduce la dublarea prețului arătat.
8. Durata de recuperare a investiției din profitul net și amortismente:
 $(3) / [(4.1.)+(5)] = (1.305.000)/(27.300+1.203) =$ 46 ani