

# Planuri de Siguranță a Apei și a Sistemelor Sanitare

pentru comunități rurale

## Informații de bază necesare elaborării unui Plan de Siguranță a Apei și a Sistemelor Sanitare

Compendiu – Vol. B

## Data publicării

© March 2014 WECF e.V., Germany

ISBN 9 783 981 31 7060

Copyright: WECF 2014

Copierea/utilizarea unor părți ale acestei publicații este permisă numai cu condiția specificării sursei

## Editori:

Margriet Samwel, WECF

Claudia Wendland, WECF

Toate figurile și tabelele au fost elaborate de către autori, mai puțin cele la care este menționată o altă sursă

Imaginile au fost realizate de către editori, mai puțin cele la care este menționată o altă sursă

## Parteneri de proiect:



JHR, Republica Macedonia, [www.detstvo.org.mk](http://www.detstvo.org.mk)



Aquademica, România, <http://www.aquademica.ro/>



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Această publicație a fost realizată cu sprijinul Fundației Federale Germane pentru Mediu (Deutsche Bundesstiftung Umwelt - DBU).

Realizarea acestei publicații a fost posibilă datorită sprijinului acordat de Fundația Donald Kuenen sub forma expertizei de mediu în Europa Centrală și de Est.

Conținutul acestei publicații nu reflectă în mod necesar părerea sponsorilor.



[www.wecf.eu](http://www.wecf.eu)

WECF – Women in Europe for a Common Future

The Netherlands / France / Germany

### WECF Olanda

PO Box 13047  
3507-LA Utrecht  
The Netherlands  
Tel.: +31 - 30 - 23 10 300  
Fax: +31 - 30 - 23 40 878

### WECF Franța

BP 100  
74103 Annemasse Cedex  
France  
Tel.: +33 - 450 - 49 97 38  
Fax: +33 - 450 - 49 97 38

### WECF Germania

St. Jakobs-Platz 10  
D - 80331 Munich  
Germany  
Tel.: +49 - 89 - 23 23 938 - 0  
Fax: +49 - 89 - 23 23 938 - 11

---

# Cuprins

Cuvânt înainte	I
Mulțumiri	II
Instrucțiuni de utilizare a Compendiului WSSP	III

## Volumul A – Cum se realizează un WSSP?

Modulul A1	Planuri de siguranță a apei și a sistemelor sanitare. Prezentare generală	1
Modulul A2	WSSP pentru alimentările cu apă de capacitate mică: foraje, fântâni și izvoare	9
Modulul A3	WSSP pentru sistemele de distribuție a apei, de mică capacitate	19
Modulul A4	WSSP pas cu pas: 10 etape practice pentru elaborarea unui WSSP	29
Modulul A5	Metode simple de analiză a calității apei	35
Modulul A6	Cartografierea comunei / Vizualizarea rezultatelor analizelor	45
Modulul A7	Evaluarea riscurilor unei alimentări cu apă de mică capacitate și a sistemelor sanitare	53
Modulul A8	Realizarea interviurilor	65

## Volumul B – Informații fundamentale pentru elaborarea unui WSSP

Modulul B1	Surse de apă potabilă și captare	1
Modulul B2	Tratarea apei în vederea potabilizării, înmagazinare și distribuție	11
Modulul B3	Distribuția apei potabile – tipuri de conducte	25
Modulul B4	Calitatea apei potabile	35
Modulul B5	Sistemele sanitare și epurarea apei uzate	49
Modulul B6	Protecția apei	63
Modulul B7	Reglementări legislative cu privire la apă	77
Modulul B8	Managementul apelor pluviale	87

## Volumul C – Cum pot fi implicate școlile?

Modulul C1	Introducerea Planurilor de siguranță a apei în școli	1
Modulul C2	Despre apă	13
Modulul C3	Spălatul pe mâini	23
Modulul C4	Sisteme sanitare în școli	29
Modulul C5	Întrebuințarea apei în viața de zi cu zi	37
Modulul C6	Economisirea apei	47

---

## Cuvânt înainte

Sănătatea publică, sistemele de alimentare cu apă și sistemele sanitare sigure sunt absolut interdependente. Ele sunt însă deseori neglijate sau relevanța lor este subestimată, în special în cadrul comunităților rurale. Identificarea punctelor slabe și a punctele forte a sistemelor amintite face posibilă o mai bună protecție și un management mai eficient al surselor de apă și al facilităților sanitare. Pentru a putea identifica posibile surse de hazard sau risc sunt necesare cunoștințe cu privire la calitatea corespunzătoare a apei potabile și a sistemelor sanitare, la modalitățile de contaminare a acestora și la riscurile/bolile asociate, dar și cunoștințe de prevenire a respectivelor riscuri. Un plan de siguranță a apei (WSSP) poate fi o modalitate de asigurare a unei ape potabile de calitate, sigure, precum și a unor sisteme sanitare sigure, dar și de îmbunătățire a sănătății publice. Managementul unui sistem de alimentare cu apă potabilă sigură, de mică sau de mare capacitate, trebuie să preocupe mai multe părți interesate.

La nivel de comunitate, părțile interesate, autoritățile locale, operatorii de apă, școlile, cetățenii pot juca împreună un rol important în îmbunătățirea managementului alimentărilor cu apă potabilă și a sistemelor sanitare locale. Acest compendiu oferă îndrumări și informații de bază pentru gestionarea și planificarea unor sisteme de alimentare cu apă și a unor sisteme sanitare sigure, pentru comunitățile rurale mici din țările paneuropene.

Acest compendiu își propune să ofere comunităților posibilitatea de a elabora un WSSP pentru alimentările cu apă de capacitate mică (ex. fântâni, foraje, izvoare și sisteme centralizate de alimentare cu apă), dar și de a evalua calitatea sistemelor sanitare, precum facilitățile sanitare din toaletele școlilor. Prezenta lucrare se dorește a fi un ghid pentru realizarea unui **WSSP pas cu pas**, proces în care trebuie implicate toate categoriile de părți interesate, el urmând a fi realizat prin cooperarea acestora (autorități, școli, cetățeni etc.).

Noi sperăm ca o mare parte a autorităților locale, operatorilor de apă și școlilor din zonele rurale să utilizeze acest compendiu ca și instrument practic în scopul îmbunătățirii situației sănătății publice – nu doar în România și Macedonia, ci și în alte țări ale regiunii paneuropene!



Sascha Gabizon  
Director internațional  
WECF  
DE/NL/F



Natasa Dokovska  
Director executiv  
JHR  
Republica Macedonia



Monica Isacu  
Director executiv  
Aquademica  
România

---

## Mulțumiri

În urma aducerii în actualitate a problematicii *Planurilor de siguranță a apei* (WSP) de către OMS, specialistul în domeniul apei Margriet Samwel a recunoscut potențialul valoros al WSP și pentru comunitățile mici, și a creat manualul „Elaborarea planurilor de siguranță a apei cu implicarea școlilor” (în prezent disponibil în limbile: engleză, armeană, azerbaidjană, română, rusă și georgiană), destinat în special alimentărilor cu apă de capacitate mică din regiunea paneuropeană. În ultimii 6 ani manualul a fost introdus prin rețeaua WECF în 8 țări din Europa de Est și Caucaz.

Manualul a fost primit cu entuziasm de către factorii interesați, mulți dintre aceștia solicitând și detalierea informațiilor de bază. În plus, problema sistemelor sanitare s-a dovedit a fi deseori neglijată în comunitățile rurale, deși ea joacă un rol deosebit de important pentru sănătatea publică. Ca urmare, actualul compendiu cuprinde materiale mai elaborate, întocmite în baza experienței înregistrată de rețeaua WECF.

## Autori

Natasa Dokovska, JHR

Monica Isacu, Aquadematica

Diana Iskrev, Earth Forever

Friedemann Klimek, WECF

Bistra Mihaylova, WECF

Doris Möller, WECF

Margriet Samwel, WECF

Claudia Wendland, WECF

Aglika Yordanova, Ecoworld 2007

## Traducători

Monica Isacu

Pamela Lawson

Susan Paardekam

Yolande Samwel

Raluca Văduva

Alexandra Wormald

---

## Instrucțiuni de utilizare a Compendiului WSSP

Compendiul *The Water & Sanitation Safety Plan (WSSP) – Planuri de siguranță a apei și a sistemelor sanitare* constă din trei volume:

### Volumul A: Cum se realizează un WSSP?

Volumul A, ce cuprinde 8 module, explică modul de elaborare a planurilor de siguranță a apei și a sistemelor sanitare (WSSP) pentru alimentările cu apă de capacitate mică și oferă îndrumări fundamentale și practice cu privire la elaborarea unui WSSP. Două module se concentrează în principal pe alimentările cu apă în sistem descentralizat și pe sistemele de distribuție centralizate de capacitate mică. Mai mult decât atât, această parte prezintă în 10 pași activitățile practice care trebuie efectuate de o echipă WSSP pentru a obține un WSSP la nivel local. Sunt oferite câteva formulare de activități practice, de evaluare a riscului pentru alimentările cu apă sau toalete, de realizare a unor interviuri cu diverse părți interesate și procesarea informațiilor colectate și a rezultatelor, precum și exemple.

**Principalele grupuri țintă ale vol. A** sunt autoritățile locale și operatorii de apă, precum și profesori și ONG-uri.

### Volumul B: Informații de bază necesare elaborării unui WSSP

Volumul B, ce cuprinde 8 module, oferă informații tehnice și normative cu privire la posibile surse de apă potabilă, tratarea și distribuția apei, sisteme sanitare și epurarea apelor uzate, protecția apei și calitatea apei, managementul apelor pluviale și reglementări cu privire la apă.

**Principalele grupuri țintă ale vol. B** sunt persoanele care apreciază mai multe informații de bază privind problematica apei și a sistemelor sanitare. Acestea pot fi autoritățile locale și operatorii de apă, de asemenea profesori, ONG-uri și cetățeni interesați.

### Volumul C: Cum să implicăm școlile?

Volumul C cuprinde 6 module și reprezintă o parte auxiliară, în special pentru tineri și școli. Aceasta include lecții teoretice cu privire la problematica generală a apei, precum ciclul hidrologic, și de asemenea informații specifice cu privire la sistemele sanitare, apa și igiena din școli. Elaborarea unui WSSP este explicată în special în ceea ce privește implicarea elevilor și cetățenilor. Sunt detaliate exerciții și sugestii pentru acțiuni practice și interactive, în combinație cu instrumentarul **afherent**.

**Principalele grupuri țintă ale vol. C** sunt **cadrele didactice**, de asemenea lideri ale unor grupuri de tineret, ONG-uri sau autorități locale.

### Observații

Majoritatea modulelor se încheie cu o listă de activități practice, referitoare la WSSP, rezultatele așteptate și o listă cu referințele bibliografice.

Conținutul prezentului compendiu WSSP nu este definitiv și poate fi ajustat și elaborat în funcție de condițiile locale și de posibilitățile de implementare.

În volumul C, este de asemenea recomandată utilizarea instrumentelor de lucru pentru efectuarea de exerciții.

# Surse de Apă Potabilă și Captare

Autori: Friedemann Klimek, Margriet Samwel

## Rezumat

Resursele de apă sunt cruciale pentru instalarea și exploatarea sustenabilă a unei surse de alimentare cu apă și dezvoltării economice a comunității sau regiunii. Fără acces la apă sigură, comunitățile sunt limitate în multe activități precum turismul sau legumicultura/agricultura. Existența unei alimentări cu apă care funcționează bine, furnizând apă potabilă gustoasă și sănătoasă în fiecare zi pe tot parcursul întregului an, nu este de la sine înțeleasă.

Selecția surselor pentru alimentarea cu apă este crucială și trebuie să îndeplinească anumite cerințe.

Acest modul prezintă mai multe aspecte ce trebuie luate în considerare pentru alegerea unei surse precum pânza freatică, izvor sau apă de suprafață. Este prezentată o imagine de ansamblu a vulnerabilității diferitelor tipuri de apă brută la posibili contaminanți naturali și antropici. Sunt evidențiate proprietățile și vulnerabilitatea la contaminanți a surselor de apă brută folosite, fluctuațiile sezoniere calitative și cantitative, capacitatea de regenerare a sursei, precum și unele aspecte ale captării apei.

Sunt discutate argumente pro și contra ale diferitelor surse de apă și tipuri de captare a apei.

## Obiective

Modulul pune cititorii în poziția de a înțelege criteriile de selecție a surselor de apă brută precum ape subterane, izvoare sau râuri pentru o sursă de apă potabilă. Aceștia vor fi capabili să facă o evaluare aproximativă a condițiilor surselor de apă utilizate pentru alimentarea cu apă a acestora, a avantajelor și dezavantajelor lor.

## Cuvinte cheie

Apă potabilă, acvifer, sursă de apă, ape subterane, ape de suprafață, fântână, puț, izvor, captarea apei, bazin de recepție, contaminanți.

# Surse de apă potabilă și captare

## Introducere

Resursele de apă sunt cruciale pentru instalarea unei alimentări cu apă și chiar pentru dezvoltarea economică a unei comunități sau regiuni. Fără acces la apă sigură, comunitățile sunt limitate în multe activități precum dezvoltarea turismului sau agricultura. De asemenea lipsa unei cantități suficiente de apă sigură pentru consumul și igiena umană va provoca boli legate de apă și salubritate și pierderi economice. Existența unei alimentări cu apă care funcționează bine, furnizând apă potabilă gustoasă și sănătoasă în fiecare zi pe tot parcursul întregului an, nu este de la sine înțeleasă.

În regiunea paneuropeană, mai multe țări, regiuni sau comunități se confruntă cu lipsa de apă, care poate avea un caracter permanent sau sezonier. Înainte de instalarea unei rețele de alimentare cu apă, trebuie cunoscute proprietățile surselor de apă brută folosite, fluctuațiile sezoniere calitative și cantitative, precum și capacitatea de regenerare a sursei. Trebuie identificate dimensiunea și locația bazinului de captare, activitățile umane curente din bazinul de captare și necesarul de apă al consumatorilor.

În final, captarea apei brute din corpul de apă ar trebui să fie în echilibru cu capacitatea de regenerare a apei.

## 1. Ce este apa potabilă?

Conform Protocolului UNECE și OMS privind apa și sănătatea, „prin apă potabilă se înțelege apa folosită sau destinată consumului uman pentru băut, gătit, prepararea hranei, igienă personală sau alte scopuri similare”, apa de băut sau potabilă este apa cu o calitate suficient de ridicată, ce poate fi consumată sau utilizată în special pentru băut și gătit, având un potențial de risc scăzut pe termen imediat sau lung. Apa trebuie să fie foarte pură.

Deși planeta noastră este acoperită în proporție de 71% de apă, doar o fracțiune a acesteia poate fi folosită ca și apă potabilă (tabelul 1). Doar 1% din toată apa dulce poate fi folosită ca apă potabilă! Acesta reprezintă echivalentul a 0.0026% din volumul total de apă!

		Volum de apă [km <sup>3</sup> ]	Procent [%]	
Total		<b>1 384 120 000</b>	<b>100.</b>	
Apă sărată (mare)		<b>1 348 000 000</b>	<b>97.39</b>	
Apă dulce (total)		<b>36 020 000</b>	100	<b>2.60</b>
Apă dulce	Apă în gheață polară, gheață marină, ghețari	27 820 000	77.23	2.01
	Pânză freatică, umiditatea solului	8 062 000	22.38	0.58
	Apă în râuri și lacuri	127 000	0.35	0.01
	Apă în atmosferă	13 000	0.04	0.001

Tabelul 1: Volumul de apă de pe Pământ

Sursa: Marcinek & Rosenkranz 1996, Data according to Baumgartner und Reichel 1975; [bfw.ac.at/300/pdf/globaler\\_wasserkreislauf.pdf](http://bfw.ac.at/300/pdf/globaler_wasserkreislauf.pdf)

Următoarele pagini prezintă o imagine de ansamblu a diferitelor tipuri de apă brută pentru alimentări cu apă și vulnerabilitatea la eventuali contaminanți naturali sau antropici.



## 2. Selectarea sursei și bazinul de recepție

În funcție de condițiile locale pot exista diverse surse. Apa potabilă poate proveni din apele subterane (izvoare, fântâni), apă de suprafață (râuri, lacuri, lacuri de acumulare, mare), apă de ploaie sau chiar ceață. Utilizarea apei de suprafață poate fi necesară în cazul în care apele subterane locale sunt rare sau nu pot fi exploatare. Apa de suprafață este mult mai vulnerabilă la contaminarea în urma unor activități antropice sau surse naturale, fapt pentru care ar trebui analizată și tratată corespunzător.

Regenerarea izvoarelor locale depinde în mare parte de condițiile geologice și climatice locale. Având în vedere că acviferele stochează numai o anumită cantitate de apă, sursa locală de apă depinde adesea în mare măsură de precipitațiile din ultimele săptămâni sau luni. În cazul lipsei de precipitații și/sau a unor temperaturi mai ridicate, fântânile și izvoarele pot seca.

Pe de altă parte acviferele situate la adâncime pot stoca apa acumulată pe parcursul a câțiva zeci de ani sau chiar secole. Furnizorii de apă ce extrag apa din astfel de acvifere trebuie să fie conștienți de capacitatea de regenerare a acviferului (pentru compensarea volumului de apă extras) (vezi pct. 2.3).

Prin urmare, selectarea surselor de apă ce urmează să alimenteze un sistem depinde în mare măsură de condițiile hidrogeologice, climatice, precum și de potențialul de hazard din cadrul bazinului de captare. O cartografiere detaliată a condițiilor hidrogeologice și a modului de utilizare a terenurilor este foarte utilă în proiectarea și implementarea corespunzătoare a sistemului de alimentare. Gestionarea bazinului de recepție poate fi determinantă pentru minimizarea problemelor de calitate a apei și necesarul de tratare a acesteia.

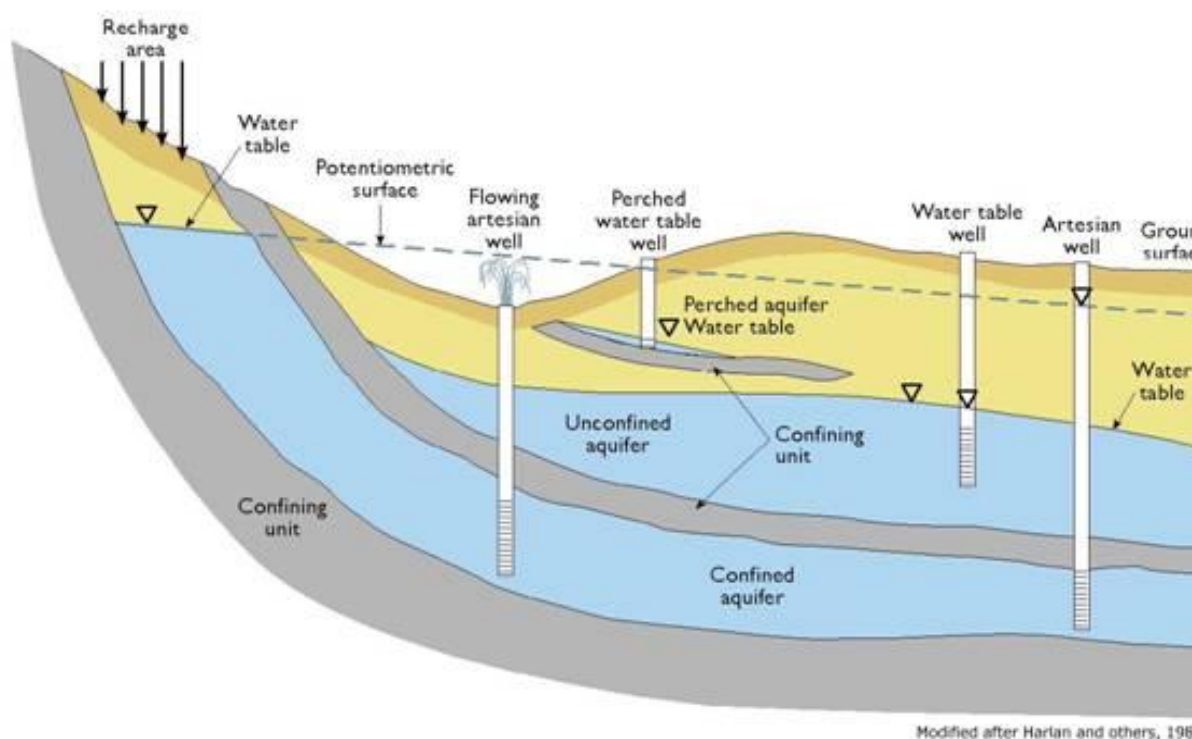


Figura 1: Acvifere și fântâni

Sursa: [http://www.douglas.co.us/water/What\\_is\\_an\\_Aquifer\\$.html](http://www.douglas.co.us/water/What_is_an_Aquifer$.html)

### 2.1. Ape de suprafață

Râurile (de exemplu, Dunărea), canalele sau lacurile (naturale sau artificiale) sunt surse de apă frecvent utilizate, dar sunt și vulnerabile la poluarea de către om sau faună. Agricultură (pesticide, îngrășăminte, pășunatul vitelor), industria și deversările de apă uzată reprezintă cauze ale unei calități variabile a apei în ceea ce privește concentrațiile de substanțe chimice și agenți patogeni. Algele și toxinele acestora pot de asemenea afecta apele bogate în nutrienți. Mai mult de atât, nu poate fi evitată poluarea prin excremente ale animalelor

sălbatică în apele de suprafață; prin urmare, apele de suprafață netratate nu sunt sigure în vederea consumului. În funcție de bazinul de recepție (hidrografic), trebuie luate diferite măsuri de prevenire a hazardurilor și riscurilor. Ca urmare a potențialului risc de poluare, apele de suprafață sunt luate în considerare doar în cazul în care nu sunt disponibile alte surse (mai ales ape subterane). Apa dintr-un bazin hidrografic montan în care nu se desfășoară activități agricole și care are un pH acceptabil, prezintă de obicei calități chimice bune, însă starea microbiologică nu este implicit bună! Până la urmă, microorganismele reprezintă principala cauză a bolilor, datorate consumului de apă nesigură.

Râurile mici sunt adesea afectate de activitățile antropice locale, prezentând o calitate slabă a apei. Comunitatea și administrația locală au puterea de a schimba condițiile. Este de așteptat ca apele de câmpie să aibă cea mai scăzută calitate, iar influența factorilor locali în vederea ameliorării calității acestora este minimă. Proprietățile acestor ape se pot modifica în general foarte rapid – de exemplu turbiditatea, influențată de precipitații, sau culoarea influențată sezonier. Variația naturală a calității apei este obișnuită pentru cazul apelor de suprafață, poluarea antropică a acestora trebuie însă menținută la un nivel cât mai scăzut posibil. Directiva Consiliului 75/440/CEE, 91/692/CEE prevede cerințele privind calitatea apei de suprafață destinate prelevării de apă potabilă. Au fost definite trei categorii de apă de suprafață precum și metodele standard necesare tratării acestor tipuri de apă în apă potabilă.



*Dunărea este o sursă de apă de băut pentru numeroase sate și orașe*

Funcție de posibilități, apa ar trebui extrasă din imediata vecinătate a cursului de apă sau din mal. Mai mult decât atât, punctul de captare trebuie să fie situat într-un punct cu turbulență redusă, de ex. în timpul precipitațiilor abundente. Atunci când este aleasă ca sursă de alimentare o apă de suprafață, trebuie depuse o mulțime de eforturi tehnice și financiare pentru a furniza publicului apă potabilă sigură și adecvată. Este necesară o minimă filtrare și dezinfecție, precum și monitorizarea calității apei. Poate că lacurile sunt mai uniforme din punct de vedere al calității apei, dar nu mai puțin vulnerabile la contaminare.

## 2.2. Izvoare

Cantitatea și calitatea apei unui izvor pot varia în funcție de sursa acestuia. Izvoarele alimentate de un acvifer situat la o adâncime mai mare sunt mai sigure și constante, întrucât cele alimentate de un strat acvifer mai de suprafață sau acoperit de calcar fisurat sau granit ar putea seca. De obicei apa de izvor nu necesită o tratare intensă, cantitatea de suspensii în apă fiind mai redusă. Totuși, în multe zone apa nu este protejată împotriva contaminanților proveniți din agricultură sau ape uzate provenite din gospodăria sau comunități. În anumite împrejurări, microorganisme și substanțe chimice pot contamina apa subterană superficială și apele de izvor. Straturile de sol au o anumită capacitate de absorbție și filtrare a poluanților. Astfel, straturile de apă de adâncime sunt în general mai bine protejate împotriva infiltrării decât cele de mică adâncime. Compoziția straturilor solului are o influență mare asupra calității și conținutului apei. Apa ce trece prin straturile de sol dizolvă și transportă minerale din sol, în apele subterane. În funcție de aceste straturi și geologia lor, apele de sol și izvoarele pot conține amestecuri variate de minerale, care pot cauza riscuri tehnice sau de sănătate. Construirea unei camere de colectare a apei poate proteja punctul de captare al izvorului. Camera de colectare poate proteja sursa împotriva poluării, pătrunderii de paraziți și resturi, și poate servi ca depozit atunci când există o cerere mai mare.

## 2.3. Apa subterană

Forajele și fântânile sunt folosite pentru a exploata ape subterane de adâncime și calitate diferită. Cantitatea de apă care poate fi extrasă depinde de caracteristicile acviferului. Testarea prin pompare poate fi utilă după construcție. Au fost elaborate mai multe teste pentru a stabili dacă corpul de apă este sau nu potrivit pentru deservirea unei alimentări. Testele trebuie să se concentreze pe proprietățile cantitative și caracteristicile chimice ale corpului de apă: dacă există pericol de pătrundere a apelor saline, a apelor de suprafață sau a altor infiltrații. Captarea/extracția apei freatică influențează ecosistemele terestre? Care este bilanțul dintre extracția apei și regenerarea corpului de apă? Care este starea chimică a corpului de apă? Care este locația captării? Verificarea regenerării debitelor corpurilor de apă subterane trebuie efectuată de experți. Cu toate acestea, pentru a instala o sursă centralizată de aprovizionare cu apă sustenabilă, sunt indispensabile cunoștințe de bază referitoare la caracteristicile corpului de apă.

Fântânile și forajele de mică adâncime sunt mult mai expuse riscului de contaminare decât cele mai adânci, însă atunci când sunt amplasate corect, ele pot livra apă potabilă de calitate bună. În ceea ce privește izvoarele, conținutul și calitatea apei sunt puternic dependente de straturile de sol situate deasupra acviferului. Apa extrasă din fântâni și foraje adânci poate proveni de la bazine colectoare aflate la mulți kilometri distanță. Prin urmare, este important ca furnizorul de apă să cunoască proprietățile și caracteristicile bazinului de captare (a se vedea, de asemenea, modulul B6 – protecția apei).

O calitate mai bună a apelor subterane este asigurată prin gestionarea corespunzătoare a utilizării terenurilor. Acest lucru poate reduce investițiile tehnice și financiare prin eliminarea prealabilă a contaminanților nedorți în apă cum ar fi îngrășăminte, pesticide, alte substanțe chimice sau agenți patogeni. Un bun exemplu este proiectul Furnizorului de Apă din München ([www.swm.de/english.html](http://www.swm.de/english.html)). În aria de captare au fost implementate practici agricole de tip ecologic, produsele rezultate fiind vândute la nivel regional. Astfel apa potabilă poate fi furnizată fără a fi tratată în prealabil.

Majoritatea acviferelor se regenerează în mod natural prin infiltrarea apelor din precipitații; care, așa cum am menționat mai sus, poate fi situată la multi kilometri distanță față de punctul de captare. Cu toate acestea, nivelul pânzei freatică poate scădea atunci când cantitatea de apă extrasă pentru alimentare sau pentru irigații excede capacitatea de regenerare naturală a stratului de apă freatică (water mining).

### Efectele „mineritului” apei freatică

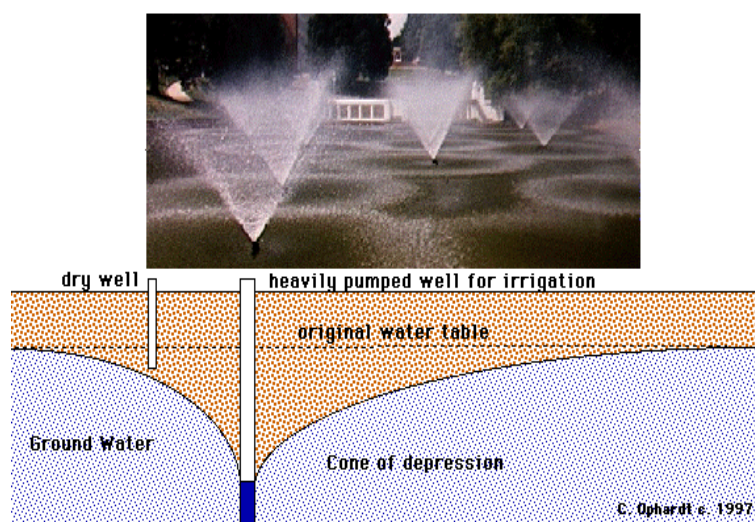


Figura 2: Supraexploatarea stratului de apă freatică

Sursa: <http://www.elmhurst.edu/~chm/vchembook/301groundwater.html>

În acest caz, fântânile pot seca, apa ar putea fi aspirată din straturile superioare ale solului în acvifer sau apă salină costieră ar putea infiltra acviferul, în funcție de adâncimea acestuia. Trebuie evitată supraexploatarea sursei de apă subterane!

### 3. Vulnerabilitatea diferitelor tipuri de apă brută la posibili contaminanți

Calitatea apei depinde de tipul sursei de apă și se schimbă în funcție de condițiile geologice, meteorologice și de modul de utilizare a terenului. Următorul tabel oferă o imagine generală asupra conținutului apelor brute. Astfel, apele subterane extrase în mod corespunzător nu vor conține particule, spre deosebire de izvoare sau ape de suprafață, care pot conține multe particule în urma unor precipitații abundente. Pe de altă parte, apele freatice pot avea un conținut ridicat de calciu, magneziu și săruri, în funcție de condițiile geologice. Apa de suprafață este mai puțin vulnerabilă la acele elemente.

Contaminare a apei brute	Apă freatică	Apă arteziană	Izvor	Apă de suprafață	Cele mai întâlnite surse
Microorganisme	+	-	++	++	Apă uzată, agricultură
Nitrați	++	-	++	-	Apă uzată, agricultură
Calciu/magneziu	++	++	+	-	Natural
Sulfați	+	+	+	-	Natural
Fier/mangan	++	++	+	-	Natural
Fluor	+	+	-	-	Natural
Sodiu/potasiu (Săruri)	++	++	+	-	Natural, infiltrarea apei de mare, irigare inadecvată
Particule (nisip/mâl)	-	-	++	++	Eroziune, evenimente meteorologice (ploaie)
<b>Contaminare în timpul distribuției</b>					
Microorganisme	++	++	++	++	Scurgeri din conducte și conectori
Metale: plumb, cupru	+	+	+	+	Conducte de plumb sau cupru, coroziune
Compuși de clori/halogeni	+	+	+	+	Clorinare
Fosfați	+	+	+	+	Tratare cu fosfați
Săruri	+	+	+		Tratarea cu schimbător de ioni la nivel casnic

Tabelul 2: Diferite tipuri de surse de apă brută și vulnerabilitatea lor la posibili contaminanți naturali și antropogeni.

- Vulnerabilitate scăzută

+ Vulnerabilitate medie

++ Vulnerabilitate ridicată

### 4. Captarea apei

Înainte ca o sursă de apă să fie selectată pentru a deveni o sursă de apă potabilă, trebuie testat randamentul și calitatea apei. Se va verifica dacă anumiți parametri chimici și microbiologici se încadrează în limitele impuse (conform standardelor) și trebuie evaluate eventualele surse de poluare și, dacă este cazul, trebuie stabilite metodele de tratare corespunzătoare. A se vedea modulele B2 și B4. Realizarea tehnică a captării apei este diferită pentru fiecare tip de sursă și condiții geologice.

Următoarele descrieri sunt simple pentru a fi clare și inteligibile.

## Foraje/fântâni

Forajele au un diametru mic și pot varia în adâncime, fiind forate de specialiști. Astfel sunt accesibile chiar și acvifere mai adânci. Acestea sunt preferate atunci când nu avem la dispoziție alte surse de alimentare cu apă și este necesară apă în cantități mari (de exemplu, pentru irigare). Trebuie luate în considerare aspectele juridice. Spre deosebire de foraje, fântânile sunt săpate de mână, au un diametru mai mare, de aproximativ 1 metru sau mai mult, și în majoritatea cazurilor nu sunt mai adânci de 20 m.

Fântânile trebuie forate sau săpate în locații adecvate, pentru a evita poluarea de la fose septice, latrine sau scurgeri de la ferme etc. Mai mult de atât, echipamentul și metoda de extragere utilizată trebuie să respecte un anumit standard, la fel ca și construcția și tencuiala. Gura și împrejurimile adiacente fântânii nu trebuie să permită infiltrarea apelor de suprafață, a apelor subterane poluate sau a scurgerilor.

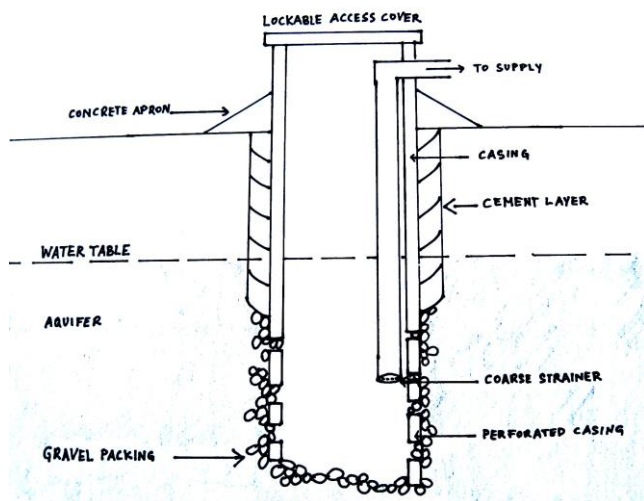


Figura 3: Imagine schematică a unei fântâni sau foraj

Conform sursei: DWI:

[http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70\\_2\\_137\\_manual.pdf](http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70_2_137_manual.pdf)

## Izvoare

Acolo unde apa freatică izvorăște în mod natural sau se regăsește într-un strat superficial, ea poate fi captată cu ușurință. Sursa poate fi expusă prin dragare sau manual. Se va instala o conductă de filtrare (țeavă din PVC cu găuri) perpendicular pe direcția de curgere a apei. Aceasta se va acoperi cu aluviuni și pietriș. Apa colectată în conductă este dusă într-o cameră mică sau într-un bazin de unde este trimisă la tratare sau direct la consumator. Izvoarele sunt protejate împotriva poluării și pot asigura rezerve pentru perioadele cu cerere mai mare.

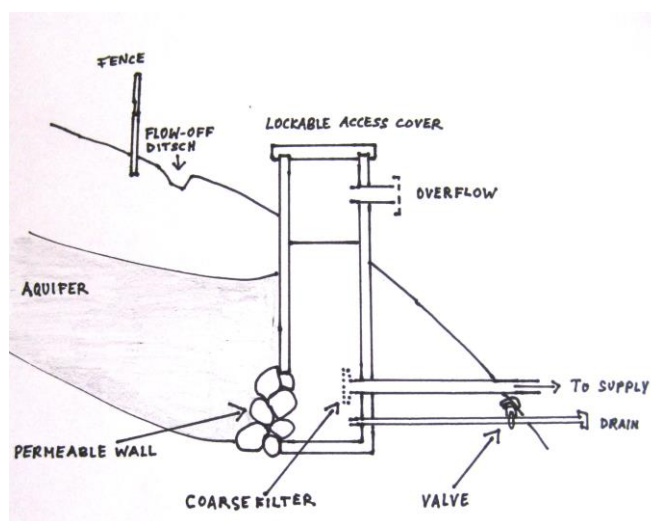


Figura 4: Imagine schematică a unui izvor

Conform sursei: DWI:

[http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70\\_2\\_137\\_manual.pdf](http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70_2_137_manual.pdf)



*Intrare într-o captare de izvor*

*Sursa: Bayerisches Landesamt für Umwelt (Bavarian State office for Environment); ([http://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil2\\_gewaesserkundlicher\\_dienst/doc/nr\\_219\\_anlage6.pdf](http://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil2_gewaesserkundlicher_dienst/doc/nr_219_anlage6.pdf))*



*Captarea unui izvor în Bavaria. Captarea apei izvoarelor poate fi făcută cu mai multe conducte de drenaj. Bazinul trebuie acoperit și izolat.*

*Sursa: Bayerisches Landesamt für Umwelt (Bavarian State office for Environment); ([http://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil2\\_gewaesserkundlicher\\_dienst/doc/nr\\_219\\_anlage6.pdf](http://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil2_gewaesserkundlicher_dienst/doc/nr_219_anlage6.pdf))*

## Râuri și lacuri

Râurile și lacurile pot servi ca sursă de apă potabilă. Apa brută trebuie însă întotdeauna tratată spre potabilizare (spre a fi folosită pentru băut, pentru prepararea hranei sau în alte scopuri domestice). Apele de suprafață pot fi poluate foarte ușor de către faună, prin infiltrații sau scurgeri de contaminanți proveniți din apele uzate și activitățile agricole. În plus, sunt probabile și variații naturale ale calității apelor râurilor, cum ar fi turbiditatea provocată de turbulențe și evenimente meteorologice. Prevenirea eroziunii prin practicarea unor tehnici agricole corespunzătoare, evitarea pășunatului în apropierea râurilor și a deversării apelor uzate în acestea reprezintă elemente cheie ale protecției sursei de apă.

Dacă este posibil apa nu ar trebui colectată de la suprafață în imediata vecinătate a pârâului și malului. Punctul de captare trebuie situat într-un punct cu turbulență redusă, în amonte de comunitate, și trebuie prevăzut cu grilaje și site (a se vedea modulul A3).

## 5. Activități conexe WSSP și rezultate

Activități WSSP	Rezultate
Identificați și cartografiați sursele de apă brută folosite pentru alimentarea cu apă.	Este disponibilă o hartă a resurselor de apă brută folosite.

<p>Adunați informații geologice și hidrologice – identificați direcțiile de curgere a apei surselor utilizate, potențialul de debit și bilanțul dintre extracție și regenerare a sursei</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificați locația și dimensiunea ariei de captare</li> <li>• Adunați toate informațiile despre cantitatea și calitatea surselor de apă potabilă utilizate.</li> <li>• În lipsa informațiilor despre calitatea apei brute, faceți analize suplimentare</li> </ul>	<p>Se realizează un raport ce oferă informații despre proprietățile și calitatea surselor de apă brută și locația și dimensiunea ariei(ariilor) de captare.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se vor face analize ale surselor de apă brută pe parcursul mai multor anotimpuri. Rezultatele urmează a fi evaluate și făcute publice.</li> </ul>
<p>Analizați dacă volumul surselor de apă și capacitatea de regenerare a surselor de apă brută utilizate sunt în echilibru cu volumul de apă captată</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificați volumul mediu de apă necesară în total, ținând cont de fluctuațiile zilnice și sezoniere</li> </ul>	<p>Se cunosc capacitatea surselor de apă și volumul anual de apă captată; sunt înregistrate fluctuațiile sezoniere și zilnice.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se calculează și se evaluează raportul dintre capacitatea de regenerare a sursei(lor) de apă brută și volumul de apă captată.</li> </ul>
<p>Identificați și cartografiați activitățile umane în bazinul de captare și evaluați potențialul de hazard.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dacă este cazul, cartografiați scurgerile din sistemul de apă și canalizare.</li> <li>• Analizați practicile agricole și industriale desfășurate în aria de captare.</li> </ul>	<p>Este disponibil un raport, inclusiv o hartă, a locațiilor și tipurilor activităților umane identificate.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sunt identificate potențialele hazarduri ale surselor de apă.</li> </ul>
<p>Inspectați și evaluați starea sistemelor de captare.</p>	<p>Starea sistemelor de captare este raportată și analizată.</p>
<p>Analizați metodele de tratare a apei brute utilizate și eventual necesare pentru a transforma apa brută în apă potabilă sigură.</p>	<p>Este disponibilă o imagine de ansamblu a metodei de tratare utilizate.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sunt identificați eventualii pași lipsă necesari pentru o tratare adecvată.</li> </ul>
<p>Identificați punctele pro și contra ale surselor de apă utilizate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dacă este necesar, se vor discuta și identifica măsuri de protecție a apei.</li> <li>• Vor fi discutate și identificate eventuale surse alternative de apă</li> </ul>	<p>Este disponibil un raport de ansamblu al resurselor de apă brută folosite.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Este disponibilă o listă cu măsurile de protecție a apei</li> <li>○ În măsura în care sunt necesare, vor fi făcute sugestii pentru eventualele surse alternative de apă.</li> </ul>

## 6. Referințe bibliografice

Drinking Water Inspectorate (DWI), (2001). Manual on Treatment for Small Water Supply Systems. Available from [http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70\\_2\\_137\\_manual.pdf](http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70_2_137_manual.pdf)

Groundwater Quantitative Assessment (Classification) Method statements, UK, Environment Agency. Available from [http://www.environment-agency.gov.uk/static/documents/Research/GW\\_Quantitative\\_Classification\\_140110.pdf](http://www.environment-agency.gov.uk/static/documents/Research/GW_Quantitative_Classification_140110.pdf)

COUNCIL DIRECTIVE of 16 June 1975 concerning the quality required of surface water intended for the abstraction of drinking water in the Member States

Oracle Thinkquest, (2012). Available from <http://library.thinkquest.org/04apr/00222/sources.htm>

Water Education, (2012). Available from <http://watereducation.utah.gov/waterinutah/municipal/default.asp>





# Tratarea apei în vederea potabilizării, înmagazinare și distribuție

Autori: Friedemann Klimek, Margriet Samwel

## Rezumat

Acest modul prezintă diferitele modalități și etape ale tratării apei la nivel de furnizor și consumator.

Etapele și modurile de tratare prezentate sunt: îndepărtarea particulelor solide prin tehnici de filtrare și îndepărtarea încărcărilor chimice prin oxidare sau schimb ionic. Sunt descrise și cele mai comune metode de dezinfecție.

Este oferită o imagine de ansamblu asupra capacității și a eficienței de tratare a diverselor sisteme de tratare a apei.

Un capitol aparte se referă la tratarea apei și stocarea acesteia la nivel de gospodărie. În cele din urmă sunt tratate pe scurt distribuția apei, exploatarea și întreținerea sistemului, precum și instruirea autorităților responsabile și a personalului de exploatare pentru probleme legate de apă.

## Obiective

Modulul permite cititorului să înțeleagă diferitele posibilități de îndepărtare sau diminuare a poluanților din apă. Cititorul va fi capabil să facă o evaluare aproximativă a stării sistemului de alimentare cu apă și să cunoască diferite metode de tratare a apei, avantajele și dezavantajele acestora precum și necesitatea unei pregătiri adecvate a persoanelor care se ocupă de alimentarea cu apă.

## Cuvinte cheie

Tratarea apei, sedimentare, coagulare, oxidare, filtrare, dezinfecție, clorinare, la nivel de gospodărie, depozitare, distribuție, pierderi de apă, instruire (formare).

# Tratarea apei în vederea potabilizării, înmagazinare și distribuție

## Introducere

Rolul procesului de tratare a apei brute este eliminarea substanțelor nedorite. Deoarece procesul de tratare este un subiect destul de complex, este recomandată îndrumarea de către specialiști. Tratarea apei ar trebui să vizeze în primul rând încărcările care trebuie eliminate. Astfel, o tratare adecvată a apei necesită o investigare corespunzătoare a condițiilor sitului, inclusiv a parametrilor fizici, chimici și biologici. De asemenea sunt necesare teste de laborator pentru a stabili toate etapele necesare în vederea distribuirii unei ape potabile corespunzătoare din punct de vedere calitativ.

După tratare, apa potabilă trebuie înmagazinată, transportată și distribuită în așa fel încât la nivel de consumator apa să fie de calitate, iar în cadrul rețelei pierderile de apă să fie minime.

Următoarele capitole oferă o imagine generală asupra principiilor de tratare a apei și a câtorva metode de tratare. Sunt oferite informații complete cu privire la distribuția și pierderile de apă.

## 1. Tratarea apei de către furnizor

Deoarece există multe tipuri diferite de contaminare a apei, au fost dezvoltate corespunzător diferite tehnici de tratare. Așa de exemplu, problema eliminării bacteriilor se va trata diferit față de turbiditate, metale sau culoare. În continuare sunt descrise pe scurt cele mai importante metode de tratare a apei. Tehnicile utilizate depind în mare măsură de gradul de contaminare locală a apei și de posibilitățile financiare ale furnizorului, comunității și/sau a utilizatorilor. Înainte de a fi aplicată o tratare corespunzătoare, trebuie efectuată o cercetare detaliată a condițiilor locale, incluzând analize chimice, fizice și biologice ale apei. După stabilirea metodei de tratare, trebuie determinată eficiența tratării. Toate etapele menționate trebuie să se desfășoare sub îndrumarea unor experți. Furnizorii de echipamente și consultanții trebuie selectați cu grijă.

Procesele de tratare au la bază eliminarea fizică a poluanților prin filtrare, decantare (coagulare/floculare) sau îndepărtarea biologică a microorganismelor. De obicei, un proces de tratare constă din mai multe etape, începând cu o pre-tratare prin decantare sau filtrare cu ajutorul unor filtre pentru particule grosiere și a filtrelor de nisip, urmată de dezinfecția apei. Acesta este denumit principiul barierei multiple. Este un concept important ce oferă baza unei tratări eficiente a apei. Totodată previne întreruperea completă a tratării în cazul funcționării defectuoase a unei etape a procesului de tratare.

Dacă de exemplu, în cadrul unui sistem care cuprinde filtru rapid de nisip, are loc o avarie în etapa de coagulare/floculare, filtrul rapid de nisip cu dezinfecție finală poate asigura în continuare furnizarea de apă tratată. Multe dintre microorganismele rămase în apă vor fi distruse de dezinfecția finală. Cu condiția ca deranjamentul în funcționare să fie rapid înlăturat, diminuarea temporară a calității apei va fi nesemnificativă.

Tratarea apei reprezintă o modificare dorită a calității apei, procesul comportând două faze:

- 1) Eliminarea substanțelor din apă (de ex. filtrare, sterilizare, dedurizare);
- 2) Adăugarea de reactivi pentru ajustarea parametrilor apei (ex. pH, ioni, conductivitate).

### 1.1. Coagularea/flocularea

Coagularea și flocularea sunt folosite pentru a îndepărta particule mici din apele de suprafață, care nu pot fi îndepărtate prin simpla sedimentare. Adăugarea de sulfat de aluminiu sau sulfat de fier (sau alți reactivi chimici) ca și coagulanți, favorizează aglomerarea particulelor în flocoane, care conțin diferite impurități. Pot fi coagulate unele metale precum fierul sau aluminiu, substanțele humice (de ex. din învelișul organic de sol, turbă), mineralele argiloase și unele organisme precum planctonul, protozoarele sau bacteriile. Flocoanele sunt apoi separate prin sedimentare și filtrare. Avantajul coagulării este faptul că acționează mai rapid decât sedimentarea normală și este foarte eficientă în îndepărtarea particulelor fine. Principalele dezavantaje sunt costurile ridicate pentru reactivii chimici și echipamentele aferente. Mai mult de atât, pentru funcționarea

corespunzătoare a procesului de coagulare, sunt necesare dozarea exactă, monitorizarea frecventă, personal calificat în exploatare și eliminarea nămolului sedimentat.

## 1.2. Sedimentarea

Simpla sedimentare (adică fără coagulare) poate fi utilizată pentru a reduce turbiditatea și particulele solide aflate în suspensie. Bazinele de sedimentare, decantoarele, sunt proiectate pentru a reduce viteza apei, astfel încât să permită depunerea gravitațională a sedimentelor aflate în suspensie. Deosebim mai multe tipuri de decantoare, iar selectarea acestora se va face în urma unor simple teste de sedimentare sau în comparație cu decantoare aflate deja în exploatare, ce sunt folosite la tratarea unor ape cu caracteristici asemănătoare.

## 1.3. Filtrarea

Particulele din apă pot fi îndepărtate prin intermediul a diferite tipuri de filtre. Tehnologia aplicată depinde de dimensiunea particulelor ce trebuie reținute și de modul de tratare. În următoarele paragrafe sunt prezentate cele mai uzuale tehnici de filtrare.

### Filtre

Filtrele sunt eficiente la îndepărtarea încărcărilor sub formă de particule și a deșeurilor din apa brută și sunt utilizate mai ales pentru tratarea apei de suprafață. Filtrele grosiere îndepărtează vegetația și alte reziduuri (debris), în timp ce filtrele cu bandă sau microfiltrele îndepărtează încărcările mai mici, inclusiv peștii, și pot fi eficiente și la înlăturarea algelor mari. Microfiltrele sunt utilizate ca și etapă de pretratare pentru a reduce numărul de particulele solide înainte de filtrarea lentă prin filtre de nisip sau coagularea chimică. Un microfiltru este format dintr-un tambur rotativ prevăzut cu o sită cu orificii foarte fine. Apa brută curge prin sită, iar materialele aflate în suspensie, inclusiv algele, sunt reținute și îndepărtate prin spălare cu apă, producând apă uzată care poate necesita tratare înainte de a fi evacuată.

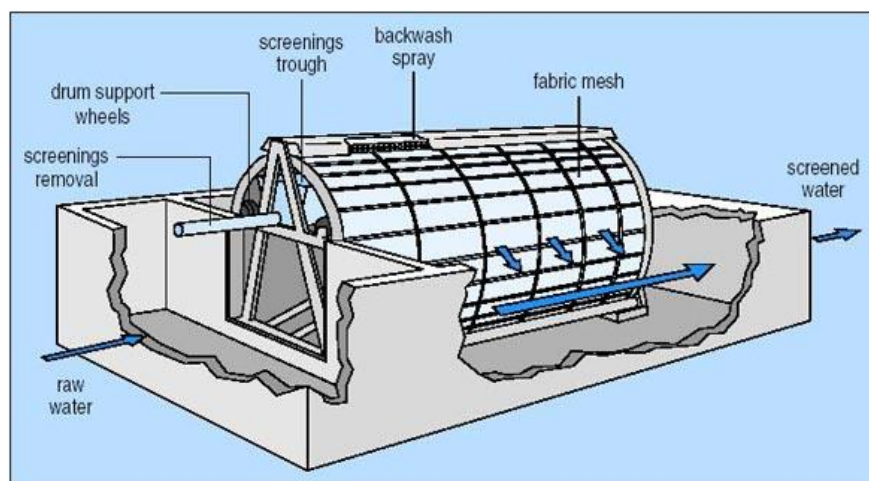


Figura 1: Microfiltru

Microfiltrul este un tambur rotativ cu acționare în partea superioară. Diametrul orificiilor membranei este de 10-40  $\mu\text{m}$ , ceea ce permite îndepărtarea algelor, pentru a preveni o blocare rapidă a filtrelor de nisip.

Sursa: Mudde C., Vitens Water Treatment Course (2011), PowerPoint Baku

### Filtre de pietriș

Filtrele de pietriș propriu-zis (pietriș cu dimensiuni de la 4 la 30 mm) pot fi utilizate ca și o etapă în îndepărtarea algelor și reducerea turbidității. Dimensiunea unui filtru de pietriș depinde de calitatea apei, debitul acestuia și granulometria pietrișului. Un filtru poate avea o lungime de până la 12 m, o lățime de 2 până la 5 m și o adâncime de 1 - 1,5 m. În mod normal, filtrul ar trebui dimensionat pentru un debit (încărcare superficială) situat între 0,5 și 1,0  $\text{m}^3$  pe metrul pătrat de suprafață filtrantă și oră ( $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ ).

### Filtre lente de nisip

Filtrele lente de nisip asigură un proces biologic de tratare, în contrast cu filtrul gravitațional rapid, care a fost introdus mai târziu, și care nu realizează decât o filtrare fizică. De obicei, filtrele lente de nisip sunt compuse din bazine ce conțin nisip (cu dimensiuni de 0,15 – 0,3 mm) având o adâncime între 0,5 și 1,5 m. În partea superioară a filtrului se dezvoltă un strat biologic de nămol activ, care poate fi eficient în eliminarea microorganismelor. Filtrele sunt conectate în paralel – unele fiind în funcție, în timp ce altele sunt curățate. Stratul superior al nisipului filtrant (de câțiva centimetri) se va înlocui periodic (între 2 – 10 săptămâni), în funcție de starea apei brute.

### Filtre gravitaționale rapide

Filtrele gravitaționale rapide sunt utilizate cel mai frecvent pentru a înlătura flocoanele rezultate în urma coagulării și sunt umplute cu nisip de siliciu (0,5 până la 1,0 mm). Particulele solide acumulate în stratul superior sunt îndepărate prin spălarea filtrului cu apă tratată. Acest proces ar trebui să se producă zilnic. Nămolul diluat după spălare trebuie îndepărtat și tratat în mod corespunzător. Filtrele gravitaționale rapide pot de asemenea fi utilizate la reducerea turbidității, reținerea algelor, a fierului și manganului din apa brută. Cărbunele activ cu granulație medie este utilizat pentru îndepărtarea compușilor organici, iar filtrele cu mediu alcalin sunt utilizate pentru a crește valoarea pH-ului apelor acide.

### Filtrarea cu membrană

Filtrele cu membrane sunt filtre mecanice, care utilizează o membrană permeabilă pentru a separa din fluxul gazos sau lichide particulele foarte fine. Această tehnică își are originea în special în aplicații din industrie și farmacie. Sunt utilizate diferite tipuri de membrane și tehnici de filtrare, în funcție de destinația apei procesate. În prezent, unele dintre aceste procese sunt aplicate și în potabilizarea apei. Cele mai obișnuite sunt ultra-, micro- și nano-filtrarea și osmoza inversă. Acestea diferă în funcție de dimensiunea porilor membranei și deci în ceea ce privește capacitatea lor de a îndepărta molecule și particule de diferite dimensiuni (a se vedea tabelul 1). Chiar dacă filtrarea prin membrană poate elimina protozoarele, bacteriile sau virusurile, nu există o garanție a integrității membranei. De aceea apa filtrată trebuie ulterior dezinfectată.

	Ioni	Molecule	Macromolecule	Microparticule	Macroparticule					
Dimensiune (μm)	0.001	0.01	0.1	1.0	10	100	1000			
Greutatea moleculară aproximativă	100	200	1,000	10,000	20,000	100,000	500,000			
Dimensiunea relativă a particulelor din apă	Ioni metalici	Săruri	Virusuri	Acizi humici	Argile	Bacterii	Alge	Chisturi	Nămol	Nisip
Procese de separare	Osmoză inversă	Nanofiltrare	Ultrafiltrare	Microfiltrare	Filtrare convențională					
Presiune	40 bari	10 bari	2 bari			0.1 bari				

Tabelul 1: Imagine de ansamblu asupra proceselor de filtrare și a eficienței acestora

Conform [http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70\\_2\\_137\\_manual.pdf](http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70_2_137_manual.pdf)

## 1.4. Alte procese de tratare

### Aerarea

Scopul procesului de aerare a apei potabile este eliminarea fierului, manganului sau a unor gaze nedorite, precum dioxidul de carbon (acidul carbonic), hidrogenul sulfurat (acidul sulfuric) și metanul. Eliberarea dioxidului de carbon presupune de asemenea un nivel al pH-ului mai ridicat. În plus, apele saturate în oxigen transformă cea mai mare parte a fierului și manganului în substanțe filtrabile. Pentru aerare pot fi utilizate diferite dispozitive tehnice, cum ar fi cascadele, perii de aerare și altele. Aerul poate fi de asemenea transferat în apă prin turbine de aerare sau aer comprimat. Modul de aerare prin trecere a apei brute prin aer în jeturi mici este mai frecvent utilizat față de varianta insuflării aerului în apă (a se vedea figura 2). Pentru a asigura eliminarea fierului și/sau manganului, în urma procesului de aerare urmează o filtrare pentru îndepărtarea oxizilor formați.

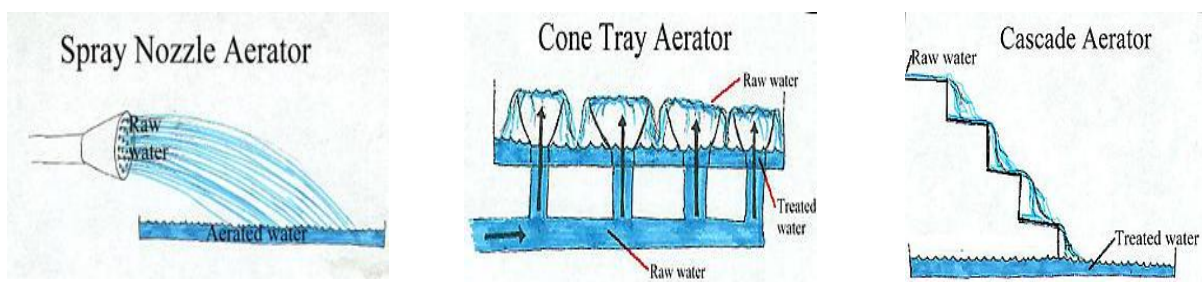


Figura 2: Schițe ale diferitelor dispozitive folosite pentru aerare

Sursa: Mountain Empire Community College. [http://water.me.vccs.edu/courses/ENV115/Lesson5\\_print.htm](http://water.me.vccs.edu/courses/ENV115/Lesson5_print.htm)

### pH-ul

În funcție de calitatea apei brute poate fi necesară ajustarea valorii pH-ului înainte de distribuție sau pe parcursul procesului de tratare. Acest lucru este necesar:

- pentru a se asigura că valoarea pH-ului îndeplinește standardele de calitate a apei potabile;
- pentru a controla coroziunea în sistemul de distribuție și în conductele/instalațiile consumatorilor, sau pentru a reduce solvabilitatea plumbului;
- pentru a îmbunătăți eficiența și eficacitatea dezinfectării;
- pentru a facilita îndepărtarea fierului și manganului;
- pentru a facilita îndepărtarea culorii și turbidității prin coagulare chimică.

Apa din multe surse de suprafață este ușor acidă iar procesul de coagulare amplifică și mai mult această aciditate. Corecția pH-ului se poate face prin:

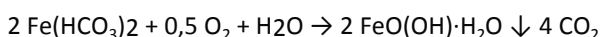
- administrare de hidroxid de sodiu, hidroxid de calciu sau carbonat de sodiu;
- trecerea apei printr-un strat de material alcalin;
- îndepărtarea excesului de dioxid de carbon prin aerare.

Dacă pH-ul este prea ridicat, reducerea valorii acestuia se poate realiza prin administrarea unui acid corespunzător, precum acidul sulfuric, acid clorhidric, sulfat acid de sodiu sau dioxid de carbon.

### Îndepărtarea fierului și manganului

Pentru a reduce concentrația de fier din apele subterane este necesară oxidarea fierului în hidroxid feric insolubil. Acest lucru poate fi realizat prin aerare, după cum s-a menționat anterior. Ulterior este posibilă îndepărtarea oxidului prin filtrare (de ex. filtru de nisip). Atunci când apa provine din soluri turboase, fierul este adesea prezent sub formă de complex organic. Pentru a oxida și a îndepărta fierul, este necesară utilizarea unor agenți oxidanți puternici, cum ar fi clorul sau permanganatul de potasiu.

Îndepărtarea manganului este mai complicată decât îndepărtarea fierului. Metoda este similară, însă pentru a transforma manganul în dioxid de mangan este necesară o oxidare mai intensă; această etapă este urmată de asemenea de filtrare (prin filtru de nisip). Atunci când coagularea este utilizată pentru a îndepărta culoarea și turbiditatea, îndepărtarea fierului poate fi făcută simultan. Iată un exemplu de reacție chimică a fierului în timpul procesului de aerare a apei:



## Îndepărtarea nitraților

Concentrația naturală de nitrați are de obicei o valoare sub 50 mg/l, (valoarea maximă admisă de Directiva UE privind Apă Potabilă). O concentrație peste această valoare ar putea indica o poluare antropică din agricultură (animale, bălegar, îngrășăminte) sau canalizare. În acest caz, nitrații trebuie îndepărtați pentru a îndeplini standardele legale. Schimbul ionic este cea mai frecventă și mai simplă tehnică de eliminare a nitraților. Apa curge prin coloane umplute cu rășini anionice sub formă de granule sferice, special concepute pentru înlăturarea nitraților. A se vedea de asemenea paragraful 3.3 al acestui modul. În timpul acestui proces, nitrații sunt înlocuiți cu o cantitate echivalentă de cloruri. Atunci când capacitatea de schimb a rășinilor este epuizată, ele se vor regenera și reîncărca cu clorură de sodiu.

Apa uzată conține cantități mari de clorură de sodiu și nitrați. Prin urmare, apele uzate trebuie colectate și epurate pentru a putea fi ulterior descărcate. Alte eventuale procese de îndepărtare a nitraților sunt filtrarea prin membrane sau denitrificarea. Aceasta din urmă este costisitoare și necesită experiență cu astfel de procese.

	Bacterii	Chisturi	Virusuri	Alge	Particule grosiere	Turbi- ditate	Culoare	Al*	As*	Fe*/ Mn*	NO <sub>3</sub> *	Pesticide	Solvenți	Gust/ Culoare
<b>Coagulare/floculare</b> <sup>1</sup>	+	+	+	+	++	++	++	++	+	++				
<b>Sedimentare</b>					++	+		+		+				
<b>Filtru de nisip/ Ecran</b>				+	++	+		+		+				
<b>Filtre de nisip rapide</b>	+	+	+	+	++	+		+		+				
<b>Filtre de nisip lente</b>	++	++	++	++	++	++		+		+				
<b>Clorinare</b>	++		++	+			+							
<b>Ozonare</b>	++	+	++	++			+					++		++
<b>UV</b>	++	+	++	+										
<b>Cărbune activ</b>							+					+	+	++
<b>Alumină activă</b>									++					
<b>Filtru ceramic</b>	++	++		++	++	++								
<b>Schimb ionic</b>								+	+	++	++			
<b>Membrane</b>	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++		++

Tabelul 2: Imagine de ansamblu asupra capacității de îndepărtare și a eficienței unor sisteme de tratare a apei

\*Al: aluminiu, As: arsenic, Fe: fier, Mn: mangan, NO<sub>3</sub>: Nitrați

+ Parțial eficient ++ Eficient/ tehnică preferată

<sup>1</sup> Pre-Oxidarea poate fi necesară pentru îndepărtarea eficientă a aluminiului, arsenicului, fierului și manganului

Sursa: Manual on Treatment for Small Water Supply Systems; [http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70\\_2\\_137\\_manual.pdf](http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70_2_137_manual.pdf)

## 1.5. Dezinfecția

Poluarea apei potabile din cauza animalelor, materiilor fecale umane sau a sistemelor de canalizare reprezintă una din cele mai periculoase surse de contaminare. Aceasta apare ca urmare a faptului că materiile fecale sau canalizarea conțin numeroase microorganisme patogene (a se vedea modulul 8). Dezinfecția este o etapă necesară pentru a distruge sau a inactiva microorganismele și a preveni răspândirea unor boli periculoase. Analizarea apei brute pentru microorganisme este foarte importantă, acest lucru fiind prevăzut de Directiva privind Apa Potabilă. Astfel se determină ce tip de tratare este necesară și eficiența acesteia. Apa tratată

trebuie de asemenea analizată pentru a determina dacă etapa de dezinfectie oferă rezultatele scontate. Apele de câmpie (de altitudine joasă) sunt cele mai afectate de contaminarea cu materii fecale (câteva mii de *E. coli* la 100 ml). Apele de suprafață provenite din zone cu altitudine mare conțin și ele câteva zeci de *E. coli* la 100 ml. Cu toate că se presupune că apele subterane nu sunt predispuse contaminării, ele vor fi totuși tratate, în funcție de condițiile locale.

Sensibilitatea diferitelor microorganisme la dezinfectanți a variază în limite largi. În plus, eficiența dezinfectanților depinde de concentrația acestora, timpul de contact cu agenții patogeni, pH-ul și temperatura apei.

Dezinfectia poate fi realizată prin procedee fizice sau chimice. Cele mai utilizate mijloace de dezinfectie a apei sunt:

1. Clorinarea (dezinfectant chimic);
2. Ozonarea (dezinfectant chimic);
3. Radiații ultraviolete (dezinfectant fizic).

### Clorinarea

Clorinarea este cea mai frecventă metodă utilizată la sistemele mari de alimentare cu apă, dar cel mai rar utilizată în cazul alimentărilor mici. Sursele de clor pot fi diferite, de exemplu *clor gazos* pur, granule de *hipoclorit de sodiu, calciu* sau dioxid de clor. Acidul hipocloros este un dezinfectant mai puternic decât ionul de hipoclorit.

Toate substanțele care conțin clor sunt foarte agresive și toxice, trebuind manipulate și depozitate corespunzător. În scopul minimizării problemelor legate de gust și miros, procesele de clorinare trebuie atent controlate. De obicei, clorinarea este aplicată pentru anumite valori ale pH-ului. Astfel, pentru sisteme mici de alimentare trebuie luate în considerare procese alternative, ca de exemplu utilizarea radiațiilor ultraviolete.

Clorul gazos lichefiat se livrează în recipiente presurizate. Gazul este extras din cilindru și adăugat în apă cu ajutorul unui dispozitiv de clorinare, care controlează și măsoară debitul gazului.

Soluția de hipoclorit de sodiu se livrează în bidoane. Se va evita depozitarea la lumină a dezinfectantului, deoarece aceasta ar duce la deprecierea calităților sale. Utilizarea clorului sau hipocloritului la dezinfectie afectează în mod negativ gustul apei.

Organizația Mondială a Sănătății (WHO) recomandă ca, pentru o dezinfectie eficientă a apei potabile, „este de preferat ca pH-ul să fie mai mic decât 8,0 și timpul de contact mai mare de 30 de minute, rezultând un reziduu de clor liber de 0,2 până la 0,5 mg/l”.

*Dioxidul de clor* ( $\text{ClO}_2^-$ ) este, în cele mai multe cazuri, mai eficient decât clorul gazos în distrugerea agenților patogeni. Comparativ cu hipocloritul, sunt distruse în special chisturile de *protozoare* și *legionella*. Dioxidul de clor este instabil (exploziv), fiind utilizat numai ca soluție apoasă. Acesta are la bază mai puține hidrocarburi clorurate cu componente organice decât clorul gazos, însă se poate forma clorit ( $\text{ClO}_2^-$ ). Conform reglementărilor, după dezinfectie, cloritul nu trebuie să depășească o concentrație de 0,2 mg/l.

A se avea în vedere faptul că, clorinarea cu clor gazos sau hipoclorit nu acționează asupra chisturilor anumitor protozoare (*Giardia lamblia*, *Cryptosporidium*).

### Ozonarea

Ozonul ( $\text{O}_3$ ) este un agent oxidant foarte puternic, toxic pentru majoritatea agenților patogeni din apă, chiar și pentru chisturile unor protozoare precum *Cryptosporidium*. Ozonul trebuie creat in-situ cu oxigen și lumină UV sau cu descărcare electrică. Se insuflă în apă bule de ozon, iar timpul minim de contact trebuie să fie de 4 minute. Ozonarea poate înlătura de asemenea gustul și mirosul. Ozonul se descompune rapid și nefiind persistent. Prin urmare, dacă este necesar se va adauga un dezinfectant mai persistent. Ozonul reacționează cu toate tipurile de material organic și anorganic din apă. Necesarul de ozon trebuie determinat în mod analog cu cel al clorului. Ozonul este considerat sigur în tratarea apei, chiar dacă unele rezultate ale oxidării nu sunt bine cunoscute. Deoarece ozonul este extrem de toxic, se impune manipularea corespunzătoare acestuia.

## Radiațiile ultraviolete

Utilizarea radiațiilor ultraviolete este metoda preferată de dezinfecție a apei în alimentările de capacitate mică. Lămpi speciale generează o lumină cu lungime de undă între 250 și 265 nm. Această radiație electromagnetică provoacă leziuni directe structurilor biologice cum ar fi proteinele sau ADN-ul. O premisă importantă este ca apa să fie curată, cu turbiditate scăzută și fără culoare. Substanțele organice și anorganice dizolvate, formarea de agregate de microorganisme, turbiditatea sau culoarea reprezintă o serie de factori care afectează eficiența procesului de dezinfecție a apei cu radiații UV. Doza de radiație UV (timpul de staționare și intensitatea radiației) aplicată trebuie să fie suficient de mare încât să asigure o dezinfecție corespunzătoare. Durata de viață a unei lămpi UV este de până la un an.

Avantaje: Spre deosebire de tratarea cu clor, avantajele utilizării radiației UV în dezinfecția apei sunt lipsa gustului, mirosului sau a culorii, lipsa riscurilor pentru sănătate, iar chisturile de *Cryptosporidium* sunt inactivate. Exploatarea și întreținerea sunt simple și nepretențioase, iar echipamentul este compact.

Dezavantaje: Deoarece această dezinfecție nu este persistentă, etapele ulterioare ale distribuției apei trebuie să fie sigure (în special înmagazinarea). În caz contrar, este necesar un dezinfectant mai persistent, cum ar fi cloramina.

### 1.6. Controlul coroziunii

Coroziunea este dizolvarea parțială a materialelor ce alcătuiesc sistemele de alimentare cu apă (rezervoarele/bazinele, conductele, armături, pompe și altele). Aceasta poate duce la defecte de structură, apariția unor scurgeri, scăderea volumului de apă furnizat și deteriorarea calității chimice și microbiologice a apei. Coroziunea internă a conductelor și a fittingurilor poate avea un impact direct asupra concentrației unor elemente componente ale apei, aici incluzând plumbul, cuprul și nichelul. Controlul coroziunii reprezintă astfel un aspect important al managementului unui sistem de alimentare cu apă. A se vedea modulele B3 și B4.

Controlul coroziunii implică mai mulți parametri, inclusiv concentrațiile de calciu, bicarbonat, carbonat și oxigen dizolvat, precum și pH-ul. Cerințele detaliate diferă în funcție de calitatea apei și de fiecare material din cadrul sistemului de distribuție. Valoarea pH-ului controlează solubilitatea și viteza de reacție dintre metalele care sunt implicate în reacțiile de coroziune. Este deosebit de important să se asigure o anumită concentrație de calciu în apă, în vederea formării unui film protector pe suprafața metalică. Pentru anumite metale, alcalinitatea (carbonat și bicarbonat) și conținutul de calciu (durezza) afectează de asemenea nivelul de coroziune.

## 2. Tratarea la nivel de gospodărie

Pe lângă tratarea apei într-o stație de tratare centralizată, sunt dezvoltate și mici dispozitive pentru tratarea apei la punctul de utilizare. Aceasta înseamnă că echipamentul este capabil să potabilizeze apa în volume mici cu scopul utilizării acesteia la nivel de gospodărie. Această apă este folosită în special pentru gătit și băut. Există unități de tratare pentru consumatorii casnici, care funcționează foarte asemănător cu cele din stațiile mari, și care pot produce apă pură din apa brută. Utilizarea unor asemenea unități poate fi luată în considerare atunci când nu există un sistem public de alimentare cu apă.

Înainte ca locuitorii unei gospodării să opteze pentru un sistem de tratare a apei, trebuie să cunoască răspunsul la următoarele întrebări:

- Sistemul este proiectat pentru a trata o anumită problemă de calitate a apei?
- Sistemul corespunde condițiilor locale?
- Care este cantitatea de apă tratată produsă zilnic?
- Care este necesarul zilnic de apă (pentru consum, spălat etc.)?
- Cum se va ști dacă unitatea nu funcționează corespunzător? Există un indicator care arată dacă se produce o defecțiune în sistem?
- Cât de ridicat este costul total și ce fel de întreținere este necesară? Sistemul este ușor de gestionat?
- Există servicii și garanții pentru sistemul respectiv?



Filtru	Particule	Miros	Microorganismе	Nitrați	Metale, duritate	Pesticide
Ceramic	+++		++			
Cărbune activ	+	++				+
Schimbător de anioni				+++		
Schimbător de cationi					+++	
Fierbere			++			

Tabelul 3: Diferite sisteme de tratare a apei pentru gospodăriile care nu beneficiază de apă potabilă oferită de un sistem centralizat

## 2.1. Filtrul ceramic

Apa curge prin filtrul ceramic (de obicei vândute ca și „lumânări ceramice de schimb”), care are o structură poroasă. În funcție de dimensiunea porilor, pot fi filtrate particulele de până la 0,5 μm. Filtrul poate fi impregnat cu argint coloidal ce poate preveni dezvoltarea de bacterii sau ciuperci pe straturile ceramice. Argintul este foarte toxic pentru multe microorganisme deoarece le împiedică să absoarbă oxigen din apă. În filtru poate fi integrată și o unitate de cărbune activ. Lumânarea ceramică trebuie înlocuită în mod regulat. Filtrele ceramice înlătură numai particulele și microorganismele; nu sunt reduse substanțe chimice precum nitrații sau calciul (duritatea).

## 2.2. Filtrul de cărbune activ

Cărbunele activ este cărbune produs din material cu conținut ridicat de carbon, cum ar fi coji de nuci, turbă, lemn, cărbune etc. Datorită microporozității sale, doar un gram de cărbune activ poate avea o suprafață de contact de peste 500 m<sup>2</sup>. Cărbunele activ este utilizat pe scară largă în procesele de tratare a apei deoarece are o structură foarte poroasă și este capabil să adsorbă substanțe organice dizolvate care influențează gustul și mirosul apei. De asemenea pot fi adsorbite de cărbunele activ și unele pesticide și reziduuri farmaceutice. Cu cât există mai multe substanțe nepolare, cu atât mai bine sunt adsorbite. Substanțe ionice precum mineralele, nitrații, sărurile sau calcarul nu sunt adsorbite și rămân în apă.

## 2.3. Schimbul de ioni

Multe dintre dispozitivele de dedurizare a apei depind de un proces cunoscut sub numele de schimb ionic. Schimbătorul de ioni poate înlocui anumiți ioni cu ioni cu aceeași sarcină electrică. Astfel ionii de calciu din apă sunt înlocuiți cu ioni de sodiu, care sunt slab legați de o rășină. Schimbătorul de ioni are o capacitate limitată, iar după ce rășina este saturată cu elementele îndepărtate, schimbătorul trebuie înlocuit.

- Schimbătorul de anioni: poate fi folosit pentru a îndepărta nitrații, alți ioni sau substanțe încărcate negativ.
- Schimbătorul de cationi: este folosit în gospodării pentru a deduriza apa (reducerea durității) și a schimba ionii pozitivi precum Ca<sup>2+</sup> și Mg<sup>2+</sup> cu Na<sup>+</sup>.



Figura 3: Rășină schimbătoare de ioni complet încărcată

Sursa: [http://www.healthgoods.com/Drinking\\_Water\\_Filter\\_Buying\\_Guide\\_s/150.htm](http://www.healthgoods.com/Drinking_Water_Filter_Buying_Guide_s/150.htm)

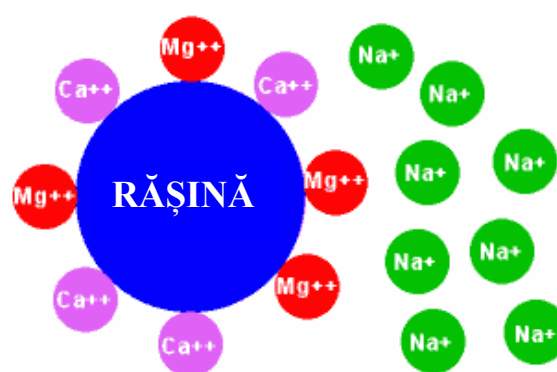


Figura 4: Rășină epuizată după schimbul ionic

## 2.4. Fierberea

Simpla fierbere a apei (minim 5 minute) poate distruge microorganismele conținute. Acest procedeu poate fi utilizat temporar, până ce este determinată sursa de contaminare a apei și/sau avariile din sistemul de tratare sunt remediate. Poluanții chimici nu pot fi eliminați prin fierbere.

## 3. Înmagazinarea apei potabile

Un sistem de alimentare cu apă ar trebui să aibă posibilitatea de a stoca o anumită cantitate de apă, într-un rezervor corespunzător, pentru a asigura apă potabilă în perioadele de întreținere, cu probleme legate de sursă sau tratare și cu fluctuații de consum. Toate rezervoarele de înmagazinare trebuie izolate pentru a preveni înghețul pe timpul iernii sau încălzirea pe timpul verii. Rezervoarele de apă trebuie ferite de lumină, poluare și insecte. Rezervoarele trebuie construite și întreținute în mod corespunzător și verificate periodic. Ele pot fi folosite și pentru a menține o presiune corespunzătoare.

Un exemplu de construcții de rezervoare de înmagazinare a apei sunt rezervoarele de înălțime, care asigură și menținerea unei presiuni corespunzătoare în sistemul de alimentare. Practic ele se pot realiza sub forma de turn de apă sau prin amplasarea la o cotă ridicată a terenului.

Pentru stocarea apei potabile în cadrul gospodăriei, sunt recomandate dozatoare cu o deschidere îngustă pentru umplere și distribuție. Aceste tipuri de recipiente protejează apa potabilă stocată în special de contaminarea cu organisme microbiene. Mai mult decât atât, recipientele de stocare ar trebui așezate pe o bază stabilă, astfel încât să nu poată fi răsturnate, să fie executate dintr-un material rezistent și durabil, să nu fie transparente și să fie ușor de curățat.

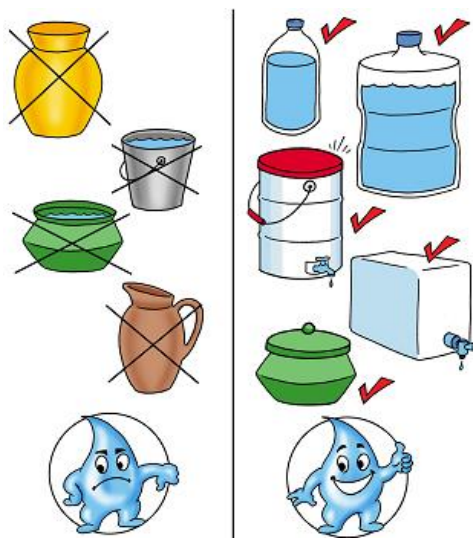


Figura 5: Diferite tipuri de recipiente: în stânga cele nesigure, în dreapta cele sigure pentru stocarea apei potabile

Sursa: CAWST (2009)

<http://www.sswm.info/category/implementation-tools/water-purification/hardware/point-use-water-treatment/hwts>

## 4. Distribuția apei către consumatori

De-a lungul timpului omul a făcut eforturi pentru a face apa potabilă ușor accesibilă consumatorilor. În cele mai vechi timpuri distribuția apei era realizată prin intermediul unor jgheaburi de lut, pâlnii din gresie sau lemn, iar mai târziu prin intermediul conductelor de alamă, cupru sau plumb. Experiența, observațiile dar și analizele moderne au demonstrat faptul că apa potabilă este foarte sensibilă la poluanți și poate interfera cu materialele cu care intră în contact.

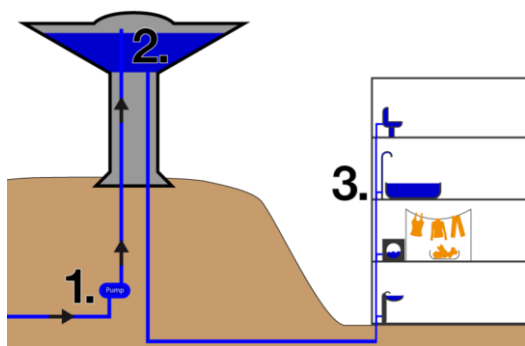
În prezent apa potabilă este transportată către consumator și distribuită prin conducte speciale de apă, care trebuie să îndeplinească diverse standarde pentru a furniza apă bună de calitate. Prin urmare, materialul din care sunt realizate conductele trebuie să respecte anumite aspecte și cerințe de ordin tehnic (și legal). Sunt esențiale proiectarea, montajul și instalarea corespunzătoare, începând cu bazinul de captare și până la nivel de consumator și ar trebui efectuate de specialiști. Pentru mai multe informații referitoare la acest subiect, vă rugăm să consultați modulul B3.

O problemă deseori neglijată o constituie de pierderile de apă din rețea. Din cauza lipsei întreținerii și a înlocuirii conductelor învechite, pierderile au ca rezultat pagube de ordin financiar la furnizorul de apă, iar pentru consumator – insuficiența apei și deteriorarea calității acesteia. Fisurile nu conduc doar la pierderi de apă, ci pot constitui și o sursă de contaminare a acesteia, deoarece microorganisme și diferite substanțe pot pătrunde în rețea (a se vedea modulul B4).

Din cauza întreținerii necorespunzătoare a rețelei și/sau transportului de apă corozivă, multe state paneuropene se confruntă cu problema conductelor fisurate și a pierderilor substanțiale de apă: de exemplu, în 2008, Armenia - 80%, Kyrgyzstan - 70% sau Ucraina - 45%. Alte țări au pierderi moderate sau chiar reduse. Așa de exemplu în Italia - 28%, în Marea Britanie - 20% sau în Germania - 8% din apă se pierde pe traseul furnizor - consumator.

Instalarea contoarelor de apă pe rețeaua de alimentare și măsurarea pierderilor în timpul transportului reprezintă un indicator bun al calității infrastructurii.

În cadrul sistemului de alimentare, furnizorul trebuie să mențină o presiune corespunzătoare a apei. Dacă este necesar, trebuie instalate pompe care să asigure o presiune suficientă pentru a deservi toți consumatorii (inclusiv pe cei care locuiesc în clădiri cu mai multe etaje). Viteza de curgere medie trebuie să asigure o perioadă mică de retenție a apei, pentru a evita dezvoltarea de agenți patogeni și creșterea temperaturii.



1. Pomparea apei tratate în rezervor
2. Rezervor de apă (mai înalt decât robinetul la nivel de consumator)
3. Utilizarea apei la nivel de gospodărie/consumator

Figura 6: Schemă a unui turn de apă

Sursa: [de.wikipedia.org/wiki/hochbehälter](http://de.wikipedia.org/wiki/hochbehälter); Jonathan Cretton

## 5. Managementul, mentenanța și instruirea

Managementul, implementarea, exploatarea și întreținerea unui sistem de alimentare cu apă necesită asumarea unor obligații și o calificare corespunzătoare a întregului personal. De obicei aceste aspecte sunt cele mai neglijate din cadrul unui sistem de alimentare cu apă. Cu cât sistemul este mai extins, numărul de bransamente este mai mare, cu atât cantitatea de apă furnizată mai ridicată, sistemul devine mai complex, fiind necesară o calificare corespunzătoare a personalului (manageri și muncitori).

Planificarea, colectarea datelor, tehnologia și comunicarea au loc la nivel de management. În vederea gestionării situațiilor neprevăzute, una dintre sarcinile de bază constă în elaborarea unui plan de urgență local, pentru sistemul de alimentare cu apă. Evenimente periculoase tipice sunt prezentate în modulul A3.

Muncitorii au responsabilitatea de a instala conducte și de a exploata și întreține instalațiile și stațiile de tratare. Este importantă nu doar repararea echipamentului defect, ci și verificarea întregului echipament în mod periodic. Dispozitivele/sistemele, substanțele chimice, corpurile de iluminat etc. trebuie întreținute și schimbate preventiv. Simple planuri de verificare pot asigura identificarea din timp a problemelor și luarea măsurilor ce se impun. Pentru a întreține și restabili rețeaua pe termen lung, trebuie elaborat un program general de verificare, curățare, refacerea sau înlocuirea părților învechite ale rețelei, inclusiv un plan financiar.

Aceste verificări pot include:

- Dezinfecția. Fiind este cea mai vulnerabilă, trebuie verificată zilnic.
- Filtrele și rezervoarele trebuie curățate regulat.
- Inspecția ariei de captare și a prizei sursei de apă.
- Inspecția regulată a stației de tratare, sistemului de conducte și a rezervoarelor de înmagazinare.

Muncitorii trebuie să fie familiarizați cu subiectul și echipamentul special utilizat în stația de tratare. Pentru o funcționare corespunzătoare, este recomandabilă respectarea instrucțiunilor furnizorului. Furnizorii, autoritățile naționale sau regionale pot asigura instruire pentru utilizarea dispozitivelor proprii sau instruire pe anumite subiecte referitoare la alimentarea cu apă. Unii furnizori pot de asemenea oferi contracte de întreținere. Consultarea experților poate fi foarte utilă.

Instruirea muncitorilor locali și a personalului de conducere trebuie să cuprindă:

- Efectuarea analizelor de apă și publicarea rezultatelor analizelor în conformitate cu reglementările în vigoare;
- Verificarea faptului că stația de tratare funcționează corespunzător;
- Potejarea sursei împotriva contaminării;
- Aprovizionarea cu reactivi chimici;
- Efectuarea întreținerii de rutină și a micilor reparații;
- Atribuirea responsabilităților (de ex. în caz de urgență);
- Documentarea;
- Elaborarea de mecanisme pentru implicarea tuturor părților interesate și elaborarea de instrumente financiare transparente pentru funcționarea și întreținerea sistemului de alimentare cu apă.

Cu toate acestea, nu doar muncitorii și echipa de management ar trebui instruiți. Operatorii de apă și autoritățile locale responsabile de sistemul de alimentare cu apă ar trebui să dețină un anumit bagaj de cunoștințe pentru a garanta un serviciu corespunzător și sustenabil în ceea ce privește apa, luând în considerare toate aspectele legislative, financiare, tehnice, chimice și microbiologice. Multe țări sau instituții oferă instruire sau elaborează ghiduri pentru planificarea, finanțarea, instalarea, funcționarea și întreținerea infrastructurii de apă, informații care ar putea fi obținute în urma unor schimburi de experiență.

## 6. Activități conexe WSSP, rezultate

Activități conexe WSSP	Rezultate
<p>Investigați dacă muncitorii locali, operatorii sau autoritățile responsabile de sistemul de alimentare cu apă sunt instruiți corespunzător referitor la subiectul managementului apei, funcționării și întreținerii sistemelor de alimentare și tratare. Cine este responsabil și pentru ce (fișa postului)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificați calificările cerute pentru furnizorul local de apă și personalul implicat.</li> <li>• Identificați cursurile și ghidurile/îndrumătoarele tehnice disponibile referitoare la funcționarea unui sistem de alimentare cu apă sigur și sustenabil.</li> <li>• Activitățile de monitorizare, funcționare și întreținere sunt reglementate, înregistrate iar rezultatele sunt raportate?</li> <li>• Este disponibilă o organigramă pentru verificare, monitorizare și întreținere?</li> <li>• Există un buget suficient pentru funcționarea și întreținerea sistemului de tratare a apei și alimentare cu apă?</li> </ul>	<p>Este disponibilă o organigramă cu personalul care se ocupă de sistemul public de alimentare cu apă.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sunt identificate sarcinile, responsabilitățile și calificările necesare.</li> <li>○ Se realizează un inventar al cursurilor și instrucțiunilor și ghidurilor tehnice oferite.</li> <li>○ Este disponibil un sistem de supraveghere și raportare cu privire la exploatarea și întreținerea sistemului de alimentare cu apă.</li> <li>○ Sunt evaluate condițiile financiare cu privire la exploatarea și întreținerea sistemelor; dacă este necesar, sunt identificate resurse financiare alternative.</li> <li>○ Este elaborată organigrama ce descrie responsabilitățile și sarcinile personalului, frecvența monitorizărilor/verificărilor, întreținerea și restabilirea sistemelor.</li> </ul>
<p>Acolo unde este cazul, identificați și evaluați sistemul de tratare a apei și elementele ce trebuie eliminate sau reduse.</p> <p>Aflați dacă apa este sau ar trebui tratată în cadrul gospodăriilor.</p>	<p>Acolo unde este cazul, este descris și evaluat sistemul de tratare a apei, se realizează proiectarea după caz; sunt identificate punctele slabe și forte ale sistemului.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Este justificată tratarea apei – sunt raportate elementele ce trebuie îndepărtate sau reduse.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dacă da, ce elemente ar trebui eliminate sau reduse și ce tip de tratare se utilizează?</li> <li>• Este apa tratată dezinfectată corespunzător și în condiții de siguranță până la punctul de consum?</li> <li>• Care este frecvența verificărilor și readucerea în parametri a sistemului de tratare?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sunt descrise sistemul de dezinfecție și eficiența acestuia.</li> <li>○ Sunt disponibile rapoarte de verificare și întreținere.</li> </ul>
<p>Investigați calitatea apei înainte și după tratare; ce parametri sunt monitorizați și care sunt rezultatele?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezultatele analizelor de apă sunt publice, aduse la cunoștința sătenilor?</li> <li>• Sunt informați/educați consumatorii cu privire la utilizarea apei potabile și nepotabile?</li> </ul>	<p>Sunt disponibile și sunt evaluate analizele de apă dinainte și după tratare.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se stabilește și se implementează o abordare/propuneri și metode pentru informarea consumatorilor despre calitatea și siguranța apei potabile.</li> <li>○ Sunt educați consumatorii cu privire la modul de stocare a apei potabile, în condiții de siguranță și cum să utilizeze apa nepotabilă (fierbere, filtrare)</li> </ul>
<p>Investigați dacă apa tratată și furnizată este înmagazinată corespunzător de către operator sau consumatorii din gospodărie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sunt verificate și curățate în mod periodic rezervoarele?</li> <li>• Sunt protejate rezervoarele împotriva paraziților?</li> <li>• Apa intră în contact cu mâinile, câni murdare sau găleți?</li> </ul>	<p>Este evaluată și raportată starea rezervoarelor de înmagazinare și siguranța acestora la nivel de comunitate și la nivel de gospodărie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se raportează frecvența verificărilor și a operațiilor de curățare.</li> <li>○ Dacă este cazul, consumatorii sunt informați despre modul de stocare sigură a apei în gospodăria proprie.</li> </ul>
<p>Investigați starea rețelei și materialele utilizate pentru sistemul local de alimentare cu apă.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sunt monitorizate pierderile de apă din cadrul infrastructurii, iar localizarea pierderilor de apă este identificată și înregistrată?</li> <li>• Apa are proprietăți corozive?</li> <li>• Există întreruperi frecvente și care sunt cauzele acestora?</li> <li>• În cadrul rețelei există conducte nefuncționale?</li> <li>• Există clădiri sau zone în comunitate cu presiune necorespunzătoare a apei sau care nu sunt deloc deservite?</li> </ul>	<p>Este realizată o trecere în revistă a condițiilor și materialelor utilizate în rețeaua de alimentare și în gospodărie.</p> <p>Dacă este cazul:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Este identificată și raportată localizarea scurgerilor și a cauzelor apariției acestora.</li> <li>○ Sunt măsurate pierderile de apă</li> <li>○ Sunt monitorizate frecvența și durata întreruperilor</li> <li>○ Unde este cazul, sunt discutate, elaborate și implementate planuri de reparații sau reabilitare.</li> </ul>
<p>În caz de urgență, este disponibil un plan de acțiune? Dacă da, cum arată acesta?</p>	<p>Este disponibil un plan de acțiune pentru situații de urgență.</p> <p>Sunt descrise responsabilități, sarcini, surse alternative de apă, strategii pentru furnizarea informațiilor și recomandărilor pentru consumatori.</p>

## 7. Referințe bibliografice

Functioning of Ceramic Filter Candles. Available from <http://www.water4life.eu/html/technologie-uk.html>

Drinking Water Inspectorate (DWI), (2001). Manual on Treatment for Small Water Supply Systems.

Available from [http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70\\_2\\_137\\_manual.pdf](http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/DWI70_2_137_manual.pdf)

Health goods (2012). Drinking water filter buying guide. Available from

[http://www.healthgoods.com/Drinking\\_Water\\_Filter\\_Buying\\_Guide\\_s/150.htm](http://www.healthgoods.com/Drinking_Water_Filter_Buying_Guide_s/150.htm)

Household water treatment 2, Water and Environmental Health at London and Loughborough (WELL) No.59.,

Skinner, B., Shaw, R. 1999. Available from <http://www.lboro.ac.uk/well/resources/technical-briefs/59-household-water-treatment-2.pdf>

Jackson, P. J., Dillon, G. R., Irving, T. E., Stanfield, G. (2001): Manual on Treatment for Small Water Supply Systems; Department of the Environment, Transport and the Regions; Buckinghamshire, United Kingdom

OECD (2011) Ten Years of Water Sector Reform in Eastern Europe, Caucasus and Central-Asia, OECD Publishing.

Sustainable Sanitation and Water Management, water purification, (2012). Available from

<http://www.sswm.info/category/implementation-tools/water-purification>

The United Nation's World water development report, (2012). Available from

<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/>

WHO, (2012). Household water treatment and safe storage. Available from

[http://www.who.int/household\\_water/research/safe\\_storage/en/index.html](http://www.who.int/household_water/research/safe_storage/en/index.html)

# Distribuția Apei Potabile – tipuri de conducte

Autori: Bistra Mihaylova, Margriet Samwel, Aglika Yordanova

## Rezumat

La elaborarea unui WSSP se vor lua în considerare cele mai importante aspecte ale distribuției de apă potabilă. În cadrul acestui modul sunt explicitate aceste aspecte, cele mai importante fiind:

- cele mai uzuale tipuri de conducte;
- avantajele și dezavantajele diferitelor materiale folosite pentru rețelele publice de alimentare cu apă și în gospodării;
- importanța alegerii adecvate a materialelor folosite și complexitatea acestora.

Sunt oferite unele sfaturi practice pentru recunoașterea diferitelor tipuri de conducte metalice. În plus, sunt prezentate și discutate defecțiunile cele mai comune care apar la conductele dintr-o rețea.

## Obiective

Cititorul poate descrie unele tipuri de conducte utilizate pentru rețelele de alimentare cu apă potabilă. Cititorii vor dobândi cunoștințe cu privire la avantajele și dezavantajele materialelor cel mai frecvent utilizate și vor învăța să identifice conducte din plumb, cupru, fontă sau oțel. Cititorul va fi informat cu privire la cauzele celor mai frecvente defecțiuni apărute în rețea.

## Cuvinte cheie

Conducte metalice, fontă, oțel galvanizat, cupru, plumb, conducte de plastic, PVC și PE, azbociment, coroziune, îngheț, defecțiuni, întreținere.

# Distribuția Apei Potabile – tipuri de conducte

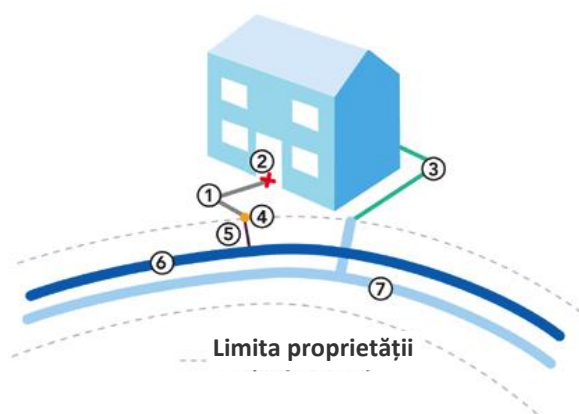
## Introducere

Conductele folosite în distribuția apei potabile sunt realizate din plastic, beton sau metal (ex. oțel galvanizat sau cupru). Toate acestea au unele avantaje și dezavantaje, dar proprietățile materialului fiecărei conducte trebuie să îndeplinească anumite cerințe specificate.

Numeroși factori de calitate a apei, inclusiv chimia și caracteristicile apei (de exemplu, pH-ul, săruri dizolvate în apă), provoacă coroziunea conductelor utilizate în distribuția apei. Corozivitatea apei este controlată în principal prin monitorizarea și ajustarea pH-ului și prin concentrațiile de calciu sau fosfați din apă. Furnizorul de apă trebuie să se ocupe de acești factori și în cele din urmă să trateze apa, ceea ce va duce la reducerea coroziunii (a se vedea de asemenea modulul B4 și B7). În plus, trebuie să fie selectate materiale adecvate și de înaltă calitate pentru distribuția apei potabile.

Conductele de distribuție a apei potabile trebuie să fie adecvate pentru transportul apei. În multe țări au fost convenite norme referitoare la calitatea minimă necesară a conductelor. În contact cu apa sau solul, materialul trebuie să fie rezistent (la coroziune) la posibile reacții chimice și nu trebuie să permită eliberarea de substanțe toxice în apă. Conductele trebuie să fie rezistente la temperaturi și presiuni interne și externe specificate.

În multe țări, furnizorul de apă sau administrația locală sunt responsabile de calitatea rețelei și a apei, controlul final efectuându-se la nivel de gospodărie. În interiorul gospodăriei, proprietarul sau clientul este responsabil pentru conductele sale și pentru alte instalații accesorii. Imaginea și tabelul de mai jos prezintă un exemplu din Scoția, care poate fi reprodus în mai multe țări.



Conducte de apă și apă uzată		Conducte de apă și apă uzată
①	— Conducta de alimentare rețea interioară	Proprietar
②	✗ Robinet de închidere	Proprietar
③	— Conductă de scurgere	Proprietar
④	● Contor	Operatorul de Apă al Scoției
⑤	— Conductă branșament	Operatorul de Apă al Scoției
⑥	— Conducta stradală	Operatorul de Apă al Scoției
⑦	— Conducta de canalizare	Operatorul de Apă al Scoției

Graficul 1. Alimentarea cu apă

Sursa: [www.Scottishwatersupply.co.uk](http://www.Scottishwatersupply.co.uk)



## 1. Cele mai uzuale materiale utilizate la transportul apei potabile

### 1.1. Conducte metalice

#### *Conducte de fontă și fontă ductilă*

Utilizarea conductelor de fontă are o tradiție îndelungată. În secolele XIX și XX, au fost utilizate la scară largă ca și conducte sub presiune pentru transportul apei și gazelor sau conducte de canalizare și scurgere. În prezent, producția de conducte de fontă a fost drastic redusă. Fonta este relativ ieftină, dar, în prezent, sunt disponibile materiale de calitate superioară pentru rețelele de apă. De exemplu fonta ductilă este mult mai flexibilă și elastică, datorită faptului că include grafit nodular.

Pentru producția de conducte din fontă sau fontă ductilă, minerale și alte metale sunt adăugate așa-numitei fonte de turnătorie. Fonta este un produs intermediar al rafinării minereului de fier. Dozarea cantităților adăugate se va face funcție de proprietățile dorite ale produsului finit. Pentru utilizare de lungă durată, oțelul are nevoie de protecție anticorozivă. Conductele din fontă ductilă prezintă o rezistență la coroziune internă dar totuși suprafața lor va fi acoperită cu poliuretan (PUR), bitum sau mortar de ciment.

#### *Conducte din oțel galvanizat*

Unul dintre cele mai utilizate materiale folosite la transportul apei este oțelul galvanizat. Oțelul a fost și rămâne în continuare unul dintre cele mai populare metale folosite în construcții la scară largă. Cu toate acestea, din cauza instabilității acestui material, conductele din oțel trebuie acoperite pentru a li se mări rezistența la coroziune. Prin galvanizarea (acoperire cu zinc) conductelor, calitatea crește. Galvanizarea se realizează cu un aliaj al cărei componentă principală este zincul. În multe țări, sunt stabilite cerințe speciale pentru compoziția acestui aliaj. Conductele galvanizate sunt sensibile la coroziune, la fel ca cele de fontă. Prin urmare, apa care intră în contact cu conductele galvanizate ar trebui să aibă proprietăți non-corozive, și să aibă o anumită duritate și pH. În cazul în care apa potabilă este dezinfectată cu clor liber, poate fi de așteptat o creștere a coroziunii aliajelor pe bază de fier. Creșterea pH-ului apei contracarează efectul coroziv al apei clorurate asupra fierului. Conductele din oțel aflate în contact cu solul vor fi de cele mai multe ori îmbrăcate în ciment. Crește stabilitatea conductelor se asigură prin minimizarea numărului de îmbinări sudate. Conductele din oțel galvanizat sunt ieftine și ușor de manipulat, dar au o durată de viață relativ scurtă.



*Alegerea materialelor folosite se va face în funcție de scopul urmărit în gospodărie*

#### *Conducte de cupru*

Experții preferă conductele de cupru mai ales datorită universalității lor. Acestea sunt adecvate pentru instalații sanitare și de încălzire, precum și instalații de gaz. Un mare avantaj îl constituie faptul că apa clorurată are doar un impact redus asupra conductelor de cupru. În plus, cuprul are proprietăți antibacteriene, care împiedică dezvoltarea bacteriilor în interiorul conductelor. Experiența internațională din exploatarea acestor tipuri de conducte dovedește că ele pot fi utilizate fără probleme în cadrul sistemelor sanitare și de încălzire timp de 50 până la 100 de ani. Desigur, la fel ca și alte produse, și conductele de cupru au anumite limitări în ceea ce

privește utilizarea. Ele nu tolerează ape foarte acide sau foarte alcaline și apă foarte moale sau foarte dură. Prin urmare, furnizorul de apă trebuie să fie conștient de posibilele proprietăți corozive ale apei potabile asupra conductelor de cupru. Pe interiorul conductelor de cupru nou instalate, neexistând un strat protector de calcar (sedimente de calciu), acestea vor elibera o anumită cantitate de cupru în apă. În funcție de duritatea apei, după câteva luni de funcționare, pe interiorul conductelor se va depune un strat de calcar cu rol de protecție.



*Conductele de cupru sunt fiabile, dar relative scumpe.*

### **Conducte de plumb**

Timp de mai multe secole, în multe țări, conductele de plumb au reprezentat materialul cel mai utilizat pentru conductele de apă atât în rețeaua de distribuție cât și în cea casnică. După începutul secolului XX, conductele de plumb au fost înlocuite tot mai des cu alte materiale, cum ar fi cuprul sau oțelul galvanizat, iar în anii '60 au apărut conductele de plastic. Frecvența prezenței conductelor de plumb în sistemele de distribuție a apei variază de la o țară la alta. Atunci când sunt afectate de coroziune, conductele de plumb eliberează plumb în apa potabilă. Pe lângă conductele de apă potabilă, și robinetele sau fittingurile din alamă, sau cositorul folosit pentru a etanșa elementele de legătură ale instalațiilor sanitare, pot conține plumb.

Din cauza toxicității ridicate a plumbului, acest tip de conductele nu mai este utilizat pentru alimentările cu apă potabilă.

## **1.2. Conducte de plastic**

Materia primă necesară producției majorității materialelor plastice provine din petrol și gaze naturale. Datorită costurilor relativ reduse, ușurinței de fabricație, versatilității și impermeabilității la apă, materiale plastice sunt folosite în producția unei game din ce în ce mai largi de produse: de la agrafe de hârtie la conducte destinate transportului de apă potabilă. Plasticul a înlocuit numeroase materiale comune, cum ar fi cimentul și materialele metalice din rețelele de apă potabilă.

Materialele plastice sunt deseori preferate metalelor datorită avantajelor inerente ale acestora: conductele de plastic sunt ușoare și nu necesită flacăra deschisă pentru îmbinare, flexibilitatea plasticului poate simplifica instalarea. Materiale plastice au de obicei costuri mai mici de producție și sunt rezistente la coroziune. Cu toate acestea, există indicii de migrare a poluanților chimici sintetici din materialele conductelor de plastic în apă. Nivelul acestor poluanți este foarte scăzut, având valori „sigure”, dar sunt suficienți pentru a genera un anumit miros și gust, cauzând motive de îngrijorare în aceste cazuri. Un alt dezavantaj al conductelor din material plastic îl constituie rezistența redusă la apă clorurată.

Cele mai frecvente tipuri de materiale plastice utilizate în distribuția apei potabile sunt prezentate în cele ce urmează.

### **Conducte de PE (polietilenă)**

În funcție de calitatea produsului, există conducte din polietilenă de înaltă densitate (HDPE), densitate medie (MDPE) și joasă densitate (LDPE). Nivelul densității exprimă presiunea pe care o pot suporta conductele. Pentru locații supuse unor presiuni sau sarcini ridicate, cum ar fi străzile, sunt utilizate conducte din HDPE.



*Conductele și fittingurile de plastic sunt din ce în ce mai folosite la sistemele de distribuție a apei casnice și publice*

Performanțele conductelor de PE variază de la un producător la altul, de obicei temperatura de exploatare variind între  $-20$  și  $+90$  °C. Conductele din grupul PE sunt rezistente la radiațiile ultraviolete provenite de la soare. Conductele de PE sunt utilizate pe scară largă la sisteme de apă și canalizare, ele având o calitate ridicată, durată de viață lungă (50 de ani) și fiind ușor de întreținut. Aceste conducte au o rezistență ridicată la impact și la fisurare, chiar și la temperaturi scăzute. Conductele de PE sunt de asemenea stabile în apă și nu au tendința de a se coroda. Cu toate acestea, din cauza conexiunilor necorespunzător executate, deseori apar scurgeri ale rețelei de distribuție.

### **Conducte de PVC (Policlorură de vinil)**

PVC este al treilea cel mai frecvent utilizat material plastic după PE și PP (polipropilenă). PVC este utilizat pe scară largă în construcții, fiind ieftin, durabil și ușor prelucrabil. Acest material reprezintă 66% din piața de distribuție a apei în SUA. În canalizări acest material este utilizat în proporție de 75%. Conductele din PVC aparțin celor mai ieftine tipuri de conducte, dar materialul tinde să devină casant pe termen lung. Utilizarea PVC este controversată, în special din cauza substanțelor chimice nocive (de exemplu, dioxine), care rezultă în procesul de producție și pot polua mediul înconjurător.



*Conductele de azbociment au fost utilizate pe scară largă la distribuția de apă potabilă, mulți kilometri de astfel de conducte putând fi regăsiți în întreaga lume.*

*Sursă foto: the Environmental consultancy;  
<http://www.asbestosguru-oberta.com/A-CMyths&Facts.html>*

### **1.3. Conducte de azbociment**

Azbocimentul este un amestec de ciment, conținând în principal *crisolit*, sau de exemplu ciment Portland cu azbest alb. Conductele din azbociment au fost utilizate pe scară largă pentru distribuția apei potabile, existând mulți kilometri de astfel de conducte în toată lumea. Conform rezultatelor monitorizării pe termen lung, nu au fost raportate motive de îngrijorare privind sănătatea de către consumatorii ce beneficiază de alimentări de apă potabilă prin conducte de azbociment. Până în prezent, nu au fost stabilite programe de înlocuire a

conductelor de azbociment. Cu toate acestea, în zilele noastre, mai multe țări, precum România, Germania sau Olanda, nu permit utilizarea conductelor de azbociment la construcții noi sau reabilitări de rețele.

Personalul angajat în industria azbestului și cei care lucrează cu conducte de azbest este expus inhalării de fibre de azbest, ceea ce reprezintă un pericol dovedit pentru sănătate, fibrele de azbest fiind cancerigene. Acest tip de conducte de azbociment nu mai sunt pozate decât în puține țări, factorul determinant fiind cel economic.

Apa foarte moale, apele cu concentrații scăzute de calciu și magneziu pot provoca porozitatea și permeabilitatea conductelor de azbociment; odată produsă, o fisură va progresa, ducând la deteriorarea și eventual la spargere sub presiune a conductei.

## 2. Cauze comune ale deteriorării conductelor de apă

### *Calitatea deficitară a materialelor și pozarea incorectă a conductelor*

Calitatea deficitară a materialelor conductelor și pozarea necorespunzătoare vor scurta durata de viață a conductelor și le va face susceptibile la scurgeri și fisuri. Calitatea inferioară a conductelor poate facilita infiltrarea de substanțe chimice în apa potabilă și poate favoriza procesele de coroziune. În multe țări, cerințele de calitate a conductelor de distribuție a apei potabile includ: dimensiunea conductelor, compoziția, proprietățile și calitatea materialelor folosite. Vârsta conductelor de apă, starea lor de întreținere și calitatea apei le influențează rezistența, durabilitatea și siguranța. Odată cu îmbătrânirea lor, conductele devin mai fragile și predispuse la fisuri. Materiale necorespunzătoare sau de calitate inferioară folosite la instalațiile interioare sau a elementelor de îmbinare pot contamina apa potabilă cu poluanți cum ar fi plumbul, sau pot da apei un gust nefiresc.

Pozarea conductelor de apă potabilă și branșarea gospodăriilor la rețeaua de distribuție trebuie realizată de personal calificat (NU de neprofesioniști). Conductele instalate necorespunzător duc adesea la infiltrarea de poluanți, pierderi de apă sau întreruperea furnizării apei potabile.

Un factor cheie pentru siguranța apei îl reprezintă, alături de calitatea și modul de pozare al conductelor, și dispunerea rețelei de alimentare. Montarea de vane în rețeaua de distribuție este esențială. Cu ajutorul acestora pot fi izolate tronsoane de conducte avariate sau poate fi limitat riscul de contaminare a rețelei. De asemenea vanele pot împiedica scurgerea în sens nedorit a apei în cadrul rețelei de distribuție.

O altă greșală nu mai puțin frecvent este montarea de conducte și fittinguri din diferite tipuri de metale în ordine greșită, producându-se astfel coroziunea galvanică. La alcătuirea rețelei pot fi utilizate mai multe tipuri de metale, însă direcția de curgere a apei trebuie să fie dinspre metale obișnuite spre cele mai nobile. Așa de exemplu, apa ar trebui să urmeze traseul oțel zincat - plumb - cupru. O instalare necorespunzătoare poate avea loc în special în cazurile în care persoane necalificate efectuează repararea sau extinderea rețelei.



Figura 2. O calitate redusă a montajului va scurta durata de viață a instalației, conductele fiind mai susceptibile la scurgeri și fisuri.  
Sursa: <http://alpharetta.olx.com>

## Coroziunea

În funcție de proprietățile sale, apa poate reacționa la contactul cu metale sau cu conducte de ciment, fenomen cunoscut sub denumirea de coroziune. Prin coroziune se vor elibera metale în apa potabilă. De asemenea, există riscul de fisurare sau chiar spargere a conductei, crescând astfel riscul de infiltrare a microorganismelor. Coroziunea va da naștere și unor probleme de natură estetică, cum ar fi culoarea roșu/maronie a apei, sau culoarea verde, creșterea turbidității și apariția unui gust metalic.

Procesele de coroziune pot fi controlate prin gestionarea acidității, alcalinității și a altor proprietăți ale apei ce afectează conductele și echipamentele utilizate pentru transportul acesteia. Pentru controlul coroziunii sunt indispensabile analize adecvate ale apei.

Deseori, pentru a indica proprietățile corozive ale apei, este utilizat așa-numitul *Index de Saturație Langelier* (LSI). LSI (LSI = pH-ul măsurat – pHs) indică dacă apa va precipita, va dizolva, sau va fi în echilibru cu carbonatul de calciu. Dacă LSI este mai mare decât 0, calciul va precipita și va produce un strat de protecție pe interiorul conductelor; în cazul în care LSI este mai mic de 0, apa este considerată a fi corozivă. Controlul corozivității intră în sarcina furnizorului de apă. Pe lângă coroziunea interioară, poate apărea, de asemenea, coroziunea exterioară a conductelor, aceasta fiind cauzată de reacția la contactul cu solul. Prin urmare, deseori se aplică un strat de protecție, de ex. bitum, pe partea exterioară a conductelor rețelei.

## Înghețul

Atunci când temperatura scade sub punctul de îngheț, există riscul ca și conductele să înghețe. Deoarece volumul apei înghețate crește, conductele înghețate vor fisura și apoi se vor sparge, deversând cantități mari de apă. În spațiile neîncălzite, conductele trebuie golite atunci când nu sunt protejate împotriva înghețului. În spațiile exterioare cu ierni reci, conductele de apă trebuie să fie protejate împotriva temperaturilor de îngheț, îngropându-le suficient de adânc în pământ. Adâncimea conductelor în pământ depinde de climă și poate să ajungă până la 2 metri.

## Presiune prea mare, prea mică sau lipsa de presiune

Dacă conductele sau îmbinările nu sunt în bună stare, sau dacă pompa de apă nu funcționează corect, în interiorul conductelor de apă poate apărea presiune ridicată, care ar putea provoca ruperea și spargerea conductelor. Pe de altă parte, presiunea trebuie astfel reglată încât toți consumatorii să fie deserviți.

Presiunea prea scăzută sau lipsa de presiune în conducte poate apărea în timpul defecțiunilor majore cum ar fi spargerea conductelor sau la creșterea debitului prelevat de către utilizatori (de exemplu, în cazul incendiilor sau irigațiilor de terenuri). Mai mult decât atât, alimentarea cu intermitențe a sistemului, poate cauza presiuni foarte scăzute sau lipsa de presiune în conducte. Presiunea prea mică sau lipsa de presiune poate permite pătrunderea de apă contaminată sau curgerea inversă a apei în cadrul sistemului, nemaifiind asigurată calitatea apei potabile pentru consumator (bacterii, desprinderea nedorită a biofilmului).

O presiune corespunzătoare, stabilă, în cadrul sistemului de alimentare cu apă este indispensabilă pentru asigurarea calității și furnizarea în condiții de siguranță a apei către consumatori. Verificarea periodică a stării conductelor, repararea și curățarea acestora, evitarea întreruperilor de alimentare, pot reduce apariția pericolelor.

## 3. Aspecte practice

### 3.1. Cum se recunosc conductele de plastic, plumb, cupru sau oțel?

**Tubulatura de plastic** se întâlnește în case mai noi și are un aspect distinct. Conductele pot fi albastre, negre, albe, gri sau transparente, și adesea au îmbinări lipite sau cu filet. Zgărirea conductelor din plastic nu va lăsa o urmă însemnată. Lovirea conductelor din plastic va produce un sunet gol.

**Tubulatura de cupru** este comună și poate fi identificată datorită culorii de bronz/cupru. Îmbinările sunt de obicei realizate cu fitinguri din cupru, cositor, alamă sau bronz. Când creștați o țevă de cupru va deveni vizibilă o linie lucitoare de culoarea cuprului. În contact cu apa și aerul, pe suprafața cuprului va apărea o pată verde.



*De obicei, plumbul este de culoare gri mat sau argintiu*

**Tubulatura de plumb** se întâlnește de obicei la instalații interioare din casele mai vechi, construite înainte de 1950 sau 1970 (în funcție de țară). Plumbul are o culoare gri mat sau argintiu, este relativ flexibil și poate fi zgâriat și fragmentat cu ușurință. O modalitate bună de a identifica conductele din plumb este să se zgârie suprafața cu o monedă sau un alt obiect similar; dacă este plumb, va apărea o culoare gri sau argintie.

**Tubulatura feroasă** poate fi identificată prin duritatea sa, vopsea neagră, sau stratul de vopsea anticorozivă de culoare ruginie. Conductele feroase de obicei sunt mult mai greu de zgâriat decât conductele din alte materiale.



*Conducte din fontă ductilă*

*Sursa foto: <http://images.mitrbsites.com/ductile-iron-pipe.html>*

### **3.2. Modalități de diminuare a cantității de metale ingerate prin consumul de apă potabilă**

- Întotdeauna, atunci când un robinet de apă nu a fost deschis de mai mult de șase ore, „clățiți” conductele de apă rece lăsând să curgă apa până când acesta devine cât se poate de rece. Cu cât a stat mai mult în conducte, cu atât apa poate conține mai mult plumb sau cupru.
- Singura modalitate de a vă stabili care este cantitatea de plumb sau alte metale conținută de apa din gospodărie este de a o analiza într-un laborator de specialitate. Furnizorul de apă ar putea oferi informații sau ajutor în acest sens. Analizarea apei este deosebit de importantă pentru locuitorii din apartamente situate în clădiri înalte, cu conducte centrale de plumb îmbinate cu cositor, deoarece simpla clătire poate să nu fie eficientă în acest caz.
- Apariția frecventă a coroziunii instalației din gospodării sau a rețelei de alimentare trebuie raportată furnizorului de apă, apa potabilă trebuind tratată corespunzător pentru a-i reduce corozivitatea.
- Dacă conductele de plumb eliberează plumb în apa potabilă, cea mai bună cale de a reduce conținutul de plumb în apă este înlocuirea conductelor.

### 3.3. Întreținerea conductelor

De multe ori, sedimentele sau biofilmul din conducte se pot desprinde de pe pereții acestora. În funcție de calitatea apei și a rețelei, poate fi necesară curățarea regulată a conductelor pentru a evita problemele estetice sau de sănătate. Persoanele calificate trebuie să evalueze frecvența, metodele și eficiența curățării conductelor. Dezinfecția regulată a conductelor (și eventual a rezervoarelor) trebuie considerată ca procedură integrantă operării și întreținerii rețelei.

## 4. Activități conexe WSSP, rezultate

Activități conexe WSSP	Rezultate
<p>Analizați tipul conductelor utilizate în cadrul rețelei publice cu sprijinul furnizorului de apă.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Investigați tipul de conducte utilizate în gospodăriile locale (observații, chestionare etc.).</li> <li>Câți metri de conducte sunt în folosință?</li> <li>Cât de vechi sunt conductele?</li> </ul>	<p>Este disponibilă o imagine de ansamblu asupra conductelor folosite în cadrul rețelelor, inclusiv a gospodăriilor.</p> <p>Se realizează un proiect al rețelei.</p>
<p>Cum este organizată rețeaua de distribuție?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Există mai multe zone, ramuri?</li> <li>Este posibilă izolarea unor secțiuni din rețea în caz de reparații sau defecțiuni?</li> <li>Există brașamente ilegale sau necorespunzătoare la rețea?</li> </ul>	<p>Sunt indicate direcțiile de curgere, rezervoare, localizarea vanelor, diferitele zone și ramuri, brașamente ilegale, fundături ale rețelei</p>
<p>Apa furnizată provoacă coroziuni sau depuneri (sedimente) în cadrul rețelei sau în gospodării?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Este tratată corespunzător apa furnizată în vederea evitării coroziunii?</li> <li>Efectuați un studiu al calcifierii conductelor sau pompelor sau al depunerilor de fier/mangan.</li> </ul>	<p>Vulnerabilitatea la coroziune, depunerile de sedimente din conducte și echipamente sunt evaluate și raportate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sunt efectuate analize regulate ale apei</li> </ul>
<p>Faceți o determinare a scurgerilor din rețea, dacă este posibil, prin măsurarea pierderilor de apă (apometre în cadrul rețelei)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Există ramuri cu pierderi de presiune?</li> </ul>	<p>După caz, sunt identificate și raportate volumul pierderilor de apă și/sau localizarea scurgerilor din cadrul rețelei</p>
<p>Identificarea responsabilităților și practicilor pentru exploatarea și întreținerea rețelei</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Există un program de inspecție, curățire și dezinfecție a rețelei (conducte, rezervoare)?</li> </ul>	<p>Este elaborat sau dezvoltat un program de inspecție și curățire a conductelor și rezervoarelor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sunt definite frecvența și metodele de curățare</li> <li>Persoanele responsabile sunt desemnate și listate</li> </ul>
<p>Dacă este cazul, identificarea posibilelor îmbunătățiri, reparații ale rețelei</p> <p>Discutați ce trebuie făcut în caz că există dubii cu privire la calitatea apei potabile</p>	<p>Rezultatele evaluării stării conductelor sunt discutate cu experți și beneficiari.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>În măsura în care este necesar, sunt planificate acțiuni; conductele vor fi reparate sau reabilitate, calitatea apei îmbunătățită sau se vor efectua analize ale apei.</li> </ul>

## Referițe bibliografice

InspectAPedia, (2012). Galvanized Iron Water Supply Piping, & Galvanized Drain Piping. Available from [http://www.inspectapedia.com/plumbing/Galvanized\\_Iron\\_Pipes.htm](http://www.inspectapedia.com/plumbing/Galvanized_Iron_Pipes.htm)

United States Environment Protection Agency (EPA), (2012). Basic Information about Copper in Drinking Water. Available from <http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/copper.cfm>

United States Environment Protection Agency (EPA), (2012). Lead in Drinking Water. Available from <http://water.epa.gov/drink/info/lead/index.cfm>

Hard Water (2012). Available from [http://en.wikipedia.org/wiki/Hard\\_water](http://en.wikipedia.org/wiki/Hard_water)

Al-Adeeb (1984) Leaching corrosion of asbestos cement pipes, International Journal of Cement Composites and Lightweight Concrete. Available from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0262507584900186>

WHO, Maintenance and survey of distribution systems. Available from [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/en/piped4.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/piped4.pdf)

Techneau, 2010. Water quality-driven operation and maintenance of drinking water networks. Available from <http://www.techneau.org/fileadmin/files/Publications/Publications/Deliverables/D5.6.7.pdf>



## Modulul B4

# Calitatea apei potabile

Autori: Margriet Samwel, Aglika Yordanova

## Rezumat

Apa este esențială vieții. Prin ea pot fi însă și transmise diverse boli, ceea ce de altfel se și întâmplă, în fiecare zi, în toate țările lumii – de la cele mai sărace și până la cele mai dezvoltate. Bolile infecțioase cauzate de bacterii patogene, virusuri și paraziți (de ex. protozoare și helminți) reprezintă cele mai răspândite riscuri pentru sănătate, asociate apei potabile. Apa care ajunge în casele noastre provine de obicei din apă subterană sau din apă de suprafață (apă din izvoare, pârauri, râuri sau lacuri). În general, majoritatea comunităților utilizează apă din surse subterane pentru a alimenta populația cu apă potabilă. În regiunile unde apa subterană nu poate fi exploatată sau unde aceasta nu este potrivită potabilizării, populația se bazează pe apa de suprafață. În funcție de sursa inițială de apă potabilă și de mulți alți factori naturali sau antropici (ca urmare a activităților umane), apa brută sau chiar apa tratată poate conține diferite impurități. În acest modul este oferită o descriere a parametrilor de calitate a apei potabile, a celor mai importanți contaminanți ai acestora, sursa acestora și riscurile de sănătate și tehnice aferente. Mai mult de atât, sunt prezentate concentrațiile maxime admise ale parametrilor chimici și microbiologici stabilite de Directiva UE privind Apa Potabilă.

## Obiective

Cititorul va conștientiza existența unor poluanți în apă, va afla care sunt cei mai periculoși contaminanți microbiologici și chimici din apa potabilă și care sunt riscurile de sănătate și cele tehnice aferente. Cititorul va dobândi cunoștințe despre cauzele și/sau sursa unor substanțe periculoase de origine naturală și antropică din apa de suprafață, apa subterană și apa potabilă.

## Cuvinte cheie

Contaminare, poluare, agenți patogeni, riscuri pentru sănătate, microorganisme, bacterii, substanțe chimice, coroziune, indicatori, parametri, Directiva UE privind Apa Potabilă, nitrați, fluoruri, arsenic, cadmiu, plumb, cupru, fier, calciu, magneziu, mangan.

Module

B8

Module

B7

Module

B6

Module

B5

**Modulul**

**B4**

Module

B3

Module

B2

Module

B1

# Calitatea apei potabile

## Introducere

De peste un secol și jumătate, managementul calității apei potabile reprezintă un pilon cheie al prevenției primare, continuând să stea la baza proceselor de prevenire și control al bolilor legate de apă. Apa este esențială vieții. Prin ea pot fi însă și transmise diverse boli, ceea ce de altfel se și întâmplă, în fiecare zi, în toate țările lumii – de la cele mai sărace și până la cele mai dezvoltate. Bolile infecțioase cauzate de bacterii patogene, virusuri și paraziți (de ex. protozoare și helminți) reprezintă cele mai răspândite riscuri pentru sănătate, asociate apei potabile. Cea mai frecventă boală hidrică, dizenteria, a fost estimată a avea o incidență anuală de 4,6 miliarde de cazuri, rezultând anual în 2,2 milioane de decese. Sursele celor mai mulți agenți patogeni (microorganisme ce provoacă apariția bolilor) sunt contaminarea apei cu substanțe fecale de origine animală sau umană. Substanțele chimice naturale sau antropice din apa potabilă pot și ele cauza diferite boli, în funcție de condițiile geologice. Mai mult decât atât, există substanțe chimice care nu prezintă riscuri pentru sănătate, dar prezența lor în apă este totuși nedorită de către furnizorul de apă potabilă din considerente tehnice.

## 1. Microorganismele - cele mai comune și mai răspândite cauze ale bolilor

Viața ar fi imposibilă fără existența microorganismelor. Microorganismele, precum cele din grupa bacteriilor coliforme, sunt indispensabile pentru buna funcționare a sistemului digestiv al ființelor (oameni și animale). Cu toate acestea, bacteriile nu ar trebui să fie prezente în apa potabilă, putând provoca diverse boli persoanelor vulnerabile. De asemenea, acestea pot cauza probleme dacă pătrund în corp prin intermediul mâncării sau băuturii contaminate. Anumiți agenți patogeni care provoacă diareea sunt eliminați din corp prin fecale; iar apoi sunt transmiși oamenilor, aceștia putându-se îmbolnăvi atunci când ingerează agenții patogeni. Aceasta poartă denumirea de transmitere fecal-orală. Transmiterea prin apa potabilă este doar un mod de transmitere a agenților patogeni pe cale fecal-orală. De asemenea, un rol în acest sens îl pot avea contaminarea mâncării, a mâinilor, a ustensilelor și a hainelor, mai ales atunci când sistemele sanitare casnice și igiena sunt precare. Există mai multe tipuri de transmitere a bolilor hidrice. Acestea includ contaminarea bazinelor de recepție a apei potabile (de ex. prin intermediul fecalelor umane și animale), contaminarea apei din sistemul de distribuție (de ex. prin conducte neetanșate/fisurate sau infrastructură depășită/învechită) sau prin depozitarea necorespunzătoare a apei la nivel de gospodărie.

<b>1 gram de fecale poate conține</b>
10 milioane de virusuri
1 milion de bacterii
1,000 chisturi de paraziți
100 ouă de paraziți

*Tabelul 1: Microorganismele în fecale*

*Sursa: New Internationalist Issue 414, 2008, <http://www.newint.org/features/2008/08/01/toilets-facts/>*

Tabelul 1 oferă o imagine de ansamblu asupra numărului de microorganisme care pot fi prezente într-un gram de fecale și care cauzează boli hidrice. În consecință, pentru a evita orice contaminare a apei potabile, sunt necesare măsuri adecvate de protecție la fiecare nivel al sistemului de alimentare cu apă. Utilizarea igienică a apei în toate etapele alimentării cu apă și igiena personală (spălatul regulat al mâinilor) reprezintă măsuri de prevenire esențiale pentru a minimiza riscurile de sănătate legate de apă. Siguranța apei, în ceea ce privește microbii, nu are legătură doar cu contaminarea cu fecale. Unele organisme trăiesc în mod natural în apă iar prezența lor poate deveni problematică atunci când numărul lor crește în rețelele de distribuție a apei (de ex. *Legionella*), alte organisme pot apărea în sursele de apă, așa de exemplu viermele de Guineea (*Dracunculus*

*medinensis*) și pot provoca cazuri individuale de îmbolnăviri sau chiar epidemii. Pentru reducerea transmiterii fecal-orale a bolilor este importantă asigurarea disponibilității unei ape potabile sigure, dar și evacuarea corespunzătoare a excrementelor și păstrarea condițiilor de igienă în general.

Cauza	Boli hidrice (legate de apă)
Infecții cu bacterii	dizenteria, febra tifoidă, holera, botulismul, febra paratifoidă, dizenteria bacilară, legioneloză
Infecții virale	hepatita A și E (icter), Poliomielită
Infecții cu protozoare	dizenterie amoebic, cryptosporidioză, giardioză

Tabelul 2: Cauzele bolilor hidrice

Sursa: adaptare după [http://en.wikipedia.org/wiki/Waterborne\\_diseases](http://en.wikipedia.org/wiki/Waterborne_diseases)

## 1.1. Contaminarea apei potabile cu materii fecale

Așa cum este ilustrat în tabelul 1, fecalele pot conține milioane de microorganisme folositoare, dar și agenți patogeni. Testele de laborator pentru determinarea anumitor microorganisme care provoacă boli (de ex. *Salmonella typhimurium* și *Vibrio cholerae*) pot fi scumpe, iar dacă bacteriile sunt prezente doar în număr redus, ele nu pot fi detectate. În schimb, bacteriile, mai frecvente, sunt analizate ca și indicator al poluării cu fecale a apei, așa de exemplu bacteriile coliforme. În numeroase țări, dovada existenței familiei de bacterii coliforme din fecale servește ca și indicator de contaminare fecală a apei potabile. Există sute de specii de bacterii coliforme și în intestinale oamenilor și animalelor, la fel și în mediul înconjurător. Spre deosebire de multe alte bacterii, virusuri și paraziți, bacteriile *Escherichia coli* și *Faecal streptococci* sunt destul de ușor de determinat. Prezența acestor bacterii în apă este un indicator al poluării recente cu fecale (a se vedea de asemenea modulele B5 și B7). În următoarea secțiune, sunt prezentate unele bacterii care sunt analizate pentru monitorizarea calității microbiologice a apei potabile.

### Bacteriile coliforme fecale

*Bacteriile coliforme fecale* sunt bacterii condiționat patogene care sunt prezente în tractul intestinal al oamenilor și a majorității mamiferelor. Sunt denumite condiționat patogene deoarece pot provoca boli doar în anumite condiții (concentrații mari, creșterea sensibilității și degradarea sistemului imunitar). Prezența bacteriilor coliforme fecale în apă indică contaminarea fecală și, cel mai probabil, prezența agenților patogeni. Cele mai comune probleme de sănătate care pot apărea ca urmare a contactului cu apă contaminată cu bacterii fecale coliforme sunt dizenteria, febra tifoidă, hepatita și gastroenterita.

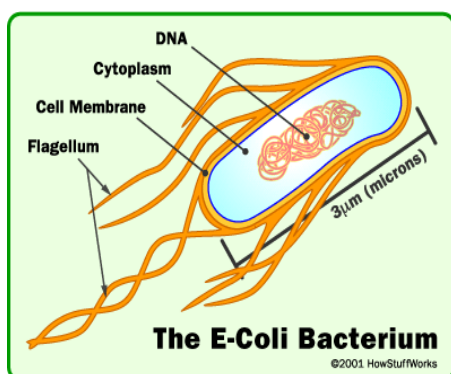


Figura 1: Bacteria E-coli

Sursa: ©2001 HowStuffWorks

### Escherichia coli (E.coli)

90% din bacteriile fecale coliforme sunt tipuri de *Escherichia coli* (E. coli). Această bacterie trăiește în colonul animalelor cu sânge cald și este necesară pentru buna digestie a mâncării. Totuși, această bacterie poate cauza

infecții grave în afara colonului. *E. coli* există din abundență în natură, dar prezența *E. coli* în apă este un semn de contaminare fecală. *E. Coli* este cea mai frecventă cauză a infecțiilor tractului urinar, dar poate de asemenea provoca multe alte boli, cum ar fi diareea, pneumonia, meningita. Există mai multe tipuri de *E. Coli* (serotipuri) cu diferite proprietăți. De exemplu, *E. coli* tipul O157: H7 eliberează o toxină puternică care conduce la diaree hemoragică severă și crampe abdominale. Aceasta poate provoca sindromul hemolitic-uremic (SHU), la copii având de multe ori consecințe fatale. În Canada, o epidemie cauzată de apă provocate de *E. coli* O157: H7 a infectat mai mult de 1500 de persoane și s-au înregistrat 10 decese în cursul anului 2000.

### Streptococi fecali / Enterococi intestinali

Bacteriile *Faecal streptococci* și *intestinal enterococci* sunt prezente în mod normal în tractul intestinal al animalelor cu sânge cald. În afara tractului intestinal, bacteriile cauzează boli clinice comune, cum ar fi infecții ale uretrei, endocardită bacteriană, meningită și boli ale colonului. Infecțiile cu enterococi pot fi cauza infecțiilor vezicii urinare și a problemelor de sănătate la bărbați, precum afecțiuni ale prostatei sau ale sistemului reproducător masculin. De asemenea, aceste bacterii dezvoltă rezistență la antibiotice și sunt uneori dificil de tratat. Rănile infectate cu streptococi fecali pot conduce la deteriorarea rapidă a pielii și septicemie, uneori putând avea o evoluție fatală (amputare, deces). În mediul înconjurător, streptococii fecali sunt mai rezistenți decât *E.coli* și pot supraviețui mai mult timp în apă.

### Clostridium perfringens

Bacteria *C. perfringens* este un bacil gram-pozitiv, în formă de bastonaș, sporulat, anaerob. Ea apare în sol și în tractul intestinal al oamenilor și al altor vertebrate. Spre deosebire de bacteria *E.coli*, anterior menționată, care este ușor detectabilă, bacteria *C. Perfringens* este capabilă să supraviețuiască în stare latentă, ea dezvoltând spori extrem de rezistenți. Acești spori pot și ei servi ca și indicator pentru contaminarea fecală. Pentru controlul calității apei potabile provenită din ape de suprafață este recomandată testarea pentru *C. Perfringens* și sporii acesteia. Aceștia pot servi ca și indicator pentru apariția protozoarelor dăunătoare precum *Cryptosporidium* sau *Giardia lamblia*. *C. Perfringens* afectează sistemul nervos și poate cauza meningită. Apa de suprafață și arealele bazinelor de captare pe care se practică un pășunat intensiv al animalelor sunt în mod special amenințate de *C. perfringens*. Sporii de *C. Perfringens* sunt foarte rezistenți la tratarea cu clor.

## 1.2. Contaminarea apei cu bacteria Legionella

Bacteria *Legionella pneumophila* a fost identificată în 1977, în USA, ca fiind cauza unei grave epidemii de pneumonie. Această bacterie este asociată cu epidemiile de legioneloză (boala legionarilor), care sunt legate de sisteme de alimentare cu apă deficitar întreținute, în special în turnuri de răcire, aparate de aer condiționat, sisteme de apă caldă și rece (dușuri) și jacuzzi. Legionella poate fi transmisă și prin aerosoli, iar infecțiile pot apărea prin inhalarea picăturilor de apă contaminate sau vapori de apă. Această bacterie se regăsește în mediul acvatic în întreaga lume, însă sistemele artificiale de apă oferă uneori un mediu propice pentru dezvoltarea bacteriilor Legionella. Bacteriile se stabilesc în sistemele de apă la temperaturi de la 20 până la 59 grade Celsius (temperatura optimă fiind de 35 °C).

## 1.3. Parametrii microbiologi pentru calitatea apei potabile

Directiva UE privind apa potabilă (90/313/EEC) menționează că Statele membre trebuie să ia măsuri pentru a se asigura că apa destinată consumului uman este sănătoasă și curată. Aceasta înseamnă că apa potabilă nu trebuie să conțină microorganisme și paraziți sau orice alte substanțe care pot produce un eventual pericol pentru sănătatea umană! În 100 ml de apă potabilă nu este permis să se regăsească vreă bacterie fecală cum ar fi cele de tipul *Escherichia coli* și *enterococci*. A se vedea de asemenea modulul B8.

### Frecvența monitorizării calității apei

Directiva UE privind apa potabilă stabilește și frecvența de prelevare a probelor și a analizelor de apă destinată consumului uman (folosită de asemenea în industria alimentară) și modul în care apa este furnizată de o rețea

de distribuție (de ex. dintr-un rezervor). Frecvența depinde de volumul de apă distribuită sau produsă zilnic într-o arie de alimentare.

Parametrii microbiologici	Valoarea parametrului (valoare/100 ml)
Escherichia coli (E. coli)	0
Enterococci	0
Bacterii coliforme *	0
Clostridium perfringens*	0

Tabelul 3: Cerințe microbiologice pentru apa potabilă

\* Parametru indicator ce trebuie măsurat dacă apa provine sau este influențată de apa de suprafață

Sursa: Conform cu EU Drinking Water Directive: COUNCIL DIRECTIVE 98/83/EC

Volumul de apă distribuită sau produsă zilnic într-o zonă de alimentare [m <sup>3</sup> /zi]	Verificarea numărului de probe monitorizate pe an	Bilanțul numărului de probe monitorizate pe an
< 100	Frecvența este stabilită de Statele Membre în cauză.	Frecvența este stabilită de Statele Membre în cauză.
>100 - < 1,000	4 / an	1 / an
> 1 000 - < 10,000	4 / an + 3 pentru fiecare 1,000 m <sup>3</sup> /zi și parte a acestuia din volumul total	1 / an + 1 pentru fiecare 3.300 m <sup>3</sup> /zi și parte a acestuia din volumul total

Tabelul 4: Frecvența probelor și a analizelor calității apei potabile într-o zonă de alimentare.

Sursa: EU Drinking Water Directive: COUNCIL DIRECTIVE 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption, Official Journal of the European Communities

## 2. Poluanți chimici în apa potabilă

Poluarea chimică a apei potabile poate avea mai multe cauze:

- În funcție de sursa originală a apei potabile, aceasta poate conține diverse substanțe anorganice naturale, mai mult sau mai puțin dăunătoare sănătății. Apa poate conține particule sau substanțe organice naturale (rezultate ale descompunerii) care provin din mediul silvic sau din zonele mlăștinoase.
- Apa poate conține impurități și din cauza unor activități antropice, agricultură, industrie sau transporturi.
- Apa potabilă poate fi poluată și prin contactul cu materialul elementelor constructive ale rețelei, de ex. metalul din conducte.

În secțiunea următoare sunt prezentați poluanții chimici care sunt frecvenți în apa potabilă și care provin de la cele trei surse mai sus menționate. Sunt de asemenea indicate concentrațiile maxime admise în apa potabilă a respectivelor substanțe chimice, în conformitate cu Directiva UE privind apa potabilă.

### 2.1. Nitrați (NO<sub>3</sub>)

Nitrații (NO<sub>3</sub>) reprezintă o formă naturală de azot aflat în sol. Azotul este esențial vieții. Majoritatea plantelor de cultură necesită cantități mari de azot în dezvoltarea lor. Formarea de nitrați este parte integrantă a ciclului azotului în mediul nostru înconjurător. În cantități moderate, nitrații reprezintă un element constitutiv inofensiv pentru hrană și apă. Plantele folosesc nitrați din sol pentru a-și satisface cerințele nutritive și acumulează nitrați în frunzele și tulpinile lor. De obicei, plantele preiau acești nitrați, dar apa de ploaie sau de irigații îi poate purta mai departe în profunzime, spre apele subterane ca urmare a mobilității lor ridicate. Deși nitrații apar în mod natural în unele ape subterane, atunci când concentrația lor este mai ridicată, se consideră a fi un rezultat al activităților antropice (a se vedea modulul B6).

Surse obișnuite de nitrați sunt:

- Îngrășăminte și bălegar
- Ferme de animale
- Ape uzate orășenești și nămoluri de epurare
- Fose septice și latrine.



*Nitrații reprezintă o substanță naturală necesară tuturor plantelor pentru a crește*

Prezența nitraților în apa potabilă poate agrava „Boala Albastră” (Methemoglobinemia), aceștia fiind transformați de către corp în nitriți. Nitriții reacționează cu hemoglobina din celulele roșii ale sângelui, care se transformă în methemoglobină, care afectează capacitatea sângelui de a transporta oxigen la celulele corpului. Copiii mai mici de trei luni sunt deosebit de expuși acestui risc. Aportul de ceai sau alte produse alimentare preparate cu apă bogată în nitrați poate provoca copilului o insuficiență de oxigenare, tenul său devenind albastru. Această boală poate fi letală sau poate afecta creierul sau nervii copilului. Persoanele mai în vârstă pot fi de asemenea expuse riscului din cauza secreției scăzute a acidului gastric. În arealele unde locuitorii beneficiază de un aport natural de iod, concentrațiile ridicate de nitrați din apa potabilă pot crește frecvența problemelor legate de glanda tiroidă.

- Concentrația maximă de nitrați admisă în apa potabilă este de 50 mg/l.
- Concentrația de nitrați în cele mai naturale surse de apă este mai mică de 10 mg/l.
- Valori ale concentrațiilor de nitrați mai mari de 25 mg/l indicată o poluare antropică a sursei de apă.

Substanța chimică	Sursa	Probleme de sănătate
Nitrați	Agricultură / apă uzată	Periculoși pentru nou-născuți (Boala albastră sau Methemoglobinemia)
Pesticide	Agricultură	Cancerigene, mutagene, afectează sistemul nervos
Uleiuri minerale	Depozite de deșeuri, scurgeri	Cancerigene
Arsenic	Geogenic	Boli ale pielii, cancerigen
Fluor*	Geogenic	Fluoroză dentară sau osoasă
Fier și Mangan*	Geogenic	Se presupune legătura cu bolile neuroase
Uraniu	Geogenic/minier	Boli ale rinichilor, cancer
Cupru*	Conducte de cupru	Leziuni hepatice
Plumb	Conducte de plumb	Efecte negative asupra sistemului nervos
Cadmium	Conducte galvanice	Boli ale rinichilor
Azbest	Conducte de azbociment	Risc crescut de a dezvolta polipi intestinali benigni

*Tabelul 5: Imagine de ansamblu asupra celor mai comune substanțe chimice poluante din apa potabilă, sursele acestora și posibile probleme de sănătate provocate; \*Aceste substanțe chimice sunt esențiale pentru sănătatea umană, dar dăunătoare în caz de aport crescut.*

## 2.2. Pesticidele

Pesticidele reprezintă un factor de risc în toate zonele agricole unde apa potabilă este captată din surse subterane sau ape de suprafață. Multe râuri europene sunt afectate de pesticide a căror concentrație variază sezonier. În țările cu agricultură intensivă, precum Olanda, probele de apă prelevate din râuri indică o medie de cel puțin 10 substanțe active diferite, componente ale pesticidelor. Multe dintre aceste substanțe chimice se presupune a fi sau chiar s-a dovedit că sunt cancerigene, mutagene și/sau produc dereglări hormonale. Unele tipuri de pesticide se pot acumula în zonele adipoase ale corpului; de ex. sânii care sunt în principal țesut adipos. Multe din substanțele chimice artificiale (sintetice) au o durată lungă de viață în mediul înconjurător și se regăsesc în întregul ciclul de producere al alimentelor, cum ar fi de exemplu DDT sau Lindane.

În funcție de structura chimică, pesticidele pot fi solubile în apă sau solubile în grăsimi. Pesticidele solubile în apă, precum substanțele din grupurile chimice ale ureei sau ierbicidele pe bază de triazină, nu ar trebui să fie aplicate în zonele vulnerabile și în special să nu fie aplicate în zonele de protecție sanitară a apei. Unele pesticide precum atrazina (un ierbicid pe bază de triazină), care au fost utilizate cu zeci de ani în urmă și care au provocat contaminarea pe scară largă a apelor subterane, sunt interzise în multe țări încă de la începutul anilor '90. Cu toate acestea, ele sunt încă prezente în apele subterane ca substanțe active sau ca produse de descompunere, constituind factori de risc pentru sănătatea umană.

Concentrația maxim admisă de pesticide în apa potabilă pentru o substanță activă este de 0,1 μg/l.

Concentrația maxim admisă din valoarea totală a substanțelor active este de 0,5 μg/l.



Sursa: <http://www.ourbreathingplanet.com/pesticides-and-food-safety/>



Sursa: [www.CartoonStock.com](http://www.CartoonStock.com)

## 2.3. Fluorul (F)

Prezența fluorului în apa subterană are în mare parte origine geogenă, dar poate fi de asemenea o cauză a mineritului sau a poluării industriale. În Europa Centrală, resursele de apă subterană care depășesc valoarea admisă de 1,5 mg/l sunt larg răspândite, iar efecte asupra sănătății au fost raportate în arealele cu valori ridicate ale fluorului în apă. Regiuni cunoscute, având valori ridicate de fluor în apele subterane, sunt de exemplu în Ucraina, Moldova, Ungaria sau Slovenia.

Pe de o parte, fluorul este într-o anumită măsură esențial pentru dezvoltarea oaselor și a dinților, dar pe de altă parte, aportul pe termen lung și crescut de fluor prin intermediul apei sau din alte surse poate crea grave probleme dentare și osoase.

Concentrația de fluor nu trebuie să depășească 1,5 mg/l.



*Fluoroza dentară reprezintă apariția unor pete pe dinți, petele putând varia de la alb la maro, cu distrugerea smalțului dinților.*

*Sursa fotografiei: Oral Health Tips.*

*<http://www.oralhealthtips.co.uk/tag/dental-fluorosis-2>*

## 2.4. Metale

Metalele sunt elemente care apar în mod natural în formațiunile geologice. Unele metale sunt esențiale pentru viață și se regăsesc în mod natural în alimente și apă. Pe de altă parte, apa potabilă poate conține metale care, în anumite concentrații, provoacă riscuri pentru sănătate. Câteva metale grele, cum ar fi plutoniul sau plumbul, nu sunt esențiale vieții și pot provoca boli grave. Prezența acestor metale în apa potabilă nu este de dorit. Cuprul este un metal greu, esențial vieții, dar care în concentrații mari este toxic. Alte metale ușoare (alcaline), precum calciul și magneziul, sunt esențiale vieții, prezența lor fiind necesară/dorită în apa potabilă din considerente tehnice. În continuare sunt prezentate unele metale care se pot regăsi în apa potabilă.

### Arsenicul (As)

Contaminarea cu arsenic a apelor subterane este o problemă întâlnită în multe țări. În cea mai mare parte este o poluare de origine naturală, produsă în formațiunile cele mai adânci de apă subterană. Unul din cele mai cunoscute cazuri de otrăvire pe scară largă prin consumul de apă poluată cu arsenic este cel din India. Pe lângă apariția naturală a arsenicului în apele subterane, contaminări pot apărea și în vecinătatea minelor.

În țări europene, cum ar fi de exemplu în Ungaria, România și Slovacia, a fost identificată prezența arsenicului în apa potabilă. Arsenicul și componentele sale au proprietăți cancerigene. Bolile de piele și creșterea numărului de cazuri de cancer pun în pericol populația din regiunile unde se înregistrează valori prea mari de arsenic în apa potabilă.

Concentrația maxim admisă de arsenic în apa potabilă este de 10  $\mu\text{g/l}$ .



*Semne de aresenicoză: pete pe mâini*

*Sursa:*

*<http://www.iwawaterwiki.org/xwiki/bin/view/Articles/Arsenic>*



## Cadmiul (Cd)

Surse de cadmiu pot fi: coroziunea conductelor galvanizate, eroziunea depozitelor de sedimente naturale, industria prelucrării metalelor, scurgeri de la bateriile uzate și vopsele. Eliberarea de cadmiu în apa potabilă din cauza conductelor galvanizate depinde de compoziția acestora. Multe țări permit un procent limitat de cadmiu în alcătuirea conductelor galvanizate.

O dată cu introducerea îngrășămintelor chimice, s-a acumulat cadmiu în terenurile agricole și, prin urmare, în aproape toate produsele alimentare (doar o cantitate foarte mică se infiltează în apa subterană). Așa de exemplu, numeroase surse naturale de fosfați sunt contaminate cu cadmiu sau alte metale. În țările dezvoltate s-a introdus o limită maxim admisă a concentrației de cadmiu în îngrășăminte. Cadmiul poate provoca leziuni ale rinichilor, ficatului, oaselor sau ale sângelui.

Concentrația maxim admisă de cadmiu în apa potabilă este de 5 μg/l.

## Cuprul (Cu)

Cuprul este un metal comun, maleabil, care apare în mod natural în rocă, sol, apă, sedimente și aer. Se utilizează pentru a obține produse precum monede, cabluri electrice și conducte de apă pentru instalații sanitare de uz casnic. Sursele principale de cupru din apa potabilă sunt conductele care se corodează și componentele din alamă ale instalațiilor casnice. Cantitatea de cupru din apa potabilă depinde, de asemenea, de duritatea și pH-ul apei, de timpul în care apa rămâne pe conducte, de starea conductelor, de aciditatea și temperatura apei (a se vedea, de asemenea, modulul 6).

Indicii ale unor concentrații ridicate de cupru sunt: gustul metalic sau pete de culoare albastră până la albastru-verde în jurul chiuvetelor sau a obiectelor sanitare. Coroziunea duce la eliberarea de ioni de cupru și la depunerea lor, sub formă de compuși, pe pereții conductelor. Solubilitatea acestor compuși determină în cele din urmă concentrația de cupru de la robinet. Singura modalitate de a determina concentrația din apa potabilă este analiza apei la un laborator autorizat.

Apa sănătoasă nu trebuie să fie corozivă și trebuie să conțină suficient calciu pentru a permite dezvoltarea unui strat protector de calcar pe perețele conductei. La început, conductele de cupru nou instalate sau alte echipamente din cupru eliberează o anumită cantitate de cupru în apă. Astfel, apa care a fost lăsată mai multe ore în noile conducte de cupru nu ar trebui utilizată pentru consum.

Deși cuprul este un element esențial pentru ființele umane, expunerea pe termen lung și creșterea cantității de cupru în corp, provoacă leziuni ale ficatului sau rinichilor. Sunt afectați mai ales nou-născuții și copiii.

Concentrația maxim admisă de cupru în apa potabilă este de 2 mg/l.

## Plumbul (Pb)

Plumbul este un metal greu, moale și maleabil care se găsește în depozite naturale (cum ar fi minereurile care conțin alte elemente), și nu prezintă gust sau miros caracteristic. Plumbul este utilizat pentru confecționarea de conducte, manșoane pentru cabluri, baterii, sudură, alianje de lipire, vopsele și smalțuri. În ceea ce privește apa potabilă, plumbul a fost utilizat în producția de conducte de alimentare, pentru suduri/lipiri (ambele fiind interzise din 1988) pentru o varietate de conducte de alamă și instalații sanitare (a se vedea și modulul 6).

Cea mai mare cantitate de plumb intră în apa potabilă prin interacțiunea apei cu instalațiile sanitare care conțin plumb, de exemplu prin coroziune și solubilizare a compușilor rezultați. Compoziția chimică a apei, vârsta conductelor și cantitatea de plumb expus la suprafața materialului în contact cu apa sunt cei mai importanți factori ce contribuie la eliberarea plumbului în apa potabilă. Mai mult decât atât, depozitele rezultate în urma coroziunii în sistemele de distribuție pot adsorbi cantități infime ale unor poluanți solubili, inclusiv plumbul.

Plumbul este un metal toxic pentru oameni, în special pentru fete și copii. Plumbul poate provoca întârzieri în dezvoltarea fizică sau mentală a copiilor și sugarilor. Copiii pot prezenta ușoare deficite de atenție și de învățare. Adulții pot resimți probleme ale rinichilor și hipertensiune arterială.

Ținând cont de riscurile de sănătate recunoscute, provocate de plumb, UE a modificat în 1998 reglementările din domeniu.

Concentrația maxim admisă de plumb în apa potabilă a fost redusă de la 50 μg/l la 10 μg/l.

Pentru a permite înlocuirea conductelor de distribuție din plumb, a fost stabilită o perioadă de tranziție de 15 ani.



*Plumbul este un metal greu și maleabil și a fost utilizat în ultimii ani pentru producerea de conducte de alimentare și la lipiri. Plumbul este un metal toxic pentru om.*

### 3. Elemente cu impact estetic și tehnic

Consumatorii nu acceptă un aspect inestetic al apei potabile, cu toate acestea, aspectul estetic al apei nu garantează întotdeauna că apa este sigură. Deși apa potabilă poate avea o stare bună în ceea ce privește calitatea sanitară, ea s-ar putea să nu fie acceptată de către consumator din cauza aspectelor de ordin estetic (culoare, gust sau miros). Mai mult decât atât, apa potabilă poate conține elemente în concentrații care afectează conductele sau pompele, prin urmare ridică probleme de ordin tehnic pe termen lung pentru rețea, cu posibile riscuri de sănătate pentru consumator. În cele ce urmează, sunt descrise unele aspecte estetice și tehnice ale apei potabile.

#### 3.1. Aspecte estetice

Pe lângă standardele de calitate, esențiale pentru sănătate, majoritatea țărilor au stabilit și criteriile de ordin estetic. Așa de exemplu, Directiva UE privind Apa Potabilă a stabilit parametrii indicatori pentru culoare, gust, miros și turbiditate. Apa potabilă ar trebui să fie pe placul consumatorilor.

Apa poate avea o turbiditate mare datorată scurgerii și a eroziunii solului, ca de exemplu după ploii torențiale sau din cauza coroziunii sau a anumitor activități de curățare (schimbarea direcției de curgere) sau când conductele și rezervoarele nu sunt curățate cu regularitate (biofilm). Concentrații ridicate de zinc pot colora apa în alb, iar concentrații mari de fier sau mangan vor da o culoare maro-roșiatică apei.

Curățarea deficitară și stagnarea îndelungată pot duce la apariția unui miros urât. Utilizarea unor materiale necorespunzătoare pentru instalațiile sanitare sau contaminarea cu ulei/petrol pot transmite un miros și gust uleios apei. Gustul neplăcut poate fi cauzat și de cantități excesive de clor din apă. Fierul sau compușii organici din mlaștini pot colora apa în mod natural. Consumatorii cărora le displace gustul, mirosul sau culoarea apei vor schimba sursa de apă, care nu întotdeauna este sigură. Prin urmare, îndeplinirea cerințelor estetice ale apei potabile ar trebui să fie importantă pentru un sistem de alimentare cu apă potabilă.

#### 3.2. Aspecte tehnice

##### Calciul (Ca) și magneziul (Mg) / duritatea

Duritatea apei subterane este foarte mult influențată de compoziția mineralelor din sol. Sărurile naturale dizolvate (carbonat) de calciu și magneziu determină duritatea apei, care duce la formarea unor straturi pe suprafața conductelor de apă sau a cazanelor de apă.

Așa cum s-a menționat anterior, conductele metalice pot fi o sursă de contaminare a apei potabile. Prin urmare, una dintre cerințele Directivei UE pentru apa potabilă prevede ca aceasta să nu aibă proprietăți corozive în contact cu metalele. Aceasta înseamnă că apa trebuie să aibă un anumit grad de duritate, deși Directiva UE privind apa potabilă nu specifică standarde în acest sens.

Cu toate acestea, o duritate prea mare a apei este nedorită, în special în cadrul gospodăriilor. Aparatele pentru încălzire pot fi deteriorate, iar diametrul conductelor poate scădea în urma depunerilor de calcar. Directiva UE

privind apa potabilă nu recomandă o concentrație minimă sau maximă (parametru indicator) de calciu sau magneziu, însă mai multe țări recomandă acest lucru. Apa cu un nivel foarte ridicat al durezzații poate fi o problemă pentru instalațiile de încălzire și aparatura de uz casnic. Sărurile de calciu și/sau magneziu se precipită, depunându-se în special pe materialele care intră în contact cu apa încălzită (vase pentru fierberea apei, sisteme de încălzire). Mai mult decât atât, apa dură necesită mai mult detergent pentru curățare.

Calciul și magneziul sunt elemente necesare omului. Apa potabilă cu nivel ridicat al durezzații nu este considerată a fi dăunătoare.

### Fierul (Fe) și manganul (Mn)

Sursele primare de fier din apa potabilă sunt sursele geologice naturale, precum și îmbătrânirea și corodarea sistemelor de distribuție (conducele casnice). Materialele pe bază de fier, precum fonta și oțelul galvanizat, au fost utilizate pe scară largă în sistemele de distribuție a apei și pentru instalațiile sanitare din gospodăria.

Efecte nedorite sunt gustul și mirosul. Fierul, în cantități mai mari decât 0,3 mg/l în apa potabilă, poate produce un gust metalic neplăcut și culoare ruginie. Este cunoscut faptul că fierul și manganul colorează apa din sistemul de distribuție. Astfel, apa poate avea nuanțe de roșu sau galben, poate produce pete maro sau negre pe chiuvetă și poate prezenta un gust metalic, ușor detectabil. Chiar și pe hainele spălate pot apărea pete maro în urma spălării acestora cu apă bogată în fier și mangan. Deși toate cele menționate anterior pot fi neplăcute din punct de vedere estetic, fierul și manganul nu sunt considerate a fi dăunătoare sănătății. Tehnic acestea pot fi îndepărtate din apă cu ușurință. Niveluri ridicate de fier pot fi regăsite în apa potabilă distribuită prin conducte galvanizate care se corodează și eliberează fier. Conducele galvanizate fiind alcătuite dintr-un aliaj, ele pot de asemenea crește nivelurile de zinc sau cadmiu din apa potabilă. La fel ca și fierul, zincul nu este considerat a constitui un risc pentru sănătate. A se consulta materialul anterior despre cadmiu.



*Coroziunea poate provoca fisuri grave în sistemul de distribuție al apei*

## 4. Observații generale

Majoritatea substanțelor care ridică riscuri pentru sănătate nu sunt vizibile și nu au culoare sau miros. Prin urmare, numai analizele amănunțite de apă – atât la sursa de apă, cât și la consumator – pot oferi informații despre calitatea acesteia. În cazul în care vreo substanță care poate ridica probleme de sănătate depășește limitele maxime, consumatorul trebuie informat și sfătuit să își ia măsuri de precauție adecvate.

Directiva UE menționează că rezultatele analizelor trebuie să fie accesibile publicului. Furnizorul de apă este responsabil pentru calitatea apei din întregul sistem de alimentare – până la apometrul gospodăriei branșate. Apa nu trebuie să conțină agenți patogeni, trebuie respectate valorile limită ale parametrilor prevăzuți în Directiva UE privind apa potabilă, iar apa distribuită nu trebuie să aibă proprietăți corozive. Calitatea apei trebuie monitorizată în mod regulat, în conformitate cu cantitatea de apă potabilă distribuită. La nivel de gospodărie, responsabilitatea menținerii calității apei revine însă proprietarului sau a consumatorului (în ceea ce privește conductele sau alte echipamente/instalații care intră în contact cu apa potabilă). În următorul tabel (tabelul 6) sunt indicați parametrii limită ai substanțelor ce pot provoca probleme de sănătate. Concentrația nu trebuie să depășească valorile limită stabilite.

Parametrul	Valoarea parametrului	Unitatea
Acrilamidă	0,10	µg/l
Antimoniu	5,0	µg/l
Arsenic	10	µg/l
Benzen	1,0	µg/l
Benzo(a)piren	0,010	µg/l
Bor	1,0	mg/l
Bromat	10	µg/l
Cadmium	5,0	µg/l
Crom	50	µg/l
Cupru	2,0	mg/l
Cianură	50	µg/l
1,2-dicloroetan	3,0	µg/l
Epiclorohidrină	0,10	µg/l
Fluor	1,5	mg/l
Plumb	10	µg/l
Mercur	1,0	µg/l
Nichel	20	µg/l
Nitrați	50	mg/l
Nitriți	0,50	mg/l
Pesticide	0,10	µg/l
Total pesticide	0,50	µg/l
Hidrocarburi aromatice policiclice	0,10	µg/l
Seleniu	10	µg/l
Tetracloroetenă și tricloroetan	10	µg/l
Trihalometani — total	100	µg/l
Clorură de vinil	0,50	µg/l

Tabelul 6: Parametrii chimici și valorile limită ale acestora pentru calitatea apei potabile  
 Sursa: EUROPEAN COUNCIL DIRECTIVE 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption, Values of Annex 1, Part B

## 5. Activități conexe WSSP, rezultate

Activități conexe WSSP	Rezultate
Revizuirea cerințelor Directivei naționale privind apa potabilă în ceea ce privește frecvența monitorizărilor, parametrii ce trebuie analizați și calitatea impusă furnizorului de apă potabilă.	Este disponibilă lista exigențelor privind frecvența monitorizărilor, parametrii ce trebuie analizați și setul de valori al parametrilor microbiologici și chimici.
Constatați care este calitatea apei brute și a apei potabile furnizate: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Care sunt locațiile de unde sunt prelevate probele de apă?</li> <li>• Sunt monitorizate sursele de apă individuale?</li> <li>• Ce parametri sunt analizați și care este frecvența analizelor?</li> <li>• Sunt analizați cu regularitate cel puțin parametri microbiologici?</li> </ul>	Sunt disponibile și evaluate rapoarte de analiză a apei brute și celei furnizate consumatorilor, din sistemele centralizate și individuale. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sunt colectate informații despre riscurile ridicate de apariția metalelor în apă, din rețeaua de apă și la nivel de gospodărie.</li> <li>○ În măsura în care este posibil, sunt efectuate analize suplimentare necesare.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Are apa gust sau miros? Este incoloră, fără particule?</li> <li>• Există conducte de plumb sau din materiale metalice corozive în cadrul rețelei sau la nivel de gospodărie?</li> <li>• Dacă este necesar, efectuați analize suplimentare ale apei și discutați rezultatele acestora.</li> </ul>	
<p>Toți cetățenii brașăni consumă apă de la sistemul centralizat de alimentare cu apă?</p> <p>Dacă nu, care sunt sursele alternative de apă și care este calitatea acestei ape?</p>	<p>Se efectuează un sondaj în rândul cetățenilor cu privire la sursele de apă de băut.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sunt colectate și evaluate informații cu privire la calitatea surselor de apă utilizate de cetățeni.</li> </ul>
<p>Există parametri care depășesc limitele stabilite indicate de reglementările naționale sau de Directiva UE?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Există riscuri de sănătate sau riscuri tehnice legate de calitatea apei?</li> <li>• Au existat focare ale unor boli hidrice în trecut? (există un sistem de monitorizare local)</li> <li>• Dacă da, care sunt măsurile luate pentru a îmbunătăți calitatea apei?</li> </ul>	<p>În măsura în care este relevant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Este disponibilă o listă a parametrilor neconformi cu standardele naționale (valorile parametrilor);</li> <li>○ Sunt evaluate riscurile pentru sănătate și cele tehnice ale parametrilor neconformi cu standardele naționale;</li> <li>○ Este întocmit un raport despre posibilele riscuri pentru sănătate și tehnice;</li> <li>○ Este disponibil un raport al focarelor bolilor hidrice înregistrate în trecut;</li> <li>○ Sunt elaborate recomandări de comportament pentru consumatorii de apă și autoritățile din domeniul sănătății.</li> </ul>
<p>Aflați dacă există un plan de urgență în caz de calamități.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cum ar fi informați cetățenii?</li> <li>• Ce măsuri sunt luate pentru a garanta siguranța apei potabile pentru cetățeni?</li> </ul>	<p>Este disponibil un plan de urgență ce asigură cetățenilor accesul la o cantitate minimă de apă sigură.</p>
<p>Sunt rezultatele accesibile și pot fi înțelese de publicul larg ?</p> <p>Dacă nu, luați măsurile adecvate pentru a furniza informații cetățenilor și altor părți interesate.</p>	<p>Sunt accesibile publicului rezultatele analizelor și recomandările aferente.</p> <p>Sunt luate măsuri pentru ca informațiile să fie accesibile și ușor de înțeles pentru cetățeni și alte părți interesate.</p>

## 6. Referințe bibliografice

EU Drinking Water Directive: COUNCIL DIRECTIVE 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption, Official Journal of the European Communities. Available from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:330:0032:0054:EN:PDF>

New Internationalist Issue 414, (2008). Toilets - The Facts. Available from <http://www.newint.org/features/2008/08/01/toilets-facts/>

WHO (2005) Factsheet Legionellosis. Available from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs285/en/>

WHO, (2011). WHO Guidelines for drinking-water quality. Available from [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/guidelines/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/guidelines/en/index.html)



# Sistemele sanitare și epurarea apei uzate

Autor: Claudia Wendland

## Rezumat

Apele uzate sunt rezultatul utilizării apei. Scurgerea necontrolată a apelor uzate brute reprezintă un pericol pentru sănătatea publică și mediul înconjurător. Epurarea corespunzătoare a apelor uzate și sistemele sanitare sigure constituie probleme cheie cu care ne confruntăm pentru menținerea unui mediu înconjurător curat atât în zonele urbane, cât și în cele rurale. Principalul obiectiv al tratării apei uzate este eliminarea și/sau evitarea contactului cu agenți patogeni. Principalul scop al sistemelor sanitare este prevenirea contactului cu agenții patogeni din excrementele umane.

În Uniunea Europeană, două directive importante se referă la obligativitatea tratării apelor uzate. Pentru o înțelegere a problemelor legate de apele uzate și sistemele sanitare în cele ce urmează sunt definite câteva noțiuni de bază. Mai mult decât atât, în acest modul sunt prezentate câteva opțiuni de management extensiv al apelor uzate și pentru sisteme sanitare sustenabile in situ, inclusiv reutilizarea sigură a apelor uzate în agricultură. Este dat un exemplu de sistem sanitar sustenabil in situ și de management extensiv al apelor uzate - o zonă umedă construită.

## Obiective

Se dorește conștientizarea cu privire la nevoile, avantajele și posibilitățile necesare pentru a asigura sisteme sanitare sigure, dar și epurarea corespunzătoare a apelor uzate pentru comunitățile mici. Sunt oferite informații de bază referitoare la cerințele și opțiunile sistemelor sanitare sustenabile și la caracteristicile apelor uzate menajere și a altor tipuri de ape uzate.

## Cuvinte cheie

Epurarea apelor uzate, ape uzate menajere, apă gri, apă neagră, ape uzate urbane, toalete, fose septice, sisteme sanitare sustenabile, toalete uscate cu sistem de separare a urinei, reutilizare

# Sistemele sanitare și epurarea apei uzate

## Introducere

Existența sistemelor sanitare adecvate și epurarea corespunzătoare a apelor uzate reprezintă condițiile de bază pentru un mediu înconjurător sănătos în așezările urbane și rurale. Scurgerea necontrolată a apelor uzate brute reprezintă o amenințare la adresa sănătății publice și a mediului înconjurător. Bolile hidrice afectează în mod deosebit copiii și grupurile vulnerabile, dar pot fi afectați și adulții, ceea ce poate împiedica în mod semnificativ dezvoltarea economică a unei regiuni. Sunt relevante și daunele aduse mediului înconjurător ca urmare a lipsei epurării corespunzătoare a apelor uzate. Activitățile umane exercită o presiune crescândă asupra apelor subterane (care sunt o sursă principală de apă potabilă), deși în multe regiuni acestea nu sunt indicate a fi folosite în vederea potabilizării.

Legislația UE abordează problema sistemelor sanitare și de epurare a apelor uzate prin intermediul a două directive: Directiva privind epurarea apelor urbane reziduale (91/271/CEE) și Directiva cadru privind apa (60/2000/EC). Directiva privind epurarea apelor urbane reziduale obligă noile state membre să colecteze apele uzate și să construiască stații de epurare în aglomerările urbane cu o populație echivalentă mai mare de 2000 de locuitori (LE). Directiva cadru privind apa impune atingerea unei stări bune a apelor subterane și prevede monitorizarea corpurilor de apă subterană, precum și măsuri de protecție și refacere a apelor subterane. Directiva cadru privind apa impune ca măsurile să fie adoptate pentru a preveni poluarea și a controla apele subterane, inclusiv criteriile de determinare a caracteristicilor chimice ale acestora. În regiunea paneuropeană, aproximativ 200 de milioane de locuitori (calculul este bazat pe chestionarele PWH - Protocol on Water and Health) sunt deserviți de sisteme de alimentare cu apă de capacitate mică, majoritatea nefiind însă racordați la un sistem de canalizare.

## 1. Definiții și caracteristici

### 1.1. Sistemele sanitare

Sistemele sanitare se referă, în general, la furnizarea de dotări și servicii pentru eliminarea în siguranță a urinei și a excrementelor de origine umană. Termenul de sistem sanitar se referă, de asemenea, la menținerea unor condiții de igienă prin intermediul unor servicii cum ar fi managementul apelor uzate și colectarea deșeurilor. Prin urmare, sistemele sanitare se ocupă cu ceea ce ține de toalete sau latrine la nivel de gospodărie, școli și spații publice, colectarea dejecțiilor și managementul apelor urbane reziduale și practici de igienă, cum ar fi spălarea corectă a mâinilor. Acesta este motivul pentru care anumite informații cu privire la sistemul sanitar se regăsesc în alte capitole. Vă rugăm consultați, de asemenea, modulele C5, C6 și B8.

### 1.2. Apele uzate menajere

Apele uzate menajere sunt cele produse în gospodărie (a se vedea tabelul 1). În funcție de sursa lor, ele pot fi:

**Apă gri:** Este apa ce provine de la igiena personală, bucătărie și spălatul rufelor, dar nu de la toalete. Cantitatea de apă gri este mult mai mare decât cantitatea de apă neagră. Aceasta depinde de standardul de viață la nivel de gospodărie și dacă sunt instalate dispozitive de economisire a apei (de exemplu la dușuri). Volumul de apă gri poate fi până la 100 000 litri/persoană/an.

**Apă neagră:** Este apa ce provine de la toaletele cu spălare, inclusiv urina, materiile fecale, apa de spălare și hârtia igienică. A se vedea tabelul 1. Volumul de apă neagră este de aproximativ 10 000 – 25 000 litri/persoană/an, în funcție de tipul toaletei.

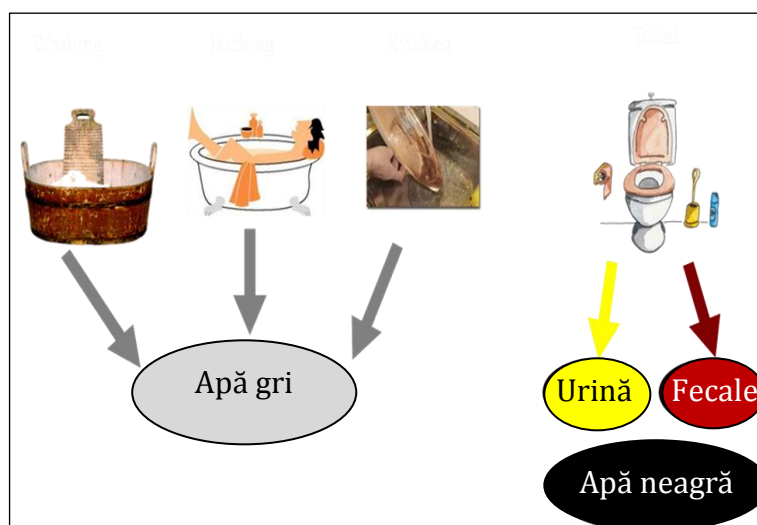


**Urina** este sterilă, dacă oamenii nu sunt bolnavi, și conține cele mai multe din substanțele nutritive din apă uzată: aproximativ 80% din azot, 55% din fosfor și 60% din sărurile potasiu.

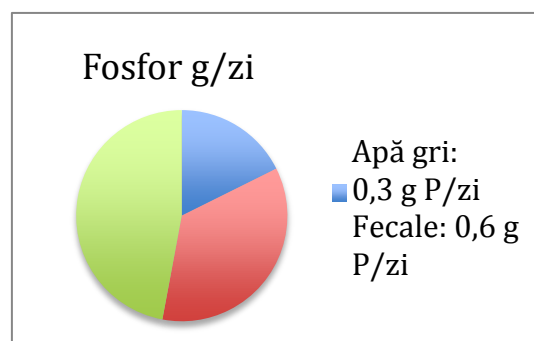
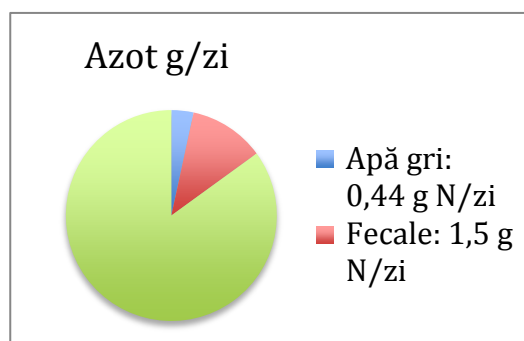
Media zilnică eliminată din cantitatea de substanțe nutritive poate diferi de la persoană la persoană și de la țară la țară, depinzând în mod particular de alimentația populației. În medie, oamenii din Suedia elimină mai mult azot decât cei din India sau Africa. Volumul de urină eliminată este de aproximativ 500 litri/persoană/an. Aceasta constituie doar 1% din volumul apelor uzate menajere.

**Materiile fecale** reprezintă o cantitate relativ mică de apă uzată, însumând aproximativ 50 kg/persoană/an, cantitate ce depinde, de asemenea, de alimentația populației. Persoanele vegetariene elimină mai multă materie fecală decât persoanele care consumă carne. Acest volum relativ mic de apă uzată, conține cea mai mare parte a materiei organice și o varietate de agenți patogeni, care pot infecta alte persoane dacă nu sunt colectate și epurate în mod corespunzător. 1 gram de fecale poate conține 10 000 000 de virusuri, 1 000 000 de bacterii, 1 000 de chisturi de paraziți și 100 de ouă de paraziți.

În tabelul 2 este evidențiată cantitatea zilnică aproximativă de azot și fosfor provenită de la o persoană și care se regăsește în urină, materii fecale și apa gri. Așa cum s-a menționat anterior, volumul de urină reprezintă doar 1% din totalul zilnic de apă gri, cu toate acestea, în apele uzate menajere, urina este principala sursă de azot și fosfor. Volumul de materii fecale din apă uzată menajeră este chiar mai mic decât cel al urinei, însă reprezintă principala sursă de microorganisme și agenți patogeni. Prin urmare, pentru a evita epurarea intensivă a unui volum mare de apă uzată menajeră, sistemele moderne de epurare a apelor uzate se focalizează pe diferitele fluxuri de apă uzată.



Tabelul 1: Prezentare generală a compozițiilor apei gri și a apei negre

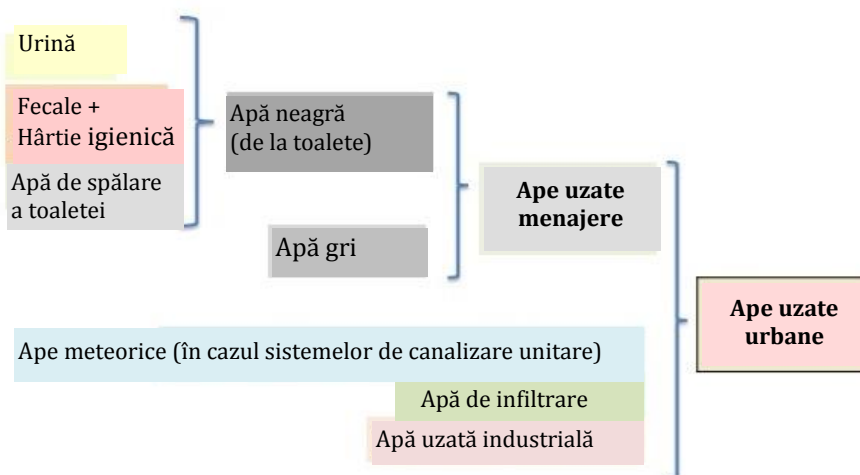


Tabelul 2. Prezentare generală a conținutului de azot (N) și fosfor (P) în urină și fecale, eliminate pe persoană și pe zi, și a conținutului de N și P în apa gri pe persoană și pe zi.

Sursa: Conform datelor OMS (WHO), 2006

### 1.3. Apele uzate urbane

Apele uzate urbane sunt definite ca fiind un amestec de ape uzate menajere, industriale și ape infiltrate în sistemul de canalizare. Apele infiltrate în sistemul de canalizare reprezintă apele care intră în conductele de canalizare ca urmare a defectelor acestora și a bransamentelor ilegale. Cu cât este mai extins un sistem de canalizare, cu atât probabilitatea de a se produce infiltrări de apă în sistem este mai mare. Astfel poate crește semnificativ cantitatea de apă urbană tratată în stațiile de epurare, iar acest lucru nu trebuie neglijat. Pentru a menține volumul de apă infiltrată la un nivel redus, este necesară monitorizarea corespunzătoare regulată și întreținerea rețelei de canalizare. Apele uzate industriale sunt de asemenea incluse în fluxul apelor uzate urbane și ar trebui epurate, pe cât posibil, la sursă, pentru a reduce cantitatea și încărcătura apelor ce intră în stațiile de epurare. Calitatea și cantitatea apei care rezultă din diferite surse industriale prezintă o amplă variație.



Tabelul 3: Prezentare generală a diferitelor tipuri de apă uzată

Apele din precipitații ar trebui colectate separat și tratate corespunzător, însă multe sisteme de canalizare vechi colectează apa pluvială împreună cu apa menajeră într-un așa-numit sistem de canalizare unitar.

Ape uzate urbane		Ape de infiltrare în sistemul de canalizare	Ape pluviale (din precipitații)
Ape uzate menajere		Ape uzate industriale (Anexa III a Directivei privind epurarea apelor urbane reziduale)	
Apă uzată provenită de la toalete - apă neagră (urină, fecale + apa pentru spălare a toaletei)	Apă gri (apa folosită pentru igiena personală, bucătărie și spălatul rufelor, nu însă de la toalete)		
10 000 – 25 000 litri/persoană/an, în funcție de tipul toaletei	25 000 – 100 000 litri/persoană/an, în funcție de starea dispozitivelor de economisire a apei din gospodărie	Cantitatea depinde de activitățile industriale din aglomerările urbane și de managementul apelor uzate	Cantitatea este mare (ex. 100% din apele uzate menajere, în special în arealele rurale)
			Cantitatea depinde de climatul specific

Tabelul 4: Caracteristicile și definiția apelor reziduale urbane (conform Directivei privind epurarea apelor urbane reziduale 91/271/EEC)

## 1.4. Sisteme sanitare sustenabile

Este importantă implementarea unor sisteme sanitare și a unor sisteme de epurare a apelor uzate sustenabile. Sustenabilitatea se referă la 5 aspecte definite de Alianța pentru Sanitație Sustenabilă - Sustainable Sanitation Alliance ([www.susana.org](http://www.susana.org)). Pentru a fi sustenabil, un sistem sanitar și de tratare a apelor uzate nu trebuie să fie doar viabil din punct de vedere economic, acceptat social și corespunzător din punct de vedere tehnic, ci ar trebui să protejeze, de asemenea, mediul înconjurător și resursele naturale.

Când se reabilitează un sistem sanitar deja existent și/sau se proiectează unul nou, trebuie luate în considerare criteriile de sustenabilitate cu privire la următoarele aspecte:

1. Sănătate și igienă: include riscul de expunere la agenți patogeni și substanțe periculoase care ar putea afecta sănătatea publică pe întreg parcursul sistemului sanitar, de la toaletă (prin intermediul sistemului de colectare și tratare) și până la punctul de reutilizare sau evacuare.
2. Mediul înconjurător și resursele naturale: presupune energia necesară, apa și alte resurse naturale pentru construirea, punerea în funcțiune și întreținerea sistemului, precum și emisiile posibile în mediul înconjurător ca rezultat al utilizării sistemului. Include, de asemenea, gradul de reciclare și reutilizare practicat și efectele acestora (de ex. reutilizarea apelor uzate; utilizarea nutrienților și a materiilor organice în agricultură) și protecția altor resurse neregenerabile, ca de exemplu prin producerea de energii regenerabile (de ex. biogazul).
3. Tehnologie și funcționare: cuprinde funcționarea/eficiența și fluenta întregului sistem; inclusiv colectarea, transportul, epurarea și reutilizarea și/sau evacuarea finală; sistemul poate fi construit, pus în funcțiune și monitorizat de comunitatea locală și/sau de echipe tehnice ale serviciilor publice locale. Mai mult decât atât, rezistența sistemului, vulnerabilitatea acestuia față de întreruperile de energie electrică, deficit de apă, inundații etc. reprezintă aspecte importante ce trebuie evaluate. Sunt de asemenea incluse flexibilitatea și adaptabilitatea elementelor tehnice la infrastructura existentă și la dezvoltarea demografică și socio-economică.
4. Aspecte financiare și economice: se referă la capacitatea gospodăriilor și comunităților de a plăti pentru sistemele sanitare, inclusiv pentru construirea, exploatarea și întreținerea acestora, precum și pentru investiții ulterioare necesare.
5. Aspecte socio-culturale și instituționale: criteriile din această categorie evaluează acceptarea și compatibilitatea socio-culturală, confortul, înțelegerea sistemului, aspecte de gen și impactul asupra demnității umane, în conformitate cu cadrul legal și cu cadrul instituțional stabil și eficient.

## 2. Diferite tipuri de toalete

Toaleta standard este toaleta cu spălare, cu volume diferite ale rezervoarelor de spălare. Toaletele cel mai des utilizate folosesc până la 10 litri de apă pe spălare, însă noile tipuri de toalete, care economisesc apă, folosesc doar 3-5 litri. Toaletele care folosesc și mai puțină apă – doar 1l/spălare, sunt sisteme vacuumate, ele fiind utilizate în mod obișnuit în avioane și trenurile moderne.

Tradiționalele latrinele sunt încă frecvent utilizate în zonele rurale unde nu există sisteme centralizate de alimentare cu apă și canalizare. În general, acestea sunt situate departe, în grădină, din cauza mirosului urât, fiind adesea neigienice. Ele poluează apa subterană cu excremente.



*Toaletă cu sistem de separare a urinei, cu spălare*

Există, de asemenea, toalete fără apă. Toaletele moderne fără apă sunt echipate cu sistem de separare a urinei, asigurându-se astfel că toaleta nu miroase ca o latrină tradițională. În loc să folosească apă, după defecare, aceste toalete sunt „spălate” cu material solid, cum ar fi cenușă, pământ sau rumeguș. Urina este colectată separat.

Pe lângă toaletele uscate cu sistem de separare a urinei, sistemele sanitare moderne utilizează din ce în ce mai des toaletele cu sistem de separare a urinei care utilizează puțină apă pentru spălare. Urina poate fi utilizată ca și fertilizant în agricultură, iar materiile fecale pot fi folosite pentru producerea de biogaz sau compost folosit în agricultură. În cazul tuturor sistemelor de toaletă prezentate, trebuie evitată răspândirea în mediul înconjurător a agenților patogeni și a nutrienților.



*Spălarea toaletei după utilizare, în cazul unei toalete uscate cu sistem de separare a urinei, în Ucraina*

### **3. Apele uzate**

#### **3.1. Colectarea apelor uzate**

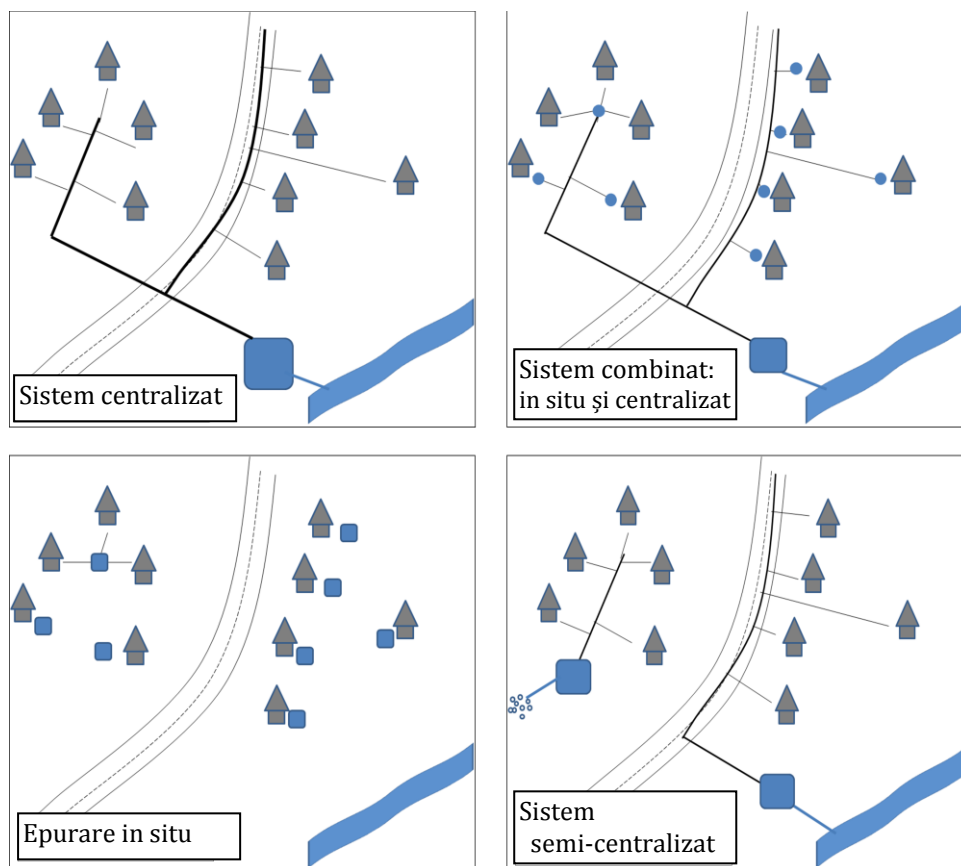
Există diferite opțiuni tehnice pentru colectarea apelor uzate. A se vedea tabelul 5.

Managementul centralizat al apelor uzate constituie abordarea standard în multe țări. Se caracterizează prin colectarea și eliminarea apelor uzate urbane printr-un sistem de canalizare centralizat către o stație de epurare centralizată, unde apele uzate și nămolul sunt tratate și evacuate în împrejurări controlate. Avantajele generale ale acestui concept constau, de cele mai multe ori, în investiții și costuri de funcționare reduse în comparație cu soluțiile decentralizate (mai multe stații de capacitate redusă).



*Conductă de canal inclusiv cămin de vizitare care va fi pozat subteran*

Sistemul centralizat standard are, de asemenea, o serie de dezavantaje, în special în zonele rurale și periurbane. În ultimii ani s-a acordat o atenție sporită soluțiilor moderne de management al apei uzate in situ, descentralizate sau semicentralizate. Aceste soluții cuprind colectarea, epurarea și evacuarea / reutilizarea apelor uzate din comunitățile mici (de la case individuale, la grupuri de consumatori) integrate în proiectele de dezvoltarea a localității. Astfel de soluții prevăd instalații de mici dimensiuni de epurare a apelor uzate proiectate pentru a fi construite la nivel local. Sistemele descentralizate epurează apa uzată în apropierea sursei de producere minimizându-se astfel rețeaua de colectare a apelor uzate. Această abordare oferă un grad ridicat de flexibilitate, permițând funcționarea sistemului în concordanță cu condițiile specifice sitului respectiv.



*Tabelul 5: Diferite sisteme de colectare și epurare a apelor uzate*

### 3.2. Fose septice

O fosă septică este un rezervor de colectare a apei uzate unde are loc o decantare parțială. Aceste instalații se folosesc în principal în mediul rural.

Există două tipuri de fose septice:

1. Fose septice colectoare, care trebuie golite imediat ce s-au umplut (de ex. în fiecare lună) deoarece nu au evacuare.
2. Fose septice cu evacuare de tip preaplin, unde efluentul este infiltrat în sol. Se presupune că nămolul depus este golit periodic (de ex. la fiecare cinci ani). Efluentul încă conține materie organică dizolvată, nutrienți și agenți patogeni. Acesta trebuie dispersat în sol nisipos la distanță de orice sursă de apă.

Dezavantajul foselor septice este faptul că proprietarul este responsabil de golirea acestora. Acest lucru trebuie făcut de către o companie specializată și autorizată, presupunând anumite costuri. De fapt, mulți utilizatori nu își golesc fosele septice, acestea se supraîncarcă iar lichidul extrem de contaminat pătrunde în mediul înconjurător.

Cu toate acestea, dacă fosele septice sunt întreținute în mod corespunzător, sistemul este unul simplu și eficient. Dacă însă sursele de apă sunt contaminate, fosele septice pot fi integrate într-un sistem de colectare centralizat (așa cum se poate observa și în schema de mai sus, tabelul 5). Așadar, sistemul centralizat de canalizare și epurare colectează și epurează doar apele uzate preepurate, care necesită un sistem mai simplu și mai ieftin.



*O stradă poluată cu apă uzată de la o fosă septică supraîncărcată*

În unele regiuni rurale, la nivel de gospodărie se descarcă apele uzate ce provin de la toaletele cu spălare, dușuri, apă pentru spălat și bucătărie, într-o așa-numită groapă de canalizare. Groapa colectează apele uzate și le infiltrează în sol. Suprasolicitarea acestor gropi duce la revărsarea apelor uzate și poluarea intensă a zonei. Aceste sisteme de colectare se consideră a fi neadecvate, ele afectând grav mediul înconjurător.



*O groapă de canalizare umplută cu apă uzată*

## 4. Epurarea apelor uzate

Există diferite tipuri de sisteme de epurare. În general epurarea cuprinde trei etape, și anume: epurarea primară, secundară și terțiară:

1. Epurarea primară constă în reținerea temporară a apelor uzate într-un bazin unde materiile solide grele se decantează, iar uleiul, grăsimile și materiile solide mai ușoare decât apa plutesc la suprafață. Materialul decantat este nămolul primar care se separă de lichid și este tratat ulterior. În cazul în care calitatea sa este acceptabilă, nămolul poate fi utilizat în agricultură ca și îngrășământ organic, în caz contrar acesta este eliminat. Materialul ce plutește este evacuat ca și deșeu solid, iar lichidul rămas este condus către epurarea secundară.
2. Epurarea secundară elimină materiile organice dizolvate și aflate în suspensie. De asemenea se elimină parțial nutrienții, în special azotul și fosforul. Epurarea secundară este efectuată de obicei de microorganisme mineralizatoare (aceste microorganisme există în natură). Acestea au nevoie de oxigen, care este asigurat în stațiile de epurare, în treapta biologică, prin sistemele de aerare. Microorganismele produc un nămol biologic, numit nămol activ. În sistemele naturale, aerarea se realizează, în majoritatea cazurilor, în mod natural. Epurarea secundară necesită o etapă de separare pentru a îndepărta microorganismele din apă înainte de evacuare, reutilizare sau epurarea terțiară. Nămolul separat se numește nămol secundar și poate fi tratat în amestec cu cel primar.
3. Epurarea terțiară urmează celei secundare, având scopul de a permite descărcarea apelor epurate în ecosisteme extrem de sensibile, cum ar fi estuare, râuri cu debit redus sau recifele de corali. Înainte de a fi descărcată într-un curs de apă, râu, golf, lagună sau zonă umedă, apa epurată poate fi dezinfectată chimic sau fizic (de ex. prin microfiltrare, tratare cu radiații UV). Ea poate fi de asemenea utilizată pentru irigații, iar dacă calitatea corespunde poate fi folosită pentru regenerarea acviferelor sau în scopuri agricole.



*Imagine a unei stații de epurare a apelor uzate de capacitate mare în Hamburg/Germania  
Sursa: <http://www.vdi.de/2151.0.html>*

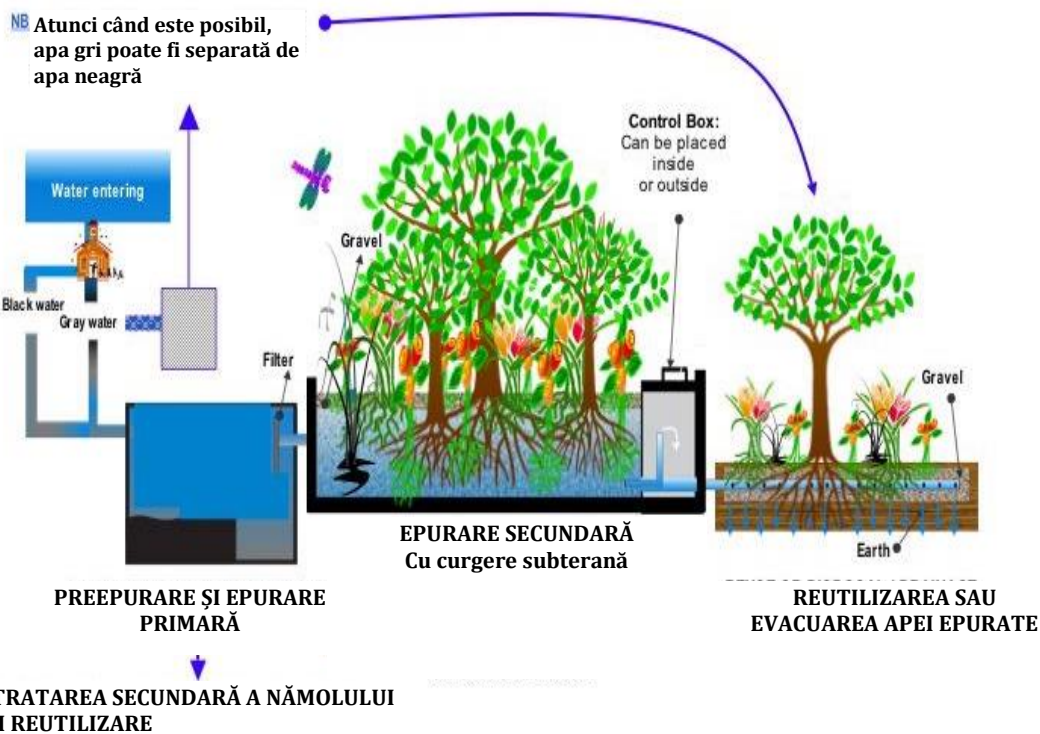


Fig. 6: Prezentare generală a epurării extensive a apelor uzate

Sursa: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:SchemConstructedWetlandSewage.jpg>

#### 4.1. Sisteme extensive de epurare a apelor uzate

**Epurarea apelor uzate cu iazuri și lagune** a fost de secole o tehnologie binecunoscută în Europa. Epurarea este asigurată de un timp de retenție lung și necesită mult spațiu comparativ cu sistemele intensive. Sistemele de epurare în iazuri prezintă performanțe superioare, costuri reduse, consum de energie redus (de multe ori energie zero) și o întreținere simplă a proceselor de epurare, fiind recomandate în special în climatele calde. Ele pot fi modernizate printr-o simplă instalație de aerare. Sistemele de epurare cu iazuri sunt utilizate pe scară largă în zonele rurale din multe țări ale UE. În Franța, de exemplu, există în funcțiune mai mult de 2500 de sisteme de epurare.



Iaz cu aerare în Germania  
(Foto: Andrea Albold)



Sistem de epurare cu iazuri în Meze, Franța  
(Foto: François Brissaud)

**Zone umele construite** sunt sisteme naturale în care apa uzată curge printr-un filtru de sol cu plante (filtre de nisip-sol-plante acvatice: trestie, stuf etc.), unde are loc epurarea biologică și fizică. Patul filtrant poate fi umplut cu materiale precum nisip sau pietriș și se izolează etanș (cu sol natural sau folii artificiale).





Zonă umedă construită, în Germania

Epurarea se bazează pe activitatea bacteriologică, desfășurată în biofilmul patului filtrant și efectele fizice de filtrare și adsorbție. Pentru a îmbunătăți procesul, filtrul de sol este acoperit cu vegetație, de obicei trestie, fiind denumit filtru cu pat de trestie.

## 4.2. Exemple de sisteme sanitare și de epurare a apelor uzate în zonele rurale

### Sisteme sanitare uscate moderne in situ și epurarea apei gri

Începând din anul 2002, în multe țări paneuropene au fost construite pentru gospodării, școli și primării multe modele demonstrative pentru sistemele sanitare uscate moderne și sustenabile, precum toalete cu sistem de separare a urinei (Ecosan). Astfel de toalete au fost introduse în special în regiunile unde lipsesc sistemele centralizate de alimentare cu apă și/sau sistemele de canalizare. Pentru gospodării sunt folosite mai ales modelele cu scaun, iar pentru spațiile publice modelele ce se pretează poziției ghemuit. Cerințele OMS privind utilizarea în condiții de siguranță a excrementelor umane în agricultură (2006) sunt respectate la epurarea și reutilizarea în condiții de siguranță a urinei separate și a materiilor fecale.

Pentru școli, cum ar fi de exemplu în Armenia, Republica Moldova, România, Ucraina, Kârgâzstan, Tadjikistan sau Georgia, au fost construite multe toalete cu sistem de separare a urinei, în clădirea sau în curtea școlii. Urina este stocată timp de 6 luni în rezervoare, timp după care, conform OMS, este sigură pentru folosirea sa în agricultură ca și îngrășământ; materiile fecale acoperite și uscate sunt depozitate timp de cel puțin un an și folosite ca și ameliorator pentru sol.

Apa utilizată pentru spălare în școli este canalizată și epurată printr-un filtru simplu de nisip.

Timp de mai mult de 10 ani, Ecosan a demonstrat că acest sistem funcționează bine și reprezintă o îmbunătățire considerabilă pentru mediul înconjurător, demnitatea și confortul utilizatorilor; în special pentru școli și grădinițe și în zonele cu ierni grele.



Exterior al unei toalete cu sistem de separare a urinei, atașat de clădirea școlii



Interior al unei toalete cu sistem de separare a urinei pentru o școală



*Toaletă cu sistem de separare a urinei în școală: încăperea pentru colectarea, depozitarea și epurarea materiilor fecale*



*Toaletă cu sistem de separare a urinei în școală: subsol cu rezervoare pentru colectarea, depozitarea și epurarea urinei pentru 350 de utilizări*

### **Zone umede construite, in Vidrare, Bulgaria**

Urina colectată și stocată ar trebui utilizată ca și îngrășământ pentru agricultura practică în curtea gospodăriilor. Materiile fecale compostate pot fi folosite ca și ameliorator pentru sol. Apa gri de la chiuvete este epurată într-o mică zonă umedă amenajată cu scurgere pe orizontală. Apa epurată se infiltrează în sol.

Zona umedă construită pentru epurarea apelor uzate de la o casă de copii din Vidrare, municipalitatea Pravetz, a fost inaugurată în 2011. Aceasta cuprinde un bazin de decantare de 18 m<sup>3</sup>, două pompe, un filtru de nisip cu o suprafață de 266 m<sup>2</sup> și un cămin de inspecție pentru prelevarea de probe din efluentul epurat. Parametrii de proiectare sunt 76 LE încărcătură organică și o 95 LE volum de apă.



*Filtru de sol cu trestie plantată în Vidrare, Bulgaria*

## **5. Reutilizarea produselor de toaletă, a apei uzate și a nămolului rezultat în urma epurării**

Materialul rezultat în urma utilizării toaletei (urină și compost de materii fecale) și nămolul rezultat în urma epurării conțin o mulțime de substanțe valoroase, materie organică și nutrienți, care pot fi refolosite. Apa uzată epurată poate fi descărcată în condiții de siguranță. De asemenea, apa uzată și nămolul rezultat ar trebui reutilizate ori de câte ori este posibil. Apa uzată epurată poate fi utilizată, de exemplu, în agricultură, pentru irigarea terenurilor sau în amenajarea spațiului urban. Zonele de recreere și pentru practicarea sportului sunt cele mai mari consumatoare de apă uzată epurată.

Alte aplicații care și-au dovedit utilitatea sunt:

- apă pentru industrie (apă pentru răcire și apă de proces) și industria construcțiilor;
- sistem dual de alimentare cu apă pentru utilizări urbane nepotabile (irigarea grădinilor și spălarea mașinilor);
- apă folosită pentru stingerea incendiilor, spălarea străzilor;
- apă pentru amenajarea sau refacerea unor ecosisteme acvatice naturale sau artificiale, corpuri de apă utilizate în scop recreațional sau iazuri piscicole;
- regenerarea acviferelor prin bazine de infiltrare și puțuri de injecție pentru stocarea apei și controlul intruziunilor saline;
- transformarea vechilor situri industriale sau miniere în parcuri acvatice, atractive pentru comunitate, pentru a crește calitatea vieții și valoarea terenurilor.

Urina, compostul de materii fecale și nămolul de epurare sunt potrivite ca și îngrășământ organic și ameliorator de sol. Înainte de orice altă utilizare, ar trebui luați în considerare eventuale agenți patogeni pentru a se evita răspândirea bolilor. Nivelul de epurare și gradul de măsuri de siguranță depind de scopul de reutilizare. De exemplu, în cazul în care produsele se vor aplica într-o zonă forestieră, unde mediul înconjurător nu este vulnerabil și nu există zone de protecție a apei, măsurile de siguranță pot fi mult mai reduse decât în cazul în care produsele se aplică pe terenuri agricole. Există linii directe elaborate și publicate de Organizația Mondială a Sănătății care explică modul în care produsele rezultate în urma utilizării toaletei, apa uzată și nămolul de epurare ar trebui manipulate și reutilizate în agricultură în condiții de siguranță.



*Utilizarea nămolului de epurare deshidratat pe terenuri agricole în Germania*

## 6. Activități conexe WSSP și rezultate

Activități conexe WSSP	Rezultate
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Există latrine sau gropi de canalizare în sat? Dacă da, există pericolul de poluare a apelor subterane?</li> <li>• Există un sistem de colectare a apelor uzate? Dacă da, există scurgeri din sistem care afectează sursele de apă?</li> <li>• Este colectată și epurată apa uzată în sat și unde este descărcată apa uzată epurată?</li> <li>• Este monitorizată apa uzată epurată? Dacă da, corespund valorile cerințelor naționale?</li> <li>• Revizuirea cerințelor normative ale gestionării</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartografierea sistemului sanitar al satului</li> <li>• Planificarea acțiunilor pentru îmbunătățirea situației, după caz</li> </ul>

<p>toaletelor publice și apelor uzate.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dacă este necesar, identificarea opțiunilor de sisteme sanitare și de epurare a apelor uzate sustenabile și eficiente economic.</li> <li>• Verificarea toaletelor din școli și a altor toalete publice, inclusiv facilitățile de spălare a mâinilor; starea acestora, opțiuni disponibile pentru îmbunătățirea stării toaletelor (utilizarea formularului de evaluare a calității și chestionarul de la modulul A7).</li> </ul>	
---	--

## Referințe bibliografice

Sanitation: A continuous challenge for the European Region, Chapter of the European Document for the European Regional Process of the 5th World Water Forum (2009). Available from

<http://www.wecf.eu/download/2009/2009WWF5Sanitationregionaldocument.pdf>

European Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment. Available from [http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Directive&an_doc=91&nu_doc=271)

[lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga\\_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type\\_doc=Directive&an\\_doc=91&nu\\_doc=271](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=en&type_doc=Directive&an_doc=91&nu_doc=271)

European Commission (1991) Extensive wastewater treatment processes, adapted to small and medium sized communities (500 to 5,000 people equivalents) Available from [http://www.pedz.uni-mannheim.de/daten/edz-bn/gdu/02/waterguide\\_en.pdf](http://www.pedz.uni-mannheim.de/daten/edz-bn/gdu/02/waterguide_en.pdf)

WECF (2011) Case study – Constructed Wetland in Vidrare, Bulgaria. Available from <http://www.wecf.eu/english/publications/2011/case-study-wetland-bulgaria.php>

WECF (2010). Sustainable and cost-effective wastewater systems for rural and peri-urban communities up to 10,000 PE, Available from <http://www.wecf.eu/english/publications/2010/guide-sofia.php>

WECF /2009). Sustainable and Safe School Sanitation. Available from

<http://www.wecf.eu/english/publications/2009/school-sanitation.php>

WECF (2008). Europe’s Sanitation Problem, Sustainable, Affordable and Safe Sanitation for citizens in the European Union – impossible? Discussion paper. Available from

[http://www.wecf.eu/download/2008/08-08-13\\_stockholm\\_discussion\\_paper\\_engl.pdf](http://www.wecf.eu/download/2008/08-08-13_stockholm_discussion_paper_engl.pdf)

WECF, (2006) Dry Urine Diverting Toilets - Principles, Operation and Construction. Available from [http://www.wecf.eu/english/publications/2006/ecosan\\_reps.php](http://www.wecf.eu/english/publications/2006/ecosan_reps.php)

WHO (2006) Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Available from

[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wastewater/gsuww/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en/index.html)

## Modulul B6

# Protecția Apei

Autori: Margriet Samwel, Claudia Wendland

## Rezumat

Acest modul este format din 2 părți:

**A. Protecția apei în general**

**B. Zonele de protecție a apelor subterane**

În multe zone, apele subterane sunt folosite direct ca apă potabilă, lucru valabil în 80% din cazuri în Europa și Rusia. Apa subterană este cea mai fiabilă dintre toate resursele de apă dulce. Calitatea și ușurința captării acesteia variază foarte mult funcție de localizare, la fel și posibilitățile de tratare eficientă. În multe țări, operatorii sistemelor de alimentare de capacitate mică și/sau gospodăriile individuale duc lipsă de fonduri și experiență pentru tratarea eficientă a apei spre potabilizare.

Cei mai frecvenți poluanți antropici ai apelor subterane și a apelor de izvor sunt microorganismele, azotatul și pesticidele. Acestea reprezintă riscuri pentru sănătate atunci când se găsesc în apa de băut, poluări extreme ducând chiar la abandonarea completă a captărilor de apă.

Din lipsa unor măsuri de prevenire a poluării antropice, apa potabilă poate fi nesigură. În general, sunt necesare investiții considerabile pentru tratarea apei sau pentru utilizarea unor surse alternative, mai sigure de apă. Experiența arată că prevenirea eficientă a poluării apei este fezabilă, ușor de gestionat și mult mai ieftină decât tratarea apei poluate din sol sau de izvor.

În acest modul sunt prezentate mai multe aspecte ale protecției eficiente a apei:

**Partea A. Protecția apei în general** oferă o prezentare generală a celor mai obișnuite surse de poluare a apelor subterane. Sunt prezentate reglementări privind prevenirea poluării apei, câteva exemple de politici la nivel UE, cum ar fi Directiva Cadru a Apei și Directiva Nitraților, precum și măsuri de prevenire a poluării apei. Sunt vizate în principal substanțele poluante provenite din activități agricole și apele reziduale casnice. În plus, este oferită o imagine de ansamblu asupra celor mai frecvente surse de poluare a apei.

**Partea B. Zone de protecție a apelor subterane** definește diferitele zone de protecție a apei (sanitare) și restricționarea activităților umane în aceste zone. Sunt discutate barierele și mecanismele de aplicare a restricțiilor în zonele sanitare, precum și contribuția pe care o pot aduce gospodăriile și cetățenii la protecția apei. Sunt prezentate câteva exemple de măsuri bune de protecție a apei, inițiate de comunități sau de operatorii de apă.

## Obiective

Cititorul va cunoaște cele mai frecvente surse de poluare a apei și care sunt strategiile de protecție a acesteia. El își va însuși cunoștințe de bază cu privire la diferitele zone de protecție a apelor subterane dintr-un bazin hidrografic și va înțelege care este scopul acestora.

## Cuvinte cheie

Poluarea apei, antropic, protecția apei, directive, agricultură, ape uzate, deșeuri de origine animală; zone de protecție a apei, zone de protecție sanitară, bazin hidrografic, calitatea apei, condiții hidrogeologice

Module

B8

Module

B7

Modulul

**B6**

Module

B5

Module

B4

Module

B3

Module

B2

Module

B1

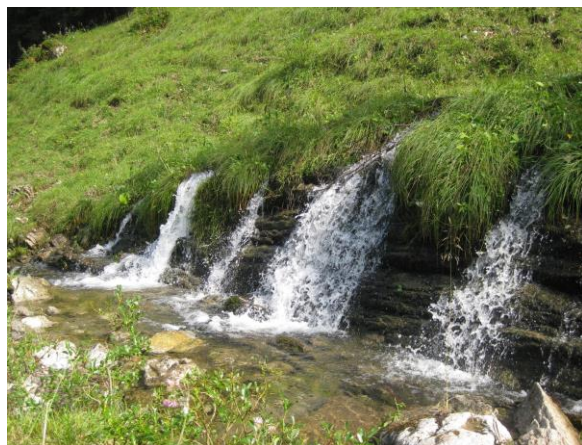
# Protecția Apei

## B6-A. Protecția apei în general

### Introducere

În majoritatea zonelor, apele subterane sunt mai curate decât apele de suprafață. Apele subterane sunt de obicei protejate împotriva poluării de suprafață de straturile de acoperire de sol și roci. Cu toate acestea, în funcție de condițiile geologice, hidrologice și natura straturilor de acoperire, apele subterane pot fi poluate sever, în special cu microorganisme, azotat și pesticide. Poluarea apelor subterane are ca urmare un cost ridicat de tratare în vederea potabilizării. În cazuri de poluare extremă, singura soluție fezabilă este abandonarea sursei respective de apă. Evacuarea necontrolată a apelor uzate neepurate sau parțial epurate, precum și infiltrarea de bălegar de origine animală, afectează puternic calitatea surselor de apă și implicit sănătatea oamenilor.

Scăderea continuă a calității apei din sol și de suprafață a fost observată în țările în care se practică creșterea intensivă a animalelor (pui, porci) și agricultură intensivă, care implică utilizarea de ierbicide chimice și supra-fertilizarea. Scurgerea și infiltrarea de nitrați, pesticide și fosfor din terenurile agricole, în timpul precipitațiilor, este doar una din cauzele poluării apei. Regiunile cu ferme mici, care nu reușesc să gestioneze în condiții de siguranță bălegarul de origine animală, alte deșeuri organice și apele uzate menajere, contribuie și ele la poluarea apei.



*Caracteristicile solului, eroziunea, defrișările, utilizările agricole și zootehnice, industria contribuie toate la calitatea apei.*

Pe lângă poluarea antropică, substanțele naturale geologice precum fluor, arsenic sau săruri, pot de asemenea afecta negativ calitatea apei și limitează utilizarea acesteia. În acest manual, accentul este pus pe explicarea poluării antropice a apei datorată practicilor agricole și gestionării deficitare a excrementelor umane și animale.

### 1. Ce se poate face și la ce nivel?

Adesea, poluarea apei este antropică, și prin urmare poate fi diminuată chiar de către oameni.

Experiența mai multor țări arată că politicile de protecție a apei sunt atractive și sustenabile din punct de vedere al mediului și din punct de vedere economic, pentru etapa de perspectivă. În multe cazuri, poate fi evitată tratarea costisitoare a apelor subterane pentru obținerea de apă potabilă. În plus, este prețuită siguranța apelor de scăldat de către toți oamenii, în care nu ar trebui deversate ape uzate neepurate. A se vedea modulul B5.

În numeroase țări au fost stabilite reglementări la nivel local, regional sau național, care vizează industria, comunitățile și fermierii, cu scopul de a proteja sursele și bazinele de apă potabilă. Pentru punerea în aplicare a acestor măsuri de protecție, trebuie implicate părțile interesate la toate nivelurile (național, regional și local).



*Sunt necesare o serie de măsuri de prevenire și control, sursele de poluare a apei fiind din cele mai diferite tipuri.*

## 1.1. Politicile de mediu și agricultura

Timp de decenii, emisiile de compuși de azot și pesticide rezultate din activități agricole au reprezentat o problemă pentru calitatea apelor subterane - nu numai în Europa, ci în toată lumea. Azotul este o substanță necesară pentru creșterea tuturor plantelor și se găsește în îngrășămintele minerale, gunoii de grajd și dejecții. Însă doar un procent mic al îngrășămintelor aplicate ajunge efectiv în corpul plantelor și este îndepărtat la recoltare. O mare parte se acumulează în mediu, ca excedent, de exemplu sub formă de amoniac sau oxid de azot. Restul rămâne în sol sau se infiltrează în apele subterane sub formă de nitrat. Nu numai substanțele nutritive contaminează apele noastre, ci și metalele grele și pesticidele. În jur de 20 - 40% din metalele grele descărcate în apele de suprafață provin din eroziunea solurilor agricole.

Majoritatea poluării cu pesticide provine din agricultură, de pe terenurile agricole și din întreținerea instalațiilor de pulverizare și a altor echipamente. Pesticidele din grupul chimic *triazin*, de exemplu erbicidele *atrazin* și *simazin*, se găsesc frecvent în apa din sol și în cea de suprafață. Alte pesticide cu potențial considerabil de poluare a apelor subterane sunt *diuron* și *bentazon*. Multe țări au întocmit o listă de pesticide (substanțe active) potențial poluatoare a apelor subterane. În Germania au fost identificate aproximativ 40 de substanțe active de mare importanță pentru protecția apelor.

Cadrul juridic al protecției apelor cuprinde o serie de prevederi printre care și:

- Obligațiile instituțiilor naționale, regionale și locale și a companiilor de utilități de apă și apă uzată
- Calitatea apei subterane și/sau de suprafață
- Monitorizarea calității și cantității apei
- Categoriile de deșeuri și epurarea apelor uzate
- Implementarea și sprijinirea celor mai adecvate și durabile sisteme sanitare
- Măsuri de refacere și protecție a corpurilor de apă
- Drepturile omului referitoare la accesul la apă potabilă și sisteme sanitare
- Transparența și accesul la informație

Pentru a reduce poluarea apei în Uniunea Europeană (UE), au fost necesare acțiuni politice, în special în domeniul agriculturii. În acest scop au fost elaborate și publicate o serie de directive și linii directoare. Diferitele directive specifică cerințele minime, statele membre având obligația de a le transpune în legislația națională, cu posibilitatea stabilirii unor reglementări și mai restrictive.

### Directiva cadru a Uniunii Europene privind Apa (2000/60/CE)

Scopul Directivei cadru a UE privind apa, din 2000, este de a stabili un cadru legislativ pentru protecția apelor interioare de suprafață, a apelor transfrontaliere, a celor de coastă și subterane (a se vedea de asemenea Modulul B8). Directiva cadru privind apa (DCA) explică faptul că trebuie prevenită deteriorarea în continuare a resurselor de apă, și promovează utilizarea sustenabilă a acestora, subliniind importanța protecției pe termen lung a resurselor disponibile. Se așteaptă ca statele membre să protejeze și să îmbunătățească calitatea tuturor

corpurilor artificiale sau puternic modificate de apă, cu scopul de a obține un potențial ecologic bun, o stare chimică bună, și de a asigura un echilibru între prelevarea apei și refacerea corpurilor de apă subterană.

### **Directiva Uniunii Europene privind nitrații (91/676/CEE)**

În 1991, UE a publicat Directiva privind nitrații, referitoare la protecția apelor împotriva poluării cauzate de nitrați din surse agricole. Prezenta directivă încearcă să controleze cantitatea și perioada de aplicare a îngrășămintelor pe culturi și pășuni, precum și utilizarea bălegarului animal. De asemenea, impune statelor membre să desemneze "zone vulnerabile", care sunt zone de teren susceptibile de a fi vulnerabile la niveluri de nitrați de peste 50 miligrame pe litru (mg/l). Pentru mai multe informații a se vedea modulul B8.

### **Directiva Europeană privind protecția apelor subterane împotriva poluării și deteriorării (Directiva CE ape subterane) (2006/118/EC)**

În prezenta directivă sunt stipulate măsurile pentru prevenirea și controlul poluării apelor subterane. Standardele de calitate pentru nitrați, produse fitosanitare și biocide trebuie să constituie criteriile comunitare de evaluare a stării chimice a corpurilor de apă subterană. În concordanță cu Directiva privind nitrații, Directiva CE privind apele subterane se referă și ea la deșeurile umane și animale. Directiva CE privind apele subterane stabilește valorile limită impuse la nivelul Uniunii Europene (pentru mai multe informații a se vedea modulul B8).

## **1.2. Ape uzate casnice**

În întreaga lume, multe comunități rurale dispun de sisteme descentralizate de alimentare cu apă și canalizare. Astfel, apa potabilă se obține din fântâni sau puțuri, iar apa uzată este descărcată în fose septice, șanțuri sau latrine. Acestea au ca urmare vulnerabilitatea surselor de apă potabilă. Epurarea apelor uzate comunale sau din gospodăria individuală este o cerință esențială pentru conservarea pe termen scurt și lung a resurselor de apă. Apele uzate comunale și excrementele din latrinele cu groapă sau fose septice trebuie epurate și dezinfectate înainte de a fi evacuate în mediu. A se vedea de asemenea modulul B5.

Gestionarea apelor uzate poate fi practică corespunzător chiar și în regiuni fără sistem centralizat de colectare și epurare a acestora. Abordări moderne, durabile și descentralizate, cum ar fi toalete uscate cu redirectionarea urinei, iazuri amenajate pentru epurare, contribuie la protecția resurselor de apă. Populația trebuie informată cu privire la interdependența dintre managementul apelor uzate comunale și casnice, și poluarea surselor de apă. Ținând cont de resursele financiare și umane disponibile, trebuie aleasă soluția cea mai adecvată. Trebuie studiate și adoptate soluții de gestionare a apelor uzate în conformitate cu condițiile de mediu, sociale și economice locale. Planificarea lucrărilor și punerea în aplicare a unui sistem de management al apelor uzate ar trebui să adopte o abordare holistică a evacuării, tratării și reutilizării acestora.



*Mai ales în comunitățile cu densitate mare a populației, care nu dispun de sistem de canalizare și epurare a apelor uzate, trebuie evitată infiltrarea de excremente umane în sol și descărcarea de ape uzate neepurate în apele de suprafață.*



## Ghidul proceselor extinse de tratare a apelor uzate

Un ghid privind epurarea descentralizată a apelor uzate a fost elaborat de Uniunea Europeană sub denumirea de: "Ghidul proceselor extinse de epurare a apelor uzate, adaptat comunităților mici și mijlocii (500 - 5000 LE)". Acest ghid completează Directiva Consiliului, decretată la 21 mai 1991, privind epurarea apelor uzate urbane (91/271/CEE), care este una dintre componentele cheie a politicii de mediu a Uniunii Europene. Una dintre măsurile principale indicate în ghid este obligația aglomerărilor cu mai mult de 10000 LE sau mai mult de 2000 LE, care deversează apele lor uzate într-o zonă sensibilă, să construiască un sistem de colectare a apelor uzate care este conectat la o stație de epurare.



*O toaletă cu devierea urinei are două evacuări și două sisteme de colectare, unul pentru urină și unul pentru fecale, astfel încât cele două fracțiuni să fie separate. Urina și fecalele sunt colectate în containere separate, stocate și epurate, și în final folosite în agricultură.*



*laz amenajat pentru epurarea descentralizată a apelor uzate. (Photo Andrea Albold).*

### 1.3. Bălegar de origine animală

În multe comunități rurale, locuitorii obișnuiesc să crească vite pentru consumul propriu sau spre vânzare. În funcție de obiceiuri, deșeurile animale solide sunt în cea mai mare parte colectate și stocate în aer liber, sub formă de grămezi, caz în care bălegarul intră în contact direct cu solul. Apa de ploaie va spăla parțial substanțele nutritive și în cele din urmă le va filtra în apele subterane.

Animalele sunt adeseori ținute în grajduri, unde condițiile nu sunt potrivite pentru colectarea dejecțiilor lichide, ceea ce duce la infiltrarea acestora în sol. Pentru a evita aceste scurgeri, bălegarul produs în grajduri trebuie colectat și stocat pe o platformă închisă din beton, cu borduri, de unde fracțiunea lichidă se poate scurge într-un rezervor sau groapă. Baza platformei de bălegar trebuie să fie impermeabilă, să existe un bazin impermeabil acoperit sau un rezervor pentru bălegarul vâscos, pentru a evita scurgerile necontrolate în apele subterane.

În unele state membre ale UE (de exemplu, Austria, Germania, Olanda) regulamentele privind manipularea bălegarului de origine animală sunt stabilite și promovate de către autoritățile relevante - de exemplu, Ministerul Agriculturii sau Ministerul Mediului sau operatorii de apă locali.

Pentru a asigura scurgerea dejecțiilor lichide, platforma trebuie să aibă o pantă de 3-5%, și un jgheab în care acestea sunt colectate precum și un rezervor de stocare. Trebuie să fie disponibilă o capacitate de stocare

pentru cel puțin 6 luni, astfel încât să poată fi asigurată utilizarea oportună și în timp util a nămolului sau bălegarului. Aplicarea bălegarului trebuie făcută în conformitate cu nevoile plantelor. În general, numărul animalelor din gospodărie trebuie să fie în concordanță cu suprafața agricolă disponibilă și cu necesarul de nutrienți specific culturilor practicate.



*Un aspect deseori neglijat în protecția apelor este stocarea dejecțiilor animale în condiții de siguranță..*



*Bălegarul trebuie stocat pe platforme cimentate, împrejmuite*

## 2. Activități WSSP și rezultate

Activități WSSP	Rezultate
<p>Consultarea legilor și reglementărilor existente referitoare la protecția resurselor de apă și implementarea acestora la nivel local.</p> <p>În cazul în care nu este disponibilă documentația necesară, poate fi utilă obținerea de informații de pe internet.</p>	<p>Este disponibilă o listă a legilor și reglementărilor aplicabile în protecția apelor. Sunt identificate reglementările locale implementate și neimplementate.</p>
<p>Evaluarea modului de gestionare a dejecțiilor umane și animale în comunitate și împrejurimi (a se vedea, de asemenea, partea b referitoare la zonele de protecție sanitară a apelor)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluarea gestionării apelor uzate comunale: cum sunt colectate, stocate, epurate și evacuate sau refolosite apele uzate din gospodării private și locuri publice?</li> <li>• Dacă există canalizare comună, care este nivelul de racordare a gospodăriilor? Este apa uzată tratată în mod corespunzător? Este monitorizată calitatea apelor uzate evacuate? Există preocupări legate de mediu referitoare la punctele de evacuare a apelor uzate? Există scurgeri ale sistemului de canalizare?</li> <li>• Evaluarea potențialelor surse de alți poluanți, industrie locală, stații de combustibil, spălătorii sau ateliere mecanice, stocuri de pesticide/ îngrășăminte vechi sau în uz, în și în imediata apropiere a comunei.</li> <li>• Intervievați și/sau observați cetățenii și agricultorii referitor la gestionarea bălegarului animal și a excrementelor umane</li> <li>• Intervievați fermierii despre utilizarea de pesticide și îngrășăminte (și cunoașterea Directivei privind nitrații)</li> </ul>	<p>Sunt identificate și raportate locațiile posibilelor surse de poluare a apei în și în apropiere de sat, și este pusă la dispoziție o hartă a acestora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sunt inventariate și evaluate practicile agricole și de gestionare a excrementelor umane și animale.</li> <li>○ După caz, este disponibilă o prezentare generală a sistemului de canalizare, condițiilor de epurare a apelor uzate (inclusiv o hartă cu locația rețelei de canalizare), orice scurgeri și locul deversării apelor uzate.</li> <li>○ Se realizează un inventar al gospodăriilor și instituțiilor publice fără acces la canalizare.</li> </ul>

*Tabel 1. Prezentare generală a potențialelor surse de poluare a apei  
Sursa: EPA United States Environmental Protection Agency*

Tip sursă	Sursă contaminant
<b>Agricultură</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stocare/utilizare îngrășăminte</li> <li>• Stocare/utilizare pesticide</li> <li>• Zone/gropi/lagune împrăștiere bălegar</li> <li>• Zonele de îngropare a cadavrelor de animale</li> <li>• Câmpuri/puțuri de drenaj</li> <li>• Loturi de hrană și depozitare furaje animale</li> <li>• Parcele irigate</li> </ul>
<b>Comercială</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industria metalurgică, atelierele de fotografie</li> <li>• Ateliere de reparații auto, spălătorii auto, benzinării</li> <li>• Spălătorii haine, producție vopsea, ateliere vopsitorie</li> <li>• Instituții/laboratoare medicale</li> <li>• Șantiere de construcții, șine și depouri de cale ferată</li> <li>• Scurgerea apelor uzate, rezervoare de stocare, gropi de gunoi</li> </ul>
<b>Industrială</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabrici de asfalt, industria lemnului</li> <li>• Producție/depozitare petrol</li> <li>• Minerit, scurgere</li> <li>• Fabricare/depozitare produse chimice</li> <li>• Scurgeri toxice și periculoase</li> <li>• Producție electronice/metalice</li> <li>• Scurgeri, conducte ape uzate</li> <li>• Nămol ape uzate, fose septice</li> </ul>
<b>Rezidențială</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rețele de canalizare, fose septice și latrine cu groapă</li> <li>• Produse periculoase de uz casnic/detergenți,</li> <li>• Produse farmaceutice, combustibili, ulei</li> <li>• Îngrășăminte/pesticide în gospodării și grădini</li> <li>• Scurgeri și împrăștiere bălegar</li> </ul>
<b>Altele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depozite de deșeuri pentru deșeurile periculoase</li> <li>• Cimitire</li> <li>• Instalații de reciclare/reducere</li> <li>• Incineratoare și depozitele de deșeuri municipale</li> <li>• Operațiuni dezghețare carosabil</li> <li>• Depouri întreținere rutieră</li> <li>• Rețele de canalizare municipale</li> <li>• Scurgeri/bazine/cămine de infiltrare ape pluviale</li> <li>• Locații de ardere deschisă</li> <li>• Stații de transfer</li> <li>• Intruziunea apei sărate</li> </ul>

### 3. Referințe bibliografice

Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Available from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0676:EN:NOT>

Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Available from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0060:EN:NOT>

Directive 2006/118/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the protection of groundwater against pollution and deterioration. Available from [http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/groundwater/policy/current\\_framework/new\\_directive\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/groundwater/policy/current_framework/new_directive_en.htm)

EPA United States Environmental Protection Agency, 2012. Water private wells- What can you do. Available from <http://water.epa.gov/drink/info/well/whatyoucando.cfm>

European Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment. Available from <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0271:EN:NOT>

Guide extensive Wastewater Treatment Processes adapted to small and medium size communities (500-5000 Population Equivalent), European Commission 1991. Available from [http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/info/pdf/waterguide\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/info/pdf/waterguide_en.pdf)

WECF, (2010). Sustainable and cost-effective wastewater systems for rural and peri-urban communities up to 10,000PE. Available from <http://www.wecf.eu/english/publications/2010/guide-sofia.php>

WECF, (2006). Dry Urine Diverting Toilets - Principles, Operation and Construction. Available from [http://www.wecf.eu/english/publications/2006/ecosan\\_reps.php](http://www.wecf.eu/english/publications/2006/ecosan_reps.php)

UNEP, UNHabitat, (2010). Sick Water? The central role of wastewater management in sustainable development. Available from <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=617&ArticleID=6504&l=en>

# Protecția Apei

## B6-B. Zonele de protecție a apelor subterane

### Introducere

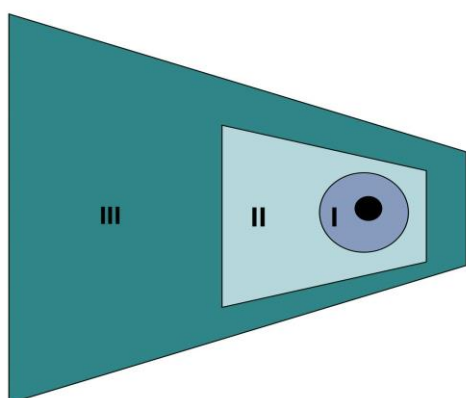
Pentru protecția mai eficientă a surselor de apă subterană, multe țări au stabilit reglementări naționale sau regionale privind protecția surselor de apă destinată potabilizării. În general, zona de protecție se subîmparte în mai multe Zone de Protecția Apei (ZPA) cu restricții mai mult sau mai puțin severe. În zonele de protecție sunt interzise activitățile care ar putea provoca deteriorarea sau poluarea apelor subterane.

### 1. Cum sunt definite zonele de protecție a apelor subterane?

Aria și extinderea unei zone de protecție sanitară depinde de starea și proprietățile straturilor de sol, de infiltrarea apei pluviale sau de râu și de curgerea apelor subterane (din ce parte curg apele subterane?). Proprietățile solului și a apelor subterane sunt stabilite prin studii hidrogeologice. Sunt analizate de exemplu, tipul de sol, permeabilitatea acestuia, precum și viteza de curgere a apei subterane.

Clasificarea acestor zone poate varia ușor de la țară la țară. În general, zonele de protecție ar trebui să includă cel puțin așa-numitele zone de "50 sau 60 de zile". În această zonă, apele subterane au nevoie de 50 sau 60 de zile pentru a ajunge de la orice punct al acviferului la punctul de colectare. În acest interval de timp, numărul de bacterii va fi minimizat. Cu toate acestea, poluanții chimici nu vor fi aproape deloc reduși, pentru prevenirea poluării chimice fiind necesare până la 3 sau 4 zone de protecție. Aceste zone trebuie identificate prin cercetări hidrogeologice.

Zona de protecție sanitară ar trebui să se întindă pe întregul bazin hidrografic subteran al unui punct de prelevare a apei; uneori trebuie luat în considerare și bazinul hidrografic de suprafață. Însă, din diverse motive, majoritatea comunităților sau furnizorilor de apă nu sunt conștienți de acestea.



Schemă ce prezintă zonele de protecție a apei I-III.

- Protecție câmp fântână/foraj (zona I)
- Zonă de protecție interioară (zona II)
- Zonă de protecție exterioară (zona III)

#### 1.1. Privire de ansamblu asupra zonelor definite de protecție a apei

- Zona I, sau zona câmpului fântânii/forajului, trebuie să asigure protecția punctului de prelevare a apei și a zonei de imediată vecinătate față de toate tipurile de poluanți. În funcție de prevederi, raza de protecție poate fi stabilită la cel puțin 10 m în jurul punctului de prelevare și înconjurată de un gard stabil.
- Zona II, sau zona de protecție interioară, trebuie să asigure protecția împotriva contaminării cu microorganisme patogene (de exemplu, bacterii, viruși, paraziți și ouă de viermi), precum și față de alți factori care prezintă un pericol. Această zonă va avea o rază minimă de 50 de metri.
- Zona III-A, sau zona de protecție exterioară, trebuie să asigure protecția împotriva poluărilor cu întindere

mare, în special datorate poluanților chimici sau radioactivi care sunt fie rezistenți, fie nedegradabili. Pentru unele țări, zona III-A este definită de un timp de parcurs de 400 de zile de la punctul de plecare al poluantului din acvifer și până la locul de prelevare a apei.

- Zona III-B, sau zona de protecție a bazinului hidrografic al sursei, este definită ca fiind zona din jurul sursei în cadrul căreia toate apele subterane reînnoite se presupune că vor fi și prelevate.

## 1.2. Zonele de protecție a apelor subterane

În următorul tabel sunt prezentate exemple de restricții aplicate diferitelor zone de protecție sanitară.

	Exemple de restricții
<b>Zona I</b>	Intrare neautorizată, orice fel de activități agricole sau alte utilizări
<b>Zona II</b>	Deschiderea de șantieri de construcții; Desemnarea de noi zone de construcții; Construirea de noi rute de trafic; Infiltrarea apelor reziduale; Fertilizarea terenului cu bălegar și îngrășăminte minerale lichide sau solide; Aplicarea pesticidelor; Defrișare; Descărcarea/depozitarea deșeurilor în scopuri de reciclare; Manipularea de substanțe periculoase pentru apă; Exploatarea mineralelor; Grajduri de animale și pășunat permanent; Construirea, extinderea și exploatarea instalațiilor industriale ce lucrează cu cantități extrem de mari de substanțe potențial poluatoare ale freaticului (de exemplu, rafinării, uzine metalurgice, combinate chimice, fabrici)
<b>Zona III-A</b>	Desemnarea de noi zone industriale; Descărcarea/depozitarea deșeurilor în scopuri de reciclare; Manipularea de substanțe periculoase pentru apă; Exploatarea mineralelor; Construirea, extinderea și exploatarea facilităților de tratare, depozitare și stocare a deșeurilor, reziduurilor și deșeurilor miniere; Construirea, extinderea și exploatarea instalațiilor industriale ce manipulează cantități extrem de mari de substanțe potențial poluatoare ale freaticului (de exemplu, rafinării, uzine metalurgice, combinate chimice, centrale electrice); Utilizarea de îngrășăminte minerale și pesticide solubile în apă
<b>Zona III-B</b>	Construirea, extinderea și exploatarea facilităților de tratare, depozitare și stocare a deșeurilor, reziduurilor și deșeurilor miniere; Construirea, extinderea și exploatarea instalațiilor industriale ce manipulează cantități extrem de mari de substanțe potențial poluatoare ale freaticului (de exemplu, rafinării, uzine metalurgice, combinate chimice, fabrici)

Tabelul 1. Privire de ansamblu asupra zonelor de protecție a apei și exemple de restricții.

Sursa: Conform Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., DVGW

## 2. Bariere și mecanismele de aplicare a restricțiilor

Existența reglementărilor legislative privind strategiile de protecție a apei nu garantează și implementarea acestora. În cazul în care terenurile situate în zonele de protecție sanitară nu aparțin statului sau furnizorului de apă, pot apărea probleme în ceea ce privește implementarea restricțiilor necesare. Un alt factor determinant în protecția corespunzătoare a apelor subterane îl constituie existența unor informații hidrogeologice detaliate despre zonele de captare, informații care deseori lipsesc. Nu mai puțin importante sunt practicile de monitorizare a calității apelor subterane. Lipsa informării/conștientizării de către utilizatorii terenurilor cu

privire la activitățile *permise* și, respectiv, *nepermise* în zonele de protecție contribuie de asemenea la poluarea apelor subterane.



*Indicator al unei zone de protecție a apei în Germania*

Strategii reușite de protecție a apelor subterane se vor elabora în colaborare cu părțile interesate pertinente, cum ar fi agricultorii și cetățenii. În vederea îmbunătățirii calității apei s-a dovedit a fi eficientă aplicarea unor mecanisme precum împădurirea, creșterea gradului de conștientizare a populației, consultarea agricultorilor și impunerea unor taxe menite să descurajeze practicile poluatoare.

În principiu, experiența a arătat că protecția apei poate reuși atunci când se lucrează CU agricultorii, și nu ÎMPOTRIVA lor. Expertiza unor specialiști și oferirea de sfaturi competente pentru agricultori reprezintă un element important al acestei abordări.



*Apele subterane sunt predispuse la poluare de ex. atunci când se practică cultivarea intensivă de porumb în imagine – un teren pe care au fost aplicate pesticide și îngrășăminte chimice.*

Există posibilitatea de reducere a poluării apelor subterane prin adoptarea unei „alt fel” de abordări ale practicilor agricole și a celor de creștere ale animalelor. Printre acestea se numără:

- 1) Evaluarea echilibrului nutritiv și gestionarea îngrășămintelor
- 2) Rotația culturilor, folosirea corespunzătoare a terenului, fâșii tampon
- 3) Practicarea unei agriculturi ecologice – număr limitat de animale la hectarul de teren
- 4) Eliminarea totală sau utilizarea unor cantități mult diminuate de îngrășăminte chimice, de azot sau pesticide
- 5) Împădurirea, încetarea aratului pășunilor.

## 2.1. Exemple de politici bune de protecție a apei

De la înființarea, în jurul anului 1900, a sistemului de alimentare cu apă a orașului München/Germania, gestionarea pădurilor din zona de captare a fost axată în primul rând pe asigurarea unei bune calități a apei. Cu

toate acestea, în cadrul zonelor de protecție sanitară s-a observat o scădere lentă dar constantă a calității apei. În 1992, operatorul de apă a decis să intensifice cooperarea cu agricultorii/fermierii. A fost promovată agricultura ecologică, agricultorii fiind subvenționați pentru a nu utiliza îngrășăminte chimice sau pesticide și pentru a lucra conform normelor de agricultură „bio”. Cetățenii au fost informați și încurajați să consume produse „bio” cultivate în bazinul hidrografic aferent orașului München.

În prezent, o suprafață de 4200 ha este administrată ecologic, în primul rând pentru a menține calitatea apei: 1500 ha sunt împădurite și 2700 ha sunt alocate agriculturii, pentru aceste terenuri existând contracte pe termen lung cu aproximativ 100 agricultori locali, care s-au angajat să practice agricultură ecologică certificată. Datorită implementării stricte a politicii de prevenție, orașul München oferă locuitorilor săi apă potabilă de calitate excelentă, care nu necesită nici un fel de tratare prealabilă. De câțiva ani, în ea nu se mai regăsesc pesticide iar concentrația sa de nitrați rămâne la nivelul natural de mai puțin de 10mg/l.

Experții financiari au calculat că această politică de prevenire, ținând cont chiar și de costurile implicate de consultanța și subvențiile acordate agricultorilor, este mai puțin costisitoare decât tratarea apei.

Următorul exemplu prezintă sursa de alimentare cu apă din Thülsfelde/Germania de Nord. Din cauza activităților de creștere intensivă a animalelor practicate în bazinul hidrografic, concentrația de nitrați din apelor subterane superficiale, care au fost utilizate pentru alimentarea cu apă, au crescut continuu, depășind din ce în ce mai mult limita de 50 mg/l. Începând din 1993, furnizorul de apă a promovat agricultura ecologică în bazinele hidrografice, în strânsă colaborare cu fermierii. Pentru comercializarea produselor ecologice cultivate și a produselor întreprinderilor de prelucrare a produselor alimentare „bio”, au fost de asemenea mobilizate supermarketurile și încurajați consumatorii. Așa cum arată graficul (Fig. 1), după 6 ani de agricultură ecologică, nivelul concentrației de nitrați a scăzut la limita de 50mg/l.

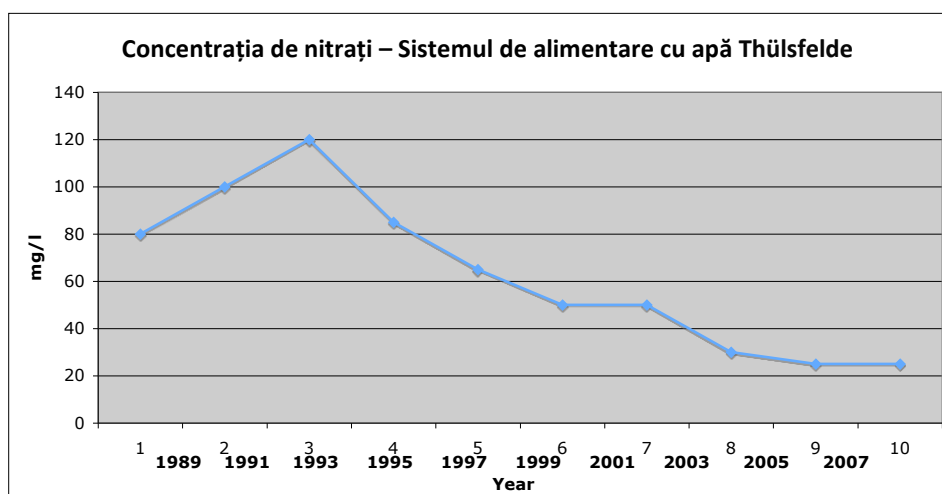


Fig. 1: În 1993, furnizorul de apă a promovat și implementat agricultura ecologică în bazinele hidrografice, în strânsă colaborare cu fermierii din Thülsfelde, Germania de Nord.

Sursa: Date ale OOWV, PowerPoint Grundwasserbewirtschaftung, Egon Harms

## 2.2. Protecția apei în gospodării și de către cetățeni

Comunitățile umane sunt deseori situate în bazine hidrografice din care este prelevată apa și livrată consumatorilor prin sisteme individuale sau centralizate. La rândul lor, consumatorii și gospodăriile pot, fără îndoială, contribui la poluarea apelor subterane și de suprafață. De exemplu, apele uzate provenite de la o spălătorie auto se varsă în râuri, iar această apă poluată cu ulei se infiltrează în apele subterane. Alte exemple ar fi: excesul de pesticide și îngrășăminte utilizate la grădinarit; bălegarul animalelor și excrementele umane care nu sunt gestionate în mod corespunzător; resturi de vopsele sau medicamente evacuate în mediu sau în toaletă. Evident, protecția apei începe la nivel casnic, și toată lumea poate contribui la menținerea curată a acesteia. Informări cu privire la sursele de apă și la riscurile și cauzele poluării acestora pot contribui mult la sensibilizarea cetățenilor cu privire efectele comportamentului lor în ceea ce privește apa.



### 3. Activități conexe WSSP și rezultate

Activități conexe WSSP	Rezultate
<p>Consultarea prevederilor legislative sau liniilor directe aplicabile în special dispozițiilor zonelor sanitare de protecție a apei (a bazinului(elor) hidrografice) și implementarea acestora la nivel local, inclusiv restrângerea definită a activităților umane în diferitele zone.</p> <p>În cazul în care nu este disponibilă documentația necesară, poate fi utilă obținerea de informații de pe internet.</p>	<p>Sunt evaluate restricțiile activităților.</p> <p>Este disponibilă o listă a legilor și reglementărilor aplicabile în protecția apelor. Sunt identificate reglementările locale și raportat gradul de implementare a acestora, respectiv evaluat rezultatul restricționării activităților antropice</p>
<p>Identificarea localizării și granițelor zonelor de protecție sanitară.</p> <p>Dacă nu sunt disponibile informații exacte, contactați specialiști spre estimare.</p>	<p>Este cunoscută și prezentată pe hartă (cel puțin) o estimare a zonelor de protecție sanitară a surselor de apă utilizate pentru alimentarea cu apă.</p>
<p>Evaluarea potențialelor surse de poluare a apei din bazinul hidrografic aferent (3 zone diferite de protecție sanitară):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionarea apelor reziduale comunale: cum sunt colectate, stocate, epurate și evacuate sau refolosite apele uzate din gospodăria privată și locuri publice?</li> <li>• Evaluarea potențialelor surse de alți poluanți, industrie locală, stații de combustibil, spălătorii sau ateliere mecanice, stocuri de pesticide/îngrășăminte vechi sau în uz, în și în imediata apropiere a comunei.</li> <li>• Intervievați și/sau observați comportamentul cetățenilor și agricultorilor cu privire la gestionarea bălegarului animal și a excrementelor umane.</li> <li>• Intervievați fermierii despre utilizarea de pesticide și îngrășăminte.</li> </ul>	<p>Sunt identificate și raportate locațiile posibilelor surse de poluare a apelor din cadrul diferitelor zone de protecție sanitară, și este pusă la dispoziție o hartă ce ilustrează localizarea acestora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sunt inventariate și evaluate practicile agricole și gestionarea excrementelor umane și animale din cadrul zonelor de protecție sanitară ale bazinului hidrografic.</li> <li>○ Pentru evaluarea riscurilor din bazinele hidrografice sunt luate în considerare rezultatele evaluării managementului apelor uzate din partea A</li> </ul>
<p>Creșterea gradului de conștientizare între cetățeni și comunicarea cu părțile interesate relevante despre măsurile de protecție a apei și beneficiile acestora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilizare în cadrul comunității referitor la sursele de apă disponibile și beneficiile punerii în aplicare a zonelor de protecție și restricțiilor aferente.</li> <li>• Creșterea nivelului de conștientizare în cadrul comunității referitoare la grădăritul sigur, și gestionarea sigură a excrementelor umane și animale.</li> <li>• Oferirea de informații părților interesate referitoare la: condiții, riscuri, provocări și oportunități în zona bazinului hidrografic.</li> <li>• Poate fi înființat un sistem de consultanță pentru agricultori referitoare la bune practici agricole și subvenții pentru bune practici agricole.</li> </ul>	<p>Cetățenii și părțile interesate relevante sunt conștienți de importanța zonelor de protecție sanitară a apei, precum și de restricțiile conexe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sunt furnizate cetățenilor și agricultorilor informații cu privire la grădăritul și agricultura ecologică</li> <li>○ Sunt furnizate informații privind gestionarea în condiții de siguranță a excrementelor animale și umane</li> <li>○ În măsura în care este aplicabil, este dezvoltat un sistem de consultanță pentru fermieri și se dezvoltă recompensarea bunelor practici în bazinul hidrografic.</li> </ul>

#### **4. Referințe bibliografice**

Decision 2455/2001/EC of the European Parliament and of the Council of 20 November 2001, establishing the list of priority substances in the field of water policy and amending Directive 2000/60/EC (Official Journal L331 of 15.12.2001).

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., DVGW, (2006). Guidelines on Drinking Water Protection Areas, Code of practice W101. Available from <http://www.dvgw.de/english-pages/services/standardisation/translations/>

OOWV-Water4All (2005). Sustainable Groundwater Management; Handbook of best practice to reduce agricultural impacts on groundwater quality. Available from [http://www.wise-rtd.info/sites/default/files/d-2008-07-02-w4a\\_Handbuch.pdf](http://www.wise-rtd.info/sites/default/files/d-2008-07-02-w4a_Handbuch.pdf)

# Reglementări legislative cu privire la apă

Autori: Margriet Samwel, Diana Iskrevva

## Rezumat

Acest modul oferă informații legate de reglementările UE și ONU cu privire la calitatea apei potabile și drepturile omului de a avea acces la apă potabilă și sisteme sanitare/de evacuare a apelor uzate. Există o serie de acte legislative și inițiative internaționale, bazate pe aceste deziderate. Legislația Uniunii Europene are caracter de obligativitate pentru toate statele membre. Sunt prezentate Obiectivele de Dezvoltare ale Mileniului (ODM), care se referă și la dreptul la apă potabilă și sisteme sanitare. Populația trebuie să își cunoască drepturile și obligațiile stipulate în legislația națională și internațională.

## Obiective

Cititorul va cunoaște și înțelege care este structura reglementărilor naționale și internaționale și va lua cunoștință de diferitele directive din domeniu. Cititorul va fi de asemenea informat cu privire la ODM-uri și drepturile omului de a avea acces la apă potabilă și sisteme sanitare.

## Cuvinte cheie

Directiva Cadru a Apei, Directiva referitoare la Apa Potabilă, Directive UE, Linii directoare OMS, Protocolul privind Apa și Sănătatea, drepturile omului, Obiectivele de Dezvoltare ale Mileniului

# Aspecte legislative din domeniul apei

## Introducere

Apa potabilă este apa care este suficient de curată pentru a fi consumată sau utilizată care prezintă un risc scăzut de îmbolnăvire. În majoritatea țărilor dezvoltate, apa furnizată consumatorilor - gospodării, domeniu public și agenți economici - respectă standardele de apă potabilă, deși doar o mică parte este folosită pentru băut sau prepararea alimentelor.

În multe părți ale lumii, oamenii nu au acces facil la apă de bună calitate și folosesc apă din surse poluate, contaminate cu agenți patogeni, toxine sau materii solide în suspensie. Consumarea acestei ape sau utilizarea sa în prepararea hranei duce la răspândirea pe scară largă de boli acute și cronice, fiind principala cauză de mortalitate și suferință în multe țări. Reducerea bolilor cu transmitere prin apă constituie un obiectiv major al sănătății publice din țările în curs de dezvoltare. Calitatea apei potabile este un factor de mediu determinant pentru sănătate. Menținerea siguranței apei potabile este fundamentală pentru prevenirea și controlul bolilor cu transmitere prin apă.

## 1. Directiva cadru a Uniunii Europene privind apa (2000/60/EC)

Uniunea Europeană (UE) a stabilit un cadru pentru protecția apei și gestionarea acesteia în toate statele membre. Prezenta directivă este valabilă pentru apele interioare (europene) de suprafață, apele subterane, apele transfrontaliere și apele costiere. Directiva cadru privind apa (DCA) cuprinde o serie de obiective, cum ar fi prevenirea și reducerea poluării, promovarea utilizării sustenabile a apei, protecția mediului, îmbunătățirea ecosistemelor acvatice și atenuarea efectelor inundațiilor și a perioadelor de secetă. Obiectivul final este de a obține „o stare ecologică și chimică bună” a tuturor corpurilor de apă până în 2015.

În prezenta directivă, planurile de gestionare a bazinelor râurilor vizează:

- prevenirea deteriorării, consolidarea și restaurarea corpurilor de apă de suprafață, atingerea unei stări chimice și ecologice bune a acestora până cel târziu în 2015 și reducerea poluării provocate de evacuarea și emisia de substanțe periculoase.
- protejarea, îmbunătățirea și restaurarea stării tuturor corpurilor de apă subterană, prevenirea poluării și deteriorării apelor subterane și asigurarea unui echilibru între prelevarea de apă subterană și refacerea corpurilor de apă.
- conservarea ariilor protejate.

UE încurajează toate părțile interesate din toate Statele Membre să participe la punerea în aplicare a prezentei Directive-cadru.

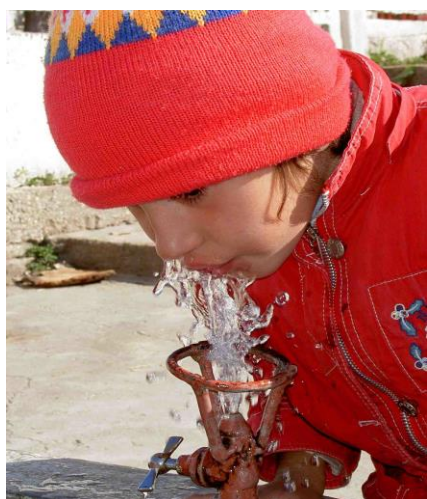
## 2. Directiva UE privind apa potabilă (98/83/EC)

Directiva Consiliului European se referă la calitatea apei destinate consumului uman. Scopul acesteia este de a proteja sănătatea umană prin stabilirea cerințelor de calitate care trebuie respectate de apa potabilă furnizată consumatorilor. Se aplică tuturor apelor destinate consumului uman, cu excepția apelor minerale și de masă, și a apelor care sunt utilizate pentru produse medicale. Apele minerale, de masă și medicinale sunt reglementate printr-o directivă aparte.

Responsabilități/obligații ale statelor membre:

- Statele membre garantează că apa potabilă nu conține concentrații de microorganisme, paraziți sau orice alte substanțe cu potențial de risc pentru sănătatea umană și că îndeplinește cerințele minime impuse prin Directiva privind apa potabilă (și anume, parametrii microbiologici și chimici, precum și cei legați de radioactivitate).

- Ele întreprind toate acțiunile necesare pentru a garanta calitatea apei destinate consumului uman.
- Statele membre stabilesc valorile limită ale parametrilor apei, care vor fi cel puțin la nivelul celor prevăzute în prezenta Directivă. Valorile parametrilor care nu sunt cuprinși în prezenta Directivă, dar sunt considerați a fi necesari pentru protecția sănătății, vor fi stabilite de statele membre în parte.
- Directiva solicită statelor membre să monitorizeze regulat calitatea apei destinate consumului uman, prin utilizarea metodelor de analiză menționate în Directivă sau alte metode echivalente. În acest scop, ele trebuie să determine punctele de prelevare de probe și să elaboreze programe de monitorizare. În cazul în care valorile parametrilor nu sunt atinse, respectivul stat va asigura luarea de măsuri corective pentru restabilirea calității apei, într-un timp cât mai scurt posibil.
- Indiferent dacă valorile parametrilor se încadrează sau nu în limite, statele membre vor interzice distribuția apei potabile sau vor restricționa utilizarea acesteia și totodată vor lua toate măsurile necesare, în cazul în care apa constituie un potențial pericol pentru sănătatea umană. Consumatorii trebuie informați cu privire la aceste acțiuni.
- Prezenta Directivă cuprinde derogări referitoare la valorile maxime admise ale parametrilor, în următoarele cazuri:
  - Dacă efectele derogării nu constituie un pericol pentru sănătatea publică;
  - Dacă nu există nicio altă posibilitate acceptabilă de menținere a distribuției apei potabile în zona respectivă;
  - Dacă derogarea este valabilă pentru o durată limitată de timp, care nu va depăși trei ani (este posibilă o reînnoire a derogării pentru alte două perioade de trei ani).
- Conform acestor prevederi derogarea se poate aplica apelor destinate consumului uman, care provin dintr-o sursă individuală, care furnizează în medie sub 10 m<sup>3</sup> pe zi, sau care deservește mai puțin de 50 de persoane, cu excepția cazurilor în care apa este furnizată în cadrul unei activități comerciale sau publice. Monitorizarea calității acestor ape rămâne la latitudinea statului membru în cauză.



*Statele Membre UE trebuie să se asigure că apa potabilă nu conține o concentrație de microorganisme, paraziți sau orice altă substanță care constituie un potențial risc pentru sănătatea publică și că îndeplinește cerințele minime prevăzute de Directivă (și anume, parametrii microbiologici și chimici, precum și cele legate de radioactivitate).*

### 3. Directiva privind nitrații (91/676/EEC)

Directiva privind nitrații are scopul de a proteja apele subterane și de suprafață din Europa, prin prevenirea poluării cu nitrați proveniți din activități agricole, respectiv, prin încurajarea bunelor practici în domeniul agricol. Directiva privind nitrații este parte integrantă a Directivei cadru a UE privind apa (DCA) și este un instrument cheie de protecție a apei împotriva poluărilor induse de agricultură. Ea a fost publicată în anul 1991.

Directiva privind nitrații solicită statelor membre UE să:

- identifice sursele de apă de suprafață și subterane afectate de poluare, sau cu risc de poluare, pe baza procedurilor și criteriilor menționate în respectiva Directivă. Aceste criterii sunt aplicate în special atunci când concentrația de nitrați din apele subterane sau de suprafață atinge limita de 50 mg/l sau când apa de suprafață este sau prezintă riscul de a deveni eutrofică;

- desemneze zonele vulnerabile, acestea fiind zone cunoscute din teritoriul lor de pe care se scurg ape în cursurile de apă identificate. Directiva privind nitrații oferă posibilitatea de derogare a statelor membre de la obligația de a desemna zone vulnerabile, în cazul în care programele de acțiune proprii acestora sunt implementate la nivel național;
- stabilească un cod de bună practică în domeniul agriculturii, care va fi pus în aplicare în mod voluntar de către agricultori;
- elaboreze programe obligatorii de acțiune, ce trebuie implementate de toți agricultorii care lucrează în zonele vulnerabile;

Aceste programe trebuie să cuprindă măsuri cu scopul de a limita utilizarea îngrășămintelor organice și minerale, care conțin azot, precum și a bălegarului animal.



*Directiva privind nitrații este unul din instrumentele cheie de protecție a apelor împotriva presiunilor agricole. Reglementează cantitatea maximă de îngrășămintă pe bază de azot care pot fi utilizate, precum și calendarul adecvat al aplicării acestora pe terenurile agricole.*

#### **4. Directiva privind protecția apelor subterane împotriva poluării și deteriorării (2006/118/EC)**

Prezenta directivă este o directivă „fiică” a DCA și stabilește dispoziții generale pentru protecția și conservarea apelor subterane. Sunt stipulate măsuri pentru prevenirea și controlul poluării apelor subterane. Acestea includ criteriile de evaluare a stării chimice bune a apelor subterane, criteriile pentru identificarea tendințelor de creștere semnificativă și sustenabilă a calității apelor subterane, și pentru definirea pragurilor de inversare a tendinței respective. Standardele de calitate pentru nitrați, produse fitosanitare și biocide trebuie stabilite ca și criteriile comunitare de evaluare a stării chimice a corpurilor de apă subterane. Directiva privind nitrații solicită asigurarea consecvenței, acest lucru fiind valabil și pentru poluarea cu dejecții umane și animale.

Directiva CE privind apele subterane stabilește limitele obligatorii la nivelul UE. Prezenta directivă stabilește „standarde de calitate” de:

50 mg/l pentru nitrați;

0,1 μg/l pentru substanțe active individuale din pesticide și biocide și

0,5 μg/l pentru încărcarea generală cu pesticide și biocide.

Aceste limite de nivel derivă din Directiva CE privind apa potabilă.

#### **5. Protocolul privind apa și sănătatea**

În partea europeană a regiunii CEE-ONU, aproximativ 120 milioane de oameni nu au acces la apă sigură și sisteme sanitare adecvate. Această situație are ca urmare multe cazuri de boli hidrice precum holera, dizenteria, infecții cu E-Coli și hepatita virală A. O calitate corespunzătoare a apei potabile și prezența sistemelor sanitare în regiune ar putea preveni peste 30 de milioane de cazuri de îmbolnăvire în fiecare an. Ținând cont de aceste aspecte, în 1999 a fost negociat Protocolul privind apa și sănătatea (PAS).

Obiectivul principal al PAS este de a proteja sănătatea și bunăstarea publică printr-o mai bună gestionare a alimentărilor cu apă potabilă și a sistemelor sanitare, care implică măsuri de protecție a ecosistemelor acvatice precum și prevenirea, controlul și reducerea bolilor hidrice. Pentru a îndeplini aceste obiective, în cadrul WSSP se vor stabili obiective naționale și locale în vederea atingerii unei calități date a apei potabile cât și a celei deversate. PAS va cuprinde și referiri la eficiența sistemului de alimentare cu apă și de canalizare. O altă cerință este combaterea bolilor hidrice. Fiecare stat membru al CEE-ONU este obligat să stabilească și să publice obiectivele sale naționale precum și obiectivele specifice fiecărei zone, în termen de doi ani de la data aderării. 22 de țări au ratificat sau acceptat PAS în 1999 și alte 14 țări l-au semnat fără ratificare. Pentru cele care au ratificat PAS, protocolul are un caracter de obligativitate.

## 5.1. Ghid de participare publică conform Protocolului privind apa și sănătatea

Protocolul privind apa și sănătatea pune accent puternic pe accesul la informații și participarea publicului, recunoscând implicarea publicului ca fiind vitală pentru punerea în aplicare cu succes a acestuia. În experiența diferitelor țări care aplică protocolul, asigurarea participării publicului a constituit, de obicei, o provocare. Acest lucru s-a datorat mai ales faptului că publicul nu a înțeles procesul. Ghidul de participare publică conform Protocolului privind apa și sănătatea se bazează pe experiența și bunele practici din regiunea paneuropeană. Acesta clarifică obligațiile privind participarea publicului, și prezintă studii de caz din diferite țări, precum și alte instrumente cu caracter regional. Ghidul are scopul de a îmbunătăți planificarea și desfășurarea procesului de participare a publicului în conformitate cu Protocolul, precum și să încurajeze luarea în considerare a rezultatelor sale. Un viitor pas important vor fi acțiunile practice care vor urma (UNECE 2013).

Ghidul tratează "Pietrele de temelie ale participării publicului"; Participarea publicului în conformitate cu Protocolul privind apa și sănătatea - Aspecte generale; Participarea publicului în conformitate cu dispozițiile specifice Protocolului. Acesta oferă instrumente pentru identificarea, notificarea, informarea, consultarea corespunzătoare și luare în considerare a intereselor diferitelor părți interesate.

## 6. Drepturile omului referitoare la accesul la apă potabilă și sisteme sanitare

Drepturile omului sunt drepturi și libertăți fundamentale, ale tuturor oamenilor, indispensabile existenței umane; printre acestea se numără și accesul la apă și la sisteme sanitare. Acest lucru este acum recunoscut oficial de către Consiliul ONU pentru Drepturile Omului. În trecut, discuțiile despre drepturile omului au ignorat în mare măsură tematica apei și mai ales a sistemelor sanitare. Totuși, pe 30 septembrie 2010, după ani de dezbateri aprinse, Consiliul Drepturilor Omului a adoptat, prin consens, o rezoluție (A/HRC/15/L.14), afirmând că accesul la apă potabilă sigură și sisteme sanitare constituie drepturi ale omului.

Pentru a asigura dreptul uman de acces la apă potabilă și sisteme sanitare, trebuie îndeplinite anumite criterii, printre care:

- **disponibilitate:** ONU solicită cel puțin 50 l/om/zi de apă sigură pentru a satisface nevoile personale;
- **accesibilitate:** trebuie să fie disponibile servicii în interiorul sau în imediata vecinătate a fiecărei gospodării, precum și în școli, la locul de muncă, locații de îngrijire a sănătății și instituții publice. Accesul trebuie asigurat într-o manieră sustenabilă;
- **calitate/siguranță:** dreptul omului la apă și sisteme sanitare înseamnă că acestea trebuie să fie sigure pentru sănătatea umană;
- **accesibilitate financiară:** totalul cheltuielilor cu apa potabilă și apa uzată per gospodărie, nu ar trebui să depășească 3% (recomandarea PNUD) din venitul mediu pe gospodărie în respectiva zonă geografică;
- **acceptabilitate:** tehnologiile oferite grupurilor de populație și etnice/religioase trebuie să fie acceptate din punct de vedere cultural și să nu contravină convingerilor și valorilor acestora;
- **nediscriminare:** nu este admis ca populația să fie discriminată pe bază de origine, religie, sex, vârstă, stare de sănătate, localizare geografică sau funcție de nivelul de urbanizare al regiunii în care trăiește;
- **participare:** întreaga populație are dreptul de a participa la luarea deciziilor legate de serviciile de apă și evacuare a apelor uzate; consumatorii au dreptul la informații cu privire la calitatea serviciilor, efectele acestora asupra sănătății, implicații financiare etc.;

- **responsabilitate:** furnizorii de apă și canalizare, precum și autoritățile naționale și locale implicate, au obligația de a raporta cheltuielile, eficiența și siguranța serviciilor oferite, contribuabililor și populației în general;
- **impact:** calitatea serviciilor de apă și canalizare afectează direct calitatea vieții și sănătatea publică, în special a copiilor; Calitatea acestor servicii este decisivă și pentru atractivitatea din mediului de afaceri;
- **sustenabilitate:** serviciile de apă și canalizare trebuie să furnizeze populației și mediului de afaceri, fără a compromite perspectiva generațiilor viitoare la surse sigure de apă; trebuie respectate nevoile tuturor ființelor vii și ale naturii, ca întreg.



*Dna. Catarina de Albuquerque este primul raportor special al UN (expert independent) cu privire la dreptul la apă sigură și canalizare.  
Sursa: <http://acnudh.org/en/2012/02/un-expert-on-right-to-safe-drinking-water-and-sanitation-in-first-mission-to-uruguay/>*

Raportorul Special ONU subliniază necesitatea de a utiliza soluții practice în punerea în aplicare a dreptului uman la apă potabilă și sisteme sanitare sigure. În plus, rezoluția solicită statelor să asigure finanțare adecvată pentru furnizarea sustenabilă a serviciilor de apă și canalizare.

## 7. Organizația Mondială a Sănătății – Liniile Directoare privind calitatea apei potabile

Scopul principal al Liniilor Directoare privind calitatea apei potabile este protecția sănătății publice (OMS 2013). Liniile Directoare sunt menite să sprijine dezvoltarea și punerea în aplicare a strategiilor de gestionare a riscurilor care să asigure securitatea surselor de apă potabilă, prin controlul compușilor periculoși din apă. Aceste strategii pot include elaborarea standardelor naționale sau regionale pornind de la bazele științifice furnizate în Liniile Directoare. Liniile Directoare prezintă cerințele minime acceptate, care asigură protecția sănătății consumatorilor și/sau stabilesc „valori orientative” numerice corespunzătoare compușilor din apă sau indicatori de calitate. Pentru a defini limitele admise, este de preferat ca liniile directoare să se ia în considerare în contextul condițiilor de mediu, sociale, economice și culturale de la nivel local sau național (OMS 2013).

Liniile Directoare fac referire la obiective de sănătate, planuri de siguranță a apei, monitorizarea calității apei, aplicarea liniilor directoare în anumite circumstanțe, aspecte microbiene, chimice și radiologice precum și aspecte legate de acceptabilitate. Pentru acestea sunt oferite fișe de date. Liniile Directoare OMS nu vizează factorii de mediu.

## 8. Obiective de Dezvoltare ale Mileniului (ODM)

În 2002, la Summit-ul Mondial pe Sustenabilitate din Johannesburg, Organizația Națiunilor Unite a adoptat 8 obiective de dezvoltare (ODM). Acestea reprezintă o serie de obiective pentru reducerea deficiențelor sociale și economice până în anul 2015. Printre aceste obiective se numără și reducerea la jumătate a numărului de persoane care nu au acces la apă potabilă și la sisteme sanitare/canalizare. Termenul de „acces” la „apă și sisteme sanitare/canalizare” este definit de ONU fără a menționa însă mod explicit calitatea acestor sisteme.



Numărul persoanelor care au acces la apă potabilă a crescut, începând cu 1990, cu aproximativ 2,1 miliarde. Totuși 884 milioane de oameni încă nu au acces la apă potabilă. Mai mult de atât, în perioada 1990-2011, aria cu disponibilitate cu apă potabilă a scăzut în zonele rurale din Caucaz și Asia Centrală. Astfel din 1990, și mai mulți oameni care trăiesc în zonele rurale folosesc apă de suprafață nesigură pentru băut (a se vedea tabelul de mai jos).

La nivel mondial, aproape 1,9 miliarde de oameni au dobândit acces la sisteme sanitare de bază, cum ar fi toaile sau latrine. Cu toate acestea, obiectivul ODM de a reduce numărul de persoane fără acces de la 51% în 1990, la 25% până în 2015, se pare că nu va putea fi îndeplinit.

<b>Tendențele de acoperire a necesarului de apă potabilă în mediul rural din Caucaz și Asia Centrală, în perioada 1990-2011</b>		
	<b>1990</b>	<b>2011</b>
Prin branșamente casnice	31%	29%
Soluții îmbunătățite	50%	50%
Soluții simple	12%	11%
Apă de suprafață	7%	10%

*Sursa: Evoluția alimentărilor cu apă potabilă și a sistemelor sanitare, Actualizare 2013  
Organizația Mondială a Sănătății și UNICEF, 2013*

Deși progresele înregistrate se referă mai ales la zonele rurale, acestea rămân totuși dezavantajate. La nivel global, opt din zece persoane fără acces la o sursă de apă potabilă trăiesc în zonele rurale. Pentru sistemele sanitare, obiectivul prevăzut pentru 2015 pare a nu fi realizabil, jumătate din populația din regiunile în curs de dezvoltare fiind lipsită de sisteme sanitare de bază.



*Kofi Annan, Secretar General al UN la summit-ul mondial din 2002*

*Sursa:  
[http://www2.lse.ac.uk/newsAndMedia/news/archives/2002/Kofi\\_Annan\\_at\\_LSE.aspx](http://www2.lse.ac.uk/newsAndMedia/news/archives/2002/Kofi_Annan_at_LSE.aspx)*



*Jan Prank, Trimis Special al Secretarului General la Summit-ul Mondial pentru Dezvoltare Durabilă*

*Sursa:  
[http://berkeley.edu/news/media/releases/2002/08/30\\_summit.html](http://berkeley.edu/news/media/releases/2002/08/30_summit.html), fotograf: Yogi Hendlin*

În ritmul actual, lumea nu va atinge obiectivul de reducere la jumătate a numărului de persoane fără acces la sisteme sanitare de bază. În 2008, aproximativ 2,6 miliarde de oameni din întreaga lume aveau acces la sisteme sanitare. În cazul menținerii acestei tendințe, numărul persoanelor cu acces la sisteme sanitare îmbunătățite va crește la 2,7 miliarde până în 2015. Discrepanțe mari există de asemenea între regiuni, Africa Sub-Sahariană și Asia de Sud continuând să rămână în urmă. Date recente arată că 69 %, respectiv 64 % din populațiile lor încă nu au acces la sisteme sanitare îmbunătățite. Decalajul dintre zonele rurale și urbane rămâne imens, în special în Asia de Sud, Africa Sub-Sahariană și Oceania.

În 2011 a demarat procesul de formulare a propunerilor pentru obiectivele post-2015 și indicatorii corespunzători pentru apă, salubritate și igienă (WASH), în contextul obiectivelor posibile.

## 9. Activități conexe WSSP, rezultate

Activități conexe WSSP	Rezultate
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigați care sunt regulamentele, legile, decretele, liniile directe sau protocoalele relevante pentru managementul apelor comunale, al apelor uzate și al sistemelor sanitare/evacuare ape uzate; care dintre acestea sunt implementate și care au fost neglijate?</li> <li>• Țara dumneavoastră a semnat sau ratificat Protocolul privind Apa și Sănătatea? Dacă da, ce înseamnă pentru comunitate?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lista cerințelor de reglementare și liniilor directe relevante pentru exploatarea, întreținerea și supravegherea surselor de alimentare cu apă și sistemelor sanitare locale.</li> <li>○ Raport referitor la cerințele ce au fost îndeplinite sau nu. Dacă nu, se vor menționa cauzele</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sunt aplicabile reglementările naționale, legile etc. pentru sursele de apă ce furnizează în medie mai puțin de 10 m<sup>3</sup> pe zi sau care deserveșc mai puțin de 50 de persoane (scară foarte mică), sau pentru surse care nu prevăd furnizarea apei prin conducte?</li> <li>• Dacă nu, care este procentul de locuitori omiși din specificațiile reglementărilor referitoare la apa destinată consumului uman (apă potabilă)?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Privire de ansamblu asupra cerințelor reglementate aplicabile surselor de aprovizionare cu apă foarte mici; care sunt puse în aplicare și care au fost omise.</li> <li>○ După caz, este identificat procentul de locuitori care consumă apă a cărei calitate nu este monitorizată în mod regulat</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigați dacă sunt îndeplinite drepturile omului referitoare la accesul la apă potabilă și sisteme sanitare pentru toți cetățenii. Dacă nu, care este motivul?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Este determinat și raportat numărul persoanelor din cadrul comunității care nu se bucură de dreptul la apă potabilă și canalizare.</li> <li>○ Sunt identificate criteriile neîndeplinite.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigați dacă publicul participă la luarea deciziilor referitoare la problemele ce privesc apa și canalizarea. Publicul are acces la informații corespunzătoare?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Este definit modul în care comunitatea este implicată în luarea deciziilor și modul de informare a cetățenilor.</li> </ul>

## 10. Referințe bibliografice

- Amnesty International/ COHRE (2010). The right to adequate water and sanitation. Available from [http://hrbportal.org/wp-content/files/right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_light.pdf](http://hrbportal.org/wp-content/files/right_to_water_and_sanitation_light.pdf)
- Council Directive of 8 December 1975 concerning the quality of bathing water (76/160/EEC). Available from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31976L0160:EN:HTML>
- Council Directive of 21 May 1991 concerning urban waste water treatment. Available from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1991:135:0040:0052:EN:PDF>
- Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. Available from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:330:0032:0054:EN:PDF>
- Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks. Available from <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:EN:PDF>
- European Union (2010). The EU Nitrates Directive. Available from <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/nitrates.pdf>
- UN, The Human right to water and sanitation, (2012) Available from [http://www.un.org/waterforlifedecade/human\\_right\\_to\\_water.shtml/](http://www.un.org/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml/)
- UNECE, (1992). Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. Available from <http://www.unece.org/env/water/text/text.htm>
- UNECE, (1999). Protocol on Water and Health to the 1992 Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes, 1999. Available from [http://www.unece.org/env/water/pwh\\_text/text\\_protocol.html](http://www.unece.org/env/water/pwh_text/text_protocol.html)
- UNECE (2013) Guide to Public Participation under the Protocol on Water and Health. Downloadable from <http://www.unece.org/index.php?id=34075>
- UNEP, (2011). Towards a green economy, Pathways to sustainable development and Poverty Eradication, Chapter Water. Available from [http://www.unep.org/pdf/water/WAT-Water\\_KB\\_17.08\\_PRINT\\_EDITION.2011.pdf](http://www.unep.org/pdf/water/WAT-Water_KB_17.08_PRINT_EDITION.2011.pdf)
- UNICEF, WHO (2013). Progress on Drinking Water and Sanitation, update 2013. Available from: [http://www.wssinfo.org/fileadmin/user\\_upload/resources/JMPPreport2013.pdf](http://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/JMPPreport2013.pdf)
- Water Framework Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000. Available from [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/water\\_protection\\_management/l28002b\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/l28002b_en.htm)
- WHO, 2008, Guidelines for Drinking-Water Quality, 3th Edition. Available from [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3rev/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/en/)



# Managementul apelor pluviale

Autor: Monica Isacu

## Rezumat

Gospodărirea apelor din precipitații reprezintă o parte importantă a managementului infrastructurii unei comunități. Colectarea și evacuarea apelor meteorice poate fi făcută împreună cu apele uzate, în sistem unitar de canalizare, aceasta fiind abordarea cea mai frecventă din ultimele decenii. Însă sistemul de canalizare unitar nu numai că este mai costisitor, dar prezintă și riscuri legate de protecția mediului și a resurselor de apă în perioada evenimentelor de ploi torențiale. De aceea soluții decentralizate de gospodărire a apelor din precipitații s-au impus din ce în ce mai mult în zonele rurale și periurbane, unde există posibilitatea de retenție și infiltrare în sol a acestor ape. Pentru managementul apelor pluviale există diferite soluții alternative, explicate pe parcursul acestui material.

Colectarea apei din precipitații poate reprezenta o sursă independentă de apă, și care în anumite țări este utilizată ca sursă suplimentară de apă potabilă. Calitatea apei colectate este de obicei superioară apelor de suprafață și uneori chiar celei subterane. Există o serie de posibilități de colectare, tratare și utilizare a apei din precipitații atât în cadrul gospodăriilor, cât și în zonele publice.

## Obiective

Cititorul va înțelege beneficiile oferite de managementul descentralizat al apelor din precipitații și a valorificării acestora, și va cunoaște tehnologiile ce pot fi implementate la nivel public și casnic. Sunt explicate în detaliu beneficiile utilizării apelor din precipitații.

## Cuvinte cheie

Ape de ploaie, ape din precipitații, managementul apelor din precipitații, evaporare, infiltrare, valorificare ape din precipitații, evacuare

# Managementul apelor pluviale

## Introducere

Ploaia este apă lichidă, sub formă de picături, care au condensat din vaporii de apă din atmosferă și apoi au precipitat. Apa de ploaie reprezintă o componentă de bază a circuitului apei în natură. Oamenii au colectat apa spre utilizare încă din timpuri străvechi. Este cunoscut faptul că apa de ploaie a fost colectată deja în secolul 3 î.e.n. de către membrii comunităților de agricultori din Baluchistan (în prezent Pakistan, Afganistan și Iran) și Kutch (în prezent India). În perioada Chola (1011 to 1037 e.n.), a fost construit rezervorul Virānam în Tamil Nadu (India) având drept scop înmagazinarea de apă pentru băut și irigații. Rezervorul are o lungime de 16 km și o capacitate de stocare de 41500000 m<sup>3</sup>. Și alte vestigii ale unor civilizații antice confirmă folosirea apei din precipitații ca și sursă de apă potabilă.

La mijlocul secolului XIX, odată cu creșterea densității populației și impermeabilizarea pe scară largă a terenurilor, canalizarea apelor din precipitații a devenit o necesitate din motive de igienă și mai târziu și de confort: apele uzate și cele pluviale trebuie evacuate cât mai repede și cât mai discret posibil. Soluția tehnică a reprezentat-o canalizarea în comun a apelor din precipitații și a apelor uzate.

Totalitatea apelor colectate au fost apoi direcționate spre iazuri de apă. Totuși, datorită creșterii rapide a populației, a creșterii traficului și apariției altor surse de poluare, impactul negativ a devenit din ce în ce mai pronunțat, impunându-se măsuri de protecție a surselor de apă.

În prezent atât apele uzate cât și cele din precipitații trebuie gospodărite în așa fel încât să nu constituie un risc pentru sănătatea umană și să nu pericliteze confortul populației.

Acest lucru este garantat prin așa-numitele metode convenționale de canalizare, care însă presupun eforturi tehnice și financiare considerabile (execuția și întreținerea sistemului de canalizare, bazine de retenție pentru apele din precipitații, deversoare pentru descărcarea apelor din precipitații și stații de epurare).

Datorită creșterii considerabile a suprafețelor impermeabile din orașe și sate, canalizarea apelor din precipitații solicită la limită capacitatea de transport a rețelelor de canalizare. Eficiența de epurare a sistemelor existente este limitată, iar în caz de ploi abundente are loc o poluare a mediului: ecosistemul acvatic este frecvent afectat, ploile extinse pot provoca inundații, iar scurgerea rapidă a apelor din precipitații au efecte negative asupra capacității de refacere a apelor freatice. Ca urmare, în decursul ultimelor decenii, specialiștii în domeniu au propus metode alternative de gospodărire a apelor pluviale: managementul descentralizat al apelor din precipitații, care presupune reintegrarea acestor ape în circuitul natural la fața locului, cu cheltuieli minime.

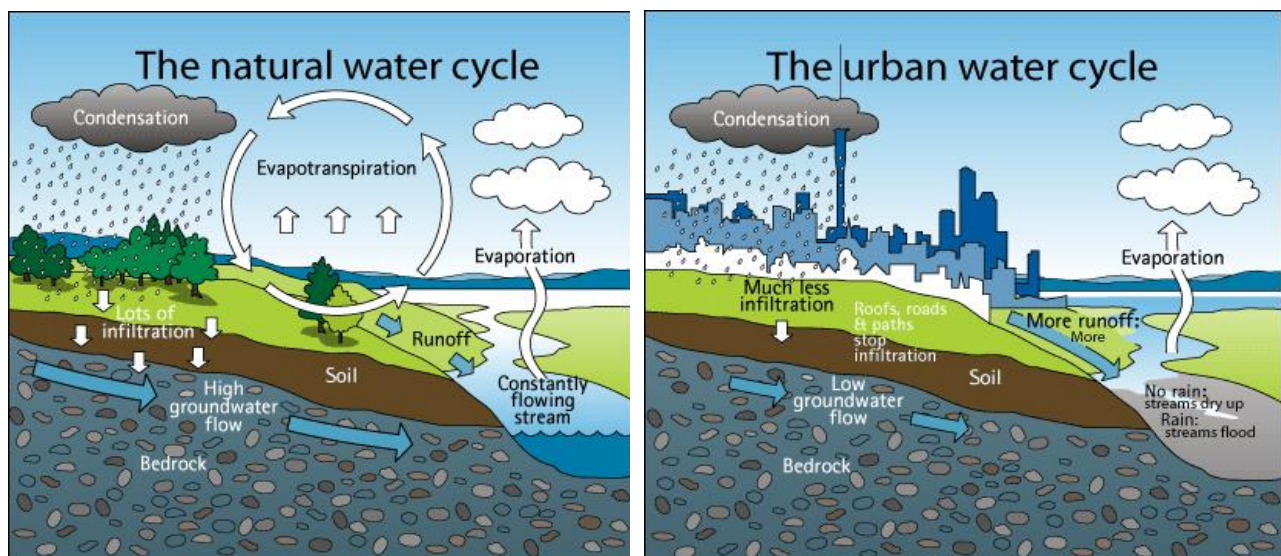


Figura 1. Ciclul natural al apei și ciclul hidrologic urban (<http://www.fo.ucf.edu/stormwater/>)

## 1. Problematika apelor din precipitații

Apa face parte dintr-un circuit natural continuu format din evaporare, condensare, precipitații și re-evaporare. Apa din precipitații se poate evapora, infiltra sau scurge. În mediul său natural, solul vegetal absoarbe 2/3 din apa de ploaie care a pătruns în stratul de suprafață al solului, fiind absorbită de plante și reevaporată (transpirație). Aproximativ 1/4 din cantitatea de apă de ploaie pătrunde în profunzimea solului prin infiltrație, se purifică natural și contribuie la îmbogățirea apei subterane. Ea poate apoi fi captată din fântâni, ca apă potabilă, sau curge subteran spre izvoare, râuri sau lacuri. Doar o cantitate mică de apă de ploaie se scurge pe suprafața solului (scurgere de suprafață).

Cuantificarea acestor procese, raportată la o anumită suprafață și perioadă de timp, reprezintă bilanțul hidrologic pentru acea zonă. Acesta poate varia de la o locație la alta în funcție de climă, sol, subsol și vegetație.

Bilanțul hidrologic al suprafețelor naturale (pășuni și păduri) poate fi considerat ca fiind cel ideal. Această situație a fost grav afectată în zonele populate ca urmare a dezvoltării acestora, a organizării și impermeabilizării suprafețelor. Doar o cantitate mică de apă se va infiltra în sol, cea mai mare parte formând scurgerea de suprafață. Astfel și evaporarea va fi drastic diminuată.

De aici decurg o serie de probleme:

- Datorită faptului că apa freatică se reface lent, are loc o scădere a nivelului freaticului, ceea ce va duce la reducerea scurgerii subterane și diminuarea nivelului apelor râurilor, aceasta având pe termen lung efecte negative asupra rezervelor de apă.
- Datorită faptului că scurgerea este foarte rapidă și nu se realizează efectul de retenție, există pericolul de viituri.
- Sunt afectate ecosistemele naturale (cauze: deversarea sporadică, cu variație bruscă de debit a apelor din precipitații puternic poluate în cursurile de suprafață; modificarea calității solurilor ca urmare a deficitului de aer și apă; reducerea biodiversității).
- Modificarea microclimatului: reducerea umidității, creșterea temperaturii, apariția frecventă de ploi torențiale și temperaturi caniculare.
- Dirijarea directă a scurgerilor de suprafață în rețeaua de canalizare înseamnă o creștere a volumului de apă și a cantității de poluanți în rețeaua de canalizare și stațiile de epurare.

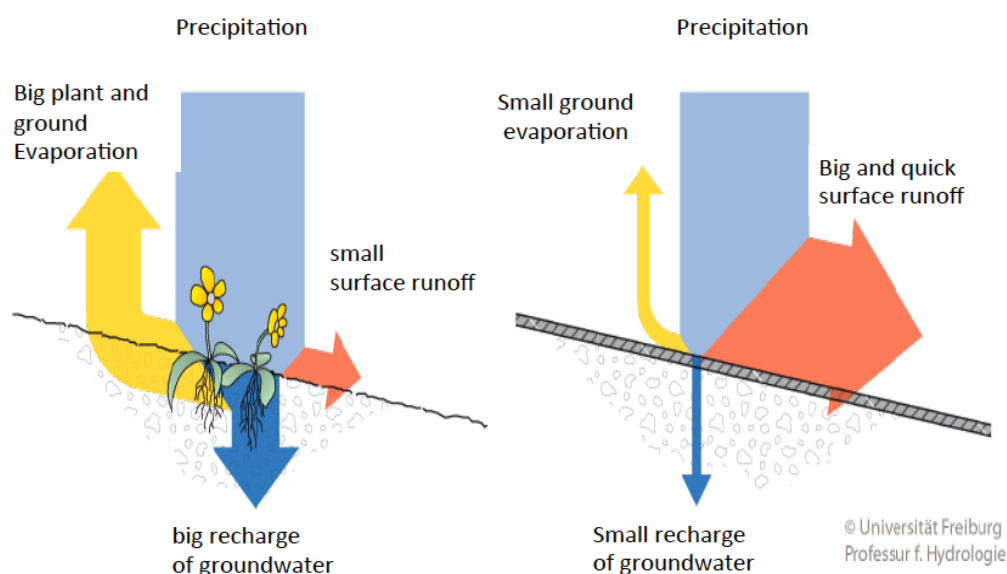


Figura 2. Prezentarea schematică a urmărilor impermeabilizării de suprafețe asupra scurgerii (Universität Freiburg)

Așa cum s-a văzut în figurile 1 și 2, doar gestionarea apelor pluviale într-un mod cât mai natural poate contribui la păstrarea echilibrului circuitului apei în natură.

## 2. Obiectivele gestionării durabile a apelor pluviale

Obiectivul principal al managementului apelor pluviale îl constituie protecția și îmbunătățirea calității apelor din sol și de suprafață, mai ales în ceea ce privește protejerea resurselor de apă potabilă.

Până nu demult canalizarea localităților a însemnat o evacuare cât mai rapidă și completă a apelor din precipitații printr-un sistem de canalizare unitar. Ca urmare a impermeabilizării suprafețelor datorită construcției de drumuri și clădiri din zonele urbane, circuitul natural al apei a fost puternic afectat. Pentru a contracara aceste efecte negative este important „a se menține impactul produs de activitățile umane asupra bilanțului natural al apei la un nivel cât mai redus cu putință, în măsura posibilităților tehnice, ecologice și economice” (foaia de lucru DWA-A 100). Este necesar să se dezvolte soluții care țin seama de mediul înconjurător, care susțin circuitul natural al apei, păstrând totodată confortul oferit de sistemul de canalizare. Soluțiile alternative nu trebuie să constituie un regres față de metodele clasice.

Obiectivele soluțiilor alternative de management al apelor pluviale sunt:

- Protecția apelor subterane
- Mărirea ratei de refacere a apelor subterane
- Susținerea proceselor de evaporare naturală
- Reducerea gradului de poluare a corpurilor de apă
- Creșterea nivelului apelor de suprafață, cu efecte pozitive asupra ecosistemelor acvatice și asupra zonelor limitrofe malurilor
- Evitarea supraîncărcării rețelelor de canalizare
- Păstrarea și extinderea unei rezerve a capacității de transport a canalizării
- Reducerea costurilor aferente lucrărilor de construcții noi sau de reabilitare a canalizării
- Reducerea costurilor aferente lucrărilor de construcții a bazinelor de retenție pentru ape din precipitații.

## 3. Concepte durabile și naturale

Managementul modern al apelor pluviale presupune mai ales diminuarea scurgerilor de suprafață și reducerea încărcării rețelei de canalizare. Acest lucru poate fi realizat în principal prin minimizarea suprafețelor impermeabilizate în zone nou construite, permeabilizarea suprafețelor din zonele urbane existente și managementul descentralizat al apelor din precipitații – ceea ce înseamnă reintroducerea la fața locului a acestor ape în circuitul natural sau gospodărirea lor în alt mod. Pentru aceasta, apele din precipitații trebuie canalizate separat de cele uzate. Management sustenabil a apelor din precipitații depinde de premise locale, cum ar fi regimul precipitațiilor, permeabilitatea solului, construcții existente, canalizarea existentă (sistem unitar sau separativ) etc.

În general apa din precipitații este curată, însă după ce spală o suprafață ea devine poluată, transformându-se în apă uzată. Majoritatea amenajărilor de teren (drumuri, acoperișuri, parcuri) permit o infiltrație neproblematică a apei din precipitații în sol, aceasta nefiind puternic poluată, solul filtrând și epurând apa, protejând astfel apa din subteran. Apele pluviale puternic poluate trebuie pre-epurate (de ex. apele scurse dintr-o benzinărie) și apoi infiltrate sau trebuie trimise în rețeaua de canalizare spre epurarea centralizată.

Există mai multe moduri de gospodărire a apelor din precipitații:

- Infiltrarea în sol
- Retenție, înmagazinare și evaporare
- Valorificarea apelor pluviale
- Retenția și descărcarea ulterioară cu debit limitat în emisar sau în rețeaua de canalizare.

Conceptele de management al apelor din precipitații reprezintă soluții combinate a metodelor enumerate mai sus. Ținând cont de prevederile legislației de mediu și de aspectele ecologice, se definesc următoarele nivele de prioritate:

- 1) Evitarea scurgerii de suprafață și canalizării apelor din precipitații
- 2) Infiltrarea în sol atunci când este posibil
- 3) Retenția și stocarea
- 4) Descărcarea.



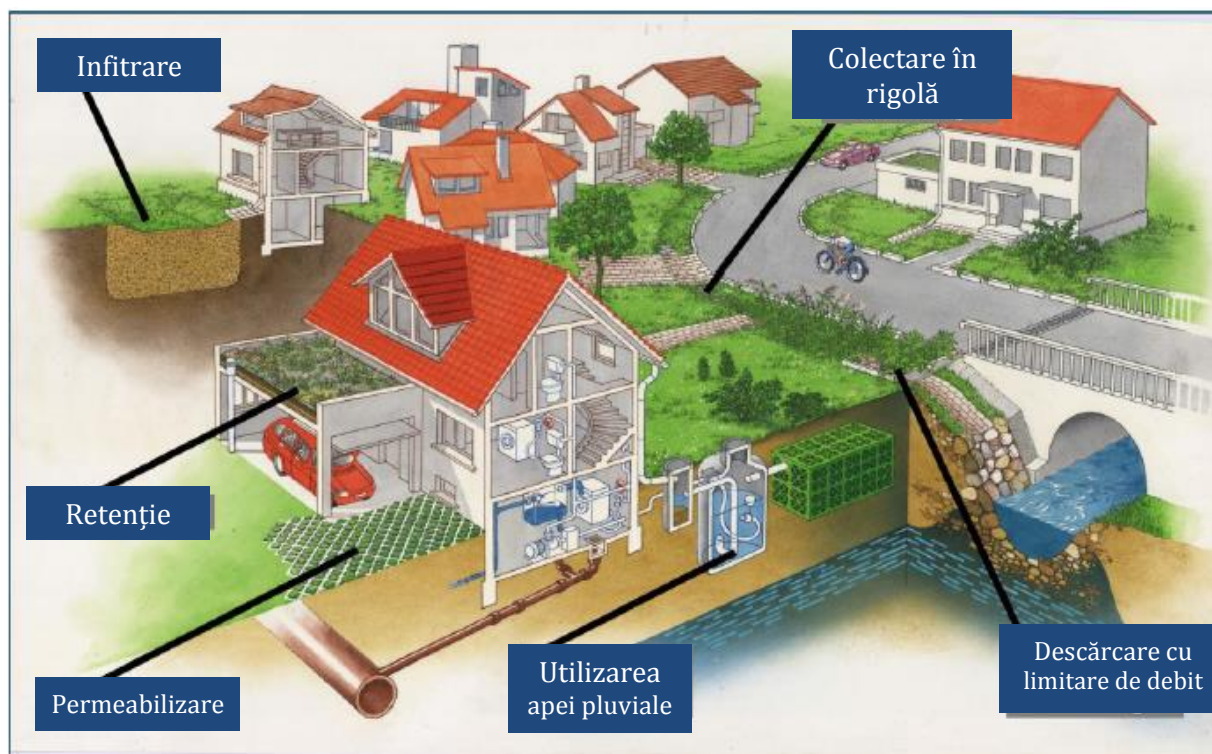


Figura 3: Principalele elemente ale gestionării naturale a apelor din precipitații  
([http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw\\_88\\_umgang\\_mit\\_regenwasser.pdf](http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_88_umgang_mit_regenwasser.pdf))

### Evitarea scurgerilor de suprafață

În zonele populate trebuie pe cât posibil evitată scurgerea de suprafață și canalizarea apelor din precipitații. Aceasta presupune pe de o parte verificarea necesității impermeabilizării complete a suprafețelor, și verificarea posibilităților de permeabilizare a unor suprafețe deja amenajate.

### 3.1. Diferite metode de infiltrare

#### Infiltrarea în sol

Atunci când nu poate fi evitată impermeabilizarea anumitor suprafețe este recomandat să se infiltreze apa de ploaie. Aceasta se poate face local, cât mai aproape de sursă, de exemplu prin suprafețe verzi adiacente, copaci, arbuști sau straturi cu flori, unde apa poate infiltra și evapora.



Exemple de infiltrare a apelor pluviale

Suprafețele care trebuie amenajate și consolidate se vor proiecta cu un grad cât mai ridicat de permeabilitate, mai ales în zonele cu trafic redus (străzi pentru riverani, poteci, parcuri, drumuri de acces în garaje și curți etc.) Pentru aceasta se pretează utilizarea de materiale permeabile cum ar fi: pietriș, dale traforate, dale cu rosturi, pavaj înierbat, asfalt permeabil.



*Exemplu de infiltrare în peluză*

### **Infiltrarea prin suprafețe adâncite**

Spre deosebire de infiltrarea directă, în cazul acestui tip de infiltrare apa este reținută în suprafețe adâncite, deseori înierbate, înainte de a se infiltra sau evapora. Necesarul de suprafață în acest caz este de 15 până la 20 % din suprafața impermeabilă adiacentă. Datorită efectului de retenție, pot fi preluate volume mai mari de precipitații. În Germania, din motive de siguranță (pt. copii) adâncimea maximă a acestor amenajări este de 30 cm. Astfel se asigură infiltrarea completă a apelor reținute din precipitații în maxim două zile. Cu toate acestea, pentru o încadrare peisagistică plăcută, se va alege de obicei o adâncime de 15 cm.



*Diferite sisteme de infiltrare prin suprafețe adâncite  
Sursa foto: Münchener Stadtentwässerung*

### **Infiltrarea prin rigole de infiltrare**

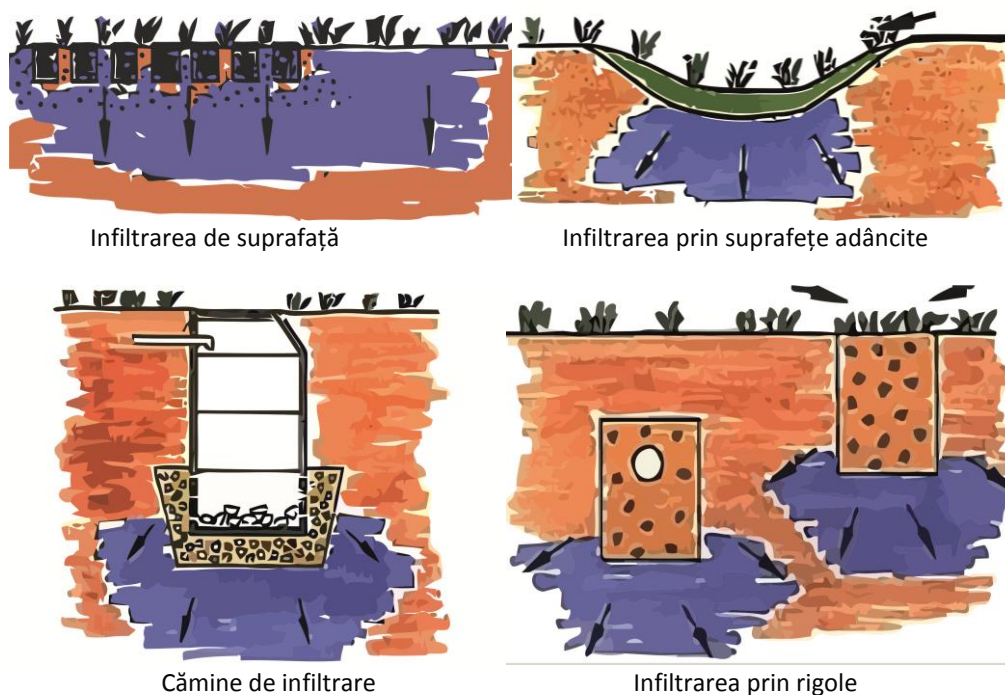
Infiltrarea prin rigole se face cu ajutorul instalației de infiltrare subterane, în care apele pluviale sunt stocate intermediar și infiltrate treptat în sol. Instalația de infiltrare constă din conducte perforate, pozate în pat de pietriș sau fragmente de lavă, care sunt alimentate supra- sau subteran cu apă de ploaie, care se va infiltra liniar. Sistemele de infiltrare prin rigolă, formate din elemente din material plastic, au o dispunere orizontală și un volum de înmagazinare de aproximativ trei ori mai mare. Deoarece la acest sistem apa de ploaie nu este filtrată prin sol vegetal, este necesară o limpezire prealabilă a acesteia (decantare sau filtrare).



*Sistem de infiltrație prin rigole – în construcție*  
*Sursă foto: Arnd Wendland*

### Infiltrarea prin cămine de infiltrație

Căminele de infiltrație sunt alcătuite din elemente prefabricate din beton sau materiale plastice, fără radier și cu pereți permeabili. Apele pluviale sunt direcționate spre aceste cămine, stocate intermediar și apoi infiltrate treptat în sol. Aceste cămine oferă un volum mare de retenție, ocupând o suprafață destul de redusă. Fiind vorba de o infiltrație punctuală și în lipsa filtrării prin sol, ele oferă cea mai scăzută protecție a apelor subterane. Tocmai de aceea, această soluție se va alege doar atunci când nu poate fi implementată una din variantele anterior menționate. Nu este permisă aplicarea acestei metode în zonele de captare a apei potabile, și nici în cele cu nivel ridicat al apelor subterane.



*Figura 4. Diferite tipuri de infiltrație a apelor pluviale:*  
*([http://www.lfu.bayern.de/wasser/niederschlagswasser\\_umgang/versickerung/index.htm](http://www.lfu.bayern.de/wasser/niederschlagswasser_umgang/versickerung/index.htm))*

## 3.2. Retenția apelor pluviale

La retenția descentralizată a apelor din precipitații se deosebesc două situații: retenția până la evaporare, infiltrare sau utilizare, și retenția cu evacuare controlată în emisar sau în rețeaua de canalizare. Retenția se realizează prin acoperișuri înierbate, bazine de retenție sub formă de butoaie pentru apa de ploaie, cisterne sau lacuri amenajate pe parcela privată.

### Înierbarea acoperișurilor

Acoperișurile înierbate contribuie în mod substanțial la gestionarea apelor din precipitații. Ele au rolul de a reda mediului construit un aspect natural, de a minimiza, datorită capacității naturale de retenție, vârful debitului de scurgere al apelor pluviale, și oferă un microclimat plăcut. Prin acest concept volumul de precipitații este reținut în proporție de 60 până la 90%.

Deosebim două tipuri de astfel de acoperișuri: înierbate extensiv și intensiv. Acoperișurile înierbate extensiv sunt forme de vegetație asemănătoare celei spontane, care rezistă la secetă și nu necesită o îngrijire deosebită (ierburi, mușchi, arbuști de talie mică). Ele se pretează atât acoperișurilor orizontale, cât și celor cu înclinație mică (<30°). Înierbările intensive sunt spații verzi circulabile pe acoperișuri plane, cu pomi și alte plante ornamentale cu îngrijire pretențioasă și uneori chiar heleștee cu plante de apă. Pot fi adevărate grădini, menționate în literatură drept „grădini suspendate”. Datorită greutateii lor considerabile, aceste amenajări necesită o capacitate portantă ridicată a acoperișului.

Apele din precipitații vor fi reținute datorită volumului mare de înmagazinare a substratului. Scurgerea apelor este întârziată și, în urma fenomenelor de transpirație (evaporare prin plante) și evaporare (evaporare de pe suprafața solului), minimizată. Datorită acestor procese, acoperișurile înierbate au un efect regulator considerabil al umidității și temperaturii. Acoperișurile înierbate pot contribui la purificarea aerului, mai ales în zonele dens populate, unde urmările impermeabilizării suprafețelor sunt puternic resimțite.



*Exemplu al unui acoperiș înierbat extensiv al unei clădiri publice*

Printre avantajele acoperișurilor înierbate se numără:

- Durată de viață a izolației acoperișului
- Izolație termică mai bună pe timp de iarnă
- Efect răcoritor vara
- Îmbunătățirea microclimatului datorită fenomenelor de evaporare și transpirație
- Izolație fonică mai ridicată
- Aspect estetic plăcut
- Retenția apelor din precipitații
- Minimizarea vârfului debitului de scurgere
- Reținerea prafului
- Filtrarea poluanților din apele de precipitații
- Diminuarea electro-smog-ului
- Reducerea cheltuielilor de canalizare

- Reducerea costurilor de reparație a acoperișului
- Reducerea viiturilor
- Reducerea costurilor de construcție a canalizării și a stațiilor de epurare

Prin urmare, acoperișurile înierbate sunt deosebit de recomandate din punct de vedere ecologic, tehnic și economic.

### Volume de retenție a apelor pluviale

Atunci când nu există o infiltrație directă, apele pluviale pot fi direcționate prin canale de apă de ploaie spre volume de retenție, urmând apoi a fi evacuate, cu debit limitat, în emisar. În cazul gospodăririi naturale a apelor din precipitații, prin volume de retenție se înțeleg bazine deschise, care oferă un anumit volum de acumulare și pot sau nu să realizeze și infiltrația apei. În funcție de localizarea lor, în zone rurale sau urbane, acestea pot fi iazuri permeabile sau impermeabile, cursuri artificiale de apă, sau chiar bazine cu retenție permanentă.



*Schema unui iaz de retenție*

([http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw\\_88\\_umgang\\_mit\\_regenwasser.pdf](http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_88_umgang_mit_regenwasser.pdf))

Este indicat ca populația, în loc să evacueze apele pluviale în canalizare, să le infiltreze prin intermediul unui lac/iaz – care constituie și un element peisagistic plăcut.



*Iaz artificial de retenție*



*Curs de apă artificial/șanț de retenție a apei de ploaie*

### 3.3. Evacuarea în ape de suprafață

Există zone care nu permit infiltrația, apele pluviale fiind evacuate controlat sau deversate direct în apele de suprafață. De importanță deosebită sunt în acest caz volumele de retenție intercalate, deoarece deversarea scurgerilor pluviale în emisar poate avea urmări negative considerabile, atât din punct de vedere hidraulic cât și

ecologic. Calitatea apelor de suprafață trebuie neapărat menținută. Funcție de tipul suprafețelor de pe care sunt evacuate apele pluviale și gradul de vulnerabilitate al emisarului, poate fi necesară o preepurare a acestora.

Apa de ploaie colectată de pe anumite suprafețe, cum ar fi acoperișuri și terase, sau zone cu trafic redus (zone pietonale sau piste pentru biciclete) sunt foarte puțin poluate, fapt pentru care pot fi deversate fără probleme în ape de suprafață.

În schimb, în cazul șoselelor cu trafic intens, a acoperișurilor metalice, a parcarilor pentru mașini și camioane, mai ales a celor din zone industriale și comerciale, apele din precipitații trebuie neapărat pre-epurate și/sau canalizate către stațiile de epurare.

Funcție de scopul urmărit (cerințe de calitate), pot fi aplicate următoarele procedee:

- Sedimentare de ex. în cămine sau iazuri de sedimentare
- Filtrare, de ex. prin straturi de sol
- Metode fizico-chimice, cum ar fi separatoare turbionare, separatoare de lichide ușoare, bazine de decantare pentru ape pluviale.

## 4. Utilizarea apelor pluviale

Funcție de disponibilitatea de apă a unei țări și de starea sistemelor de alimentare cu apă, consumul de apă al populației variază între 25 și 500 de litri pe zi. În țările europene consumul variază între 120 și 270 litri pe zi – fiind vorba în cea mai mare parte de apă potabilă prețioasă! 30 până la 50% din acest consum ar putea fi înlocuit cu apă din precipitații - gratuită. Căci apa din precipitații nu costă nimic și nu trebuie tratată și nici transportată pe distanțe mari.

Posibilitățile de utilizare a apei de ploaie sunt multiple:

a) Utilizarea casnică, la:

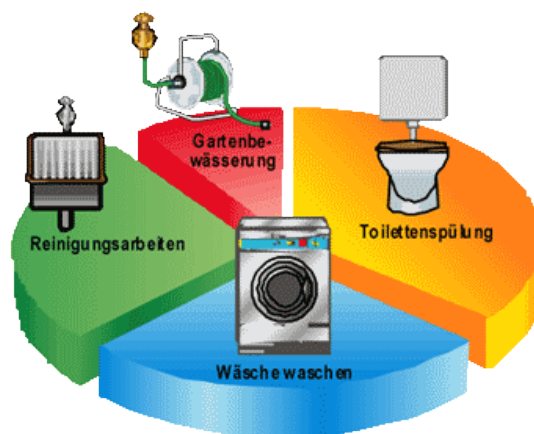
- toalete
- mașini de spălat
- irigarea grădinilor
- curățenie

b) În sectorul public, la:

- toaletele din școli
- cămine culturale sau alte clădiri publice
- Irigarea terenurilor de sport, a parcurilor sau spațiilor verzi
- curățirea canalizării

c) În sectorul economic:

- apă industrială (de ex. apă de răcire, apă brută)
- irigații
- completarea de apă de răcire
- apă pt. stingerea incendiilor
- toalete
- curățenie
- etc.



Imagine: [www.regenwassernutzen.eu](http://www.regenwassernutzen.eu)

Principalele beneficii ale utilizării apei de ploaie sunt:

- reducerea consumului de apă potabilă
- retenția apelor pluviale
- diminuarea scurgerilor de ape pluviale.

Utilizarea apei de ploaie în zonele cu volum mare de precipitații nu va contribui la modificarea bilanțului hidrologic al țărilor secetoase, și deci nu va aduce nici un beneficiu acestora. Totuși, utilizarea apei de ploaie se consideră a fi o măsură de protecție a mediului, aceasta contribuind la reducerea consumului de apă potabilă și a volumului de apă freatică extras.

Alte efecte pozitive ale utilizării apelor din precipitații sunt:

- nu se formează depuneri de piatră în toalete
- apa de ploaie, fiind mai moale, va da rezultate de spălare mai bune, și deci se va reduce cantitatea de detergent folosită
- nu se formează depuneri de calcar în mașina de spălat
- oferă plantelor condiții optime de absorbție a mineralelor
- pot fi proiectate bazine de retenție de volum mai mic
- reducerea încărcării rețelei de canalizare, a stațiilor de epurare și a apelor de suprafață, datorită reducerii și întârzierii vârfurilor de debit din timpul evenimentelor de ploaie torențială
- reducerea cheltuielilor pentru apă potabilă și apă uzată.

Apele pluviale, destinate utilizării, trebuie colectate de pe acoperișuri în bazine de retenție, trecute prin filtre și apoi stocate în rezervoare sub- sau supraterane, cum ar fi coloane de apă de ploaie, cisterne sau butoaie. Nu se pretează însă la folosire ape de ploaie provenite de pe acoperișuri extrem de murdare, acoperișuri de tablă zincată, cupru sau plumb fără strat de protecție, acestea constituind potențiale surse de poluare. Recipientele supraterane sunt folosite de obicei la irigarea grădinilor, ceea ce va contribui la o evaporare și o infiltrare sporită. În mod obișnuit, cisternele subterane au o capacitate de înmagazinare mult mai mare, fiind folosite mai ales în sectorul public sau economic, dar și în cel privat – pentru mașinile de spălat sau toalete.

Cu toate că numeroase studii au demonstrat faptul că apa din precipitații poate fi utilizată în condiții de siguranță, și în prezent se mai poartă frecvent discuții pe acest subiect. Un sistem de utilizare bine construit permite folosirea nelimitată a apei de ploaie colectate.

Pentru aceasta trebuie ținut cont de următorii factori de influență:

- suprafețe corespunzătoare de acoperiș, fără încărcări deosebite (cum ar fi excrementele de păsări)
- interconectarea unui sistem de filtrare între suprafața de colectare și rezervorul de înmagazinare
- sedimentarea în rezervor, ca urmare a unei alimentări neturbulente
- protecția împotriva pătrunderii de lumină în rezervor
- protecția împotriva refluxului de apă din canalizare (la conducta de prea plin)
- poziționarea prizei de alimentare deasupra radierului rezervorului de apă de ploaie
- verificarea regulată și întreținerea sistemului

În aceste condiții, apa de ploaie poate fi înmagazinată fără probleme, pe o perioadă mai lungă de timp, și poate fi utilizată pentru fiecare din tipurile de folosință menționate mai sus, ea respectând cerințele impuse de directivele UE referitoare la calitatea microbiologică a apelor de îmbăiere.



*Diferite tipuri de rezervoare de stocare a apei pluviale de uz gospodăresc*

Utilizarea pe termen lung a apelor din precipitații poate duce la o diminuare a consumului de apă potabilă cu 30 până la 50%, ceea ce înseamnă o reducere considerabilă a cheltuielilor cu apa potabilă, aceasta fiind înlocuită de apa gratuită din precipitații. Cu toate acestea, trebuie spus că utilizarea de apă din precipitații nu este întotdeauna economică, costurile de pompare ale acesteia fiind deseori mai ridicate decât cele de alimentare din rețeaua publică de apă potabilă. Tocmai de aceea va trebui analizată fiecare situație în parte, ținând cont de condițiile specifice, și anume: costuri de investiție și subvenții, costuri de exploatare, nivelul taxelor pentru apă și apă uzată.

## 5. Activități conexe WSSP, rezultate

Activități conexe WSSP	Rezultate
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificați volumul de precipitații specific zonei dumneavoastră.</li> <li>• Stabiliți care este modalitatea de gestionare a apelor pluviale în zonele publice. Există probleme pe timp ploios (de ex. inundații)?</li> <li>• Stabiliți dacă nivelul apei freactice este afectat în urma unui eventual dezechilibru dintre exploatarea și refacerea freaticului.</li> <li>• Aflați cum poate fi colectată apa pluvială de pe străzi, de pe acoperișurile clădirilor publice și de pe suprafețele impermeabile ale comunei!</li> <li>• Discutați, cu toate părțile interesate, avantajele și dezavantajele, respectiv barierele întâlnite cu privire la gospodărirea apelor pluviale.</li> <li>• Identificați în ce proporție este colectată și folosită apă de ploaie de către populație.</li> <li>• Identificați situațiile/opțiunile în care colectarea și utilizarea apei pluviale este fezabilă și aduce beneficii comunității.</li> <li>• Identificați principalele bariere în colectarea apelor pluviale.</li> </ul>	<p>Prezentarea beneficiilor colectării și utilizării apei din precipitații și a barierele existente cu privire la aceasta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schița unui studiu de fezabilitate cu privire la utilizarea apelor din precipitații în zonele publice</li> <li>○ Planul de acțiune în vederea colectării și folosirii apelor din precipitații în comunitate</li> <li>○ După caz, planul de acțiune în vederea creșterii gradului de retenție și/sau infiltrare în sol.</li> </ul>

## Referințe bibliografice

Abwasserableitung – Bemessungsgrundlagen, Regenwasserbewirtschaftung, Fremdwasser, Netzsanierung, Grundstücksentwässerung (DWA, 2009)

Leitfaden zum Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten Luxemburgs (Minister de l'interieur et a la grande region) Available from

[http://www.eau.public.lu/publications/brochures/Regenwasserleitfaden/Leitfaden\\_pdf.pdf](http://www.eau.public.lu/publications/brochures/Regenwasserleitfaden/Leitfaden_pdf.pdf)

Naturnaher Umgang mit Regenwasser – Verdunstung und Versickerung statt Ableitung (BLU, 2103) Available from [http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw\\_88\\_umgang\\_mit\\_regenwasser.pdf](http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_88_umgang_mit_regenwasser.pdf)

[http://www.mugv.brandenburg.de/sixcms/media.php/4055/fi\\_regenwasser.pdf](http://www.mugv.brandenburg.de/sixcms/media.php/4055/fi_regenwasser.pdf)

Directive 2006/7/EC of the European Parliament and of the Council of 15 February 2006 concerning the management of bathing water quality and repealing Directive 76/160/EEC Directive. Available from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:064:0037:01:EN:HTML>

World Health Organisation, Rainwater harvesting. Available from:

[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/gdwqrevision/rainwaterharv/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/gdwqrevision/rainwaterharv/en/)