

APROVIZIONAREA CU APĂ POTABILĂ

Aprovizionarea locală cu apă potabilă

Sursele naturale recomandate pentru aprovizionarea populației sunt apele de profunzime (surse subterane), care au adâncimea corespunzătoare fiind protejate de straturile de sol. Astfel poluarea și contaminarea de la suprafață sunt, practic, imposibile.

Instalațiile locale de aprovizionare cu apă potabilă cel mai frecvent utilizate sunt **fântânile**, care constituie modalitatea dominantă în lume și aproape exclusiv în mediul rural.

Dezavantaje: - nu asigură întotdeauna cantitatea de apă necesară;

- imposibilitatea tratării apei;
- datorită numărului mare de fântâni, nu există posibilitatea controlului permanent al calității apei.

Condițiile sanitare ale unei fântâni

1. Condiții de amplasament

Sunt cele mai importante din punct de vedere igienico-sanitar pentru evitarea poluării și contaminării apei.

- Fântâna trebuie construită în zona cea mai înaltă a terenului evitându-se pătrunderea în interior a substanțelor poluante de la suprafața solului.
- Adâncimea până la stratul de apă să fie de minimum 4 metri. Este recomandabilă alegerea stratului acvifer mai profund, cu debit și compoziție chimică constante.
- Solul să fie permeabil, deoarece terenul impermeabil reține apa la suprafață, care apoi se infiltrează în stratul de apă al fântânii. Dar o permeabilitate exagerată a solului nu asigură o bună protecție a apei subterane.
- Zona de protecție sanitară a fântânilor să aibă o rază de 30 de metri. Pe această suprafață să nu existe surse posibile de poluare.

2. Condiții de construcție

Să asigure protecția față de sursele de poluare.

- Pereții fântânii: se recomandă utilizarea tuburilor de beton, consolidate între ele. Tuburile care corespund stratului subteran de apă să fie perforate pentru a permite pătrunderea apei în fântână. Pereții exteriori ai fântânii să depășească nivelul solului cu 80-100 cm, în scopul protecției apei împotriva infiltrațiilor de la suprafața solului și pentru a se evita accidentele.
- Fântâna să fie prevăzută cu capac și acoperiș.

- În jurul fântânii, pe o rază de aproximativ 3 metri, terenul să fie impermeabilizat prin cimentare, cu pantă spre exterior pentru a nu permite stagnarea sau infiltrarea apelor poluante din exterior. Se recomandă ca această subzonă de protecție a fântânii să fie îngrădită.

3. Condiții de exploatare (funcționare)

Extragerea apei din fântână se face numai cu găleata proprie. Utilizarea găleților individuale crește riscul poluării sau contaminării apei.

Controlul igienico-sanitar al fântânii

1. Controlul sanitar preventiv (avizare sanitară)

Se efectuează la construirea fântânilor, mai ales publice și a celor care aprovizionează colectivități mai importante. Acest control urmărește:

- Alegerea unui strat acvifer suficient de profund și bine protejat de straturile de sol.
- Debit de apă constant și suficient necesităților.
- Condiții bacteriologice și fizico-chimice ale apei să corespundă normelor sanitare.
- Asigurarea zonei de protecție sanitară.

2. Controlul sanitar curent

Se realizează periodic.

- Controlul tehnico-sanitar, care urmărește respectarea condițiilor de amplasare, construcție și exploatare. În cazul în care fântâna controlată nu îndeplinește aceste condiții, ea este considerată necorespunzătoare din punct de vedere igienico-sanitar și nu se mai efectuează examenele de laborator ale apei. Fântânile care nu mai pot fi remediate tehnic vor fi desființate. Dacă, la recomandarea medicului, deficiențele sunt posibil de remediat se vor face recoltări de probe pentru examenul de laborator al apei.
- Controlul de laborator al apei se efectuează la fântânile care aprovizionează colectivități mari, la fântânile publice și, în măsura posibilităților și necesităților, la fântânile particulare.

Se recomandă controlul de laborator al apei după dezinfecția fântânii sau în caz de epidemii hidrice.

Frecvența controlului: semestrial pentru fântânile colectivităților; anual pentru fântânile publice.

Asanarea, recondiționarea și dezinfecția fântânii

Periodic, la intervale de câțiva ani sau ori de câte ori apare o poluare accidentală, fântâna este asanată, recondiționată tehnic și dezinfectată.

1. Asanarea: se efectuează când apa nu mai corespunde condițiilor de potabilitate sau în cazul reducerii debitului stratului acvifer. Operația constă în extragerea apei din fântână, îndepărtarea nămolului format și curățirea pereților fântânii.

- Depistarea sursei de poluare și neutralizarea ei: substanțe indicatoare (fuxina, substanțe fluorescente – fluoresceina, soluție salină).

2. Recondiționarea: refacerea construcției fântânii și recondiționarea perimetrului de protecție sanitară.

3. Dezinfecția = distrugerea germenilor patogeni și reducerea germenilor saprofiți până la limitele admise de normele sanitare; se efectuează după asanare, după recondiționare, în poluări accidentale, în caz de epidemii hidrice.

Substanțele utilizate pentru dezinfecția apei pot fi clorigene și neclorigene.

- **Dezinfecția cu substanțe clorigene**

Cele mai utilizate sunt substanțele clorigene, care în contact cu apa, eliberează clorul activ.

Prin expunere la lumină și la vapori de apă, substanțele clorigene pierd o parte din clorul activ. De aceea este necesar ca, înainte de a fi folosite, să se determine concentrația clorului activ din substanța respectivă.

Principiul metodei: clorul eliberat din substanța clorigenă eliberează iodul din iodura de potasiu, proporțional cu concentrația sa. Iodul eliberat se titrează cu tiosulfat de sodiu, în prezența amidonului ca indicator.

$$\% \text{ clor activ} = N \times 0,355 \times 100 / (5 \times 10)$$

N = numărul de ml soluție tiosulfat de sodiu folosiți la titrare

0,355 = echivalentul, în mg clor activ, al unui ml soluție tiosulfat de sodiu

100 = pentru exprimarea procentuală

5 = volumul soluției clorigene luat în lucru

10 = inversul diluției (cu apă distilată).

Norma sanitară: pentru eficiența dezinfecției se recomandă ca soluția să conțină minim 24% clor activ.

$$\text{Cantitatea de substanță clorigenă} = (D \times V) / P \times 100$$

D = doza de clor necesară pentru a asigura dezinfecția fântânii (5 – 10 g/m³ apă)

V = volumul apei din fântână (3,14 x r² x h)

P = procentul de clor activ al substanței clorigene.

Substanța clorigenă se introduce în fântână sub formă de soluție 1%. Pentru a obține rapid o soluție clorigenă 1%, cantitatea de substanță clorigenă obținută prin calcul se dizolvă într-un volum de apă(l) de 10 ori mai mic decât substanța clorigenă calculată (g).

Ex. 120g subst.clorigenă – 12 litri apă

Principalele substanțe clorigene: clorura de var, cloramina.

- **Dezinfecția cu substanțe neclorigene**

- Var nestins – 6kg var nestins / m³ apă, 24 -48 de ore.
- Var stins – 10 kg var în 40 litri de apă / 1 m³ apă din fântână, 24 – 48 de ore.
- Permanganat de potasiu – 10 l soluție permanganat de potasiu 1% / 1m³apădin fântână, 3 zile.

- **Dezinfecția cantităților mici de apă**

Se efectuează în cazul existenței colectivităților mici, izolate; în caz de inundații, cutremure; în campanii agricole; război, în expediții științifice, excursii, tabere etc.

Apa se poate dezinfecta prin următoarele procedee:

- Metode fizice – fierberea apei 30 de minute – distrugerea bacteriilor și virusurilor.
- Metode chimice – substanțe clorigene (hipocloritul de potasiu, cloraminele, clorura de var, soluții 1-2 %) 30 de minute.
 - iodul, sub formă de tinctură de iod, soluție 2%.
 - permanganatul de potasiu, cristale, 15 minute.

Instalații centrale de aprovizionare cu apă potabilă

În localitățile urbane, aprovizionarea populației cu apă potabilă se efectuează cu ajutorul instalațiilor centrale.

Avantajele sistemului central de aprovizionare cu apă potabilă:

- Asigură o cantitate suficientă de apă pentru consumatori;
- Este asigurată tratarea permanentă a apei;
- Există posibilitatea controlului permanent al proprietăților fizico-chimice și bacteriologice de potabilitate a apei;
- Este asigurat perimetrul de protecție sanitară.

În scopul potabilizării apei brute de la sursă, sistemul central de aprovizionare cuprinde următoarele sectoare: captarea apei, tratarea, înmagazinarea și sectorul de distribuție a apei potabile.

- **Dezinfecția apei cu clor**

În cadrul sectorului tratării, dezinfecția apei este operația cea mai importantă. Ca substanță dezinfectantă este utilizat, în special, clorul (sub formă gazoasă sau în soluție concentrată).

- pentru a asigura o dezinfecție eficientă, cantitatea de clor care trebuie introdusă în apă se consideră eficientă atunci, când după un timp minim de contact (30 de minute), rămâne în apă un exces de clor, numit **clor rezidual**. Dacă pe rețeaua de distribuție apar poluări accidentale, acest clor rezidual este consumat și nu mai apare la determinările de laborator.

Formele sub care se găsește clorul rezidual

- **Clor rezidual liber** (acid hipocloros și hipocloriți). Are efect bactericid imediat.
- **Clor rezidual legat** de aminele și amoniacul din apă, cu care formează cloraminele. Ele au acțiune bactericidă lentă, pe măsură ce pun în libertate clorul din combinații.

Suma dintre clorul rezidual liber și clorul rezidual legat formează clorul rezidual total.

Din punct de vedere igienico-sanitar, clorul rezidual liber este deosebit de important, deoarece prezența lui indică faptul că s-a efectuat clorinarea, depășindu-se punctul critic, deci o eficiență a clorinării crescută.

- **Fazele dezinfecției cu clor**

Faza I: la doze scăzute de clor introdus în apă, toată cantitatea reacționează cu substanțele oxidabile din apă, transformându-se în clor ioni, care nu mai au efect oxidant.

Faza a II-a: pe măsură ce concentrația clorului adăugat în apă crește se formează clor rezidual legat, a cărui concentrație crește odată cu creșterea concentrației de clor introdus. Deoarece clorul legat are efect lent asupra germenilor din apă, în această fază nu este asigurată dezinfecția.

Faza a III-a: apare punctul critic, de la care adăugarea dozelor suplimentare de clor duce la scăderea clorului rezidual legat, deoarece are loc oxidarea cloraminelor și a compușilor organici clorați.

Faza a IV-a: prin adăugarea de noi doze de clor apare clor rezidual liber, cantitatea crescând proporțional cu doza adăugată. Clorul rezidual legat se menține la acest nivel constant.

Asigurarea dezinfecției apei are loc atunci când 90% din cantitatea de clor rezidual se găsește sub formă de clor liber.

Dacă în apa dezinfectată cu clor există substanțe poluante (substanțe organice, fenoli) se modifică proprietățile organoleptice.

În perioada dezinfecției cu clor, în prezența substanțelor organice, pot apărea trihalometani, tetraclorură de carbon, clorură de metilen, cu potențial cancerigen, ceea ce impune urmărirea permanentă a prezenței lor în apă.

- **Metode de control a dezinfecției apei**

Se efectuează prin determinarea **clorului rezidual liber**.

Metoda colorimetrică cu ortotoluidină

Principiu: în prezența ortotoluidinei, clorul formează un compus de culoare galbenă, a cărui intensitate este proporțională cu concentrația clorului. Colorația obținută se compară cu o scară etalon, astfel alcătuită încât rezultatul se exprimă direct în mg clor/dm³ de apă.

Metoda volumetrică cu metil orange

Principiu: clorul molecular decolorează soluția de metil orange proporțional cu concentrația sa în apă.

Interpretarea rezultatelor:

Se face prin comparare cu **normele sanitare**: pentru ca dezinfecția apei să fie eficientă, concentrația clorului rezidual liber să fie cuprinsă între **0,10-0,25 mg/dm³ de apă**.

Limite admise: 0,05-0,5

Dacă clorul rezidual liber este absent sau sub 0,05 mg/dm³ de apă, indică fie o dezinfecție insuficientă, fie intervenția unei poluări pe rețeaua de distribuție, survenită după dezinfecție.

Clorul rezidual liber în concentrații care depășesc 0,5 mg/dm³ de apă, modifică gustul și mirosul apei.

Metodologia controlului sanitar al aprovizionării cu apă potabilă a populației

- **Importanța igienico-sanitară**

Controlul sanitar al aprovizionării cu apă a populației are ca scop cunoașterea calității apei consumate de populație și a factorilor care intervin în determinarea acestei calități, în vederea depistării și înlăturării tuturor factorilor de risc care ar putea afecta sănătatea consumatorilor.

Sunt supuse controlului:

- Instalațiile centrale de aprovizionare cu apă a localităților;
- Instalațiile de aprovizionare cu apă a obiectivelor economice și sociale;
- Surse locale de aprovizionare cu apă;
- Sisteme de aprovizionare cu apă ale colectivităților provizorii.

- **Etapele controlului sanitar**

1. Observația directă
2. Verificarea evidențelor
3. Examenele de laborator
 - Controlul sanitar al apei din rețeaua de distribuție

Se face planificat, din puncte fixe, stabilite pe baza următoarelor criterii:

- Extinderea rețelei de distribuție astfel încât să fie cuprinsă întreaga suprafață a localității;
- Denivelările terenului alegându-se obligatoriu zonele cele mai ridicate și cele mai declive;
- Gradul de uzură al rețelei, cuprinzând zonele cu cele mai frecvente defecțiuni și pierderi de apă;
- Zonele cu potențial ridicat de poluare;
- Zonele în care rezultatele analizelor anterioare nu s-au încadrat în limitele normelor sanitare.

Numărul și frecvența recoltărilor se stabilesc după numărul populației consumatoare și categoria surselor utilizate.

Examenele de laborator vor cuprinde obligatoriu:

- analiza organoleptică;
- analiza fizico-chimică;
- analiza bacteriologică;
- analiza biologică.