



UNIVERSITATEA ECOLOGICĂ DIN BUCUREȘTI
FACULTATEA DE ECOLOGIE ȘI
PROTECȚIA MEDIULUI



Program de studii universitare de licență: Ecologie și Protecția Mediului

Forma de învățământ: învățământ cu frecvență redusă

Suport de curs pentru disciplina:

Gestiunea resurselor de apă



Titular de disciplină:

Conf. univ. dr. Florian GRIGORE - RĂDULESCU

București
2021

CUPRINS

Introducere.....	6
a. Date privind titularul de disciplină.....	6
b. Date despre disciplină	6
c. Obiectivele disciplinei.....	6
d. Competențe acumulate după parcurgerea cursului.....	6
e. Resurse și mijloace de lucru.....	7
f. Structura cursului	7
g. Cerințe preliminare.....	8
h. Durata medie de studiu individual	8
i. Evaluarea.....	8
Capitolul 1. Noțiuni introductive privind gestionarea resurselor de apă	9
1.1. Introducere	9
1.2. Conținut.....	9
1.2.1. Glosar de termeni	9
1.2.2. Apa – ca resursă și factor de mediu.....	11
1.2.3. Principii generale de gospodărirea apelor	14
1.2.4. Resursele de apă de suprafață din România	17
1.2.5. Resursele de apă subterană din România	20
1.2.6. Specificul diferitelor tipuri de surse de apă.....	23
1.2.7. Elemente hidrologice ale regimului de scurgere a apelor	26
1.2.8. Calitatea surselor de apă.....	29
1.3. Rezumat.....	34
1.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	36
1.5. Bibliografie recomandată	39
1.6. Teme de control.....	39
Capitolul 2. Folosințe de apă	40
2.1. Introducere	40
2.2. Conținut.....	40
2.2.1. Folosințe consumatoare de apă	43
2.2.2. Folosințe neconsumatoare de apă.....	50
2.2.3. Debite minime în albie	54
2.2.4. Asigurarea folosințelor.....	58
2.2.5. Bilanțul apei	61

2.3. Rezumat.....	69
2.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	70
2.5. Bibliografie recomandată	72
Capitolul 3. Lucrări hidrotehnice pentru regularizarea debitelor.....	73
3.1. Introducere	73
3.2. Conținut.....	73
3.2.1. Caracterizarea generală a lucrărilor debitelor	77
3.2.2. Lacuri de acumulare	79
3.2.3. Alte lucrări de gospodărirea apelor	95
3.2.4. Regularizarea debitelor	100
3.2.5. Probleme de calitate a apelor în lacuri de acumulare.....	101
3.3. Rezumat.....	103
3.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	104
3.5. Bibliografie recomandată	107
Capitolul 4. Evidența folosințelor de apă și a lucrărilor hidrotehnice.....	108
4.1. Introducere	108
4.2. Conținut.....	108
4.2.1. Cadastrul și statistica apelor.....	108
4.2.2. Codificarea rețelei hidrografice.....	114
4.2.3. Sistemul de referință cadastral	116
4.2.4. Sistemul de evidență informațională	119
4.3. Rezumat.....	123
4.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	123
4.5. Bibliografie recomandată	125
Capitolul 5. Protecția calității apelor	126
5.1. Introducere	126
5.2. Conținut.....	126
5.2.1. Poluarea și efectele ei	126
5.2.2. Tipuri de impurificatori.....	129
5.2.3. Acțiuni și măsuri	134
5.2.4. Planuri de protecția calității apelor.....	141
5.3. Rezumat.....	143
5.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	144
5.5. Bibliografie recomandată	145

5.6. Teme de control.....	145
Capitolul 6. Combaterea efectelor distructive ale apelor	146
6.1. Introducere	146
6.2. Conținut.....	146
6.2.1. Inundațiile și combaterea lor	146
6.2.2. Degradări de albie și combaterea lor	156
6.3. Rezumat.....	157
6.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	158
6.5. Bibliografie recomandată	159
Capitolul 7. Hidrometria de exploatare a resurselor de apă	160
7.1. Introducere	160
7.2. Conținut.....	160
7.2.1. Elemente generale	160
7.2.2. Instalații de măsurare a debitelor	163
7.2.3. Probleme tehnice de exploatare și evidență	174
7.3. Rezumat.....	175
7.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	175
7.5. Bibliografie recomandată	176
Capitolul 8. Planuri de amenajare - exploatare la nivelul bazinelor hidrografice	177
8.1. Introducere	177
8.2. Conținut.....	177
8.2.1. Probleme generale de amenajare a resurselor de apă.....	179
8.2.2. Planuri și scheme de amenajare	181
8.2.3. Criterii de alcătuire a schemelor de amenajare	182
8.2.4. Planuri de exploatare	185
8.2.5. Stabilirea măsurilor necesare pentru aplicarea prevederilor planului de exploatare.....	192
8.2.6. Probleme de exploatare a lucrărilor hidrotehnice	193
8.3. Rezumat.....	195
8.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	195
8.5. Bibliografie recomandată	197
Capitolul 9. Aspecte economice în domeniul apei	198
9.1. Introducere	198
9.2. Conținut.....	198

9.2.1. Instrumente economice	198
9.2.2. Tarife pentru apă potabilă și canalizare.....	211
9.2.3. Costul apei epurate	213
9.3. Rezumat.....	214
9.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	215
9.5. Bibliografie recomandată	216
Capitolul 10. Strategia de gospodărire a apelor în România.....	217
10.1. Introducere	217
10.2. Conținut.....	217
10.2.1. Aspecte generale	217
10.2.2. Strategia de Management al Riscului la Inundații	220
10.2.3. Schemele directe de amenajare și management ale bazinelor hidrografice.....	222
10.2.4. Planul de protecție și reabilitare a țărmului românesc al Mării Negre împotriva eroziunii și promovării unui management integrat al zonei costiere	223
10.2.5. Convențiile și tratatele internaționale în domeniul gospodăririi apelor la care Romania este parte.....	224
10.3. Rezumat.....	225
10.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	225
10.5. Bibliografie recomandată	226
Răspunsuri la testele de autoevaluare a cunoștințelor	227

Introducere

Cursul este destinat, în principal, studenților Facultății de Ecologie și Protecția Mediului din cadrul Universității Ecologice din București – învățământ cu frecvență redusă (IFR), dar poate constitui un util material de studiu și pentru studenții la învățământ cu frecvență (IF).

a. Date privind titularul de disciplină

Nume și prenume:	Florian GRIGORE - RĂDULESCU
E-mail:	florian.grigore.radulescu@ueb.education

b. Date despre disciplină

Anul de studiu:	III
Semestrul:	6

c. Obiectivele disciplinei

Obiectivul general al disciplinei	• Însușirea noțiunilor de bază din domeniul gestiunii resurselor de apă • Înțelegerea importanței gestiunii resurselor de apă pentru fundamentarea politicilor și strategiilor de protecția mediului
Obiectivele specifice	• Aplicarea măsurilor pentru diminuarea impactului asupra resurselor de apă a activităților socio-economice • Aplicarea celor mai bune tehnologii și practici în gestiunea resurselor de apă

d. Competențe acumulate după parcurgerea cursului

Competențe profesionale	• Identificarea legislației specifice privind gestiunea resurselor de apă • Aplicarea principiilor și metodelor optime în realizarea gestiunii integrate a resurselor de apă • Evaluarea cantitativă a implicațiilor pe care activitățile de gospodărirea apelor le produc asupra mediului înconjurător • Evaluarea calitativă a implicațiilor pe care activitățile de gospodărirea apelor le produc asupra mediului înconjurător • Realizarea bilanțului apei la nivelul agenților economici, așezărilor umane • Identificarea surselor de poluare a resurselor de apă • Identificarea problemelor de mediu generate de activitățile de gestionare a resurselor de apă și evaluarea efectelor generate asupra mediului • Stabilirea măsurilor ce se impun pentru limitarea efectelor negative asupra resurselor de apă
-------------------------	---

Competențe transversale	• Asumarea funcției de conducere într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de diferite tehnici în vederea eficientizării activității echipei și / sau a instituției • Aplicarea normelor și valorilor de etică profesională în contextul asumării responsabilității de coordonator al unor sarcini și obiective complexe • Selectarea și utilizarea oportunităților de învățare și de formare profesională continuă, a surselor informaționale și a resurselor de comunicare
-------------------------	---

e. Resurse și mijloace de lucru

Pentru o pregătire temeinică, vă sugerăm să efectuați toate testele de evaluare, astfel încât rezultatul pregătirii dumneavoastră să fie cât mai obiectiv. De asemenea, vă sugerăm să vă alcătuiți propriile dumneavoastră planuri și scheme, acestea ajutându-vă la o mai bună sistematizare a cunoștințelor dobândite.

Testele de evaluare prezente la sfârșitul fiecărui curs vă vor ajuta să verificați modalitatea specifică de învățare și să vă îmbunătățiți cunoștințele. Timpul recomandat rezolvării testelor este de 30 de minute. Rezolvați testele numai după studierea în întregime a unui curs și nu vă uitați la răspunsuri decât după rezolvarea testului și numai dacă nu reușiți să găsiți răspunsul prin recitirea cursului.

La fiecare curs există indicată o bibliografie selectivă pe care vă sfătuim să o parcurgeți.

f. Structura cursului

Cursul de **Gestiunea resurselor de apă** este alcătuit din 10 capitole (fiecare capitol fiind aferent unei **unități de învățare**):

Capitolul I. Noțiuni introductive privind gestionarea resurselor de apă

Capitolul II. Folosințe de apă

Capitolul III. Lucrări hidrotehnice pentru regularizarea debitelor

Capitolul IV. Evidența folosințelor de apă și a lucrărilor hidrotehnice

Capitolul V. Protecția calității apelor

Capitolul VI. Combaterea efectelor distructive ale apelor

Capitolul VII. Hidrometria de exploatare a resurselor de apă

Capitolul VIII. Planuri de amenajare - exploatare la nivelul bazinelor hidrografice

Capitolul IX. Aspecte economice în domeniul apei

Capitolul X. Strategia de gospodărire a apelor în România

La sfârșitul fiecărui capitol beneficiați de modele de teste de autoevaluare care vă vor ajuta să stabiliți singuri ritmul de învățare și necesitățile proprii de repetare a unor teme. La sfârșitul suportului de curs sunt prezentate răspunsurile corecte la testele de autoevaluare a cunoștințelor.

Totodată, sunt formulate **2 teme de control**, în vederea evaluării pe parcurs, astfel:

Tema 1 – Capitolul 1: „Realizați un referat de maximum 5 pagini în care să tratați una din următoarele teme: Resursele de apă de suprafață (bazin hidrografic/spațiu hidrografic/județ); Resursele de apă subterană (bazin hidrografic/spațiu hidrografic/județ) ”;

Tema 2 – Capitolul 5: „Realizați un referat de maximum 5 pagini în care să tratați una din următoarele teme: Evaluarea calității apelor (bazin hidrografic/spațiu hidrografic/județ). Protecția apelor împotriva poluării și deteriorării (bazin hidrografic/spațiu hidrografic) ”.

Temele de control se prezintă de către fiecare student, iar rezultatele acestei evaluări se comunică de către cadrul didactic în mod direct și nemijlocit studenților.

Cursul de **Gestiunea resurselor de apă** poate fi studiat atât în întregime, potrivit ordinii prestabilite a capitolelor, dar se poate și fragmenta în funcție de interesul propriu mai accentuat pentru anumite teme. Însă, în vederea susținerii examenului este obligatorie parcurgerea tuturor celor 10 capitole și efectuarea testelor prezentate.

g. Cerințe preliminare

Pentru o mai bună înțelegere a materiei, este necesară corelarea cunoștințelor dobândite în cadrul acestei discipline cu cele acumulate la disciplina ***Hidrologie și hidrogeologie***, având în vedere că disciplina **Gestiunea resurselor de apă** se studiază în anul III semestrul 2.

h. Durata medie de studiu individual

Durata medie de învățare estimăm a fi de aproximativ 20 de ore, iar pentru examen ar fi necesar un studiu de o săptămână.

Studierea fiecărui capitol necesită un efort estimat la 1-3 ore, astfel încât să se fixeze temeinic cunoștințele specifice acestui domeniu.

i. Evaluarea

La încheierea studierii cursului, este obligatorie realizarea unei teme de control.

Înainte de examen este indicat să parcurgeți din nou toată materia, cu atenție, durata estimată pentru această activitate fiind de aproximativ o săptămână.

Forma de evaluare (E-examen, C-colocviu/test final, LP-lucrări de control)		E
Stabilirea notei finale (procentaje)	- evaluarea finală	50%
	- verificare pe parcurs	20%
	- colocviu de laborator	30%
	-	

Capitolul 1.

Noțiuni introductive privind gestionarea resurselor de apă



1.1. Introducere

În cuprinsul acestui capitol sunt prezentate definiții, concepte, principii de gospodărire a apelor, resursele de apă de suprafață și subterană din România, specificul diferitelor tipuri de surse de apă, elemente hidrologice ale regimului de scurgere a apelor, calitatea surselor de apă.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 3 ore.



1.2. Conținut

„În 2050 vom trăi bine, în limitele ecologice ale planetei. Prosperitatea noastră și mediul sănătos vor fi rezultatul unei economii inovatoare, circulare, în care nu se irosește nimic și în care resursele naturale sunt gestionate în mod durabil, biodiversitatea este protejată, prețuită și refăcută, astfel încât să sporească rezistența societății noastre. Creșterea noastră cu emisii scăzute de dioxid de carbon a fost multă vreme decuplată de utilizarea resurselor, stabilind ritmul unei societăți globale sigure și durabile.”

Sursa: Al șaptelea program de acțiune pentru mediu (UE, 2013).

1.2.1. Glosar de termeni

Pentru cunoașterea cât mai corectă a conținutului noțiunilor cuprinse în cadrul acestei lucrări în continuare sunt definite câteva dintre acestea.

- a. GOSPODĂRIREA APELOR:** ansamblul activităților care prin mijloace tehnice și măsuri legislative, economice și administrative, conduc la cunoașterea, utilizarea, valorificarea rațională, menținerea sau îmbunătățirea resurselor de apă pentru satisfacerea nevoilor sociale și economice, la protecția împotriva epuizării și poluării acestor resurse, precum și la prevenirea și combaterea acțiunilor distructive ale apelor;
- b. INFORMAȚII DE GOSPODĂRIRE A APELOR:** informații privind caracteristicile cantitative și calitative ale resurselor de apă, zonele inundabile, degradările albiilor și malurilor, lucrările de amenajare a bazinelor hidrografice și alte lucrări care au legătură cu apele, inclusiv sursele de poluare și lucrările pentru protecția calității apelor și alte elemente caracteristice naturale sau antropice, precum și drepturile de utilizare a apelor;

- c. STĂPÂNIREA APELOR** - înseamnă prevenirea și combaterea efectelor dăunătoare ale APELOR, dintre care cele mai importante sunt:
- eroziunea solului,
 - inundațiile,
 - înmlăștinirea și salinizarea solului,
 - alunecările de teren.
- d. APE DE SUPRAFAȚĂ:** apele interioare, cu excepția apelor subterane; ape tranzitorii și ape costiere, exceptând cazul stării chimice pentru care trebuie incluse apele teritoriale;
- e. APE SUBTERANE:** apele aflate sub suprafața solului în zona saturată și în contact direct cu solul sau cu subsolul;
- f. APE TRANZITORII:** corpuri de apă de suprafață aflate în vecinătatea gurilor râurilor, care sunt parțial saline ca rezultat al apropierii de apele de coastă, dar care sunt influențate puternic de cursurile de apă dulce;
- g. APE COSTIERE:** apele de suprafață situate în interiorul unei linii ale cărei puncte sunt situate în totalitate la o distanță de 1 milă marină pe partea dinspre mare, față de cel mai apropiat punct al liniei de bază, de la care se măsoară întinderea apelor teritoriale, cu extinderea limitei, unde este cazul, până la limita exterioară a apelor tranzitorii;
- h. APE INTERIOARE:** toate apele de suprafață stătătoare și curgătoare și subterane aflate în interiorul liniei de bază, de la care se măsoară întinderea apelor teritoriale;
- i. APE NAȚIONALE NAVIGABILE:**
- apele maritime considerate, potrivit legii, ape maritime interioare;
 - fluviile, râurile, canalele și lacurile din interiorul țării, pe sectoarele lor navigabile;
 - apele navigabile de frontieră, de la malul român până la linia de frontieră;
- j. APĂ DULCE, 1.** Apa cu mineralizare scăzută (conținut scăzut de substanțe dizolvate) fără gust (datorită absenței sărurilor minerale). **2.** Apa fără gust, incoloră, a cărei compoziție chimică o face, în general, bună pentru consumul alimentar, prin conținutul scăzut în componenți dizolvați și liberi, precum și printr-o temperatură corespunzătoare. **3.** Apă ce conține o cantitate mică de săruri dizolvate, fără gust deosebit datorită mineralizării, prin opoziție cu apa sărată.
- k. APĂ SALINĂ,** apa al cărei conținut în substanțe dizolvate este apropiat de cel al apelor marine, având o concentrație între 10.000 -100.000 ppm.
- l. APĂ SALMASTRĂ,** apă sărată, cu un conținut în componenți dizolvați mai mic decât al apei de mare, a cărei concentrație este convențional cuprinsă între 1-10 g/l.
- m. APĂ SĂRATĂ,** apa a cărei concentrație de săruri este relativ ridicată, peste 10 g/l.

- n. APE UZATE:** ape provenind din activități casnice, sociale sau economice, conținând substanțe poluante sau reziduuri care-i alterează caracteristicile fizice, chimice și bacteriologice inițiale, precum și ape de ploaie ce curg pe terenuri poluate;
- o. APA DESTINATĂ CONSUMULUI UMAN:**
- orice tip de apă în stare naturală sau după tratare, folosită pentru băut, la prepararea hranei ori pentru alte scopuri casnice, indiferent de originea ei și indiferent dacă este furnizată prin rețea de distribuție, din rezervor sau este distribuită în sticle ori în alte recipiente;
 - toate tipurile de apă folosită ca sursă în industria alimentară pentru fabricarea, procesarea, conservarea sau comercializarea produselor ori substanțelor destinate consumului uman;
- p. CORP DE APĂ DE SUPRAFAȚĂ:** un element discret și semnificativ al apelor de suprafață, de exemplu: lac, lac de acumulare, curs de apă-râu sau canal, sector de curs de apă-râu sau canal, ape tranzitorii sau un sector/secțiune din apele costiere;
- q. CORP DE APĂ SUBTERANĂ:** volum distinct de apă subterană dintr-un acvifer sau mai multe acvifere;
- r. CORP DE APĂ ARTIFICIAL:** corp de apă de suprafață creat prin activitate umană;
- s. CORP DE APĂ PUTERNIC MODIFICAT:** corp de apă de suprafață care, datorită unei modificări fizice cauzată de o activitate umană, și-a schimbat substanțial caracterul lui natural, desemnat astfel în conformitate cu prevederile anexei nr. 1¹ la Legea 107/1996.
- t. ZONA UMEDĂ:** întinderi de bălți, mlaștini, turbării de ape naturale sau artificiale cu adâncime mai mică de 2 m, permanente sau temporare, unde apa este stagnantă sau curgătoare, dulce, salmastră sau sărată, inclusiv ape costiere cu adâncime mai mică de 6 m.

1.2.2. Apa – ca resursă și factor de mediu

Istoria dezvoltării civilizației umane este strâns legată de dezvoltarea tehnicilor și mijloacelor de procurare de către om a hranei și apei necesare.

Începând de la momentele din perioada primitivă, când există tendința triburilor nomade de a se așeza pe malurile apelor, unde au apărut și primele civilizații și sfârșind astăzi când sistemele de alimentare cu apă – ca parte integrantă a sistemelor de gospodărirea apelor – se întind pe zeci de kilometri, includ lucrări din ce în ce mai sofisticate, pentru a asigura debitul de ordinul a zecilor m³/s marilor aglomerații urbane (5, 10 sau 15 milioane locuitori), etapele de dezvoltare a tehnicilor gospodării apelor coincid cu etapele dezvoltării civilizației umane. Astfel că apa alături de aer, pământ și foc au fost considerate de antici ca cele 4 elemente esențiale ale universului. Și astăzi, cu o oarecare nuanțare putem afirma că aerul, apa, hrana, căldura și lumina constituie elementele esențiale ale existenței umane.

În ambele cazuri de interpretare, apa, ca element determinant și esențial pentru existența umană, este prezentă. Nu se poate concepe o activitate umană, existența unei forme de viață sau actualul echilibru al planetei pe care trăim, fără apă.

Pe această direcție, a existat până nu demult convingerea că omenirea va dispune de infinite resurse de apă, că natura ne-a pus la dispoziție cu larghețe acest element, dar realitatea ultimelor decenii și în special a ultimilor ani, a dovedit în chip alarmant că resursele de apă dulce pe Glob nu sunt deloc inepuizabile. Pare paradoxal, la prima vedere, în condițiile în care 2/3 din suprafața Globului este acoperită cu apă, și totuși aceasta este realitatea.

Estimări recente arată că volumul de apă total, pe Pământ este de cca. $1,4 \times 10^9 \text{ Km}^3$. Aceasta este repartizată conform datelor din tabelul nr. 1.1.

Tabelul 1.1 Volumul total de apă pe Pământ

Sursă	Procent (%)	Observații
Apa oceanelor – apă sărată	97,3	Posibil a fi folosită pentru consum menajer, industrial sau agricol, numai după tratări costisitoare tehnic și economic. Poate fi o soluție dar pe plan local.
Apă dulce	2,7	Nu sunt puse încă la punct tehnici de folosire a acestora. Există doar idei.
<u>DIN CARE:</u>		
Calotă de gheață + ghețari	77,2	
Apă subterană (din care peste 2/3 la adâncime mai mare de 750 m).	22,4	Este folosită, dar nu cât ar fi posibil. Presupune mari consumuri energetice.
Atmosferă	0,04	
Lacuri naturale	0,35	Acestea au constituit și încă constituie sursa principală de alimentare cu apă.
Râuri	0,01	

De remarcat că volumul de apă existent în râuri și lacuri – așa numitul volum de apă dulce, exploatabil la nivelul tehnicilor actuale de alimentare cu apă, este puțin sub 0,10% din volumul total de apă existent pe Glob.

Dezvoltarea activității industriale, intensificarea folosirii apei în agricultură, creșterea numerică a populației și a gradului de civilizație sporesc în întreaga lume cerințele de apă.

Civilizația actuală a condus, așa cum am spus, la apariția unor imense concentrări umane de 5 – 10 sau 15 milioane locuitori; apreciind la cca. 1 m^3 de apă necesară pe zi și locuitor (**inclusiv**

apă industrială), alimentarea cu apă a acestor orașe constituie și va constitui o problemă. Pe de altă parte, prognoze demografice indică o creștere rapidă a populației.

Încă de pe acum se afirmă că înainte ca această populație să sufere de lipsă de combustibil sau energie sau de foame, ea va suferi de sete. Astfel, dacă se ține cont de faptul că pe suprafața Pământului nu există decât 20.000 km³ de apă dulce disponibilă pe an și reținând consumul menționat mai sus (1 m³/om/zi - *inclusiv apă industrială*), rezultă că planeta ar suporta în condițiile unei gospodăririi raționale a apei o populație de cca. 20 miliarde, cifra anului 2100.

Totuși încă de pe acum se poate spune că domeniul gospodăririi apelor se confruntă cu mari probleme, datorită în special:

- creșterii accentuate a cerinței de apă;
- caracterului limitat al resurselor de apă, precum și distribuției lor neuniformă, ceea ce presupune lucrări mari și costisitoare de amenajare și acumulare a apelor;
- deteriorarea calității surselor de apă, ca urmare a activității umane și a apariției unor industrii care descarcă reziduuri, conținând substanțe impurificatoare foarte stabile, greu de înlăturat din apă în cadrul proceselor de epurare sau tratare a apelor;
- mărirea exigenței standardelor privind condițiile de calitate ce trebuie să le îndeplinească apa livrată populației.

Soluționarea acestora a impus și impune o dezvoltare extensivă, cât și intensivă lucrărilor de gospodărirea apelor.

Sintetizând cele spuse până în prezent se poate afirma că apa constituie unul din elementele indispensabile vieții, ea asigurând condițiile de trai ale oamenilor, plantelor și animalelor totodată, intervenind în cele mai variate activități ale producției, fie ca izvor de forță motrice, sursă de materii prime, unealtă de lucru sau mediu de transport, etc.

În același timp, însă, apele pot exercita forțe distructive uriașe. Ca element primordial al mediului înconjurător, apa exercită o influență considerabilă asupra întregii ambianțe.

În cadrul sistemului ecologic, apa exercită următoarele funcții care contribuie la menținerea echilibrului ecologic natural:

- FUNCȚIA DE MEDIU DE VIAȚĂ pentru faună și flora acvatică naturală;
- FUNCȚIA DE ALIMENTARE a faunei sălbatice (apa de băut pentru fauna respectivă);
- FUNCȚIA DE ASIGURARE A DEZVOLTĂRII VEGETAȚIEI TERESTRE; această funcție este exercitată cu prioritate de apa subterană și apele meteorice;
- FUNCȚIA DE ÎNDEPĂRTARE A REZIDUURILOR, funcție rezultată în urma unor concepții de civilizație prost înțeleasă;

Funcțiile cursurilor de apă și a luncilor acestora

În vederea conservării ecosistemelor acvatic și pentru asigurarea necesităților populației, cursurile de apă și luncile acestora integrează următoarele funcții importante:

- a) funcția de habitat pentru pești, cărora le oferă condiții optime de reproducere;
- b) funcția de habitat pentru păsări, mamifere, amfibieni, reptile și o foarte diversă faună de nevertebrate;
- c) funcția de stocare a apei și de reținere a sedimentelor;
- d) funcția de autoepurare a apei prin stocarea și reciclarea nutrienților și transformarea poluanților organici și anorganici;
- e) funcția de biodiversitate - pădurile de luncă de esențe tari sunt foarte productive;
- f) funcția economico-socială: sursă de apă, cale de transport, materiale de construcții, turism, recreere și educație;
- g) funcția de cale de scurgere a apelor mari.

Importanța apei pentru întreaga activitate a umanității a condus, încă din timpuri foarte îndepărtate, la acțiuni și eforturi pentru amenajarea și eforturi pentru amenajarea și stăpânirea ei.

În epoca modernă, omenirea a ajuns să solicite, în măsură din ce în ce mai mare resursele de apă, atât prin prelevări pentru diferite folosințe, cât și pentru utilizarea ca emisar pentru evacuarea reziduurilor. În acest stadiu s-a ajuns la constatarea că apa este intim legată de sistemul ecologic terestru, iar pentru menținerea echilibrului acestui sistem și însăși pentru supraviețuirea umanității, sunt necesare măsuri de conservare și protecție a hidrosferei, pe plan mondial.

1.2.3. Principii generale de gospodărirea apelor

Gospodărirea apelor este uneori denumită și "hidronomie", termenul neavând însă, în prezent, o largă circulație.

Aspectele principale ale activităților de gospodărire a apelor sunt:

- satisfacerea unor necesități de apă,
- prevenirea și combaterea unor acțiuni dăunătoare ale apelor,
- protecția apelor, și
- regenerare a apelor.

Principalele ramuri ale gospodăririi apelor, diferențiate după componentele din ciclul natural al apei sunt:

- a) *Gospodărirea apelor meteorice*, având drept obiect apele atmosferice, începând din momentul evaporației până în momentul revenirii lor pe sol sub formă de precipitații; gospodărirea apelor meteorologice nu poate fi privită izolat de domeniul meteorologiei aplicate;

b) *Gospodărirea apelor de suprafață*, având drept obiect toate formele de apă de la suprafața solului. La rândul ei aceasta poate fi împărțită în:

⇒ *gospodărirea scurgerii apelor pe versanți* având drept obiect apele care se scurg la suprafața solului înainte de a ajunge în cursurile de apă;

⇒ *gospodărirea apelor curgătoare de suprafață* având drept obiect cursurile de apă: pâraie, râuri, fluvii;

⇒ *gospodărirea apelor stătătoare de suprafață*, având drept obiect lacurile și bălțile; limnonomia nu poate fi privită izolat de potamonomie, deoarece alimentarea lacurilor este realizată de cele mai multe ori prin cursurile de apă de suprafață; de aceea, limnonomia se limitează de obicei la studiul proceselor care au loc în lacuri și bălți și care sunt specifice acestor forme ale apei;

⇒ *gospodărirea apelor oceanelor și mărilor*, având drept obiect mările și oceanele; uneori se face diferențierea în sensul că mările închise se consideră ca formând ca și marile lacuri obiectul limnonomiei și se limitează oceanonomia la studiul oceanului planetar și al mărilor legate de acesta;

c) *Gospodărirea apelor subterane*, având drept obiect toate formele de ape subterane; la rândul ei aceasta poate fi împărțită în:

- *gospodărirea apelor freatice* având drept obiect apele subterane de mică adâncime, în care majoritatea fenomenelor de scurgere au loc cu nivel liber și care sunt mai strâns legate de apele de suprafață;

- *gospodărirea apelor subterane de adâncime* având drept obiect apele subterane de mare adâncime, în care majoritatea fenomenelor de scurgere au loc sub presiune și care sunt mai puțin legate de apele de suprafață.

d) *Gospodărirea ghețarilor*, având drept obiect apele de la suprafața solului sub forma lor solidă.

Nu toate aceste ramuri ale gospodăririi apelor sunt constituite distinct, unica ramură căreia i s-a acordat până în prezent atenție, astfel încât, să aibă în domeniu bine delimitat și metode proprii de cercetare este gospodărirea apelor curgătoare de suprafață (potamonomia). Aceasta se datorează, în special, faptului că necesitățile practice au impus îndreptarea eforturilor cercetătorilor către rezolvarea unor probleme referitoare, în special la apele interioare.

În ultimii ani s-a constatat un interes crescând al specialiștilor și în alte ramuri ale gospodăririi apelor. În cadrul fiecăreia dintre ramurile enunțate se face distincția între gospodărirea cantitativă a apelor și gospodărirea calitativă a apelor. Cele două aspecte, deși prezentate adesea în opoziție, sunt în realitate două lanțuri indisolubile legate ale unui singur tip de procese.

a. *Gospodărirea cantitativă a apelor* cuprinde ca subdiviziuni principale:

- ☞ *gospodărirea apelor* pentru satisfacerea necesităților cantitative ale diferitelor activități umane; în cazul apelor curgătoare de suprafață, această ramură este denumită, uneori și gospodărirea debitelor medii;
- ☞ *gospodărirea apelor* pentru combaterea efectelor dăunătoare datorate, direct sau indirect unui exces de apă; în cazul apelor curgătoare de suprafață, această ramură este denumită uneori și gospodărirea apelor mari;
- ☞ *protecția cantitativă a apelor*;
- ☞ *regenerarea cantitativă a apelor*.

b. *Gospodărirea calitativă a apelor* cuprinde ca subdiviziuni principale:

- ➡ *gospodărirea apelor* pentru satisfacerea necesităților calitative ale diferitelor activități umane;
- ➡ *gospodărirea apelor* pentru combaterea efectelor dăunătoare datorită diferitelor caracteristici calitative ale apelor;
- ➡ *protecția calitativă a apelor*;
- ➡ *regenerarea calitativă a apelor*.

O situație aparte prezintă *gospodărirea debitelor* solide antrenate de apă. Se consideră uneori, că aceste materiale solide constituie una din caracteristicile calitative ale apelor, astfel suspensiile și turbiditatea se încadrează între parametrii de calitate a apei. Pe de altă parte, însă problemele de formare a debitelor solide pe versanți, de morfologie a albiilor, de utilizare a materialelor solide din albi pentru construcții și altele similare, nu sunt de obicei studiate în cadrul gospodăririi calitative a apelor. În realitate, gospodărirea debitelor solide trebuie considerată ca o ramură aparte a gospodăririi apelor, având contingență cu celelalte două ramuri. Și în cadrul acestei ramuri se face distincție între:

- ♦ *gospodărirea debitelor solide* pentru folosințe;
- ♦ *gospodărirea debitelor solide* pentru combaterea acțiunilor dăunătoare.

Spre deosebire, însă, de celelalte ramuri, noțiunea de protecție și de regenerare a debitelor solide nu are obiect.

Se constată, că, în majoritatea subdiviziunilor gospodăririi apelor, reapar cele două obiective principale:

- satisfacerea cerințelor imediate în privința acoperirii necesităților și combaterea acțiunilor distructive;
- protecția apelor pentru conservarea unor potențiale destinate dezvoltării ulterioare.

Dacă obiectivele utilitare sunt specifice majorității ramurilor tehnicii, cele de protecție sunt mult mai restrânse (deși nu exclusiv specific gospodăririi apelor) și necesită o analiză specială.

Protecția apelor reprezintă activitatea desfășurată pentru realizarea următoarelor obiective:

- menținerea funcțiunilor naturale ale apei în cadrul echilibrului ecologic;
- păstrarea condițiilor de dezvoltare pentru generațiile viitoare în privința cantității și calității apei.

Această activitate poate fi încadrată în acțiunea cu o sferă mult mai largă de protecție a mediului ambiant. Deoarece, în prezent accentul principal se pune pe conservarea unor caracteristici calitative ale apelor, se vorbește adesea numai de protecția calității apelor. În realitate, aceasta constituie numai o latură a problemei, având o importanță majoră însă, care nu constituie singurul aspect care trebuie avut în vedere. Trebuie luate în considerare și problemele de conservare a cantităților de apă (păstrarea unor debite minime în albi, limitarea extragerii apelor subterane, etc.), problemele de conservare a albiilor și altele.

Tot în domeniul protecției apelor se încadrează acțiunile de regenerare, din punctul de vedere cantitativ și calitativ, a apelor.

1.2.4. Resursele de apă de suprafață din România

Resursele de apă ale României sunt constituite din apele de suprafață – râuri, lacuri, fluviul Dunărea – și ape subterane.

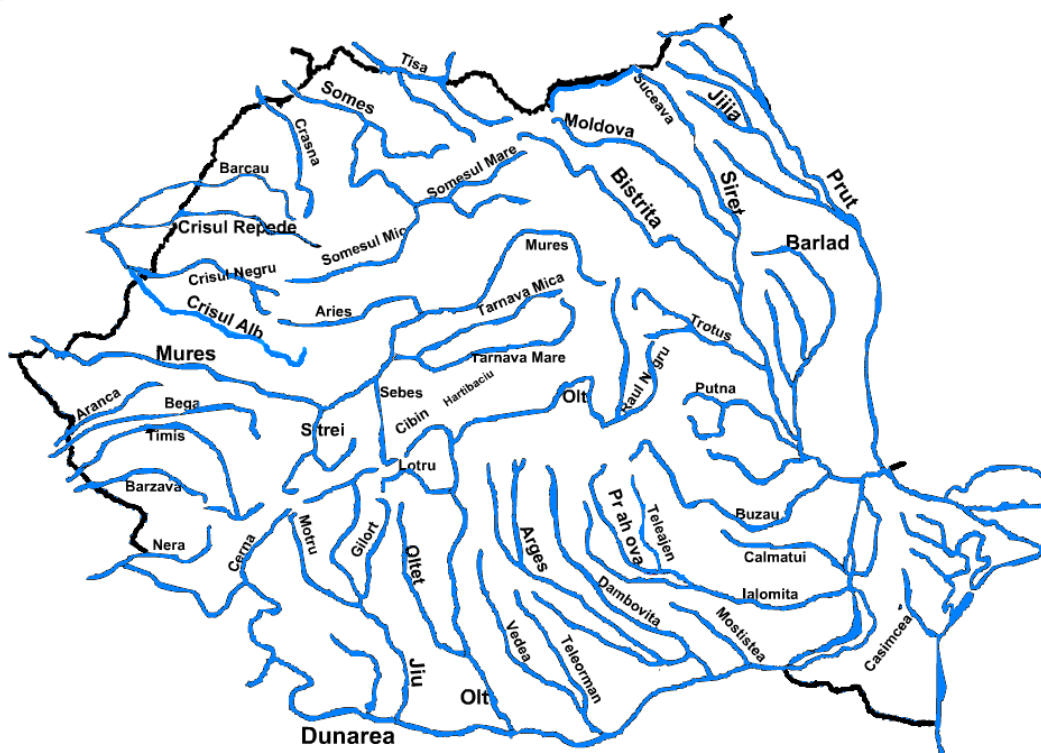


Fig. 1.1 Harta principalelor râuri din România și a afluenților lor

(sursa: RAPORT național privind starea mediului - anul 2012)

România dispune de o rețea hidrografică cu o lungime de 78.905 km. Resursele de apă din râurile interioare sunt de 40 miliarde m³, ceea ce reprezintă 20% din resursele de apă ale fluviului Dunărea. România are o resursă specifică din râurile interioare de 1.840 m³/loc.an și, din acest punct de vedere, ocupă locul 13 în Europa. Pe teritoriul țării noastre se află cursurile superioare și mijlocii ale unui număr important de râuri care traversează frontiera de stat, iar râurile Tisa, Prut și Dunăre formează o parte a frontierei României. Gospodărirea apelor în România are o lungă tradiție, gospodărirea pe bazine hidrografice realizându-se din anul 1956.

În vederea stabilirii orientărilor fundamentale privind gospodărirea durabilă, unitară, echilibrată și complexă a resurselor de apă și a ecosistemelor acvatice, precum și pentru protejarea zonelor umede au fost elaborate, în conformitate cu Legea apelor nr. 107/1996, cu modificările și completările ulterioare, Planuri de management pe bazine sau spații hidrografice.

În România există următoarele categorii de ape: râuri (naturale, puternic modificate și artificiale), lacuri naturale, acumulări, ape tranzitorii, ape costiere (tabelul 1.2).

Tabelul 1.2 Categoriile de ape

Nr. crt.	Categorie de apă	Observații
1.	Râuri (naturale, puternic modificate și artificiale), din care: a. râuri permanente b. râuri nepermanente	78.905 km 55.535 km, ce reprezintă cca 70 % din totalul cursurilor de apă 23.370 km, ce reprezintă cca 30 % din totalul cursurilor de apă
2.	Lacuri naturale	116 cu suprafață mai mare de 0,5 km ² , dintre care 54 % sunt în Delta Dunării
3.	Acumulări	242 cu suprafață mai mare de 0,5 km ²
4.	Ape tranzitorii	781,37 km ² (128 km ape tranzitorii marine)
5.	Ape costiere	571,8 km ² (116 km)

În tabelul 1.3 sunt prezentate spațiile/bazinele hidrografice din România.

Tabelul 1.3 Bazinele hidrografice (BH)/spațiile hidrografice (SH) din România

Nr. crt.	Bazinele / spațiile hidrografice
1.	S.H. SOMEȘ - TISA
	a.B.H. Tisa (inclusiv Turul)
	b. B.H. Someș
	c.B.H. Crasna
2.	S.H. CRIȘURI
	a.B.H. Crișul Alb
	b.B.H. Crișul Negru
	c.B.H. Crișul Repede
	d.B.H. Barcău

Nr. crt.	Bazinele / spațiile hidrografice
	e.B.H. Ier
3.	B.H. MUREȘ
4.	S.H. BANAT
	a.B.H. Aranca
	b.B.H. Bega
	c.B.H. Timișul
	d.B.H. Carasul
	e.B.H. Nera
	f.B.H. Cerna
	g.Bazinul Dunării
5.	B.H. JIU și afluenții Dunării
6.	B.H. OLT
7.	S.H. ARGEȘ-VEDEA
	a.B.H. Argeș
	b.B.H. Vedea
	c.B.H. Călmățui
	d.Bazinul Dunării
8.	S.H. BUZĂU - IALOMIȚA
	a. B.H. Ialomița
	b. B.H. Buzău
	c. B.H. Călmățui
	d. B.H. Mostiștea
	e. Dunăre și zona endoreică
9.	S.H. SIRET
	a. B.H. Siret
	b. B.H. Suceava
	c. B.H. Moldova
	d. B.H. Bistrița
	e. B.H. Trotuș
	f. B.H. Putna
	g. B.H. Râmnicu Sărat
10.	S.H. PRUT - BÂRLAD
	a.B.H. Prut
	b.B.H. Bârlad
	c.Afluenți ai râului Siret
11.	S.H. DOBROGEA – LITORAL

Sursă: *Administrația Națională Apele Române*

1.2.4.1. Delimitarea corpurilor de apă de suprafață

Prin „corp de apă de suprafață” se înțelege un element discret și semnificativ al apelor de suprafață ca: râu, lac, canal, sector de râu, sector de canal, ape tranzitorii, o parte din apele costiere (Art. 2.10 din Directiva-cadru a Apei 2000/60/EC).

Delimitarea corpurilor de apă de suprafață s-a realizat ținându-se cont de următoarele criteriile de bază:

- categoria de apă de suprafață;

- tipologia apelor de suprafață;
- caracteristicile fizice ale apelor de suprafață.

În mod suplimentar, pentru delimitarea mai exactă a corpurilor de apă de suprafață s-au considerat următoarele criterii adiționale:

- starea apelor;
- zonele protejate;
- alterările hidromorfologice.

Prin aplicarea criteriilor menționate anterior care au stat la baza delimitării corpurilor de apă, la nivel național, s-a identificat un număr total de 3399 corpuri de apă de suprafață (tabel 1.4).

Tabelul 1.4 Situația corpurilor de apă la nivelul bazinelor/spațiilor hidrografice

Nr. crt.	Spațiul hidrografic/ bazinul hidrografic	Număr corpuri de apă							Nr. total corpuri de apă
		Râuri		Lacuri naturale	Lacuri de acumulare	Artificiale	Ape tranzitorii	Ape costiere	
		perma- nente	neperma- nente						
1.	SOMEȘ - TISA	157	147	3	13	22	0	0	342
2.	CRIȘURI	166	122	0	8	7	0	0	303
3.	MUREȘ	296	242	3	14	6	0	0	561
4.	BANAT	191	121	0	8	1	0	0	321
5.	JIU	135	39	14	11	1	0	0	200
6.	OLT	302	59	0	11	3	0	0	375
7.	ARGEȘ-VEDEA	94	113	1	24	26	0	0	258
8.	BUZĂU - IALOMIȚA	100	49	18	10	19	0	0	196
9.	SIRET	326	39	2	13	2	0	0	382
10.	PRUT	33	250	7	46	3	0	0	339
11.	DOBROGEA - LITORAL	Dunăre	2	0	0	2	0	0	4
		Delta Dunării	3	0	63	0	3	0	69
		s.h. Dobrogea	15	3	19	4	2	0	43
		Ape tranzitorii	0	0	0	0	0	2	2
		Ape costiere	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL GENERAL		1820	1184	130	164	95	2	4	3399

Sursă: Planul Național de Management a apelor din România, 2009

1.2.5. Resursele de apă subterană din România

Pe teritoriul României au fost identificate, delimitate și caracterizate 142 de corpuri de apă subterană (figura 1.2), dintre care 17 corpuri de apă subterană sunt transfrontaliere.

Resursele de apă subterană sunt caracterizate prin:

- resursa teoretică de 9,6 mld. m³ (reprezintă 7,13% din totalul resurselor de apă), din care ape freatice 4,7 mld. m³ și ape de adâncime 4,9 mld m³;
- resursa utilizabilă de 5,4 mld. m³.

Identificarea și delimitarea corpurilor de ape subterane s-a realizat ținându-se cont de următoarele criteriile de bază:

- geologic;
- hidrodinamic;
- starea corpului de apă:
 - calitativă
 - cantitativă.

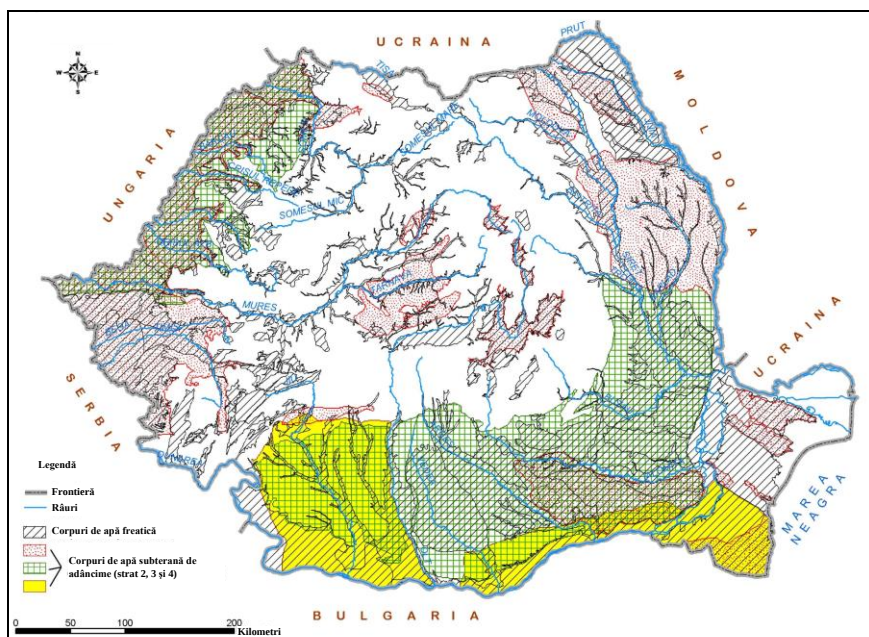


Fig. 1.2 – Corpurile de apă subterană
(Planul Național de Management a apelor din România, 2009)

Starea cantitativă este prezentată în figura 1.3.

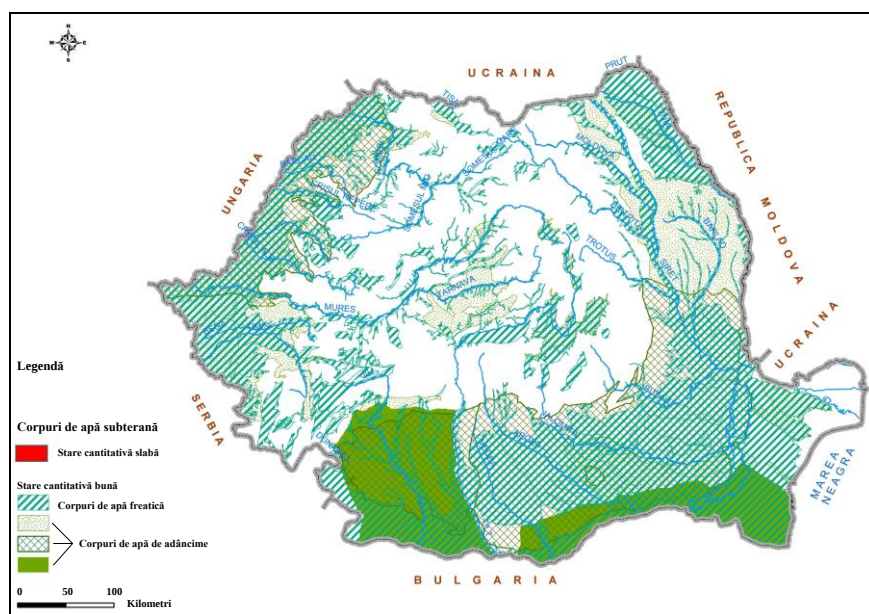


Fig. 1.3 – Starea cantitativă a corpurilor de apă subterană
(Planul Național de Management a apelor din România, 2009)

Starea calitativă din punct de vedere chimic a corpurilor de apă subterană este prezentată în figura 1.4.

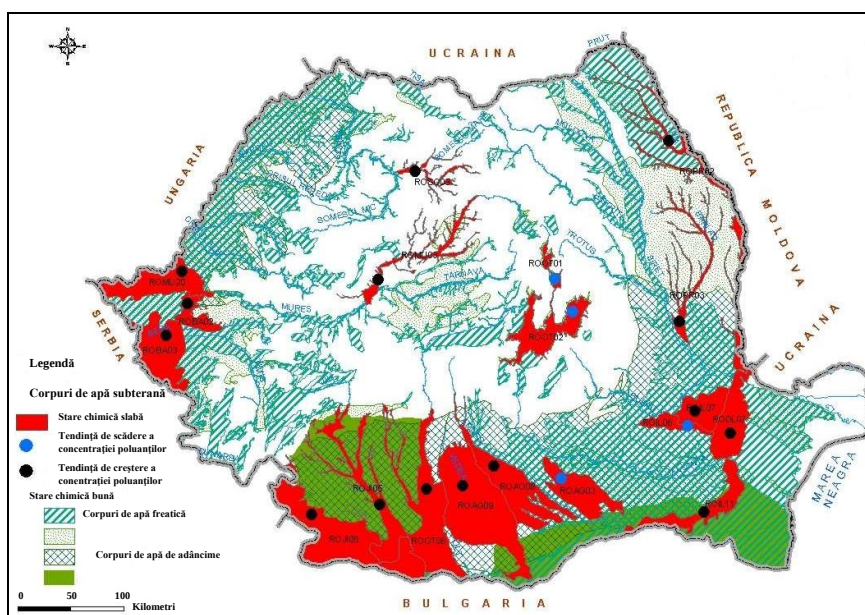


Fig. 1.4 – Starea chimică a corpurilor de apă subterană
(Planul Național de Management a apelor din România, 2009)

Conform prevederilor Directivei-cadru 2000/60 /EC delimitarea corpurilor de apă subterană s-a făcut numai pentru zonele în care există acvifere semnificative ca importanță pentru alimentări cu apă, și anume debite exploatabile mai mari de 10 m³/zi.

România a stabilit acorduri bilaterale pentru 8 corpuri de apă subterană transfrontaliere cu:

- Ungaria pentru patru corpuri de apă subterană:
 - două în zona conului aluvionar al Someșului: ROSO01- Conul Someșului (Holocen și Pleistocen superior) și ROSO13 - Conul Someșului - (Pleistocen inferior);
 - două în zona conului aluvionar al Mureșului: ROMU20 - Conul aluvial Mureș (Pleistocen superior - Holocen) și ROMU22 - Conul aluvial al Mureșului (Pleistocen inferior - mediu);
- Serbia pentru un corp de apă subterană (ROBA18 - Banat);
- Bulgaria pentru două corpuri de apă subterană (RODL04 – Sarmațian și RODL06 - Platforma Valahă);
- Republica Moldova pentru un corp de apă subterană (ROPR05 - Podișul Central Moldovenesc).

Aproximativ 73 % din corpurile de apă subterană sunt în interdependență cu corpurile de apă de suprafață localizate la nivelul a peste 280 de râuri.

Resursele de apă ale României sunt constituite din apele de suprafață – râuri, lacuri, fluviul Dunărea – și ape subterane.

Delimitarea corpurilor de apă de suprafață s-a realizat ținându-se cont de următoarele criteriile de bază:

- categoria de apă de suprafață;
- tipologia apelor de suprafață;
- caracteristicile fizice ale apelor de suprafață.

Identificarea și delimitarea corpurilor de ape subterane s-a realizat ținându-se cont de următoarele criteriile de bază:

- geologic;
- hidrodinamic;
- starea corpului de apă:
 - calitativă
 - cantitativă.

1.2.6. Specificul diferitelor tipuri de surse de apă

Fiecare tip de sursă prezintă caracteristici proprii, fizico-chimice și biologice, variind de la o regiune la alta în funcție de compoziția mineralogică a zonelor străbătute, de timpul de contact, de temperatură și de condițiile climatice, etc., cu efect asupra alegerii tehnologiei de tratare adecvate.

Pentru același tip de sursă se pot evidenția anumite caracteristici comune, după cum rezultă din cele de mai jos.

Apa de râu. Cursurile de apă (râuri și afluenți) sunt caracterizate, în general, printr-o mineralizare mai scăzută, suma sărurilor minerale dizolvate fiind sub 400 mg/l și formată din biocarbonați, cloruri și sulfați de sodiu, potasiu, calciu și magneziu. Durețea totală este, în general, sub 15 grade, fiind formată în cea mai mare parte din duritatea bicarbonată.

Concentrația ionilor de hidrogen (pH-ul) se situează în jurul valorii neutre, fiind cuprinsă între 6,8 și 7,8; dintre gazele dizolvate sunt prezente oxigenul dizolvat (cu saturație între 65 și 95%) și bioxidul de carbon liber (în general sub 10 mg/l).

Caracteristica principală a cursurilor de apă prezintă încărcarea variabilă (uneori apreciabilă) cu materii în suspensie și substanțe organice, încărcare legată direct proporțional de condițiile meteorologice și climatice. Acestea cresc în perioada ploilor, ajungând la un maxim în perioada viiturilor mari de apă și la un minim în perioadele de îngheț, deversarea unor efluenți insuficient

epurați a condus la alterarea cursurilor de apă și la apariția unei game largi de impurificatori: substanțe organice greu degradabile, compuși ai azotului, fosforului, sulfului, microelemente (cupru, zinc, plumb), pesticide, insecticide organo-clorurate, detergenți etc.

De asemenea, în multe cazuri se remarcă impurificări accentuate de natură bacteriologică. O particularitate caracteristică a apei din râuri este capacitatea de autoepurare (epurare naturală). Această capacitate este datorată unor serii de procese naturale biochimice, favorizate de contactul aer-apă.

Apa de lac. Lacurile, formate, în general, prin bararea naturală sau artificială a unui curs de apă, prezintă modificări ale indicatorilor de calitate comparativ cu efluentul principal, datorită stagnerii apei un anumit timp în lac, însolației puternice și fenomenelor de stratificare (vara și iarna) și destratificare (primăvara și toamna), termică și minerală.

Stagnarea apei în lac conduce la o decantare naturală a materiilor în suspensie, apa lacurilor fiind mai limpede și mai puțin sensibilă la condițiile meteorologice.

Stratificarea termică, combinată la lacurile adânci și cu o stratificare minerală, conduce, în perioada de vară și iarnă, la excluderea aproape completă a circulației apei pe verticală. Acest lucru atrage după sine scăderea concentrației oxigenului dizolvat în zona de fund și apariția proceselor de oxidare anaerobă, având drept efect creșterea conținutului în substanțe organice, în săruri de azot și fosfor și uneori apariția hidrogenului sulfurat la fundul lacurilor.

În perioadele de destratificare termică și minerală (primăvara și toamna), are loc o circulație a apei pe verticală și o uniformizare calitativă a apei lacului conducând la îmbogățirea cu substanțe organice și nutrienți (azot și fosfor) și a apei din zona fotică.

Conținutul de substanțe organice și nutrienți, combinat cu insolarea puternică, conduce la posibilitatea dezvoltării unei biomase fito și zooplanctonice apreciabile.

Din cele prezentate mai sus rezultă că apa lacurilor se caracterizează, în general, printr-un conținut mai ridicat în substanțe organice, nutrienți și biomasă planctonică, ce pot avea repercusiuni și asupra unor indicatori organoleptici: fizici: gust, miros, culoare, turbiditate pH.

Din punct de vedere al tratării apei, acumulările au un efect favorabil asupra calității apei și anume:

- reducerea conținutului de suspensii;
- asigurarea unei temperaturi scăzute și relativ constante;
- eliminarea pericolului înghețului și formării zaiului.

De multe ori apar și influențe defavorabile, dintre care se pot cita:

- dezvoltări masive de biomasă;
- apariția colorației apei;
- îmbogățire în substanțe naturale.

Tratarea unei astfel de ape trebuie, pe de o parte, să folosească avantajele staționării îndelungate a apei, iar pe de altă parte să rezolve și problemele corectării indicatorilor menționați mai sus.

Apa subterană. Sursele subterane sunt caracterizate, în general, printr-o mineralizare mai ridicată, conținutul în săruri minerale dizolvate fiind, în general, peste 400 mg/l și format, în principal, din bicarbonați, cloruri și sulfatați de sodiu, potasiu, calciu și magneziu. Dureitatea totală este cuprinsă, în general, între 10 și 20 grade G, fiind formată, în cea mai mare parte, din dureitatea bicarbonată.

Concentrația ionilor de hidrogen (pH) se situează în jurul valorii neutre, fiind cuprinsă, în general, între 6,5 și 7,7. Dintre gazele dizolvate predomină bioxidul de carbon liber, conținutul în oxigen fiind foarte scăzut (sub 3 mg O₂/l). În funcție de compoziția mineralogică a zonelor străbătute, unele surse subterane conțin cantități însemnate de fier, mangan, hidrogen sulfurat și sulfuri, compuși ai azotului, etc.

S-a considerat a fi sugestivă prezentarea centralizată, pe câte o analiză generală (tabelul 1.5) a diferitelor categorii de apă întâlnite curent și anume: apă distilată, apă de râu, apă de lac, apă subterană, apă din rețeaua de apă potabilă și apă minerală.

Compararea valorilor diferiților indici de calitate permite, chiar și unui nespecialist, evidențierea specificului diferitelor categorii de apă.

Tabelul 1.5. Caracteristicile fizico-chimice ale diferitelor surse de apă

Indicator	Unitatea de măsură	Apă distilată	Apă râu	Apă lac	Apă subterană	Apă potabilă	Apă minerală
Temperatură	°C	20	18	13,8	14	19	15
Turbiditate	grade Si O ₂	0	190	3,5	0,7	0	4
Culoare	mg Pt/l	0	17	35	0	0	0
pH	-	5,6	7,85	6,95	7,7	7,7	5,8
Reziduu fix	mg/l	15	325	124	429	235	2030
Suspensii	mg/l	0	395	9	0	1	10
Conductivitate	μS	20	488	231	593	348	3700
Alcalinitate "m"	mval/l	0,15	3,25	1,55	8,15	206	28,70
Alcalinitate "p"	mval/l	0	0,12	0	0	0	0
Duritate totală	grade	0	11,65	4,70	11,96	8,40	54,10
Duritate temporară	grade	0	9,18	4,34	11,96	5,77	54,10
Duritate permanentă	grade	0	2,47	0,36	0	2,63	0
O ₂ dizolvat	mg/l	1,80	8,96	9,66	1,26	7,20	-
Oxidabilitate	mgKMNO ₄ /l	1,58	48,33	28,77	15,24	5,69	8,80
CCO-Cr	mgO ₂ /l	1,30	26,80	9,06	4,04	2,40	9,70
CBO ₅	mgO ₂ /l	8,69	4,96	3,83	0,90	1,20	-
CO ₂ liber	mg/l	0	0	7,37	8,80	6,60	2970
Ca ²⁺	mg/l	0	56	21	39	48	242
Mg ²⁺	mg/l	0	17	8	28	7	88
Na ⁺ + K ⁺	mg/l	6	44	12	99	30	455
Fe ²⁺	mg/l	0	0	0	0,100	0	0
Fe total	mg/l	0	0,50	0,600	0,835	0,031	0,021
Mn	mg/l	0	0,025	0,025	0,100	0	0

- continuare -

Indicator	Unitatea de măsură	Apă distilată	Apă râu	Apă lac	Apă subterană	Apă potabilă	Apă minerală
Cl ⁻	mg/l	4	46	8	11	37	365
SO ₄ ²⁻	mg/l	0	60	19	6	50	5
HCO ₃ ⁻	mg/l	9	200	95	497	126	1750
CO ₃ ²⁻	mg/l	0	7	0	0	0	0
NH ₄ ⁺	mg/l	0,019	0,296	0,469	6,000	0,051	0,116
NO ₂ ⁻	mg/l	0,003	0,030	0,010	0,004	0	0,016
NO ₃ ⁻	mg/l	0	4,761	0,332	0,455	2,082	0,044
N total mineral	mg/l	0,016	1,314	0,443	5,125	0,510	0,105
PO ₄ ³⁻	mg/l	0,090	0,468	0,010	0,250	0,034	0
P total	mg/l	0,037	0,660	0,023	0,360	0,013	0
SiO ₂	mg/l	0,14	0,9	0,60	1,56	1,50	2,10
H ₂ S	mg/l	0	0	0	3,20	0	0
Fenoli	mg/l	0,0017	0,007	0	0	0,0086	0

1.2.7. Elemente hidrologice ale regimului de scurgere a apelor

În activitatea de gospodărire a apelor, fie că este vorba de lucrări de stăpânire a apelor, fie de folosirea sau de protecție a calității apelor, elementele hidrologice ale regimului de scurgere constituie date de bază de prim ordin în rezolvarea problemelor și de aceea trebuie determinate cu multă atenție și competență.

Regimul hidraulic sau de scurgere al cursurilor de apă naturale, care se definește prin debitul lichid sau solid, viteza de scurgere, intensitatea și caracterul viiturilor, etc., reprezintă totalitatea caracteristicilor de scurgere ale unui curs de apă, în timp și spațiu. Acest regim de scurgere are un caracter foarte complex, depinzând de mulți factori, dintre care cei mai importanți sunt:

- factorii climatici (precipitațiile, vânturi, temperatura, umiditatea atmosferică);
- factorii geografici (poziția geografică, configurația morfologică și în special configurația planimetrică, densitatea rețelei hidrografice, mărimea și forma bazinului hidrografic);
- factorii geologici (caracteristicile geofizice ale terenului);
- factorii biologici (vegetația și influența omului).

Regimul de scurgere influențează asupra activității de gospodărire a apelor mai ales prin debitul lichid.

Cunoașterea variației debitelor din anii trecuți și a condițiilor în care s-au format aceste debite ne dă posibilitatea să facem o apreciere asupra valorii debitelor și asupra succesiunii lor în viitorul apropiat, pentru care proiectăm lucrările de amenajare în vederea gospodăririi apelor. Legile probabilității nu dau posibilitatea să se precizeze în ce moment se vor întâmpla fenomenele, dar permit aproximarea cu exactitate satisfăcătoare a frecvențelor lor. Nu există metode precise pentru

calculul debitelor, care să mai aibă și caracter universal și de aceea este necorespunzătoare generalizarea și aplicarea formală a procedeeleor matematice. Singura metodă care prezintă o garanție în determinarea debitelor este observarea pe o perioadă cât mai lungă de timp, interpretarea justă și prelucrarea corectă a datelor observate și înregistrate. Datele asupra debitului formează baza calculelor în gospodărirea apelor, pentru care este necesară nu numai cunoașterea debitelor și a cantităților de apă care se pot ivi în fiecare perioadă de timp, ci și a variației debitelor în diferite puncte ale bazinului hidrografic. De aceea, într-un bazin hidrografic, este necesar să se organizeze o rețea de stații și posturi hidrometrice în cât mai multe puncte caracteristice ale bazinului.

Pentru calcule, în amenajarea lucrărilor de gospodărire sunt necesare debite maxime, minime și medii. Debitele maxime interesează în special lucrările de stăpânire a apelor care trebuie dimensionate în așa fel încât să reziste celor mai mari solicitări (date de debite și niveluri maxime). Debitele minime interesează lucrările de folosire a apelor, ținând seama de faptul că folosințele de apă trebuie să funcționeze normal și în condițiile cel mai grele care se ivesc în perioada apelor mici.

Debitele medii au valori caracteristice de mare importanță în aprecierea bogăției sursei de apă analizată.

O mărime caracteristică și semnificativă în calculele de gospodărire a apelor este debitul mediu anual care reprezintă valoarea raportului dintre volumul total al scurgerii în decursul anului respectiv și numărul de secunde al anului. Media debitelor medii anuale pe un număr cât mai mare de ani se numește *debitul mediu normal* care reprezintă una din valorile cele mai importante ale debitului de apă și caracterizează disponibilul de apă al unei surse.

Debitul mediu normal (Q_0) are următoarele caracteristici:

- este debitul cel mai puțin variabil, extinderea anilor cu înregistrări aducând corecții relativ reduse;
- nu se modifică după amenajarea lacurilor de acumulare, ci numai în cazul derivațiilor dintr-un bazin în altul;
- permite calculul energiei totale care poate fi produsă de un curs de apă pentru o secțiune și căderea studiată.

Anul în care valoarea debitului este egală sau foarte apropiată de valoarea debitului normal este considerat un an hidrologic mediu sau normal.

Scurgerea medie superficială a unui râu este evaluată în calculele hidrologice prin una din următoarele noțiuni:

- debitul mediu normal (Q_0 în m^3/s);
- volumul mediu normal (V_0 în m^3/s), considerat după cât mai mulți ani cu înregistrări;

- debitul specific mediu normal (M_0 în $l/s/km^2$), care se stabilește după relația

$$M_0 = \frac{10^3 Q_0}{F}, \text{ unde } F \text{ reprezintă aria bazinului hidrografic în } km^2;$$

- înălțimea medie anuală a stratului de scurgere din bazin $\left(Y_0 = \frac{V_0}{10^3 F} \right)$.

Această ultimă valoare permite comparații directe între valoarea scurgerii superficiale și înălțimea medie a precipitațiilor totale anuale, căzute în perioada respectivă în bazinul hidrografic studiat.

În privința debitelor de valori maxime, necesare pentru calculul lucrărilor de stăpânire a apelor, acestea pot fi:

- debitul maxim anual, care a fost înregistrat o singură zi a anului studiat;
- debitul istoric, care a fost înregistrat o singură dată pe toată perioada de observații înregistrate;
- debitul catastrofal (sau maxim absolut), care nu a fost înregistrat niciodată, dar poate să apară în viitor.

Debitele maxime anuale se folosesc pentru anumite asigurări de calcul și de verificare corespunzătoare importanței lucrărilor care se calculează. Asigurările de calcul, corespunzătoare funcționării lucrărilor în condiții normale de exploatare, pot fi de la 10% până chiar la 0,1%, iar asigurările de verificare, corespunzătoare condițiilor excepționale de exploatare, pot fi de la 4% până la respectiv 0,01%.

Pentru folosințele de apă prezintă importanță în special debitele care se înregistrează pe cursurile din țara noastră în două perioade și anume: una la sfârșitul verii, datorită secetei și alta la sfârșitul iernii, datorită înghețului.

Se întâlnesc următoarele valori obișnuite pentru debitele minime:

- debitul minim absolut, care reprezintă cel mai mic debit zilnic dintr-o perioadă îndelungată de timp; datorită faptului că perioadele de înregistrare a observațiilor nu sunt prea mari, această valoare nu a fost înregistrată până în prezent, dar poate să apară în viitor și se stabilește prin extrapolarea curbelor de asigurare a debitelor minime;

- debitul mediu anual, reprezintă cel mai mic debit zilnic înregistrat într-un an cu observații directe;

- debitul minim mediu, care reprezintă media debitelor minime anuale pentru o perioadă îndelungată de observații directe;

- debitul mediu lunar minim, constituind cel mai redus debit mediu lunar într-o perioadă de mai mulți ani de observații.

Caracterizarea scurgerii minime se face cu ajutorul debitului specific minim mediu (în l/s/km²).

1.2.8. Calitatea surselor de apă

Compoziția apelor variază funcție de factorii regionali, însă, în general, depinde de: sărurile dizolvate în apa de ploaie, eroziunea materialului continental din zonă, evacuările antropogene. Constituenții apelor se pot găsi sub aspect fizic în formă dizolvată, coloidală sau suspensii și sub formă chimică: ionică, complexată, absorbită. Toți constituenții apelor naturale se încadrează în următoarele categorii de indicatori fizico-chimici: pH, turbiditate, conductivitate, anioni și cationi, metale grele, substanțe organice etc. Aceștia, în funcție de natură și concentrație, determină/caracterizează calitatea apei. (tabelul 1.6)

Desigur că indicatorii se vor regăsi, mai mult sau mai puțin, în toate apele curgătoare sau stătătoare, funcție de cele trei fenomene prezentate. Prin activități antropogene, tot mai mulți poluanți își fac simțită prezența în apă și în concentrații tot mai mari.

Tabelul 1.6. Substanțe întâlnite în apele naturale

Organisme	Suspensii	Coloizi	Gaze	Substanțe neionizate	Ioni pozitivi	Ioni negativi
Din solul mineral și roci	nămol nisip alte substanțe anorganice	argilă SiO ₂ Fe ₂ O ₃ Al ₂ O ₃ MnO ₂	CO ₂		Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ Na ⁺ K ⁺ Fe ⁺⁺ Mn ⁺⁺ Zn ⁺⁺	HCO ₃ ⁻ Cl ⁻ SO ₄ ⁻⁻ NO ₃ ⁻ CO ₃ ⁻⁻ HSiO ₃ ⁻⁻ H ₂ BO ₃ ⁻⁻ HPO ₄ ⁻⁻ H ₂ PO ₄ ⁻ OH ⁻ F ⁻
Din atmosferă			N ₂ O ₂ CO ₂ SO ₂		H ⁺	HCO ₃ ⁻ SO ₄ ⁻⁻
Din descompunere organică	sol organic resturi organice	materii vegetale organice resturi organice	CO ₂ NH ₃ O ₂ N ₂ H ₂ S CH ₄ H ₂	materii vegetale colorate resturi organice	Na ⁺ NH ₄ ⁺ H ⁺	Cl ⁻ NCO ₃ ⁻⁻ NO ₂ ⁻ NO ₃ ⁻ OH ⁻ HS ⁻ radicali organici
Organisme vii	pești alge diatomee organisme minuscule	virusuri bacterii alge diatomee				

Substanțele în suspensie apar în apă, referindu-ne la sursele de suprafață, în principal o dată cu contactul cu particulele nisipoase și argiloase ale malurilor albiei, din atmosferă și din topirea gheții și zăpezii. La cursurile de apă având viteză mare de mișcare a apei, particulele apar, de asemenea, în urma permanentului proces de eroziune a albiei râului.

În funcție de proveniența, gradul de eroziune, naturală etc., suspensiile din apele naturale se caracterizează prin grade diferite de dispersie.

În gospodărirea apelor, gradul de dispersie a particulelor în suspensie a primit așa numita caracterizare de “mărime hidraulică”, aceasta reprezentând viteza de cădere în apă a particulei respective.

În tabelul 1.7 se citează exemple de clasificare a particulelor și durata de depunere într-o coloană de apă de 1 m adâncime.

Într-o definiție generală se consideră că suspensiile totale reprezintă ansamblul componentelor solide, insolubile prezente într-o cantitate determinantă de apă și care se pot separa prin metode de laborator (filtrare, centrifugare). Se exprimă în mg/dm^3 sau g/m^3 .

Valoarea suspensiilor totale este deosebit de importantă pentru caracterizarea apelor naturale, fiind un factor determinant și la stabilirea fluxului tehnologic de tratare și pentru dimensionarea unora dintre obiectele stației de tratare.

Tabelul 1.7. Mărimea hidraulică a particulelor în suspensie din apele naturale

Tipul de suspensii	Tipul de depunere pe adâncimea de 1m	Mărimea hidraulică mm/s	Dimensiunea aproximativă a particulei în suspensie (mm)
Nisip mare	10 s	100	1
Nisip mijlociu	20 s	53	0,5
Nisip mic	2,5 min.	6,9	0,1
Mâl	10 – 30 min.	1,7 – 0,5	0,05 – 0,027
Mâl fin	4 – 18 h	0,7 – 0,17	0,01 – 0,005
Argilă	48 h	0,005	0,0027
Argilă fină	0,5 – 2 luni	0,0007 – 0,00017	0,001 – 0,0005
Particule coloidale	4 ani	0,000007	0,0001 și mai mică până la 0,000001

Gazele conținute în apă

Gazele conținute în sursele de apă și care interesează domeniul alimentărilor cu apă sunt: oxigenul, hidrogenul sulfurat, bioxidul de carbon și amoniacul.

a. Oxigenul

Este un gaz puțin solubil și se află dizolvat în apă sub formă de molecule O_2 . Prezența oxigenului în apă condiționează existența mării majorității a organismelor acvatice. Toate apele care se află în contact cu aerul atmosferic conțin oxigen. Apele de origine subterană conțin foarte puțin oxigen. Solubilitatea oxigenului depinde, în apă de: presiunea atmosferică, temperatura apei și salinitatea apei, temperatura aerului.

Conținutul apei râurilor în oxigen este rezultatul unor acțiuni antagoniste:

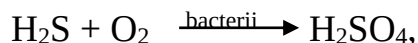
- consumul biochimic de oxigen pentru degradarea materiilor organice poluante;
- reabsorbția – împrăștierea – oxigenului de la suprafața cursului de apă. Oxigenul provenit din atmosferă poate fi absorbit în apă prin difuzie lentă sau contact energetic. Interfața apă – aer prezintă o importanță deosebită în acest sens. Acest transfer este serios perturbat de prezența poluanților ca: detergenți, hidrocarburi, etc.
- fotosinteza, care poate asigura momentan o importantă realimentare cu oxigenul a apei, ajungându-se la valori care depășesc saturația; totuși, datorită acțiunii aleatorii a fotosintezei, oxigenul realizat prin activitatea acesteia nu se ia în calcul.

b. Hidrogenul sulfurat

Numeroase cercetări au arătat că transformările compușilor cu sulf, ce se produc în apele subterane, așa-numitul “ciclu al sulfului”, prezintă o importanță deosebită pentru fenomenele biologice, geologice și de poluare.

Unul dintre cei mai de seamă compuși ai sulfului este hidrogenul sulfurat, care ridică și serioase probleme în folosirea apelor subterane ca apă potabilă sau industrială.

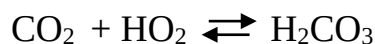
Prezența hidrogenului sulfurat în apă conferă gust și miros neplăcut. Mirosul de ou stricat este detectabil în apa rece, de la o concentrație de 0,5 mg/l H₂S. Un alt inconvenient al prezenței hidrogenului sulfurat în apă îl constituie trecerea acestuia, sub acțiunea bacteriilor, în acid sulfuric, după reacția:



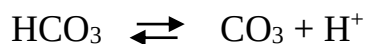
produs care provoacă coroziunea.

c. Bioxidul de carbon

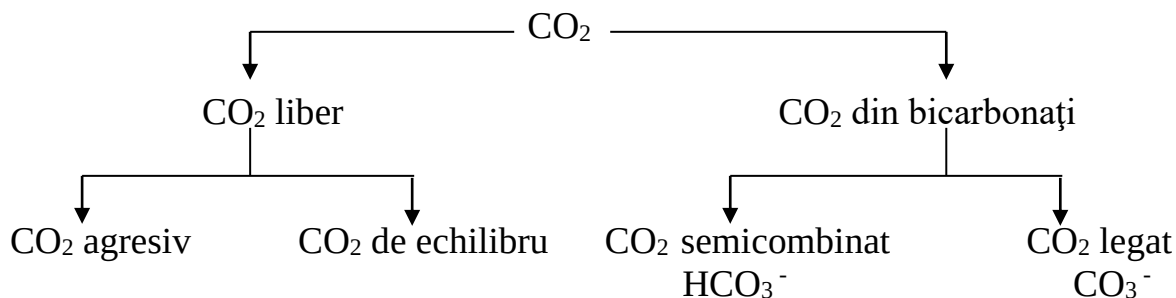
Este o caracteristică foarte importantă a apei, în funcție de concentrația și natura acestuia în apă depinzând echilibrul carbonic al apei. Bioxidul de carbon se întâlnește în apă sub formă de molecule dizolvate, o parte reacționând cu apa și formând acidul carbonic:



Bioxidul de carbon, acidul carbonic, ionii de carbon și de bicarbonat se găsesc în echilibru în apă:



Formele sub care CO_2 se poate găsi în soluție pot fi prezentate prin schema de mai jos:



Gazul carbonic intervine în diverse moduri în metabolismul ființelor acvatice (asimilație clorofiliană, dezvoltarea populațiilor bacteriene, etc.).

În principal, bioxidul de carbon din apele naturale provine din procesele de oxidare a substanțelor organice care au loc în apă: respirația organismelor și fermentarea bacteriană a resturilor organice.

În unele cazuri, bioxidul de carbon are o origine minerală, în funcție de natura geografică a terenului.

d. Amoniacul

Amoniacul și nitrații constituie etape importante ale prezenței azotului în ciclul sau complex din natură și din apă.

Azotul este unul dintre elementele principale pentru susținerea vieții, intervenind în diferite faze de existență a plantelor și animalelor.

Formele sub care apare azotul în apă sunt: azot molecular N_2 ; azot legat în diferite combinații organice; amoniac NH_3 ; azotiți NO_2^- ; azotați NO_3^- .

Amoniacul constituie o fază intermediară în ciclul complex al azotului. În stadiul său inițial, amoniacul este un gaz solubil, dar în anumite condiții ale pH-ului el se transformă fie într-un compus necombinat, fie sub formă ionizată.

e. Săruri dizolvate

În apele naturale se află, în mod obișnuit, următorii cationiți și anioniți, de care depind cele mai importante calități ale apei (tabelul 1.8).

În majoritatea cazurilor, sărurile aflate în apele naturale sunt determinate de următorii ioni: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{2+} , K^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- . Ceilalți ioni se află, în mod obișnuit, în cantități neimportante, deși câteodată influențează esențial asupra proprietăților apei.

În apă, ca electrolit cu electricitate neutră, suma conținutului de cationi este egală cu suma anionilor. Această egalitate constituie și o verificare a corectitudinii efectuării analizelor.

Tabelul 1.8. Principalii ioni din apele naturale

Cationi		Anioni	
Denumirea	Formula	Denumirea	Formula
Hidrogen	H^+	Hidroxid	OH^-
Natriu	Na^+	Bicarbonat	HCO_3^-
Kaliu	K^+	Clor	Cl^-
Amoniu	NH_4^+	Hidrosulfit	HS^-
Calciu	Ca^{++}	Nitriți	NO_2^-
Magneziu	Mg^+	Nitrați	NO_3^-
Fier bivalent	Fe^{++}	Fluor	F^-
Fier trivalent	Fe^{+++}	Sulfați	SO_4^{--}
Bariu	Ba^{++}	Silicați	SiO_3^{--}
Aluminiu	Al^{+++}	Ortofosfați	PO^{-----}

f. Substanțe organice

Conținutul de substanțe organice din apă este un indicator de calitate foarte important, deoarece substanțele organice servesc ca suport nutritiv pentru bacterii, virusuri și alte organisme vii.

Analiza hidrobiologică

Analiza hidrobiologică constă în inventarierea microscopică a fito și zooplanctonului, organisme din masa apei, precum și analiza organismelor bentonice (situate pe fundul apei) și a perifitonului (organisme fixate pe diferite suporturi), din probele de apă prelevate în secțiunea de control.

Stabilirea gradului de curățenie (sau poluare) al unui râu sau lac se face prin compararea organismelor existente cu tabelele standard cuprinzând grupe faunistice și număr de unități sistematice de organisme indicatoare de apă curată sau murdară .

Calitatea apei și modificările datorate diverselor forme de poluare influențează, de fapt, puternic compoziția biocenozelor acvatice (tip și număr de organisme), iar acestea pot reprezenta un mijloc de a diagnostica calitatea apei.

Este de precizat, în acest sens, că poluanții nu acționează numai asupra comunităților acvatice prin acțiune toxică, ce duce la dispariția unui număr mai mare sau mai mic de specii sau grupe funcție de toleranța lor și concentrația toxicelor sau funcție de gradul de alterare a factorilor fizici (transparență, temperatură), dar acționează și în domeniul relațiilor trofice ale unei comunități.

Astfel, poluările, organice duc la o dezvoltare a organismelor descompunătoare și a consumatorilor lor, modifică profund mediul, făcându-l inapt pentru alte grupe de organisme.

Astfel, analiza biologică vine să completeze analiza chimică. Dacă analiza chimică este necesară pentru stabilirea exactă a compoziției apei, a tipului de poluare sau a posibilităților de utilizare a apei, "analiza hidrobiologică este mai sintetică" și mai puțin supusă variabilității rezultatelor, inducând o tendință de durată a evoluției calității apei.

Analiza bacteriologică

Apa destinată utilizării de către om trebuie să fie cât mai puțin contaminată de bacterii sau virusuri patogene, această regulă foarte strictă dacă apa este destinată consumului potabil sau este folosită în industria alimentară; în acest caz, ea trebuie să fie complet lipsită de germeni patogeni.

Pe de altă parte, cantitatea mare de apă folosită în mod centralizat de populație prezintă pericolul ca în condițiile poluării, apa să constituie un factor important de îmbolnăvire. Bolile răspândite prin apă pot cuprinde, în general, un număr mare de persoane, îmbrăcând caracterul unor boli cu extindere în masă.

Cele mai periculoase dintre bolile transmise prin apă sunt bolile infecțioase. Bolile infecțioase transmise prin apă pot îmbrăca următoarele forme:

- epidemie: caracter exploziv, afectează multe persoane, apariție și dispariție bruscă;
- endemie: număr redus de cazuri din aceeași zonă.
- sporadică.

Bolile infecțioase transmise prin apă se pot împărți în:

- boli bacteriene: febră tifoidă, dizenteria, holera, letospiroza, etc.;
- boli virotice: poliomiелita, hepatita epidemică, conjunctivita;
- boli parazitare: amibiaza, lambliaza, tricomoniаza, etc.

Gravitatea acestora precum și pericolozitatea transmiterii prin apă a acestor boli (pusă în evidență de nenumărate ori în decursul istoriei) au atras atenția specialiștilor, chiar din prima perioadă a conceperii și realizării construcțiilor de tratare a apei la nivel industrial.

Indicatorii bacteriologici au un rol important în aprecierea potențialului epidemiologic al surselor de apă, a eventualului potențial de transmitere a epidemiilor hidrice.

Pentru sursele de suprafață este urmat indicatorul bacteriologic bacili coli/dm³.



1.3. Rezumat

Prin gospodărirea apelor se înțelege ansamblul activităților care prin mijloace tehnice și măsuri legislative, economice și administrative, conduc la cunoașterea, utilizarea, valorificarea rațională, menținerea sau îmbunătățirea resurselor de apă pentru satisfacerea nevoilor sociale și

economice, la protecția împotriva epuizării și poluării acestor resurse, precum și la prevenirea și combaterea acțiunilor distructive ale apelor.

Apa în cadrul sistemului ecologic exercită următoarele funcții care contribuie la menținerea echilibrului ecologic natural: funcția de mediu de viață pentru faună și flora acvatică naturală; funcția de alimentare a faunei sălbatice; funcția de asigurare a dezvoltării vegetației terestre; funcția de îndepărtare a reziduurilor.

Principalele ramuri ale gospodăririi apelor, diferențiate după componentele din ciclul natural al apei sunt:

- *Gospodărirea apelor meteorice;*
- *Gospodărirea apelor de suprafață;*
- *Gospodărirea apelor subterane;*
- *Gospodărirea ghețarilor.*

Gospodărirea apelor în România are o lungă tradiție, gospodărirea pe bazine hidrografice realizându-se din anul 1956.

România dispune de o rețea hidrografică cu o lungime de 78.905 km. Resursele de apă din râurile interioare sunt de 40 miliarde m³, ceea ce reprezintă 20% din resursele de apă ale fluviului Dunărea.

Pe teritoriul României au fost identificate, delimitate și caracterizate 142 de corpuri de apă subterană, dintre care 17 corpuri de apă subterană sunt transfrontaliere.

În activitatea de gospodărire a apelor, fie că este vorba de lucrări de stăpânire a apelor, fie de folosirea sau de protecție a calității apelor, elementele hidrologice ale regimului de scurgere constituie date de bază de prim ordin în rezolvarea problemelor și de aceea trebuie determinate cu multă atenție și competență.

Fiecare tip de sursă prezintă caracteristici proprii, fizico-chimice și biologice, variind de la o regiune la alta în funcție de compoziția mineralogică a zonelor străbătute, de timpul de contact, de temperatură și de condițiile climatice, etc., cu efect asupra alegerii tehnologiei de tratare adecvate.

Compoziția apelor depinde de: sărurile dizolvate în apa de ploaie, eroziunea materialului continental din zonă, evacuările antropogene. Constituenții apelor se pot găsi sub aspect fizic în formă dizolvată, coloidală sau suspensii și sub formă chimică: ionică, complexată, absorbită. Toți constituenții apelor naturale se încadrează în următoarele categorii de indicatori fizico-chimici: pH, turbiditate, conductivitate, anioni și cationi, metale grele, substanțe organice etc. Aceștia, în funcție de natură și concentrație, determină/caracterizează calitatea apei.



1.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- 1) Prin „ansamblul activităților care prin mijloace tehnice și măsuri legislative, economice și administrative, conduc la cunoașterea, utilizarea, valorificarea rațională, menținerea sau îmbunătățirea resurselor de apă pentru satisfacerea nevoilor sociale și economice, la protecția împotriva epuizării și poluării acestor resurse, precum și la prevenirea și combaterea acțiunilor distructive ale apelor” se definește:
 - a. stăpânirea apelor;
 - b. gospodărirea apelor;
 - c. monitoringul apelor.
- 2) Prin „apele aflate sub suprafața solului în zona saturată și în contact direct cu solul sau cu subsolul” se definesc:
 - a. apele de suprafață;
 - b. apele costiere;
 - c. apele subterane.
- 3) Prin „un element discret și semnificativ al apelor de suprafață, de exemplu: lac, lac de acumulare, curs de apă-râu sau canal, sector de curs de apă-râu sau canal, ape tranzitorii sau un sector/secțiune din apele costiere” se definește:
 - a. corp de apă de suprafață;
 - b. corp de apă artificial;
 - c. corp de apă puternic modificat.
- 4) Precizați care dintre următoarele elemente au fost considerate esențiale ale universului de către antici:
 - a. apă, aer;
 - b. apă, pământ, foc;
 - c. apă, aer, pământ, foc.
- 5) Volumul de apă total, pe Pământ este de aproximativ:
 - a. $7,4 \times 10^9 \text{ Km}^3$;
 - b. $1,4 \times 10^9 \text{ Km}^3$;
 - c. $0,1 \times 10^9 \text{ Km}^3$.
- 6) Din volumul total de apă pe Pământ apa dulce reprezintă:
 - a. 27%;
 - b. 97,3%;
 - c. 2,7%.

- 7) Precizați care dintre următoarele funcții exercitate de apă contribuie la menținerea echilibrului ecologic natural:
- funcția de îndepărtare a reziduurilor, funcția de mediu de viață pentru faună și flora acvatică naturală;
 - funcția de mediu de viață pentru faună și flora acvatică naturală; funcția de alimentare a faunei sălbatice; funcția de asigurare a dezvoltării vegetației terestre; funcția de îndepărtare a reziduurilor;
 - funcția de asigurare a dezvoltării vegetației terestre, funcția de mediu de viață pentru faună și flora acvatică naturală.
- 8) Care sunt aspectele principale ale activităților de gospodărire a apelor?
- protecția apelor; regenerare a apelor; satisfacerea unor necesități de apă
 - prevenirea și combaterea unor acțiuni dăunătoare ale apelor;
 - satisfacerea unor necesități de apă; prevenirea și combaterea unor acțiuni dăunătoare ale apelor; protecția apelor; regenerare a apelor.
- 9) Menționați care sunt principalele ramuri ale gospodăririi apelor, diferențiate după componentele din ciclul natural al apei:
- gospodărirea apelor meteorice; gospodărirea apelor de suprafață; gospodărirea apelor subterane; gospodărirea ghețarilor;
 - gospodărirea apelor de suprafață; gospodărirea apelor subterane
 - gospodărirea apelor meteorice; gospodărirea apelor de suprafață; gospodărirea apelor subterane.
- 10) Resursele de apă ale României sunt constituite din:
- apele de suprafață – râuri, lacuri – și ape subterane;
 - ape meteorice;
 - apele de suprafață – râuri, lacuri, fluviul Dunărea – și ape subterane.
- 11) În România resursele de apă din râurile interioare sunt de:
- 120 miliarde m³;
 - 40 miliarde m³;
 - 4 miliarde m³.
- 12) În România gospodărirea apelor pe bazine hidrografice se realizează din anul:
- 1927;
 - 2007;
 - 1956.

- 13) Legea apelor este:
- 137/1995;
 - 107/1996;
 - 195/2005.
- 14) În România spațiile/bazinele hidrografice sunt în număr de:
- 11;
 - 41;
 - 8.
- 15) Pe teritoriul României au fost identificate, delimitate și caracterizate:
- 120 de corpuri de apă subterană;
 - 142 de corpuri de apă subterană;
 - 8 corpuri de apă subterană.
- 16) În România resursa teoretică de apă subterană este de:
- 4,9 mld. m³;
 - 9,6 mld. m³ ;
 - 8 mld. m³.
- 17) Delimitarea corpurilor de apă de suprafață s-a realizat ținându-se cont de următoarele criteriile de bază:
- categoria de apă de suprafață; tipologia apelor de suprafață; caracteristicile fizice ale apelor de suprafață.
 - compoziția chimică a apelor;
 - alterările hidromorfologice.
- 18) Identificarea și delimitarea corpurilor de ape subterane s-a realizat ținându-se cont de următoarele criteriile de bază:
- starea corpului de apă;
 - geologic; hidrodinamic; starea corpului de apă;
 - calitatea și cantitatea corpului de apă.
- 19) Cursurile de apă prezintă o încărcare maximă cu materii în suspensie și substanțe organice:
- în perioada viiturilor mari;
 - la debite de bază;
 - în perioadele de îngheț.
- 20) Fenomenele de stratificare termică și minerală apar:
- vara și primăvara;
 - iarna și toamna;
 - vara și iarna.

- 21) Fenomenele de destratificare termică și minerală apar:
- primăvara și toamna;
 - vara și iarna;
 - vara.
- 22) În amenajarea lucrărilor de gospodărire sunt necesare pentru calcule:
- debite maxime, minime și medii;
 - debite maxime;
 - debite minime.
- 23) În general compoziția apelor de suprafață depinde de:
- gaze;
 - anotimp;
 - sărurile dizolvate în apa de ploaie, eroziunea materialului continental din zonă, evacuările antropogene
- 24) Gazele conținute în sursele de apă și care interesează domeniul alimentărilor cu apă sunt:
- particule coloidale;
 - oxigenul, hidrogenul sulfurat, bioxidul de carbon și amoniacul;
 - bioxidul de carbon.
- 25) Mirosul de ou stricat, detectabil în apa rece, ne indică prezență:
- hidrogenului sulfurat;
 - amoniacului;
 - magneziului.



1.5. Bibliografie recomandată

- V. Rojanschi, F. Grigore, Tanasoiu Adela – *Gospodărirea apelor și îmbunătățiri funciare* (curs), Editura Ecologica, București, 2001
- Pascu, M, Rojanschi, V., Grigore, F., Tevi, G., *Managementul apelor subterane*, Editura Pro Universitaria, 2012
- Sinteza calității apelor din România în anul 2015 - Administrația Națională "Apele Române"

1.6. Teme de control

Realizați un referat de maximum 5 pagini în care să tratați una din următoarele teme:

- Resursele de apă de suprafață (bazin hidrografic/spațiu hidrografic/județ).
- Resursele de apă subterană (bazin hidrografic/spațiu hidrografic/județ).

Capitolul 2. Folosințe de apă



2.1. Introducere

În cadrul acestui capitol, studenților le sunt prezentate folosințele consumatoare și neconsumatoare de apă, debitele minime în albie, asigurarea folosințelor și normele de apă.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



2.2. Conținut

Generalități

Sub aspectul gospodăririi apelor, prin **folosințe de apă** se înțeleg serviciile de apă împreună cu orice activitate identificată în conformitate cu prevederile art. 43 alin. (1⁴)¹ și (1⁵)² și ale anexei nr. 1³)³ la Legea apelor nr. 107 din 1996 cu modificările și completările ulterioare, ca având un impact semnificativ asupra stării apelor.

Prin **servicii de apă** se înțeleg toate serviciile efectuate pentru populație, instituții publice sau altă activitate economică, referitoare la:

- a) asigurarea necesarului de apă brută în sursă în secțiunea de captare a folosințelor;
- b) captarea, acumularea, stocarea, transportul, tratarea și distribuția apelor de suprafață sau subteran;
- c) colectarea și epurarea apelor uzate care sunt evacuate în apele de suprafață.

¹ Schemele-cadru de gospodărire a apelor existente la data intrării în vigoare a Legii apelor a constituit baza schemelor directoare și au fost valabile până la intrarea în vigoare a planurilor de management. În elaborarea schemelor directoare s-a efectuat o analiză a caracteristicilor bazinelor hidrografice și a impactului activităților umane asupra stării corpurilor de apă de suprafață și subterane, precum și o analiză economică a utilizării apei, în conformitate cu anexele nr. 1² și 4 la Legea apelor nr. 107 din 1996, cu modificările și completările ulterioare.

² După aprobarea primelor scheme directoare, în conformitate cu prevederile Legii apelor nr. 107 din 1996, cu modificările și completările ulterioare, acestea se actualizează la fiecare 6 ani. Analizele caracteristicilor districtelor de bazine hidrografice, impactului activităților umane asupra stării corpurilor de apă și analiza economică a utilizatorilor de apă sunt revizuite și, dacă este cazul, sunt actualizate cu cel puțin 3 ani înainte de fiecare actualizare a schemelor directoare.

³ Delimitarea și caracterizarea corpurilor de apă. Evaluarea impactului și presiunilor generate de activitățile antropice

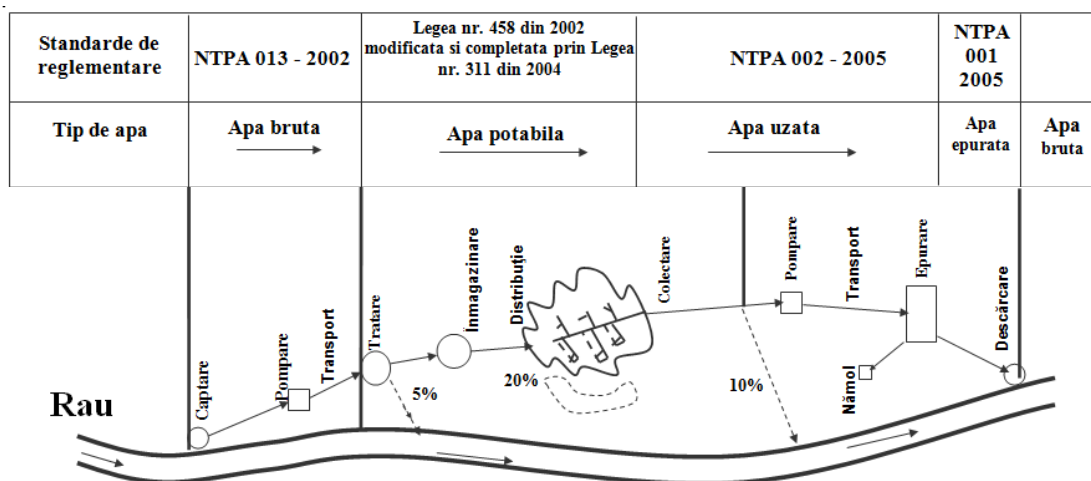


Fig. 2.1 Servicii de apă

Totalitatea aspectelor din activitatea de gospodărire a apelor, legate de satisfacerea necesităților de apă din punct de vedere cantitativ și calitativ, ale diferitelor ramuri ale economiei naționale, constituie activitatea de folosire a apelor. Desfășurarea în bune condiții a acestei activități este condiționată de cunoașterea unei serii de date privind folosințele de apă, date privind lucrările hidrotehnice pentru regularizarea debitelor, date privind sursele de apă, precum și date decurgând din prevederile convențiilor internaționale cu privire la folosirea surselor de apă ale cursurilor de frontieră. Datele mai importante pentru caracterizarea folosințelor de apă sunt cele de mai jos.

Felul folosinței, beneficiarul și forul tutelar. Principalele feluri de folosințe sunt următoarele: alimentări cu apă potabilă, alimentări cu apă industrială, irigații, instalații hidromecanice, piscicultură, amenajări hidroenergetice, navigație și plutărit, ape curative și pentru agrement. Când este cazul se menționează și denumirea specifică folosinței (de ex. sistemul de irigații Podu - Iloaiei, alimentarea cu apă a Combinatului siderurgic Galați etc.).

Amplasamentul folosinței. Se precizează indicând poziția folosinței de apă propriu-zisă, a prizei de apă și a restituției față de repere cunoscute (localități, căi de comunicație, lucrări de artă etc.) precum și prin raportarea la axul cadastral de referință existent pe teren.

Cunoașterea lucrărilor de captare și restituire a apei prezintă importanță pentru stabilirea modului de asigurare a necesarului de apă, în funcție de caracteristicile cantitative și calitative ale sursei de apă și de ansamblul folosinței din zona respectivă. Condițiile locurilor de captare și restituire impun modul de realizare a sistemului de aducțiune a apei (gravitațional sau mecanic), precizează posibilitățile de reutilizare a anumitor cantități de apă disponibilă, în serie de către mai multe folosințe.

Importanța folosinței. Se precizează prin arătarea felului producției și a mărimii producției sau cel puțin indicând clasa de importanță a folosinței (întreprinderi de interes național local etc.) conform clasificărilor în vigoare.

Un criteriu de bază care arată importanța relativă a diverselor folosințe de apă este asigurarea de calcul. Prin asigurarea de calcul a folosinței de apă se înțelege numărul de ani dintr-o perioadă îndelungată, exprimată în procente, în decursul cărora folosința trebuie să funcționeze fără

reducerea capacității sale de producție, adică $p_f \% = \frac{m}{n + 1} 100$, unde $p_f\%$ este asigurarea de calcul

în procente, n – numărul de ani ai perioadei îndelungate luate în considerație, iar m – numărul de ani în care folosința funcționează la întreaga sa capacitate de producție. Asigurarea de calcul indică importanța pe care o prezintă folosința respectivă pentru economia națională.

Valoarea ei depinde de mărimea și importanța folosinței de apă și de mărimea pagubelor care se produc în cazul când nu se pot capta debitele de apă necesare folosinței și anume asigurarea crește o dată cu aceasta.

Instalații existente pentru alimentarea cu apă a folosinței. În general, aceste instalații prezintă ca părți principale sistemul de captare (priza), sistemul de aducțiune a apei de la sursă la locul de utilizare, instalația de utilizare a apei și sistemul de evacuare (de regulă de restituire în același curs de apă care constituie și sursa). Construcțiile care compun această instalație diferă de la o folosință la alta, în funcție de natura folosinței, de caracteristicile sursei de apă, de condițiile locale din zonă etc. Pentru caracterizarea folosințelor trebuie precizate: tipul captării (cu baraj, fără baraj, gravitațional, prin pompare) și dimensiunile caracteristice (înălțimea barajului, pompare, etc.), tipul și lungimea aducțiunii, debitul instalat, modul de utilizare a apei (cu recuperare totală sau parțială, în circuit deschis sau închis), debitul de evacuare, calitatea apei restituită, gradul de poluare a apei, instalații de epurare, epurare, dimensiunile canalului de aducțiune etc.

Necesarul de apă, calitatea apei și sursa de apă. Datele legate de necesarul de apă, de calitate și sursă constituie cele mai importante elemente care caracterizează fiecare folosință din punct de vedere al gospodăririi apelor. Necesarul de apă al unei folosințe se definește prin noțiunea de *debit necesar*, care reprezintă debitul de apă cel mai corespunzător cerințelor folosinței, asigurându-i desfășurarea în condiții optime a procesului de producție. Dacă folosințelor nu le este asigurat acest debit necesar, suferă pagube care diferă de la o folosință la alta ca valoare.

Debitele necesare folosințelor pot să varieze în funcție de stadiul de dezvoltare al folosinței și societății, în funcție de caracteristica fiecărei folosințe. Variația după gradul de dezvoltare social – economică are un caracter progresiv, de creștere continuă în timp a valorii debitului. Variația după caracteristica folosinței are un caracter periodic, depinzând fie de influența anotimpurilor asupra activității economice, fie de numărul de zile de lucru dintr-o săptămână, fie de variația activității economice în timpul unei zile. Datorită variațiilor periodice este rațional ca debitul necesar folosințelor să fie exprimat sub forma graficelor de consum care reprezintă variația debitului în funcție de timp. Folosirea graficelor de consum este foarte importantă în gospodărirea apelor,

pentru că numai sub forma aceasta se poate face o comparație (un bilanț) între debitul necesar și cel natural (prezentat și el sub formă de hidrograf) care se caracterizează la rândul lui printr-o variație în timp.

Legat de folosințele de apă se mai întâlnesc următoarele debite caracteristice:

➤ *debitul minim* necesar unei folosințe, care reprezintă valoarea minimă a debitului pentru funcționarea folosințelor la întreaga ei capacitate;

➤ *debitul brut* necesar unei folosințe, care reprezintă suma dintre debitul necesar folosinței și debitul pierdut prin infiltrație și evaporație pe traseul aducțiunii de la locul captării în condiții normale de funcționare; acest debit trebuie să fie egal cu debitul preluat din sursă care se numește debitul captat;

➤ *debitul restituit* de către o folosință, care reprezintă debitul evacuat în același curs de apă de unde s-a făcut captarea;

➤ *debitul consumat* de către o folosință, care reprezintă diferența dintre debitul captat și cel restituit, mărimea debitului consumat depinde de modul de utilizare a apei în procesul tehnologic precum și de valoarea pierderilor de apă pe traseul aducțiunii și al evacuării și la locul de utilizare; se impune ca printr-o gospodărire rațională a apei în cadrul fiecărei folosințe, să se reducă acest debit consumat prin micșorarea pierderilor care reprezintă numai o risipă de apă, de bani, de muncă, ci și o cauză de periclitate a stabilității lucrărilor hidrotehnice și de degradare a terenurilor învecinate (pierderile prin infiltrație).

După modul de utilizare a apei în cadrul folosinței, după relația dintre debitul captat și cel restituit, se deosebesc folosințe consumatoare și folosințe neconsumatoare. La folosințele consumatoare de apă, debitul consumat este atât din pierderi datorită imperfecțiunii instalațiilor și construcțiilor hidrotehnice cât și din debitul efectiv înglobat în produsul care face obiectul folosinței respective.

La folosințele neconsumatoare de apă, debitul nerecuperabil este reprezentat numai din pierderi și printr-o gospodărire superioară a apei, debitul restituit trebuie să fie practic egal cu cel captat. Despre necesarul de apă, calitatea apei și sursele de apă corespunzătoare se va arăta la prezentarea fiecărei folosințe, mai departe.

2.2.1. Folosințe consumatoare de apă

În cadrul folosințelor consumatoare, care au importanța cea mai mare în activitatea de gospodărire a apelor sunt cuprinse alimentările cu apă potabilă, alimentările cu apă industrială, irigațiile, piscicultura și amenajările stufile. Dezvoltarea continuă social-economică a societății omenești atrage după sine creșterea cantităților de apă solicitată și în cele mai multe cazuri, a exigențelor față de calitatea apelor. În cele ce urmează sunt expuse unele caracteristici funcționale

ale folosințelor consumatoare de apă, modul de stabilire a necesarului de apă și cerințele folosințelor pentru calitatea apei.

Alimentarea cu apă potabilă

Această folosință cuprinde ansamblul lucrărilor hidroedilitare necesare pentru asigurarea cerințelor de apă, cu caracter de potabilitate, ale centrelor populate.

Acest ansamblu de lucrări este compus din mai multe părți distincte:

- captarea apei, aducțiunea, îmbunătățirea calității apei, înmagazinarea, ridicarea și distribuția apei.

Lucrările de alimentare cu apă interesează în general colectivități mari, condiționând viața și influențând nivelul de trai din centrul populat respectiv. Deși aspectul social are cea mai mare pondere în proiectarea, executarea și exploatarea alimentărilor cu apă, totuși nu trebuie neglijat nici aspectul economic, dat fiind faptul că necesită investiții mari. Instalațiile trebuie executate în așa fel încât, pe de o parte, prețul de vânzare al apei să permită amortizarea investițiilor și recuperarea cheltuielilor de exploatare, iar pe de altă parte, să se încadreze în posibilitățile de plată ale consumatorilor.

La stabilirea necesarului de apă potabilă pentru centrele populate se ține seama de următoarele feluri de consum:

- ♦ consumul pentru nevoile gospodărești ale populației (apă pentru băut, prepararea hranei, spălatul corpului și al rufelor, menținerea curățeniei locuinței, evacuarea de deșeuri și reziduuri etc.);
- ♦ consumul pentru nevoile publice și ale comerțului public (instituții, școli, cămine, hoteluri, restaurante, cofetării, săli de spectacole etc.);
- ♦ consumul pentru stropitul spațiilor verzi și spălatul sau stropitul străzilor;
- ♦ consumul pentru industria locală (întreprinderi de interes local pentru panificație, obținerea și prepararea cărnii și laptelui, prepararea fructelor, întreținerea casnică și a construcțiilor, a vehiculelor și utilajelor, cooperative de producție și consum pentru nevoile locale etc.);
- ♦ consumul pentru stingerea incendiilor;
- ♦ pierderi de apă ale sistemului de alimentare cu apă;
- ♦ consumul pentru cerințele tehnologice ale sistemului de alimentare cu apă (pregătirea soluțiilor de reactivi, spălări la stația de tratare, evacuarea primului filtru etc.);
- ♦ consumul pentru întreținerea și exploatarea sistemului de canalizare (spălarea colectoarelor, funcționarea stațiilor de epurare etc.);
- ♦ consumul de apă pentru antrenarea zăpezii.

Sistemele de alimentare cu apă ale centrelor populate trebuie să satisfacă când este cazul și cerințele de consum ale industriei, unităților agrozootehnice, instalațiile balneare și terapeutice și altele.

Necesarul de apă pentru sistemele de alimentare a centrelor populate se stabilește în baza numărului de locuitori (permanenți și flotanți) din diferite etape de dezvoltare și a normelor de consum de apă corespunzătoare categoriei de zonă sau de centru populat. Numărul de locuitori din diferite etape de dezvoltare și categoria centrului populat se iau în considerare după elementele prevăzute în planul sau schița de sistematizare respectivă. Lipsa unui plan de sistematizare și a unui studiu special pentru stabilirea creșterii populației, la centrele populate pentru care nu este prevăzută o dezvoltare industrială importantă, numărul de locuitori se calculează luând în considerație numai creșterea populației datorită excedentului:

$$N_n = N (1 + 0,01 p)^n \quad (1)$$

în care:

N – numărul locuitorilor existenți;

p – procentul mediu de creștere a populației, a cărei valoare, în lipsa unor date statistice mai precise, se poate lua de 1,2 – 1,4;

n – numărul de ani (de regulă 25 ani) pentru care se calculează excedentul populației (N_n).

Consumul de apă pentru nevoile gospodărești publice, stropit, industrie locală și pierderi aferente se calculează pe baza debitului mediu zilnic ($Q_{zi\ med}$) după următoarea formă:

$$Q_{zi\ med} = K_p \times K_s \frac{N'_{ns} \times q_{med}}{1000} + \frac{N'_{nf} \times q_f}{1000} \quad (m^3/zi), \quad (2)$$

în care:

K_p – este coeficientul de spor pentru a ține seama de pierderile de apă ($K_p = 1,2$);

K_s – coeficientul de spor pentru nevoile tehnologice de apă și depinde de felul sursei și modul de tratare a apei (pentru sursa subterană fără tratare $K_s = 1,0$; pentru sursa subterană cu stație de tratare chimică a apei $K_s = 1,05$, iar pentru sursa de suprafață cu decantare, filtrare și tratare chimică, dezinfectare, demagnetizare, dedurizare etc. – $K_s = 1,10$);

q_{med} – normă medie totală de consum pe om și zi, corespunzătoare diferitelor zone (l/zi);

N'_{ns} – numărul de locuitori stabili ai centrului populat pentru etapa de perspectivă și repartizată pe zone;

N'_{nf} – numărul locuitorilor flotanți corespunzător zonelor atunci când pe întregul centru populat depășește 5% din numărul populației stabile; astfel nu se ia în considerație;

q_f – norme de consum pentru populația flotantă, egală cu norma de consum pentru nevoile gospodărești corespunzătoare diferitelor zone (1/zi și om).

Condiții de calitate pentru apa potabilă

Apa destinată consumului uman nu trebuie să conțină nici un fel de substanțe chimice sau organisme care să aducă prejudicii sănătății – iată un element unanim recunoscut. În același timp, sistemele de alimentare cu apă potabilă să asigure nu numai o apă lipsită de risc de contaminare, dar dacă se poate spune așa, și o apă *atractivă* pentru băut. O temperatură mai scăzută, lipsa turbidității, lipsa culorii sau oricărui gust și miros neplăcut sunt tot atât de importante în alimentarea cu apă potabilă.

Iată de ce pe măsura dezvoltării sistemelor centralizate de alimentare cu apă, s-a pus problema elaborării unor condiții – norme – de potabilitate a apelor destinate consumului uman.

Pentru prima dată, astfel de condiții au fost legiferate în anul 1914 în SUA. În continuare, majoritatea țărilor dezvoltate și-au elaborat și legiferat norme proprii pentru condițiile pe care trebuie să le îndeplinească apa potabilă. În țara noastră, astfel de norme s-au standardizat în anul 1952.

Recent, pentru a veni în ajutorul statelor în curs de dezvoltare, s-au elaborat, prin grija Organizației Mondiale a Sănătății, norme internaționale care să ofere cadrul general de orientare în fixarea normelor de potabilitate pentru o țară sau alta.

Aceste norme cunosc o continuă modificare, în funcție de gradul de dotare tehnică a instalațiilor de tratare a apei, în funcție de specificul populației unei zone sau alteia de pe glob. De asemenea, nu trebuie neglijată importanța evoluției cunoștințelor despre sănătatea omului, despre influența unui factor sau altuia asupra ei, care pot impune la un moment dat completarea sau chiar schimbarea legislației respective.

Alimentarea cu apă industrială

Datorită cantităților importante de apă necesare alimentării marilor întreprinderi industriale, racordarea acestora la rețelele publice de alimentare cu apă potabilă prezintă serioase dificultăți și de aceea, în cele mai multe cazuri, se impune o rețea de alimentare proprie independentă și uneori se construiesc chiar instalații de captare și sisteme de aducțiune proprii pentru aceste întreprinderi. Cele mai mari debite de apă industrială le necesită termocentralele, uzinele siderurgice, metalurgice, industria chimică și cea extractivă.

Schemele de alimentare cu apă industrială sunt diverse, datorită complexității condițiilor de utilizare a apei, specifice întreprinderilor industriale. În întreprinderile industriale se aplică sistemul de alimentare în circuitul închis – cu recirculare – ceea ce prezintă o importanță deosebită pentru gospodărirea apelor, dat fiind faptul că se captează din sursă debite mult mai reduse decât debitul

total în circulație utilizat de întreprindere. Uneori necesarul de apă proaspătă ce trebuie luată de la sursă reprezintă numai 5 – 10% din debitul total în circulație. În plus există avantajul că se reduc considerabil debitele restituite cu apă murdărită. La sistemul de alimentare în circuit deschis (fără recirculare) ar exista avantajul că aducându-se întreaga cantitate de apă necesară folosinței direct din sursă, sunt simplificate instalațiile și exploatarea sistemului. La sistemul de recirculare, apa poate fi refolosită numai după o prealabilă prelucrare (neutralizarea apelor acide, eliminarea uleiurilor, reducerea durității și în cele mai frecvente cazuri răcirea apei), ceea ce necesită construcții aferente și o exploatare mai complicată.

Apa în întreprinderile industriale este utilizată pentru următoarele cerințe:

- ☞ cerințele de producție cu caracter tehnologic (răcirea agregatelor, producerea aburului, spălarea produselor, includerea în produsul fabricat, transportul hidraulic al materiei prime, al produselor fabricate și al deșeurilor industriale etc.);

- ☞ cerințele igienico-sanitare ale salariaților (apă de băut, spălarea corpului și evacuarea materialelor fecaloide etc.);

- ☞ cerințele unităților social-administrative (birouri, cantine, prepararea hranei, spălătorii de rufe, frizerii etc.);

- ☞ cerințele pentru stropitul și spălarea spațiilor din incinte;

- ☞ cerințele de apă pentru combaterea incendiilor;

- ☞ cerințele gospodărești pentru locuințele personalului din incinta întreprinderii industriale.

La stabilirea necesarului de apă industrială se face calculul analitic al acestui necesar pe secții și procese tehnologice, ținând seama de caracteristicile funcționale ale utilajului. La valoarea astfel calculată se adaugă pierderile de apă ale sistemului de alimentare cu apă (pierderi pe rețea, pierderi prin evaporare a sistemelor de răcire etc.) și cerințele de apă tehnologice proprii ale sistemului de alimentare cu apă și ale sistemului de canalizare.

Calculul consumului de apă în industrie se va face pe baza datelor de dezvoltare în perspectivă, având în vedere etapele de dezvoltare a centrului populat din care face parte unitatea industrială sau sistemul de alimentare cu apă care deservește unitatea industrială.

Calitatea apei industriale depinde de destinația ei în procesul tehnologic. Apa destinată răcirii (care cantitativ este cea mai importantă) trebuie să conțină max. 25 mg/l substanțe în suspensie, să aibă duritatea max. 10 grade, să conțină puține materii organice (max. 100 mg/l, KMnO_4) temperaturi în timpul verii de 10 – 14°C (numai în cazuri extreme 25°C).

În general, apele industriale trebuie să conțină puține săruri minerale și în special puține săruri de calciu sau magneziu, să nu conțină fier sau mangan, să nu aibă reacție acidă, să îndeplinească condiții de temperatură. Pentru industria alimentară și în general când apa este inclusă în produsul fabricat, calitățile cerute sunt cele corespunzătoare apei potabile. Pentru transportul

hidraulic al materiei prime, produselor sau deșeurilor pentru spălările în industria extractivă, exigențele pentru calitatea apei industriale sunt mult mai mici.

Dependent de condițiile de cantitate și calitate cerute dar și de posibilitățile naturale, se alege și sursa pentru alimentarea cu apă industrială.

Irigații

Aprovizionarea controlată a terenurilor agricole cu cantități suplimentare de apă, peste cele primite pe cale naturală, în vederea obținerii unor recolte bogate și sigure în toți anii a constituit încă din antichitate una din cele mai de seamă utilizări ale apei.

Sub aspectul gospodăririi apelor, irigațiile prezintă importanță prin faptul că necesită cele mai mari cantități de apă față de toate celelalte folosințe de apă, iar consumul nerecuperabil este incomparabil mai mare ca la orice altă folosință consumatoare de apă. Astfel, pentru alimentările cu apă industrială și potabilă consumurile de apă nerecuperabile variază între 20 și 30% din debitul captat, pe când pentru irigații, consumurile efective variază până la 80 – 85%.

Stabilirea necesarului de apă pentru irigație este o operație laborioasă și nu poate fi făcută în bune condiții decât de specialiști cu experiență, pentru că depinde de mulți factori: climă, sol, relief, plantă, condiții hidrogeologice, surse de apă, nivelul agrotehnicii aplicate, regimul de irigații, potențialul tehnic și economic existent la unitatea agricolă unde se proiectează sistemul de irigații etc. În același timp, acest necesar de apă trebuie stabilit cât mai aproape de realitate, nu numai sub aspectul gospodăririi raționale a apelor, ci mai ales sub aspectul influenței exercitate de cantitatea suplimentară de apă dată plantelor peste cea naturală, asupra producției agricole în general și asupra solului în special.

Activitatea de irigații în actualele condiții presupune un mai mare grad de elasticitate, un mai mare, grad de adaptabilitate nu numai la condițiile zonei și terenului, dar și la tipul de proprietate al terenului și nu în ultimul rând mentalitatea proprietarului.

Cantitatea de apă care trebuie furnizată terenurilor irigate în perioada de vegetație se determină prin metoda bilanțului de apă din sol. Acest bilanț se exprimă printr-o perioadă dată egală între consulul total de apă din sol, (prin transpirația plantelor și prin evaporația de la suprafața solului) și aportul de apă în sol provenit din precipitații, apele freatice (rezerve de apă din sol) și apă de irigații. Ecuația generală a bilanțului apei din sol poate fi:

$$c \times P_i + P_v + A_f + a + m = ET \quad (3)$$

în care:

c – coeficientul de înmagazinare al precipitațiilor de iarnă (are valori de 0,4 – 0,7 la stepă și 0,3 – 0,5 în zonele mai umede);

P_i – precipitațiile de iarnă între 1 – X și 1- IV (mc/ha);

P_v – precipitațiile de vară între I – IV și I – X (mc/ha);

A_f - alimentarea cu apă freatică a solului (mc/ha);

a – norma udării de aprovizionare (mc/ha);

m – suma normelor de udare din perioada de vegetație (mc/ha);

ET – evapotranspirația (mc/ha), care reprezintă consulul total al apei din sol (prin pierderi neproductive datorită evaporației de la suprafața solului și pierderi productive datorită transpirației plantelor cultivate).

Pe de altă parte se impune întocmirea unui grafic de consumări regulate (coordonat). Confruntarea acestui grafic cu hidrograful cursului de apă pentru anul de calcul ales va arăta condițiile de funcționare a sistemului de irigație și gradul în care sursa corespunde cerințelor de irigații.

Întocmirea graficului de consum se face în baza regimului de irigație determinat pentru culturile agricole de pe terenurile irigate. Prin regim de irigație se înțelege modul de distribuire a apei de irigație în timp, prin norme de udare date plantelor la anumite termene, pe anumite durate, după o schemă a udărilor. Aplicarea unui regim de irigație rațional presupune menținerea în stratul activ de sol a umidității necesare dezvoltării plantelor.

Volumul total de apă administrat prin irigație în decursul unui an poartă denumirea de normă de irigație. Cantitatea de apă care se dă la o singură udare, pentru umezirea stratului activ de sol până la capacitatea de câmp pentru apă a solului respectiv luându-se în considerație umiditatea lui dinainte, la unitatea de suprafață și pentru o anumită cultură reprezentativă norma de udare.

Piscicultura

Piscicultura ca folosință de apă prezintă importanță deosebită din punct de vedere economic, deoarece valorificarea sub raport piscicol a apelor de care dispune țara noastră, se încadrează în tendința de valorificare optimă a resurselor naturale ale țării noastre.

Din punct de vedere economic și organizatoric, piscicultura se împarte în trei categorii: piscicultura extensivă sau naturală, piscicultura semiintensivă sau semisistematică și piscicultura intensivă sau sistematică.

Piscicultura extensivă se practică în cadrul exploatării bazinelor acvatice naturale (râuri, fluvii, bălți, lacuri, mări, oceane). Prin piscicultura extensivă se urmărește îmbunătățirea condițiilor de viață pentru pești în scopul refacerii anuale a fondului piscicol astfel încât anual să fie asigurată o cantitate de pește ce poate fi pescuită. Dezvoltarea pisciculturii în rețeaua de ape superficiale se asigură, de obicei, în mod natural, prin debitele proprii ale cursurilor de apă respective, sau în cazul bălților și lacurilor, prin sursele naturale de alimentare ale acestora (izvoare, inundații, aportul cursurilor de apă afluențe în bălți etc.). Piscicultura extensivă practică pe cursurile de apă naturale

condiționează funcționarea celorlalte folosințe de apă prin aceea că impune menținerea în albia cursului de apă a unor debite corespunzătoare cantitativ și calitativ pentru creșterea peștelui. Situația pisciculturii extensive este mult înrăutățită, atât în cazul apelor din zona montană, cât și al celor din zona colinară și de șes, în preajma centrelor populate din cauza poluării apelor de către întreprinderile industriale existente în aceste centre.

Piscicultura semiintensivă este aceea practică în acumulări și iazuri care sunt mici acumulări create prin bararea văilor și cursurilor mici de apă. Prin practicarea pisciculturii semiintensive se dirijează numai în parte procesul de creștere a peștelui. Dezvoltarea iazurilor trebuie să se facă pe terenurile fertile și inundabile, în depresiunile din zona deluroasă. Principalele avantaje ale pisciculturii practicate în acumulări sunt:

- se pot obține producții mai mari (200 - 500 kg/ha pește într-un an);
- se dă o folosință economică terenurilor de pe fundul văilor degradate prin înmlăștinire sau colmatare, unele din acestea fiind insalubre;
- acumulările pot să mai servească și pentru irigarea culturilor agricole, pentru scopuri menajere, pentru atenuarea viiturilor, pentru îmbunătățirea microclimatului în perioadele secetoase, pentru creșterea păsărilor de apă și uneori chiar în scopul de agrement.

Piscicultura intensivă se practică în sisteme amenajate sub formă de heleștee, care sunt lucii de apă create prin îndiguiri de compartimente. Ele sunt situate în lunca cursurilor permanente de apă, în afara albiilor principale. Adâncimea medie a acestor heleștee este de cca. 1 – 1,5 m. În aceste sisteme artificiale, creșterea peștelui se face după principii științifice de selecție, de crearea celor mai favorabile condiții pentru dezvoltarea peștilor și în care se asigură creșterea resurselor nutritive pentru pești, atât pe cale naturală cât și pe cale artificială și în care toate procesele de dezvoltare a peștilor sunt dirijate.

2.2.2. Folosințe neconsumatoare de apă

În această categorie sunt cuprinse amenajările hidroenergetice (mori, joagăre, fierăstraie, pive etc.) și amenajări pentru agrement.

La aceste folosințe, chiar la cele care funcționează în afara albiei cu captarea apei din râu, apa este utilizată fără pierderi și în mod practic debitul restituit este egal cu cel captat, din care bineînțeles sunt scăzute pierderile pe rețeaua de aducțiune și evacuare.

Deși la aceste folosințe nu este vorba de preluări de debite cu consumuri nerecuperabile (deci cantitatea și calitatea apelor din sursă nu este influențată în mod practic) totuși în activitatea de gospodărire a apelor este necesară luarea lor în considerație, dat fiind că în cea mai mare parte din cazuri există o interdependență cu privire la funcționarea celor două categorii de folosință (consumatoare și neconsumatoare) pe același curs de apă.

Amenajările hidrotehnice

În procesul de dezvoltare a economiei, un loc important îl ocupă problema electrificării. Producerea energiei electrice trebuie concentrată în întreprinderi mari de producție (centrale termoelectrice și hidroelectrice), deoarece în modul acesta se ieftinește considerabil prețul de cost al energiei.

Energia electrică este folosită din ce în ce mai mult în toate sectoarele economice ale țării, în industrie, agricultură, transporturi etc.

Întreprinderile de producție ale energiei electrice, termocentralele și hidrocentralele electrice nu funcționează izolat pentru acoperirea cerințelor de energie ale diferiților consumatori, ci în cadrul sistemului energetic național.

Condițiile naturale și economice din țara noastră sunt favorabile dezvoltării hidroenergeticii.

Principalele tipuri de amenajări pentru hidroenergetică sunt următoarele:

- ☞ tipul de amenajare cu baraj, unde întreaga cădere o creează barajul;
- ☞ tipul de amenajare cu derivație, unde căderea este creată cu ajutorul unui canal de derivație, de-a lungul râului, care are o pantă mai mică decât râul;
- ☞ tipul de amenajare mixt (baraj + derivație) când apa din lacul creat prin baraj este dirijată în canalul de derivație al hidrocentralei.

Tipul cu baraj și cel mixt, prin formarea acumulărilor modifică regimul natural al scurgerii pe râul respectiv și influențează asupra funcționării folosințelor de apă situate în aval. Din această cauză, cele două tipuri principale de amenajări hidroenergetice interesează în mod deosebit gospodărirea apelor, care trebuie să țină seama de modificările survenite în distribuirea debitelor, dorită acumulărilor. În cazul acestor amenajări, problema exploatarea uzinei trebuie rezolvată în concordanță cu cerințele exploatarea folosințelor din aval și uneori, dacă acestea din urmă au importanță socială și economică deosebită, se pot impune condițiile limitative în exploatarea uzinei hidroelectrice.

Tipul de amenajare cu derivație, fără acumulări, la fel ca în cazul când uzina ar fi amplasată chiar în albia cursului de apă, nu influențează regimul natural al debitelor și deci nu pune probleme deosebite în gospodărirea apei, deoarece nu influențează funcționarea celorlalte folosințe de apă.

Necesarul de apă pentru amenajările hidroenergetice cu acumulări se stabilește în funcție de graficul de sarcină și de contribuția pe care uzina hidroelectrică trebuie să o aibă la acoperirea graficului în cadrul sistemului energetic respectiv.

Debitul instalat (Q_i) necesar pentru obținerea de către o uzină hidroelectrică a unei puteri maxime (P_i), pe care să o furnizeze în rețea, se determină după relația:

$$Q_i = \frac{P_i}{9,81\eta H} \quad (\text{mc/s}), \quad (4)$$

în care:

η – reprezintă randamentul global al turbinelor și generatoarelor uzinei

H – reprezintă căderea netă a apei.

Navigația și plutăritul

În prezent, la noi în țară se practică navigația pe fluviul Dunărea și cu caracter local, pe canalul Bega, din zona Timișoarei până la frontiera cu Serbia. Posibilități de navigație cu caracter sezonier, în timpul apelor mari, prezintă Prutul, Mureșul și Someșul, în sectoarele inferioare. Pe aceste sectoare ale cursurilor menționate, s-a și practicat în trecut navigația. Adaptarea vaselor la adâncimi relativ mici va face ca în viitor, transportul de apă să fie practicat pe mai multe râuri. În perioadele de ape mici însă, este exclusă folosirea celor mai multe râuri inferioare, în condițiile naturale, pentru navigație care este condiționată de asigurarea unei adâncimi și lățimi suficiente ale cursului de apă, corespunzătoare dimensiunilor vaselor de transport folosite.

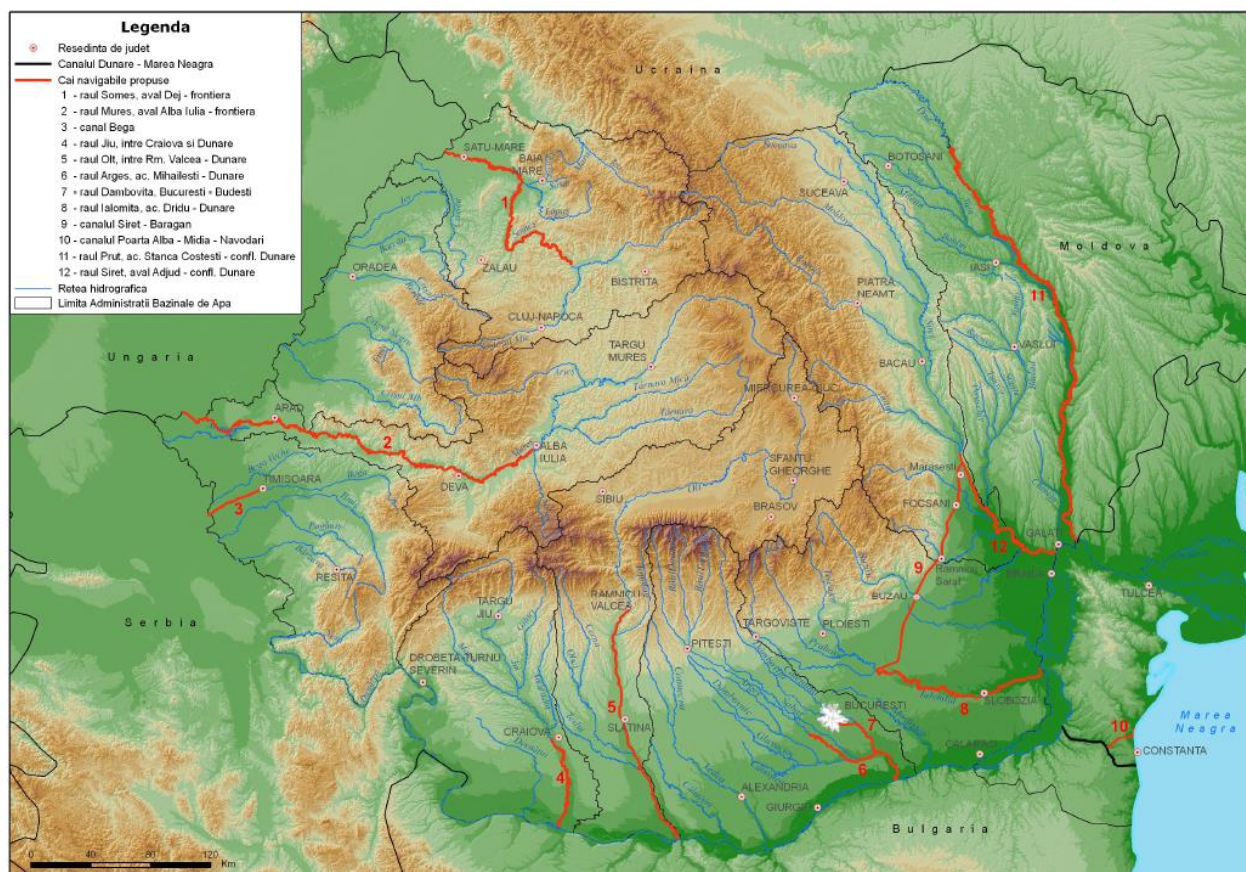


Fig. 2.2 Proiecte potențiale - căi navigabile interioare

Transportul lemnului pe apă prin plutire, denumit *plutărit*, se practică pe Bistrița moldovenească, pe Sebeș și pe Râul Mare, afluenți ai Mureșului, pe Argeș etc. Pentru plutărit este suficientă, de obicei o adâncime a apei de 0,5 – 0,7 m, însă pe sectoarele superioare din munți ale cursurilor de apă, unde este necesar plutăritul, chiar această adâncime se întâlnește rar în timpul verilor secetoase. De aceea și pentru plutărit sunt necesare lucrări de regularizare a albiei pentru sporirea adâncimilor apei și lucrări pentru dirijarea plutelor și protecția malurilor. Uneori se pot prevedea acumulări cu regularizare neperiodică pe termen scurt care se pot crea prin mici baraje pe cursurile mici de apă.

Alte folosințe neconsumatoare de apă

În rândul folosințelor neconsumatoare de apă mai sunt cuprinse folosințe hidromecanice (morile, joagărele, fierăstraiele circulare, gateri, pivele, daracele, șteampurile, ateliere mecanice etc.) amenajările pentru ape curative și pentru agrement.

Folosințele hidromecanice cuprind acele instalații care transformă energia hidrolică în energie mecanică, utilizate în diverse procese tehnologice.

Amenajările pentru ape curative se practică în centrele balneare, caracterizate prin existența apelor minerale folosite pentru tratarea diferitelor boli, iar amenajările pentru agrement se practică pentru ștranduri, sporturi nautice etc. Aceste amenajări au o largă răspândire în toate părțile țării, însă există condiții și în același timp și cerințe pentru o dezvoltare în perspectiva apropiată și mai îndepărtată.

În general, aceste folosințe au importanță mai mică pentru gospodărirea apei, dat fiind faptul că pentru funcționare pot fi asigurate, în majoritatea cu debitele naturale, fără a modifica regimul de scurgere sau a influența funcționarea folosințelor consumatoare de apă situate în aval.

Să ne reamintim

După modul de utilizare a apei în cadrul folosinței, după relația dintre debitul captat și cel restituit, se deosebesc folosințe consumatoare și folosințe neconsumatoare.

La folosințele consumatoare de apă, debitul consumat este atât din pierderi datorită imperfecțiunii instalațiilor și construcțiilor hidrotehnice cât și din debitul efectiv înglobat în produsul care face obiectul folosinței respective.

La folosințele neconsumatoare de apă, debitul nerecuperabil este reprezentat numai din pierderi și printr-o gospodărire superioară a apei, debitul restituit trebuie să fie practic egal cu cel captat. Despre necesarul de apă, calitatea apei și sursele de apă corespunzătoare se va arăta la prezentarea fiecărei folosințe, mai departe.

2.2.3. Debite minime în albie

În albia cursurilor de apă mai importante, de-a lungul cărora se întâlnesc diferite categorii de centre populate, centre industriale și în bazinul cărora se gospodărește apa în mod rațional, este necesar în orice moment și în orice secțiune să existe un debit minim care să asigure condiții sanitare ale scurgerii și funcționare nestânjenită a diferitelor folosințe de apă situate în aval de secțiunea respectivă.

Acest debit minim care trebuie lăsat în albie, aval de o secțiune dată, se numește **debit de servitute**.

În componența acestui debit intră debitul necesar utilizatorilor din aval și debitul care asigură condițiile naturale de viață ale ecosistemelor acvatice existente (**debit salubru**). Prima parte componentă trebuie să asigure captarea debitelor tuturor folosințelor din aval precum și un nivel suficient de ridicat în albia care să nu stânjenească funcționarea folosințelor. Cea de-a doua componentă a debitului de servitute trebuie să asigure o scurgere a apei fără stagnări, băltiri, formări de zone palustre, focare de infecție etc.; să asigure diluția corespunzătoare a apelor provenite de la surse de impurificare de mică însemnătate, constituite din evacuarea nesistematică a apelor menajere din centrele populate riverane; să asigure existența fondului piscicol care populează în mod natural cursul de apă.

Valoarea debitului de servitute depinde de necesarul de apă, natura și mărimea folosințelor din aval, de caracteristicile surselor de impurificare de pe râu și de caracteristicile albiei. Pentru a calcula această valoare se stabilesc mai întâi debitele minime componente corespunzătoare asigurării condițiilor enumerate mai sus și apoi se stabilește o valoare suficientă care să asigure îndeplinirea simultană a tuturor acestor condiții.

În general debitul de servitute este mai mic decât suma debitelor componente, pentru satisfacerea fiecărei condiții în parte, deoarece de multe ori, îndeplinirea unei condiții atrage în mod automat și îndeplinirea unei alte condiții.

De exemplu, debitul corespunzător condiției de diluție poate uneori să satisfacă și condiția de scurgere salubră.

În cazul particular în care în aval de o secțiune dată nu există nici o folosință, debitul de servitute se reduce la valoarea debitului necesar pentru asigurarea condițiilor sanitare de scurgere a apei în albie care poartă denumirea de **debit minim necesar în albie**.

Debitul de servitute se calculează numai în unele secțiuni importante ale cursului de apă, valoarea lui în lungul cursului de apă rezultând ca o consecință.

Această valoare se schimbă în decursul timpului, în funcție de variația debitului necesar folosințelor și a debitului minim necesar în albie. Se impune ca și debitul de servitute să fie stabilit în funcție de asigurarea de calcul, care în acest caz specific reprezintă numărul de ani exprimat în

procente dintr-o perioadă lungă de timp în decursul căreia debitul de servitute să satisfacă toate condițiile arătate anterior. Asigurarea de calcul și debitului de servitute depinde de asigurarea de calcul a folosințelor, dar mai ales de asigurarea de calcul a debitului minim necesar în albie care în toate cazurile este cel puțin egală cu cea a folosințelor respective.

Folosințele de care depinde debitul de servitute pot fi de două feluri: folosințe care captează apa din râu, restituind-o integral sau parțial și folosințe care nu extrag debite din râu dar necesită menținerea unui anumit debit în albie.

Din prima grupă fac parte alimentările cu apă potabilă și industrială, irigațiile, amenajările piscicole, uzinele hidroelectrice, folosințele hidromecanice, iar din a doua, puțurile de mal, navigația, plutăritul etc.

Debitele componente ale debitului de servitute, care trebuie să satisfacă cerințele folosințelor din prima grupă, se stabilesc în cazul planului de gospodărire a apelor, având grijă ca prin utilizarea recirculării apei, a acumulărilor și a altor măsuri, să se reducă la minim debitele captate și consumate. Debitele necesare acestor folosințe care captează apa din râu se stabilesc în funcție de asigurările de calcul având în vedere următorul principiu: la o anumită asigurare de calcul (de exemplu 80%) trebuie să fie satisfăcute nu numai folosințele cu această asigurare, ci și toate celelalte folosințe care au asigurări mai mari de calcul (90, 95 și 97).

Cât privește debitele componente pentru satisfacerea folosințelor din a doua grupă, valoarea acestora depinde de nivelul minim reclamat de folosințele care nu captează apa din râu. Astfel, pentru navigație și plutărit, debitul pentru minim se stabilește în funcție de cerințele traficului și caracteristicile albiei. La puțurile de mal se vor examina corelațiile între nivelul apei și debitul și calitatea apei din puțuri, stabilindu-se în baza acestor corelații debitul corespunzător nivelului minim din albie care asigură cantitatea și calitatea apei din puț. Tot în privința nivelului apei din râu sunt interesate și prizele de apă. Pentru buna lor funcționare de a capta un debit de apă corespunzător cantitativ și calitativ cerințelor folosințelor respective, trebuie stabilită valoarea debitului de pe râu care asigură nivelul minim necesar prizelor de apă existente. Și în cazul folosințelor care sunt interesate la asigurarea unui anumit nivel se urmărește respectarea principiilor de economie a apelor, căutând să se reducă la minim debitele necesare, de regulă prin lucrări de amenajare a albiei (barări, închiderea brațelor secundare, rectificări de albie, străpungeri etc.).

De asemenea și în cazul din urmă trebuie avute în vedere asigurările de calcul ale folosințelor la stabilirea debitelor pentru asigurarea nivelelor minime.

Debitul minim necesar în albie se calculează în funcție de cerințele scurgerii salubre și ale diluției, iar în cazul existenței fondului piscicol natural și de cerințele de viață ale peștilor. Deci, la rândul lui debitul minim necesar în albie este compus din debitul minim corespunzător curgerii salubre, debitului minim de diluție și uneori debitul minim piscicol.

Debitul minim salubru depinde de importanța localităților riverane, de mărimea bazinului de recepție, de altitudinea lui și de următoarele caracteristici ale albiei: forma albiei principale, materialul din care este formată albia, vegetația din albie, panta râului, traseul, tendința de divagare etc. Ținând seama de aceste caracteristici ale albiei se determină prin calcule hidraulice sau prin măsurători directe pe teren, debitul minim salubru.

Pericolul apariției focarelor de infecție, importanța mare a așezărilor omenești și distanțele mici până la ele, bazinele de suprafață întinse și altitudini mici ale sectoarelor de râu impun valori comparative mai mari ale debitelor de scurgere salubră.

Pentru tronsoanele scurte de râu, fără importanță deosebită, precum și pentru cele în care se prevăd lucrări de regularizare a albiei se pot adopta valori mai reduse ale debitului minim salubru. Asigurarea de calcul a acestui debit poate varia între 80 și 97% după importanța așezărilor omenești riverane. Reducerea valorii acestui debit minim salubru este posibilă prin amenajările de albie. Orientativ se dau valorile acestui debit, stabilite în mod provizoriu.

Tabelul 2.1 Debite minime pentru asigurarea scurgerii salubre

Suprafața bazinului de recepție (km ²)	Valoarea debitelor minime salubre în albie (mc/s)			
	Bazin de munte	Bazin de deal	Bazin de șes	Bazin complex
sub 1000	0,02 – 0,10	0,05 – 0,20	0,10 – 0,30	0,10 – 0,30
1000 – 5000	0,10 – 0,30	0,20 – 0,50	0,30 – 0,80	0,40 – 0,80
5000 – 10000	0,30 – 0,80	0,40 – 1,00	0,50 – 1,50	0,60 – 1,50
peste 10000	0,50 – 2,00	0,80 – 3,00	1,00 – 5,00	1,00 – 5,00

Debitul minim de diluție trebuie să asigure calitatea apei corespunzătoare cerințelor de folosire din aval precum și condițiilor de dezvoltare a fondului natural piscicol.

Pentru recunoașterea acestui debit este necesară mai întâi cunoașterea surselor de impurificare cu datele lor caracteristice: poziția sursei, emisarul, debitele apelor reziduale și variația lor în timp, caracterul apelor reziduale. Trebuie determinată capacitatea de autoepurare a diferitelor sectoare de râu, ținând cont și de influența afluenților care pot să contribuie la ridicarea capacității de autoepurare, dar pot să contribuie și în sens negativ aducând în râu ape poluate. O mare atenție trebuie dată apelor care conțin substanțe toxice, reziduuri petroliere etc., care degradează apa în mod deosebit.

Debitul de diluție necesar în lungul râului se stabilește ținând seama de efectul cumulat al surselor de impurificare, de capacitatea de autoepurare pe diferite tronsoane și de influența afluenților în privința sportului de debit și de apă poluată.

Este necesar să se determine surplusul de debit care să asigure antrenarea reziduurilor pe la gurile de scurgere. Stabilirea relației dintre debitele râului și această viteză de antrenare a reziduurilor din jurul gurilor de scurgere este una din căile de determinare a debitului de diluție.

Asigurarea de calcul pentru debitul minim de diluție se stabilește în funcție de importanța folosințelor care reutilizează apa emisarului, mărimea daunelor provocate așezărilor omenești riverane și de considerentele sanitare. Asigurarea de calcul trebuie să aibă valoarea dată de factorii care impun cea mai mare asigurare.

Reducerea debitelor minime de diluție se poate realiza prin construirea unor instalații de epurare. Asigurarea acestor debite de diluție poate fi făcută în cele mai bune condiții de acumulări, care permit mărirea debitelor curse în aval pe albie, tocmai în perioada secetelor de vară, când sunt mai utile pentru îndeplinirea condițiilor sanitare ale scurgerii.

Debitul minim de apă necesar condițiilor de dezvoltare a fondului natural piscicol trebuie să fie cantitativ și calitativ corespunzător scurgerii salubre și cerințelor de diluție și în plus, să asigure în albia principală, mai ales iarna, unele zone de refugiu la distanțe de 50 – 100 m între ele, unde adâncimea apei să fie peste 1 – 1,5 m.

Așa cum s-a arătat mai înainte, debitul de servitute nu trebuie calculat prin însumarea tuturor debitelor corespunzătoare. Într-o secțiune dată, debitul de servitute trebuie să fie egal cu debitul necesar pentru satisfacerea folosințelor din aval care captează apa din râu, la care se adaugă un surplus de debit care să aibă valoarea celui mai mare din debitele minime componente și să satisfacă următoarele condiții în orice secțiune:

- asigurarea unui nivel suficient de ridicat în albie pentru a nu stânjeni activitatea folosințelor;
- asigurarea scurgerii salubre în albie;
- asigurarea diluției apelor reziduale ce nu au fost suficient epurate prin stațiile de epurare prevăzute;
- asigurarea condițiilor de dezvoltare a fondului piscicol natural.

O mare importanță trebuie acordată debitului de servitute cu caracter internațional, pe cursurile de apă care intersectează sau formează frontiera de stat și care se stabilește prin convențiile și protocoalele pe care țara noastră le încheie cu țările învecinate. Acest debit de servitute este susceptibil la modificări pe măsura încheierii unor noi convenții și protocoale. Cursurile de apă care pun probleme deosebite în stabilirea debitului de servitute internațional sunt, în ordinea importanței: Prutul, Crișurile, Someșul, Mureșul, Bega, Timișul, Bîrzava, Carașul și Nera.

2.2.4. Asigurarea folosințelor

În analizele referitoare la sistemele de gospodărire a apelor după modul în care se acoperă cerințele de apă ale folosințelor, ciclurile tehnologice se grupează în:

- cicluri cu cerințe satisfăcătoare;
- cicluri cu cerințe nesatisfăcătoare.

Teoretic un ciclu ar trebui considerat ca având cerințele satisfăcătoare dacă cerințele sunt integral acoperite, cerințele pe întreaga durată a ciclului tehnologic respectiv. În practică însă, față de această condiție externă, se admit uneori abateri, datorită efectelor relative reduse pe care le au anumite restricții de mică amploare; aceste abateri se pot referi la:

- durata de satisfacere a cerințelor de apă;
- cantitatea globală de apă livrată folosințelor;
- cantitatea instantanee de apă livrată folosințelor; - alte condiții speciale: cotă, nivel, etc.
- combinații ale condițiilor de mai sus;

Astfel, un ciclu va fi considerat cu cerințele satisfăcute dacă pe durata ciclului respectiv nu se scade sub condiția limitativă impusă; de exemplu, dacă se consideră admisibilă, reducerea cu 5% a cantității de apă sub cea necesară unei funcționări normale; un ciclu tehnologic va fi considerat cu cerințele satisfăcute dacă în cursul acestui ciclu folosințele beneficiază cel puțin de 95% din necesarul de apă.

Condițiile de definire a ciclului cu cerințele satisfăcute nu sunt determinate numai pentru calculul probabilității de satisfacere a cerințelor de apă, ci chiar pentru modul de exploatare a lucrărilor de gospodărire a apelor. Un același lac de acumulare va fi exploatat în mod diferit, după cum se impune condiția de minimizare a duratei întreprinderilor sau cea de minimizare a scăderii debitelor livrate sub cele necesare funcționării normale ca o altă condiție complexă în care intervin ambele condiții de mai sus, ponderate într-un anumit mod. De aceea, condițiile de definire a ciclurilor cu cerințe satisfăcute, trebuie fundamentate pe o analiză a implicațiilor unei întreprinderi asupra folosințelor; o modificare a criteriului poate atrage după sine schimbări esențiale ale probabilității de satisfacere a folosințelor.

Gradul de satisfacere a folosințelor

Gradul de satisfacere a folosințelor este definit ca raportul dintre numărul de cicluri din cadrul perioadei de analiză în care condițiile limitative expuse sunt satisfăcute și numără total de cicluri ale acestei perioade. Gradul de satisfacere a folosințelor poate fi cuprins între 0 și 1.

Limita inferioară corespunde situației în care condițiile limitative nu se satisfac în nici unul din ciclurile analizate și permite determinarea probabilității unui insucces total. Limita superioară

corespunde situației în care condițiile limitative sunt satisfăcute în toate ciclurile analizate și permite determinarea probabilității unui succes total.

În determinarea numărului de cicluri satisfăcute, trebuie avut în vedere că nu este afectată numai perioada de întrerupere efectivă a livrării de apă, trebuie introduse în calcul următoarele elemente:

- durata ciclului tehnologic întrerupt, reprezentând durata dintre începutul ciclului tehnologic și momentul apariției penuriei de apă;
- durata de stagnare propriu-zisă, reprezentând durata efectivă a intervalului de timp în care nu se poate asigura cantitatea de apă necesară funcționării folosinței;
- durata de repunere în funcțiune, reprezentând durata dintre momentul încetării lipsei de apă și momentul începerii ciclului următor de producție.

Studiul trebuie făcut în mod diferențiat, după tipul folosinței făcându-se distincție între folosințele cu cicluri fixe și folosințele cu cicluri glisante.

Definirea probabilităților de satisfacere a folosințelor

Probabilitatea de satisfacere pe un șir infinit de valori. Dacă se supun analizei șirului infinit de valori, reprezentând întreaga colectivitate, perioada de analiză devine infinită. Acest mod de analiză, uzual în prezent, corespunde situației în care decizia care trebuie luată pe baza studiului probabilistic al procesului, se referă la un interval de timp foarte lung, indefinit.

În acest caz probabilitatea de satisfacere poate fi definită astfel: probabilitatea ca, într-un ciclu oarecare economic, de durată dată, folosințele să dispună cel puțin de cantitatea de apă corespunzătoare regimului definit prin condițiile limitative minime.

Dacă se notează “n” numărul de cicluri cuprinse în perioada de analiză și “m” numărul de cicluri în care cerințele de apă ale folosințelor sunt satisfăcute ținând seama de condițiile limitative impuse, probabilitatea de satisfacere a folosințelor pentru un șir infinit de valori rezultată:

$$p = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n} \quad (5)$$

Probabilitatea de satisfacere a folosințelor are, pentru un caz concret dat, o valoare unică, determinată de valorile factorilor care intervin în definiția generală.

Este de menționat că modul de definire a probabilității dă naștere deseori la confuzii. Astfel, de exemplu, admitând că se lucrează cu ciclul anual, satisfacerea unei folosințe cu probabilitatea de 90%, înseamnă doar că, pe un șir foarte lung de ani se respectă media că cerințele de apă sunt satisfăcute în 9 ani din 10. Această concluzie, nu poate fi însă extrapolată pentru fiecare șir de 10 ani; în realitate, vor exista perioade de 10 ani în care cerințele sunt satisfăcute numai în 8,7 sau chiar mai puțini ani. Această situație se datorează faptului că perioada de 10 ani din cazul exemplului

constituie un eșantion al colectivității totale studiate, caracteristicile statistice ale eșantionului putând diferi sensibil de cele ale colectivității totale.

De aceea probabilitatea, de satisfacere pe un șir infinit de valori este aplicabilă numai dacă obiectivul beneficiarului este de așa natură, încât media pe o perioadă foarte îndelungată este reprezentativă pentru acest obiectiv.

Probabilitatea de satisfacere pe un șir infinit de valori. După cum s-a arătat, ipoteza reprezentativității mediei pe o perioadă foarte îndelungată nu poate fi admisă în numeroase situații. În asemenea situații trebuie luată în considerare o perioadă de analiză de durată finală. Din punct de vedere statistic aceasta înseamnă că, pe baza metodelor de teorie a selecției, trebuie studiată comportarea statistică a unui eșantion al colectivității statistice totale, care prezintă interes pentru deciziile beneficiarului de folosință; de aceea, acest eșantion a fost denumit eșantion de decizie. Este de remarcat că acest eșantion este diferit de cel pe care îl reprezintă șirul de date de bază asupra resurselor de apă, care a fost denumit eșantion de bază.

Pentru perioada de analiză finită se va putea stabili un grad de satisfacere a folosințelor.

$$K = \frac{m}{n}, \quad (6)$$

unde: n – este numărul de cicluri cuprinse în perioada de analiză

m – este numărul de cicluri în care cerințele sunt satisfăcute.

Se observă că speranța matematică (valoarea probabilă) a acestui raport este egală cu probabilitatea de satisfacere a folosințelor pe un șir infinit. În realitate însă, se vor găsi unele eșantioane cuprinzând cicluri, care sunt mai favorabile decât media, în care $k > P$, iar altele mai defavorabile în care $k < P$. În consecință, valoarea probabilă poate să nu reprezinte un element caracteristic pentru problema studiată, în special în cazul perioadelor de analiză, scurte când raportul k al unui șir oarecare poate prezenta abateri importante față de valoarea probabilă. Pentru beneficiarul de folosință interesat în care se întâmplă în timpul perioadei de analiză apare mult mai logică optica de a-și stabili un număr minim acceptabil m_0 de cicluri din perioada de analiză n în care să impună satisfacerea cerințelor.

Raportul:

$$k_0 = \frac{m_0}{n} \quad (7)$$

se va numi grad necesar (sau normat) de satisfacere a folosințelor.

Pentru un șir finit probabilitatea de satisfacere a folosințelor poate fi definită astfel : probabilitatea ca, într-o perioadă finită, cuprinzând un număr dat de n cicluri, gradul de satisfacere a folosințelor să fie mai mare decât o valoare limită acceptabilă dată de k_0 .

Pentru diferențierea față de șirul infinit, această probabilitate va fi notată Q .

Metode clasice de definire a probabilității de satisfacere

S-a atras, mai sus, atenția asupra faptului că metodele actuale de definire a probabilității de satisfacere a folosințelor constituie o modalitate excesiv de schematizată de abordare a problemei. Astfel, metodele actuale de studiu nu analizează decât probabilitățile de satisfacere pe șir infinit de valori. De asemenea toate metodele actuale nu introduc decât o condiție de satisfacere a ciclurilor și anume cea de acoperire integrală a cerințelor de apă pe întreaga durată a ciclului. În cele ce urmează se va analiza modul în care aceste metode se încadrează în teoria generală prezentată referitoare la probabilitățile de satisfacere a folosințelor.

În general, în metodele clasice, probabilitatea de satisfacere este legată de noțiunea cumulată în literatura mai veche sub denumirea de asigurare. Trebuie atrasă atenția, că termenul de “asigurare”, este cu totul impropriu, neavând nici o legătură cu noțiunea în sine: de aceea, în ultimii ani se remarcă o tendință de înlocuire a acestui termen cu denumirea corectă de **probabilitate de satisfacere**.

Probabilitatea de satisfacere este prezentată în literatură în trei accepțiuni dintre care prima este utilizată în mod curent:

- limita raportului dintre numărul de ani în care cerințele sunt ilegal satisfăcute și numărul de ani total analizează;
- limita raportului între durata de funcționare fără întreruperi și durata analizată total;
- limita raportului dintre volumul de ape efectiv prelevate de folosințe și volumul de apă total necesar.

Principial ar putea fi utilizat un raport mai reprezentativ și anume cel dintre producția (exprimat cantitativ sau valori) efectiv realizată și cea maximă realizabilă fără introducerea de restricții în alimentarea cu apă.

2.2.5. Bilanțul apei

Bilanțul apei semnifică compararea debitelor/volumelor afluate în secțiunea de calcul cu debitele/volumele necesare satisfacerii cerințelor de apă ale folosințelor la gradul de asigurare normat.

În cadrul *Planului național de amenajare a bazinelor hidrografice din România* - este prezentată o analiză a bilanțurilor anuale din ultimii 10-15 ani pe cursurile de apă, semnificative în secțiunile considerate ca fiind caracteristice și ca potențial deficitare.

Astfel, din cele 174 secțiuni analizate, s-au ales 57 de secțiuni unde s-au efectuat calcule de bilanț.

Calcululele de bilanț s-au efectuat pentru anii de prognoză 2015 și 2020. Ca an de referință s-a ales anul 2007. În ceea ce privește restituțiile, în perioada de prognoză s-au păstrat procentele actuale de restituție din volumul prelevat pentru folosință.

În urma calcululelor de bilanț efectuate a rezultat că nu există deficite de apă în anii de prognoză, în nici unul din bazinele hidrografice. Face excepție secțiunea Hârlău de pe râul Bahlui în care apare începând cu anul 2015, un deficit de 30,5 l/s în anul secetos.

În cele ce urmează se vor prezenta definiții ale unor termeni implicați atunci când se discută problema normelor de apă – tabelul 2.2

Tabelul 2.2 Definiții

Necesar de apă (Q_n)	Cantitatea de apă care trebuie furnizată unei folosințe în punctele de utilizare, astfel încât procesele în care este folosită să fie satisfăcute în mod rațional
Necesar de apă cu restricții (Q'_n)	Cantitatea de apă care trebuie furnizată în punctele de utilizare, astfel încât procesele în care este folosită să fie satisfăcute în mod rațional, cu reutilizarea sau recircularea internă maximă, cu micșorarea sau oprirea unei activități auxiliare sau mai puțin importante, pe perioade scurte de timp
Necesar de apă specific (q_n)	Necesarul de apă – considerat ca valoare medie + raportat la mărimea sau capacitatea caracteristică folosinței (locuitor, produs, capacitate de producție, materie prima, utilaj tehnologic, incendiu, suprafața irigată, etc.) și/sau unitate de timp
Cerința de apă (Q_s)	Cantitatea de apă care trebuie preluată din sursă pentru a acoperi necesarul de apă în mod rațional, cu reutilizarea sau recircularea internă optimă fără diminuarea producției, precum și pentru acoperirea pierderilor de apă în aducțiune și rețeaua de distribuție, nevoilor tehnologice ale sistemului de alimentare cu apă și canalizare (spălarea aducțiunilor, rețelei de canalizare, a stațiilor de tratare și epurare, pentru evacuarea zăpezii, etc.)
Cerința de apă cu restricții (Q'_s)	Cantitatea de apă care trebuie preluată din sursă pentru a acoperi necesarul de apă în mod rațional, cu reutilizarea sau recircularea internă maximă, cu micșorarea sau oprirea unor activități auxiliare sau de producție pe perioade scurte de timp precum și pentru acoperirea pierderilor de apă în aducțiune și rețeaua de distribuție și a nevoilor tehnologice ale sistemului de alimentare cu apă și canalizare
Cerința de apă specifică	Cerința de apă – considerată ca valoare medie – raportată la mărimea sau capacitatea caracteristică folosinței (locuitor, produs, capacitate de producție, materie prima, utilaj tehnologic, incendiu, suprafața irigată, etc.) și/sau unitate de timp
Consum de apă	Cantitatea de apă care nu se evacuează, alcătuită din următoarele cantități de apă: - reținute în procesele fiziologice - înglobate în produse - pierdute în procesul de folosire a apei la locul de utilizare - pierdute în procesele de tratare, epurare, răcire și recirculare internă, etc. - pierdute în aducțiune și rețele de alimentare cu apă și canalizare - alte categorii de pierderi
Apă de evacuare	Cantitatea de apă rezultată din procesul de folosire, care trebuie îndepărtată într-un receptor natural sau în canale amenajate
Receptor natural	Curs de apă, lac natural sau artificial, mare, soluri infiltrabile sau depresiuni cu scurgere asigurată natural, etc.

Necesar și cerință de apă

După cum se constată la determinarea cantităților de apă de alimentare se vehiculează două noțiuni: necesar și cerință.

Necesarul de apă se determină cu relația:

$$Q_n = N \times q \quad (8)$$

În care:

Q_n – debitul necesarului de apă, exprimat de regulă, ca debit zilnic (Q_{zi}) în m^3/zi sau ca debit lunar (Q_{lunar}) în $m^3/lună$. Prin raportarea debitului Q_n la numărul de secunde dintr-o zi (lună) se obține debitul necesarului de apă în m^3/s

N – numărul de unități din mărimea sau capacitatea caracteristică a folosinței (număr de locuitori, numărul de animale, unități de producție, unități de utilaje, unități de suprafețe, număr de incendii) pentru etapa considerată

q – debitul necesarului de apă specific corespunzător unităților de capacitate a folosinței, exprimat de regulă în $m^3/unitatea\ de\ capacitate\ și\ lună$.

La stabilirea necesarului de apă trebuie să se țină seama de toate procesele care utilizează apa în unitățile servite de același sistem de alimentare cu apă, de priorități, precum și de simultaneitatea în folosirea apei, urmărindu-se decalarea cea mai rațională a vârfurilor de utilizare a apei.

Se va avea în vedere perspectiva de dezvoltare a folosinței, precum și etapele optime de realizare.

Necesarul de apă include și consumul de apă:

☞ apa înglobată în produse și în procesele fiziologice

☞ apa pierdută în tehnologia de folosire a apei la locul de utilizare

Cerința de apă se determină astfel:

➤ în **sistemele fără recirculare internă** cu relația:

$$Q_s = k_p \times k_s \times Q_n \quad (9)$$

- în care:

Q_s – debitul cerinței de apă (debitul preluat din sursă)

k_p – coeficient supraunitar, pentru a se ține seama de pierderile de apă în aducțiunea și rețeaua de distribuție

k_s – coeficient supraunitar, pentru a se ține seama de nevoile tehnologice ale instalațiilor de tratare și epurare ale sistemului de alimentare cu apă, pentru spălarea rețelelor, etc.

Q_n – debitul necesarului de apă

➤ în *sistemele cu recirculare internă*, cu relația:

$$Q_s = k_p \times k_s (Q_n - Q_n R_i) + p \times Q_n \times R_i \quad (10)$$

- în care:

R_i – coeficient de recirculare internă a apei

p – coeficient subunitar (corespunzător nevoilor tehnologice ale instalației de recirculare inclusiv pierderile respective)

Cerințele de apă se exprimă prin debitele de calcul corespunzătoare perioadelor de compensare internă ale folosinței (ziua, luna, etc.). Perioada de compensare internă trebuie să fie de cel puțin 24 de ore, în afară de cazurile speciale în care perioadele de compensare respective trebuie justificate tehnico-economic.

La stabilirea cerințelor de apă pentru folosințele importante, la care este posibilă recircularea apei, trebuie să se ia în considerare diferite variante cu privire la coeficientul de recirculare internă și la perioada de compensare internă. soluția se alege pe baza calculului tehnico - economic ținând seama și de costurile de amenajare și exploatare a sursei.

Necesarul de apă și cerința de apă se stabilesc pe categorii de apă cu aceleași calități și grade de asigurare.

Stabilirea procedeeleor tehnologice și a modalităților de utilizare a apei trebuie să se facă pe bază de calcule tehnico – economice ținând seama de capacitatea sursei de apă precum și de aceea a receptorului, urmărindu-se obținerea unor cerințe cât mai reduse de apă.

Se vor lua în considerare perioadele efective de desfășurare a proceselor de folosire a apei precum și perioadele de oprire planificată a proceselor tehnologice care utilizează apa.

La stabilirea necesarului și a cerinței de apă, în perspectivă, pentru industrii, irigații, agrozootehnie etc., trebuie să se aibă în vedere reducerea în timp a necesarului specific de apă, pentru economisirea apei.

La stabilirea debitelor de calcul trebuie să se analizeze și:

⇒ modul de funcționare în perioadele de restricții

⇒ consecințele restricțiilor (pagube materiale, dificultăți în alimentarea cu apă a populației, insalubritate etc.)

⇒ luarea de măsuri pentru reducerea la minimum a pierderilor de apă inevitabile.

Odată cu calculul necesarului de apă și a cerinței de apă se determină și apa de evacuare.

Pentru calculele de gospodărire a apelor și de dimensionare a sistemelor de alimentare cu apă, se folosesc următoarele debite de calcul:

- debitul cerinței de apă, corespunzător perioadelor de compensare internă a folosințelor (debite zilnice în cazul în care folosința dispune de capacități de compensare zilnică, debite săptămânale în cazul în care folosința dispune de capacități de compensare săptămânală etc.) pentru stabilirea condițiilor de satisfacere a folosințelor de către sursa de apă;
- debitul maxim al cerinței de apă corespunzător perioadelor de compensare internă a folosințelor (debitul zilnic maxim în cazul în care folosința dispune de capacități de compensare zilnică etc.) pentru dimensionarea construcțiilor și instalațiilor de la sursă la rezervoarele de compensare internă;
- debitul orar maxim al necesarului de apă pentru dimensionarea rețelei de distribuție și a instalației aferente acesteia.

Norme de apă pentru populație

Necesarul de apă pentru centrele populate trebuie să includă apa pentru:

- nevoi gospodărești ale populației: băut, prepararea hranei, spălatul corpului, spălatul vaselor și al rufelor, curățenia locuințelor, creșterea animalelor de pe lângă gospodăriile locuitorilor etc.;

- nevoi publice: pentru instituții, unități de învățământ de toate gradele, grădinițe, creșe, spitale, policlinici, băi publice, cantine, cămine, hoteluri, restaurante, magazine, cofetării, săli de spectacole, unități de prestații sau servire a populației, hale și piețe de mărfuri, unități pentru întreținerea vehiculelor și utilajelor etc.;

- spălatul și stropitul străzilor, piețelor publice, parcajelor precum și stropitul spațiilor verzi;

- nevoi ale unităților de industrie locală care deservește numai populația centrului respectiv.

Debitele necesarului de apă (Q_n) se determină cu relațiile:

$$Q_{n\text{ zi med}} = \frac{q_{sp} \times N_i}{1000} \quad (\text{m}^3/\text{zi}) \quad (11)$$

$$Q_{n\text{ zi max}} = \frac{k_{zi} \times q_{sp} \times N_i}{1000} \quad (\text{m}^3/\text{zi}) \quad (12)$$

q_{sp} – debitul zilnic specific mediu al necesarului de apă, corespunzător relației:

$$q_{sp} = q_g + q_p + q_s + q_i \quad (\text{l}/\text{om zi}) \quad (13)$$

- în care:

q_g – debitul zilnic mediu specific pentru nevoi gospodărești ale populației

q_p – debitul zilnic mediu specific pentru nevoi publice

q_s – debitul zilnic mediu specific pentru stropit și spălat străzi, pentru stropit spații verzi etc.

q_i – debitul zilnic mediu specific pentru unitățile de industrie locală aferente servirii populației din localitatea respectivă

$$q_{zi \max} = k_{zi} \times q_{sp} \quad (l/om \text{ zi}) \quad (14)$$

k_{zi} – coeficient de neuniformitate a debitului zilnic

Valorile debitului zilnic mediu specific (q_{sp}), valorile debitului zilnic maxim specific ($q_{zi \max}$) și valorile coeficientului de neuniformitate a debitului zilnic (k_{zi}), pe zone diferențiate ale centrului populat în funcție de gradul de dotare a clădirilor cu instalații de alimentare cu apă rece și apă caldă.

N_i – numărul de locuitori permanenți și flotanți pe zone diferențiate funcție de gradul de dotare al clădirilor cu instalații de alimentare cu apă rece și apă caldă la care se referă suma

În sensul prevederilor standardului, locuitorii flotanți sunt acei locuitori care nu au domiciliul permanent în localitatea considerată, dar prin activitatea ce o desfășoară, determină creșterea debitului zilnic mediu al necesarului de apă (ex.: pentru un hotel se va considera ca număr de locuitori flotanți, numărul de persoane înregistrate la hotel timp de un an).

Cerința de apă se determină ținând seama de:

- necesarul de apă pentru centrul populat
- pierderile de apă în aducțiune și rețeaua de distribuție
- nevoile tehnologice ale sistemului de alimentare cu apă și canalizare: pentru spălarea aducțiunilor, rețelei de distribuție, rețelei de canalizare, a stațiilor de tratare și epurare, pentru evacuarea zăpezii etc.
- apă pentru incendii.

Debitele cerinței de apă (Q_s) se determină cu relațiile:

$$Q_{s \text{ zi med}} = k_p k_s Q_{n \text{ zi med}} \quad (m^3/zi) \quad (15)$$

$$Q_{s \text{ zi max}} = k_p k_s (Q'_{n \text{ zi max}} + Q_{ri}) \quad (m^3/zi) \quad (16)$$

- în care:

$Q_{s \text{ zi med}}$ - debitul zilnic mediu al cerinței de apă

$Q_{s \text{ zi max}}$ - debitul zilnic maxim al cerinței de apă

$k_n = 1,10$ - coeficient prin care se ține seama de pierderile de apă în aducțiune și rețeaua de distribuție

k_s - coeficient pentru nevoile tehnologice ale sistemului de alimentare cu apă și de canalizare, având valoarea:

- 1,02 în cazul surselor subterane fără stații de tratare
- 1,10 în cazul surselor subterane sau de suprafață cu stații de tratare a apei

Q_{ri} – debitul zilnic pentru refacerea rezervei de incendiu, corespunzător relației:

$$Q_{ri} = 24 \frac{V_i}{T_{ri}} \quad (\text{m}^3/\text{zi}) \quad (17)$$

- în care:

V_i și T_{ri} au semnificațiile:

V_i – rezerva de incendiu – în m^3

T_{ri} – durata pentru refacerea rezervei de incendiu (24 ore – 48 ore)

Determinarea rezervei de incendiu se face printr-o relație funcție de durata de calcul a unui incendiu (în general 3 ore), numărul de incendii simultane (între 1 și 3), debitul pentru un incendiu exterior etc.

Norme de apă pentru industrie

Utilizarea eficientă a apei a impus elaborarea și perfecționarea în timp a unor norme de apă. Pe linia utilizării raționale a apei, în cadrul normelor au fost înscrise și gradele de recirculare corespunzătoare ce se impun a fi realizate în această etapă în unitățile industriale, astfel încât volumele de apă alocate din sursă să fie cât mai reduse.

Gradul de recirculare reprezintă raportul dintre cantitatea de apă recirculată și necesarul de apă (exprimat în %).

Schema de principiu privind fluxul apei la folosință este prezentată în fig. 2.3, în care apare și noțiunea de apă restituită ce reprezintă diferența dintre volumul de apă alocat din sursă și apa înglobată în produse, la care se adaugă pierderile.

Aplicarea normelor de apă presupune, în primul rând, cunoașterea cerinței și a necesarului de apă, a volumelor de apă recirculată atât pe ansamblul folosinței cât și pe principalele sectoare de producție care utilizează apa, precum și capacitatea de producție a unității respective.

În acest scop este necesară întocmirea unei scheme de flux, de la apa de alimentare la evacuarea apelor de toate categoriile cu înscrierea tuturor debitelor vehiculate: apa de alimentare, apa recirculată, apă evacuată etc.

Efectuarea analizei asupra modului de utilizare a apei la folosință impune dotarea obligatorie a acestora cu mijloace de măsurare a debitelor, cel puțin pe principalele secțiuni ale circuitului apei: intrare, evacuare, recirculare.

Menționăm că este necesar ca unitățile să fie dotate cu aparatura necesară măsurării debitelor.

În vederea aplicării normelor, la unitățile industriale se vor elabora programe de urmărire a încadrării în normele aprobate, care vor cuprinde, obligatoriu, frecvența de efectuare a operațiunilor de verificare precum și nominalizarea secțiunilor din fluxul apei și a secțiilor de producție la care urmează a se face verificarea.

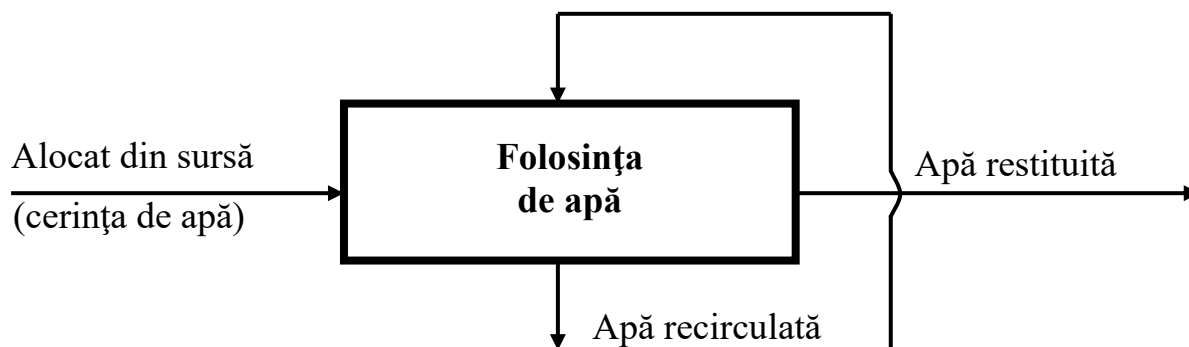


Fig.2.3 Schema de principiu privind fluxul apei

În cadrul activității de verificare și urmărire a normelor, pe linia unei gospodării cât mai raționale a apei, se va urmări și ameliorarea continuă a acestora în vederea aducerii lor la nivelul optim utilizat în ramura respectivă pentru același produs realizat cu aceiași tehnologie, precum și micșorarea pierderilor și evitarea risipei de apă.

Concomitent cu determinarea debitelor de apă este necesară cunoașterea producției realizate în unități fizice – precum și tehnologiile de fabricație a diferitelor produse.

Atât producția realizată cât și volumele de apă aferente secțiilor de producție (pentru realizarea unui produs sau grupă de produse) vor fi evidențiate pe valori medii lunare. Norma de apă va rezulta din raportarea volumelor de apă respective la producția realizată în aceeași perioadă.

S-au elaborat și norme calitative de apă pentru principalele ramuri industriale din țara noastră. Aceste norme stabilesc condițiile de calitate pe care trebuie să le îndeplinească apa utilizată în cadrul proceselor de producție în vederea asigurării unor produse finite de bună calitate și cu un consum cât mai redus de apă.

Principalele categorii de apă utilizate în industrie sunt:

- Apă de răcire – apă utilizată pentru răcirea schimbătoarelor de căldură ale instalațiilor industriale.

- Apă pentru cazane – apă utilizată în generatoarele de abur și apă fierbinte.

- Apă de proces – apă necesară proceselor tehnologice, prelevată din surse, recirculată, reutilizată, tratată în instalații proprii. În funcție de indicatorii impuși de proces se disting următoarele tipuri de apă:

- apă prelevată direct din surse, pentru spălare și transport, fără condiții speciale de calitate. Se utilizează în industria energetică, metalurgică, minieră, a zahărului etc.
- apă predecantată și filtrată – impune condiții diferențiate pentru conținutul de materii în suspensie și uneori pentru fier

- ❖ apă decarbonată și dedurizată – impune condiții diferențiate pentru conținutul de săruri de calciu și magneziu (duritate)
- apă demineralizată parțial sau total – impune condiții diferențiate pentru conținutul în săruri minerale dizolvate.
- Apă pentru incendiu, spălat spații și utilaje, stropit etc. – este apă prelevată direct din surse.
- Apă potabilă – este apa livrată de instalațiile centrale de alimentare cu apă sau ale întreprinderii, pentru folosință igienico – sanitară și pentru anumite folosințe industriale.

Unitățile industriale trebuie să urmărească baza normelor, posibilitățile de înlocuire a apei potabile cu apă industrială în cadrul unor procese tehnologice care nu necesită apă de calitate superioară, posibilitățile de reutilizare a apei de la o secție la alta, cu sau fără tratare prealabilă, precum și posibilitățile de utilizare a apei cu grad redus de impurificare sau epurare, pentru alte utilități.



2.3. Rezumat

Totalitatea aspectelor din activitatea de gospodărire a apelor, legate de satisfacerea necesităților de apă din punct de vedere cantitativ și calitativ, ale diferitelor ramuri ale economiei naționale, constituie **activitatea de folosire a apelor**.

Datele mai importante pentru caracterizarea folosințelor de apă sunt:

- *Felul folosinței, beneficiarul și forul tutelar;*
- *Amplasamentul folosinței;*
- *Importanța folosinței;*
- *Instalații existente pentru alimentarea cu apă a folosinței;*
- *Necesarul de apă, calitatea apei și sursa de apă;*

În cadrul folosințelor consumatoare, care au importanța cea mai mare în activitatea de gospodărire a apelor sunt cuprinse alimentările cu apă potabilă, alimentările cu apă industrială, irigațiile, piscicultura și amenajările stufile.

În categoria folosințelor neconsumatoare de apă sunt cuprinse amenajările hidroenergetice (mori, joagăre, fierăstraie, pive etc.) și amenajări pentru agrement.



2.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- 1) Prin „serviciile de apă împreună cu orice activitate identificată în conformitate cu prevederile art. 43 alin. (14) și (15) și ale anexei nr. 13) la Legea apelor nr. 107 din 1996 cu modificările și completările ulterioare, ca având un impact semnificativ asupra stării apelor” se definesc:
 - a. normele de apă;
 - b. cerințele de apă;
 - c. folosințele de apă
- 2) Prin „toate serviciile efectuate pentru populație, instituții publice sau altă activitate economică, referitoare la: asigurarea necesarului de apă brută în sursă în secțiunea de captare a folosințelor; captarea, acumularea, stocarea, transportul, tratarea și distribuția apelor de suprafață sau subteran; colectarea și epurarea apelor uzate care sunt evacuate în apele de suprafață” se definesc:
 - a. Folosințele de apă;
 - b. Serviciile de apă;
 - c. Necesitățile de apă.
- 3) Principalele feluri de folosințe sunt următoarele:
 - a. alimentări cu apă potabilă, ape curative și pentru agrement, alimentări cu apă industrială;
 - b. alimentări cu apă potabilă, alimentări cu apă industrială, irigații, amenajări hidroenergetice;
 - c. alimentări cu apă potabilă, alimentări cu apă industrială, irigații, instalații hidromecanice, piscicultură, amenajări hidroenergetice, navigație și plutărit, ape curative și pentru agrement
- 4) Instalațiile pentru alimentarea cu apă a folosinței prezintă ca părți principale:
 - a. sistemul de captare (priză), aducțiune;
 - b. priza, sistemul de aducțiune a apei de la sursă la locul de utilizare, instalația de utilizare a apei și sistemul de evacuare;
 - c. priză, aducțiune, sistemul de evacuare.
- 5) După modul de utilizare a apei în cadrul folosinței, după relația dintre debitul captat și cel restituit, se deosebesc:
 - a. folosințe consumatoare și folosințe neconsumatoare;
 - b. folosințe consumatoare;
 - c. folosințe neconsumatoare.

- 6) În cadrul folosințelor consumatoare sunt cuprinse:
- alimentările cu apă potabilă, alimentările cu apă industrială, irigațiile; amenajările hidrotehnice;
 - alimentările cu apă potabilă, alimentările cu apă industrială;
 - alimentările cu apă potabilă, alimentările cu apă industrială, irigațiile, piscicultura și amenajările stuficole;
- 7) Ce folosință cuprinde ansamblul lucrărilor hidroedilitare necesare pentru asigurarea cerințelor de apă, cu caracter de potabilitate, ale centrelor populate:
- alimentarea cu apă potabilă;
 - alimentarea cu apă industrială;
 - irigațiile.
- 8) SUA au elaborat și legiferat, pentru prima dată, norme proprii pentru condițiile pe care trebuie să le îndeplinească apa potabilă în anul:
- 1789;
 - 1896;
 - 1914.
- 9) România a standardizat condițiile pe care trebuie să le îndeplinească apa potabilă în anul:
- 1848;
 - 1934;
 - 1952.
- 10) Din punct de vedere economic și organizatoric, piscicultura se împarte în:
- piscicultura extensivă, piscicultura intensivă
 - piscicultura naturală, piscicultura semisistematică și piscicultura sistematică
 - piscicultura semiintensivă, piscicultura semisistematică;
- 11) În cadrul folosințelor neconsumatoare sunt cuprinse:
- amenajările hidroenergetice (mori, joagăre, fierăstraie, pive etc.) și amenajări pentru agrement;
 - alimentarea cu apă industrială;
 - irigațiile.
- 12) Folosințele în care apa este utilizată fără pierderi și în mod practic debitul restituit este egal cu cel captat, din care bineînțeles sunt scăzute pierderile pe rețeaua de aducțiune și evacuare sunt:
- folosințele consumatoare;
 - folosințele neconsumatoare;
 - folosințele consumatoare și folosințele neconsumatoare

13) Principalele tipuri de amenajări pentru hidroenergetică sunt următoarele:

- a. tipul de amenajare cu baraj, tipul de amenajare cu derivație, tipul de amenajare mixt (baraj + derivație);
- b. tipul de amenajare cu baraj, tipul de amenajare cu derivație;
- c. tipul de amenajare cu derivație, tipul de amenajare mixt (baraj + derivație).

14) În componența debitul de servitute intră:

- a. debitul salubru, debitul recirculat;
- b. debitul minim necesar utilizatorilor de apă din aval și debitul salubru;
- c. debitul consumat, debitul recirculat.

15) Folosințe care captează apa din râu, restituind-o integral sau parțial sunt:

- a. alimentările cu apă potabilă și industrială, irigațiile, amenajările piscicole, uzinele hidroelectrice, folosințele hidromecanice
- b. puțurile de mal, navigația, plutăritul;
- c. alimentările cu apă potabilă și industrială, puțurile de mal.

16) Folosințe care nu extrag debite din râu dar necesită menținerea unui anumit debit în albie:

- a. irigațiile, amenajările piscicole, uzinele hidroelectrice, folosințele hidromecanice;
- b. puțurile de mal, navigația, plutăritul;
- c. irigațiile, amenajările piscicole.

17) Prin „*semnifică compararea debitelor/volumelor afluate în secțiunea de calcul cu debitele/volumele necesare satisfacerii cerințelor de apă ale folosințelor la gradul de asigurare normat*” se definește:

- a. bilanțul apei;
- b. restituția de apă;
- c. cerința de apă.

18) Prin „cantitatea de apă care trebuie furnizată unei folosințe în punctele de utilizare, astfel încât procesele în care este folosită să fie satisfăcute în mod rațional” se definește:

- a. consumul de apă;
- b. apa evacuată;
- c. cerința de apă



2.5. Bibliografie recomandată

- a. V. Rojanschi, F. Grigore, Tanasoiu Adela – *Gospodărirea apelor și îmbunătățiri funciare* (curs), Editura Ecologica, București, 2001

Capitolul 3.

Lucrări hidrotehnice pentru regularizarea debitelor



3.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate elemente privind preocupările de gospodărire a apelor pe teritoriul României, caracterizarea generală a lucrărilor debitelor, lacuri de acumulare, alte lucrări de gospodărire a apelor, regularizarea debitelor și probleme de calitate a apelor în lacuri de acumulare.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



3.2. Conținut

Scurt istoric al preocupărilor de gospodărire a apelor pe teritoriul României

Este greu de precizat când au apărut primele lucrări hidrotehnice pe teritoriul românesc. Cu certitudine însă se poate afirma că realizarea lor a fost impusă de cerințe economice și sociale.

Odată transformată în provincie romană, Dacia a fost încadrată în sistemul de comunicații al imperiului, sistem destinat a asigura unitatea civilizației imperiale.

În acest scop romanii au folosit cea mai mare parte a rețelei hidrografice. În Dacia, s-a asigurat navigația pe Dunăre, pe Mureș și pe Olt, ce făcea legătura dintre Dunăre și Sava cu trecere spre coasta de la Emona (Ljublyana) la Targeste (Trieste) și apoi prin Aquilea cu rețeaua italică.

Una dintre primele lucrări hidrotehnice importante situate pe teritoriul românesc și considerată de unii cercetători ca fiind dacă nu executată sub împăratul Traian, măcar proiectată sub acesta, este *canalul Danubius - Pontus Euxinus*, realizat pe valea râului Axios (Carasu). Existență încă din epoca traiană a canalului menționat este dedusă de unii cercetători din relatările unor istorici și geografi ai epocii care vorbesc de o expansiune economică a așezărilor Axiopolis pe Dunăre și Tomis aflat la Marea Neagră.

O confirmare a existenței acestui canal pe valea Carasu s-a produs în prima jumătate a secolului al XIX- lea prin existența pe această vale a unor lacuri și bălți, precum și a unui stăvilor catalogat ca antic, iar o porțiune de vale, pornind de la Dunăre, de 5 km, era încă navigabilă.

După cucerirea Daciei, romanii au aplicat un vast program de extindere a exploatării minereurilor din Dacia, cu precădere a celor aurifere, în special în zona Carpaților Occidentali, la Alburnus Maior (Roșia Montana). Pentru a asigura apa necesară flotației, în condițiile unei mari variații în timp a debitelor de apă, s-a realizat o serie de lacuri de acumulare, cu volume cuprinse între câteva mii de metri cubi și zeci de mii de metri cubi. Lacurile erau realizate prin intermediul unor baraje construite din zidărie de piatră și aveau înălțimi între 4 și 15 m.

Grecii, dar mai ales romanii au avut întotdeauna grijă să aibă în orașele lor apă bună de băut, adusă adesea de la mari distanțe pe apeducte, lucru care l-au făcut și în Dacia. Primele apeducte realizate pe pământ românesc sunt cele pentru aprovizionarea cu apă a cetăților grecești de la Marea Neagră: Histria, Tomis și Calatis.

La Histria au fost identificate trei apeducte cu tipuri de conducte, dimensiuni și materiale diferite.

Primul apeduct era realizat din tuburi de teracotă, prevăzute cu cep și mufă, cu diametrul interior de 15 cm și lungimea de 62 cm. Lungimea apeductului era de 7 km și ar fi putut debita 9 l/s. Al doilea, era alcătuit din blocuri de piatră scobite în interior la un diametru de 20 cm. El este datat ca fiind realizat în secolul al II-lea d.H., transportând un debit estimat la cca 19 l/s și se presupune că l-a înlocuit pe primul. Al treilea apeduct, în lungime de 25 de km este în secțiune, un canal dreptunghiular cu dimensiunile de 90x80 cm, iar debitul la capătul amonte este estimat la cca 160 l/s și se presupune că furniza apă și pentru fermele agricole.

O inscripție datând din anul 132 - 133 d.Hr., din timpul împăratului Hadrian, menționează aducerea apei și la Sarmizegetusa (*acqua inducta coloniae Dacicae Sarmizegetusa*) unde s-au și găsit resturile unui apeduct.

Perioada dintre anii 275 și 1280 a fost numită de istorici mileniul migrațiilor. Întreaga Europă este răscolită de la est la vest și de la nord la sud de valuri de migratori. În această perioadă nu se poate vorbi de lucrări hidrotehnice, dacă facem abstracție de instalațiile tehnice, majoritatea fiind acționate de apele curgătoare, instalații care sunt foarte răspândite și de toate tipurile în ținuturile românești.

Cu toată fărâmițarea așezărilor, schimburile comerciale interne erau intense. Ele se realizau în târguri, adică locul unde se vindea și se cumpăra, dar și așezarea stabilă unde se face negoțul, adică orașul. În anul 940 e menționată Cetatea Albă, Cenadul la 1030, Oradea la 1113, Bârladul 1174, Sibiu 1192, Brașov 1271, Câmpulung 1300 etc., dar probabil ele sunt mult mai vechi.

Primele lucrări hidrotehnice din evul mediu încep a fi atestate după anul 1400, iar unele dintre ele sunt amintite în cele ce urmează. Ceea ce trebuie remarcat este faptul că în ultimii 500 de ani preocuparea principală și care a generat numeroase lucrări hidrotehnice, a fost aceea a aprovizionării cu apă potabilă și apărării populației și a bunurilor împotriva inundațiilor.

Cea mai veche consemnare istorică privind inundațiile pe teritoriul românesc, datează din anul 1533 când râul Dâmbovița a calamitat Bucureștiul, însuși domnitorul *Vlad Înecatul* pierzându-și viața în apele învolburate ale râului. De atunci inundațiile, acest fenomen natural, devine o caracteristică a spațiului în care locuim. Este deci firească preocuparea de a realiza lucrări de apărare împotriva inundațiilor. O prima astfel de preocupare apare în Transilvania și datează, conform documentelor, din anul 1613, când este dată legea XXVII care stabilea condițiile de autorizare pentru executarea lucrărilor de îndiguire, baraje pentru mori etc.

Dezvoltarea economică a Banatului, începută după preluarea acestui ținut de către habsburgi de la turci, se resimte și în apariția unor importante lucrări hidrotehnice în această regiune. Astfel, în perioada 1750-1758 se realizează barajele Dognecea Mare și Dognecea Mică. Construirea acestor baraje într-o concepție foarte asemănătoare cu unele baraje turcești de lângă Istanbul, și care peste aproape 100 de ani vor fi cunoscute ca baraje de tip Incze, îi fac pe unii autori să considere că teritoriul românesc a fost o poartă de intrare a acestui tip de baraje spre Europa și nu ca fiind cele mai estice tipuri de baraje construite de habsburgi.

În anul 1753, în Banat au avut loc mari inundații, fapt ce a condus la necesitatea de noi lucrări sau de completare a celor realizate anterior. Astfel, se rectifica canalul navigabil Bega între Ittebe și Klec printr-un nou canal rectiliniu, ușurând descărcarea apelor mari, urmat în anii 1759-1760 de sistemul de canale Timiș - Bega (Costei - Chizatau) de alimentare a Begăi și Bega – Timiș (Topolovăț - Hitias) de descărcare a apelor mari, pentru a feri de inundații Timișoara.

În Țara Românească, imediat după urcarea pe tron a lui Alexandru Voda Ipsilanti în anul 1774, numeroase mahalale ale Bucureștilor sunt înecate de viitura Dâmboviței. Ca urmare, domnitorul dispune săparea unui canal de derivație în satul Lungulețu cu scopul de a abate apele mari ale Dâmboviței spre afluenții Sabarului și respectiv ai Argeșului. El este realizat în anul 1782 și este considerată ca cea mai veche lucrare de apărare din Țara Românească, derivația fiind cunoscută de atunci sub numele de canalul Ipsilanti.

În anul 1790, în Transilvania este votată legea LXVII în baza căreia se semnalează primele lucrări importante de curățiri de albie și regularizări de râuri pe Crișul Repede.

În istoria hidrotehnicii pe teritoriul românesc, anul 1829 marchează trecerea de la realizarea de lucrări locale de apărare, neîncadrate într-un plan de ansamblu, la **lucrări de anvergură** și bazate pe atente studii ingineresti. Astfel, pentru a feri de inundații o mare parte din câmpia Crișurilor, unde, cu toate lucrările realizate, între anul 1746 și 1830 au avut loc nouă inundații mari, în baza unor studii aprofundate, s-a trecut la realizarea de lucrări de corectare și îndiguire a cursurilor de apă din această zonă. Între anii 1834 și 1840 s-a executat Canalul Morilor, de pe Crișul Alb, care a constituit canalul de deviație a apelor râului, pentru a permite regularizarea Crișului Alb.

În Moldova, un hrisov menționează în anul 1847 canalul *Mihail Sturza* care aducea apa pentru nevoile orașului Focșani și care, după traversarea orașului, se vărsa în Putna.

În anii 1864 și 1865, râul Dâmbovița a inundat iar Bucureștiul. Ca urmare, domnitorul Alexandru Ioan Cuza obține în anul 1865 *Legea pentru desființarea morilor de pe râul Dâmbovița* care cauzau inundații și la viituri mai mici. Ulterior, între anii 1880 și 1886, albia Dâmboviței este sistematizată de la Grozăvești la Tânganu, realizându-se pe cuprinsul orașului un traseu geometrizat, cu o albie adâncă, având fundul protejat până la Vitan.

Începând cu anul 1890, lucrările hidrotehnice nu se mai concentrează doar pe apărarea împotriva inundațiilor și asigurarea apei pentru nevoile populației. O nouă activitate legată de utilizarea apei devine operațională, producerea energiei hidroelectrice. Prima uzina hidroelectrică apare la București în anul 1892, U.H.E. Grozăvești. Îi urmează apoi uzinele Sadu I (1896) și Sadu II (1907), Grebla (1910) s.a.

Apariția unei noi folosințe de apă cu impact economic important, hidroenergia, aduce importante schimbări în concepția abia formată a amenajărilor hidrotehnice. Se pune problema unor utilizări complexe a resurselor de apă:

- alimentări cu apă;
- combaterea inundațiilor;
- irigații;
- producerea de energie.

Ca urmare apar și primele propuneri și chiar proiecte de amenajări complexe a apelor sau cum erau numite la acea vreme, proiectele generale. Primul dintre acestea poate fi considerat cel propus de profesorul Alexandru Davidescu în anul 1912, cuprinzând *întregul șes arabil al Munteniei până la Dunăre* cum se exprima profesorul Cristea Mateescu. Proiectul propunea realizarea unui canal de colectare a apelor râurilor carpatine, începând de la Adjud (cota 95,0), urma apoi un traseu spre sud-vest până în zona Bucureștilor (cota 80,0), apoi spre Olt și Jiu. Acest canal era navigabil și s-ar fi legat cu un alt canal navigabil pe linia București - Mostiștea - Dunăre. Orașele întâlnite pe aceste trasee ar fi devenit porturi la Dunăre și urmau să fie irigate circa 900.000 ha și să se realizeze un mare număr de uzine hidroelectrice.

Imediat după primul război mondial a urmat elaborarea a numeroase propuneri și proiecte generale privind amenajarea căderilor de apă ale râurilor României, un canal navigabil Argeș - Dunăre, asanarea văii Colentina, a derivației Argeș - București cât și amenajarea Argeșului, a Bistriței s.a. Unele fiind în parte realizate, printre care câteva lacuri de pe valea Colentinei și derivația Ialomița - Colentina, iar la priza de la Crivina - Ogrezeni au început lucrările în anul 1941.

Al doilea război mondial a întrerupt procesul de realizare a acestor proiecte, care vor fi reluate abia după 30-40 de ani, într-o nouă concepție.

Imediat după război, lucrările hidrotehnice capătă o și mai mare importanță.

În anul 1950 a fost adoptat planul de electrificare a României, ale cărui obiective principale erau legate de creșterea producției de energie electrică produsă prin termocentrale și hidrocentrale. În acest sens planul prevedea realizarea de hidrocentrale pe râurile Bistrița, Argeș, Lotru ș.a. În baza acestui plan, în anul 1951 a început execuția barajului Izvorul Muntelui - Bicaz și a lucrărilor aferente.

Această lucrare a constituit punctul de pornire în afirmarea școlii hidrotehnice românești, cuprinzând învățământul, proiectarea, cercetarea, executarea și administrarea lucrărilor. În anii '70 această școală ajunsese la realizări deosebite și un prestigiu internațional recunoscut. Această școală nu a apărut subit, la zidirea ei contribuind o întreagă pleiadă de ingineri și profesori ce i-au format pe cei ce i-au dat strălucire.

În ciuda izolării, a unei comunicări externe unilaterale și aceasta limitată, inginerii români au dat dovadă de o mare profunzime de gândire în concepția lor privind amenajările hidrotehnice. Astfel, în anul 1959 se trece la administrarea apelor pe bazine hidrografice. Din acest punct de vedere, România este printre primele țări din lume care consideră bazinul hidrografic ca cea mai potrivită unitate naturală de gospodărire a resurselor de apă.

Cu ocazia elaborării în perioada 1959-1960 a primelor planuri de amenajare, sau pus bazele conceptului de amenajare complexă a bazinelor hidrografice, concepție ce a fost aplicată curent în proiectarea lucrărilor de amenajări hidrotehnice și care în mare măsură este valabilă și astăzi. De altfel, planurile de amenajare, devenite între timp scheme – cadru de amenajare și gospodărire a apelor și revizuite periodic, au stat la baza tuturor amenajărilor hidrotehnice care s-au realizat în România ultimilor 40 - 50 de ani. Prin aceste lucrări se satisfac cerințele de apă ale folosințelor, dar servesc și pentru producerea de energie, pentru combaterea inundațiilor, pentru navigație și agrement.

Apariția Legii nr. 137/1995, Legea protecției mediului (în prezent OUG 195/2005 aprobată prin Legea 265/2006 cu modificările și completările ulterioare), a Legii nr. 107/1996 – Legea apelor cu modificările și completările ulterioare, introducerea conceptului de schemă directoare de amenajare și management a bazinului hidrografic, și mai ales aderarea la Uniunea Europeană și asimilarea legislației ei în domeniul apelor au pus în fața celor implicați în politica de management a resurselor de apă noi aspecte ce trebuie soluționate.⁴

3.2.1. Caracterizarea generală a lucrărilor debitelor

În general, orice intervenție a omului care afectează teritoriul unui bazin hidrografic influențează direct sau indirect, regimul de curgere a cursurilor de apă din bazin. Astfel, extinderea agriculturii a atras după sine, în mod inevitabil, o modificare a regimului de curgere a apelor de pe

⁴ Planul național de amenajare a bazinelor hidrografice din România. Sinteza - 2013

versanți ceea ce, implicit, a influențat regimul râurilor și pe cel al apelor subterane. Diferitele prelevări sau restituții de apă, lucrările de regularizare a albiilor, cele de extragere a balastului din albii ș. a. exercită o influență directă asupra regimului de curgere a apei. Toate aceste lucrări și măsuri, deși afectează regimul cantitativ sau calitativ al curgerii, nu se realizează în scopul modificării acestui regim.

În stadiile incipiente de dezvoltare economică, asemenea lucrări și măsuri erau suficiente pentru a satisface nevoile economice și sociale. Debitele cursurilor de apă permiteau, chiar în perioade de secetă acoperirea cerințelor cantitative relativ reduse. Utilizarea puțin intensă a apelor nu ridica probleme majore de calitate a apelor. Dezvoltarea agriculturii făcându-se extensiv, scoaterea terenurilor din lunci de sub regimul inundațiilor nu constituia o necesitate stringentă. Într-un stadiu mai înaintat de dezvoltare se ajunge într-o etapă în care lucrările și măsurile anterioare nu mai sunt suficiente, devenind necesară o intervenție directă asupra regimului resurselor de apă. Această etapă se atinge cu atât mai devreme cu cât zona respectivă este mai săracă în resurse de apă. Se ajunge astfel la realizarea unor lucrări și măsurători care, deși sunt generate indirect tot de folosințe, au drept scop primar modificarea regimului natural al resurselor de apă.

Ținând seama de scopul în care lucrările și măsurile de amenajare a apelor se realizează, se poate face diferențierea între:

- ***Lucrări și măsuri specifice folosințelor***, care au drept scop satisfacerea directă a cerințelor unor folosințe, fără a urmări redistribuirea în timp sau în spațiu a resurselor de apă;
- ***Lucrări și măsuri de gospodărire*** a apelor care se realizează în scopul redistribuirii în timp sau în spațiu a resurselor de apă naturale.

Clasificarea tipurilor de lucrări și măsuri de gospodărire a apelor nu a făcut încă obiectul unor studii detaliate. De aceea clasificările din literatură sunt adeseori incomplete și nelegate de o viziune coerentă asupra gospodăririi apelor în ansamblul ei.

Printre cele mai importante măsuri, acțiuni și reglementări de gospodărire a apelor se pot cita:

- cunoașterea regimului hidrologic, constând în efectuarea de măsurători continue pe cursurile de apă; această activitate este completată cu activitatea de prognoză și avertizare pentru situații speciale de ape mari, sau dimpotrivă de lipsa de apă;
- elaborarea planurilor de amenajare a bazinelor hidrografice;
- coordonarea și controlul realizării lucrărilor de gospodărire a apelor;
- exploatarea lucrărilor de gospodărire a apelor;
- emiterea de avize, acorduri și autorizații pentru utilizarea apelor;

- întocmirea cadastrului apelor (ținerea la zi a evidenței privind rețeaua hidrografică a țării și a lucrărilor executate pe cursurile de apă);
- elaborarea și urmărirea aplicării planurilor privind folosirea resurselor de apă, combaterea inundațiilor și protecția calității apelor.

Lucrările de gospodărire a apelor se execută pe cursurile de apă în vederea redistribuirii lor în spațiu și în timp, astfel încât să se realizeze cele trei mari obiective privind asigurarea apei, combaterea acțiunii distructive și protecția calității. Cele mai importante lucrări de gospodărire a apelor sunt următoarele: lacurile de acumulare, îndiguiri, regularizări de albie, derivații de ape mari și amenajări de versanți.

Ansamblul funcțional format din lucrările de gospodărire apelor, împreună cu sursa de apă și lucrările hidrotehnice proprii ale folosințelor de apă formează un sistem de gospodărire a apelor, prin folosirea de apă se înțelege orice unitate cu caracter social sau economic care utilizează apa. Principalele folosințe ale unui sistem hidrotehnic sunt următoarele: centre populate, unități industrial, agricultura irigată, piscicultura, zootehnia, hidroenergetica, transportul pe apă și agrementul.

3.2.2. Lacuri de acumulare

Lucrările hidrotehnice de gospodărire a apelor au ca scop principal regularizarea disponibilului de apă al unei surse, în așa fel încât acesta să satisfacă în mod corespunzător necesitățile ansamblului folosințelor care solicită sursa.

În cazul în care sursa de apă nu poate asigura în regim natural de scurgere ansamblul folosințelor pe care trebuie să le deservească, se pot considera principial două posibilități de adaptare a disponibilului natural la necesitățile de apă.

În primul rând este posibilă o corecție în ceea ce privește distribuția spațială a disponibilului în raport cu cerințele de apă. Cursurile de apă cu un debit disponibil abundent, situat în regiuni în care dezvoltarea folosințelor de apă este de mică amploare, pot fi derivate înspre regiunile cu un disponibil de apă mai redus, unde există o disproporție accentuată între resursele hidrografice și cerințele folosințelor.

Derivațiile de debite între cursurile de apă învecinate se realizează în cazul unor debite derivate importante prin canale deschise (de exemplu, derivația din Argeș în Dâmbovița în zona orașului București sau din Timiș în canalul Bega în zona amonte de Timișoara), prin galerii etc., iar în cazul unor debite mai reduse prin conducte în care, eventual, debitele derivate sunt pompate (de exemplu, conducta Ogrezeni – Arcuda, prin care se derivează debite din Argeș pentru acoperirea necesităților de apă ale orașului București).

A doua modalitate, de altfel cea mai frecventă pentru echilibrarea capacității resurselor cu cerințele de apă, constă în regularizarea în timp a disponibilului de apă. Regularizarea în timp a disponibilului sursei se realizează cu ajutorul acumulărilor și conduce la modificarea hidrografului natural al scurgerii corespunzător necesităților folosințelor de apă.

Echilibrarea disponibilului de apă al sursei cu cerințele folosințelor poate fi făcută, în cazuri izolate, fără lucrări de regularizare, ci numai prin reglementări și intervenții în modul de alimentare a folosințelor: alimentare prin recirculare, utilizarea apelor în serie de către mai multe folosințe, impunerea unor restricții temporare în alimentare etc.

Având în vedere, pe de o parte, hidrograful scurgerii naturale corespunzător sursei de apă și, pe de altă parte, necesitățile de apă constante sau variabile în timp ale folosințelor, se determină prin calcule de gospodărire a apelor zonele unde sunt necesare amenajări pentru regularizarea debitelor, felul acestor amenajări (acumulări sau derivații), amplasarea și dimensiunile lor, modul de exploatare.

În unele cazuri, pentru asigurarea cerințelor de apă ale folosințelor rezultă ca favorabilă combinarea lucrărilor de regularizare cu lucrări de derivare a debitelor.

Cazurile cele mai frecvente se întâlnesc când:

- se urmărește ca prin derivație să se mărească stocul de apă afluent într-o acumulare, deci stocul regularizabil al acesteia. Astfel, în schema din figura nr. 3.1 în acumularea prevăzută pe afluentul B sunt derivate de pe cursul principal A;
- derivarea de debit se face după ce în prealabil acestea au fost regularizate în cadrul unei acumulări situate pe cursul de apă de pe care se face derivarea.

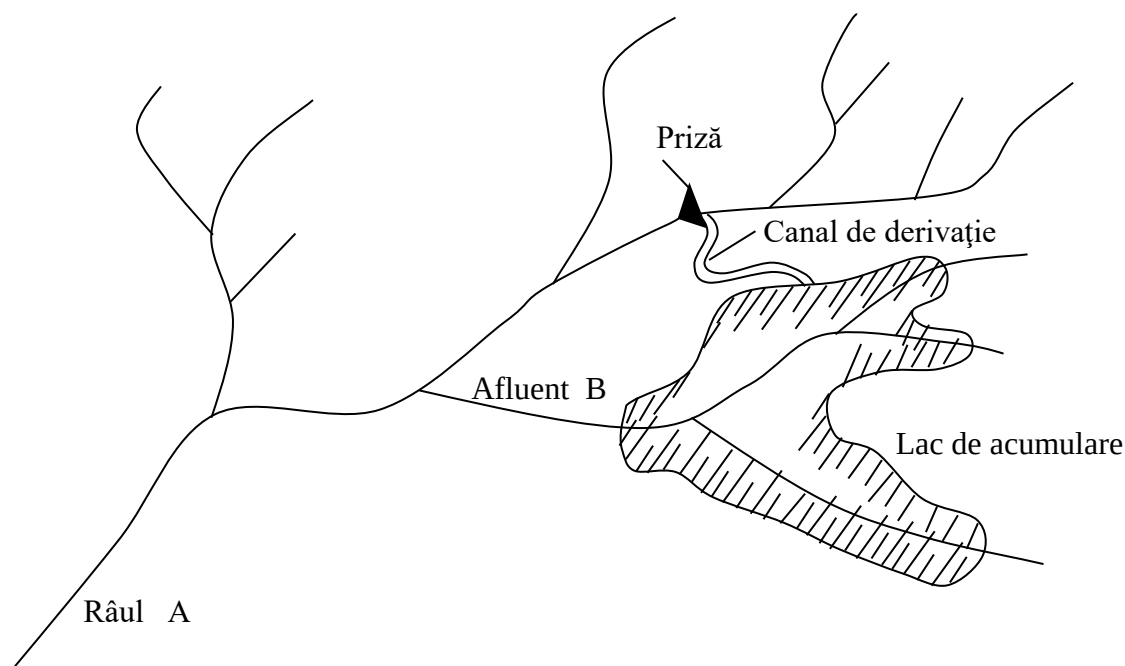


Fig. 3.1. Schema unei acumulări prevăzută cu derivare din alte bazine

Combinarea lucrărilor de derivare cu cele de acumulare conduce la sporirea substanțială a efectului de regularizare, în special la acumulările prevăzute pe cursurile de apă cu disponibil redus.

În cele ce urmează se vor preciza caracteristicile principale ale acumulărilor prevăzute pentru regularizarea debitelor, privind din punctul de vedere al gospodăririi apelor.

Caracteristicile lacurilor de acumulare

După modul de formare, lacurile de acumulare utilizate pentru regularizarea debitelor pot fi naturale și artificiale.

Lacurile naturale de acumulare care se găsesc în bazinele diferitelor cursuri de apă pot fi utilizate pentru regularizarea debitelor, în general, prin construirea unui baraj în zona de plecare a apelor curgătoare din lac, realizându-se astfel:

- o supraînălțare a nivelurilor apelor reținute în lac, și ca urmare o sporire a volumelor care contribuie la regularizarea debitelor;
- un control al debitelor defluente (care pleacă) din lacul de acumulare, corespunzător necesităților de apă ale folosințelor din aval.

Lacurile naturale din țara noastră au bazine de recepție relativ reduse, astfel încât stocul propriu fluent este de mică importanță pentru gospodărirea apelor. Utilizarea lor pentru regularizarea debitelor impune suplimentarea stocului propriu prin derivații din cursurile de apă mai abundente, din vecinătate.

Numeroase lacuri sunt situate în luncile inundabile ale cursurilor de apă și sunt alimentate în perioadele de viitură prin brațe secundare sau prin deversarea malurilor. Utilizarea lor pentru regularizarea debitelor și eventuala supraînălțare a nivelului de reținere este condiționată de realizarea lucrărilor hidrotehnice, necesare pentru asigurarea umplerii lor în noile condiții ale nivelurilor de reținere.

Lacurile de acumulare artificiale pot fi realizate în diverse moduri, în funcție de condițiile geomorfologice ale zonelor care necesită lucrări de regularizare și în funcție de mărimea volumului de apă ce trebuie acumulat.

Astfel ele se pot realiza prin:

- bararea transversală a albiilor cursurilor de apă cu baraje de diverse tipuri și înălțimi (figura 3.2.);
- îndiguirea suprafețelor joase din lunca râurilor.

Lacurile de acumulare realizate prin baraje dispuse transversal albiei longitudinale a râurilor pot înmagazina volume de apă mai mult sau mai puțin importante, în funcție de caracteristicile morfometrice ale albiei și de panta râului. Capacitatea acumulării este cu atât mai mare, cu cât

lărgimea albiei în zona lacului este mai mare, și cu cât panta longitudinală a râului este mai mică (panta redusă conduce la sporirea lungimii lacului realizat de baraj).

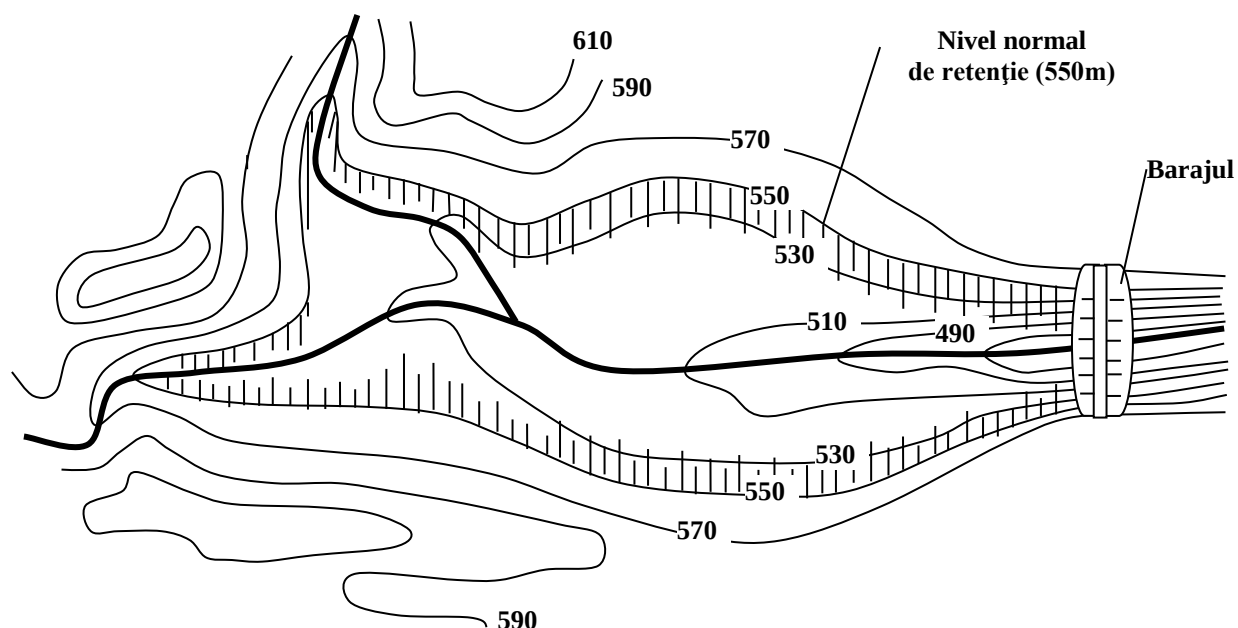


Fig. 3.2 Schema lacului de acumulare realizat prin bararea transversală a văii

În zona de câmpie a cursurilor de apă, cu albiile majore largi și relativ puțin ridicate față de albia minoră, executarea unor baraje de înălțime mare conduce la inundarea unor suprafețe importante, ceea ce implică realizarea acumulării. În aceste zone, capacitatea de înmagazinare este limitată de mărirea și nivelul inundațiilor admise. În general, acumulările din zona de câmpie se caracterizează prin baraje de înălțime redusă și prin lungimi mari ale lacurilor de acumulare, ca urmare a pantei mici a albiei.

În porțiunea muntoasă a cursului de apă, unde malurile albiei sunt înalte și abrupte, este posibilă realizarea de baraje cu înălțimi mari. Faptul că, în general, în aceste zone nu sunt amplasate obiective social-economice importante, face ca problema inundațiilor provocate de amenajarea lacului să nu împiedice realizarea acumulării decât în cazuri cu totul speciale. Cele mai favorabile condiții pentru realizarea acumulărilor în zona de munte le oferă sectoarele largi ale cursurilor de apă, cu pantă relativ redusă, limitate în aval de o zonă de îngustare, corespunzătoare din punct de vedere geologic și hidrografic pentru execuția unui baraj.

Pentru determinarea volumului lacului de acumulare este necesară ridicarea topografică a cuvetei acumulării. În general se execută ridicări ale zonei lacului de acumulare la scările 1 : 1000 până la 1 : 10000, în funcție de suprafața acestuia, grad de neuniformitate al terenului și precizia dorită, cu echidistanțe ale curbelor de nivel între 0,50 m (pentru acumulări în zone de câmpie) și 5,00 m (în zone de munte). Prin planimetrare se determină suprafețele F_i , F_{i+1} etc. ale oglinzii apei

în lac la diverse cote de reținere, limitate de curbele de nivel corespunzătoare, închise în aval prin linia barajului. Pe baza valorilor obținute prin planimetrare se construiește curba OA (figura 3.3), care reprezintă curba suprafeței F a oglinzii lacului de acumulare în funcție de cota de reținere, respectiv de înălțime h a reținerii, peste talveg, în dreptul barajului $F = f(h)$.

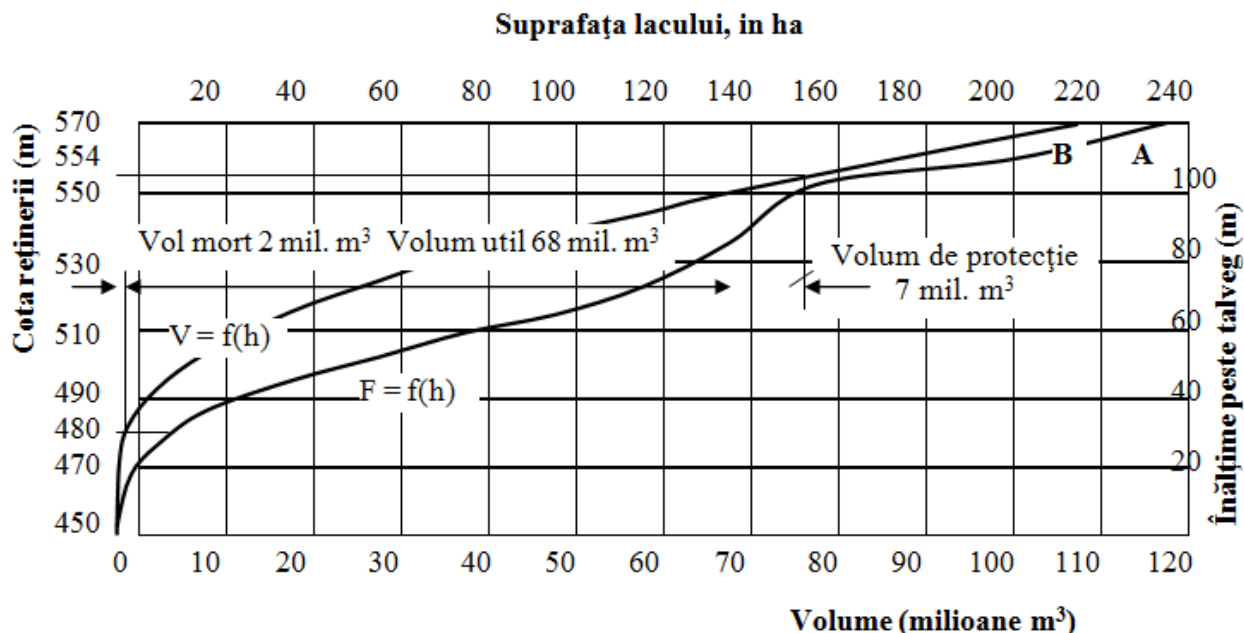


Fig. 3.3 Curbele caracteristice ale lacului de acumulare

Volumele elementare ale lacului de acumulare, cuprinse între suprafețele F_i și F_{i+1} situate la înălțimile h_i și respectiv h_{i+1} peste cota talvegului, în dreptul barajului, se determină cu ajutorul relației:

$$\Delta V = \frac{F_i + F_{i+1}}{2} \Delta H \quad (1)$$

$$\Delta V = \frac{F_i + F_{i+1} + \sqrt{F_i \times F_{i+1}}}{3} \Delta H \quad (2)$$

- în care:

h – reprezintă diferența între cotele nivelului apei corespunzător înălțimii h_{i+1} și

h_i , adică $\Delta V = h_{i+1} - h_i$.

Volumul lacului de acumulare până la o cotă oarecare se determină prin însumarea volumelor elementare, începând cu zona cea mai de jos a cuvetei până la cota respectivă.

În tabelul 3.1 se dă un exemplu de calcul numeric al volumului lacului de acumulare.

Tabelul 3.1 Calculul volumului lacului de acumulare

Cota absolută, în m	Cota peste talveg h, în m	Suprafața oglinzii apei, în ha	Δh , în m	Volumul elementar V în 10^6 m^3	Volumul V în 10^6 m^3 , (V)
1450	0,00	-	-	-	-
1470	20,00	6,00	20	0,60	0,60
1490	40,00	31,20	20	3,72	4,32
1514	60,00	93,70	20	12,49	16,81
1530	80,00	137,50	20	23,12	39,93
1550	100,00	156,20	20	29,37	69,30
1570	120,00	243,70	20	39,90	109,20

Pe baza valorilor calculate se poate trasa curba OB (fig. 3.3) a volumelor lacului de acumulare în funcție de cota de reținere, respectiv de înălțimea h a reținerii peste nivelul talvegului în dreptul barajului.

Corespunzător modului și posibilităților de folosire a volumului de apă înmagazinată în lacul de acumulare se disting următoarele părți componente ale acestuia (fig. 3.4): volumul mort, volumul util, volumul total și volumul de protecție contra inundațiilor.

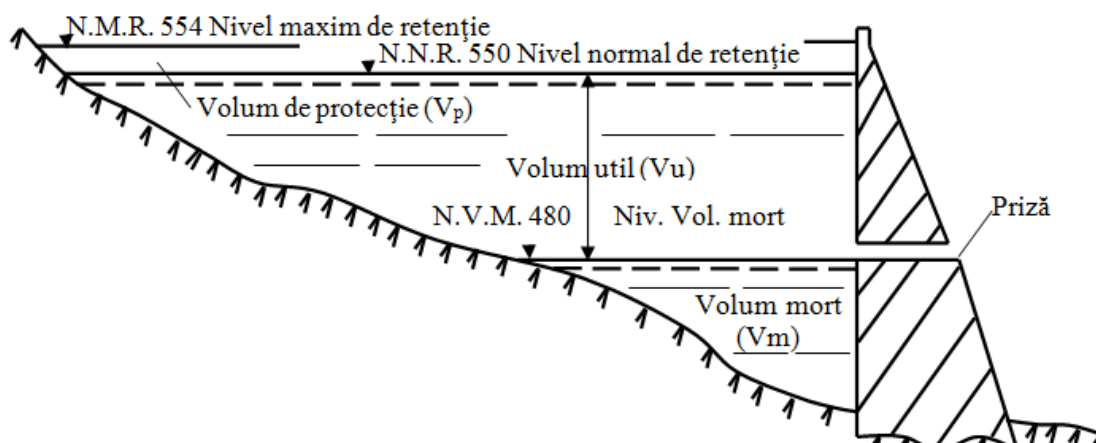


Fig. 3.4 Volumele caracteristice ale acumulării

Volumul mort V_m reprezintă partea inferioară a lacului de acumulare, situat sub nivelul de admisie al prizei de apă, prin care se furnizează debitele necesare folosințelor. Cantitatea de apă înmagazinată în cadrul volumului mort poate fi evacuată prin descărcătorii de fund ai barajului. Volumul mort servește pentru reținerea și înmagazinarea debitului solid, transportat de cursul de apă respectiv și depus în lacul de acumulare.

Mărimea volumului mort se alege astfel încât colmatarea sa prin debitul solid transportat de cursul de apă respectiv să se producă în decursul unei perioade de 25 până la 50 ani, corespunzător importanței lacului de acumulare.

Astfel, în cazul unui debit solid anual de 50000 t, la o durată de colmatare de 40 ani, rezultă pentru volumul mort valoarea:

$$V_m = \frac{50.000 \times 40}{1,2} = 1670000 \text{ m}^3, \quad (3)$$

unde: 1,2 – reprezintă greutatea volumetrică medie a aluviunilor depuse în lacul de acumulare în tone pe metru cub.

Volumul util V_u reprezintă partea din volumul lacului folosit în exploatare, situat deasupra nivelului de admisie al prizei de apă și limitat la partea superioară de nivelul normal de retenție (N. N. R.). Volumul util al acumulării cuprinde volumul de compensare efectiv necesar regularizării debitelor solicitate de folosințe (volum util), la care se adaugă pierderile de apă inerente ale acumulării (prin evaporație, infiltrație etc.).

Raportul dintre volumul util V_u și volumul mediu scurs anual W_0 se notează cu **B** și reprezintă **coeficientul de acumulare al lacului**.

$$B = \frac{V_u}{W_0}$$

Volumul total V_t al lacului de acumulare corespunde nivelului normal de retenție (N.N.R.) și este egal cu suma volumului util V_u și a volumului mort V_m .

Volumul de protecție contra inundațiilor V_p reprezintă partea din volumul lacului de acumulare situată peste nivelul normal de retenție. Acest volum este folosit pentru reținerea parțială sau totală a volumelor de viitură, în scopul micșorării construcțiilor pentru evacuarea debitelor maxime pentru baraj și pentru atenuarea viiturilor în aval de baraj. Această parte a acumulării se umple temporar numai în perioada de ape mari, fiind golită imediat după trecerea acestora. Nivelul maxim la care se ridică apele în lacul de acumulare în perioadele de viitură se numește nivel de retenție maxim (N.R.M.). Volumul total al acumulării corespunzător acestui nivel se numește *volum brut*.

Indici specifici ai lacurilor de acumulare

Indicii tehnici reprezintă raportul dintre doi parametri tehnici ai lacului de acumulare. Deoarece nu conțin elemente economice se consideră de obicei că ei au o stabilitate mai mare în timp decât indicii economici, afectați de variațiile de prețuri; de asemenea se consideră că asemenea indici permit mai ușor compararea unor lucrări realizate în țări diferite.

Dintre indicii tehnici utilizați de obicei în aprecierea acumulărilor, trebuie amintiți:

- *Indicele de calitate a cuvetei*, reprezintă raportul dintre volumul total al acumulării și volumul barajului; pentru a permite compararea calității unor acumulări cu baraje de tip diferit, se utilizează de obicei, volumul barajului de greutate echivalent. Trecerea de la volumul real al

barajului se face pe baza unui coeficient mediu de transformare determinat funcție de prețurile specifice ale diferitelor tipuri de baraje.

- *Coeficientul de acumulare*, reprezentând raportul dintre volumul brut (sau util) acumulat și volumul de apă afluent în anul mediu în acumulare.

- *Coeficientul de acumulare a apelor mari*, reprezentând raportul dintre volumul de atenuare a viiturilor și volumul de apă afluent în anul mediu.

Indicii economici cei mai importanți caracterizând lacurile de acumulare sunt:

- *investiția specifică și costul total specific* reprezentând raportul dintre investiția totală, respectiv costul total și volumul total al lacului de acumulare.

- *structura investiției și structura costurilor* reprezentând raportul dintre investițiile, respectiv costurile, aferente amenajării cuvetei și investițiile respectiv costurile totale ale acumulării. Acești indici constituie un indicator al ponderii implicațiilor din cuvetele lacurilor de acumulare față de efortul economic total necesar realizării acumulării.

Indicii caracterizând implicațiile din cuveta lacului de acumulare reprezintă raportul între mărimea diferitelor implicații din cuvetă, exprimate în mărimi fizice și volumul total al lacului de acumulare; cei mai uzuali sunt suprafața specifică agricolă sau arabilă scoasă din circuitul productiv (ha/m^3 și numărul specific de locuitori strămutați din cuveta lacului ($\text{locuitori}/\text{m}^3$). Acești indicatori servesc la scoaterea în evidență a amplitudinii anumitor indicații economice sau sociale ale lacurilor de acumulare.

Situația actuală a lacurilor de acumulare din România

În prezent, zestrea amenajărilor hidrotehnice cuprinde peste 1200 de lacuri de acumulare dintre care 400 au volume de peste 1 mil. m^3 , 230 de mari baraje ce figurează și în Registrul mondial al marilor baraje, 9920 km de diguri, 6300 km de regularizări de albie, 2290 km de derivații de debite etc.

Amenajările hidrotehnice existente sunt realizate atât ca amenajări cu folosințe complexe, cât și ca amenajări de unică folosință cum ar fi producerea de energie hidroelectrică, alimentări cu apă, controlul viiturilor, piscicultura sau agrement.

Din totalul celor circa 230 de amenajări mai semnificative, situația se prezintă astfel:

- 67 de amenajări hidrotehnice au ca folosință exclusivă producerea de energie hidroelectrică;
- 5 amenajări hidrotehnice au ca scop satisfacerea cerințelor de apă ale unei singure folosințe, alta decât producerea de energie hidroelectrică sau atenuarea viiturilor;
- 39 de amenajări hidrotehnice sunt destinate satisfacerii cerințelor de apă a două folosințe, altele decât atenuarea viiturilor;
- 119 de amenajări hidrotehnice cu mai mult de două folosințe.

a. Amenajări hidrotehnice având ca folosință exclusivă producerea de energie electrică

Aceste amenajări sunt constituite din baraje și lacuri de acumulare cu volume importante de apă, sau din baraje derivație la care volume acumulate sunt nesemnificative ($0,01 \text{ mil. m}^3 - 0,4 \text{ mil. m}^3$), având mai mult rolul de a crea coloana de apă necesară încărcării aducțiunilor. Din punct de vedere al volumului de apă reținut în lacul de acumulare, cel mai mare volum este cel din lacul Vidra de pe râul Lotru de $340,0 \text{ mil m}^3$, urmat de lacul Tarnița pe Someșul Cald, cu un lac de $74,0 \text{ mil. m}^3$.



Fig. 3.5 BARAJUL VIDRA

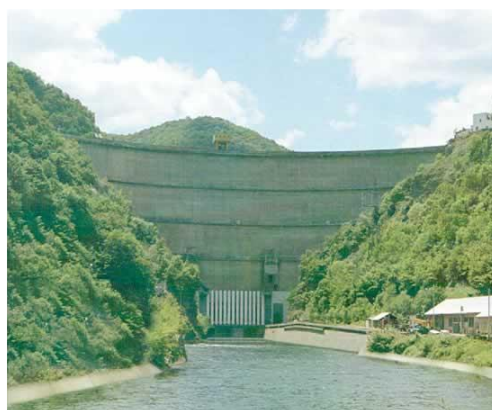


Fig. 3.6 BARAJUL TARNITA

Aceste amenajări, având folosință exclusiv energetică sunt de regulă situate în zona montană și piemontană și constau în general dintr-un baraj înalt care realizează un lac de acumulare cu un volum mai mare sau mai mic în directă legătură cu debitul mediu multianual al cursului de apă. Acolo unde acesta este însă relativ redus, dar rețeaua hidrografică adiacentă este densă și cu disponibilități de debite, sunt realizate baraje de derivație, unele destul de înalte (Baciu – râul Doamnei, $H = 34 \text{ m}$) și galerii hidrotehnice.

Din punct de vedere al căderilor de apă utilizate în centralele hidroelectrice aferente acestor amenajări se detașează ca extreme, centrala hidroelectrică Lotru - Ciunget cu o cădere de 800 m , cea mai mare din țară și o putere instalată de 510 MW și respectiv la polul opus, C.H.E. Voila, Arpaș, Scoreiu, Avrig cu 9 m cădere sau C.H.E. Curtea de Argeș cu o cădere de $10,5 \text{ m}$. În privința debitelor instalate în centralele hidroelectrice din cadrul acestor amenajări, cele mai mari debite sunt instalate în C.H.E. de pe râul Olt, cu $330 \text{ m}^3/\text{s}$; C.H.E. Curtea de Argeș cu debitul instalat de $90 \text{ m}^3/\text{s}$, Lotru – Ciunget cu $80 \text{ m}^3/\text{s}$, iar cel mai mic debit este instalat în C.H.E. Sadu V de pe râul Sadu, cu $4,9 \text{ m}^3/\text{s}$.



Fig. 3.7 BARAJUL BOLBOCI



Fig. 3.8 BARAJUL VIDRARU

b. Amenajări hidrotehnice având o singură folosință (alta decât producerea de energie electrica sau atenuarea viiturilor).

În această categorie sunt puține amenajări existente și ele constau în special din amenajări destinate asigurării apei pentru termocentrale. Ele constau în general din baraje de priză cu volume în lacurile de acumulare cuprinse între 0,180 mil. m³ (Ișalnița - Jiu), 1,65 mil. m³ (Paroșeni) și maximum 2,5 mil. m³ (Mintia - Mureș).

c. Amenajări hidrotehnice având doua folosințe (altele decât atenuarea viiturilor).

În general, în această categorie se situează acele amenajări hidrotehnice care au ca folosințe producerea de energie electrică și navigația (Porțile de Fier I și II), producerea de energie și asigurarea sursei de apă pentru irigații sau pentru alimentări cu apă potabilă.

Cele mai reprezentative amenajări din această categorie sunt: Izvorul Muntelui – Stejaru (Dimitrie Leonida), pe râul Bistrița, Govora, Arcești, Băbeni, Drăgășani, Strejești pe râul Olt, Galbeni, Răcăciuni, Berești pe râul Siret, Căndești - Buzău, Clocotiș pe Bistrița-Jiu, Colibița pe Bistrița Ardealului, Motru pe râul Motru, Petrești pe râul Sebeș, Poiana Uzului pe râul Uz, etc.

Din punct de vedere al producției de energie electrică, respectiv al debitelor și puterii instalate, se detașează amenajarea Sistemul hidroenergetic și de navigație Porțile de Fier I cu o putere instalată de 1150 MW, un debit instalat de 4710 m³/s, respectiv o producție în anul hidrologic mediu de 5384 GWh.

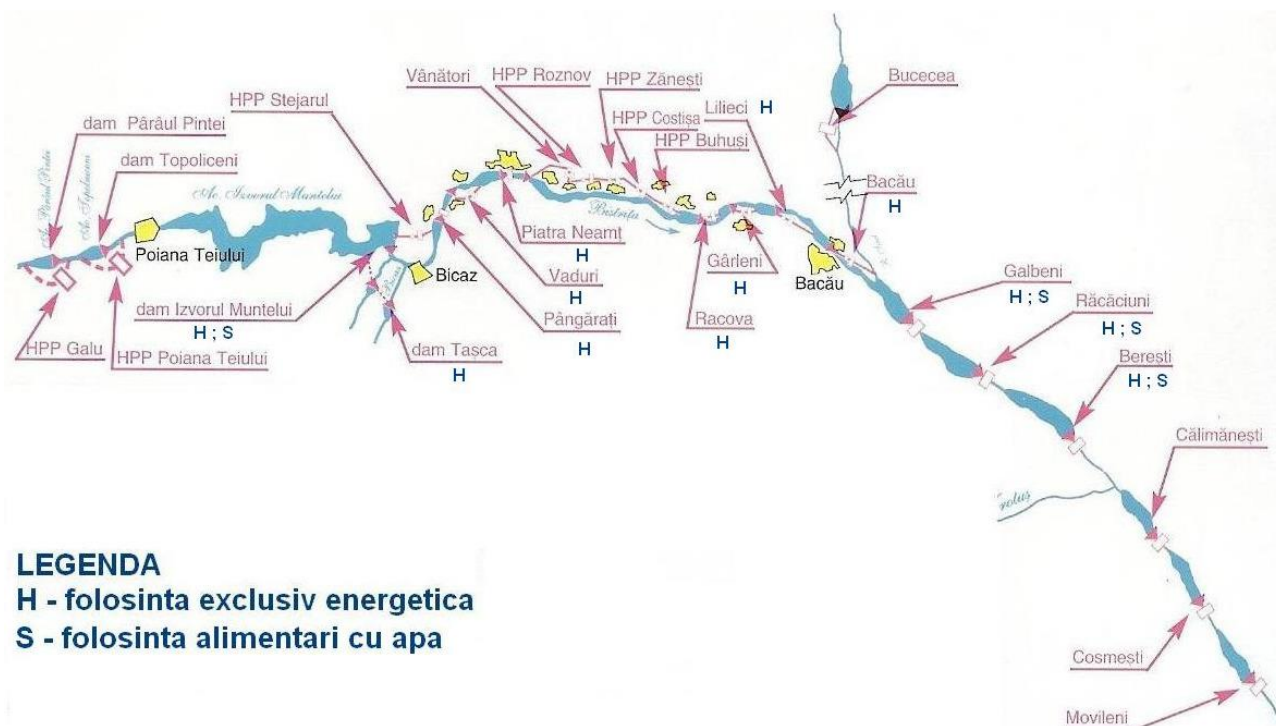


Fig. 3.9 - Amenajarea hidrotehnică a râului Bistrița
 (Sursa ISPH / Hidroconstrucția / Hidroelectrica)

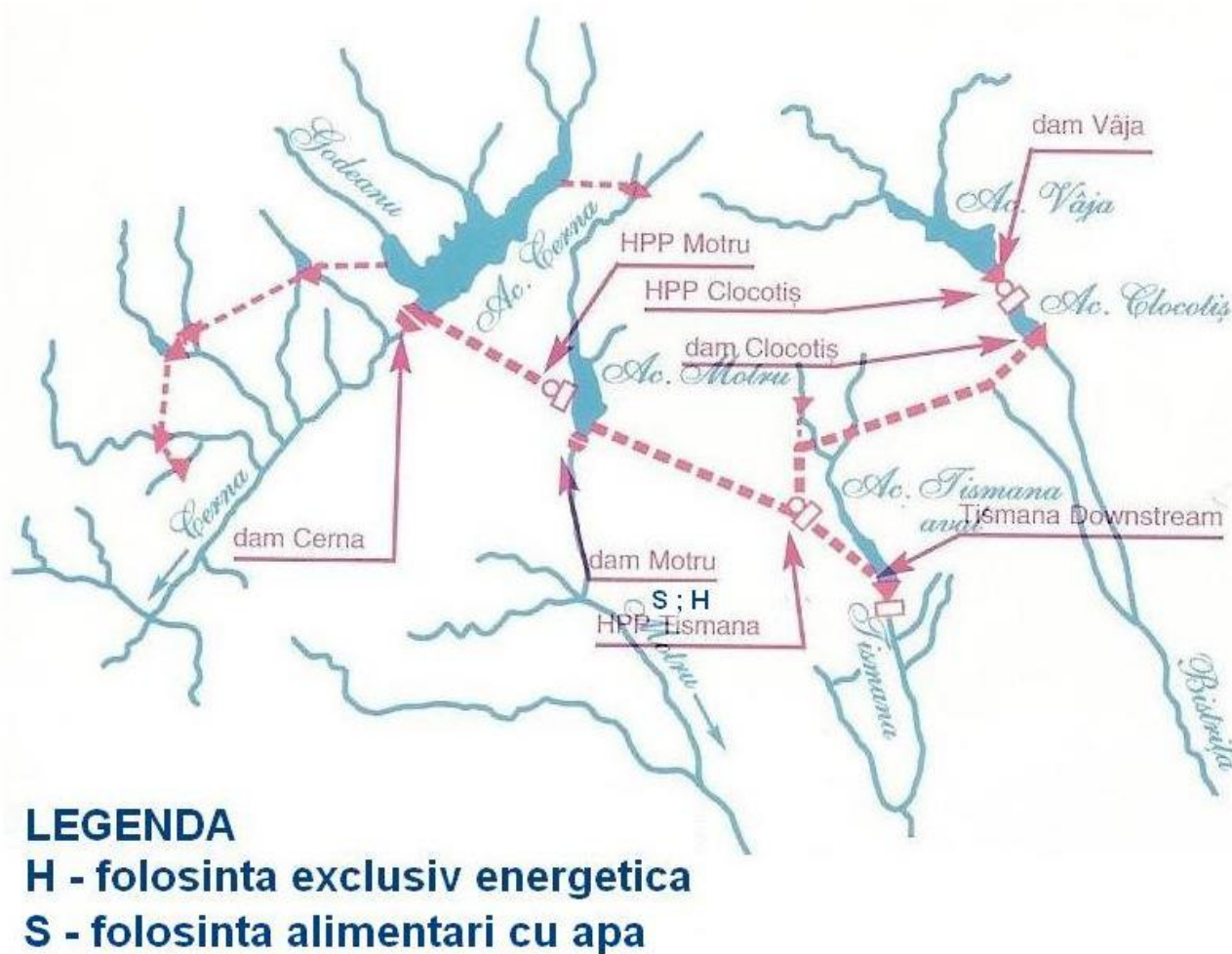


Fig. 3.10 - Amenajarea complexă Cerna - Motru
 (Sursa ISPH / Hidroconstrucția / Hidroelectrica)

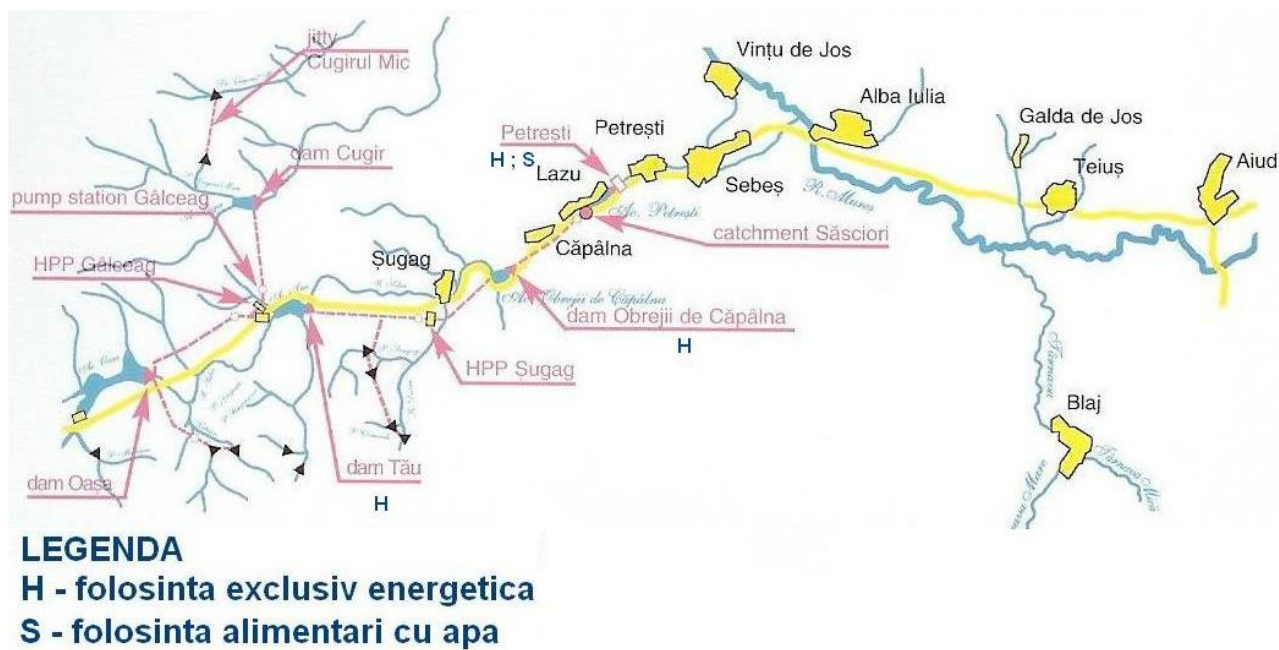


Fig. 3.11 - Amenajarea hidrotehnică a râului Sebeș
 (Sursa ISPH / Hidroconstrucția / Hidroelectrică)

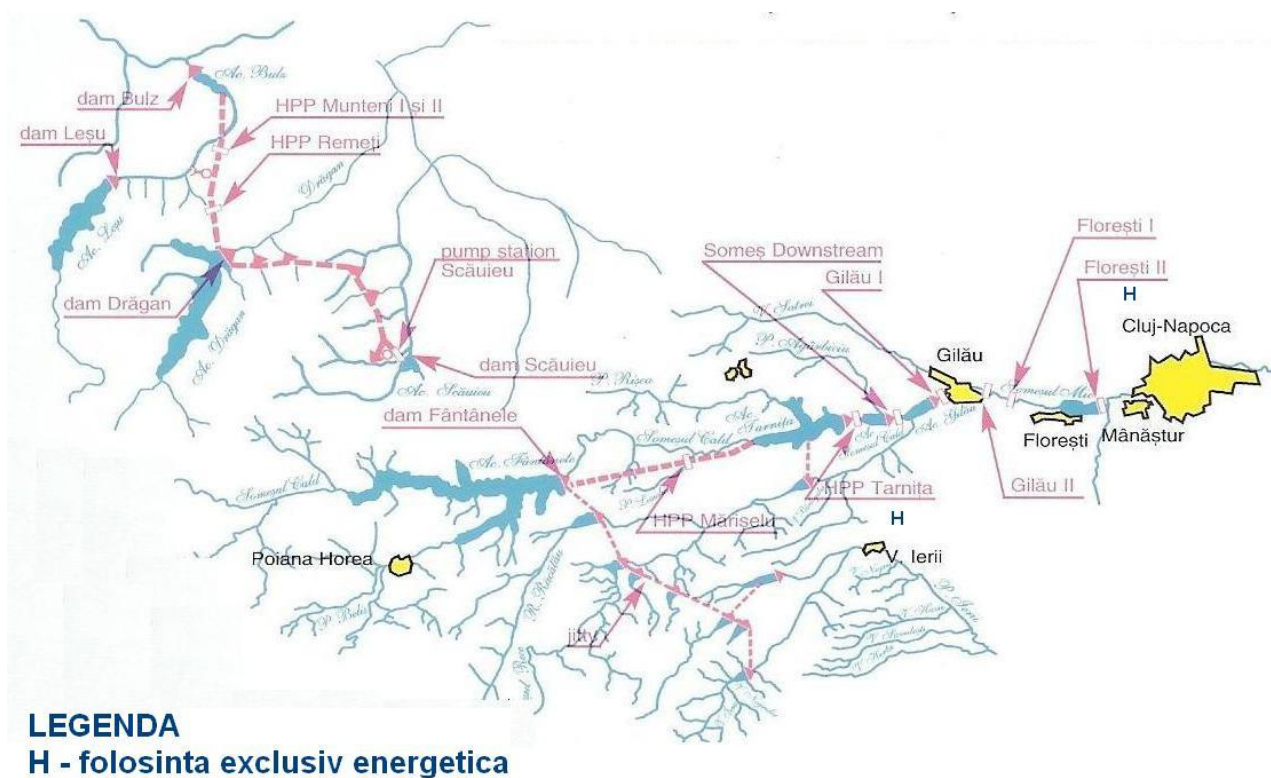


Fig. 3.12 - Amenajarea complexa Someș - Crișuri
 (Sursa ISPH / Hidroconstrucția / Hidroelectrică)

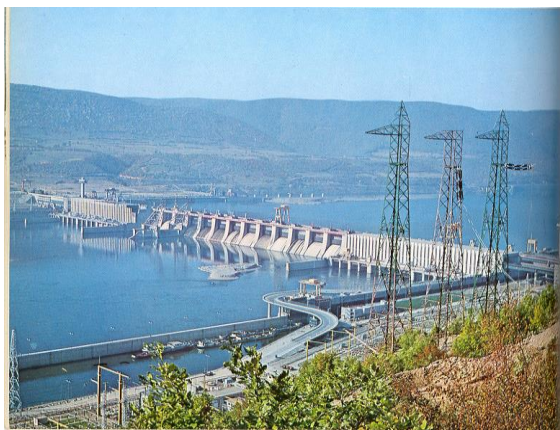


Fig. 3.16 BARAJUL PORTILE DE FIER I

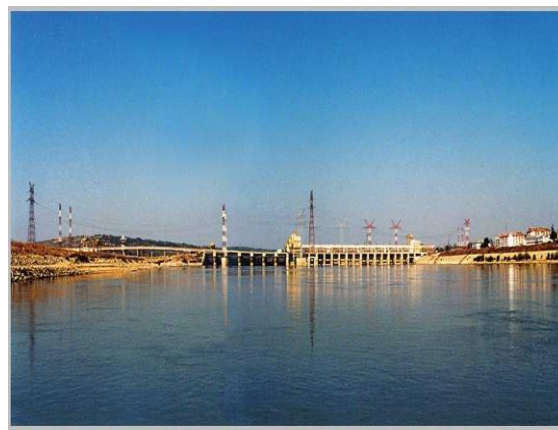


Fig. 3.17 BARAJUL PORTILE DE FIER II

Din punct de vedere al volumelor acumulate în lacurile realizate de barajele amenajărilor se remarcă Lacul Izvorul Muntelui, cu un volum total de 1200 mil. m³, cel mai mare lac de pe râurile interioare, lac ce constituie și sursa potențială de apă pentru irigarea a circa 200.000 ha în Bărăganul de Nord și Central.

Celelalte amenajări au în general volume mai mici în lacurile de acumulare: Cândești (4,5 mil. m³), Dragomirna – pe râul Dragomirna (22,8 mil. m³), Drăgășani - Olt (40,0 mil. m³), Poiana Uzului (80 mil. m³), Răcăciuni - Siret (106,0 mil. m³).

În privința puterilor instalate în centralele hidroelectrice asociate acestor amenajări și respectiv a energiei produse, acestea se situează între 210 MW și respectiv 430 GWh/an în centrala hidroelectrică Dimitrie Leonida – Bicz și 4,1 MW, respectiv 2,2 GWh/an în centrala hidroelectrică Poiana Uzului.

Barajele acestor amenajări sunt de diferite tipuri: baraje fluviale pe fluviul Dunărea, pe râurile Olt și Siret, baraje din beton de greutate (Izvorul Muntelui) sau din beton cu contraforți ciupercă (Poiana Uzului).

Înălțimile barajelor variază de la 127 m în cazul barajului Izvorul Muntelui, la 80 m - Poiana Uzului, 60 m - Porțile de Fier I, și circa 30 m în cazul barajelor de pe râurile Olt și Siret.

În ceea ce privește cea de-a doua folosință, respectiv asigurarea sursei de apă, disponibilul de apă creat este cuprins între 6,5 m³/s pentru alimentarea cu apă în cazul amenajării Poiana Uzului, respectiv irigarea a 200.000 ha în cazul amenajării Izvorul Muntelui.

d. Amenajări hidrotehnice având mai mult de două folosințe (altele decât atenuarea viiturilor)

În ceea ce privește amenajările hidrotehnice, având mai mult de două folosințe (altele decât atenuarea viiturilor) a fost identificat un număr de 21 de amenajări mai importante, care din punctul de vedere al tipului folosințelor se grupează astfel:

- alimentări cu apă, irigații și producerea de energie hidroelectrică – 11 amenajări;
- producerea de energie hidroelectrică, alimentări cu apă și navigație – 5 amenajări;
- alimentări cu apă, producerea de energie și recreație – 2 amenajări;
- irigații, alimentare cu apă și piscicultură – 1 amenajare;
- alimentări cu apă, producerea de hidroenergie și piscicultură – 1 amenajare;
- irigații, piscicultură și recreație – 1 amenajare.

d.1. Alimentarea cu apă, irigații și producerea de energie hidroelectrică

Aceste amenajări constau din baraje și lacurile de acumulare aferente. Barajele sunt fie din beton (Paltinu) cu înălțimea de 108 m, din anrocamente (Pecineagu) cu înălțimea de 105 m, Leșu (Iad), Râușor, sau din umplutură de pământ precum Bucecea, Bascov, Drăgănești, Frunzaru, Tileagd etc. cu înălțimi cuprinse între 12 m și 35 m.



Fig. 3.18 BARAJUL BASCOV

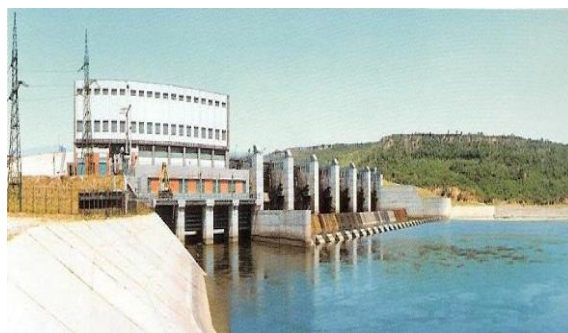


Fig. 3.19 BARAJUL CALIMANESTI (SIRET)

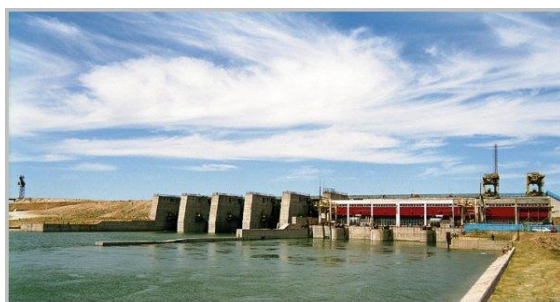


Fig. 3.20 BARAJUL FRUNZARU



Fig. 3.21 BARAJUL PALTINU



Fig.3.22 BARAJUL RAUSOR



Fig. 3.23 BARAJUL PECINEAGU

În ceea ce privește volumele lacurilor de acumulare (la NNR), acestea sunt deosebit de variate, de la 5,3 mil. m³ (Bascov), 25 mil. m³ (Bucecea), 44,3 mil. m³ (Călimănești - Siret), 96 mil. m³ (Frunzaru - Olt) la 124 mil. m³ (Cerna).

d.2. Producerea de energie hidroelectrică, alimentări cu apă și navigație

În această categorie intră unele dintre barajele și lacurile de acumulare aferente amenajate pe râul Olt care au fost astfel concepute încât în viitor să constituie o cale navigabilă de legătură cu fluviul Dunărea. Barajele din această categorie sunt baraje din umplutură de pământ și cu descărcători de tip stăvilar, motiv din care unii autori le numesc baraje fluviale sau baraje stăvilar. Înălțimea acestor baraje este în jur de 30 m, iar volumele acumulate în lacurile de acumulare sunt relativ mari fiind cuprinse între 74 mil. m³ (Izbiceni - Olt) și 110 mil. m³ (Ipotești - Olt).

d.3. Alimentare cu apă, producerea de energie și recreație

În această categorie intră două amenajări mai importante: barajele și lacurile de acumulare Cinciș, pe râul Cerna Ardeleană și Pucioasa amplasat pe râul Ialomița.



Fig. 3.24 BARAJUL CINCIȘ

Barajul Cinciș, este un baraj din beton de formă arcuită având înălțimea de 48 m, în timp ce barajul Pucioasa, este un baraj din umplutură de pământ de 31 m înălțime și prevăzut cu stăvilar. Volumele acumulate în lacurile formate sunt de 43,0 mil. m³ în lacul Cinciș și de 8 mil. m³ în lacul Pucioasa.

Să ne reamintim

După modul de formare, lacurile de acumulare utilizate pentru regularizarea debitelor pot fi naturale și artificiale.

Lacurile naturale de acumulare care se găsesc în bazinele diferitelor cursuri de apă pot fi utilizate pentru regularizarea debitelor, în general, prin construirea unui baraj în zona de plecare a apelor curgătoare din lac, realizându-se astfel:

- o supraînălțare a nivelurilor apelor reținute în lac, și ca urmare o sporire a volumelor care contribuie la regularizarea debitelor;
- un control al debitelor defluente (care pleacă) din lacul de acumulare, corespunzător necesităților de apă ale folosințelor din aval.

Lacurile de acumulare artificiale pot fi realizate în diverse moduri, în funcție de condițiile geomorfologice ale zonelor care necesită lucrări de regularizare și în funcție de mărimea volumului de apă ce trebuie acumulat.

Astfel ele se pot realiza prin:

- bararea transversală a albiilor cursurilor de apă cu baraje de diverse tipuri și înălțimi;
- îndiguirea suprafețelor joase din lunca râurilor.

3.2.3. Alte lucrări de gospodărirea apelor

a. Derivații

Derivațiile hidrotehnice reprezintă lucrările hidrotehnice realizate pentru transferul unor volume de apă cu scopul reglementării debitelor, pentru asigurarea cerințelor de apă ale folosințelor, apărarea împotriva inundațiilor, protecția unor lucrări hidrotehnice etc.

O lucrare de deviere parțială sau totală a unui curs de apă este o derivație din punctul de vedere al gospodăririi apelor dacă debitele deviate nu ar ajunge și prin rețeaua hidrografică naturală în punctul de debușare al devierii. În sensul acestei definiții este de relevat faptul că sistemele de alimentare cu apă care prelevă debite dintr-un curs de apă și le restituie prin canalizări în alt curs constituie lucrări de derivație. Tot în categoria derivațiilor se includ lucrările magistrale de aducțiune la distanțe lungi (indiferent de punctul de debușare) datorită efectului lor de redistribuire a resurselor de apă ale unui teritoriu.

Din punctul de vedere al gospodăririi apelor, derivațiile pot fi împărțite în:

- ♦ derivații funcționând la debite medii și mici care au drept scop satisfacerea cerințelor unor folosințe însă care nu afectează practic debitele maxime de pe cursul de apă captat.
- ♦ derivații funcționând la ape mari care au drept scop devierea undelor de viitură însă care nu afectează debitele normale pe cursul de apă captat.
- ♦ derivații mixte care acumulează ambele funcțiuni.

După modul în care se realizează derivarea se pot distinge:

⇒ derivații gravitaționale care funcționează prin cădere liberă.

⇒ derivații cu pompare în care pentru realizarea derivării este necesară ridicarea apei prin intermediul unor stații de pompare.

Derivațiile prezintă caracteristici mult mai variate decât acumulările; de aceea, parametrii utilizați pentru caracterizarea lor sunt foarte neomogeni.

b. Îndiguiuri

Îndiguiurile se clasifică adeseori în: *îndiguiuri insubmersibile* și *îndiguiuri submersibile*. Această clasificare are, în sine un caracter arbitrar: practic, nu există îndiguiuri insubmersibile, orice îndiguire având o anumită probabilitate de a fi depășită. Diferențele se bazează numai pe regimul de exploatare al îndiguirilor.

Îndiguiurile reprezintă lucrări longitudinale realizate în albiile majore ale cursurilor de apă în scopul împiedicării revărsării apelor. Îndiguiurile se realizează în general pe incinte, o incintă fiind delimitată de diguri transversale care leagă digul longitudinal de versantul neinundabil.

Îndiguiurile insubmersibile sunt acele îndiguiuri la care, independent de probabilitate, nu este admisibilă apărarea prin diguri a suprafeței interioare a incintei; în caz de necesitate, pentru acest tip de îndiguiuri, se poate trece la supraînălțarea digurilor sau se pot lua măsuri excepționale de apărare în caz de inundații catastrofale. Îndiguiurile submersibile sunt acele îndiguiuri care, la viituri excepționale produc efecte negative în aval, la asemenea viituri este necesară inundarea indicilor pentru evitarea unor asemenea efecte; la aceste îndiguiuri nu este admisibilă supraînălțarea pentru sporirea gradului de siguranță sau luarea unor măsuri extreme de apărare. Îndiguiurile în totalitatea lor s-au considerat ca insubmersibile; îndiguiurile submersibile au fost grupate în categoria incintelor de atenuare.

c. Incinte de atenuare

Incintele de atenuare constituie lucrări de gospodărire a apelor care, la posibilități de depășire mari exercită un efect similar îndiguirilor, apărând suprafețele din interiorul incintei, în scopul atenuării undelor de viitură.

Într-o definiție strictă, trebuie considerate incinte de atenuare numai acelea care sunt prevăzute cu construcții de admitere a apei (deversoare, stavile etc.). Prin extindere însă, s-au încadrat în această categorie și incintele submersibile care realizează același efect în urma distrugerii unei porțiuni a digului prin deversare.

Având rol parțial de incinte îndiguite și parțial de acumulări, rezultă că incintele de atenuare vor fi caracterizate prin două grupe de parametri, aferente fiecăreia din cele două funcțiuni. Prin urmare, incintele de atenuare nu sunt în general caracterizate prin parametrii specifici. Totuși, în preluarea modului de definire a parametrilor trebuie avute în vedere anumite particularități.

În privința parametrilor îndiguirilor trebuie precizat că nivelul de deversare nu mai corespunde atingerii cotei coronamentului ci debitului de la care începe umplerea incintei. Deoarece

în momentul inundării nu s-a atins coronamentul, la incintele de atenuare prezintă interes și nivelurile maxime ale apei în exteriorul incintei, la probabilitățile mai mici decât cea de admitere a apei în incintă.

În definirea suprafețelor scoase de sub regimul inundațiilor trebuie ținut seama de inundarea incintelor în situații extreme. De aceea pe lângă curba de probabilitate a suprafețelor inundabile în regim natural trebuie construită și curba suprafețelor inundabile în regim amenajat. Suprafețele scoase de sub regimul inundațiilor vor reprezenta diferența dintre cele două curbe.

Pe lângă datele caracteristice ale acumulărilor trebuie precizate cotele și debitele caracteristice ale construcției de admisie a apei care înlocuiesc cotele corespunzătoare ale descărcărilor acumulărilor.

În sfârșit, în cazul incintelor de atenuare este de importanță deosebită durata de golire a incintei funcție de dimensiunile construcțiilor de golire. De asemenea mai trebuie indicate duratele de inundare a terenurilor din interiorul incintei, parametru care nu apare în cazul îndiguirilor. Pentru determinarea acestei durate trebuie ținut seama și de intervalul de timp necesar.

d. Lucrări de îmbunătățirea condițiilor de scurgere în albie

În categoria lucrărilor de îmbunătățire a condițiilor de scurgere în albie se cuprinde întreg ansamblul de amenajări care se realizează în albia minoră sau majoră a unui râu pentru a putea tranzita în condiții mai bune debitele de viitură. În general, aceste lucrări pot fi grupate în:

- lucrări de reprofilare și stabilizare a albiei minore (inclusiv consolidările și regularizările aferente);
- lucrările de rectificare a cursului albiei minore sau majore.

Este ca atare greșit să se considere, că îndiguirile constituie singurul mijloc de îmbunătățire a condițiilor de scurgere a apelor mari. Consecința imediată a acestei optici o constituie faptul că, în studiile întreprinse pentru combaterea inundațiilor pe terenurile agricole prin îndigui se iau în considerare numai digurile propriu-zise (inclusiv amenajările din incintă) combinarea cu consolidări de amploare redusă în locurile unde digul este periclitat din cauza apropierii albiei minore. De asemenea, în cazul unei asemenea optici, rectificările de curs sunt subordonate traseului digurilor. Absolutizarea îndiguirilor și necorelarea cu celelalte lucrări de îmbunătățiri a scurgerii (regularizării, rectificări etc.) are drept consecință asigurarea unui efect imediat de apărare a unor terenuri împotriva inundațiilor, fără însă ca problema scurgerii apelor mari să fie în întregime rezolvată.

Având în vedere cele de mai sus, lucrările de îmbunătățire a scurgerii trebuie considerate ca având scopul de combatere a tuturor efectelor dăunătoare ale apelor mari, *atât inundații cât și instabilitățile de albie.*

Lucrări de reprofilare și stabilizare a albiei minore

Reprofilarea albiei minore constituie lucrări de mărire a secțiunii acestei albie, în scopul sporirii capacității ei de scurgere; mărire a secțiunii creează și o concentrare a debitelor înspre albia minoră în perioadele de viitură.

Lucrările de stabilizare constituie lucrări de consolidare a albiei minore astfel încât să elimine divagările acesteia; instabilitățile de albie se manifestă în perioadele de ape mijlocii și mari, la debite care depășesc *debitele de formare a albiei*.

În legătură cu aceste debite de formare sunt necesare anumite precizări, legate de conceperea schemelor de amenajare. Oricât ar fi de nestabilă o albie minoră a unui râu, fenomenul de instabilitate (divagația albiei minore) nu se produce în perioadele de ape mici, ci în perioadele în care nivelurile apei cresc, depășind albia minoră. Adeseori la albiile instabile, se constată că, în momentul retragerii apelor după o revărsare, cursul albiei minore se modifică. Se stabilește *debit de formare*, debitul cel mai scăzut la care se pot înregistra asemenea modificări morfologice.

În realitate însă, modificarea morfologiei albiei nu se produce instantaneu în momentul atingerii debitului de formare ci constituie efectul scurgerii în întreaga perioadă în care debitele râului depășesc albia minoră, fiind deci influențate de întreg regimul de ape mari. Ca atare, debitul de formare constituie o mărime sintetică, conținând implicit și întreg efectul perioadei de ape mari. Modificarea regimului de ape mari modifică implicit valoarea debitului de formare; astfel diferite amenajări de atenuare a undelor de viitură pot avea un efect indirect de mărire a stabilității unui curs de apă pe când îndiguirile pot chiar aduce la instabilitate albiei relativ stabile.

Lucrările de reprofilare a albiei minore sau de reprofilare și a unei părți a albiei majore au drept scop crearea unei secțiuni de scurgere care să permită, la limită, tranzitarea debitelor de viitură în debleu. Volumele mari de terasament și de consolidare pe care asemenea soluții le implică fac ca ele să fie rareori economice. Totuși înainte situații deosebite, în dreptul unor centre populate urbane sau a unor complexe industriale importante, în vecinătatea cărora executarea unor diguri nu este realizabilă, poate deveni necesară o asemenea soluție.

Lucrările de reprofilare a albiei minore pot însă fi combinate cu lucrările de îndiguire, astfel încât, printr-o mărire parțială a capacității de scurgere a albiei minore, în special în anumite zone de obstruare, să se ajungă la o diminuare a înălțimii digurilor sau a distanței dintre diguri. De asemenea, aceste lucrări pot fi combinate în mod avantajos cu acumulările de atenuare a undelor de viitură.

Dacă debitele naturale sunt reduse printr-o asemenea atenuare, analizarea unei albie astfel încât să tranziteze debitele maxime atenuate devine tehnic și economic posibilă. Asemenea soluții s-au utilizat pentru asigurarea condițiilor necesare apărării împotriva inundațiilor a diferitelor orașe.

În particular, asemenea soluții pot fi adecvate tranzitării prin zonele orășenești a diferitelor cursuri de apă torențiale mici.

Lucrările de rectificare a cursului albiei

Lucrările de rectificare a cursului albiei minore constituie rareori, prin ele însele, un mijloc de combatere a inundațiilor.

Asemenea soluții se întâlnesc totuși în situațiile în care, printr-o reprofilare a albiei se poate asigura tranzitarea debitelor maxime; în acest caz rectificarea cursului albiei minore prin tăierea diferitelor coturi poate duce la o mărire a albiei minore și deci, poate ușura atingerea condiției de tranzitare prin albia regularizată a totalităților debitelor maxime.

Ele sunt mai puțin frecvente în cazul lucrărilor de îndiguire a unor terenuri agricole din cauza costului lor relativ ridicat. În măsura în care elementele economice sunt determinate, această optică este corectă.

Lucrările de rectificare a cursului albiei majore sunt similare derivațiilor de ape mari, cu deosebirea că, în cazul lucrărilor de rectificare, debitele maxime ajung în același punct de debușare atât înainte cât și după deviere.

Astfel, diferențierea majoră nu privește atât lucrările propriu-zise cât, în special, efectele lucrărilor asupra zonei din aval.

Ca și pentru devierea de ape mari, în cazul rectificărilor cursului albiilor majore se poate face distincția între:

- rectificări de albiei majore având exclusiv rol de abatere a apelor mari; în acest caz, debitele medii și mici ale cursului de apă rectificat se mențin pe albia anterioară, noua albie majoră intrând în funcțiune numai în momentul în care se depășește pe râu anumite debite maxime;
- rectificări având rolul de a modifica atât albia majoră cât și albia minoră, iar în acest caz, întreg cursul de apă parcurge noul traseu, cel vechi fiind în întregime abandonat.

Primul tip de soluție implică lucrări de control a debitelor admise pe albia minoră, care constituie un punct slab al amenajării; de aceea se recomandă să se evite soluțiile de acest tip. Adoptarea lor eventuală este acceptabilă numai pe baza unei analize foarte detaliate atât a condițiilor imediate cât și a condițiilor de perspectivă.

Soluția a doua, de modificare integrală a traseului unui curs de apă reprezintă însă o lucrare dificilă și costisitoare. De aceea ea este de asemenea utilizată în special pentru apărarea zonelor urbane sau industriale. Cu toate acestea, ea poate deveni recomandabilă și pentru apărarea unor terenuri agricole în diferite situații speciale cum ar fi de exemplu cele în care cursul de apă trebuie îndepărtat de un versant cu fenomene active de alunecare ș.a.

3.2.4. Regularizarea debitelor

În funcție de modul în care acumulările modifică regimul natural de scurgere, în vederea satisfacerii graficului cerințelor de apă ale folosințelor se disting patru tipuri principale de regularizare: zilnică, săptămânală, anuală și multianuală.

Regularizarea zilnică

Având în vedere că debitele cursurilor de apă superficiale rămân practic constante în timpul unei zile, regularizarea zilnică se impune acolo unde este necesară asigurarea unui consum de apă neuniform, cu variații orare, a căror valori maxime depășesc disponibilul sursei. Acumularea reține o parte din debitele afluate în perioadele în care acestea au valori mai mari decât necesarul pentru folosințe și suplimentează ulterior debitele afluate în regim natural în perioadele când acestea au valori mai reduse decât necesarul folosințelor. Nivelul apei din lacul de acumulare execută un ciclu complet (umplere-golire) în timpul unei zile.

Regularizarea săptămânală

Regularizarea săptămânală este aplicată în cazul în care necesitățile de apă ale folosințelor nu rămân constante în timpul săptămânii, în condițiile unei variații destul de reduse a debitelor de apă; de exemplu, în zilele nelucrătoare, consumurile de apă pot fi mai reduse decât în restul săptămânii. În acest caz, în ziua nelucrătoare se realizează o reținere parțială a debitelor afluate în lacul de acumulare. Această rezervă de apă poate fi apoi furnizată drept supliment la debitul natural al râului, în zilele lucrătoare ale săptămânii. Durata ciclului complet de oscilații ale nivelului apei din lacul de acumulare este de o săptămână. În ziua din ajunul zilei nelucrătoare, apa din lacul de acumulare poate fi consumată până la nivelul cel mai scăzut, în ziua următoare refăcându-se volumul util al rezervei săptămânale.

Regularizarea anuală

Regularizarea anuală are drept scop o redistribuire a debitelor naturale în cursul anului. O parte din excedentul de apă din anotimpurile bogate în precipitații (viituri) este înmagazinat în acumulare și furnizat în perioadele de secetă, sărace în apă. În timpul viiturilor de primăvară acumularea se umple până la nivelul său superior, volumul de apă reținut fiind consumat integral către începutul viiturilor din anul următor. Ciclul complet al oscilațiilor lacului de acumulare este în cazul acesta de un an.

Regularizarea multianuală

Regularizarea multianuală are în vedere acumularea parțială a debitelor afluate în perioadele de viitură ale anilor bogați în precipitații și furnizarea de debite suplimentare în anii săraci sau mai puțin bogați în precipitații. În cazul regularizării multianuale este necesar un volum important de acumulare, deoarece, în afară de volumul pentru regularizarea anuală, trebuie rezervat și un volum pentru reținerea scurgerii din anii cu apă multă, în vederea folosirii acestuia în anii secetoși. Nivelul maxim în lac se realizează numai după un număr de câțiva ani succesivi, bogați în precipitații, iar nivelul cel mai scăzut este cauzat de o succesiune de ani săraci în apă.

Lucrările de acumulare pot îndeplini concomitent mai multe feluri de regularizări. Astfel, lacul cu reținere anuală poate satisface și regularizările zilnice și săptămânale care necesită capacități mult mai mici. Acumulările pentru regularizări multianuale îndeplinesc totodată și compensările anuale ale debitului.

3.2.5. Probleme de calitate a apelor în lacuri de acumulare

Un prim aspect care se ridică în legătură cu lacurile de acumulare este legat de pregătirea intimă a cuvetelor lacurilor. Aceste cuvette inundă terenuri care înainte de realizarea acumulării, nu erau în contact cu apa și care pot conține depozite de substanțe poluante. Chiar în starea naturală, vegetația și alte substanțe organice de pe aceste terenuri pot atrage după sine o murdărie organică a apelor lacurilor după realizarea lor. De aceea, este necesar să se acorde o importanță deosebită problemei curățirii malurilor și fundului viitoarelor lacuri de acumulare.

În al doilea rând, în decursul exploatării, în lacurile de acumulare se produc anumite fenomene care nu aveau loc în regim natural.

Printre factorii modificatori care influențează sau chiar determină schimbări ale caracteristicilor fizico-chimice ale apei sunt:

- diferențe de densitate care în diferite porțiuni caracteristice ale amenajărilor complexe este determinată de diferența de temperatură, salinitate, materii în suspensie etc.;
- variațiile de viteză;
- evaporarea, curenților de aer, dizolvarea sau precipitarea diferitelor minerale etc.;
- activitatea biologică.

Acești factori sunt corelați, variația unuia aducând modificări apreciabile celorlalți.

Densitatea. Densitatea apare mai evidentă ca factor modificador în acumulările unde diferențele de temperatură, salinitate și materii în suspensie între apa afluentă și apa acumulată, creează o stratificație a apei, mai ales în lacurile adânci. S-au identificat trei feluri de acțiuni ale curenților de densitate: de suprafață, intermediare și de fund.

Iarna afluxul mai rece și mai dens decât apa lacului își formează un curent de fund. Primăvara afluxul conține multe suspensii (care se sedimentează rapid) însă puține substanțe dizolvate, iar temperaturile sunt sensibil egale, ceea ce duce la crearea unui curent puternic de suprafață. Vara afluxul descrește ca debit, însă salinitatea sa crește apreciabil, iar circulația este intermediară. Toamna afluxul fiind mai rece, el pătrunde sub forma unui curent de fund până întâlnește apa mai grea stratificată anterior.

Stratificarea termică. Unul din cele mai importante efecte ale diferențelor de densitate este stratificarea termică. Acest fenomen în care factorii fizici, chimici și biologici aduc importante modificări ale caracteristicilor chimice ale apei influențează în special folosințele din lac și mai ales din aval. Stratificarea termică se stabilește în general în lacurile adânci în zonele cu variații apreciabile de temperatură.

Caracteristicile fizico-chimice. Cercetările privind evoluția caracteristicilor fizico - chimice ale apelor din lacurile de acumulare au arătat că:

- alcalinitatea se stabilizează după primul an;
- conductibilitatea și concentrația în fier au tendința de descreștere de timp și se stabilizează după o perioadă relativ lungă;
- concentrația în mangan crește cu vârsta acumulării chiar după o perioadă de 30 – 40 ani;
- există indicatori că atât concentrația în fier cât și cea în mangan depind mai mult de durata condițiilor anaerobe decât de îmbunătățirea lacului.

Deși în lacurile de acumulare efectele favorabile sunt apreciabile (descreșterea turbidității, numărul de bacterii, consumul biochimic, de oxigen, atenuarea variației în substanțe dizolvate etc.) apar și efecte nefavorabile uneori deosebit de grave în ceea ce privește gustul și mirosul apei, concentrația în fier și mangan, a hidrogenului sulfurat și mai ales scăderea oxigenului dizolvat în apă, în straturile de mijloc și de fund. În acest fel apa de la fundul lacului cu un conținut redus de oxigen dizolvat, are un efect similar cu acela al unui curs de apă în aval de descărcarea acestor ape sunt necesare măsuri speciale de reaerare.

Viteza apei. Reducerea vitezei în acumulări provoacă sedimentarea materiilor în suspensie și limpezirea accelerată a apei. Se realizează de asemenea și reduceri ale culorii apei când aceasta este produsă de suspensii.

Evaporația. Evaporarea produsă de suprafețele mari supuse căldurii solare provoacă creșterea concentrației în săruri a apei lacurilor de acumulare. În multe cazuri, în acumulările amplasate în regiunile muntoase și în special în munții cristalini efectul evaporării este favorabil deoarece conținutul în săruri al apei, uneori extrem de redus, îi imprimă, apei un caracter de agresivitate. În aceste cazuri, acțiunea de dizolvare a diferitelor minerale cu care apa vine în contact este mai accentuată, producându-se un efect de îmbunătățire a calității ei.

Efecte biologice. Un curs de apă este o unitate biologică în care se desfășoară potrivit unor legi ecologice proprii. Amenajarea sa integrală, regularizarea parțială sau totală a albiei, compartimentarea sa prin baraje și crearea de lacuri de acumulare înseamnă modificări produse aduse biotopului respectiv.

Limpezimea apei în lacurile de acumulare mărește apreciabil posibilitatea de pătrundere a luminii solare ceea ce are ca efect dezvoltarea microorganismelor planctonice.

În lacurile de acumulare apar fenomene biologice, care sunt în funcție de calitatea apei în lac, precum și de modul de curgere a apei în acesta. Apare și în cazul lacurilor de acumulare, pericolul de eutrofizare, în cazul unui exces de substanțe nutritive (fosfor și azot).



3.3. Rezumat

În general, orice intervenție a omului care afectează teritoriul unui bazin hidrografic influențează direct sau indirect, regimul de curgere a cursurilor de apă din bazin.

Ținând seama de scopul în care lucrările și măsurile de amenajare a apelor se realizează, se poate face diferențierea între:

- **Lucrări și măsuri specifice folosințelor**, care au drept scop satisfacerea directă a cerințelor unor folosințe, fără a urmări redistribuirea în timp sau în spațiu a resurselor de apă;
- **Lucrări și măsuri de gospodărire** a apelor care se realizează în scopul redistribuirii în timp sau în spațiu a resurselor de apă naturale.

Printre cele mai importante măsuri, acțiuni și reglementări de gospodărire a apelor se pot cita:

- cunoașterea regimului hidrologic, constând în efectuarea de măsurători continue pe cursurile de apă; această activitate este completată cu activitatea de prognoză și avertizare pentru situații speciale de ape mari, sau dimpotrivă de lipsa de apă;
- elaborarea planurilor de amenajare a bazinelor hidrografice;
- coordonarea și controlul realizării lucrărilor de gospodărire a apelor;
- exploatarea lucrărilor de gospodărire a apelor;
- emiterea de avize, acorduri și autorizații pentru utilizarea apelor;
- întocmirea cadastrului apelor (ținerea la zi a evidenței privind rețeaua hidrografică a țării și a lucrărilor executate pe cursurile de apă);
- elaborarea și urmărirea aplicării planurilor privind folosirea resurselor de apă, combaterea inundațiilor și protecția calității apelor.

Lucrările de gospodărire a apelor se execută pe cursurile de apă în vederea redistribuirii lor în spațiu și în timp, astfel încât să se realizeze cele trei mari obiective privind asigurarea apei, combaterea acțiunii distructive și protecția calității. Cele mai importante lucrări de gospodărire a apelor sunt următoarele: lacurile de acumulare, îndiguiri, regularizări de albii, derivații de ape mari și amenajări de versanți.

În categoria lucrărilor de îmbunătățire a condițiilor de scurgere în albii se cuprinde întreg ansamblul de amenajări care se realizează în albia minoră sau majoră a unui râu pentru a putea tranzita în condiții mai bune debitele de viitură. În general, aceste lucrări pot fi grupate în:

- lucrări de reprofilare și stabilizare a albiei minore (inclusiv consolidările și regularizările aferente);
- lucrările de rectificare a cursului albiei minore sau majore.



3.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- 1) Una dintre primele lucrări hidrotehnice importante situate pe teritoriul românesc și considerată de unii cercetători ca fiind dacă nu executată sub împăratul Traian, măcar proiectată sub acesta, este *canalul Danubius - Pontus Euxinus*, realizat pe valea:
 - a. râului Olt;
 - b. râului Axios (Carasu);
 - c. râului Mureș.
- 2) Primele apeducte realizate pe pământ românesc sunt cele pentru aprovizionarea cu apă a cetăților grecești de la Marea Neagra:
 - a. Histria, Tomis și Calatis;
 - b. Histria și Calatis;
 - c. Tomis și Calatis.
- 3) Trei apeducte cu tipuri de conducte, dimensiuni și materiale diferite au fost identificate la:
 - a. Tomis;
 - b. Histria;
 - c. Calatis.
- 4) În ultimii 500 de ani preocuparea principală și care a generat numeroase lucrări hidrotehnice, a fost aceea a:
 - a. aprovizionării cu apă potabilă și a conservării resurselor de apă;
 - b. apărării populației și a bunurilor împotriva inundațiilor
 - c. aprovizionării cu apă potabilă și apărării populației și a bunurilor împotriva inundațiilor

- 5) Cea mai veche consemnare istorică privind inundațiile pe teritoriul românesc, datează din anul:
- 1533;
 - 1457;
 - 1785.
- 6) Canalul de derivație din satul Lungulețu, cu scopul de a abate apele mari ale Dâmboviței spre afluenții Sabarului și respectiv ai Argeșului, realizat în anul 1782, considerat ca cea mai veche lucrare de apărare din Țara Românească, este cunoscut de atunci sub numele de:
- Canalul Cuza
 - Canalul Cantemir
 - Canalul Ipsilanti
- 7) Primele planuri de amenajare a apelor în România au fost realizate în perioada:
- 1918 – 1936;
 - 1959 – 1960;
 - 1971- 1976.
- 8) Lucrările și măsurile specifice folosințelor au drept scop:
- satisfacerea directă a cerințelor unor folosințe, fără a urmări redistribuirea în timp sau în spațiu a resurselor de apă;
 - satisfacerea directă a cerințelor unor folosințe, urmărindu-se redistribuirea în timp sau în spațiu a resurselor de apă;
 - satisfacerea directă a cerințelor unor folosințe, fără a urmări redistribuirea în timp, dar urmărindu-se redistribuirea în spațiu a resurselor de apă.
- 9) Lucrări și măsuri de gospodărire a apelor care se realizează în scopul:
- redistribuirii în timp a resurselor de apă naturale;
 - redistribuirii în timp sau în spațiu a resurselor de apă naturale.
 - redistribuirii în spațiu a resurselor de apă naturale.
- 10) Lucrările de gospodărire a apelor se execută pe cursurile de apă, astfel încât să se realizeze următoarele obiective:
- asigurarea apei, combaterea acțiunii distructive și protecția calității.
 - combaterea acțiunii distructive și protecția calității;
 - asigurarea apei și protecția calității.
- 11) Cele mai importante lucrări de gospodărire a apelor sunt următoarele:
- regularizări de albie, lacurile de acumulare, îndiguiri;
 - îndiguiri și lacurile de acumulare;
 - lacurile de acumulare, îndiguiri, regularizări de albie, derivații de ape mari și amenajări de versanți

- 12)** După modul de formare, lacurile de acumulare utilizate pentru regularizarea debitelor pot fi:
- naturale și artificiale;
 - naturale;
 - artificiale.
- 13)** Lacurile de acumulare artificiale se pot realiza prin:
- îndiguirea suprafețelor joase din lunca râurilor.
 - bararea transversală a albiilor cursurilor de apă cu baraje de diverse tipuri și înălțimi; îndiguirea suprafețelor joase din lunca râurilor.
 - bararea transversală a albiilor cursurilor de apă cu baraje de diverse tipuri și înălțimi.
- 14)** Corespunzător modului și posibilităților de folosire a volumului de apă înmagazinată în lacul de acumulare se disting următoarele părți componente ale acestuia:
- volumul total și volumul de protecție contra inundațiilor
 - volumul mort, volumul util și volumul de protecție contra inundațiilor
 - volumul mort, volumul util, volumul total și volumul de protecție contra inundațiilor
- 15)** Indicii tehnici utilizați de obicei în aprecierea acumulărilor:
- indicele de calitate a cuvetei, coeficientul de acumulare, coeficientul de acumulare a apelor mari;
 - indicele de calitate a cuvetei, coeficientul de acumulare a apelor mari;
 - coeficientul de acumulare, coeficientul de acumulare a apelor mari.
- 16)** Prin „lucrare hidrotehnică realizată pentru transferul unor volume de apă cu scopul reglementării debitelor, pentru asigurarea cerințelor de apă ale folosințelor, apărarea împotriva inundațiilor, protecția unor lucrări hidrotehnice etc.” se definește:
- priză;
 - apeduct;
 - derivație hidrotehnică.
- 17)** Din punctul de vedere al gospodăririi apelor, derivațiile pot fi împărțite în:
- derivații funcționând la debite medii și mici; derivații funcționând la ape mari;
 - derivații funcționând la ape mari; derivații funcționând la debite medii și mici; derivații mixte;
 - derivații funcționând la ape mari.
- 18)** Prin „lucrări longitudinale realizate în albiile majore ale cursurilor de apă în scopul împiedicării revărsării apelor” se definesc:
- lacuri de acumulare;
 - incinte de atenuare;
 - îndiguiri.

- 19)** Prin „lucrări de gospodărire a apelor care, la posibilități de depășire mari exercită un efect similar îndiguirilor, apărând suprafețele din interiorul incintei, în scopul atenuării undelor de viitură” se definesc:
- a. incinte de atenuare;
 - b. stăvilare;
 - c. deversoare.
- 20)** Lucrările de îmbunătățire a condițiilor de scurgere în albie pot fi grupate în:
- a. lucrări de reprofilare și stabilizare a albiei minore; lucrările de rectificare a cursului albiei minore sau majore;
 - b. lucrările de rectificare a cursului albiei minore sau majore;
 - c. lucrări de reprofilare și stabilizare a albiei minore.
- 21)** Lucrările de îmbunătățire a scurgerii trebuie considerate ca având scopul de combatere a tuturor efectelor dăunătoare ale apelor mari:
- a. inundații și instabilitățile de albie;
 - b. inundații;
 - c. instabilitățile de albie.
- 22)** În funcție de modul în care acumulările modifică regimul natural de scurgere, în vederea satisfacerii graficului cerințelor de apă ale folosințelor se disting următoarele tipuri principale de regularizare:
- a. anuală și multianuală;
 - b. zilnică, săptămânală, anuală și multianuală;
 - c. zilnică, săptămânală.
- 23)** Printre factorii modificatori care influențează sau chiar determină schimbări ale caracteristicilor fizico-chimice ale apei sunt:
- a. activitatea biologică; diferențe de densitate; variațiile de viteză; evaporarea;
 - b. variațiile de viteză; evaporarea, curenților de aer, dizolvarea sau precipitarea diferitelor minerale etc.;
 - c. diferențe de densitate; variațiile de viteză; evaporarea, curenților de aer, dizolvarea sau precipitarea diferitelor minerale etc.; activitatea biologică.



3.5. Bibliografie recomandată

- a.** V. Rojanschi, F. Grigore, Tanasoiu Adela – *Gospodărirea apelor și îmbunătățiri funciare* (curs), Editura Ecologica, București, 2001
- b.** Pascu, M, Rojanschi, V., Grigore, F., Tevi, G., *Managementul apelor subterane*, Editura Pro Universitaria, 2012

Capitolul 4.

Evidența folosințelor de apă și a lucrărilor hidrotehnice



4.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate elemente privind Cadastrul și statistica apelor, Codificarea rețelei hidrografice, Sistemul de referință cadastral, Sistemul de evidență informațională.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



4.2. Conținut

4.2.1. Cadastrul și statistica apelor

Pentru rezolvarea și reglementarea numeroaselor probleme impuse de gospodărirea eficientă și complexă a resurselor de apă este necesară cunoașterea, prin activitatea de cadastru a apelor, a ansamblului de date ce caracterizează aceste resurse.

Cadastrul apelor reprezintă „activitatea privind inventarierea, clasificarea, evidența și sinteza datelor referitoare la rețeaua hidrografică, resursele de apă, lucrările de gospodărire a apelor, precum și la prelevările și restituțiile de apă”.⁵

Cadastrul apelor din România face parte din Fondul Național de date și este un subsistem de evidență și inventariere sistematică a bunurilor imobile din domeniul apelor, sub aspectul caracteristicilor de amplasament (localizare), tehnic, economic și de mediu, cu respectarea normelor tehnice elaborate de Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară și a datelor de bază din cadastrul general, privind suprafața, categoria de folosință și proprietarul bunului. De asemenea, prin cadastrul apelor se înțelege și executarea de lucrări geodezice, topografice, fotogrametrice, cartografice și altele, pentru satisfacerea necesităților proprii, specifice domeniului apelor.

Prin **cadastrul apelor** ⁶se înțelege acțiunea organizată de inventariere și centralizare a datelor privind resursele de apă, folosirea și protecția apelor, necesare activității curente de reglementare a folosințelor de apă (alimentări cu apă, evacuări de ape uzate sau în exces, lucrări de

⁵ Legea apelor nr. 107/1996

⁶ Ordinul nr. 1276 din 14 decembrie 2005 privind aprobarea Metodologiei de organizare, păstrare și gestionare a Cadastrului apelor din România

amenajare sau de apărare împotriva inundațiilor, alte lucrări care sunt în legătură cu apele), dar și de valorificare a potențialului hidric al apelor (hidroenergetic, piscicol, agrement, de transport pe ape, mecanic și de transport al reziduurilor), în vederea gospodăririi complexe, eficiente și raționale a corpurilor de apă, a resurselor de apă de suprafață și subterane ale țării. Această activitate se desfășoară pe bazine hidrografice și se centralizează la nivel național.

Tabelul 4.1. Autoritățile bazinale care răspund de activitatea de cadastrul apelor

Nr. crt.	Administrațiile Bazinale de Apă (ABA) ale A.N. "Apele Române"	Cod cadastral	Bazinele sau spațiul hidrografic administrat
1.	SOMES-TISA	I. II.	b.h. Tisa superioara b.h. Someș - Crasna
2.	CRISURI	III.	b.h. Crisuri
3.	MUREȘ	IV.	b.h. Mureș
4.	BANAT	V. VI. XIV/a.	b.h. Bega-Timis-Caraș b.h. Nera-Cerna spațiul Nera-Cerna
5.	JIU	VII. XIV/b.	b.h. Jiu spațiul Cerna-Jiu-Olt
6.	OLT	VIII. XIV/c.	b.h. Olt spațiul Olt- Vedea
7.	ARGEȘ - VEDEA	IX. X. XIV/d	b.h. Vedea b.h. Argeș spațiul Vedea-Arges
8.	BUZĂU - IALOMIȚA	XI. XII/a. XIV/e	b.h. Ialomița s.b.h. Buzău spațiul Arges-Siret
9.	SIRET	XII/b. XIV/f	b.h. Siret (exclusiv s.b.h. Buzau+Barlad) spațiul Siret-Galați
10.	PRUT	XII/c. XIII. XIV/g	s.b.h. Bârlad b.h. Prut spațiul Galați - Prut
11.	DOBROGEA LITORAL	XIV/h XV	spațiul Dobrogea b.h. Litoral



Fig. 4.1 Autoritățile bazinale care răspund de activitatea de cadastrul apelor

În țara noastră activitatea de cadastru a apelor a început în anul 1958 prin inventarierea cadastrală primară a lucrărilor și obiectivelor realizate, în situația și cu caracteristicile avute la data inventarierii. Această activitate s-a permanentizat prin efectuarea evidenței cadastrale anuale sistematice a modificărilor survenite la lucrările inventariate anterior și prezentarea lucrărilor noi date în folosință. Evidențele cadastrale sunt completate de sinteze cadastrale anuale pe bazine hidrografice, cuprinzând elementele sintetice și de caracterizare rezultate din prelucrarea datelor primare.

Condițiile naturale în care se găsesc apele, lucrările de stăpânire și de folosire ale apelor precum și cele de protecție a calității apelor constituie așa-numitele **obiecte cadastrale** ale apelor.

Cunoașterea acestor obiecte cadastrale se realizează prin cercetări de teren și prin cercetarea documentației existente (hărți, proiect, înregistrări hidrometrice). Obiectele cadastrale trebuie inventariate și ținând în evidență după anumite reguli pentru a servi ca date de bază la întocmirea planurilor de amenajare complexă a bazinelor hidrografice sau la elaborarea diferitelor proiecte privind lucrările hidrotehnice și hidroameliorative de stăpânire și folosire a apelor.

Realizarea cadastrului apelor cuprinde patru etape de lucru:

- inventarierea cadastrală primară;
- evidența cadastrală;
- aplicarea pe teren a sistemului cadastral de referință.
- sinteza cadastrală pe bazine hidrografice și întocmirea hărților cadastrale, având ca rezultat atlasul cadastrului apelor.

Inventarierea cadastrală primară. Ea constă din cercetarea pe teren a tuturor datelor legate de cadastrul natural și de lucrările care fac obiectul cadastrului apelor și înregistrarea lor pe fișele tip și anexe tehnice.

După natura obiectelor cadastrale inventariate se diferențiază următoarele ramuri de cadastru al apelor:

- cadastrul condițiilor naturale;
- cadastrul lucrărilor pentru combaterea efectului dăunător al apelor;
- cadastrul lucrărilor pentru folosirea apelor;
- cadastrul lucrărilor pentru protecția calității apelor.

Fiecare fișă cadastrală, indiferent din ce ramură cadastrală face parte, cuprinde:

- structura administrativă care a întocmit-o, numărul curent și codul râului pe care se găsește amplasat obiectul inventariat;
- poziția administrativă a obiectului;
- poziția hidrografică;
- beneficiarul obiectului;

- o hartă sau o schiță a sectorului la scara, care să cuprindă și obiectivul inventariat; scara va fi: 1 : 25000, 1 : 10000 sau chiar 1 : 5000, după cerințe și posibilități.

Când sunt mai vechi și nu există documentație, se va obliga beneficiarul să-și întocmească documentația care va servi la întocmirea fișei cadastrale și eventual elaborarea autorizațiilor.

Pentru obiective cu caracter complex, pe suprafețe mari (zone inundabile, centrale hidroelectrice, alimentări cu apă, sisteme hidroameliorative, noduri hidrotehnice, îndiguiri, stații de epurare, etc.) se întocmesc anexe tehnice care cuprind pe lângă datele cerute prin rubricile din fișă, elemente suplimentare privind funcționarea lucrărilor hidrotehnice, hărți, planșe, buletine de analiză, diagrame, etc.

Fișele principale sunt însoțite de fotografii ale obiectului. Pentru obiectele de același gen, mici, numeroase și apropiate (degradări de albie sau maluri, lucrări de stăpânire) se întocmește o fișă colectivă pe o porțiune de râu, cuprinzând mai multe obiecte, iar în anexă se vor da sub formă de tabel datele cerute pentru aceste obiecte.

1. Fișele privitoare la cadastrul condițiilor naturale. Se completează pe categorii de obiecte, și anume:

- instalații hidrometrice;
- degradări de albie și maluri;
- inundații.

a) În fișele cu instalații hidrometrice se trec următoarele date: suprafața bazinului aferentă postului hidrometric, construcțiile hidrotehnice aferente postului, data înființării postului, felul măsurilor, observațiilor și cercetărilor efectuate, perioada înregistrării observațiilor, eventuale întreruperi, cota zero a mirei, schimbări suferite de instalație în timp, caracteristicile albiei în amplasamentul postului, instituția care centralizează datele, fotografia postului, secțiunea transversală a albiei și un plan de situație.

b) În fișele cu degradări de albie și maluri se vor înregistra următoarele date: felul degradării (eroziune de mal schimbări de albie, împotmoliri de brațe, alunecări de teren, conuri de dejecție etc.), cauzele degradării, intensitatea dezvoltării degradării, datele caracteristice ale degradării (dimensiuni, anul când a început degradarea, etc.), pagubele provocate, acțiunea de stăvilire, fotografii, reperele față de care se urmărește evoluția, etc.

c) În fișele cu inundații se trec următoarele date: limita de inundabilitate pe hartă – 1 : 25000, obiectivele inundate, cauzele și natura inundațiilor, perioadele de inundație, nivelurile maxime pentru diferite asigurări, dimensiuni ale albiilor principale și majore, pagubele produse, acțiunile de stăvilire, lucrările necesare, postul hidromecanic și sursele de informare.

2. Fișele privitoare la cadastrul lucrărilor de stăpânire a apelor. Se completează pe următoarele categorii de obiecte:

- combaterea eroziunii solului în suprafață și adâncime;
- lucrări hidrotehnice de regularizare a albiilor;
- îndiguiuri;
- desecări;

a) În fișele cu combaterea eroziunii solului se vor trece numai lucrările care influențează direct cursurile de apă. Se pot întocmi fișe colective în cazul când pentru o zonă restrânsă sunt multe lucrări de același gen. De asemenea se pot întocmi anexe tehnice pentru lucrări cu caracter complex. Se trec următoarele date: felul lucrărilor (lucrările agrotehnice antieroziv, lucrări silvice de protecție, lucrări hidrotehnice pentru regularizarea scurgerii pe versanți și lucrări hidrotehnice pe formațiunile eroziunii în adâncime – ogașe, râpe, ravene), scopul principal al lucrărilor, natura materialelor utilizate, dimensiunile lucrărilor, date asupra procesului de eroziune și scurgere, anul execuției, eficacitatea tehnică și economică a lucrărilor, întreținerea și exploatarea lucrărilor, sursele de informare.

b) În fișele cu lucrările hidrotehnice de regularizare a albiilor se vor înregistra următoarele: felul lucrărilor (apărări de maluri, ziduri de sprijin, epiuri, gabioane, căsoaie, îmbrăcăminte de taluze etc., lucrări în albie – praguri de fund, diguri de dirijare, epiuri, tăieri de conturi, traverse de închidere și colmatare, lucrări de dirijare a curenților), scopul principal al lucrărilor, date caracteristice (natura materialelor folosite, dimensiunile lucrărilor, dimensiunile albiei, elementele de bază ale regularizării albiei, pantele, capacitatea de transport, debite maxime pe asigurări, debitul de formare), data execuției, eficiența tehnică și economică a lucrărilor, bunurile apărute, întreținerea lucrărilor și sursele de informare.

c) În fișele cu lucrările de îndiguire se trec următoarele: traseul digului pe planul de situație 1 : 25000, scopul lucrărilor, date caracteristice (dimensiunile digului, asigurările de calcul și verificare, cote și nivele caracteristice, volumele terasamentelor, costul lucrărilor), dimensiunile albiilor, distanțele dig-mal, supraînălțările de nivel prin încorsetare, suprafața îndiguită, obiectivele apărute, eficiența tehnică și economică a lucrărilor, întreținerea lucrărilor, eventualele instalații hidrometrice și alte anexe la îndiguire, eventualele ruperi de dig, infiltrațiile deteriorării.

d) În fișele cu lucrările de desecare sunt trecute următoarele date: felul lucrărilor (canale deschise, drenuri, puțuri absorbante, stații de pompare, stăvilare etc.), scopul principal al lucrărilor, date caracteristice (tipul de lucrări, dimensiuni, volume de terasamente, suprafețele desecate), emisarul, debite evacuate, nivelul apelor freatice înainte și după aplicarea lucrărilor, proveniența apelor în exces, conținutul în săruri, instalații hidrometrice, modul de funcționare a sistemului, eficiența tehnică și economică, surse de informare.

3. Fișele privitoare la folosințele de apă. Se întocmesc următoarele categorii de obiecte:

- alimentări cu apă potabilă și industrială;
- irigații;
- amenajări piscicole;
- centrale hidroelectrice și microhidrocentrale;
- folosințe hidromecanice;
- navigație;
- poduri plutitoare;
- plutărit;
- traversări ale cursurilor de apă;
- balastiere;
- ape medicinale și de agrement.

Pentru sectorul agricol interesează în special trei categorii:

a) Fișele cu alimentări cu apă trebuie să cuprindă: datele caracteristice ale surselor (debitul normal și debitul minim cu asigurarea de 95%, calitatea apei, instalații hidrometrice, felul surselor – de suprafață, subterane), datele caracteristice ale folosinței (felul întreprinderii, felul folosirii apei, debitul instalat, debitele captate pe perioade, debitele restituite, volumele anuale captate și restituite, debitele minime necesare, graficele de consum, capacitatea rezervoarelor, numărul locurilor consumatori, calitatea apei restituite), enumerarea și descrierea sumară a lucrărilor hidrotehnice de captare, aducțiune, tratare și distribuție și a instalațiilor hidromecanice, data intrării în funcțiune, întreținerea lucrărilor, documentația privind dezvoltarea în perspectivă, eficiența tehnico - economică, sursele de informare.

b) Fișele cu lucrările de irigații cuprind: planul de situație al sistemului (recomandabil 1 : 5000), felul construcțiilor hidrotehnice și instalațiilor hidromecanice din sistem, debite caracteristice (surse de apă, debitul mediu și minim al sursei cu asigurarea de 80%), date caracteristice de folosință (suprafața amenajată, metode de irigație, felul captării și debitele captate, suprafața efectiv irigată pe categorii de culturi, debite restituite volume anuale de apă captate și restituite, graficele de consum, perioadele de evacuare, etc.), descrierea sumară a lucrărilor hidrotehnice (iar în anexa tehnică se vor trece dimensiunile și modul de construcție ale prizelor, acumulărilor, aducțiunii, distribuției, construcțiilor diverse – sifoane, apeducte, stăvilare, etc.), descrierea sumară – instalațiile hidromecanice și instalațiile hidrometrice, întreținerea lucrărilor, eficiența tehnică și economică a lucrărilor, posibilități de extindere, sursele de informare.

În fișele cu amenajări piscicole trebuie cuprinse următoarele date: scurtă descriere a amenajării (tipul de amenajare, speciile de pești predominante, modul de exploatare), date caracteristice ale amenajării (suprafața, sursele de apă, modul de alimentare cu apă, debitele și

volumele de apă necesare folosinței, grafice de exploatare, adâncimile de apă în amenajări), instalații hidrometrice, descrierea lucrărilor hidrotehnice (baraje, stăvilare, aducțiuni, distribuție, evacuare, construcții de exploatare, dimensiuni), instalații hidromecanice, starea întreținerii, alte folosințe deservite de acumulările piscicole, eficiența tehnică și economică, surse de informare.

4. Fișele privitoare la cadastrul lucrărilor pentru protecția calității apelor. Se întocmesc pentru sursele de impurificare și cuprind următoarele: date caracteristice ale sursei de impurificare, proveniența apelor, cauzele impurificării, debitele evacuate ale sursei, racordarea la canalizare, existența instalației de epurare și descrierea ei, buletine de analiză, capacitatea de transport a colectorului principal, descrierea alimentării cu apă a sursei de impurificare, instalațiile hidrometrice existente, date caracteristice ale recipientului (debite, viteza, dimensiuni, debite minime necesare în albia recipientului, instalații hidrometrice existente), studii și proiecte existente pentru îmbunătățirea situației și alte date care pot interesa.

Inventarierea cadastrală se întocmește pe bazine hidrografice, pe fiecare fișă apărând denumirea codificată a bazinului. Fișele sunt numerotate în ordinea completării lor, de la izvoare spre vărsare și sunt clasate pe bazine, râuri și categorii de obiecte.

4.2.2. Codificarea rețelei hidrografice

Pentru întocmirea evidenței cadastrale este necesară codificarea cursurilor de apă. În cele ce urmează se va prezenta modul de aplicare a acestui concept la rețeaua hidrografică a României.

Teritoriul României cuprinde forme de relief variate, de câmpie, de deal și de munte, iar rețeaua cursurilor de apă, densă, este construită din râuri de câmpie cu scurgere lentă și zone inundabile, din râuri de deal și de munte cu scurgere rapidă, din torenți, văi. Întreaga rețea hidrografică a țării colectează și trimite apele, direct sau indirect, în Marea Neagră.

În concepția stabilită pentru elaborarea Atlasului cadastrului apelor din România, rețeaua hidrografică a țării înglobează cursurile de apă codificate, lacurile naturale și cele de acumulare, în limitele prezentate în continuare.

În țara noastră, cadastrul apelor a fost organizat, în anul 1958 (**prima codificare terminată în anul 1964**), ca o inventariere necesară pentru întocmirea planurilor de amenajare complexă a bazinelor hidrografice și a programului național de amenajare al apelor din România.

Pentru precizarea/localizarea numeroaselor cursuri de apă cu hidronime similare, pentru ordonarea sistematică a caracteristicilor morfometrice și hidrologice ale acestora, cât și pentru inventarierea cadastrală corespunzătoare a obiectivelor hidrotehnice (sau cu privire la ape) specifice, a fost utilizată codificarea zecimală a rețelei hidrografice pe suprafața țării noastre și a zonelor din afara țării către care converge această rețea, s-au stabilit trei mari colectoare: Dunărea (Tisa), Dunărea și Marea Neagră. Bazinele de recepție ale afluenților principali, direcți, ai acestor

colectoare au fost adoptate ca bazine hidrografice de ordinul I, iar prin excepție, datorită suprafeței prea mici a unor bazine și a existenței unei strânse legături hidrotehnice și economice între ele, au fost adoptate și grupe de bazine.

Tabelul 4.2 Bazine hidrografice

Nr. crt.	Cod cadastral	Bazin hidrografic
1.	I	TISA
2.	II	SOMEȘ-CRASNA
3.	II-1	Someș
4.	II-2	Crasna
5.	III	CRÎȘURI
6.	IV	MUREȘ-ARANCA-IER
7.	IV-1	Mureș
8.	IV-2	Aranca
9.	IV-3	Ier
10.	V	BEGA-TIMIȘ-CARAȘ
11.	V-1	Bega
12.	V-2	Timiș
13.	V-3	Caraș
14.	VI	NERA – CERNA
15.	VI-1	Nera
16.	VI-2	Cerna
17.	VII	JIU
18.	VIII	OLT
19.	IX	VEDEA
20.	X	ARGEȘ
21.	XI	IALOMIȚA
22.	XII	SIRET
23.	XIII	PRUT
24.	XIV	DUNĂREA
25.	XV	LITORAL

În cadrul fiecărui bazin hidrografic de ordinul 1, pornindu-se de la izvor spre vărsare, de-a lungul cursului de apă principal, s-au codificat toți afluenții direcți (deci de ordinul 2) care îndeplinesc condițiile simultane stabilite pentru codificare: lungimea minimă de 5 km și suprafața minimă de recepție de 10 km², curs bine individualizat și scurgere permanentă în majoritatea anului. În mod similar s-a procedat și cu restul afluenților, obținându-se codificarea rețelei hidrografice până la ordinul 6.

Exemplu:

Siret...XII-1 ...colector principal al bazinului

Bârlad ...XII-1.78 ...al 78-lea afluent codificat al Siretului

Vaslui ...XII-1.78.16 ...al 16-lea afluent al Bârladului

Dobrovăț ...XII-1.78.16.5 ...al 5-lea afluent al Vasluiului

Rediu ...XII-1.78.16.5.3al 3-lea afluent al Dobrovățului

Recea ...XII-1.78.16.5.3.2 ...al 2-lea afluent al Rediului

În acest fel au fost codificate 4864 cursuri de apă, de ordinul 1-6, însumând o rețea în lungime de 78905 km. Prin excepție, au fost codificate și câteva cursuri de apă care, deși nu îndeplinesc condițiile de codificare menționate, au pe ele obiective cadastrale importante. Principiile de codificare s-au păstrat atât pentru cursurile de apă care au obârșia în afara țării (în Ucraina, Bulgaria) și continuă în interiorul ei, cât și pentru cele care au confluența peste graniță (în Ungaria, Iugoslavia).

Ca urmare a stabilirii codurilor pentru fiecare curs de apă s-au ușurat considerabil ținerea evidenței rețelei hidrografice și a obiectelor cadastrale de pe acestea, se poate face o diferențiere clară între cursurile cu hidronomie identice etc.

Ediția a II-a a Atlasului cadastrului apelor a fost elaborat în perioada 1986-1992 de către o echipă de specialiști multidisciplinară din mai multe instituții de cercetare centrale și locale. Această ediție a atlasului se compune din două volume și anume:

- Volumul 1, conține partea scriptică cu datele morfo-hidrologice pe bazine hidrologice, caracterizări, grafice, analize și sinteze pe unități hidrografice mari și un index alfabetic al cursurilor de ape cu trimiteri la cod și foaia de hartă.
- Volumul 2, conține 130 de planșe ale hărților hidrografice la scara 1:100.000 conținând datele morfologice, topografice și hidrografice privitoare la cca. 5000 cursuri de apă și cca. 10.000 de bazine hidrografice într-o rețea în lungime de cca. 67.000 km.

Codificarea rețelei hidrografice, conform **Atlasului Cadastrului Apelor din România ed. 1992**, cuprinde 6 ordine, respectiv de la ordinul 1 până la 6. Exemplificăm cu următoarele cursuri :

- ▶ Mureș – cod curs IV-1. (IV - reprezintă codul bazinului hidrografic)
- ▶ Gurghiu – cod curs IV-1.54
- ▶ Târnava Mică – cod curs IV-1.96.52
- ▶ Valea Albilor – cod curs IV-1.96.44.5.2.2

4.2.3. Sistemul de referință cadastral

Pentru precizarea poziției tuturor obiectivelor cadastrale din punct de vedere planimetric și nivelmetric este necesară realizarea sistemului cadastral de referință care se materializează pe teren prin **borne kilometrice din beton**, de-a lungul cursurilor de apă sau în jurul lacurilor mai importante. Bornele kilometrice sunt legate de rețeaua geodezică a țării și prezintă importanță nu numai pentru că în funcție de ele se stabilește poziția obiectelor cadastrale, ci și pentru faptul că servesc la întocmirea bazei topografice necesare în proiectarea și executare tuturor lucrărilor de stăpânire și folosire a apelor.

Până la începerea operațiilor de cadastrul apelor, sistemul de referință materializat prin bornări a fost aplicat numai pentru cerințele navigației la Dunăre (unde această bornare există de circa 100 ani) și pe unele râuri interioare.

Aplicarea acestui sistem cadastral de referință a fost necesară o dată cu începerea acțiunii de inventariere cadastrală primară. Deci, în realitate, nu trebuie considerată ca o etapă de cadastru, ci ca o condiție de realizare corespunzătoare a primelor două etape.

Trasarea și materializarea axului de referință poate avea loc la un curs de apă pe unul din maluri, cu trecerea pe celălalt mal, în funcție de condițiile de teren cerute pentru măsurători și bornare. Uneori, în afară de axul principal, mai este nevoie și de axe secundare care se duc pe afluenții importanți sau la obiectele cadastrale importante depărtate de malul cursului de apă. La alegerea și materializarea pe teren a traseului axului de referință este necesar să se țină seama de următoarele:

- axul să fie pe cât posibil paralel cu albia majoră a cursului de apă și cât mai aproape de albia principală (minoră), fără a intersecta sau urmări traseul cu sinuozități pronunțate ale acestora;
- în cazul ramificării albiei, axul trebuie să urmărească malul brațului principal;
- trecerea axului de pe un mal pe celălalt, când este impusă de anumite condiții, trebuie făcută rectangular;
- axele secundare se numerotează în continuare cu indicativul kilometric pornind de la axul principal (astfel dacă se pornește axul secundar de la km 13 de pe axul principal, va urma pe axul secundar km 14', km 15', 16', 17' etc.);
- axele secundare se trasează în cazul brațelor secundare care prezintă importanță cadastrală, al acumulărilor care primesc un afluent pe partea opusă malului unde este axul principal, când pe malul opus sunt amplasate folosințe importante;
- axul cadastral de referință nu trebuie să urmeze bucelele albiei principale cu lungimea sub 1 km;
- originea axei de referință (de unde începe numerotarea bornelor kilometrice) se consideră vărsarea cursului de apă, luându-se ca bază axa de referință a cursului în care se varsă sau ieșirea de pe teritoriul țării; deci numerotarea kilometrajului începe la vărsarea spre izvoare.

În ansamblu, operațiile de aplicare a sistemului cadastral de referință sunt următoarele:

- studiile de birou pe planuri sau hărți existente (de preferință la scara 1:25000), cu stabilirea unor variante de trasare a axului;
- cercetările pe teren pentru verificarea condițiilor întâlnite pe traseul axului produs, cu modificările impuse de aceste condiții reale pentru definitivarea traseului; se marchează

aproximativ traseul definitiv, în special la schimbările de aliniament, traversări de pe un mal pe altul și la începutul axelor secundare;

- efectuarea măsurilor pentru pichetarea amplasamentului bornelor kilometrice sau a bornelor care marchează trecerea axului pe malul opus sau originea axelor secundare se face cu ajutorul unor țărui de 40 – 60 cm lungime cu ϕ 4 – 6 cm bătuți la nivelul terenului, făcându-se o movilă, în jurul țăruiului, cu raza de 1 m;
- plantarea bornelor de beton;
- efectuarea măsurătorilor pentru raportarea bornelor la rețeaua geodezică a țării (cote absolute).

Bornele se plantează în lungul axului de referință din kilometru în kilometru, făcând excepție bornele care marchează trecerile de pe un mal pe altul, schimbările forțate de aliniament datorită configurației terenului, originea axelor secundare, etc.

În cazul acestor excepții, pe bornă se va scrie kilometrajul cu zecimale, urmărindu-se apoi ca următoarele borne să fie plantate în dreptul unui kilometru întreg (de exemplu: km 18, km 18 + 760 și apoi km 19).

Amplasamentul bornelor trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- terenul să fie stabil, fără pericol de inundație, tasare, surpare, alunecare, erodare, înmlăștinire; în cazuri obligate se plantează pe rambleuri special amenajate;
- acces comod la bornă;
- vizibilitate satisfăcătoare de la bornă la principalele obiecte cadastrale apropiate și la semnalele geodezice.

În cazul executării sistemului de referințe în jurul lacurilor, bornarea se face cât mai aproape de mal, începând cu numerotarea kilometrilor de la sud, în sensul acelor de ceasornic.

Sistemul cadastral de referință, materializat pe teren prin borne kilometrice, cu coordonatele (x,y,z) a fost realizat în cea mai mare parte în **perioada 1958 – 1964**, de-a lungul cursurilor de apă importante din punct de vedere al gospodăririi apelor. S-au plantat astfel circa 18000 borne și repere care formează în teren o rețea de puncte suficient de densă. Realizarea sistemului cadastral de referință pe cursurile de apă a fost necesară pentru obținerea unei rețele de sprijin pentru lucrările topohidrogeografice și hidrotehnice ce se execută pe râuri, pentru realizarea profilelor longitudinale și transversale în albia principală sau în cea majoră, pentru studiul dinamicii cursurilor de apă, pentru localizarea obiectivelor cadastrale, precum și pentru ridicarea aerofotogrametrică, de perspectivă, a cursurilor de apă.

4.2.4. Sistemul de evidență informațională

Activitatea de cadastrul al apelor din România implică întocmirea unei baze de date unitare având la baza o aplicație informatică de gestiune a datelor și informațiilor de gospodărire a apelor.

Colectarea și furnizarea informațiilor de gospodărire a apelor

Informațiile cadastrale sunt furnizate de:

- a)** rețeaua națională de supraveghere a resurselor de apă existente la nivel teritorial;
- b)** unitățile care dețin lucrări sau desfășoară activități în legătură cu apele, autorizate sau neautorizate din punct de vedere al gospodăririi apelor, sunt obligate să furnizeze informațiile solicitate de unitatea de gospodărire a apelor, conform tipului de formular de evidență și periodicității de transmitere a acestuia;
- c)** unitățile sau persoanele fizice care dețin informații referitoare la cadrul natural al cursurilor de apă, caracteristici cantitative și calitative ale resurselor de apă de suprafață și subterane, starea de calitate a apei, degradările albiilor și malurilor, lucrările de amenajare a bazinelor hidrografice și alte lucrări care au legătură cu apele, inclusiv sursele de poluare și lucrările pentru protecția calității apelor, precum și acțiunile și măsurile ce pot influența negativ starea albiilor minore (naturale sau amenajate) și scurgerea apelor, vor transmite aceste informații la autoritatea bazinală de gospodărirea apelor;
- d)** unitatea bazinală va analiza oportunitatea includerii informațiilor respective în evidența cadastrală și poate solicita unităților respective date suplimentare.
- e)** orice schimbare de natură tehnică sau al profilului activității unor unități, care provoacă modificări ale conținutului informațiilor din evidența cadastrală vor fi aduse la cunoștința responsabilului cu cadastru de la autoritatea bazinală.

În conformitate cu legislația în vigoare, dreptul de a furniza informații cu caracter cadastral îl are:

- a)** agentul hidrotehnic;
- b)** gospodarul de apă;
- c)** administrația locală;
- d)** orice deținător de informație cadastrală.

Informația cadastrală se clasifică:

- a)** informație primară de bază (se referă la un obiect cadastral) - informație care se păstrează și se actualizează atât timp cât există obiectul cadastral (activ sau în conservare);
- b)** informație prelucrată (sinteze specifice domeniului apelor).

Prin luarea în evidență și introducerea în baza de date cadastrală, informației primare i se atașează un număr de identificare unic la nivel de țară (generat automat prin aplicație), precum și un

număr de ordine la nivel de județ și bazin hidrografic, categoria cadastrală și administratorul obiectivului cadastral.

Informațiile cadastrale primare sunt grupate în categorii cadastrale, conform grupei de aspecte aflate în evidență. Dosarul obiectiv pentru fiecare obiect cadastral luat în evidență cuprinde și o schiță a amplasării față de cursul de apă, schiță care prezintă și vecinătățile obiectului cadastral.

Tabelul 4.3 Grupele și categoriile de obiective și folosințe cadastrale aflate în evidențele activității cadastrului apelor din România

A. Lucrări, construcții și instalații care asigură gospodărirea complexă a apelor inclusiv atenuarea apelor mari, prin modificarea regimului natural de curgere	- baraje (date tehnice); - lacuri de acumulare permanente sau nepermanente, iazuri piscicole (date tehnice); - derivații de debite (captare, date tehnice, evacuare).
B. Lucrări de folosire a apelor cu construcțiile și instalațiile aferente respectiv lucrări, construcții și instalații pentru protecția calității apelor sau care influențează calitatea apelor	- folosințe de apă pentru centre populate, platforme industriale, obiective social-economice și zootehnice (date tehnice relaționate după caz cu prize, captări, stații de tratare, noduri de distribuție, evacuări, stații de epurare, sectoare de foraje, foraje, stații de pompare, etc.); - amenajări piscicole care nu sunt realizate prin lucrări de barare a unui curs de apă (date tehnice relaționate după caz cu prize, captări, evacuări, stații de pompare, etc.); - alimentări cu apă pentru irigații (relaționate după caz - prize, captări, stații de pompare, evacuări, etc.); - folosințe hidromecanice (date tehnice relaționate după caz cu prize, captări, evacuări, stații de pompare, etc.); - centrale hidroelectrice (date tehnice relaționate după caz cu captare, evacuare, stații de pompare, etc.); - zone navigabile - porturi (date tehnice); - amenajări balneare, turistice și de agrement (date tehnice relaționate după caz cu captări, evacuări, stații de pompare, etc.); - poduri plutitoare, bacuri (date tehnice);
C. Construcții de apărare împotriva acțiunii distructive a apei	- îndiguiri; - lucrări de regularizări de albii și lucrări pentru protecția albiilor și malurilor; - lucrări de desecare; - incinte inundabile (relaționate după caz cu compartimente și deversori).
D. Traversări de cursuri de apă cu lucrările aferente:	- poduri și podețe; - traversări conducte, canale; - linii electrice și telefonice.
E. Amenajări și instalații de extragere a agregatelor minerale din albiile sau malurile cursurilor de apă, lacurilor de acumulare și ale țărmului mării	- zone exploatare de materiale și agregate utile din albii; - exploatare de materiale și agregate minerale utile din albii.
F. Cadru natural	- cursuri de apă, albii minore și majore; - profile transversale/longitudinale; - lacuri naturale, bălți, zone umede; - degradări de albii, maluri și faleze; - bornele axului cadastral de referință al cursurilor de apă; - inundații de terenuri și bunuri.
G. Monitorizare	- stații meteorologice; - stații hidrologice; - stații automate și relee de transmitere a datelor; - debitmetre (relaționate cu folosințele urmărite); - stații de calitate.
H. Lucrări de prospecțiuni, de explorare/exploatare prin foraje terestre sau maritime	- foraje hidrogeologice.
I. Alte construcții și lucrări hidrotehnice	- construcții (sedii filiale, exploatare, sisteme, cantoane, etc.).

Funcție de dinamica parametrilor din categoria respectivă, fiecare informație cadastrală are înregistrată următoarele tipuri de date:

a) de identificare (deținător sau administrator, amplasare teritorială, amplasare bazinală și identificarea obiectului în cadrul categoriei cadastrale);

b) de caracterizare (caracteristici naturale, constructive, autorizații);

c) anuale - numai pentru acele categorii cadastrale care au anumiți parametri cu variație anuală.

Administrarea bazei de date de cadastrul apelor

Atribuțiile ce revin compartimentelor de cadastrul apelor din Ministerul Mediului și Gospodării Apelor (MMGA), Administrația Națională "Apele Române" (ANAR), și Direcțiilor de Ape din structura Administrației Naționale "Apele Române", pentru realizarea activității de cadastru la nivelul țării și unităților bazinale sunt următoarele:

- M.M.G.A. - Direcția Siguranța Barajelor și Cadastrul Apelor stabilește metodologic în mod unitar organizarea, gestionarea și evidența apelor ce fac parte din Domeniului Public precum și a Fondului Național de Date de Gospodărire a Apelor.
- A.N.A.R. - Administratorul Național al Cadastrului apelor:
 - a)** controlează, verifică și îndrumă activitatea de Cadastrul apelor la nivelul bazinal și pe țară;
 - b)** coordonează proiectarea și implementarea de aplicații software pentru centralizarea pe țară a datelor cadastrale;
 - c)** asigură metodologic unicitatea modului de organizare, gestionare și conservare a Cadastrului apelor; elaborează metodologii, instrucțiuni privind exploatarea băncii de date a cadastrului apelor;
 - d)** avizează sinteza cadastrală bazinală;
 - e)** urmărește, analizează și propune perfecționarea Sistemului Informațional al Cadastrului Apelor;
 - f)** organizează cel puțin odată pe an instruirii pe probleme de cadastru cu responsabili de cadastru din teritoriu și cu informaticienii care colaborează la aceasta activitate;
 - g)** propune, elaborează teme și urmăresc realizarea de materiale cartografice la diverse scări, atlase și alte lucrări necesare activității de cadastrul apelor;
- Direcțiile bazinale ale ANAR - Conducerea Direcțiilor bazinale are obligația să asigure aplicarea *Metodologiei organizare, păstrare și gestionare a Cadastrului apelor din România* la nivel teritorial și bazinal, să sprijine, să controleze și să asigure cu dotare tehnică activitatea de cadastrul apelor, corespunzător cerințelor informaționale.

- e.** Sarcinile administratorului bazei de date de cadastrul apelor la nivel bazinal
- Coordonează activitatea de cadastrul apelor la nivel bazinal;
 - Colaborează cu administratorul bazei de date din cadrul CTI;
 - Urmărește realizarea controalelor la obiectivele cadastrale;
 - Verifică actualizarea informațiilor la nivelul dosarului obiectiv și a bazei de date în urma controalelor și a activității de emitere a documentelor de reglementare
 - Urmărește inventarierea tuturor obiectivelor cadastrale din cadrul bazinului;
 - Asigură instruirea personalului cu sarcini în activitatea cadastrală;
 - Urmărește și asigură unicitatea informației cadastrale la nivel de bazin;
 - Asigură la cerere informații existente în evidența cadastrală;
 - Realizează sinteza cadastrală bazinală;
 - Asigură avizarea sintezei bazinale împreună cu toți cei care și-au adus contribuția la culegerea, încărcarea și validarea datelor;
 - Răspunde, controlează, îndrumă și raportează asupra modului de desfășurare a acestei activități până la nivel de formație;
 - Colaborează cu serviciile de informatică ale Direcțiilor bazinale, care au obligația să sprijine permanent pe linie informatică birourile de cadastru;
 - Informează în scris biroul de cadastru al ANAR asupra greutăților întâmpinate sau face propuneri concrete pentru buna desfășurare sau îmbunătățirea activității de cadastrul apelor de pe teritoriul filialelor unde aceștia își desfășoară activitatea.
- f.** Sarcinile responsabililor cu activitatea cadastrală la nivel teritorial
- Să verifice pe teren obiectivele sau folosințele cadastrale pe care le au în evidență;
 - Să întocmească dosarele obiectivelor sau folosințelor controlate și luate în evidență și să le țină la zi;
 - Să încarce baza de date la timp, să valideze și să răspundă de datele introduse;
 - Să respecte structura datelor transmise;
 - Serviciile și birourile colaboratoare răspund de unicitatea informațiilor transmise;
 - Responsabilii cu activitatea de cadastru începând cu serviciile și birourile de specialitate ale unității bazinale, până la nivel de formație, vor fi nominalizați

și aprobați prin decizie de directorul Direcției de Ape. Lista persoanelor nominalizate va fi transmisă la Administrația Națională Apele Române.



4.3. Rezumat

Cadastrul apelor reprezintă „activitatea privind inventarierea, clasificarea, evidența și sinteza datelor referitoare la rețeaua hidrografică, resursele de apă, lucrările de gospodărire a apelor, precum și la prelevările și restituțiile de apă”.

În țara noastră activitatea de cadastru a apelor a început în anul 1958 prin inventarierea cadastrală primară a lucrărilor și obiectivelor realizate, în situația și cu caracteristicile avute la data inventarierii.

Codificarea rețelei hidrografice, conform **Atlasului Cadastrului Apelor din România ed. 1992**, cuprinde 6 ordine, respectiv de la ordinul 1 până la 6. Exemplificăm cu următoarele cursuri :

- ▶ Mureș – cod curs IV-1. (IV - reprezintă codul bazinului hidrografic)
- ▶ Gurghiu – cod curs IV-1.54
- ▶ Târnava Mică – cod curs IV-1.96.52
- ▶ Valea Albilor – cod curs IV-1.96.44.5.2.2

Pentru precizarea poziției tuturor obiectivelor cadastrale din punct de vedere planimetric și nivelmetric este necesară realizarea sistemului cadastral de referință care se materializează pe teren prin borne kilometrice din beton, de-a lungul cursurilor de apă sau în jurul lacurilor mai importante. Bornele kilometrice sunt legate de rețeaua geodezică a țării și prezintă importanță nu numai pentru că în funcție de ele se stabilește poziția obiectelor cadastrale, ci și pentru faptul că servesc la întocmirea bazei topografice necesare în proiectarea și executare tuturor lucrărilor de stăpânire și folosire a apelor.



4.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- 1) Prin „activitatea privind inventarierea, clasificarea, evidența și sinteza datelor referitoare la rețeaua hidrografică, resursele de apă, lucrările de gospodărire a apelor, precum și la prelevările și restituțiile de apă” se definește
 - a. Cadastrul apelor;
 - b. Fondul național de date de gospodărire a apelor
 - c. Program etapizat.

- 2) Autoritățile bazinale de apă ale Administrației Naționale „Apele Române” care răspund de activitatea de cadastrul apelor sunt
- ABA Someș-Tisa, ABA Crișuri, ABA Mureș, ABA Timiș, ABA Jiu, ABA Olt, ABA Argeș – Vedea, ABA Buzău – Ialomița, ABA Siret, ABA Prut, ABA Dobrogea Litoral
 - ABA Someș-Tisa, ABA Crișuri, ABA Mureș, ABA Banat, ABA Jiu, ABA Olt, ABA Argeș – Vedea, ABA Buzău – Ialomița, ABA Siret, ABA Prut, ABA Dobrogea Litoral
 - ABA Someș-Tisa, ABA Crișuri, ABA Mureș, ABA Banat, ABA Jiu, ABA Olt, ABA Argeș – Vedea, ABA Buzău – Ialomița, ABA Siret, ABA Bârlad, ABA Dobrogea Litoral
- 3) În țara noastră activitatea de cadastru a apelor a început în anul:
- 1927;
 - 1945;
 - 1958.
- 4) Cunoașterea obiectelor cadastrale se realizează prin:
- cercetări de teren;
 - cercetarea documentației existente (hărți, proiect, înregistrări hidrometrice);
 - cercetări de teren și prin cercetarea documentației existente (hărți, proiect, înregistrări hidrometrice)
- 5) A doua ediție a Atlasului cadastrului apelor a fost elaborată în perioada:
- 1958 – 1964;
 - 1986 – 1992;
 - 2001-2007.
- 6) Sistemul cadastral de referință s-a materializat pe teren prin:
- borne kilometrice;
 - lacuri de acumulare;
 - derivații.
- 7) În conformitate cu legislația în vigoare, dreptul de a furniza informații cu caracter cadastral îl are:
- gospodarul de apă; administrația locală; orice deținător de informație cadastrală.
 - gospodarul de apă; agentul hidrotehnic; administrația locală;
 - agentul hidrotehnic; gospodarul de apă; administrația locală; orice deținător de informație cadastrală.

8) Informația cadastrală se clasifică:

- a. informație primară de bază (se referă la un obiect cadastral) - informație care se păstrează și se actualizează atât timp cât există obiectul cadastral (activ sau în conservare); informație prelucrată (sinteze specifice domeniului apelor).
- b. informație prelucrată (sinteze specifice domeniului apelor);
- c. informație primară de bază (se referă la un obiect cadastral) - informație care se păstrează și se actualizează atât timp cât există obiectul cadastral (activ sau în conservare).

9) Informația cadastrală, funcție de dinamica parametrilor din categoria respectivă, are înregistrată următoarele tipuri de date:

- a. de caracterizare (caracteristici naturale, constructive, autorizații); anuale - numai pentru acele categorii cadastrale care au anumiți parametri cu variație anuală;
- b. de identificare (deținător sau administrator, amplasare teritorială, amplasare bazinală și identificarea obiectului în cadrul categoriei cadastrale); de caracterizare (caracteristici naturale, constructive, autorizații); anuale - numai pentru acele categorii cadastrale care au anumiți parametri cu variație anuală;
- c. de identificare (deținător sau administrator, amplasare teritorială, amplasare bazinală și identificarea obiectului în cadrul categoriei cadastrale); de caracterizare (caracteristici naturale, constructive, autorizații).



4.5. Bibliografie recomandată

- a. V. Rojanschi, F. Grigore, Tanasoiu Adela – *Gospodărirea apelor și îmbunătățiri funciare* (curs), Editura Ecologica, București, 2001
- b. Pascu, M, Rojanschi, V., Grigore, F., Tevi, G., *Managementul apelor subterane*, Editura Pro Universitaria, 2012

Capitolul 5.

Protecția calității apelor



5.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate informații privind poluarea și efectele ei, tipuri de impurificatori, acțiuni și măsuri, planuri de protecția calității apelor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



5.2. Conținut

5.2.1. Poluarea și efectele ei

În ultimele decenii degradarea mediului înconjurător s-a agravat continuu, luând forme care au cuprins treptat întreaga planetă, ca urmare a industrializării, cu stimularea corespunzătoare a procurării materiilor prime, a dezvoltării transportului și a aglomerărilor urbane, declanșând în final "criza ecologică" actuală.

O analiză a mecanismelor poluării, a efectelor și implicațiilor include o strictă interdependență între părțile componente ale mediului, acțiune asupra unuia antrenând implicit influențe asupra celorlalți (cu efect local sau la distanță).

Astfel:

➤ poluarea atmosferei cu aerosoli și substanțe chimice nu este nocivă numai pentru respirație. Substanțele respective depunându-se pe soluri sau pe frunzele plantelor fie direct (în perioadele de calm), fie prin intermediul precipitațiilor, care le antrenează (dată fiind marea mobilitate a atmosferei, prin intermediul vânturilor, procesele de revenire pe pământ se pot realiza la mari distanțe de locul unde ele au fost degajate în mediu). Dar prezența aerosolilor în atmosferă favorizează opacitatea acesteia, diminuează transferul energetic al razelor solare către plante și ca urmare diminuează efectele fenomenului de fotosinteză, respectiv a eliberării oxigenului necesar vieții;

➤ poluarea primară a solurilor (depozitarea deșeurilor pe sol) nu înseamnă numai afectarea locală a solurilor respective. Ea înseamnă, deopotrivă, în funcție de substanța poluantă, poluarea secundară a atmosferei (prin transmiterea în atmosferă a substanțelor volatile sau a celor antrenabile

de vânturi), poluarea apelor superficiale și subterane (prin dizolvarea și antrenarea substanțelor respective de către sol), iar din apele subterane freatice – influențarea dezvoltării plantelor (fie frânarea dezvoltării, fie concentrarea în țesuturile lor a unor substanțe nocive care pătrund apoi în ciclul alimentar al omului). Tot aici trebuie amintită degradarea directă a solurilor de către ploii la anumite intervenții ale omului în vegetația terestră (despăduriri, arături incorecte), care provoacă antrenarea stratului fertil;

➤ poluarea primară a apelor (introducerea deșeurilor direct în ape) sau poluarea lor secundară (fie direct din atmosferă, fie din sol, prin intermediul precipitațiilor), poate avea efecte multiple, fie asupra solului și plantelor (prin straturile freatice alimentate de apa respectivă sau prin intermediul irigațiilor), fie direct asupra omului prin apa folosită pentru băut. Încheierea ciclului hidric, prin vărsarea apelor dulci în mări și oceane duce, de asemenea, la invadarea acestora cu substanțe poluante, mult peste aportul de săruri, și suspensii rezultat din ciclul natural, cu influențe asupra florei și faunei marine și cu reacții consecutive din partea acestora (asupra atmosferei, prin dezechilibrarea aportului de oxigen al fitoplanctonului marin; asupra omului, prin ciclul alimentar ca urmare a hranei de proveniență marină);

➤ poluarea directă a mărilor, cu același efecte menționate mai sus, la care se poate adăuga în unele cazuri (prin poluare cu substanțe petrolifere) diminuarea intensității evapotranspirației și deci a reciclării apei în natură.

Următoarele elemente esențiale sunt de reținut din cele de mai sus:

☞ poluarea unui factor al mediului fizic are într-un fel sau altul efecte asupra celorlalți factori ai mediului;

☞ atmosfera, înveliș foarte mobil al pământului, permite transportul poluanților la distanță, acționând și în sensul dispersării lor;

☞ spre deosebire de atmosferă, apa are un rol de concentrator al poluanților;

☞ dirijarea poluanților de către ape se face fie direct în mări și oceane, care constituie rezervorul ultim al tuturor deșeurilor, fie se reciclează prin intermediul factorului uman (refolosirea apei pentru necesități potabile, irigații, industrii);

☞ tot prin intermediul apei, poluanții invadează ciclul alimentar al omului fie prin consumul direct, fie prin intermediul alimentelor de natură animală sau vegetală, care concentrează asemenea substanțe în cursul dezvoltării.

Cele de mai sus pun în evidență rolul deosebit al apei în interrelație cu ceilalți factori ai mediului și că, în tratarea aspectelor poluării apelor și a consecințelor lor, de aceste interrelații trebuie ținut seama.

Aceste elemente au condus la organizarea unor acțiuni concertate pentru diminuarea poluării planetei. Acțiunile au culminat cu Conferința Mondială "Mediu și Dezvoltare" de la Rio de Janeiro

din iunie 1992 care a stabilit un adevărat plan pe termen lung de stopare a poluării locale, regionale, continentale și globale cu acțiuni concrete de redresare ecologică.

În general, se consideră că **poluarea apei** reprezintă "*o alterare a calităților fizice, chimice sau biologice ale acesteia, produsă direct sau indirect de o activitate umană, în urma căreia apele devin improprietate pentru folosirea normală în scopurile în care această folosire era posibilă înainte de a interveni alterarea*".

Sursele care produc poluarea apelor de suprafață se pot împărți în:

- *surse de poluare concentrate sau organizate*, reprezentate de apele uzate orășenești ce deversează continuu, după o evaluare prealabilă epurare, sau ape uzate industriale, cu descărcare continuă sau intermitentă și care au sau nu un anumit grad de epurare;
- *surse de poluare neorganizate*, dispersate pe suprafața bazinului hidrografic al cursului de apă, respectiv constituite din apele de precipitații sau șiroire care spală suprafețele localităților sau drumurilor, depozitele de reziduuri, terenurile agricole pe care s-au aplicat îngrășăminte sau substanțe chimice de combatere a dăunătorilor, etc.

Referitor la apele subterane, sursele de impurificare provin din:

- impurificări cu ape saline, gaze sau hidrocarburi produse ca urmare a unor lucrări miniere sau foraje;
- impurificări produse de infiltrațiile de la suprafața solului a tuturor categoriilor de ape care produc și impurificarea dispersată a surselor de suprafață;
- impurificări produse în secțiunea de captare, datorită nerespectării zonei de protecție sanitară sau a condițiilor de execuție.

Este interesant de semnalat marea diversitate a substanțelor impurificatoare care s-au găsit și se găsesc în sursele de alimentare cu apă:

- compuși anorganici, care se acumulează în sedimentele din albie;
- compuși organici biogeni cu o degradare biologică;
- compuși organici refractori, cu o degradare foarte lentă;
- compuși minerali toxici, conținând metale grele ca: Pb, Zn, Cu, Cr, etc. și care produc modificări ale caracteristicilor organoleptice, fizice sau chimice;
- substanțe petroliere;
- bacterii, virusuri, paraziți;
- substanțe radioactive;
- săruri minerale dizolvate (cloruri, fosfați, sulfati).

Principalele activități și aglomerări umane care participă la poluarea apelor sunt:

a) Industria, considerată ca având azi ponderea cea mai mare. Aici sunt avute în vedere și activitățile în domeniul energetic, inclusiv problemele particulare pe care le ridică centralele nucleare – electrice (ca și alte activități care folosesc reacții sau radioizotopi), dar și activitățile din industria extractivă de materii prime (combustibili, minerale, lemn etc.);

b) Transporturile, care participă la poluarea apei fie direct, fie prin intermediul celorlalți factori fizici ai mediului, în funcție de modul de transport (terestru, maritim, aerian), de mijloacele de propulsie (mașini cu aburi, cu combustie, electrice), de spațiul de desfășurare sau de tipul transportului (auto, feroviar, aerian, naval). Însuși obiectul transportului, neglijent manipulat și accidental răspândit în mediu, constituie surse de poluare (de exemplu: accidente în manipularea vaselor petroliere sau a substanțelor radioactive);

c) Aglomerările urbane (în corelare sau nu cu industria) realizează mari concentrări de deșeuri menajere și de gospodărire orășenească pentru care se folosesc, așa cum s-a arătat, cantități de apă între 200 – 1000 l - locuitor și care în cea mai mare parte, se evacuează încărcate cu deșeuri organice și minerale, prin sistemele de canalizare;

d) Agricultura și zootehnia, activități de extremă importanță pentru existența omului și totodată bazate, mai mult decât oricare din celelalte activități umane, pe relațiile cu mediul, constituie surse de poluare a acestuia și în special a apelor, cu care reintră de altfel în relație inversă (prin acțiunea negativă a apelor – poluate sau necorespunzător gospodărite – asupra solului și a plantelor).

În ansamblu, întreaga amenajare și utilizare a mediului, constituind în unele cazuri elemente de degradare directă a acestuia, se transformă în surse de poluare sau accelerează concentrarea și colectarea poluanților în emisarii naturali (excavații cu diferite scopuri sau defrișări de păduri, care participă la eroziunea solului sau creează zone de apă stagnantă constituind focare de infecții, pavaje, străzi, drumuri, care măresc rapiditatea de colectare a apelor, cu efect, alături de defrișările de păduri, asupra vitezei de propagare a viiturilor etc.). Căile prin care poluanții ajung la om sunt evident multiple, apa însă joacă un rol aparte.

5.2.2. Tipuri de impurificatori

Poluarea sau poluanții pot fi clasificați după natura lor, sau după proveniență.

Astfel, conform primului criteriu enunțat, se poate deosebi:

⇒ *poluare fizică* (termică, radioactivă, cu particule solide);

⇒ *poluare chimică* (derivații ai carbonului și hidrocarburilor, sulfului, azotului, materiale plastice, pesticide și alți compuși organici de sinteză, fluoruri, metale grele, materii organice fermentabile etc.);

⇒ *poluare biologică* (dejecții organice, agenți patogeni, bacterii și virusuri infecțioase etc.).

După cel de-al doilea criteriu de clasificare a poluanților, se deosebesc:

- dejecții animale și umane;
- dejecții și reziduuri industriale (din industria alimentară, chimică, metalurgică);
- reziduuri vegetale (agricole sau forestiere, nutrienți vegetali etc.);
- pesticide și îngrășăminte rezultate din activități agricole;
- materii radioactive provenite din căderi radioactive sau din reziduuri, respectiv accidente din activitățile aferente;
- căldură reziduală rezultată din necesitățile aglomerărilor urbane, industriilor, mai ales cea energetică, etc.;
- sedimente rezultate din eroziunea solului și hidrosoli reziduali de diferite proveniențe.

Tabelul 5.1 Substanțe poluante provenite din diferite ramuri industriale

Industria	Principalele substanțe poluante evacuate
<i>METALURGIA FEROASĂ</i>	
Siderurgie	Suspensii minerale, cărbune, cenușă, cianuri, fenoli, ape acide.
Cocserie	Fenoli, cianuri, amoniu.
Construcții de mașini	Cianuri, fenoli, petrol, ape alcaline.
<i>METALURGIA NEFEROASĂ</i>	
De la Pb, Cu, Zn, CA, Ni, etc.	Suspensii minerale, uleiuri, cianuri, acizi, metale grele, fluor.
<i>CHIMICĂ ANORGANICĂ</i>	
Clor, sodă, acizi, coloranți, pesticide.	Acizi, baze, metale grele.
<i>CHIMICĂ ORGANICĂ</i>	
Cauciuc	Fenoli
Polimeri	Fenoli, acizi, mercur
Detergenți	Acizi, detergenți
Prelucrarea țițeiului	Țiței petrol, fenoli, crezoli, mercaptani, acizi, sulfuri, săruri minerale.
Petrol	
<i>DIVERSE</i>	
Topitorie, țesături	Ape alcaline, carburanți
Vâscoze	Acizi, baze, sulfuri, săruri
Celuloză, hârtie, mobilă	Suspensii, fibre, sulfați, sulfiți, fenoli, săruri.
Alimentară (spirt, zahăr, amidon, lapte, carne, pește)	Suspensii, alcaloizi vegetali, microorganisme, paraziți, etc.

a) *Poluarea fizică* rezultă din evacuarea în ape a particulelor solide insolubile (antrenabile de ape și sedimentabile în anumite zone cu viteze mici), precum și a căldurii reziduale, respectiv a deșeurilor radioactive.

Particulele solide (în general considerate inerte din punct de vedere chimic și biologic), provin din eroziunea solurilor (ca efect al măsurilor agrotehnice necorespunzătoare, a defrișării

pădurilor, a carierelor de materiale extrase din pământ etc.), datorită cărui fapt cantități imense de material pământos (cca. 20 – 30 miliarde tone anual) sunt primite de către ape.

Poluarea termică este datorată, în principal, căldurii reziduale provenite din apa utilizată ca agent de răcire în centralele termo și nucleare – electrică este enorm ($40 \text{ m}^3/\text{s}$ la 1000 MW produși), iar folosirea directă a apei reci (din râuri, mări, lacuri) și degajarea apoi a căldurii în sursele respective, asigură randamente mai bune decât dacă această căldură ar fi degajată direct în atmosferă și apa de răcire s-ar recircula.

Încălzirea emisarilor în acest mod are efecte poluante, iar cantitățile de căldură cedate sunt enorme și în continuă creștere.

Poluarea radioactivă, apărută odată cu utilizarea pe scară largă a substanțelor radioactive, se profilează de la an la an. Ea provine din surse controlate (în general de la uzinele producătoare de combustibil nuclear, reactivi sau centrale atomo-electrice) și necontrolate (căderi de substanțe radioactive din explozii atomice în atmosferă, accidente etc.). Deși sursele controlate nu degajează (cel puțin până în prezent) și radiații foarte importante, rămân două probleme de rezolvat:

☞ Problema depozitării deșeurilor de substanțe radioactive ;

☞ Problema accidentelor, care transformă sursele controlate în surse necontrolate. Se cunosc deja câteva asemenea accidente ca cele de la Idaho Falls (ian. 1961), reactorul Fermi (lângă Detroit - 1976), reactorul Cernobîl (1986) etc.

b) *Poluarea chimică* constă în evacuarea în ape a diferitelor substanțe chimice incluse în reziduurile industriale, antrenate de pe terenurile agricole tratate cu îngrășăminte sau pesticide sau incluse în apele uzate orășenești provenite, în principal de la detergenți. Se semnalează, în funcție de natura activităților umane riverane bazinelor hidrografice sau de proveniență – prin ploi – a reziduurilor din atmosferă (sau sedimentate în prealabil pe sol), săruri ale unor metale (cupru, plumb, zinc, mercur, cadmiu), fluoruri, acizi și baze, nitrați și fosfați (foarte frecvent întâlniți, în special în zonele cu agricultură avansată, în care se utilizează intens îngrășăminte sau fosfații din canalizările care conțin detergenți), hidrocarburi, petrol și alte substanțe chimice (unele de proveniență farmaceutică). Contaminări importante sunt datorate pesticidelor (ierbicide, insecticide, ca: DDT, policlorobifenili etc.). Râurile și fluviile transportă către mări și oceane, pe care le poluează ritmic (la care se adaugă poluarea directă care survine prin aruncarea deșeurilor, accidental sau voit, direct în mări și oceane), cantitățile impresionante de reziduuri chimice.

c) *Poluarea biologică*, la care participă apele uzate urbane, precum și industria alimentară, industria celulozei și hârtiei, complexe zootehnice, se caracterizează prin importante focare de infecții, datorită bacteriilor, virusilor și materialelor organice fermentabile și putrescibile pe care apele uzate le conțin. Se apreciază că efectul poluării apelor cu reziduurile de la fabricile de hârtie de dimensiuni medii echivalează cu poluarea provenită de la apele reziduale ale unui oraș de

500.000 locuitori, iar cel al apelor uzate provenite de la crescătoriile de porci, cu cele ale unui oraș de 300.000 locuitori.

Prezența unor micro – sau macroorganisme, care au acțiune negativă asupra condițiilor igienico-sanitare ale apei sau asupra utilizării acesteia în economie, constituie o impurificare biologică. Unele organisme (bacterii patogene, virusuri, protozoare parazite, viermi paraziți etc.) pot avea o acțiune directă asupra sănătății omului. Dezvoltarea în număr mare a unor alge provoacă fenomenul de "înflorire" a apei, cu consecințe cunoscute (dezvoltarea puternică a unor bacterii saprofite, ciuperci, protozoare etc.) dă cursului de apă un aspect neplăcut, iar dezvoltarea în masă a unor bacterii autotrofe, sau a unor metazoare, poate produce neajunsuri instalațiilor de alimentare cu apă sau altor lucrări hidrotehnice. Unele din aceste organisme pot fi aduse în apele de suprafață direct prin efluenții industriali și menajeri, iar altele se dezvoltă în apele impurificate datorită condițiilor favorabile pe care le găsesc acolo.

Impurificarea biologică este adesea consecința impurificării organice a apelor. Este cunoscută dezvoltarea în cantitate foarte mare a așa numitelor "ciuperci de apă poluată" (în care se includ ciupercile – *Leptomit* lacteus, *Fusarium aquaeductum*, bacteriile – *Sphaerotilus natans*, *Cladotrix dichotamus*, protozoarul *Carchesium*, cu aceleași caracteristici ca *Fusarium*), datorită prezenței în apă a unor mari cantități de materii organice. Prezența lor în masă dă nu numai un aspect neplăcut apei, dar în anumite împrejurări poate da naștere așa-numitului fenomen de "poluare secundară". Același lucru se întâmplă și în cazul dezvoltării excesive a algelor care produc "fenomenul de înflorire" și chiar al dezvoltării puternice a macrofitelor; care are loc în apele impurificate cu substanțe organice. Pe de altă parte unele alge albastre, dezvoltate în număr mare, pot da gastroenterite omului și animalelor.

Apele pot de asemenea fi contaminate cu virusuri, care provoacă unele boli cum este poliomielița, sau cu bacterii patogene, ca spre exemplu bacilul antraxului și bacilul lui Koch.

Mai trebuie amintit că dezvoltarea în cantitate mare a ciupercilor de apă poluată, a bacteriilor feruginoase, sau a unor moluște poate duce la obstruarea unor conducte de apă.

Sintetizând cele prezentate, rezultă că:

Impurificarea este un proces complex, care se desfășoară în general numai pe o anumită zonă a cursului de apă receptor, însă consecințele sale se resimt, pe linie biologică și cu intensități diferite, pe distanțe mult mai mari. Impurificarea trebuie deci considerată la nivelul întregului ecosistem.

Între un râu și afluenții acestuia există anumite relații hidrologice, fizico-chimice și biologice. Pe când relațiile hidrologice și fizico-chimice se manifestă liniar și într-un singur sens, din amonte spre aval, cele biologice se manifestă în ambele sensuri. Echilibrul biologic dintr-un astfel de sistem este o consecință tocmai a interrelațiilor ce se creează între biocenoza râurilor și

afluenților săi. Organismele animale reprezintă elementele cele mai mobile din sistem, ele putând migra pentru hrană sau reproducere în tot cuprinsul bazinului hidrografic, pe diferite căi; chiar și plantele au posibilitatea să se răspândească pe mari întinderi ale domeniului acvatic.

Poluarea unui râu, sau a unei zone de râu, înseamnă în primul rând modificări calitative și cantitative în populațiile floristice și faunistice respective; acestea atrăgând după ele modificări biologice în afluenții neimpurificați ai râului. Pot fi astfel stânjenite migrațiunile unor specii de pești, sau ale altor organisme acvatice, ceea ce duce la dispariția lor din afluenții curați, cu consecințe asupra întregii rețele trofice.

Diferite substanțe toxice, substanțe fitofarmaceutice, substanțe radioactive, au proprietatea de se acumula în corpul unor organisme acvatice. Acestea fiind consumate de alte organisme pot produce o contaminare în lanț a diferitelor verigi trofice. Pe de altă parte, insectele au fost contaminate depunând ouăle în zonele curate ale râului, contribuind tot prin intermediul relațiilor trofice, la contaminarea acestor zone.

Situația este și mai evidentă când este vorba de ecosisteme cu apă stătătoare. În aceste cazuri, efectele fizico-chimice ale poluării se pot manifesta pe o zonă relativ restrânsă, însă pe linie biologică efectele pot fi resimțite pe tot cuprinsul, sau pe mari suprafețe ale mediului acvatic.

Dacă se vorbește de poluarea apelor, trebuie enunțat și procesul de autoepurare a apelor.

Dacă impurificarea se definește ca o tulburare a echilibrului biologic dintr-un ecosistem acvatic, autoepurarea poate fi privită ca o refacere a acestui echilibru pe cale naturală. Prin autoepurare, apa revine în cea mai mare parte la condițiile fizico-chimice și biologice inițiale, putând răspunde din nou necesităților economiei și condițiilor de salubritate.

Autoepurarea este "procesul prin care apel impurificate revin la starea lor normală, inițială".

Autoepurarea poate fi considerată ca ansamblul tuturor proceselor de descompunere oxidativă a materiei organice și absorbția noilor produși mineralizați de către plantele verzi. Se mai definește puterea de autoepurare ca fiind "capacitatea unui bazin acvatic de a descompune materiile impurificatoare", iar randamentul autoepurării ca fiind "cantitatea de materii descompuse în unitatea de timp".

Autoepurarea este rezultatul unor complicate procese fizice, chimice și biologice, în care numeroși factori acționează împreună sau separat, fiecare putând avea o anumită pondere după tipul de impurificare și după caracteristicile receptorului. Dacă, de pildă, impurificarea este produsă de materii solide aflate în suspensie, atunci mecanismul principal care acționează în procesul de autoepurare îl constituie sedimentarea, care la rândul său este condiționată de anumiți factori fizici și chimici. Dacă agentul impurificator este un acid sau o bază, autoepurarea se va realiza pe cale chimică prin neutralizarea acestora, iar dacă este vorba de materii organice, rolul principal revine organismelor acvatice, îndeosebi bacteriilor.

Caracteristicile hidrologice și fiziologice al receptorului, viteza de curgere a apei, adâncimea, natura fundului au de asemenea un rol important, determinând în mare măsură ponderea diferiților factori chimici. În timp ce într-o apă curgătoare factorul principal în autoepurare este oxigenul, într-o apă stătătoare acest rol revine acțiunii de sedimentare.

Factorii de mediu pot interveni în acest proces, simultan, sau într-o anumită succesiune. Între ei există o interdependență, momentul când intră în acțiune un factor și intensitatea cu care el acționează fiind condiționate de alți factori. Astfel, cantitatea de oxigen dintr-o apă, necesară pentru procesele de oxidare a materiei depinde între altele, de cantitatea de alge, iar prezența acestora este condiționată de lumină a cărei intensitate este în funcție de gradul de turbiditate al apei.

5.2.3. Acțiuni și măsuri

În concepția modernă, prin protecția calității apelor se înțelege domeniul de activitate care se ocupă cu probleme ce privesc calitatea cursurilor de apă a apelor stătătoare, maritime și subterane. Aceste probleme se referă atât la fenomenele care se petrec în ape ca urmare a tulburării echilibrului natural al calității, datorită intervenției omului, cât și la măsurile și activitățile de gospodărire judicioasă, restabilire și protecție a calității resurselor de apă menționate mai înainte.

În sensul absolut al noțiunii, ar trebui ca prin conceptul de calitate al apei care trebuie protejată să se înțeleagă – calitatea apei nealterată de nici un fel de influențe din afară, în speță calitatea naturală a apei, care conferă acesteia posibilități de utilizare pentru orice fel de necesități. Acesta ar însemna, de fapt, dezvoltarea societății în condițiile unor tehnologii industriale aduse la perfecțiune, total nepoluante, ca de fapt întreaga activitate umană, apele fiind destinate să reprezinte în principal elementul natural necesar destinderii și agrementului populației. Se poate aprecia că acest studiu este cel către care trebuie să se tindă pentru viitor în activitatea de protecție a calității apelor.

De fapt, actualmente, apele ca și întreg mediul înconjurător sunt supuse unui impact agresiv generat de dezvoltarea societății pe baza unor tehnologii din ce în ce mai poluante ca de altfel întreaga activitate umană. Acesta este deci cadrul în care acționează protecția calității apelor în prezent și probabil multă vreme de aici înainte și la care se vor face referiri pentru explicitarea conceptului de protecție a calității apelor.

Componentele principale ale activității de protecție a calității apelor, în aceste condiții sunt următoarele:

- ⇒ supravegherea (monitoringul) dinamicii calității resurselor de apă;
- ⇒ planificarea măsurilor de protecție a calității resurselor de apă, la nivelul bazinelor sau subbazinelor hidrografice, respectiv gospodărirea calității resurselor de apă;

⇒ măsuri ajutătoare la nivelul surselor de poluare pentru diminuarea debitelor și încărcărilor, respectiv adoptarea de tehnologii fie consumatoare, fie mici consumatoare de apă, tehnologii nepoluante, sau mai puțin poluante, recircularea apelor uzate etc.;

⇒ epurarea apelor uzate;

⇒ intervenții pe cursurile de apă, receptoare ale apelor uzate, pentru îmbunătățirea diluției și a gradului de amestec, respectiv sporirea debitelor de diluție prin acumulări sau derivații, reaerarea artificială, dirijarea fenomenelor de autoepurare etc.;

⇒ perfecționarea legislației în domeniul protecției calității apelor.

În cele ce urmează se vor detalia componentele prezentate mai sus.

Perfecționarea legislației

Pentru viitor se consideră că etapa standardelor sau normativelor pentru calitatea apei râurilor, în actuala lor formă, cu două, trei, patru sau chiar cinci categorii de calitate a apei se aproprie de sfârșit, că aceste forme de acte normative nu pot reprezenta o atitudine hotărâtă a specialiștilor în fața fenomenului de poluare a mediului înconjurător și o atitudine concesivă, care poate conduce într-o perspectivă nu prea îndepărtată la degradarea apelor, unul din factorii de bază ai mediului înconjurător.

În această situație ar fi normal și util să se încerce pentru fiecare curs important de apă stabilirea fondului său natural calitativ, nealterat de poluare, care să reprezinte baza de referință ca etalonul calității pentru respectivul curs de apă. În această acțiune o importanță decisivă o are zona de formare a cursului de apă respectiv, în general încă nealterată de poluare.

Aceste zone ale cursurilor de apă, nealterate încă de poluare, ar trebui păstrate și ocrotite ca orice monument al naturii, rezervație naturală sau resursă naturală valoroasă și extinse prin măsuri hotărâte de luptă contra poluării.

Depășirea valorilor limită ale indicatorilor de calitate ai fondului natural ar constitui astfel fenomenul de poluare al apei, în sensul absolut al noțiunii și revenirea la valorile fondului natural, sarcina specialiștilor care activează în domeniul protecției calității apelor. Corelat cu cele arătate mai înainte, normativele sau standardele pentru efluenți, cu valori limită la evacuare, reprezintă calea de urmat sau mijlocul eficient de luptă pentru a se ajunge către valorile fondului natural calitativ al apelor. Pentru realizarea acestui deziderat, din ce în ce mai mult aceste standarde sau normative pentru efluenți trebuie să conțină interdicții totale pentru evacuarea în receptor a unor substanțe nocive, precum și limitări din ce în ce mai severe pentru ceea ce se admite a se evacua, în pas cu progresele tehnologiei industriale nepoluante și epurării avansate a apelor uzate.

Acordând acestui mod de luptă contra poluării, prin restricții și interziceri la evacuare, importanța majoră pe care o are și comparând tot timpul efectele obținute în apele de suprafață cu prevederile pentru fondul natural calitativ al acestora, rezultatele așteptate nu vor întârzia să apară.

Măsuri la nivelul surselor de poluare

Un aport considerabil pentru menținerea unei calități corespunzătoare a apelor îl au măsurile care trebuie aplicate la sursele de poluare, pentru diminuarea debitelor și încărcărilor apelor uzate, înainte de epurarea acestora și evacuarea în receptori.

În sensul acesta un rol important îl au tehnologiile mici consumatoare de apă, sau total neconsumatoare, puțin poluante, sau total nepoluante.

Recircularea apelor uzate apare de asemenea ca un procedeu ce va putea degreva, prin reducerea debitelor evacuate, receptorii apelor uzate și implicit va putea asigura păstrarea unei calități mai bune a apelor de suprafață.

Folosirea la irigații a unor categorii de ape uzate, după un tratament adecvat, apare de asemenea ca o metodă care aplicată judicios poate fi un dublu avantaj, respectiv acela al reducerii cantităților de ape uzate evacuate în receptor, pe de o parte, iar pe de altă parte al asigurării umidității și parțial a unor substanțe fertilizante, solului irigat.

Apare util, în sensul celor de mai înainte, să se citeze opiniile unor specialiști. "Se spune adesea că protecția calității apelor nu trebuie să înceapă cu epurarea apelor uzate. Pentru menținerea în totalitate a gradului de curățenie al apelor va trebui să se găsească o nouă strategie, în care epurarea apelor uzate va avea și aceasta locul său. Va trebui să avem grijă ca tehnologiile integrale, respectiv tehnologiile unice, pentru realizarea unui produs fără a impune, ca urmare, o altă tehnologie, uneori extrem de complexă, pentru epurarea apelor uzate produse și deci pentru restabilirea situației inițiale, să meargă mână în mână cu noile descoperiri și dezvoltări ale societății, pentru a se evita crearea de noi surse de poluare a apelor".

Epurarea apelor uzate

Actualmente un factor determinant pentru calitatea apelor îl constituie procedeele de epurare a apelor uzate, despre care s-a amintit ca fiind în prezent, în mod practic, singurul mijloc de combatere a poluării apelor. În marea majoritate a cazurilor aceste procedee de epurare sunt însă tributare unei anumite limitări, cu toate că eforturile pentru perfecționarea lor și apariția unor metode de mare eficiență au însemnat un reviriment necesar în actualele condiții de rapidă creștere a gradului de poluare a apelor. Aceste procedee de epurare conjugate cu măsuri de sporire a debitelor prin lucrări de amenajare a apelor se consideră că ar putea acoperi 70 – 80% din sfera protecției calității apelor într-un sistem optimizat. Pentru restul de 20 – 30% ar putea concura în mod

efectiv o serie de alți factori din cei deja menționați. Totuși se pun adesea pe același plan aceste două concepte protecția apelor = epurarea apelor uzate, simplificare care se justifică doar în prima fază a activității de protecție a apelor.

De aceea, în prima etapă a protecției calității apelor se depuneau, în principal, eforturi pentru racordarea în cel mai scurt timp a producătorilor de ape uzate la stațiile de epurare.

S-a recunoscut însă destul de devreme, că o strategie care să se ocupe în primul rând de evacuări nu va putea conduce la o stare ecologică satisfăcătoare a apelor. Astăzi se admite că nu există premise absolut sigure conform cărora se va putea, în timp, ajunge la o stare satisfăcătoare a calității apelor numai cu ajutorul epurării mecano-biologice și chimice.

Intervenții pe cursurile de apă receptoare ale apelor uzate

În procesul de protecție eficientă a calității apelor se înscriu și măsurile sau intervențiile direct pe cursurile de apă, receptoare ale apelor uzate, care judicios aplicate pot contribui într-o măsură însemnată la asigurarea calității apelor.

O primă posibilitate ar fi introducerea unor procedee de îmbunătățire artificială a calității apelor de suprafață ca spre exemplu aerarea intensă a râurilor sau lacurilor poluate, folosind cu precădere agregatele construite cu acest scop – aeratoare speciale.

Acest procedeu asigură o oxigenare suplimentară a apei, cu posibilități de dirijare spre valorile impuse de gradul de poluare cu substanțe organice ce trebuie oxidate, rezultatele, în special în cazul apelor de suprafață impurificate cu substanțe organice, putând fi spectaculoase.

Un alt procedeu din aceeași gamă ar putea fi cel care tinde să asigure, spre exemplu, destratificarea termică a apelor stătătoare, în speță crearea posibilității de înlocuire cu apă bună, de la suprafață, a apei de la adâncime care, prin stagnare, își înrăutățește uneori considerabil calitatea.

Aceste procedee, împreună cu altele de același gen, ar acționa deci direct asupra apelor de suprafață, receptorii apelor uzate, ponderea lor în funcție de eficacitatea metodei și de extinderea aplicării sale putând deveni la un moment dat determinantă în acțiunea de protecție a calității apelor.

Un alt factor, natural de această dată, care contribuie în bună măsură la îmbunătățirea calității apelor de suprafață, este fenomenul de autoepurare, foarte mult timp neglijat, care poate, dirijat corespunzător, interveni în situația în care se creează un minim de condiții, la îmbunătățirea naturală a calității apelor de suprafață.

Trebuie arătat de asemenea că un alt factor component al sferei protecției calității apelor, cu pondere deosebită, se referă la posibilitățile de sporire a debitelor minime în cursurile de apă, receptorii apelor uzate, cu ajutorul lucrărilor de amenajare, în speță acumulări sau derivații, știut fiind că gradul în care apele uzate se diluează cu apele receptorului are o pondere deosebită în stabilirea calității amestecului. În acest sens trebuie accentuat asupra necesității că avantajele care

decurg din protecția calității apelor din lucrările de amenajare să nu constituie numai o consecință întâmplătoare a unor lucrări efectuate exclusiv în alte scopuri (prevenirea inundațiilor, hidroenergie, irigații, alimentări cu apă), ci să rezulte ca urmare a luării în considerare la proiectarea lucrărilor de amenajare și a cerințelor de diluție solicitate de considerente majore ale protecției calității apelor.

Supravegherea (monitoringul) dinamicii calității apelor

Activitatea de supraveghere (monitoring) a calității apelor prezintă o deosebită importanță pentru că această activitate pune în evidență permanent stadiul calității resurselor de apă, pe baza datelor privind acest stadiu, prelucrate corespunzător, putându-se adopta strategia de protecție eficientă a calității acestor resurse.

În sensul celor de mai înainte, o utilizare pe scară largă a expresiei "monitoring" se întâlnește în domeniul mediului înconjurător, termenul definind sistemele de supraveghere a principalilor factori de mediu apă, aer, sol.

Un grup de lucru însărcinat de Programul Națiunilor Unite pentru Mediu (UNEP) cu problemele Sistemului global de monitoring al mediului înconjurător (GEMS), definește monitoringul ca fiind "sistemul de observare continuă, măsurare și evaluare, pentru scopuri definite".

Deși termenul "monitoring" are așa cum s-a arătat mai înainte, mai multe semnificații posibile, în cele ce urmează se vor face referiri la sensul său în legătură cu activitatea de supraveghere a calității mediului înconjurător, cu accent special pe observarea și controlul calității apei ca factor de bază al mediului.

Este necesar de arătat de la început, că nu trebuie înțeles prin monitoring numai supravegherea factorilor de mediu prin mijloace automate, în noțiunea de monitoring fiind inclusă activitatea de supraveghere în general, prin toate mijloacele cunoscute. Trebuie însă remarcat că activitatea de monitoring, ținând seama de tendințele și tehnica actuală, presupune pentru un viitor apropiat un sistem de supraveghere din ce în ce mai mult dotat cu mijloace automate de control.

Trebuie accentuat asupra faptului că în condițiile în care prevenirea și combaterea poluării mediului înconjurător reprezintă una din problemele de bază ale lumii contemporane, activitatea de monitoring apare ca o componentă principală, perfecționarea acestei activități reprezentând una din sarcinile cele mai importante ale specialiștilor care activează în domeniu.

În ultimul deceniu problema răspândirii regionale și globale a substanțelor poluante de proveniență antropogenă a devenit din ce în ce mai actuală. Pentru evidențierea schimbărilor pe fondul proceselor naturale, precum și pentru evaluarea și prognozarea stării mediului înconjurător, în prezent este operațional și se dezvoltă "Sistemul global de monitoring al mediului înconjurător"

(GEMS - SGMMI) creat prin hotărârea luată în 1972 la Conferința ONU de la Stockholm pentru mediul înconjurător, ca parte componentă a programului "Observarea planetei".

Un pas important pe calea realizării SGMMI l-a constituit Consfătuirea interguvernamentală convocată de programul Națiunilor Unite pentru Mediu în 1974 la Nairobi (Kenya), cu ocazia căreia s-au elaborat recomandări privind principiile și scopurile SGMMI, s-au formulat criteriile de stabilire a listei prioritare, care include indicatorii calității mediului natural, precum și a listei cu substanțele prioritare ce trebuie să fie supravegheate. S-au analizat de asemenea direcțiile de dezvoltare a SGMMI.

În cadrul de mai înainte menționat grupul de lucru inter-agenții pentru monitoring (IGWGM) a elaborat un studiu care tratează și face propuneri pentru următoarele domenii de aplicare a monitoringului:

- ☞ controlul continuu al poluării de fond a atmosferei, precum și în zonele urbane și în centre industriale;
- ☞ controlul continuu al apelor interioare;
- ☞ controlul continuu al mărilor și oceanelor;
- ☞ controlul continuu al gradului de poluare a solurilor;

Un rol de esență al SGMMI constă în stabilirea actualului fond al stării biosferei. În condițiile existente punerea în evidență a conținutului de fond a substanțelor de proveniență antropogenă în mediile naturale constituie obiectul unor cercetări de bază.

Monitoringul, complex de fond al stării mediului natural, este consecința apariției pericolului creșterii nivelului global al poluării, de care se leagă efecte diferite la scara întregii biosfere.

Informația privind starea globală de fond a biosferei, având o importanță incontestabilă și soluționarea problemelor de apreciere și reglementare a calității mediului natural la nivelul național, constituie baza pentru elaborarea strategiei protecției mediului înconjurător la scară internațională.

Este foarte important de semnalat faptul că, constituirea sistemelor naționale ale monitoringului de fond prevede și scopul la scară internațională, deoarece numai principiile general adoptate ale organizării sistemului de monitoring precum și metodele indicate de observare și analiză pot asigura obținerea unor date comparabile, necesare aprecierii generale a stării mediului înconjurător.

În ceea ce privește supravegherea continuă a calității apelor interioare în concepția Sistemului global de controlul continuu al mediului înconjurător (GEMS – SGMMI), acesta va trebui să se refere la râuri, lacuri naturale, lacuri de acumulare și ape subterane, în vederea menținerii calității acestor ape, conform normelor stabilite, pentru satisfacerea în bune condiții a folosințelor de bază, respectiv alimentarea cu apă, dezvoltarea pisciculturii, a irigațiilor etc.

Obiectivele ce se întrevăd în acest domeniu prin aplicarea "monitoringului" sunt următoarele:

- ⇒ punerea în evidență a concentrațiilor substanțelor poluante din mediul acvatic și în organismele din acest mediu;
- ⇒ stabilirea posibilităților de utilizare a apelor pentru asigurarea sănătății populației, pisciculturii, necesităților din agricultură și din industrie etc.;
- ⇒ evidențierea modificărilor calitative ale râurilor, lacurilor și apei subterane.

În România, ca și în multe țări avansate în acest domeniu, există creat pentru acest scop "Sistemul Național de Supraveghere a Calității Apelor" – SNSCA, care include în principalele bazine hidrografice un număr de cca. 270 secțiuni de urmărire a dinamicii calității apelor, pentru indicatorii de calitate fizico-chimici și parțial hidrobiologici.

La stabilirea acestor secțiuni de control s-au avut în vedere o serie de criterii dintre care se menționează:

- ♦ importanța cursului de apă pe plan republican;
- ♦ gradul de reprezentativitate a amplasamentelor, relativ la caracterizarea calitativă a apei, în timp și spațiu;
- ♦ posibilitatea măsurării (estimării) debitelor "asociate" determinărilor calitative; în acest sens, s-au urmărit, pe cât posibil, realizarea de amplasamente comune cu posturi hidrometrice existente (sau aflate la mică distanță).

În cadrul sistemului național de supravegherea calității apelor, se realizează prin campanii periodice, lunare, efectuate la intervale de timp egale, mijloace manuale (recoltare și analiză) și cu circulație a informațiilor "flux lent", cât și cu mijloace automate ("flux rapid" de date).

Datele obținute în campaniile lunare, care în final sunt prelucrate pe bazine hidrografice, sunt utilizate în următoarele scopuri principale:

- informări operative asupra calității apelor;
- elaborarea de acorduri de gospodărire a apelor, relativ la aspectul calității;
- cunoașterea calității apelor și a tendințelor ei de evoluție, în vederea dirijării cât mai judicioase a măsurilor de protecție;
- întocmirea planurilor de gospodărire a calității apelor.

Calitatea apelor se apreciază prin determinarea unui complex de indicatori (parametri), incluși în trei grupe principale:

- indicatori fizico – chimici;
- indicatori biologici;
- indicatori bacteriologici.

În ceea ce privește caracterizarea fizico – chimică a apei se precizează că indicatorii respectivi, care se determină în fiecare secțiune de control de ordinul I, sunt de două tipuri:

- indicatori fizico – chimici generali;
- indicatori fizico – chimici speciali (specifici).

Indicatorii fizico – chimici generali, care cuprind indicatorii "regimului de oxigen" (O_2 , CBO_5 , $CCO-Mn$ și/sau $CCO-Cr$) și "gradul de mineralizare" (reziduu fix, Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^-), precum și alți indicatori ca: NH_4^+ , NO_2^- ,

NO_3^- , și "fier total", se determină, obligatoriu, în fiecare secțiune de control de ordinul I, iar indicatorii specifici (cianuri, fenoli, detergenți, metale etc.) se determină diferențiat, în funcție de condițiile existente în secțiunile respective (rezultate mai ales din impactul surselor exterioare de poluare).

În raport cu amplasarea secțiunilor de control, recoltarea, transportul și analiza probelor de apă a fost repartizată la diferite unități responsabile, direcții ale apelor sau oficii de gospodărire a apelor, coordonarea întregii activități revenind direcțiilor apelor din fiecare bazin.

5.2.4. Planuri de protecția calității apelor

Planificarea judicioasă a măsurilor de protecție a calității apelor apare astăzi de o covârșitoare importanță pentru succesul ideii de protecție eficientă a apelor. Această planificare are ca domeniu de aplicare bazinul hidrografic.

Până nu de mult în gospodărirea apelor erau predominante preocupările pentru o distribuție rațională a resurselor cantitative între diverse categorii de folosințe, al doilea aspect, al gospodăririi calitative a acestor resurse fiind în mare parte neglijat.

În sensul actual, gospodărirea calității apelor, ca de altfel și cea a resurselor cantitative, are ca arie de acțiune ansamblul unui bazin sau subbazin hidrografic, nemaiputându-se concepe rezolvări locale, particulare, care nu se justifică nici tehnic nici economic.

Considerarea calității apei ca un element ce se poate distribui rațional tuturor folosințelor din cadrul unui bazin hidrografic, cu păstrarea de rezerve pentru folosințele de perspectivă, a pus pentru prima oară problema unor documentații complexe, a unor planuri elaborate pe bazine hidrografice, în care să fie tratate aspectele multiple ale gospodăririi calității apei.

Avându-se la dispoziție un bun fond de date privind calitatea apelor, obținut prin sisteme perfecționate de cunoaștere, apare ca indispensabilă pentru buna gospodărire a calității apelor elaborarea unor documentații la nivelul bazinelor hidrografice, denumite planuri de gospodărire a calității apelor, care plecând de la situația existentă și cea prevăzută în viitorul apropiat, 2 – 5 ani, a surselor de poluare în parte, condițiile optimizate de evacuare a apelor uzate în receptori, astfel ca să

se asigure pe ansamblul bazinului hidrografic condițiile de calitate necesare satisfacerii în condiții optime a folosințelor.

În concluzie se impun a fi trecute în revistă o serie de elemente indispensabile unei eficiente protecții a calității apelor în cazul prezentat mai înainte:

☞ Perfecționarea activității de cunoaștere a calității apelor nu se poate concepe fără introducerea hotărâtă, la nivelul tuturor bazinelor hidrografice, a stațiilor de control automat al calității apelor, de diferite tipuri și grade, după importanța și complexitatea apei, a cărei calitate trebuie supravegheat;

☞ Cunoașterea modificărilor în dinamica calității apelor, generate de amenajarea cursurilor de apă și folosirea judicioasă a avantajelor pentru calitatea apei ce decurg din lucrările de amenajare, constituie de asemenea un element de bază, prioritar, în protecția eficientă a calității apelor;

☞ Pentru acreditarea hotărâtă a ideii conform căreia apele, ca sursă naturală au un preț de întrebuințare, metoda taxelor pentru evacuarea apelor uzate în apele de suprafață reprezintă un sistem indispensabil pentru protecția eficientă a calității apelor;

☞ Trebuie de asemenea accentuat asupra faptului că activitatea de gospodărire a calității apelor trebuie să fie considerată, datorită multitudinii și complexității problemelor care se ridică continuu, nu ca o activitate de rutină, ci ca o activitate de cercetare științifică permanentă, legată de probleme și domeniile sale prioritare. Această activitate de concepție este indispensabil să fie coordonată de o organizație de cercetare științifică specializată, așa cum acest lucru se practică într-o serie de țări avansate în domeniul gospodăririi calității apelor ca Elveția, Germania, SUA etc.;

☞ Trebuie de asemenea subliniat caracterul de perenitate al problemelor privind cunoașterea calității apelor, activitate cu pronunțat caracter de cercetare științifică, care, în special pentru principalele resurse de apă, trebuie desfășurată continuu în vederea acumulării fondului de date privind calitatea apelor, absolut indispensabil pentru buna gospodărire a calității acestora.

O altă problemă prioritară în domeniul gospodăririi calității apelor este legată de gradul de pregătire și conștiinciozitate al personalului chemat să efectueze supravegherea calității apelor, în speță personalul desemnat să asigure prelevarea probelor de apă și analizelor acestor probe, în condițiile în care metodele clasice de supraveghere dețin încă o pondere importantă în activitatea de urmărire a calității apelor.

Trebuie accentuat că numai o aplicare optimizată a efectelor tuturor sau numai a unora dintre factorii menționați anterior, ca acționând în sfera protecției calității apelor, poate duce la rezolvări eficiente. Ar fi eronat să se creadă că folosirea efectelor unora dintre factorii ce compun sfera protecției calității apelor ar putea reduce, spre exemplu, obligațiile de a epura corespunzător

apele uzate, considerându-se că ceilalți factori ar rezolva numai ei problemele dificile ale protecției calității apelor.



5.3. Rezumat

În general, se consideră că **poluarea apei** reprezintă "*o alterare a calităților fizice, chimice sau biologice ale acesteia, produsă direct sau indirect de o activitate umană, în urma căreia apele devin improprietate pentru folosirea normală în scopurile în care această folosire era posibilă înainte de a interveni alterarea*".

O analiză a mecanismelor poluării, a efectelor și implicațiilor include o strictă interdependență între părțile componente ale mediului, acțiune asupra unuia antrenând implicit influențe asupra celorlalți (cu efect local sau la distanță).

Sursele care produc poluarea apelor de suprafață se pot împărți în:

- surse de poluare concentrate sau organizate;
- surse de poluare neorganizate.

Principalele activități și aglomerări umane care participă la poluarea apelor sunt:

- industria;
- transporturile;
- aglomerările urbane;
- agricultura și zootehnia.

Impurificarea este un proces complex, care se desfășoară în general numai pe o anumită zonă a cursului de apă receptor, însă consecințele sale se resimt, pe linie biologică și cu intensități diferite, pe distanțe mult mai mari. Impurificarea trebuie deci considerată la nivelul întregului ecosistem.

Între un râu și afluenții acestuia există anumite relații hidrologice, fizico-chimice și biologice. Pe când relațiile hidrologice și fizico-chimice se manifestă liniar și într-un singur sens, din amonte spre aval, cele biologice se manifestă în ambele sensuri. Echilibrul biologic dintr-un astfel de sistem este o consecință tocmai a interrelațiilor ce se creează între biocenoza râurilor și afluenților săi. Organismele animale reprezintă elementele cele mai mobile din sistem, ele putând migra pentru hrană sau reproducere în tot cuprinsul bazinului hidrografic, pe diferite căi; chiar și plantele au posibilitatea să se răspândească pe mari întinderi ale domeniului acvatic.

În concepția modernă, prin protecția calității apelor se înțelege domeniul de activitate care se ocupă cu probleme ce privesc calitatea cursurilor de apă a apelor stătătoare, maritime și subterane. Aceste probleme se referă atât la fenomenele care se petrec în ape ca urmare a tulburării echilibrului natural al calității, datorită intervenției omului, cât și la măsurile și activitățile de gospodărire judicioasă, restabilire și protecție a calității resurselor de apă menționate mai înainte.



5.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- 1) Prin „o alterare a calităților fizice, chimice sau biologice ale apelor, produsă direct sau indirect de o activitate umană, în urma căreia apele devin improprii pentru folosirea normală în scopurile în care această folosire era posibilă înainte de a interveni alterarea” se definește:
 - a. Poluarea solului
 - b. Poluarea apei
 - c. Poluarea aerului
- 2) Sursele care produc poluarea apelor de suprafață se pot împărți în:
 - a. surse de poluare concentrate sau organizate
 - b. surse de poluare neorganizate
 - c. surse de poluare concentrate și surse de poluare neorganizate
- 3) Următoarele sursele care produc poluarea apelor de suprafață sunt surse de poluare organizate:
 - a. ape uzate orășenești, ape uzate industriale;
 - b. apele de precipitații sau șiroire;
 - c. depozitele de reziduuri.
- 4) Următoarele sursele care produc poluarea apelor de suprafață sunt surse de poluare neorganizate:
 - a. ape uzate orășenești;
 - b. terenurile agricole pe care s-au aplicat îngrășăminte sau substanțe chimice de combatere a dăunătorilor;
 - c. ape uzate industriale.
- 5) Surse de impurificare ale apelor subterane sunt:
 - a. impurificări cu ape saline, gaze sau hidrocarburi; impurificări produse de infiltrațiile de la suprafața solului a tuturor categoriilor de ape care produc și impurificarea dispersată a surselor de suprafață; impurificări produse în secțiunea de captare;
 - b. impurificări produse în secțiunea de captare; impurificări cu ape saline, gaze sau hidrocarburi;
 - c. impurificări produse în secțiunea de captare.
- 6) Principalele activități și aglomerări umane care participă la poluarea apelor sunt:
 - a. industria, agricultura și zootehnia
 - b. industria, transporturile, aglomerările urbane;
 - c. industria, transporturile, aglomerările urbane, agricultura și zootehnia.

7) Componentele principale ale activității de protecție a calității apelor:

- a. perfecționarea legislației în domeniul protecției calității apelor; supravegherea (monitoringul) dinamicii calității resurselor de apă; epurarea apelor uzate; intervenții pe cursurile de apă, receptoare ale apelor uzate, pentru îmbunătățirea diluției și a gradului de amestec, respectiv sporirea debitelor de diluție prin acumulări sau derivații, reaerarea artificială, dirijarea fenomenelor de autoepurare etc.
- b. supravegherea (monitoringul) dinamicii calității resurselor de apă; planificarea măsurilor de protecție a calității resurselor de apă, la nivelul bazinelor sau subbazinelor hidrografice, respectiv gospodărirea calității resurselor de apă; măsuri ajutătoare la nivelul surselor de poluare pentru diminuarea debitelor și încărcărilor, respectiv adoptarea de tehnologii fie consumatoare, fie mici consumatoare de apă, tehnologii nepoluante, sau mai puțin poluante, recircularea apelor uzate etc.; epurarea apelor uzate; intervenții pe cursurile de apă, receptoare ale apelor uzate, pentru îmbunătățirea diluției și a gradului de amestec, respectiv sporirea debitelor de diluție prin acumulări sau derivații, reaerarea artificială, dirijarea fenomenelor de autoepurare etc.; perfecționarea legislației în domeniul protecției calității apelor.
- c. epurarea apelor uzate; intervenții pe cursurile de apă, receptoare ale apelor uzate, pentru îmbunătățirea diluției și a gradului de amestec, respectiv sporirea debitelor de diluție prin acumulări sau derivații, reaerarea artificială, dirijarea fenomenelor de autoepurare etc.; perfecționarea legislației în domeniul protecției calității apelor.



5.5. Bibliografie recomandată

- a. V. Rojanschi, F. Grigore, Tanasoiu Adela – *Gospodărirea apelor și îmbunătățiri funciare* (curs), Editura Ecologica, București, 2001
- b. Pascu, M., Rojanschi, V., Grigore, F., Tevi, G., *Managementul apelor subterane*, Editura Pro Universitaria, 2012

5.6. Teme de control

Realizați un referat de maximum 5 pagini în care să tratați una din următoarele teme:

- Evaluarea calității apelor (bazin hidrografic/spațiu hidrografic/județ).
- Protecția apelor împotriva poluării și deteriorării (bazin hidrografic/spațiu hidrografic)

Capitolul 6.

Combaterea efectelor distructive ale apelor



6.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate elemente privind inundațiile, degradările de albie și combaterea lor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



6.2. Conținut

6.2.1. Inundațiile și combaterea lor

Considerații generale

Procese fizice componente ale circuitului apei în natură, determină apariția anumitor efecte dăunătoare, care uneori îmbracă forme grave, provocând mari pierderi materiale și chiar pierderi de vieți omenești. Incluse în categoria calamităților naturale, efectele răufăcătoare ale apei sunt generate de un complex de factori naturali. Pagubele aduse de aceste efecte sunt adeseori amplificate în mod considerabil de unele activități umane, astfel, încât se poate afirma că procesele dăunătoare reprezintă o acțiune a naturii, însă pagubele provocate, constituie rezultatul unor acțiuni necumpănite ale oamenilor.

După modul cum acționează apa, efectele dăunătoare se pot grupa în felul următor:

Efecte dăunătoare ale apei din atmosferă:

- efecte datorate picăturilor care cad pe suprafața scoarței terestre care provoacă eroziunea prin picături;
- efecte datorate căderii precipitațiilor sub formă solidă (grindină);
- efecte datorate condensării apei atmosferice: ceață sau înghețării apei condensate: bruma, poleiul.

Efecte dăunătoare ale apei de suprafață:

- efecte datorate scurgerii pe versanții bazinului hidrografic care provoacă eroziunea de suprafață a solului și eroziunea de adâncime (rigole, ogașe, ravene);

- efecte datorate scurgerii prin rețeaua hidrografică și care provoacă inundațiile și eroziunea albiei și malurilor râurilor;
- efecte datorate stagnării pe suprafețe depresionare, care provoacă excesul de umiditate (băltiri permanente sau temporare și acumularea de săruri din apa stagnantă, în urma evaporării);

Efecte dăunătoare ale apelor subterane:

- efecte datorate nivelului freatic ridicat, care provoacă excesul de umiditate în sol (înmlăștiniri) și salinizarea secundară;
- efecte datorate scurgerii subterane care provoacă levigarea și colmatarea straturilor de afuieri (sufozii).

Efecte dăunătoare ale apelor maritime:

- efecte datorate vânturilor și mării care provoacă inundații ale zonelor litorale.

Efecte dăunătoare ale apelor aflate sub formă solidă:

- efecte datorate alunecării maselor de zăpadă care provoacă avalanșele;
- efecte datorate pătrunderii maselor solide în masele lichide ale oceanului: ghețarii plutitori (iceberguri);
- efecte datorate scurgerii apei sub formă solidă care provoacă eroziunea din cauza ghețarilor.

Acțiunea combinată a apelor de suprafață și a celor subterane poate provoca, pe lângă procesele de mai sus, alunecările de teren.

Modificarea regimului apelor de suprafață și subterane prin lucrări de gospodărire a apelor sau alte lucrări influențând acest regim poate duce, în secundar, la apariția unora sau altora din efectele de mai sus. Astfel, de exemplu, ridicarea nivelului apei, ca urmare a barării unui curs de apă poate determina o ridicare a nivelului freatic prin remuul creat, cu toate implicațiile dăunătoare ale acestui proces (înmlăștinirea, salinizarea, etc.).

Ținând seama de cauzele producerii efectelor dăunătoare, acestea pot fi grupate în:

- efecte dăunătoare datorate unor fenomene naturale;
- efecte dăunătoare datorate unor procese accidentale ca urmare a unor acțiuni iraționale ale oamenilor.

Deoarece în studiul amenajării resurselor de apă prezintă interes nu atât procesele cât efectele proceselor respective, trebuie făcută diferențierea între:

- *procesele cu efecte dăunătoare ireversibile*, care odată provocate, avansează fără a fi oprite în condiții naturale; un exemplu al unor asemenea efecte constituie eroziunile care au un caracter – progresiv, fiind necesară intervenția omului pentru stăvilirea lor;

- *processe cu efecte dăunătoare de scurtă durată*, aceste efecte creează: pagube momentane însă după trecerea fenomenului se ajunge în mod natural în starea anterioară; un exemplu al unor asemenea efecte îl constituie inundațiile care permit reutilizarea în același mod a terenurilor inundate în intervale dintre două inundații, fără a se înregistra o degradare progresivă a lor;

- *processe cu efecte dăunătoare potențiale*: în cazul acestor processe nu se înregistrează pagube în mod natural însă ele constituie o piedică desfășurării normale a unor activități umane sau creează un risc pentru aceste activități; un exemplu de asemenea fenomene îl constituie ceața, care nu are efecte dăunătoare prin ea însăși, însă stânjenește circulația pe căile de comunicație.

Inundațiile și combaterea lor

Cauzele inundațiilor

Prin inundații se înțelege „*acoperirea temporară cu apă a terenului care în mod natural nu este acoperit cu apă. Acestea includ inundații provocate de râuri, torenți, ape marine în zonele de coastă sau cursuri de apă nepermanente*”.⁷

Inundațiile reprezintă fenomenul de ridicare a nivelului apei în cursurile de apă, astfel încât acesta să depășească limita albiei minore, apele revărsându-se peste teritoriile învecinate: lunci inundabile, câmpii joase și suprafețe depresionare legate hidrologic de cursurile de apă în timpul marilor revărsări.

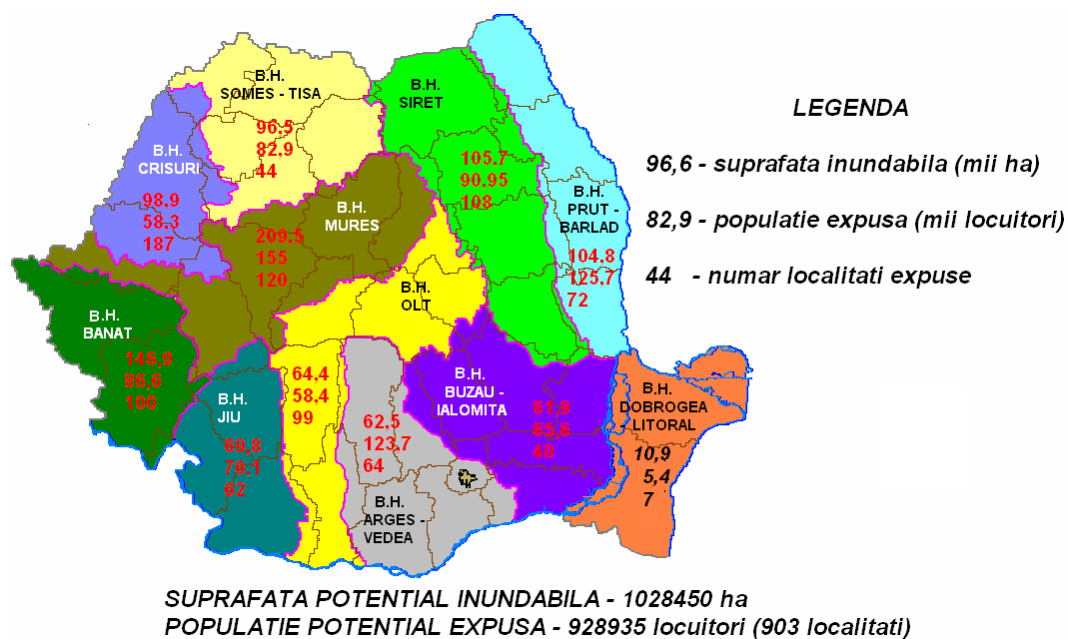


Fig. 6.1. Inundabilitatea potențială a teritoriului României (1%)
 (Sursa: Elisabeta Oprișan – Teza de doctorat - 2007)

⁷ Legea apelor 107/1997

➤ Obstruării albiei care atrage după sine o ridicare a nivelului apei în amonte de punctul de obstruare; asemenea obstruări se pot datora:

- formării unor baraje de gheață în urma acumulării unor blocuri de gheață;
- barării albiei prin alunecări de teren.

Inundațiile accidentale, se produc în urma unor acțiuni omenești greșite. În general, aceste inundații se pot datora următoarelor cauze:

- provocării unor unde de viitură accidentale în urma deteriorării unor construcții hidrotehnice, de obicei baraje de acumulare din amonte;
- depășirii sau avarierii unor diguri de apărare împotriva inundațiilor;
- exploatarea necorespunzătoare a unor lucrări de gospodărire a apelor;
- obstruării albiilor prin diferite construcții, poduri etc.

Inundațiile dirijate, sunt provocate prin dirijarea voită și conștientă a unor debite spre anumite zone depresionare sau în anumite zone apărute în condiții normale împotriva inundațiilor; ele se realizează de obicei în două scopuri:

- pentru asigurarea unui anumit strat de apă pe o anumită zonă în scopuri utile pentru anumite culturi agricole, cum este de exemplu orezul, pentru reîmprospătarea unor straturi subterane, pentru producerea de sare prin evaporare etc. Acest tip de inundații nu constituie un efect dăunător al apelor;
- pentru evitarea unor pagube importante în alte zone din aval.

Pagubele datorate inundațiilor

Inundațiile afectează întreaga activitate de pe terenurile pe care se produc. Analiza fiecărui tip de pagubă depășește limitele prezentei lucrări. Se va prezenta numai o clasificare a principalelor tipuri de pagube.

Pagubele datorate inundațiilor se pot clasifica în:

- *pagube directe*, care constituie urmarea imediată a distrugerilor de bunuri materiale sau de utilități;
- *pagube indirecte*, care constituie valoarea implicațiilor în sectoare de activitate care nu au fost direct afectate de inundații.

O diferențiere care ar trebui făcută în analizele unor pagube potențiale în urma inundațiilor o constituie cea de separare a pagubelor directe în:

- pagube care afectează bunuri imobile ușor transportabile: aceste pagube pot fi eventual evitate, cel puțin în parte, în zonele în care există un sistem de alarmare împotriva viiturilor; un exemplu al unor asemenea pagube îl constituie cele datorate pierderii șeptelului care, în cazul unei

eventuale alarmări poate fi evacuat; pagubele de acest tip pot fi diferențiate eventual funcție de durata dintre momentul alarmării și momentul apariției viiturilor;

- pagubele care afectează bunuri imobile sau bunuri greu transportabile; aceste pagube sunt inevitabile fără lucrări de combatere a inundațiilor, chiar dacă se iau măsuri de avertizare.

În intervalul 1969 – 2008 o multitudine de receptori de risc au avut de suferit de pe urma inundațiilor produse (pierderi de vieți omenești, locuințe distruse, suprafețe de teren afectate, căi de comunicații, obiective social – economice etc.).

Astfel, în acest interval din totalul de 3180 unități administrativ – teritoriale (**UAT**) existente pe teritoriul României numai 546 nu au cunoscut inundații (figura 6.2) restul au cunoscut între 1 și 17 inundații distribuite pe unități administrative astfel:

- ❖ între 1 și 5 inundații – 2416 UAT;
- ❖ între 6 și 10 inundații – 205 UAT;
- ❖ între 11 și 17 inundații – 13 UAT.

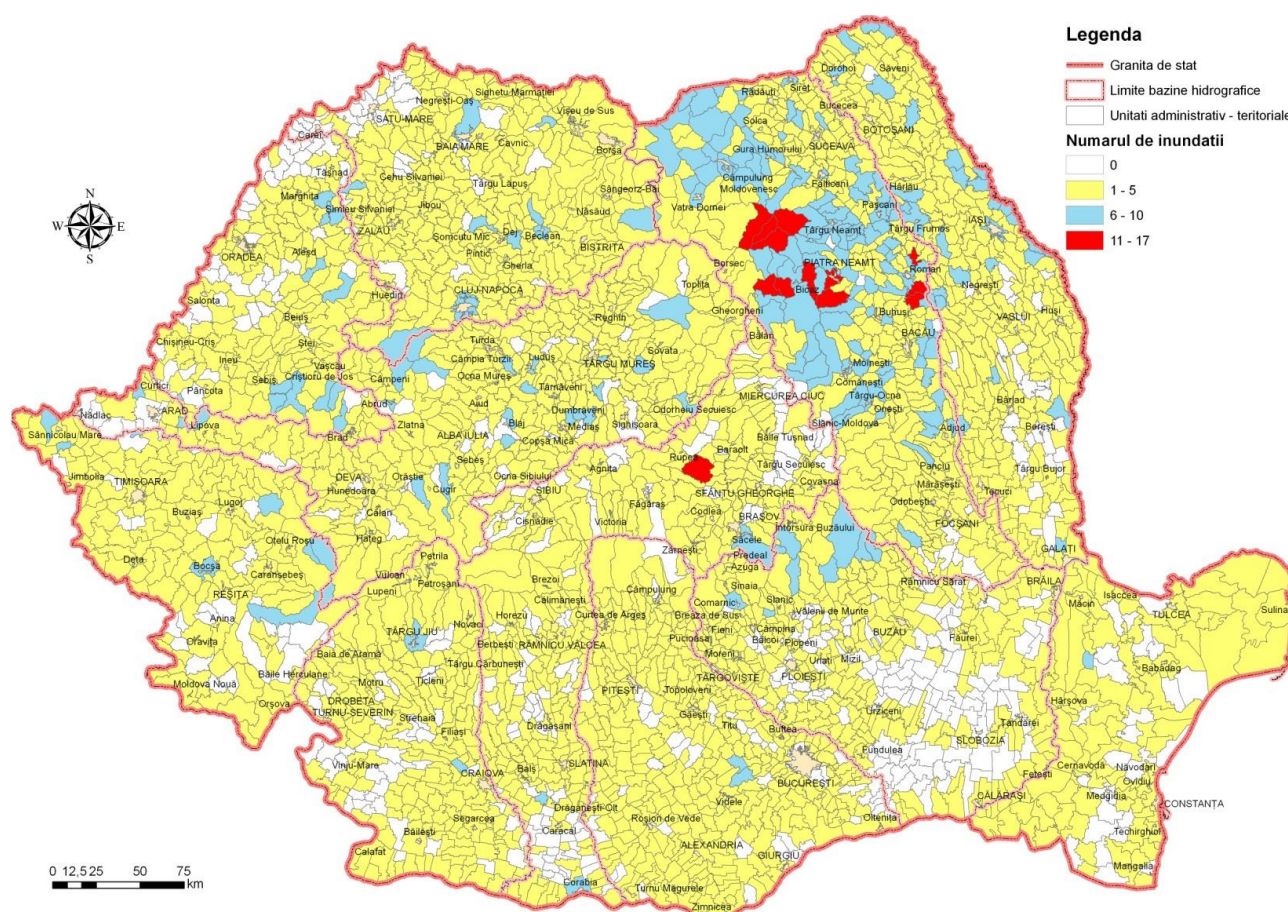


Fig. 6.3. Numărul de inundații pe unități administrativ – teritoriale produse în intervalul 1969 – 2008
(sursa: Planul național de amenajare a bazinelor hidrografice din Romania - 2013)

Combaterea inundațiilor

Principalele obiective care trebuie apărute sunt: localități riverane, obiective industriale și agrozootehnice, căi de comunicații, lucrări edilitare etc.

În legătură cu prevenirea și combaterea inundațiilor, trebuie examinate următoarele probleme:

- modul în care se va acționa pentru a asigura apărarea obiectivelor din aval sau din dreptul lucrărilor de combatere a inundațiilor;
- modul de exploatare a lucrărilor de combatere a inundațiilor pentru a asigura stabilitatea acestora.

Măsurile de combatere a inundațiilor se pot clasifica în:

- a. măsuri organizatorice;
- b. măsuri structurale.

➤ *Măsurile organizatorice* nu presupun nici un fel de lucrări hidrotehnice în raport cu situația existentă; ele au în vedere fie obiectivul expus inundației (stabilind anumite reguli referitoare la amplasarea acestuia, dezvoltarea diverselor părți componente și elaborând planuri locale de apărare și evacuare) fie modalitatea de exploatare a lucrărilor de combatere a inundațiilor.

Folosințele, în special obiectivele industriale, înregistrează cheltuieli în legătură cu asigurarea apei cu atât mai reduse cu cât sunt amplasate mai aproape de sursă; aceasta le expune însă pericolului inundațiilor. Ca urmare este necesară o zonare a albiei majore a râurilor în funcție de gradul de expunere la inundație; se disting astfel: calea viiturii, zona inundabilă și zona potențial inundabilă. Amplasarea obiectivelor nu se face în niciun caz în calea viiturii, admițându-se o dezvoltare pe părți componente în funcție de gravitatea pagubelor produse de inundare în zona inundabilă, respectiv potențial inundabilă.

În ceea ce privește modalitatea de exploatare a lucrărilor de combatere a inundațiilor, trebuie stabilite reguli privind utilizarea cât mai eficientă a volumului nepermanent al lacurilor de acumulare (eventual și a unei părți din cel permanent) pentru atenuarea undelor de viitură; în măsura în care este posibilă o prognoză hidrologică sigură, se poate recurge la pregolirea unor volume din lacul de acumulare pentru o mai bună atenuare a undelor de viitură.

➤ *Măsurile structurale* au în vedere modificarea situației existente prin executarea unor lucrări de apărare împotriva inundațiilor:

- lacuri de acumulare;
- îndiguiri;
- derivații de ape mari;
- mărirea capacității de transport a albiei;
- amenajarea versanților.

Cea mai eficientă măsură, dar și cu efectul cel mai întârziat este reprezentată de amenajarea versanților. Prin împădurirea acestora se reglează în mod favorabil distribuția precipitațiilor în procesul scurgerii: o parte mai mare din precipitații sunt reținute prin interceptie la suprafața învelișului vegetal; se mărește de asemenea cota procentuală a apelor infiltrate în sol iar viteza de deplasare a apei prin șiroire pe suprafața versantului este micșorată. Ca urmare, concentrarea picăturilor de ploaie în rețeaua hidrografică se face mult mai lent și în timp mai îndelungat în raport cu situația corespunzătoare a unui versant fără vegetație. De asemenea ca urmare a faptului că apa infiltrată se deplasează lent prin subteran spre rețeaua hidrografică, scurgerea de bază a râurilor are un caracter mai uniform. Amenajarea versanților are un rol favorabil și în ceea ce privește transportul de debit solid.

Din păcate, timpul necesar pentru ca aceste măsuri să își arate eficiența este de ordinul a cel puțin 15 – 20 de ani.

Măsuri cu eficiență imediată și în același timp cu un cost relativ redus, cu consumuri mici de manoperă și material sunt **îndiguirile**. Acestea au însă un rol de apărare local și nu acționează favorabil asupra distribuției debitelor; din contră, executate pe sectoare lungi de râu conduc la o creștere a frecvenței și mărimii viiturilor.

Modificarea radicală a alurii unde de viitură se realizează prin **lacuri de acumulare**; construcția unui baraj presupune însă o perioadă relativ îndelungată de studii pe teren, timp de proiectare și execuție, fonduri ridicate etc. Ca urmare, apărarea împotriva inundațiilor se va realiza într-o primă fază prin îndiguiri, urmând ca gradul de apărare să crească ulterior prin executarea unor baraje în amonte pe cursul de apă respectiv.

O categorie specială de acumulări sunt **polderele**; acestea sunt acumulări laterale, care în mod obișnuit nu conțin apă iar terenul din cadrul polderului are o destinația agricolă. În cazul viiturilor, când debitele pe râu depășesc o anumită valoare, aceste terenuri sunt inundate în mod deliberat, pentru a proteja obiective mai importante din aval. Tot pentru a reteza vârful viiturii se utilizează și derivarea debitelor în bazine învecinate; așa este de exemplu **canalul lui Ipsilanti** executat în 1780, pentru apărarea Bucureștiului împotriva inundațiilor.

În fig. nr. 6.4 sunt prezentate comparativ câteva situații de modificarea a undelor de viitură prin lucrări de combatere a inundațiilor. În fig. nr. 6.4.b. și 6.4.c. suprafața hașurată reprezintă volumul tranșei de protecție. În cazul 6.4.b după umplerea volumului nepermanent, atenuarea are loc prin lamă, peste creasta deversorului. În creasta 6.4.c la sosirea viiturii în lac, se deschid golirile de fund; după umplerea tranșei de protecție, evacuarea apei se face atât prin descărcătorii de suprafață (linia întreruptă).

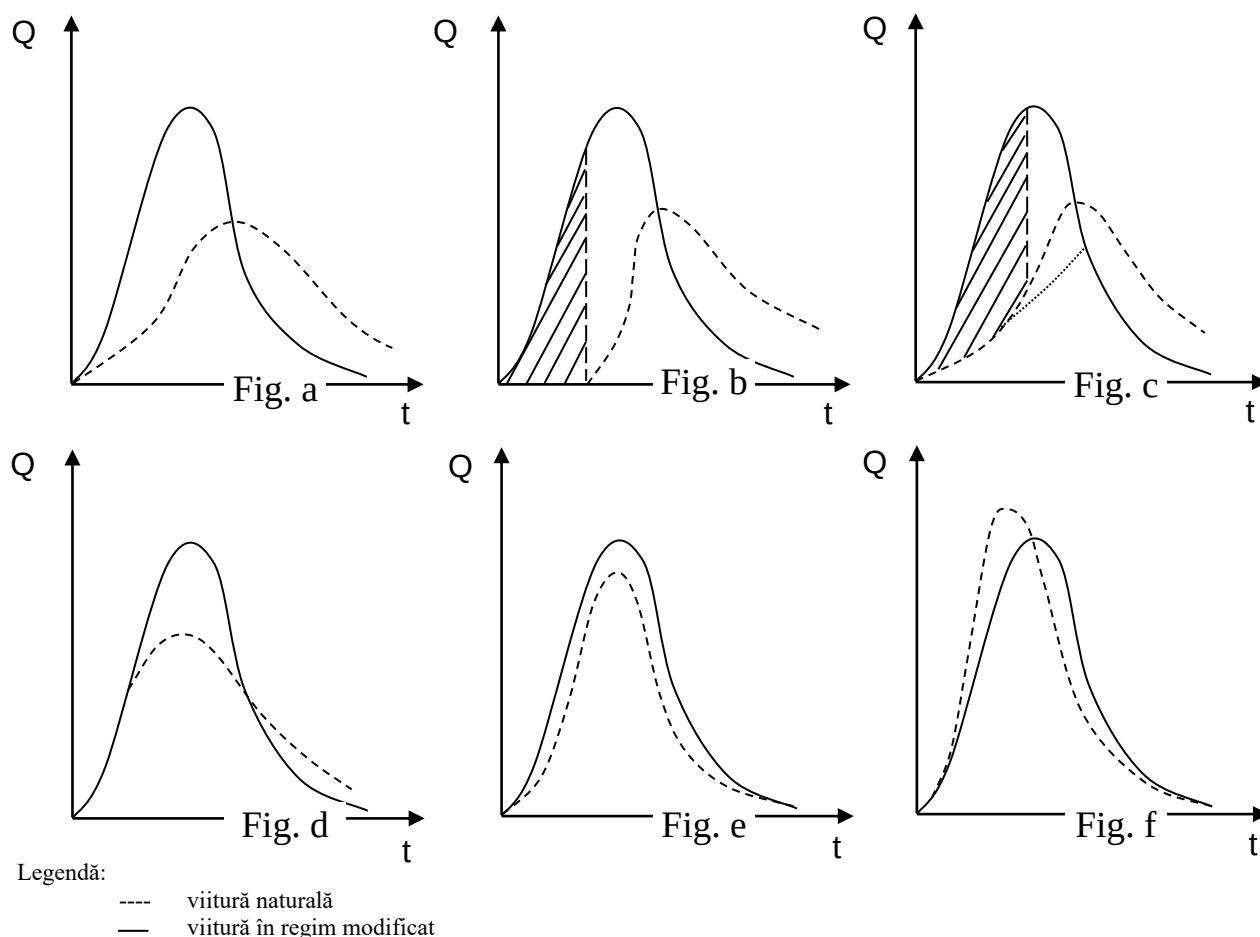


Fig. 6.4. Atenuarea undelor de viitură

a) acumularea fără tranșă nepermanentă (evacuarea prin descărcător de suprafață); b) acumulare cu tranșă nepermanentă (evacuarea prin descărcător de suprafață); c) acumulare cu tranșă nepermanentă (evacuarea prin golire de fund și descărcător de suprafață); d) polder; e) regularizarea albiei; f) îndiguiuri

Gradul de apărare împotriva inundațiilor este exprimat prin intermediul riscului de inundare; intervalul de timp pentru care este apreciat acest risc este de un an de zile. De exemplu, faptul că o lucrare poate apăra obiective împotriva inundațiilor până la un debit $Q_{1\%}$ înseamnă acceptarea unui risc anual de inundare de 1%.

Mărimea riscului anual sau probabilitatea de satisfacere a cerințelor de apărare împotriva inundațiilor, se stabilește fie prin metoda gradului de apărare normat, fie prin metoda analizei comparative tehnico – economice.

În primul caz se pornește de la împărțirea făcută în normative, conform căruia obiectivele economice și sociale care trebuie apărate sunt grupate în VII clase de importanță (în clasa I sunt încadrate obiectivele cele mai importante, deci pentru care se cere un grad de apărare maxim; pe măsură ce numărul clasei de importanță crește, scade și importanța obiectivelor respective).

Metoda gradului de apărare normat constă deci în identificarea clasei din care face parte obiectivul în cauză și extragerea mărimii probabilității de depășire a debitului de dimensionare respectiv de verificare; aceste valori sunt prezentate în tabelul 6.1.

Tabelul 6.1 Probabilitatea normată - funcție de clasa de importanță

Clasa de importanță	Probabilitatea normată de depășire pentru debitul de	
	dimensionare	verificare
I	0,1%	0,01%
II	0,5%	0,05%
III	1%	0,2%
IV	2%	0,5%
V	5%	1%
VI	10%	3%
VII	20%	5%

În cazul stabilirii gradului de apărare împotriva inundațiilor prin analiză tehnico – economică, elementele de calcul sunt: pagubele și pierderile provocate prin inundare precum și costul lucrărilor de apărare.

Pagubele cauzate de inundații se pot stabili:

- fie sub forma unor pagube efective, reale, cauzate de inundații care au avut loc;
- fie sub forma unor pagube posibile, care s-ar putea produce la obiectivele afectate, pentru diverse ipoteze privind debitele de viitură și durata inundării.

Pentru evaluarea pagubelor produse de inundații, indiferent că este vorba de pagube reale sau posibile, se pot utiliza aceleași metode; acestea sunt:

- metoda directă;
- metoda similitudinii;
- metoda indicilor;
- metoda corelațiilor.

Metoda directă este cea mai precisă, conducând la evaluările cele mai exacte privind mărimea pagubelor; constă în inventarierea valorică, directă a deteriorărilor produse la toate bunurile inundate sau care ar putea fi inundate pentru o ipoteză aleasă privind caracteristicile inundației.

Celelalte trei metode au un caracter aproximativ, iar rezultatele furnizate pot diferi de câteva ori plus sau minus în raport cu determinările directe.

Metoda similitudinii constă în evaluarea pagubelor produse într-un caz, admitând proporționalitatea acestora cu pagubele reale produse într-un caz asemănător; coeficientul de proporționalitate rezultă din raportul mărimii celor două obiective (producție, suprafață, număr case afectate, valoare etc.).

În timp ce metoda similitudinii are un caracter global, în *metoda indicilor* se stabilesc pagube unitare specifice; acești indici se multiplică apoi cu mărimea corespunzătoare a fiecărui obiectiv inundat. Metoda indicilor constituie o generalizare a metodei similitudinii.

Metoda corelației, încearcă să stabilească anumite legături analitice între mărimea pagubelor și diverse mărimi caracterizând fie viitura (debit), fie obiectivul afectat (număr locuitori, suprafață inundată etc.).

6.2.2. Degradări de albie și combaterea lor

Erodările de maluri și degradările de albie produc pagube mari în special în zonele în care terenurile afectate de aceste fenomene au fost construite pe ele obiective economice sau cu caracter social. În ceea ce privește pierderea propriu-zisă de terenuri, deși ca volum total pe țară nu reprezintă suprafețe prea mari, constituie totuși o pagubă importantă pentru economia națională, deoarece terenurile respective sunt scoase definitiv din circuitul agricol.

De exemplu la nivelul ultimelor decenii zonele cu degradări active de maluri care prezentau pericol pentru obiective economice și așezări omenești reprezentau peste 1.580 km de cursuri de apă, afectând 1720 de clădiri, circa 86 km de căi de comunicație și alte bunuri. Pierderile efective de terenuri s-au ridicat la circa 645 ha, din care cca. 426 ha terenuri arabile.

Pentru protejarea malurilor și albiilor împotriva degradărilor sunt executate lucrări de apărări de maluri pe o lungime de 1084 km și regularizări de albie pe o lungime de 575 km, totalizând 5.833 de lucrări.

Unele cursuri de apă ca Dâmbovița, Bega, Bahlui, Cerna – Mureș, au fost regularizate și canalizate pe lungimi mari, în scopul asigurării curgerii apelor mari, folosirii apelor și asanării zonelor respective.

Amenajarea energetică în cascade de hidrocentrale a râurilor Bistrița și Argeș a permis de asemenea canalizarea acestora pe porțiuni importante, înlăturând divagarea albiilor și micșorând acțiunea de erodare a apelor.

Volumul de lucrări hidrotehnice pentru protecția albiilor și malurilor este încă insuficient față de amploarea fenomenelor de degradare existente în toate bazinele hidrografice.

Astfel de lucrări sunt necesare în toate zonele în care există eroziuni de maluri importante și active care periclitează obiective și terenuri agricole, cum sunt pe o serie de cursuri de apă ca: Bârlad, Jiul superior, Ier precum și în zonele în care râurile trec prin orașe sau zone industriale.

Conform unor studii întocmite este necesară executarea unor lucrări pentru protecția albiilor și malurilor pe cca. 1500 km, iar sistematizări și canalizări de albie în orașe pe 80 km.

Lucrările de combatere a degradărilor de albie și maluri intră în ansamblul lucrărilor de îmbunătățire a condițiilor de scurgere în albie (reprofilare și stabilizare, rectificare de cursuri, îndiguiri).



6.3. Rezumat

Prin inundații se înțelege „*acoperirea temporară cu apă a terenului care în mod natural nu este acoperit cu apă. Acestea includ inundații provocate de râuri, torenți, ape marine în zonele de coastă sau cursuri de apă nepermanente*”

După modul cum acționează apa, efectele dăunătoare se pot grupa în felul următor:

- efecte dăunătoare ale apei din atmosferă;
- efecte dăunătoare ale apei de suprafață;
- efecte dăunătoare ale apelor subterane;
- efecte dăunătoare ale apelor maritime;
- efecte dăunătoare ale apelor aflate sub formă solidă.

Ținând seama de cauzele producerii efectelor dăunătoare, acestea pot fi grupate în:

- efecte dăunătoare datorate unor fenomene naturale;
- efecte dăunătoare datorate unor procese accidentale ca urmare a unor acțiuni iraționale ale oamenilor.

Deoarece în studiul amenajării resurselor de apă prezintă interes nu atât procesele cât efectele proceselor respective, trebuie făcută diferențierea între:

- procese cu efecte dăunătoare ireversibile,
- procese cu efecte dăunătoare de scurtă durată,
- procese cu efecte dăunătoare potențiale:

Principalele obiective care trebuie apărate împotriva inundațiilor sunt:

- localități riverane,
- obiective industriale și agrozootehnice,
- căi de comunicații,
- lucrări edilitare etc.

Măsurile de combatere a inundațiilor se pot clasifica în:

- măsuri organizatorice;
- măsuri structurale.

Pentru evaluarea pagubelor produse de inundații, indiferent că este vorba de pagube reale sau posibile, se pot utiliza aceleași metode; acestea sunt:

- metoda directă;
- metoda similitudinii;
- metoda indicilor;
- metoda corelațiilor.



6.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- 1) După modul cum acționează apa, efectele dăunătoare se pot grupa în
 - a. efecte dăunătoare ale apei de suprafață; efecte dăunătoare ale apelor subterane;
 - b. efecte dăunătoare ale apei din atmosferă; efecte dăunătoare ale apei de suprafață; efecte dăunătoare ale apelor subterane; efecte dăunătoare ale apelor aflate sub formă solidă;
 - c. efecte dăunătoare ale apei din atmosferă; efecte dăunătoare ale apei de suprafață; efecte dăunătoare ale apelor subterane; efecte dăunătoare ale apelor maritime; efecte dăunătoare ale apelor aflate sub formă solidă.
- 2) Ridicarea nivelului apei, ca urmare a barării unui curs de apă poate determina:
 - a. o ridicare a nivelului freatic;
 - b. o scădere a nivelului freatic;
 - c. o ridicare și o scădere a nivelului freatic;
- 3) Prin „acoperirea temporară cu apă a terenului care în mod natural nu este acoperit cu apă. Acestea includ inundații provocate de râuri, torenți, ape marine în zonele de coastă sau cursuri de apă nepermanente” se definesc:
 - a. aversele;
 - b. inundațiile;
 - c. alunecările de teren.
- 4) În domeniul gospodăririi apelor ramura care are drept obiect studierea posibilităților de combatere a inundațiilor este:
 - a. gospodărirea apelor medii;
 - b. gospodărirea apelor mici;
 - c. gospodărirea apelor mari.
- 5) Inundațiile naturale se pot datora:
 - a. apariției unor debite mari pe cursul de apă; obstruării albiei;
 - b. obstruării albiei;
 - c. apariției unor debite mari pe cursul de apă.
- 6) Inundațiile dirijate sunt provocate prin:
 - a. exploatarea necorespunzătoare a unor lucrări de gospodărire a apelor;
 - b. dirijarea voită și conștientă a unor debite spre anumite zone depresionare sau în anumite zone apărate în condiții normale împotriva inundațiilor;
 - c. ploi torențiale de pe suprafața bazinului.

7) Principalele obiective care trebuie apărate împotriva inundațiilor sunt:

- a. localități riverane, obiective industriale și agrozootehnice, căi de comunicații, lucrări edilitare;
- b. terenuri agricole, localități;
- c. localități, păduri, lacuri.

8) Măsurile de combatere a inundațiilor se pot clasifica în:

- a. executarea unor lucrări de apărare și măsuri structurale;
- b. măsuri organizatorice și elaborarea de planuri locale;
- c. măsuri organizatorice și măsuri structurale.



6.5. Bibliografie recomandată

- a. V. Rojanschi, F. Grigore, Tanasoiu Adela – *Gospodărirea apelor și îmbunătățiri funciare* (curs), Editura Ecologica, București, 2001
- b. Pascu, M, Rojanschi, V., Grigore, F., Tevi, G., *Managementul apelor subterane*, Editura Pro Universitaria, 2012

Capitolul 7.

Hidrometria de exploatare a resurselor de apă



7.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate elemente generale privind hidrometria de exploatare a resurselor de apă, instalații de măsurare a debitelor, probleme tehnice de exploatare și evidență.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



7.2. Conținut

7.2.1. Elemente generale

Creșterea vertiginoasă a necesităților de apă ale folosințelor, ca urmare a ritmului intens de dezvoltare social – economică a țării, impune o atenție deosebită modului de gospodărire a apelor și o evidență cât mai precisă a cantităților de apă furnizate diverselor folosințe și respectiv restituite de acesta.

Măsurarea și evidența în timp a consumurilor globale de apă ale diverselor folosințe permite aprecierea eficienței economice a instalațiilor, prevăzute pentru alimentarea cu apă, și totodată furnizează elemente și date de bază pentru stabilirea unui regim rațional al acestora.

Prin măsurarea debitelor furnizate folosințelor se dă posibilitatea depistării rapide a pierderilor accidentale de apă din cadrul sistemului de alimentare și creează condiții pentru o acțiune susținută de eliminare a risipei de apă.

Evidența consumurilor de apă ale diverselor folosințe, precum și a modificărilor pe care lucrările de regularizare a debitelor (acumulări și derivații) le aduc regimului natural de scurgere permit o reconstituire a hidrografului natural al scurgerii debitelor (neafectat de prelevări și de regularizare) și, ca atare asigură continuitatea în timp a datelor hidrologice privind resursele de apă.

Considerentele de mai sus arată necesitatea echipării tuturor folosințelor existente cu dispozitive corespunzătoare de măsurare a cantităților de apă captate și evacuate și de asemenea necesitatea prevederii instalațiilor de măsurare și înregistrare a debitelor de apă la proiectarea și realizarea tuturor lucrărilor hidrotehnice pentru folosințele noi de apă.

Dispozitivele și instalațiile pentru măsurarea și evidența consumurilor de apă se instalează înainte de punctul de începere a distribuției, respectiv înaintea instalației de utilizare a apei, la instalația de captare, pe canalele (conductele) magistrale de aducere a apei, la instalațiile de pompare etc. De asemenea, în cele mai multe cazuri, pentru determinarea consumurilor de apă nerecuperabile sunt necesare instalații de măsurare și pe traseul canalelor (conductelor) magistrale de evacuare a apelor utilizate.

La alegerea metodelor și mijloacelor pentru măsurarea debitelor se au în vedere următoarele considerente principale:

- a. pentru ca măsurarea debitelor să se poată face în condiții bune și cu precizia cerută, este necesar să existe posibilitatea amplasării corespunzătoare a instalațiilor de măsurare, care necesită anumite gabarite. Condițiile de gabarit sunt impuse de cele mai multe ori de necesitatea uniformizării regimului de scurgere a curentului de apă în dreptul secțiunii de măsurare. De obicei, este necesară asigurarea în amonte de secțiunea de măsurare (de multe ori și în aval) a unei porțiuni rectilinii, fără obstacole perturbatoare, care să influențeze nefavorabil scurgerea.

Privită sub acest aspect, problema realizării instalațiilor de măsurare a debitului este relativ simplă la folosințele pentru care în faza de proiectare au fost prevăzute dispozitive pentru măsurarea debitelor și condiții de gabarit corespunzătoare. Mai complicată este introducerea acestor instalații la folosințele în exploatare sau în curs de construcție, la care, în schemă, nu a fost prevăzută posibilitatea măsurării debitelor;

- b. la alegerea celor mai adecvate mijloace de măsurare o pondere importantă o au pierderile de sarcină în instalațiile de măsurare. În general, mijloacele de măsurare cele mai uzuale și mai comode sunt cele în care cu pierdere de sarcină sau o diferență de nivel în secțiunea de măsurare. Ca atare, trebuie verificat dacă pierderea de sarcină efectivă poate fi suportată fără perturbații în ansamblul circuitului de aducere sau restituire a apei;
- c. calitatea apelor condiționează, de asemenea, alegerea și amplasarea instalațiilor de măsurare a debitelor. De exemplu, apa cu un conținut important de materiale în suspensie sau de material târât (caz curent la captarea apelor de suprafață) elimină posibilitatea adoptării anumitor tipuri de instalații de măsurare. De asemenea, apele care conțin substanțe corozive impun măsuri speciale la construcția instalațiilor de măsurat.

Variatatea sistemelor de captare și evacuare a apei, varietatea calității apei cât și considerații de ordin energetic impun o varietate corespunzătoare de sisteme de măsurare a debitului, astfel încât într-un caz dat, în funcție de multitudinea parametrilor de care trebuie ținut seama, un mijloc de măsurare se dovedește mai recomandabil decât altul.

Acest lucru este deosebit de important, atât la folosințele în exploatare, la care trebuie introdusă evidența debitelor, cât și la folosințele noi aflate în faza de proiectare sau care urmează a se proiecta și construi, întrucât un mijloc de măsurare greșit introdus în rețea poate duce la neajunsuri dintre cele mai diverse, începând de la dereglarea circulației apei cu consecințele ce decurg din aceasta și până la obținerea unor rezultate eronate ale măsurătorilor de debit.

De aceea, în vederea introducerii hidrometriei pentru evidența consumurilor de apă se impune:

- reglementarea criteriilor de alegere a mijloacelor de măsurare optimă, într-un caz dat, în funcție de parametrii circuitului de apă;

- uniformizarea relațiilor de dimensionare a mijloacelor de măsurare a debitelor și a altor elemente privind proiectarea, montarea și exploatarea, respectiv a instrucțiunilor de folosire a acestora.

Sintetizând, măsurarea și evidența debitelor urmărește ca obiective importante:

a). Gospodărirea operativă a apelor prin controlul debitelor captate și evacuate la folosințe, în vederea:

- verificării, respectării prevederilor autorizațiilor și acordurilor de gospodărire a apelor la folosințele de apă;

- stabilirii măsurilor operative pentru eliminarea risipei de apă și reducerea pierderilor;

- controlului aplicării de restricții în alimentarea cu apă a folosințelor în perioade de secetă, conform planurilor de exploatare.

b) Stabilirea și urmărirea respectării normelor de folosire a apei (indici privind necesarul, cerința și consumul specific etc.) ale diferitelor categorii de folosințe, care sunt necesare pentru:

- activitatea de autorizare a folosințelor;

- activitatea de proiectare și avizare a lucrărilor în domeniul apelor;

- activitatea de planificare pentru evaluarea preliminară a cerințelor de apă.

c) Urmărirea exploatarei raționale a apelor subterane în scopul extragerii debitelor de apă fără a se depăși viteza critică de curgere a apei în strat.

d) distribuirea și reglarea cantităților de apă, în sisteme amenajate, conform cerințelor planificate și a scopului urmărit (problema tarifării – taxării apei).

e) Urmărirea indicilor de calitate ai apelor epurate care constituie indicatori de plan.

f) Stabilirea corecțiilor ce trebuie aduse datelor hidrometrice de la posturile din rețeaua hidrologică de stat, influențate prin lucrări de captare sau de evacuare pentru folosințele de apă, în vederea stabilirii regimului natural și a verificării bilanțului.

Realizarea acestor obiective reprezintă una din condițiile necesare pentru ca resursele de apă, care reprezintă o mare bogăție naturală (apa lor fiind utilizabilă practic în toate ramurile

economiei naționale) să fie folosite cu maximum de eficacitate pentru dezvoltarea economică a țării și totodată să fie asigurată protecția lor ca factor al mediului înconjurător.

7.2.2. Instalații de măsurare a debitelor

Mijloace de măsurare a debitelor de apă - sunt dispozitive specifice unei metode de măsurare (a debitului de apă) care indică sau înregistrează în timp debitul sau volumul de apă ce traversează secțiunea curentului în dreptul căreia sunt instalate. Un mijloc de măsurare a debitului de apă se compune din două părți distincte:

- **elementul primar (de bază)** – un dispozitiv sau instalație în contact cu apa în mișcare supusă măsurării, care generează sau pune în evidență, într-un mod specific, o mărime caracteristică (diferență de presiune sau de nivel, volum etc.) variabilă cu debitul;

- **elementul secundar (auxiliar)** – un dispozitiv, instalație sau aparatură, prin intermediul căreia mărimea caracteristică se poate citi, transforma în debite sau volume, cu sau fără înregistrare simultană a mărimilor citite sau prelucrate.

Elementul primar determină apartenența unui mijloc de măsurare la o metodă sau altă de măsurare a debitului. Elementul secundar nu este specific metodei de măsurare a debitului, aceluiași element primar i se pot atașa dispozitive auxiliare funcționând pe principii diferite.

Se deosebesc două feluri de mijloace de măsurare:

- mijloace de măsurare normalizate: mijloace de măsurare special dimensionate și instalate cu destinația de a măsura debite, după relații de calcul și norme consacrate. Trasarea curbei caracteristice (adică reprezentarea grafică a debitului în funcție de mărimea caracteristică) se poate face în aceste cazuri direct prin calcul, fără etalonări prealabile;

- mijloace de măsurare improvizate: construcții, instalații sau echipamente existente pe traseul unui circuit de apă, având altă destinație funcțională decât aceea de a măsura debitele de apă și care pot fi amenajate pentru măsurarea debitelor de apă prin introducerea unui aparat auxiliar și cu o etalonare corespunzătoare pentru determinarea curbei caracteristice.

Mijloacele de măsurare pot fi fixe sau mobile, în funcție de scopul urmărit. Astfel, pentru scopuri de exploatare (sau etalonări la stand) se utilizează mijloace de măsurare fixe, care se atașează circuitului respectiv și au funcționarea continuă, astfel încât, mărimea caracteristică, debitul sau debitul integrat se poate afla în aparatul auxiliar respectiv în momentul dorit.

Pentru evaluări ocazionale ale debitului se utilizează mijloacele de măsurare comportând aparatură și instalații mobile, care se atașează circuitului pe o perioadă scurtă, în scopul măsurării debitului numai la un moment dat.

Determinarea debitului în aceste cazuri nu este imediată, necesitând de obicei un program complex de determinări și prelucrări ulterioare în scopul obținerii mărimii caracteristice sau debitului care a traversat secțiunea de măsurare la data efectuării măsurătorii.

Sistemul de curgere, adică modul în care se produce curgerea în raport cu condițiile de contact, este un element important în **hidrometrie**, majoritatea mijloacelor de măsurare fiind specializate prin utilizare numai într-un anumit sistem. Se deosebesc:

- *sistem (de curgere) cu nivel liber*, în care lichidul în mișcare are o suprafață liberă în contact cu atmosfera sau cu un gaz (de exemplu, un canal sau o conductă parțial umplută cu apă);
- *sistem (de curgere) sub presiune*, în care fluidul în mișcare umple complet spațiul de curgere (de exemplu, o conductă complet umplută cu apă).

Calitatea apei de măsurat, sub aspectul său în conținut solid, are de asemenea importanță în măsurarea debitelor. Deosebim astfel:

- **apă limpede**: apă care nu are suspensii ce se depun atunci când lichidul este în repaus;
- **apă cu suspensii**: apă care conține suspensii solide, a căror depunere nu se produce în limitele vitezelor de lucru din dreptul secțiunii de măsurare;
- **apă cu material târât**: apă cu un conținut solid ce se depune sau este târât de către curentul de apă în limitele vitezelor de lucru din dreptul secțiunii de măsurare.

Se deosebesc următoarele metode mai importante, pentru măsurarea debitelor de apă:

- metoda geometrică;
- metoda volumetrică;
- metoda gravimetrică;
- metoda modificării secțiunii de curgere;
- metoda centrifugală;
- metoda explorării câmpului la înaintare a corpurilor;
- metoda injectării;
- metoda loviturii de berbec;
- metoda electromagnetică;
- metoda termoelectrică;
- metoda ultrasonică.

Definiția metodelor de măsurare enumerate mai sus, este dată în mod centralizat în tabelul 7.1.

Tabelul 7.1 Metode de măsurare a debitelor

Termen	Noțiune	Mărimi caracteristice
Metoda geometrică	Metodă care folosește legătura funcțională între debit și mărimi caracteristice, geometrice și hidraulice ale curgerii.	- secțiune udată; - raza hidraulică; - panta hidraulică.
Metoda volumetrică	Metodă care folosește legătura între debit și timpul în care se scurge un volum de apă măsurabil sau cunoscut.	- volum/timp.
Metoda gravimetrică	Metodă care folosește legătura între debit și timpul în care se scurge o masă de apă	- masă/timp.
Metoda micșorării locale a secțiunii de curgere	Metodă care folosește legătura funcțională dintre debit și o înălțime de apă, diferență de presiune, produsă la trecerea curentului printr-un dispozitiv care micșorează local secțiunea de curgere.	- înălțimea de apă; - diferență de nivel; - diferență de presiune.
Metoda centrifugală	Metodă care folosește legătura funcțională dintre debit și diferența de presiune ce se creează între latura convexă și latura concavă a scurgerii, în aceeași secțiune transversală, atunci când curentul de apă parcurge o curbă.	- diferență de presiune.
Metoda exploatarei câmpului de viteze	Metodă bazată pe determinarea distribuției vitezelor sau vitezei medii într-o secțiune a curentului de apă.	- viteză locală; - viteză medie.
Metoda rezistenței la înaintare a corpurilor	Metodă care folosește legătura funcțională dintre debit și mărirea deplasării unui corp de formă specială, sub acțiunea curentului de apă în care este introdus.	- deplasare;
Metoda injectării	Metodă în cadrul căreia debitul se determină cu ajutorul unei soluții saline, colorate sau radioactive, introdusă în curentul de apă.	
Metoda diluției cu debit de injectare constant	Metodă de injectare bazată pe introducerea în curentul de apă a unui debit constant, cunoscut, dintr-o soluție salină, colorată sau radioactivă, de concentrație cunoscută și măsurarea concentrației amestecului într-o secțiune din aval în care acesta s-a efectuat complet.	- concentrația amestecului.
Metoda diluției cu injectare instantanee	Metodă de injectare bazată pe introducerea instantanee în curentul de apă a unei soluții de volum și concentrație cunoscute și măsurarea evoluției în timp a concentrației amestecului, în care acesta s-a efectuat complet.	- concentrația amestecului; - timp.
Metoda trasorului	Metodă de injectare bazată pe introducerea instantanee în curentul de apă a unei soluții denumită trasor și determinarea timpului de trecere a intensității maxime a amestecului de apă-trasor, între două secțiuni din aval, situate la o distanță cunoscută una de alta.	- intensitatea amestecului; - timp.
Metoda loviturii de berbec	Metodă bazată pe producerea unor suprapuneri într-o conductă forțată, prin închiderea unui obturator în aval și înregistrarea variației în timp a suprapresiunii.	- suprapresiunea - timp.
Metoda electromagnetică.	Metodă care folosește legătura funcțională dintre debit și forța electromotoare indusă, atunci când curentul de apă traversează un câmp magnetic.	- forță electromotoare.
Metoda termoelectrică.	Metodă care folosește proporționalitatea dintre debit și diferența de temperatură înainte și după încălzirea electrică a unui conductor introdus în curentul de apă.	- diferență de temperatură.
Metoda ultrasonică.	Metodă care folosește proporționalitatea dintre debit și viteza de propagare a ultrasunetelor emise în curentul de apă.	- viteza de propagare a ultrasunetelor

Din multiplele instalații concepute pentru măsurarea debitelor vor fi prezentate câteva mai semnificative.

Instalații de măsurare a debitelor pe canale cu scurgere liberă

Dintre instalațiile cele mai utilizate pentru măsurarea debitelor transportate pe canale cu scurgere liberă se menționează: deversoarele și canalele de măsurare.

a. Măsurarea debitelor cu ajutorul deversoarelor

Curgerea peste un deversor are loc ca urmare a diferenței de nivel a suprafeței apei, între partea amonte și aval a acestuia, debitele deversate depinzând de elementele geometrice și hidraulice ale deversorului.

După forma profilului transversal, deversoarele se clasifică în trei categorii:

- deversoare cu perete subțire (sau cu muchie ascuțită);
- deversoare cu profil practic triunghiular;
- deversoare cu prag lat.

Dintre aceste categorii de deversoare, în practica măsurării debitelor se utilizează cel mai mult deversoarele cu perete subțire, datorită construcției lor extrem de simple și faptului că formulele stabilite pentru calculul debitelor scurte peste aceste deversoare dau rezultate suficient de exacte.

În privința secțiunii de scurgere a deversoarele cu pereți subțiri, cele mai utilizate sunt deversoarele dreptunghiulare și triunghiulare și, în mai mică măsură, cele trapezoidale și circulare. Rezultatele experimentale pentru aceste tipuri de deversoare au fost obținute pentru cazul în care fundul canalului în zona secțiunii de măsurare este orizontal, iar peretele care formează deversorul este vertical și în același timp perpendicular pe pereții laterali ai canalului de acces.

Pentru ca deversorul să fie considerat cu perete subțire, trebuie ca grosimea peretelui să nu depășească $0,65 h$, în care " h " este înălțimea lamei de apă care trece prin deversor.

Grosimea trepte deversorului trebuie să fie mai mică de 2 mm și se realizează în mod obișnuit din oțel, indiferent din ce material este confecționat peretele deversorului. Trecerea de la grosimea crestei deversorului la grosimea peretelui propriu-zis se face sub un unghi de 60 de grade, pentru a se elimina tendința de aderență la perete a lamei deversate (figura 7.1).

În privința tehnicii măsurărilor, se menționează că înălțimea lamei deversate " h ", cu ajutorul căreia se calculează debitul deversat, se măsoară pe o miră așezată direct în canal sau într-o cameră alăturată comunicând cu canalul, în amonte de creasta deversorului, la o distanță minimă " b " mai mare sau egală cu $4 h$ max. Pentru a se realiza citirea în condițiile cele mai bune, este necesar să se realizeze în canal o scurgere cât mai uniformă și mai liniștită.

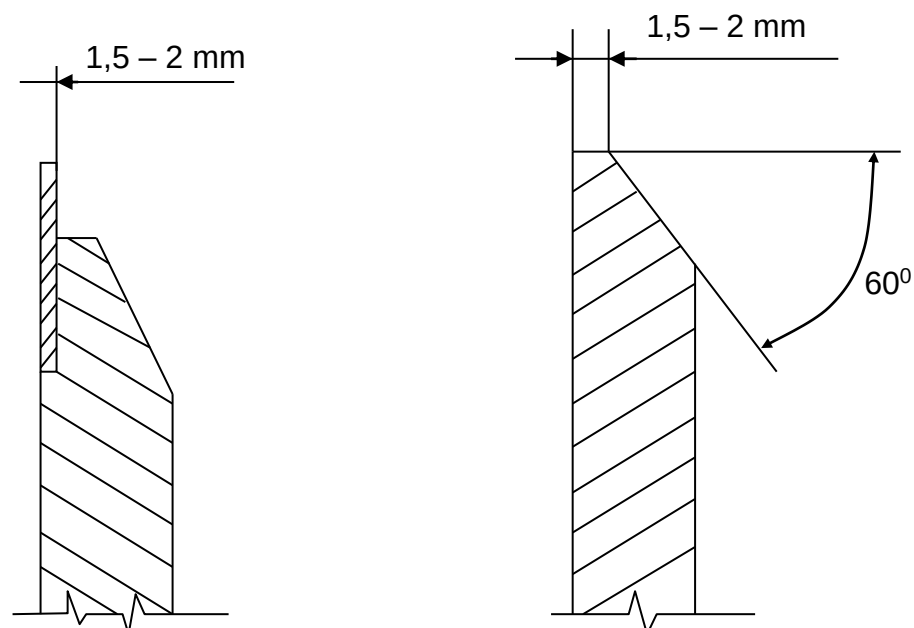


Fig. 7.1 Forme ale crestei deversorului cu perete subțire

În acest scop se utilizează grătare de liniștire, dispuse în două sau trei rânduri. În unele cazuri este suficientă liniștirea apei numai cu un grătar de scânduri care plutește la suprafața apei.

O problemă importantă la determinarea debitelor deversate este, de asemenea, precizarea poziției zero, adică a nivelului crestei deversorului, în raport cu care se stabilește înălțimea lamei deversate "h" citită pe mira dispusă în amonte.

În cele ce urmează se prezintă formulele de calcul pentru formele cele mai folosite ale deversoarelor cu perete subțire.

Deversorul dreptunghiular. Pentru deversorul dreptunghiular (figura 7.2) neîncat și fără contracție laterală (când lungimea "b" a crestei deversorului este egală cu lățimea canalului de acces – $b = B$) se utilizează pentru calculul debitului deversat următoarele formule:

- formula Bazin:

$$q = \left(0,405 + \frac{0,003}{h} \right) \left[1 + 0,55 \frac{h^2}{(h + p)^2} \right] h \times \sqrt{2gh} , \quad (1.)$$

utilizabilă în limitele $0,1 \text{ m} \leq h \leq 0,6 \text{ m}$;

- formula Rehbock:

$$q = \frac{2}{3} \left(2,673 + 0,36 \frac{h_e}{p} \right) h_e^{3/2} , \quad (2.)$$

utilizabilă pentru $h \leq 0,8 \text{ m}$ și unde $h_e = h + 0,0011 \text{ m}$,

formule în care q reprezintă debitul care trece peste unitatea de lungime a deversorului (debit specific în $\text{m}^3/\text{s m}$).

Debitul total se determină prin înmulțirea lui q , cu lățimea deversorului b .

h , b și p au semnificația din figura 7.2. și se exprimă în m.

Pentru a nu perturba curgerea peste deversorul dreptunghiular fără contracție laterală, este necesar ca spațiul de sub lama deversată să comunice cu atmosfera. În caz contrar se formează sub lamă un vid parțial, datorită căreia lama se apropie de perete (fără a rămâne stabilă) și provoacă, pentru aceeași sarcină " h ", o creștere a debitului cu câteva procente.

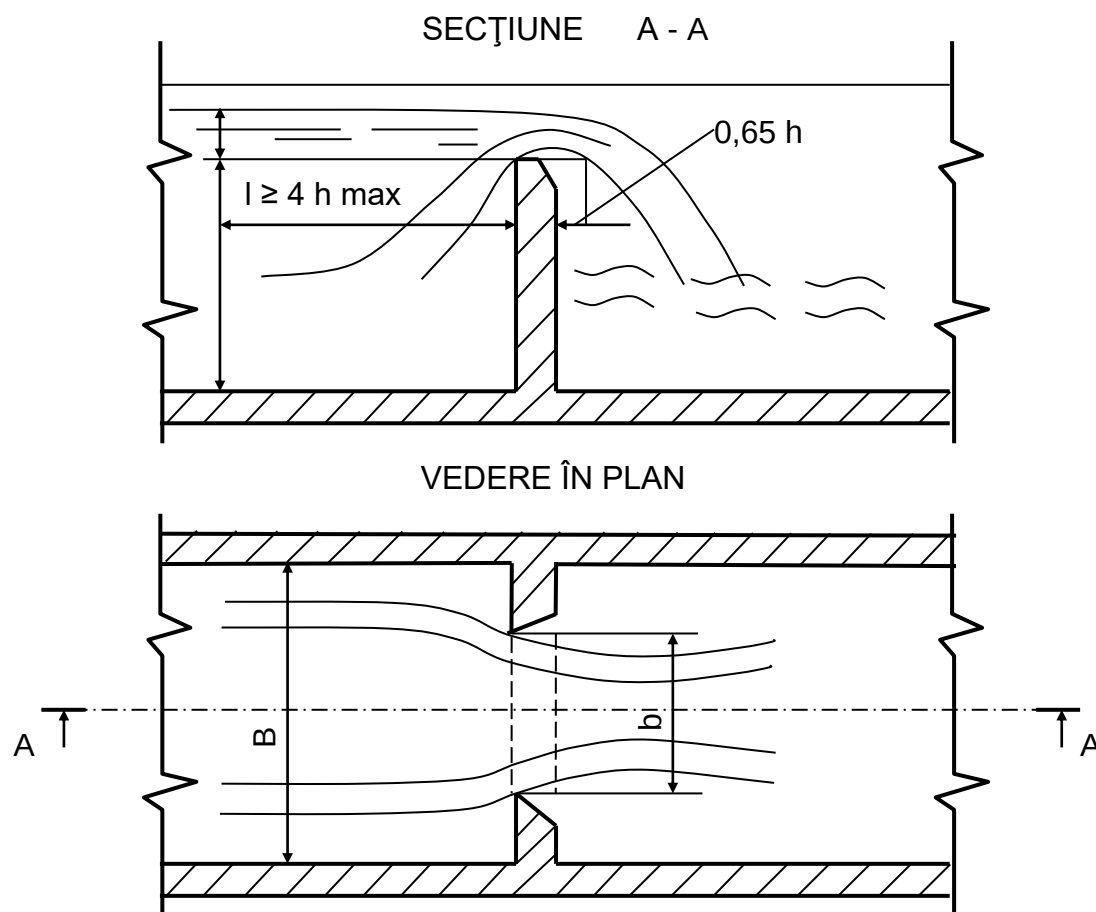


Fig. 7.2 Deversor dreptunghiular

Deversorul triunghiular (figura 7.3) este utilizat în cazurile când debitele care trebuie măsurate au valori relativ mici.

Aceasta, deoarece la variații relativ reduse ale debitului deversat corespund variații sensibile ale înălțimii " h " a lamei deversate.

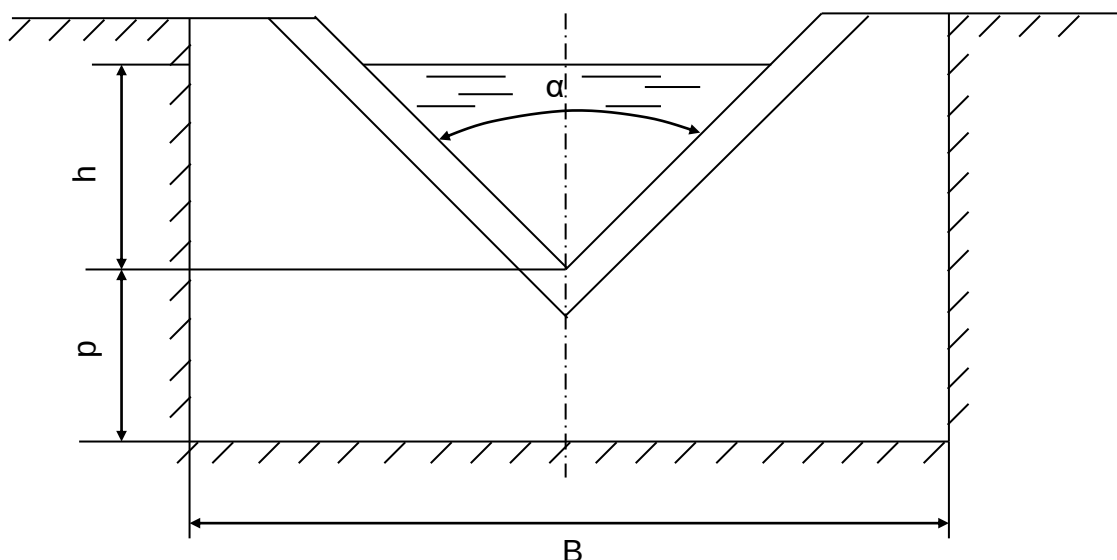


Fig. 7.3 Deversor triunghiular

Debitul total deversat în metrii cubi pe secundă se determină în funcție de "h", exprimat în metrii, fie prin metoda lui Thompson:

$$Q = 1,4 h^{5/2}, \quad (3.)$$

Valabilă pentru $0,10 \text{ m} < h < 0,20$ și $B \geq 0,80 \text{ m}$, fie prin formula propusă de Heyndrick:

$$Q = (1,3643 + 0,01598 h^{-1,25}) h^{5/2}, \quad (4.)$$

Valabilă pentru $B > 5 h$ și pentru $p > 2h$, în care p are semnificația din figura 7.4.

Ambele formule sunt stabilite pentru deversoare triunghiulare, având unghiul α egal cu 90° .

Deversoarele trapezoidale și circulare se folosesc mai puțin în cadrul instalațiilor pentru măsurarea debitelor. Și pentru acestea există formule pentru determinarea debitului, în funcție de înălțimea lamei deversate și de elementele geometrice caracteristice.

În practică, pentru cazurile concrete ale diverselor instalații de măsurare a debitelor, prin deversoare se stabilește cheia limnometrică a deversorului, respectiv curba de variație a debitului deversat, în funcție de înălțimea lamei deversate. Astfel, pentru un deversor dreptunghiular fără contracție lateral, având lățimea $B = 2 \text{ m}$ și înălțimea deversorului $p = 1 \text{ m}$, rezultă conform datelor calculate în tabelul 7.2, cheia limnometrică din figura 7.4. (calculul s-a făcut cu formula Rehbock).

Tabelul 7.2 Calculul cheii limnometrice a deversorului

h (m)	h_e (m)	$h_e^{3/2}$	$2,673 + 0,36 \frac{h_e}{p}$	Q (m ³ /s)
0,20	0,2011	0,090	2,745	0,33
0,40	0,4011	0,254	2,817	0,95
0,60	0,6011	0,466	2,889	1,79
0,80	0,8011	0,717	2,961	2,8

b) Măsurarea debitelor cu ajutorul canalelor de măsurare

În principiu, canalul de măsurare constă din amenajarea unei strângări a secțiunii de curgere a canalelor pentru transportul debitelor cu ajutorul căreia mișcarea lentă este transformată în mișcare rapidă. Prin schimbare a regimului de scurgere, partea canalului situată în amonte de strângare devine independentă de partea aval și, ca urmare, stabilirea nivelului de apă în amonte este suficientă pentru determinarea valorii debitului scurt.

Dintre cele mai utilizate tipuri constructive de canale de măsurare se menționează canalul Venturi și dispozitivul Parshall.

Canalul Venturi. Schema acestui mijloc de măsurare a debitelor este dată în figura 7.5. Secțiunile transversale ale canalului de acces și evacuare în zona amonte și respectiv aval a sistemului de măsurare sunt dreptunghiulare, iar fundul canalului este orizontal în porțiunea de acces.

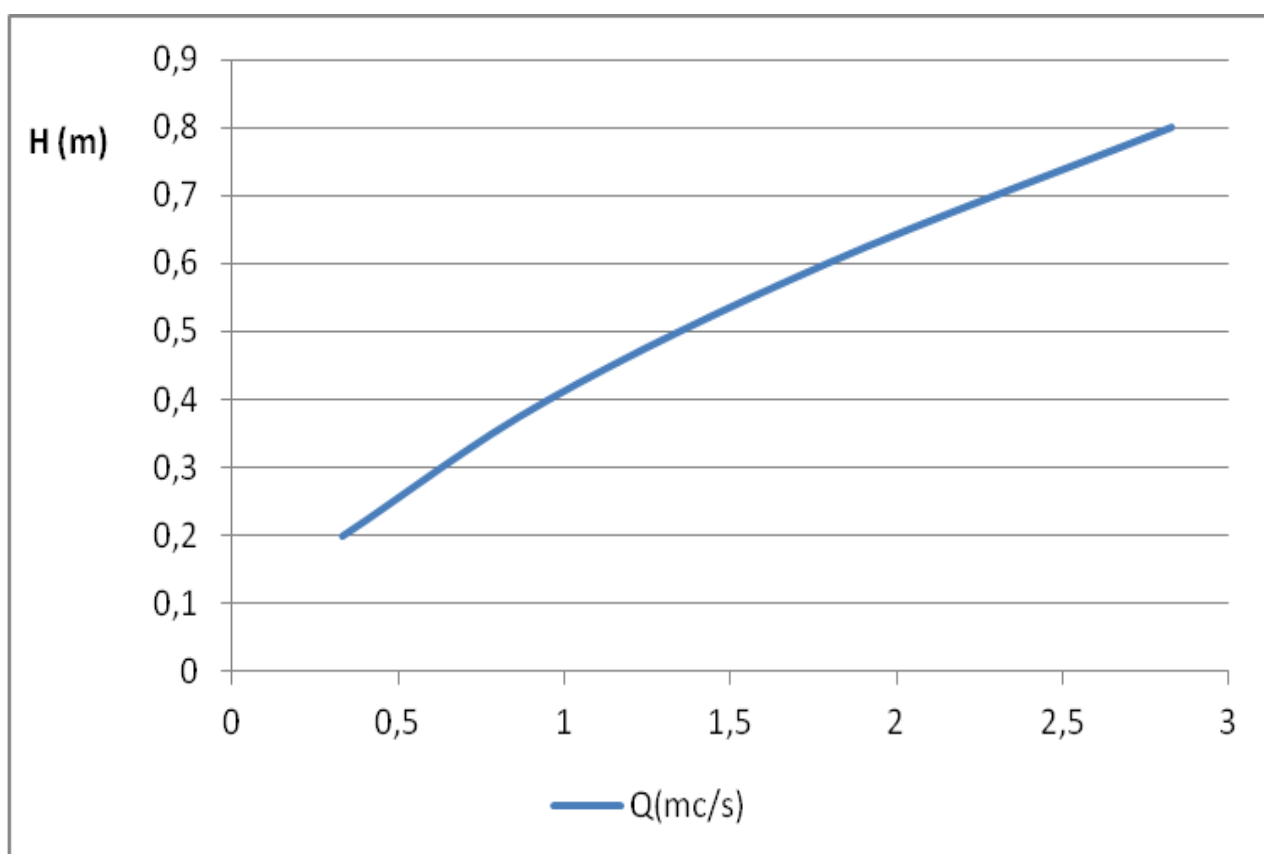


Fig. 7.4. Cheie limnimetrică a unui deversor dreptunghiular

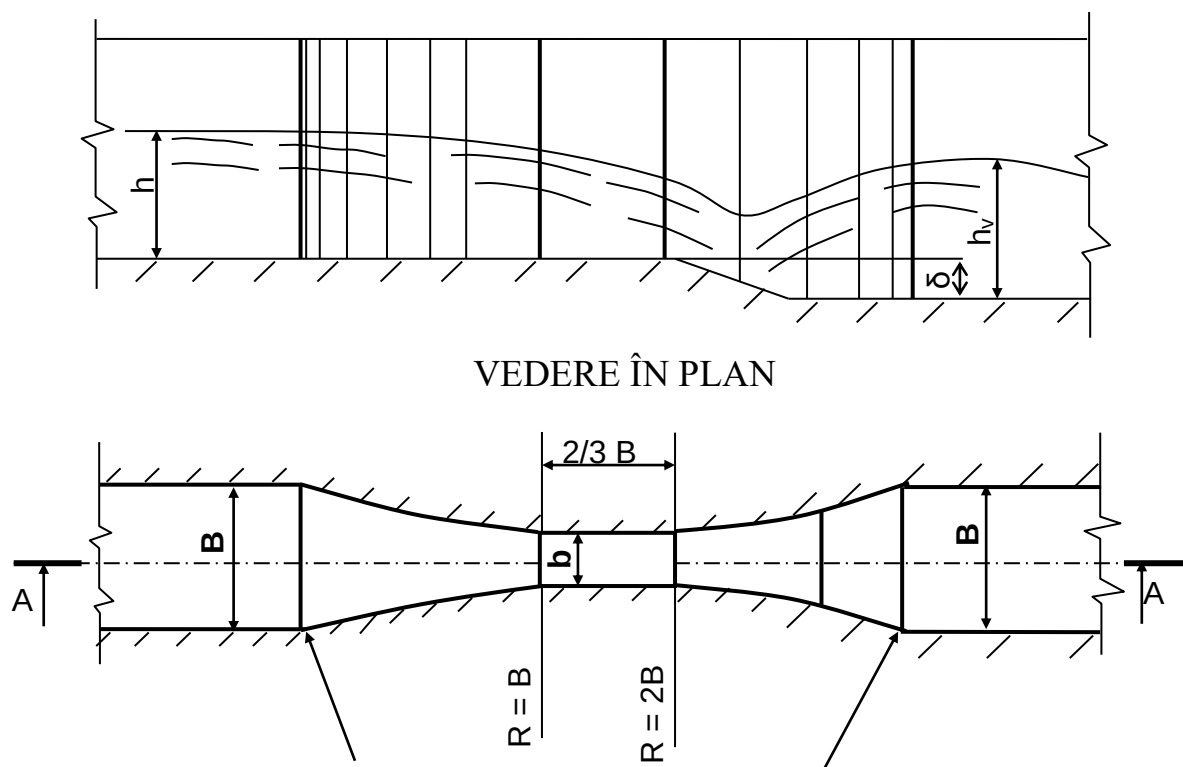


Fig. 7.5. Canal Venturi

Racordarea părților laterale între secțiunea curentă a canalului de lățime B și secțiunea strangulată de lățime b se realizează prin intermediul unor suprafețe cilindrice. În mod similar se realizează racordarea amonte – aval a fundului canalului.

Dacă se notează cu " h " cota nivelului oglinzii apei în raport cu fundul canalului în amonte de strangulare, valoarea debitului care trece prin dispozitivul de măsurare se determină cu formula:

$$Q_c = c \times \mu b \times h \sqrt{2gh} , \quad (5.)$$

unde " μ " este coeficientul teoretic de debit dat de relația:

$$\mu = 2 \left(\frac{B}{b} \right)^{\frac{3}{2}} \times \cos^{\frac{3}{2}} \left(\frac{\pi + \arccos \frac{b}{B}}{3} \right), \quad (6.)$$

iar " c " un coeficient a cărui valoare dedusă din numeroase experiențe este cuprinsă între 0,95 – 1,01.

Formula este valabilă numai în cazul în care dispozitivul de măsurare lucrează neînecat.

Pentru o cât mai exactă măsurare a debitului este necesar ca porțiunea strangulată să fie precedată de o porțiune rectilinie de canal, cu secțiune dreptunghiulară, lungă de cca. $20 b$, iar pereții și fundul canalului, precum și ai strangulării să fie netezi; valoarea adâncimii " h " trebuie măsurată într-o cameră alăturată, comunicând cu canalul la o distanță de aproximativ $2 B$ față de limita strangulării.

Dispozitivul Parshall. Acest dispozitiv de măsurare este reprezentat schematic în figura 7.6 și este în principiu asemănător cu canalul Venturi.

Partea de racordare amonte, convergentă, are fundul orizontal și pereții verticali, realizați din suprafețe plane. Pereții verticali fac un unghi de $11^{\circ}10'$ cu axul longitudinal al canalului.

Porțiunea de strangulare, cu secțiune constantă, dreptunghiulară, are o lungime de 0,61 m, invariabilă, oricare ar fi dimensiunile canalului, și lățimi care pot varia între 0,35 – 2,44 m.

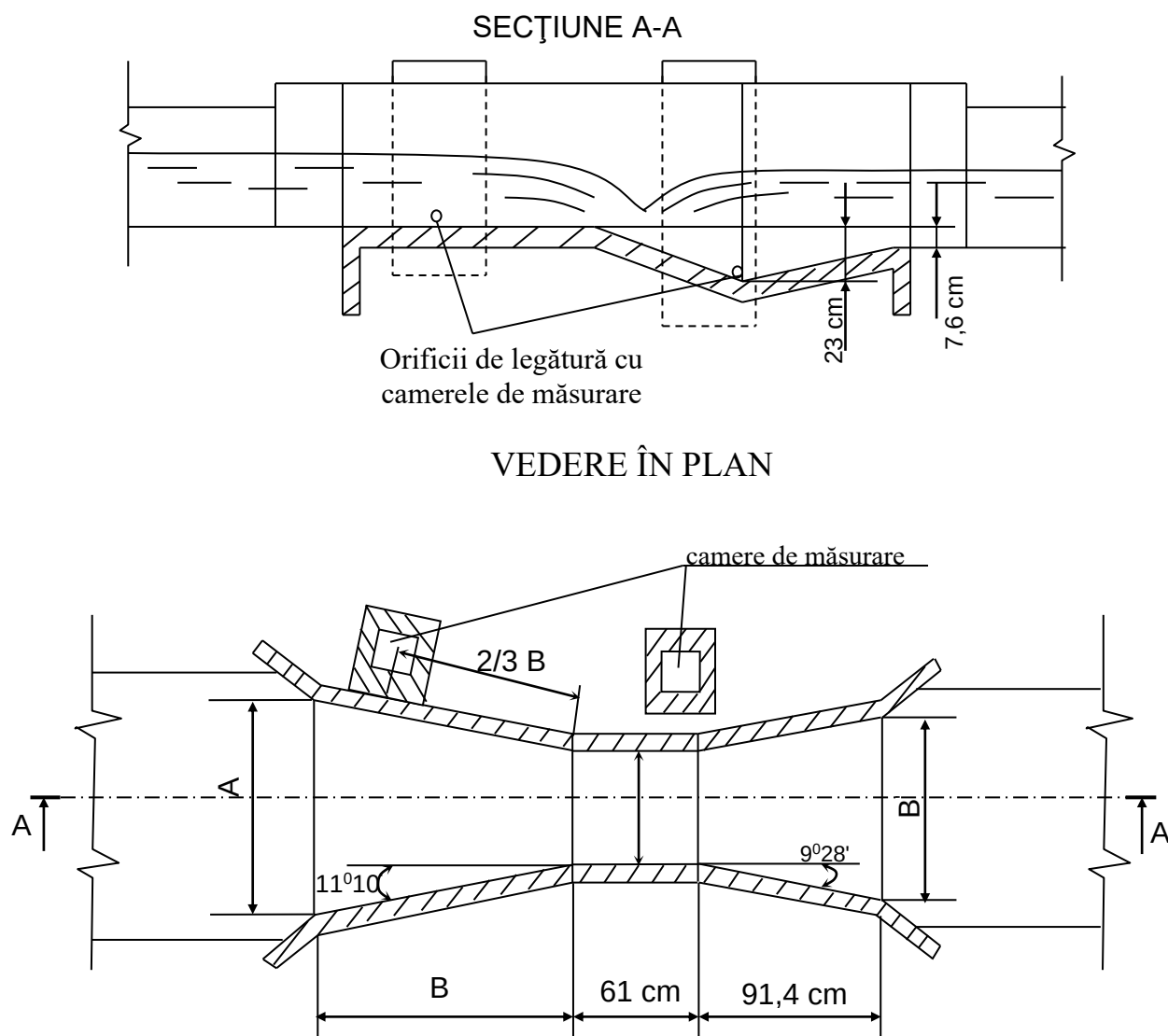


Fig. 7.6 Dispozitiv Parshall

Fundul canalului în porțiunea de strangulare este în pantă, coborând cu 0,23 m față de nivelul fundului porțiunii convergente.

Porțiunea de racordare aval, divergentă, are o lungime de 0,914 m, independentă de dimensiunile canalului. Pereții verticali formează un unghi de $9^{\circ}28'$, cu axul longitudinal al canalului.

Fundul porțiunii divergente este îmbinat, astfel ca la racordarea cu canalul propriu-zis cota radierului acestuia să fie cu 7,6 cm mai jos decât fundul porțiunii convergente. Deci, lungimile

strangulării și porțiunii divergente sunt invariabile, nedepinzând de dimensiunile transversale ale dispozitivului. Mărimile notate în schema dispozitivului cu literele A, B, și B' se determină în funcție de lățimea "l" a secțiunii strangulate prin relațiile:

$$A = 1,196 \times l + 0,479;$$

$$B = 0,5 \times l + 1,22;$$

$$B' = l \times 0,305,$$

unde toate dimensiunile sunt exprimate în metri.

Citirea nivelului amonte se face într-o cameră de liniștire, situată la distanța de $\frac{2}{3}$ B de limita strangulării. Deoarece dispozitivul de măsură Parshall este prevăzut să funcționeze și înecat se mai instalează o cameră de liniștire racordată la limita aval a porțiunii strangulate.

Dispozitivul Parshall, pe lângă faptul că satisface cerințele de măsurare oferite de canalele Venturi, este și mai simplu din punct de vedere constructiv.

Pentru dispozitivele Parshall realizate conform schemei menționate, în condiții de scurgere neînecată, calculul debitului curs în funcție de adâncimea apei "h" măsurată în camera de liniștire amonte se face cu relația:

$$Q = 0,372 l \left(\frac{h}{0,305} \right)^{1,57} l^{0,026}, \quad (7.)$$

în care l și h sunt exprimați în metri, iar Q în m³/s.

Ca și la canalele Venturi, construcția dispozitivului Parshall trebuie făcută cu deosebită grijă, recomandându-se utilizarea profilurilor metalice pentru protejarea muchiilor de racordare de pe radierul dispozitivului.

Instalații de măsurare a debitelor pe conducte sub presiune

În cazul conductelor sub presiune, măsurarea debitelor transportate de acestea se face, în mod obișnuit, direct prin intermediul contoarelor sau debitmetrelor.

Contoarele sunt aparate de înregistrare automată a volumelor de apă care trec prin conducte; ele se montează pe conducte metalice, care nu depășesc în general diametrul de 200 mm.

Mecanismul este format dintr-o morișcă hidraulică fixată în corpul contorului și un angrenaj de roți dințate care acționează acele indicatoare ale contorului.

Debitmetrele sunt aparate care măsoară atât debitul cât și volumul de apă care se scurge prin conductele sub presiune. Debitmetrele pot fi montate pe conducte cu diametre între 50 și 100 mm și sunt formate din:

- o diagramă inelară montată în conducta prin care se scurge apa. Diafragma produce o strangulare în curgerea normală a curentului de apă și respectiv o diferență de presiune între cele două fețe ale sale;

- o serie de orificii în peretele conductei (prize de presiune) în legătură cu două conducte de legătură, care unesc prizele de presiune de pe fiecare parte a diafragmei cu aparatul de măsură;
 - aparatul de măsură propriu-zis, care constă dintr-un manometru diferențiat cu mercur.
- Acest aparat măsoară diferențele de presiune, care realizează între cele două părți ale diafragmei;
- dispozitivul indicator, care constă dintr-un ac indicator ce se deplasează în fața unui cadran gradat, pe care se citește direct debitul ce se scurge prin conducte;
 - dispozitivul înregistrator, format din doi cilindri paraleli, puși în mișcare cu o viteză constantă de un motor electric și dintr-un ac înregistrator, prevăzut cu peniță. Prin învârtirea constantă a cilindrilor, o hârtie milimetrică se desfășoară de pe un cilindru și se înfășoară pe celălalt, deplasându-se prin fața peniței înregistratoare, care înscrie astfel în mod continuu graficul debitelor scurse prin conducte;
 - dispozitivul înregistrator, care permite înregistrarea directă a volumului de apă scurs prin conductă, din momentul punerii în funcțiune a debitmetrului.

Cu ajutorul debitmetrelor înregistratoare integrate se pot stabili simultan atât debitele scurse în fiecare moment cât și consumurile de apă pe intervalele de timp dintre două citiri.

7.2.3. Probleme tehnice de exploatare și evidență

Programul de observații la instalațiile de măsurare a debitelor depinde de modul de variație a debitelor furnizate folosințelor sau evacuate de acestea fiind dependent de importanța utilizatorului de apă, de specificul bazinului hidrografic, de sistemul de plată al apei etc.

Determinările de debite trebuie făcute în mod continuu, la orele fixate pentru fiecare instalație de măsurătoare, în conformitate cu prevederile și instrucțiunile stabilite în acest sens.

În general, pentru folosințele cu funcționare continuă, cu debite care variază relativ puțin în timp, înregistrările de debite se fac zilnic la orele 7 și 17, în vederea coordonării acestora cu înregistrările de niveluri și debite efectuate în rețeaua hidrografică a țării.

În cazul în care debitele prezintă variații importante în timp, înregistrările se fac la intervale de două ore sau orar.

Se vor face înregistrări la începutul și la sfârșitul livrării apei în instalațiile de captare (sau evacuare) precum și la toate modificările poziției stăvilor de reglaj de la prizele de captare a apei.

În sistemele mai importante, dispozitivele moderne de măsurare a debitelor permit înregistrarea continuă a acestora atât în sistem grafic, cât și în sistem numeric.



7.3. Rezumat

Dispozitivele și instalațiile pentru măsurarea și evidența consumurilor de apă se instalează înainte de punctul de începere a distribuției, respectiv înaintea instalației de utilizare a apei, la instalația de captare, pe canalele (conductele) magistrale de aducere a apei, la instalațiile de pompare etc. De asemenea, în cele mai multe cazuri, pentru determinarea consumurilor de apă nerecuperabile sunt necesare instalații de măsurare și pe traseul canalelor (conductelor) magistrale de evacuare a apelor utilizate.

Mijloace de măsurare a debitelor de apă - sunt dispozitive specifice unei metode de măsurare (a debitului de apă) care indică sau înregistrează în timp debitul sau volumul de apă ce traversează secțiunea curentului în dreptul căreia sunt instalate.

Se deosebesc următoarele metode mai importante, pentru măsurarea debitelor de apă: metoda geometrică, metoda volumetrică, metoda gravimetrică, metoda modificării secțiunii de curgere, metoda centrifugală, metoda explorării câmpului la înaintare a corpurilor, metoda injectării, metoda loviturii de berbec, metoda electromagnetică, metoda termoelectrică, metoda ultrasonică.



7.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- 1) Dispozitivele și instalațiile pentru măsurarea și evidența consumurilor de apă se instalează:
 - a. înainte de punctul de începere a distribuției, respectiv înaintea instalației de utilizare a apei, la instalația de captare, pe canalele (conductele) magistrale de aducere a apei, la instalațiile de pompare;
 - b. la instalația de captare; la instalațiile de pompare; pe canalele (conductele) magistrale de aducere a apei;
 - c. la instalațiile de pompare; înainte de punctul de începere a distribuției, respectiv înaintea instalației de utilizare a apei, pe canalele (conductele) magistrale de aducere a apei,
- 2) Dispozitivele specifice unei metode de măsurare (a debitului de apă) care indică sau înregistrează în timp debitul sau volumul de apă ce traversează secțiunea curentului în dreptul căreia sunt instalate sunt:
 - a. chei limnimetrice;
 - b. mijloace de măsurare a debitelor de apă;
 - c. prize de apă.

- 3) Mijloacele de măsurare special dimensionate și instalate cu destinația de a măsura debite, după relații de calcul și norme consacrate sunt
 - a. mijloace de măsurare normalizate;
 - b. mijloace de măsurare improvizate;
 - c. mijloace de măsurare normalizate și improvizate
- 4) construcții, instalații sau echipamente existente pe traseul unui circuit de apă, având altă destinație funcțională decât aceea de a măsura debitele de apă și care pot fi amenajate pentru măsurarea debitelor de apă prin introducerea unui aparat auxiliar și cu o etalonare corespunzătoare pentru determinarea curbei caracteristice sunt:
 - a. mijloace de măsurare normalizate;
 - b. mijloace de măsurare improvizate;
 - c. mijloace de măsurare normalizate și improvizate
- 5) Pentru evaluări ocazionale ale debitului se utilizează mijloacele de măsurare:
 - a. fixe
 - b. fixe și mobile
 - c. mobile
- 6) Apa care conține suspensii solide, a căror depunere nu se produce în limitele vitezelor de lucru din dreptul secțiunii de măsurare:
 - a. apă cu material târât;
 - b. apă cu suspensii;
 - c. apă limpede.
- 7) Metoda care folosește legătura între debit și timpul în care se scurge un volum de apă măsurabil sau cunoscut:
 - a. metoda volumetrică;
 - b. metoda geometrică;
 - c. metoda gravimetrică.
- 8) Instalațiile cele mai utilizate pentru măsurarea debitelor transportate pe canale cu scurgere liberă sunt:
 - a. canalele de măsurare;
 - b. deversoarele și canalele de măsurare;
 - c. deversoarele;



7.5. Bibliografie recomandată

- a. V. Rojanschi, F. Grigore, Tanasoiu Adela – *Gospodărirea apelor și îmbunătățiri funciare* (curs), Editura Ecologica, București, 2001

Capitolul 8.

Planuri de amenajare - exploatare la nivelul bazinelor hidrografice



8.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate probleme generale de amenajare a resurselor de apă, planuri și scheme de amenajare, criterii de alcătuire a schemelor de amenajare, planuri de exploatare, stabilirea măsurilor necesare pentru aplicarea prevederilor planului de exploatare, probleme de exploatare a lucrărilor hidrotehnice.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



8.2. Conținut

Implementarea în România a conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul apei se realizează prin intermediul Schemei Directoare de Amenajare și Management a Bazinelor Hidrografice. Ea este prevăzută în Legea Apelor nr. 107/1996 cu modificările și completările ulterioare ca instrument de planificare care fixează orientările fundamentale în direcția gospodăririi durabile, unitare, echilibrate și complexe a resurselor de apă și a ecosistemelor acvatice, precum și pentru protejarea zonelor umede și diminuarea efectelor negative generate de excesul de apă sau de lipsa acesteia. Schema Directoare este alcătuită din Planul de Amenajare – componentă de gospodărire cantitativă a apei și Planul de Management – componentă de gospodărire calitativă a apelor.

Schema Directoare se elaborează potrivit legii pe bazine sau grupe de bazine hidrografice.

Planul de amenajare se elaborează în conformitate cu prevederile Ordinului nr. 1258/2006 al Ministrului Mediului și Gospodăririi Apelor privind aprobarea "Metodologiei și instrucțiunilor tehnice pentru elaborarea schemelor directoare" publicat în Monitorul Oficial al României, partea I, nr.17/10.01.2007.

Planul național de amenajare a bazinelor hidrografice din România constituie sinteza pe țară a planurilor de amenajare a celor 11 districte de bazine hidrografice în care este structurat teritoriul României din punct de vedere al gestionării resurselor de apă.

Planul de amenajare are ca scop fundamentarea acțiunilor, măsurilor, opțiunilor, soluțiilor și lucrărilor necesare pentru:

- *realizarea și menținerea echilibrului dintre cerințele de apă ale folosințelor și disponibilul de apă la surse;*
- *diminuarea efectelor negative ale fenomenelor naturale asupra vieții, sănătății, bunurilor și activităților umane și mediului (inundații, exces de umiditate, secete, eroziunea solului etc.);*
- *utilizarea potențialului apelor (producerea de energie hidromecanică, hidroelectrică, navigație, turism, agrement, estetică etc.).*

Planul de Amenajare al Bazinului Hidrografic are următoarele obiective principale:

- a)**inventarierea resurselor hidrologice (naturale) de apă de suprafață și subterană;
- b)**determinarea situației actuale a utilizării pe folosințe a resurselor de apă;
- c)**identificarea amenajărilor structurale existente pentru asigurarea disponibilului la surse și a principalilor parametri de performanță;
- d)**determinarea cerințelor viitoare socio-economice și de mediu privind resursele de apă;
- e)**identificarea opțiunilor fezabile pentru realizarea echilibrului dintre disponibilul la surse și cerințele de apă ale folosințelor;
- f)**evaluarea preliminară a riscului potențial la inundații pe bazinul hidrografic;
- g)**identificarea acțiunilor, măsurilor, soluțiilor și lucrărilor necesare pentru:
 - ❖ atingerea gradului acceptat de protecție la inundații a așezărilor umane și a bunurilor;
 - ❖ diminuarea efectelor secetelor, tendințelor de aridizare, excesului de umiditate și a eroziunii solurilor;
 - ❖ utilizarea potențialului apelor;
 - ❖ satisfacerea cerințelor de mediu asupra resurselor de apă (cerințe hidrologice, hidraulice și ecologice).
- h)**identificarea constrângerilor, a conflictelor de interese și a soluțiilor de rezolvare;
- i)**analiza de impact și evaluarea riscurilor induse de acțiunile, măsurile, soluțiile și lucrările propuse în planul de amenajare al bazinului hidrografic.

Planul de Amenajare al Bazinului Hidrografic, este organizat în 10 volume după cum urmează:

* Volumul 1: "Situația Actuală a Gospodăririi Apelor în Bazinul Hidrografic" care va cuprinde 6 capitole:

- Capitolul 1: Istoricul amenajărilor bazinului hidrografic
- Capitolul 2: Date generale privind bazinul/spațiul hidrografic
- Capitolul 3: Folosințele actuale și cerințele lor de apă

- Capitolul 4: Fenomene naturale cu efecte negative asupra vieții, sănătății, bunurilor, activităților umane și mediului
- Capitolul 5: Amenajări structurale existente și principalii parametri de performanță ai acestora
- Capitolul 6: Principalele prevederi ale convențiilor și tratatelor internaționale în domeniul gospodăririi apelor, la care România este parte
- * Volumul 2: "Prevederi ale Planurilor de Dezvoltare Sectoriale"
 - Capitolul 7: Prevederi ale planurilor de dezvoltare sectoriale
- * Volumul 3: "Scenarii pentru "Evoluția Cerințelor Viitoare de Apă ale Folosițelor"
 - Capitolul 8: Scenarii pentru evoluția cerințelor viitoare de apă ale folosițelor, pe etape de dezvoltare
- * Volumul 4: "Bilanțul Apei în Secțiuni Caracteristice"
 - Capitolul 9: Bilanțul apei în secțiuni caracteristice
- * Volumul 5: "Acțiuni, Măsurile Structurale și Nestructurale, Soluții și Lucrări Fezabile"
 - Capitolul 10: Acțiuni, măsuri structurale și nestructurale, soluții și lucrări fezabile
- * Volumul 6: "Managementul Riscului la Inundații în Bazinul/Spațiul Hidrografic"
 - Capitolul 11: Managementul riscului la inundații în bazinul hidrografic
- * Volumul 7: "Estimarea Valorică a Prevederilor Planului de Amenajare"
 - Capitolul 12: Estimarea valorică a măsurilor, acțiunilor și soluțiilor pentru fiecare categorie de folosințe de apă, ecosisteme, combaterea eroziunii solului și a excesului de umiditate, corecția torenților și a măsurilor de redresare a condițiilor de mediu
- * Volumul 8: "Planul de Amenajare al Bazinului Hidrografic - Concluzii"
- * Volumul 9: "Planul de Amenajare al Bazinului Hidrografic - Sinteză"
- * Volumul 10: "Schema Directoare de Amenajare și Management a Bazinului Hidrografic - Sinteză"

8.2.1. Probleme generale de amenajare a resurselor de apă

Multiplele probleme legate de satisfacerea cerințelor de apă, adeseori contradictorii, ale diferitelor folosințe de apă, de protecția calității apelor și de combaterea acțiunilor dăunătoare ale apelor nu pot fi rezolvate în mod izolat, deoarece o asemenea rezolvare poate conduce în numeroase cazuri la soluții neeconomice atât pentru fiecare scop în parte cât și pe ansamblu. Aceasta este explicabil dacă ținem seama că:

- în cazul folosițelor de apă, considerarea lor în ansamblu permite soluționări mai raționale, deoarece debitele regularizate într-o acumulare importantă pot de exemplu să fie utilizate mai întâi

pentru producerea de energie electrică și apoi să satisfacă cerințele de apă din aval pentru populație, obiective industriale și în anumite condiții și pentru amenajările de irigații;

- măsurile de combatere a inundațiilor sunt influențate de efectul de atenuare a viiturilor în acumulările realizate sau prevăzute a se realiza pentru alte scopuri: realizarea de acumulări care să rezolve atât regularizarea debitelor pentru folosințe cât și combaterea inundațiilor prin atenuarea viiturilor, în afară de concentrarea a două sau mai multe lucrări în una singură, permite adesea o mai eficientă utilizare dat fiind că, condițiile impuse de scopurile respective pentru dimensionarea acumulării sunt uneori decalate favorabil în cuprinsul anului;

- măsurile de protecția calității apelor sunt condiționate de anumite debite minime caracteristice de pe cursurile de apă deci sunt strâns legate de regimul cerințelor de apă din sursă, gradul de recirculare a apei și de regimul de utilizare a lucrărilor de regularizare a debitelor; în unele cazuri pentru protecția calității apelor poate apare justificat a se prevedea volume speciale de apă în acumulări pentru sporirea debitelor de diluție în situațiile critice;

- în numeroase cazuri concentrarea lucrărilor de regularizare a debitelor, pentru rezolvarea în complex a unui ansamblu de două sau mai multe obiective de gospodărire a apelor, rezultă mai rațională din punct de vedere economic decât ansamblul lucrărilor necesare pentru rezolvarea independentă a fiecărui obiectiv în parte.

În vederea coordonării eforturilor de rezolvare a tuturor acestor necesități, ansamblul de lucrări și de măsuri din bazinele hidrografice a fost și este studiat în cadrul unor scheme de amenajare complexe a bazinelor hidrografice.

Plecând de la faptul că resursele de apă au un caracter limitat pe când dezvoltarea economică și socială are un caracter continuu ale cărei limite nu pot fi încă întrevăzute, rezultă că solicitarea resurselor de apă va deveni din ce în ce mai intensă și că se va tinde într-o măsură din ce în ce mai mare la valorificarea completă a potențialelor de care dispune. De aceea principiul fundamental avut în vedere la alegerea lucrărilor și măsurilor de gospodărire a apelor realizate în ultimul deceniu și al celor propuse spre realizare în viitorul apropiat a fost cel de a alege lucrări care nu închid posibilitățile dezvoltării ulterioare a bazinului și care se încadrează într-o schemă de amenajare de largă perspectivă și chiar favorizează amenajările ulterioare. În vederea stabilirii cadrului de perspectivă, au fost elaborate periodic planurile de amenajare a bazinelor hidrografice în România și a Luncii și Deltei Dunării, care au fost asamblate în cadrul Planului general de amenajare a apelor din România, în prezent **Planul național de amenajare a bazinelor hidrografice din România.**

Planurile de amenajare a apelor au considerat un anumit nivel de plecare de amenajare a apelor și au stabilit o succesiune de realizare a lucrărilor prin elaborarea unei scheme de primă etapă și a unei scheme de amenajare de perspectivă. Aceste amenajări au ținut seama de o evoluție

progresivă, de o dinamică continuă de dezvoltare – economică, plecând de la situația de început și tinzând spre perspective din ce în ce mai largi în mare parte imprevizibile.

8.2.2. Planuri și scheme de amenajare

Luându-se în calcul elementele noi care se acumulează în legătură cu resursele de apă și posibilitățile tehnice de amenajare, precum și cu necesitățile economiei naționale, planurile de amenajare se actualizează periodic, pe măsură ce noile date cu privire la resursele și cerințele de apă aduc precizări de natură să atragă după sine modificări importante ale schemelor de amenajare stabilite prin planurile anterioare.

Pentru dezvoltarea problemelor imediate din domeniul gospodăririi apelor s-au întocmit studii de detaliere a anumitor zone, plecând de la necesitățile concrete ale economiei naționale. În cadrul acestor scheme s-au precizat parametrii primelor lucrări de gospodărire a apelor care trebuie realizate în vederea satisfacerii acestor necesități, ținând seama de cerința de încadrare a lucrărilor într-o schemă generală de perspectivă.

Unul dintre obiectivele fundamentale ale schemelor de amenajare a fost acela de a se asigura o concordanță între regimul resurselor de apă și regimul cerințelor diferitelor folosințe.

Folosințele care utilizează apa sunt răspândite pe întreg teritoriul țării. Unele dintre ele se găsesc în zone cu resurse bogate de apă, și favorabil repartizate în timp; în aceste zone se înregistrează excedente de apă care pot fi folosite pentru acoperirea nevoilor de apă în viitor. Alte folosințe se găsesc în zone în care resursele de apă sunt reduse și necorespunzător repartizate în timp; în aceste zone apar deficite care trebuie compensate prin executarea de lucrări de gospodărirea apelor.

Pentru acoperirea deficitelor se prevede realizarea următoarelor tipuri de lucrări:

- **acumulări** care rețin debitele în perioadele excedentare în vederea creării unei rezerve pentru suplimentarea debitelor naturale ale râului în perioadele deficitare (acumulările servesc la îmbunătățirea repartiției în timp a debitelor în vederea asigurării unei corespunzătoare cu cerințele de apă);

- **derivații** care servesc la trecerea debitelor dintr-un bazin hidrografic în altul, în vederea suplimentării debitelor în bazinele deficitare, precum și la ameliorarea repartiției debitelor pe teritoriul țării în vederea asigurării unei corespondențe cu cerințele de apă.

Din compararea resurselor de apă proprii cu cerințele de apă rezultă că anumite bazine hidrografice (sau anumite zone sau subbazine) nu dispun de resurse de apă suficiente chiar dacă s-ar trece la regularizarea lor integrală, fiind indispensabilă realizarea unor derivații din bazinele învecinate. În această situație se află unele bazine cu resurse mici de apă cum sunt bazinele Crasna, Desnățui, Vedea, Mostiștea, Ialomița, Călmățui, Jijia și Bahlui. Alte bazine dispun de un volum de

apă suficient pentru a putea face față cerințelor de apă de perspectivă în ipoteza unei regularizări corespunzătoare a debitelor prin acumulări.

În alegerea obiectivelor care trebuie deservite de amenajările de gospodărire a apelor în diferite etape de dezvoltare s-a ținut seama de împărțirea lor în:

- **obiective cu amplasament obligat** a căror localizare este impusă de necesitatea satisfacerii unor necesități precizate, independente de criteriile economice ale amenajărilor de gospodărire a apelor aferente. În această categorie se încadrează alimentările cu apă ale localităților existente, funcție de gradul de dezvoltare prevăzut al acestora, alimentările cu apă industrială legate de amplasamentul și gradul de dezvoltare al industriilor respective, lucrările de combatere a inundațiilor în zone în care sunt periclitate localități sau obiective industriale și lucrările de protecția calității apelor;

- **obiective cu amplasament neobligat** care nu sunt legate de o localizare predeterminată și a căror localizare depinde de condițiile economice de realizare a lucrărilor de gospodărire a apelor sau de cele specifice folosințelor; în această categorie se încadrează irigațiile, amenajările hidroenergetice, piscicultura, stuficultura etc.

8.2.3. Criterii de alcătuire a schemelor de amenajare

Criteriul de bază în alcătuirea schemelor de amenajare este cel de utilizare în condițiile cele mai economice pe întreg ansamblul economiei naționale, a resurselor de apă ale țării și a amenajării de gospodărire a apelor.

În vederea respectării acestui criteriu au fost studiate atât soluții de satisfacerea independentă a diferitelor obiective cât și soluții de rezolvare a ansamblului de obiective în cadrul unor scheme complexe de gospodărirea apelor.

În cea mai mare parte a cazurilor a rezultat ca economică adoptarea unor soluții cu folosințe complexe. Pe baza unor studii de schemă de acest gen s-a adoptat soluția de amenajare a bazinului Argeș prin acumularea Vidraru, deserving în complex amenajarea cu apă industrială și potențială a orașelor Pitești și București, hidroenergetica printr-un lanț de uzine hidroelectrice utilizând potențialul între amplasamentul barajului și Curtea de Argeș care au fost ulterior prelungite până la Pitești, irigațiile precum și combaterea inundațiilor prin atenuarea undelor de viitură în lacul de acumulare.

Cu toate acestea în anumite situații particulare au rezultat economic preferabile soluții de amenajare cu o singură folosință prevăzându-se eventual unele amenajări suplimentare pentru a se evita efecte defavorabile asupra altor folosințe. Astfel, amenajarea râului Lotru a fost concepută ca o amenajare hidroenergetică, dispunând în aval de un lac de redresare a debitelor. Pe diferite râuri au fost adoptate soluții de combatere a inundațiilor prin îndiguiri. De cele mai multe ori adoptarea

unor soluții cu o singură folosință a fost dictată și de decalajul în timp între dezvoltările diferitelor obiective care ar fi putut participa la amenajarea complexă.

Un al doilea criteriu avut în vedere a fost cel de a se asigura extinderea în continuare a amenajării bazinului în concordanță cu principiul fundamental enunțat. Trebuie precizat că din cauza elementelor de incertitudine care caracterizează amenajările dintr-o perspectivă îndepărtată schemele de perspectivă nu sunt rigide și unice, ci reprezintă un ansamblu de variante posibile în funcție de modul de dezvoltare al diferitelor folosințe. De aceea, în momentul în care se analizează realizarea unei lucrări de gospodărire a apelor în cadrul unui bazin se iau în studiu diferitele posibilități de extindere în perspectivă, indicându-se modul în care lucrarea se încadrează în aceste posibilități. În momentul în care se atinge dezvoltarea folosințelor în bazin, permisă de existența lucrării de gospodărire a apelor respective, studiul schemelor de perspectivă se reia în scopul alegerii următoarei lucrări de gospodărire a apelor, ținând seama de precizările care s-au adus în intervalul de timp dintre execuția celor două lucrări. Astfel, realizarea schemelor de perspectivă constituie un proces continuu de precizare succesivă a elementelor necesare alegerii lucrării de gospodărire a apelor imediat următoare, din mai multe variante de dezvoltare posibile.

Un alt criteriu de elaborare a schemelor de amenajare a fost cel de a permite o valorificare maximă a potențialelor prin reutilizări succesive ale apei. Pentru a face posibilă o reutilizare în măsură cât mai mare a resurselor de apă, s-a căutat, în măsura în care amplasamentele nu erau obligate, să se concentreze în partea amonte a bazinelor hidrografice folosințele neconsumatoare, care constituie practic integral debitele prelevate sau care utilizează însuși cursul de apă sau cele cu consumuri reduse și să se amplaseze în zona interioară folosințele cu consumuri mari care nu restituie decât în parte (sau chiar deloc) debitele prelevate. Satisfacerea acestui deziderat a fost facilitată de faptul că în general condițiile de dezvoltare ale hidroenergeticii, principala folosință neconsumatoare, sunt mai avantajoase pe cursurile superioare cu pante mari, în timp ce irigațiile, folosință care consumă practic integral debitele prelevate se dezvoltă mai ales pe cursurile inferioare în zonele de șes. Dacă din punctul de vedere al acestei amplasări întocmirea schemelor de amenajare nu ridică în cele mai multe cazuri dificultăți majore situația este diferită în ceea ce privește regimul de folosire a debitelor. Astfel, amenajările hidroenergetice sunt interesate în regularizarea debitelor astfel încât să se mărească debitele de iarnă în perioadele de consum maxim de energie, iar irigațiile solicită sporirea debitelor de vară în perioadele evapotranspirației maxime. În vederea coordonării unor asemenea cerințe divergente s-au analizat în cadrul schemelor de amenajare diferite acumulări de redresare, amplasate pe zona mijlocie a cursurilor de apă și care transformă regimul debitelor favorabil unui grup de folosințe cum este hidroenergetica din partea amonte a bazinului, într-un regim favorabil unui grup de folosințe, de obicei consumatoare, cum sunt irigațiile din partea aval a cursurilor de apă. În cadrul etapizărilor au putut fi găsite soluții în

care în primele etape, când dezvoltarea folosințelor este mai redusă, să se asigure coordonarea tuturor cerințelor prin intermediul unei singure acumulări iar abia în etapele ulterioare să se treacă la executarea unor lucrări de redresare. Astfel, de exemplu, în schema de amenajare a bazinului Siret s-a trecut la realizarea acumulării Bicaz – Izvorul Muntelui de pe Bistrița care are ca scop atât deservirea cascadei de uzine hidroelectrice și alimentările cu apă de pe bistrița cât și irigarea a 30.000 ha în bazinul Siretului inferior. După atingerea acestui nivel de extindere a irigațiilor, pentru a nu se renunța la exploatarea într-un regim energetic convenabil a acumulării, se prevede executarea unei acumulări de redresare în aval de Bacău, care să permită folosirea de energie în semestrul de iarnă – date materializate în sistemul Siret – Bărăgan început și oprit temporar.

Un criteriu important în elaborarea schemelor de amenajare a fost și este cel de a se asigura o dezvoltare armonioasă a folosințelor pe teritoriul țării evitându-se concentrarea tuturor amenajărilor în anumite zone mai favorizate din punctul de vedere al condițiilor naturale. Rolul gospodăririi apelor este și cel de a furniza ramurilor economice criterii de orientare care să fie luate în vedere de aceste ramuri în paralel cu alte criterii. Astfel, s-a propus amplasarea în zonele sărace în resurse de apă a acelor folosințe care solicită debite mai reduse, iar în zonele bogate în resurse a celor care necesită cantități de apă mai mari. De exemplu, în interfluviul dintre Siret și Prut, sărac în resurse de apă s-a propus amplasarea de industrii cu consumuri de apă reduse (centrelor Dorohoi, Botoșani, Iași, Vaslui, Bârlad etc.), evitându-se localizarea unor industrii mari consumatoare de apă. În vederea asigurării unei dezvoltări armonioase a teritoriului țării s-a evitat concentrarea anumitor tipuri de amenajări numai în anumite zone în care există condiții bune. Astfel, deși eficiența economică a irigațiilor este maximă în Bărăgan și Dobrogea, zone în care s-au produs cele mai mari sisteme de irigații, s-a propus în paralel și dezvoltarea irigațiilor, atât prin sisteme mari cât și prin sisteme locale, în toate zonele unde irigarea culturilor este necesară.

De aceea, pe lângă amenajările mari cu caracter republican sau regional s-au avut în vedere includerea în schemele de amenajare și a diferitelor amenajări mici cu caracter local. Asemenea amenajări, de care s-a ținut seama în special în legătură cu anumite cerințe locale, au avut ca scop asigurarea unor dezvoltări locale prin lucrări simple, necesitând eforturi financiare relativ reduse.

Un ultim criteriu important în localizarea lucrărilor de gospodărire a apelor și în special a acumulărilor este și acela de a se evita amplasamentele care inundă suprafețele agricole mari sau cu implicații sociale importante prin inundarea de localități. Astfel, s-a căutat să se utilizeze în măsura maximă posibilă amplasamentele din zonele de munte, unde terenurile scoase din circuitul agricol erau mai reduse și de valoare economică mai scăzută (pășuni slab productive, păduri neproductive). În situațiile în care nu putea fi evitată amplasarea unor lacuri de acumulare în zonele de dealuri sau de șes s-a căutat localizarea lor astfel încât să se inunde în cea mai mare parte terenuri neproductive sau slab productive în general frecvent inundabile și să se folosească amplasamentele cele mai

economice și cu volume mari. De asemenea, s-a căutat să se evite inundarea de localități ori de câte ori aceasta a fost posibil. Pentru acumulările din zonele de șes s-au prevăzut de cele mai multe ori îndiguiuri care să limiteze pagubele provocate prin inundare.

În scopul unei utilizări cât mai rațională din punct de vedere al gospodăririi apelor, a terenurilor inundate s-a căutat să se valorifice fiecare amplasament în măsura maximă permisă de condițiile geologice și topografice, realizându-se înălțimi de apă cât mai mari și deci un indice al volumului de apă acumulat pe hectar de teren inundat cât mai ridicat. În anumite zone unde aceasta a fost posibil s-a urmărit realizarea unor volume acumulate prin supraînălțarea nivelului unor lacuri naturale existente.

8.2.4. Planuri de exploatare

Planurile de exploatare a resurselor de apă constituie documentația pe baza căreia se asigură regimul de alimentare cu apă a folosințelor, în perioadele în care resursele de apă nu permit satisfacerea integrală a cerințelor de apă ale acestora. Prin planul de exploatare se precizează pentru perioadele deficitare în apă modul de folosire a apelor și modul de folosire a apelor și modul de exploatare a construcțiilor hidrotehnice de gospodărire a apelor.

Planurile de exploatare au un caracter obligatoriu; nerespectarea prevederilor lor se pedepsește conform legislației în vigoare.

În planul de exploatare este necesar să se stabilească:

- folosințele care trebuie luate în considerare pentru întocmirea planului de exploatare și datelor lor caracteristice;
- măsurile pregătitoare care trebuie luate înainte de apariția perioadelor de secetă;
- restricțiile care trebuie aplicate în cazul când debitele sursei devin mai mici decât suma debitelor necesare folosințelor;
- măsurile organizatorice necesare pentru aplicarea prevederilor planului de exploatare.

Planul de exploatare a resurselor de apă ale bazinelor fără lucrări de gospodărire a apelor

Elaborarea planului de exploatare a resurselor de apă ale bazinelor hidrografice fără lucrări de gospodărire a apelor necesită rezolvarea următoarelor probleme:

Stabilirea debitelor caracteristice și a fazelor corespunzătoare de aplicare a planului de exploatare

La elaborarea planului de exploatare se iau în considerare toate folosințele de apă în funcțiune în perioada pentru care se întocmește acest plan și care au captări sau restituții în zona interesată a cursurilor de apă și anume:

- prelevările sau restituțiile folosințelor care utilizează resursele de apă de suprafață ale bazinului hidrografic analizat (inclusiv captările de izvoare);
- restituțiile folosințelor care captează ape subterane de adâncime;
- prelevările (în măsura în care acestea influențează resursele de apă de suprafață) și restituțiile folosințelor care captează apă din straturile freatice.

Pentru fiecare folosință este necesar să se stabilească:

- asigurarea de calcul și intervalul de timp pentru care folosința are posibilitatea de a compensa variația debitelor necesare;
- debitul necesar și calitatea apei evacuate, precum și regimul de variație al acestui necesar;
- debitul evacuat și calitatea apei evacuate, precum și regimul de variație al acestui debit, în funcție de regimul debitelor captate;
- posibilitatea de restrângere a debitelor captate, în funcție de procesul tehnologic;
- măsura în care întreruperea alimentării cu apă a folosinței împiedică desfășurarea normală a proceselor tehnologice și a pagubelor provocate, în funcție de restrângerea gradată a producției, din cauza lipsei de apă. La aprecierea acestor pagube se ține seama de efectele directe și de cele derivate (de exemplu, în cazul întreruperii alimentării cu apă a irigației unor culturi industriale se ia în considerare nu numai valoarea recoltei pierdute, ci și valoarea producției industriale, pierdute în urma neasigurării cantității necesare de materii prime).

De asemenea, la elaborarea planului de exploatare se ține seama de debitele minime necesare în albie pentru asigurarea scurgerii salubre.

După stabilirea folosințelor trebuie alese secțiunile în care este necesar să se efectueze controlul satisfacerii cerințelor de apă ale folosințelor. În funcție de scopul în care sunt utilizate, secțiunile de control se împart în două categorii:

- ⇒ secțiuni de bază, în care se analizează comparativ debitul sursei și debitele caracteristice ale folosințelor, și se stabilesc fazele de aplicare a planului de exploatare;
- ⇒ secțiuni de verificare, pentru urmărirea modului în care se aplică prevederile planului de exploatare privind distribuția debitelor sursei.

Pentru amplasarea secțiunilor de bază se utilizează aceleași principii ca pentru alegerea secțiunilor de calcul al bilanțului.

Secțiunile de verificare se amplasează în modul următor:

- ☞ la limita aval cursului de apă principal și a afluenților cu aport mai important cu debit sau cu folosințe de apă importante, pentru a se putea analiza modul de utilizare a resurselor pe ansamblul bazinului și pe subbazinele principale;
- ☞ aval de prizele pentru folosințe sau grupuri de folosințe importante;

- ☞ amonte de prizele importante pentru derivații;
- ☞ aval de debușeurile derivațiilor importante;
- ☞ în amplasamentul secțiunilor de bază.

Debitele caracteristice ale folosințelor, pe baza cărora se stabilesc fazele de aplicare a planului de exploatare, se determină pe sectoare sau pe grupuri de sectoare de curs de apă, între două secțiuni de control.

În centralizările pentru fiecare sector de curs de apă în parte, pe lângă debitele privind folosințele de apă se iau în considerare și debitul minim necesar în albie, pentru asigurarea scurgerii salubre corespunzătoare sectorului respectiv. În centralizările pe grupuri de sectoare, pentru stabilirea fazelor de aplicare a planului de exploatare pe cursul principal și pe afluenți, pe lângă debitele privind folosințele de apă, se ia în considerație debitul minim necesar în albie, pentru asigurarea scurgerii salubre impus de situația critică de pe cursul respectiv, corespunzătoare secțiunii în care debitul pentru scurgerea salubră și debitul transportat pentru folosințele din aval.

Fazele de aplicare a planului de exploatare se determină în secțiunile de bază, în baza următoarelor debite caracteristice:

- debitul total de calcul Q_{TC}
- debitul de atenție Q_{at}
- debitul de alarmă Q_{al}
- debitul total minim necesar Q_{Tmin}

Debitul total de calcul reprezintă o mărime convențională. Graficul de variație în perioada pentru care se întocmește planul de exploatare se obține însumând debitul minim necesar pentru asigurarea scurgerii salubre cu graficele de variație ale debitelor de calcul ale folosințelor din aval. Debitele de calcul ale folosințelor se determină ținând seama de caracteristicile acestora.

La alimentarea cu apă potabilă – în calculul graficului de variație a debitului total de calcul se introduce valoarea debitului total minim necesar pentru satisfacerea integrală a cerințelor de apă pentru populație.

La alimentarea cu apă industrială – se introduce în calcul graficul de variație a debitului minim necesar, pentru asigurarea funcționării folosinței la întreaga capacitate de producție, în ipoteza utilizării la maxim și a reutilizării apei în serie.

La irigații – debitul de calcul reprezintă o mărime convențională. Graficul de variație a debitului de calcul în valori medii lunare, se determină pentru lunile caracteristice – iulie, august și septembrie – din perioada de vegetație următoare, pe baza suprafețelor cu grupe de culturi care irigă simultan și a normelor de udare nete, cu asigurarea de 80% ale fiecărei luni corespunzătoare grupelor de culturi interesate.

La amenajările piscicole – debitul de calcul reprezintă de asemenea o mărime convențională. Graficul de variație al acestuia se determină în funcție de tipul amenajării, ținând seama de necesarul de apă pentru umplere, primenire și de pierderile în sistemele de aducere a apei și prin exploatare.

La amenajările hidroenergetice – debitul de calcul reprezintă debitul corespunzător puterii asigurate a uzinei respective.

Debitul de atenție se determină pe baza debitului total de calcul, fiind legat de acesta prin relația:

$$Q_{at} = 1,5 \times Q_{rc}$$

Debitul de alarmă se determină, de asemenea, pe baza debitului total de calcul, fiind legat de acesta prin relația:

$$Q_{al} = 1,2 \times Q_{TC}$$

Debitul total minim necesar reprezintă debitul minim necesar asigurării cerințelor de apă ale folosințelor. Graficul de variație a debitului minim necesar se obține însumând debitul minim necesar pentru asigurarea curgerii salubre, cu graficele de variație ale debitelor minime necesare funcționării folosințelor.

Astfel, la alimentarea cu apă potabilă și la alimentări cu apă industrială se ia în considerare graficul de variație al debitului minim necesar, determinat după cum s-a arătat pentru debitul total de calcul.

La irigații, debitul minim necesar reprezintă debitul efectiv necesar pentru acoperirea consumului total de apă, în scopul dezvoltării optime a culturilor.

La amenajările piscicole, debitul minim necesar reprezintă debitul efectiv necesar pentru funcționarea amenajării.

Debitul total minim necesar nu se poate antecalcula pentru întreaga perioadă de exploatare, și se determină în anumite faze de exploatare, în funcție de elementele concrete din acel moment.

Stabilirea fazelor de aplicare a planului de exploatare

Fazele succesive de aplicare a planului de exploatare se stabilesc pe baza analizei comparative între debitele Q ale sursei, care se înregistrează în secțiunile de bază și debitele caracteristice ale folosințelor determinate în modul indicat.

În planul de exploatare se delimitează următoarele faze mai importante:

☞ faza de control preliminar, în care:

$$Q_{al} \leq Q < Q_{at};$$

☞ faza de control sever, în care:

$$Q_{Tmin} \leq Q < Q_{al} ;$$

☞ faza de restricții, în care:

$$Q < Q_{Tmin}$$

În faza de control preliminar este asigurată satisfacerea cerințelor cantitative ale tuturor folosințelor. Pentru a fi pregătite în cazul accentuării secetei, folosințele de apă trebuie să-și creeze rezerve de apă. În secțiunile de verificare este necesar să se controleze regimul prelevărilor din surse, astfel ca să nu se consume debite mai mari decât debitele de calcul ale folosințelor.

De asemenea, în timpul fazei de control preliminar este necesar să se ia o serie de măsuri pregătitoare, pentru cazul când debitul sursei ar scădea sub debitul de alarmă, și anume:

- ♦ verificarea lucrărilor de captare și aducerea apei în vederea depistării și înlăturării defecțiunilor care provoacă risipă de apă;
- ♦ verificarea instalațiilor de măsurat și reglaj a debitelor;
- ♦ verificarea caracteristicilor de funcționare ale sistemului de alimentare cu apă în interiorul folosinței.

În faza de control sever, debitele sursei permit satisfacerea cerințelor de apă cantitative ale tuturor folosințelor, cu condiția efectuării unui control sever al regimului prelevării, astfel încât să nu se consume debite mai mari decât cele minime efectiv necesare pentru asigurarea funcționării folosințelor la întreaga capacitate.

În faza de control sever se trece la calculul debitului total minim necesar.

În faza de restricții, nu mai este posibilă satisfacerea cerințelor de apă ale tuturor folosințelor, fiind necesară aplicarea unor restricții în alimentarea cu apă a unor folosințe.

Stabilirea repartitei debitelor sursei în perioadele de restricții

Spre deosebire de celelalte faze, faza de control sever are ca element principal de calcul debitul total minim, reprezentând totalul cerințelor minime de apă necesare pentru funcționarea folosințelor.

Graficul Q_{Tmin} se calculează numai în perioadele de deficite, începând cu faza de control sever, din aproape în aproape, pentru folosințele luate în considerare, și se centralizează pe sectoare și pe grupe de sectoare. Pentru aceasta trebuie să se efectueze observații asupra elementelor care condiționează necesarul de apă, să se prelucreze și să se transmită aceste elemente lunar, pentru ca să poată fi utilizate în calcul.

Pentru a se asigura în timpul fazei de restricții utilizarea cât mai rațională a sursei de apă, trebuie să se întocmească cu ocazia elaborării planului de exploatare un plan preliminar de

distribuție a debitului sursei între folosințele luate în considerare, în ipoteza diferitelor etape de scădere a acestui debit.

În planul preliminar de distribuție trebuie să se stabilească o ordine în care se va restrânge alimentarea cu apă a folosințelor în cazul în care, în perioadele deficitare debitul sursei va deveni insuficient. Pentru acesta se analizează categoriile de folosințe din întregul bazin și se stabilesc câteva etape de reducere a debitului afecta folosințelor sub debitul total de calcul. Treptele de reducere corespund debitelor folosințelor, a căror alimentare cu apă se restrânge sau se întrerupe în cazul scăderii debitului sursei. La elaborarea planului se urmărește ca mărimea treptelor de reducere să fie cât mai uniformă. Planul preliminar de distribuție se alcătuiește astfel încât paguba rezultată pe ansamblu, prin restrângerea alimentării cu apă a unor folosințe, să fie minimă.

În bazinele în care amenajările pentru irigații și piscicultură lipsesc sau reprezintă o pondere neînsemnată, în ceea ce privește cerințele de apă în raport cu celelalte categorii de folosințe (alimentări cu apă potabilă industrială etc.), în timpul fazei de control sever planul de distribuție a debitelor sursei pe categorii de folosințe se poate adopta ca atare pentru planul preliminar de distribuție lunar. Acest lucru este posibil, întrucât la alimentări cu apă potabilă și alimentări cu apă industrială, în general, nu apar modificări ale cerințelor față de cele luate inițial în considerare la elaborarea planului de exploatare.

În bazinele în care cerințele de apă pentru irigații și piscicultură reprezintă o pondere însemnată, planul preliminar de distribuție constituie o piesă ajutătoare, întrucât la baza lui stau debitele de calcul convenționale. Pentru a sigura o distribuție rațională a debitelor sursei între beneficiari este necesar ca la începutul fazei de control sever să se reactualizeze planul de distribuție, ținând seama de necesarul efectiv de apă al folosințelor care depinde și de elementele climatice concrete din luna respectivă.

Planul de exploatare a resurselor de apă ale bazinelor cu lucrări de gospodărire a apelor

Pentru elaborarea planului de exploatare a resurselor de apă ale bazinelor cu lucrări de gospodărire a apelor este necesară tratarea următoarelor probleme importante:

- stabilirea debitelor caracteristice ale folosințelor de apă;
- stabilirea preliminară a regimului debitelor regularizate;
- stabilirea fazelor de aplicare a planului de exploatare;
- stabilirea repartiției debitelor regularizate între folosințe în perioadele deficitare;
- stabilirea măsurilor necesare pentru asigurarea aplicării prevederilor planului de exploatare.

Stabilirea debitelor caracteristice. Stabilirea folosințelor care se iau în considerare și a cerințelor de apă ale acestora se efectuează conform indicațiilor din planul de exploatare a resurselor de apă ale bazinelor fără lucrări de gospodărirea apelor. Determinarea debitelor necesare amenajărilor hidroenergetice se face pe baza unei analize de detaliu, ținând seama de puterea instalată, puterea asigurată, producția medie de energie și modul de înscriere a amenajării la acoperirea graficului de sarcină.

Secțiunile de control se amplasează ținând seama de aceleași criterii, ca în cazul întocmirii planurilor de exploatare a resurselor bazinelor fără lucrări de gospodărirea apelor. Suplimentar se aleg ca secțiuni de bază punctele de priză și de debușare ale derivațiilor între bazinele și amplasamentele barajelor lacurilor de acumulare. Ca secțiuni de verificare se aleg secțiunile de pe cursul de apă la coada lacurilor de acumulare, pentru a se putea urmări aportul de debit în lac.

Stabilirea preliminară a regimului debitelor regularizate. Regimul debitelor regularizate se stabilește ținând seama de lucrările de gospodărire a apelor (acumulări și derivații) existente în bazin.

Pentru lucrările de derivare a debitelor se analizează regimul modificat al debitelor, în funcție de timp și de disponibilul cursului de apă, ținând seama de regulamentul de exploatare care se întocmește pentru fiecare lucrare.

Pentru lacurile de acumulare se întocmesc grafice dispecer.

În cazul lacurilor de acumulare care realizează o regularizare incompletă a debitelor, este suficientă adesea construirea liniei de funcționare în regimul asigurat.

Stabilirea fazelor de aplicare a planului de exploatare. La bazinele cu lucrări de derivare a debitelor, fazele de aplicare a planului de exploatare se stabilesc ca și în cazul bazinelor fără lucrări de regularizare, ținând seama în plus de prevederile regulamentului de exploatare a nodurilor hidrotehnice de derivație.

La bazinele cu lacuri de acumulare, fazele succesive de aplicare a planului de exploatare se stabilesc în funcție de zona de în care se găsește volumul acumulat în lac. În perioadele deficitare se disting următoarele faze succesive de aplicare a planului de exploatare:

➤ faza de control preliminar, corespunzătoare unui volum acumulat în lac, situat în zona funcționării în regim liber, și a unor debite regularizate pe cursuri de apă în secțiunile de control mai mici decât Q_{at} , dar mai mari decât Q_{al} ;

➤ faza de control sever, corespunzătoare unui volum acumulat în lac, situat în zona funcționării, în regim obligat, și a unor debite regularizate pe cursuri de apă în secțiunile de bază egale cu Q_{Tmin} ;

➤ faza de restricție, corespunzătoare unui volum acumulat în lac, situat sub linia de introducere a restricțiilor și unor debite regularizate pe cursul de apă mai mici decât Q_{Tmin} .

Măsurile preconizate în diferitele faze sunt aceleași ca în cazul planurilor de exploatare pentru bazine fără lucrări de regularizare a debitelor.

8.2.5. Stabilirea măsurilor necesare pentru aplicarea prevederilor planului de exploatare

În țara noastră, aplicarea și controlul pe teren a prevederilor planului de exploatare constituie o sarcină a direcțiilor și sistemelor de gospodărire a apelor. Precizarea sarcinilor concrete care le revin acestora, precum și a sarcinilor revenind beneficiarilor, se face printr-un plan de măsuri care se atașează la planul de exploatare.

Sarcinile mai importante care revin direcțiilor și districtelor de gospodărire a apelor sunt:

- ⇒ completarea rețelei de stat cu mire de la care să se transmită datele zilnic, amplasate în secțiunile de bază pe cursurile mai importante;
- ⇒ organizarea în secțiunile de bază de pe cursurile de apă mai puțin importante a unor mire cu transmisie zilnică, în cazurile în care se prevede apariția perioadelor deficitare;
- ⇒ organizarea transmiterii datelor necesare privind folosințele și cerințele lor de apă și reactualizarea planului de distribuție preliminar;
- ⇒ detalierea pe folosințe a planului global de restricții;
- ⇒ organizarea în secțiunile de verificare a controlului aplicării prevederilor planului de exploatare în ceea ce privește debitele captate și evacuate în fazele caracteristice de aplicare.

Prin controlul efectuat se va urmări:

- ☞ în timpul fazei de control preliminar, debitele consumate de către folosințe să nu depășească debitele de calcul ale acestora, determinate la elaborarea planului de exploatare;
- ☞ în timpul fazei de control sever, debitele consumate de către folosințe să nu depășească debitele minime necesare ale acestora determinate în timpul aplicării planului de exploatare din aproape în aproape;
- ☞ în timpul fazei de restricții să se asigure respectarea prevederii planului de restricții pe sectoare de curs.

Beneficiarii titulari ai folosințelor de apă au următoarele sarcini mai importante:

- să verifice lucrările de captare și de aducere a apei, pentru a depista și înlătura defecțiunile care provoacă risipă de apă;
- să verifice instalațiile de măsurat și reglaj a debitelor;

- să verifice caracteristicile de funcționare ale sistemului de alimentare cu apă în interiorul folosinței;
- să remedieze defecțiunile constatate, astfel încât folosințele să-și poată procura debitele stabilite în funcție de faza de aplicare a planului de exploatare;
- să urmărească și să pună în evidență regimul debitelor captate și evacuate, precum și calitatea apei evacuate; în timpul fazei de restricții se va acorda o atenție deosebită acestei sarcini;
- să înregistreze consecințele asupra producției în perioadele de restricții (pagube totale, pagube specifice etc.).

În ceea ce privește exploatarea acumulărilor sau a modului de derivare a debitelor între bazinele hidrografice este necesar ca beneficiarul să aplice prevederile graficului dispecer și ale planului de exploatare privind aceste lucrări. Direcțiilor și districtelor de gospodărire a apelor le revine sarcina controlului modului de aplicare a prevederilor planului de exploatare.

8.2.6. Probleme de exploatare a lucrărilor hidrotehnice

În cazul unor lucrări hidrotehnice individualizate, situate pe cursurile de apă sau în legătură cu apele, problemele de exploatare trebuie să acopere următoarele obiective:

- structura organizatorică și managementul procesului de decizie;
- sistemul informațional;
- organizarea fondului de date;
- probleme curente și concrete de exploatare;
- hidrometria de exploatare;
- prețuri și tarife în domeniul apei;

Structura organizatorică și procesele de decizie

Structura organizatorică și procesele de decizie sunt dependente de sarcinile obiectivului hidrotehnic, atât ca lucrare individualizată cât și ca parte a unui bazin hidrografic amenajat.

Astfel schema organizatorică trebuie să prevadă și să definească:

- relațiile interne între diferitele compartimente;
- relațiile externe cu:
 - beneficiari;
 - organe administrative locale sau regionale;
 - organe financiare.

Alegerea structurii organizatorice este determinată de:

- specificul obiectivului și a activității
- considerente geografice (izolare);
- specificul proceselor;

- organizarea timpului de lucru;
- elemente de risc.

În aceste condiții managementul decizional va avea în vedere:

- criterii administrative;
- criterii economice;
- criterii juridice;
- criterii educaționale;
- criterii istorice;
- criterii politice.

Sistemul informațional

Se subliniază încă odată asupra importanței unei informații a verificării ei, a validării și a modului de codificare pentru introducerea în baza de date.

Codificarea trebuie să fie simplă, economică, identificabilă, flexibilă, extensibilă.

Probleme curente și concrete de exploatare

La nivelul fiecărui obiectiv de gospodărire a apelor problemele curente și concrete de exploatare se pot regăsi în:

- aspecte cantitative;
- aspecte calitative.

Din punct de vedere al etapelor semnificative se vor regăsi:

- fazele de punere în funcțiune;
- fazele de întreținere curentă;
- fazele de oprire;

Se atrage atenția că în *Regulamentul de Organizare și Funcționare* al fiecărui obiectiv să se acorde o atenție deosebită modului de acțiune în situații deosebite:

- exces de apă;
- deficit de apă;
- îngheț-dezghet;
- poluări accidentale etc.;
- blocări de echipamente;
- situații de risc sau urgențe de mediu (cutremur, explozii, incendii etc.).

Hidrometria de exploatare

Se face precizarea că alegerea tipului de dispozitive de măsurare - înregistrare a debitelor trebuie să corespundă specificului obiectivului. De asemenea alegerea secțiunilor de instalare - măsurare va avea în vedere atingerea scopului acestei activități, întocmirea balanței apei pe obiectiv și o gestiune mai eficientă a resursei de apă.



8.3. Rezumat

În România implementarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul apei se realizează prin intermediul Schemei Directoare de Amenajare și Management a Bazinelor Hidrografice. Ea este prevăzută în Legea Apelor nr. 107/1996 cu modificările și completările ulterioare ca instrument de planificare care fixează orientările fundamentale în direcția gospodăririi durabile, unitare, echilibrate și complexe a resurselor de apă și a ecosistemelor acvatice, precum și pentru protejarea zonelor umede și diminuarea efectelor negative generate de excesul de apă sau de lipsa acesteia.

Schema Directoare este alcătuită din:

- ❖ Planul de Amenajare – componentă de gospodărire cantitativă a apei (organizat în 10 volume)
- ❖ Planul de Management – componentă de gospodărire calitativă a apelor.

Planul de amenajare are ca scop fundamentarea acțiunilor, măsurilor, opțiunilor, soluțiilor și lucrărilor necesare pentru:

- ❖ • *realizarea și menținerea echilibrului dintre cerințele de apă ale folosințelor și disponibilul de apă la surse;*
- ❖ • *diminuarea efectelor negative ale fenomenelor naturale asupra vieții, sănătății, bunurilor și activităților umane și mediului (inundații, exces de umiditate, secete, eroziunea solului etc.);*
- ❖ • *utilizarea potențialului apelor (producerea de energie hidromecanică, hidroelectrică, navigație, turism, agrement, estetică etc.).*



8.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- 1) Implementarea în România a conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul apei se realizează prin:
 - a. Schema Directoare de Amenajare și Management a Bazinelor Hidrografice;
 - b. Planul de amenajare - componentă de gospodărire cantitativă a apei;
 - c. Planul de management - componentă de gospodărire calitativă a apelor
- 2) Schema Directoare de Amenajare și Management a Bazinelor Hidrografice este prevăzută în:
 - a. OU 195/2005 privind protecția mediului;
 - b. HG nr. 856/2002.
 - c. Legea apelor nr. 107/1996;

- 3) Schema Directoare se elaborează potrivit legii pe:
- judete;
 - ecoregiuni;
 - bazine sau grupe de bazine hidrografice.
- 4) În conformitate cu prevederile Ordinului nr. 1258/2006 privind aprobarea "Metodologiei și instrucțiunilor tehnice pentru elaborarea schemelor directoare" se elaborează:
- Planul de amenajare;
 - Planul de acțiuni;
 - Planul de investiții;
- 5) Planul de amenajare are ca scop fundamentarea acțiunilor, măsurilor, opțiunilor, soluțiilor și lucrărilor necesare pentru:
- diminuarea efectelor negative ale fenomenelor naturale asupra vieții, sănătății, bunurilor și activităților umane și mediului (inundații, exces de umiditate, secete, eroziunea solului etc.); utilizarea potențialului apelor (producerea de energie hidromecanică, hidroelectrică, navigație, turism, agrement, estetică etc.).
 - realizarea și menținerea echilibrului dintre cerințele de apă ale folosințelor și disponibilul de apă la surse; utilizarea potențialului apelor (producerea de energie hidromecanică, hidroelectrică, navigație, turism, agrement, estetică etc.).
 - realizarea și menținerea echilibrului dintre cerințele de apă ale folosințelor și disponibilul de apă la surse; diminuarea efectelor negative ale fenomenelor naturale asupra vieții, sănătății, bunurilor și activităților umane și mediului (inundații, exces de umiditate, secete, eroziunea solului etc.); utilizarea potențialului apelor (producerea de energie hidromecanică, hidroelectrică, navigație, turism, agrement, estetică etc.).
- 6) În alegerea obiectivelor care trebuie deservite de amenajările de gospodărire a apelor în diferite etape de dezvoltare s-a ținut seama de împărțirea lor în:
- obiective cu amplasament obligat, obiective cu amplasament neobligat
 - obiective cu amplasament neobligat
 - obiective cu amplasament neobligat
- 7) Documentația pe baza căreia se asigură regimul de alimentare cu apă a folosințelor, în perioadele în care resursele de apă nu permit satisfacerea integrală a cerințelor de apă ale acestora este constituită de:
- Planurile de realizare a lucrărilor hidrotehnice
 - Planurile de investiții
 - Planurile de exploatare a resurselor de apă



8.5. Bibliografie recomandată

- a. V. Rojanschi, F. Grigore, Tanasoiu Adela – *Gospodărirea apelor și îmbunătățiri funciare* (curs), Editura Ecologica, București, 2001
- b. Pascu, M, Rojanschi, V., Grigore, F., Tevi, G., *Managementul apelor subterane*, Editura Pro Universitaria, 2012

Capitolul 9.

Aspecte economice în domeniul apei



9.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate instrumente economice și costul apei epurate.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 1 oră.



9.2. Conținut

9.2.1. Instrumente economice

Apa constituie o resursă naturală cu valoare economică în toate formele sale de utilizare/exploatare.

Conform prevederilor legii apelor și ale legii privind protecția mediului, efectele evacuărilor accidentale de poluanți în ape trebuie în general îndepărtate de către părțile răspunzătoare de accident. În plus, sursele pot fi răspunzătoare pentru daunele aduse resurselor naturale, pentru refacerea mediului și pentru pagubele produse terților.

Odată cu aderarea României la UE, a trebuit să se pună în aplicare Directiva Europeană 2000/60/CE prin care se statutează ca principii de bază în gospodărirea apelor următoarele:

- Recuperarea integrală a costurilor managementului apei (cantitate și calitate);
- Utilizatorii finali de apă plătesc (operatori de gospodărire comunală, operatori economici industriali, operatori economici producători de energie electrică, irigații, acvacultură-piscicultură);
- Poluatorii apei (sub orice formă de poluare) plătesc;
- Stimularea beneficiarilor de resursă de apă în vederea protecției acesteia.

Pentru punerea în aplicare a acestor principii, este necesară implementarea mecanismului economic care s-a aprobat prin Ordonanța de urgență a Guvernului 107/2002 privind înființarea Administrației Naționale „Apele Române”, cu modificările și completările ulterioare.

Mecanismul economic specific domeniului gospodăririi cantitative și calitative a resurselor de apă include sistemul de:

- ❖ contribuții;

- ❖ plăți;
- ❖ bonificații;
- ❖ tarife;
- ❖ penalități.

Conservarea, re folosirea și economisirea apei sunt încurajate prin aplicarea de stimuli economici, inclusiv pentru cei care manifestă o preocupare constantă în protejarea cantității și calității apei, precum și prin aplicarea de penalități celor care risipesc sau poluează resursele de apă. Utilizatorii resurselor de apă plătesc utilizarea acestora Administrației Naționale "Apele Române", în calitate de **operator unic al resurselor de apă**. Fac excepție utilizatorii care folosesc apa brută în condițiile prevăzute la art. 81 alin. (2)⁸ din Legea apelor nr. 107/1996, cu modificările și completările ulterioare.

Sistemul de contribuții, plăți, bonificații, tarife și penalități, conform prevederilor Legii nr. 107/1996, cu modificările și completările ulterioare, se bazează pe principiile recuperării costurilor pentru cunoașterea și gestionarea resurselor de apă "utilizatorul plătește" și "poluatorul plătește".

Administrația Națională "Apele Române" este singura în drept să aplice sistemul de contribuții, plăți, bonificații, tarife și penalități specifice gospodăririi apelor tuturor utilizatorilor de apă⁹, indiferent de deținătorul cu orice titlu al amenajării, precum și din sursele subterane, cu excepția celor pentru care există reglementări specifice în vigoare (apele geotermale).

Conform Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 107/2002 privind înființarea Administrației Naționale „Apele Române”, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 404/2003, cu modificările și completările ulterioare, se prevăd următoarele **contribuții specifice**:

- Contribuția pentru utilizarea resurselor de apă pe categorii de resursă și utilizatori;
- Contribuția pentru primirea apelor uzate în resursele de apă;
- Contribuția pentru potențialul hidroenergetic asigurat prin barajele lacurilor de acumulare din administrarea Administrației Naționale „Apele Române”;
- Contribuția pentru exploatarea agregatelor minerale din albiile și malurile cursurilor de apă.

Pentru fiecare din cele expuse de mai sus, utilizatorii de apă trebuie să depună la Administrația Națională "Apele Române", sau, după caz, la Administrațiile Bazinale de Apă, unitățile sale din subordine, în funcție de locul unde își desfășoară activitatea, documentele necesare în vederea obținerii actelor de reglementare. În vederea depunerii actelor necesare reglementării (avizare, după caz, autorizare), utilizatorii de apă vor consulta Legea Apelor nr. 107 din 2002, cu

⁸ Apele de suprafață sau subterane pot fi folosite **liber**, cu respectarea normelor sanitare și de protecție a calității apelor, pentru băut, adăpat, udat, spălat, îmbăiat și alte trebuințe gospodărești, dacă pentru aceasta nu se folosesc instalații sau se folosesc instalații de capacitate mică de până la 0,2 litri/secundă, destinate exclusiv satisfacerii necesităților gospodăriei proprii.

⁹ Nu se aplică la apa tranzitată pentru navigație pe căile navigabile artificiale

modificările și completările ulterioare, HG nr. 1202 din 2 decembrie 2010, privind actualizarea cuantumului contribuțiilor specifice de gospodărire a resurselor de apă, precum și ordinele:

- ❖ Ordinul nr. 799 din 6 februarie 2012 privind aprobarea Normativului de conținut al documentațiilor tehnice de fundamentare necesare obținerii avizului de gospodărire a apelor și a autorizației de gospodărire a apelor.
- ❖ Ordinul nr. 662 din 28 iunie 2006 privind aprobarea Procedurii și a competențelor de emitere a avizelor și autorizațiilor de gospodărire a apelor.¹⁰

Contribuțiile specifice de gospodărire a apelor, prevăzute în tabelul 9.1, sunt diferențiate, în vederea stimulării economice a utilizării durabile a resurselor de apă, pe categorii de surse și grupe de utilizatori și pe substanțe poluante din apele uzate evacuate în resursele de apă. Contribuțiile se percep lunar tuturor utilizatorilor de apă.

Tabelul 9.1. Sistemul de contribuții specifice de gospodărire a apelor și serviciile comune de gospodărire a apelor

CAPITOLUL I: Sistemul de contribuții specifice de gospodărire a apelor
SECȚIUNEA A: Contribuția pentru utilizarea resurselor de apă, pe categorii de surse și utilizatori: SUBSECȚIUNEA 1: A.1. de suprafață, Marea Neagră, Dunărea, râuri interioare, lacuri naturale și lacuri de acumulare amenajate, indiferent de deținător, în scopul utilizării de către: 1.1. operatori economici, inclusiv servicii de gospodărie comunală, instituții publice, unități de cult, operatori economici agrozootehnici de tip industrial și alții; 1.2. operatori economici producători de energie electrică și termică prin termocentrale, prin centrale nucleare; 1.3. operatori economici producători de energie electrică prin hidrocentrale, indiferent de puterea instalată, în regim de uzinare; 1.4. irigații și acvacultura; SUBSECȚIUNEA 2: A.2. din subteran, în scopul utilizării de către: 2.1. operatori economici industriali; 2.2. operatori economici de gospodărie comunală, instituții publice, unități de cult și alții care folosesc apa în scop potabil; 2.3. irigații și acvacultura; 2.4. operatori economici agrozootehnici.
SECȚIUNEA B: Contribuția pentru primirea apelor uzate în resursele de apă*): SUBSECȚIUNEA 1: B.1. contribuția pentru primirea apelor uzate în resursele de apă de suprafață: a) la materii în suspensie; b) la substanțe în soluție; c) la germeni patogeni; d) la poluarea termică; e) la substanțe consumatoare de oxigen;
SUBSECȚIUNEA 2: B.2. contribuția pentru primirea apelor uzate în soluri permeabile sau în depresiuni cu scurgere asigurată natural: a) la materii în suspensie; b) la substanțe în soluție; c) la germeni patogeni; d) la substanțe consumatoare de oxigen;

¹⁰ <http://www.rowater.ro/Activitati%20specifice%20tipuri%20de%20servicii/Tipuri%20de%20servicii.aspx>

SUBSECȚIUNEA 3: B.3. contribuția pentru primirea apelor uzate industriale, de mină sau de zăcământ, injectate în straturi de foarte mare adâncime: a) la materii în suspensie; b) la substanțe în soluție; c) la germeni patogeni.	
SECȚIUNEA C: Contribuția pentru potențialul asigurat în scop hidroenergetic prin barajele lacurilor de acumulare din administrarea Administrației Naționale "Apele Române": C.1. cădere medie asigurată la hidrocentrale cu puterea instalată mai mică de 4 MW; C.2. cădere medie asigurată la hidrocentrale cu puterea instalată cuprinsă între 4 MW și 8 MW; C.3. cădere medie asigurată la hidrocentrale cu puterea instalată mai mare de 8 MW.	
SECȚIUNEA D: Contribuția pentru exploatarea agregatelor minerale din albiile, malurile cursurilor de apă și cuvetele lacurilor de acumulare	
CAPITOLUL II: Servicii comune de gospodărire a apelor în scopul prelucrării și utilizării acestora	
Denumirea serviciului: 1. captarea, tratarea și pomparea apei; 2. aducțiunea apei pentru distribuție în rețeaua publică; 3. distribuția apei pe platforme industriale; 4. aducțiunea apei pentru distribuție în rețeaua de irigații; 5. distribuția apei prin rețeaua altor unități; 6. transportul apei prin conducte și canale; 7. asigurarea folosirii potențialului de turism și agrement al râurilor, lacurilor naturale, lacurilor de acumulare amenajate, al Dunării, plajei și mării teritoriale; 8. practicarea pescuitului recreativ sportiv în cursuri de apă, lacuri și bălți naturale; 9. analize de calitate a apei pentru terți; 10. apărarea împotriva inundațiilor prin lucrări de gospodărire a apelor; 11. suplimentarea debitelor; 12. asigurarea căderii în scop hidroenergetic de către alți operatori economici, prin barajele și prizele proprii; 13. pomparea apelor în vederea protecției lacurilor terapeutice, precum și din incinte îndiguite; 14. activități conexe legate de valorificarea potențialelor apelor și a patrimoniului; 15. alte servicii privind prelucrarea și utilizarea apei, cu potențialele ei; 16. servicii de întreținere - reparații construcții în domeniul gospodăririi apelor.	

NOTĂ:

*) Indicatorii folosiți pentru contribuțiile specifice menționate sunt:

a) indicatori chimici generali:	- materii totale în suspensie (MTS);
	- cloruri (Cl), sulfati (SO_4^{2-});
	- sodiu (Na^+), potasiu (K^+), calciu (Ca^{2+}), magneziu (Mg^{2+});
	- azotați (NO_3^-);
	- clor rezidual liber (Cl_2);
	- amoniu (NH_4^+), azot (N_{total}), azotiți (NO_2^-);
	- amoniac (NH_3);
	- consum biochimic de oxigen (CBO_5);
	- consum chimic de oxigen (CCO_{Mn}) (metoda cu permanganat de potasiu);
	- consum chimic de oxigen (CCOCr) (metoda cu bicromat de potasiu);
	- fosfați (PO_4^{3-});
	- fosfor total (P);
	- mangan total (Mn^{2+});
	- aluminiu total (Al^{3+}), fier ionic total (Fe^{2+} , Fe^{3+});
	- substanțe extractibile cu eter de petrol, produse petroliere;
	- detergenți sintetici anionactivi, biodegradabili;
b) indicatori chimici specifici:	- reziduu filtrabil uscat la 105°C ;
	- sulfiți (SO_3^{2-}), fluoruri (F), fenoli (index fenolic) ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$);
	- crom trivalent total (Cr^{3+});
	- bariu total (Ba^{2+}), zinc total (Zn^{2+}), cobalt total (Co^{2+});
c) indicatori chimici toxici și foarte toxici:	- sulfuri (S^{2-}), hidrogen sulfurat (H_2S);
	- arsen (As);
	- cianuri (CN^-);

	- detergenți anionactivi;
	- argint (Ag^+), zinc total (Zn^{2+}), molibden (Mo^{2+});
	- cupru total (Cu^{2+}), crom (Cr^{2+}), molibden (Mo^{2+});
	- plumb și compuși;
	- mercur (Hg^{2+}) și compuși;
	- nichel (Ni) și compuși;
d) indicatori bacteriologici:	- bacterii coliforme totale;
	- bacterii coliforme fecale;
	- streptococi fecali;
e) indicatori fizici:	- temperatura.

Sursa: Ordonanță de Urgență nr. 107 din 5 septembrie 2002 privind înființarea Administrației Naționale "Apele Române", cu modificările și completările ulterioare

Dreptul de a utiliza resursele gestionate de Administrația Națională "Apele Române", ca instituție publică, se obține în baza abonamentului de utilizare/exploatare încheiat cu operatorul unic.

Abonamentul-cadru de utilizare/exploatare se aprobă prin ordin al conducătorului autorității publice centrale din domeniul gospodăririi apelor și se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I.

Administrația Națională "Apele Române" încheie abonamentul de utilizare/exploatare cu utilizatorii de apă, conform solicitării acestora, în limitele prevederilor din actele de reglementare a folosinței din punct de vedere al gospodăririi apelor.

Calitatea apei brute asigurată în sursă este clasificată pe categorii, conform normelor în vigoare.

Pentru serviciile comune de gospodărire a apelor prestate de Administrația Națională "Apele Române", prevăzute în tabelul 9.1 capitolul II, tarifele se stabilesc prin negociere directă între unitățile din subordinea Administrației Naționale "Apele Române" și utilizatori.

Prestarea serviciilor comune de gospodărire a apelor se face pe bază de contracte încheiate cu beneficiarii.

Divergențele apărute la încheierea contractelor sau a abonamentelor de utilizare/exploatare între direcțiile de ape sau alte unități din subordinea Administrației Naționale "Apele Române" și utilizatori se negociază ca etapă finală a concilierii, la nivelul central al Administrației Naționale "Apele Române", în prezența reprezentanților autorităților competente.

Administrația Națională "Apele Române", în relațiile cu utilizatorii, acordă bonificații și aplică penalități, după caz.

Tabelul 9.2 Cuantumul contribuțiilor specifice de gospodărire a resurselor de apă

Denumirea contribuției	U.M.	Nivelul contribuției (lei/U.M.)
A. Contribuții pentru utilizarea resurselor de apă pe categorii de resurse și utilizatori		
A.1. Resurse de apă de suprafață (Marea Neagră, Dunăre, râuri, lacuri naturale și lacuri de acumulare amenajate, indiferent de deținător)		
1.1. Operatori economici (inclusiv servicii de gospodărie comunală), instituții publice, unități de cult, operatori economici agrozootehnici de tip industrial și alții	mii m ³	50,00
1.2. Operatori economici producători de energie electrică și termică prin termocentrale, prin centrale nucleare	mii m ³	24,00
1.3. Operatori economici producători de energie electrică prin hidrocentrale, indiferent de puterea instalată, în regim de uzinare	mii m ³	1,10
1.4. Irigații și acvacultura		
Irigații	mii m ³	3,00
Acvacultura	mii m ³	0,50
1.5 operatori economici de tip CHEAP (centrală hidroelectrică cu acumulare prin pompaj).		
A.2. Resurse de apă din subteran		
2.1. Operatori economici industriali	mii m ³	57,52
2.2. Operatori economici de gospodărie comunală, instituții publice, unități de cult și alții care folosesc apa în scop potabil	mii m ³	57,52
2.3. Irigații și acvacultura		
Irigații	mii m ³	57,52
Acvacultura	mii m ³	11,00
2.4. Operatori economici agrozootehnici	mii m ³	57,52
B. Contribuții pentru primirea apelor uzate în resursele de apă*		
a) Indicatori chimici generali		
- Materii totale în suspensie (MTS)	mii kg	11,38
- Cloruri (Cl ⁻), sulfati (SO ₄ ⁻²)	mii kg	46,65
- Sodiu, potasiu, calciu, magneziu	mii kg 4	6,65
- Azotați	mii kg	46,65
- Clor rezidual liber (Cl ₂)	mii kg	46,65
- Amoniu, azot, azotiți	mii kg	186,10
- Consum biochimic de oxigen (C BO5)	mii kg	46,53
- Consum chimic de oxigen (CCOMn) (metoda cu permanganat de potasiu)	mii kg	46,53
- Consum chimic de oxigen (CCOCr) (metoda cu bicromat de potasiu)	mii kg	46,53
- Fosfați (PO ₄ ³⁻)	mii kg	9,20
- Fosfor (P)	mii kg	186,10
- Mangan (Mn ²⁺)	mii kg	465,39
- Aluminiu, fier total ionic	mii kg	558,44
- Substanțe extractibile cu eter de petrol, produse petroliere	mii kg	348,94
- Detergenți sintetici anionactivi, biodegradabili	mii kg	186,10
- Reziduu filtrabil uscat la 105°C	mii kg	42,43
b) Indicatori chimici specifici		
- Sulfizi, fluoruri, fenoli antrenabili cu vapori de apă	mii kg	186,10
- Nichel, crom	mii kg	11.637,40
- Amoniac	mii kg	11.637,40
- Bariu, zinc, cobalt	mii kg	558,44
- Sulfuri, hidrogen sulfurat	mii kg	581,83
c) Indicatori chimici toxici și foarte toxici		
- Arsen	mii kg	36.196,13
- Cianuri	mii kg	36.196,13
- Mercur, cadmiu	mii kg	46.549,74

Denumirea contribuției	U.M.	Nivelul contribuției (lei/U.M.)
- Plumb, argint, crom, cupru, molibden	mii kg	11.637,40
d) Indicatori bacteriologici		
- Bacterii coliforme totale	10 ⁹ bacterii/ 100 cm ³	3,84
- Bacterii coliforme fecale	10 ⁷ bacterii/ 100 cm ³	67,35
- Streptococi fecali	5 x 10 ⁶ streptococi/ 100 cm ³	173,31
e) Indicatori fizici		
- Temperatură**	mii m ³ x °C	0,52
Pentru evacuările în soluri permeabile și în depresiuni cu scurgere asigurată natural, contribuțiile menționate se triplează.		
C . Contribuții pentru potențialul asigurat în scop hidroenergetic prin barajele lacurilor de acumulare din administrarea Administrației Naționale "Apele Române		
C .1. Cădere medie asigurată la hidrocentrale cu puterea instalată mai mică de 4 MW	(metri cădere/lună) x ore funcționare	230,07
C .2. Cădere medie asigurată prin hidrocentrale cu putere instalată cuprinsă între 4 MW și 8 MW	(metri cădere/lună) x ore funcționare	293,99
C .3. Cădere medie asigurată prin hidrocentrale cu puterea instalată mai mare de 8 MW	(metri cădere/lună) x ore funcționare	370.67
D. Contribuții pentru exploatarea agregatelor minerale din albiile, malurile cursurilor de apă și cuvele lacurilor de acumulare	m ³	4,47

Contribuțiile nu conțin TVA.

* Contribuția pentru substanțele evacuate în resursele de apă se aplică doar pentru aportul propriu al utilizatorului, în limitele autorizate.

** Contribuția pentru temperatură se aplică prin diferența dintre temperatura de la evacuarea apei uzate evacuate și temperatura apei prelevate din sursă, în perioada de iarnă, între 15 noiembrie și 15 martie, temperatura apei receptorului natural - sursei se consideră egală cu 4°C.

Sursa: Ordonanță de Urgență nr. 107 din 5 septembrie 2002 privind înființarea Administrației Naționale "Apele Române", cu modificările și completările ulterioare

Utilizatorilor de apă care demonstrează constant o grijă deosebită pentru folosirea rațională și pentru protecția calității apelor, evacuând odată cu apele uzate epurate substanțe impurificatoare în concentrații mai mici decât cele înscrise în autorizația de gospodărire a apelor, li se acordă, potrivit legii, bonificații. Bonificațiile se acordă în procent de până la 10% din valoarea anuală a contribuțiilor decontate.

Administrația Națională "Apele Române" este singura în drept să constate și să propună cazurile în care se acordă bonificații. Bonificațiile se aprobă prin ordin al conducătorului autorității publice centrale din domeniul apelor.

Penalitățile se aplică acelor utilizatori de apă la care se constată abateri de la prevederile reglementate atât pentru depășirea cantităților de apă utilizate, cât și a concentrațiilor de substanțe impurificatoare evacuate în resursele de apă. Cuantumul acestora este prevăzut în tabelele 9.3 și 9.4.

Tabelul 9.3 Penalități pentru depășirea concentrațiilor maxime admise ale poluanților din apele uzate evacuate

Indicatorii monitorizați	U.M.	Nivelul penalităților - lei/U.M. -
A. Indicatori fizici		
- temperatura	mii m ³ x °C	2,56
- pH (concentrația ionilor de hidrogen)	mii m ³ x unități pH	1,28
B. Indicatori chimici generali		
- materii totale în suspensie (MTS)	mii kg	25,56
- cloruri (Cl ⁻), sulfati (SO ₄ ²⁻)	mii kg	89,47
- sodiu (Na ⁺), potasiu (K ⁺), calciu (Ca ²⁺), magneziu (Mg ²⁺)	mii kg	89,47
- azotați (NO ³)	mii kg	102,25
- clor rezidual liber (Cl ₂)	kg	1,28
- amoniu (NH ₄ ⁺), azot (N _{total}), azotiți (NO ²⁻)	kg	7,66
- amoniac (NH ₃)	kg	38,35
- consum biochimic de oxigen (CBO ₅)	mii kg	204,51
- consum chimic de oxigen (CCOMn) (metoda cu permanganat de potasiu)	mii kg	460,14
- consum chimic de oxigen (CCOCr) (metoda cu bicromat de potasiu)	kg	1,28
- fosfați (PO ₄ ³⁻)	kg	2,04
- fosfor total (P)	kg	7,66
- mangan total*) (Mn ²⁺)	kg	2,30
- aluminiu total*) (Al ³⁺), fier ionic total*) (Fe ²⁺ , Fe ³⁺)	kg	2,30
- substanțe extractibile, produse petroliere	kg	2,56
- reziduu filtrabil uscat la 105°C	mii kg	89,47
C . Indicatori chimici specifici		
- sulfiți (SO ₃ ²⁻), fluoruri (F ⁻), fenoli (indexfenolic) (C ₆ H ₅ OH)	kg	7,66
- crom trivalent total*) (Cr ³⁺)	kg	38,35
- bariu total*) (Ba ²⁺), cobalt total*) (Co ²⁺)	kg	2,30
- sulfuri (S ²⁻), hidrogen sulfurat (H ₂ S)	kg	20,45
D. Indicatori chimici toxici și foarte toxici		
1. Nesintetici		
- arsen (As)	kg	255,64
- cianuri (Cn ⁻)	mg**)	255,64
- detergenți anionactivi	kg	3,84
- argint (Ag ⁺), zinc total*) (Zn ²⁺), molibden (Mo ²⁺) crom hexavalent total*) (Cr ⁶⁺), cupru total*) (Cu ²⁺)	kg	38,35
- plumb și compuși	mg	1,54
- mercur (Hg ²⁺) și compuși	mg	1,02
- nichel (Ni ²⁺) și compuși	mg	1,02
2. Sintetici (indicatori prioritari/prioritar periculoși)**)		
- alaclor	mg	1,02
- antracen	mg	1,54
- atrazin	mg	1,54
- benzen (C ₆ H ₆)	mg	1,03
- difenileteribromurați	mg	1,54
- cadmiu (Cd ²⁺) și compuși	mg	1,02
- cloralcani C ₁₀ -C ₁₃	mg	1,02
- clorfenvinfos	mg	1,02
- clorpirifos	mg	1,54
- 1,2-dicloretan	mg	1,02
- didormetan	mg	1,02
- 2-etilhexil-diflatat	mg	1,54
- diuron	mg	1,02

Indicatorii monitorizați	U.M.	Nivelul penalităților - lei/U.M. -
- endosulfan (alfa)	mg	1,54
- hedorbenzen	mg	1,02
- hexaclorbutadiena	mg	1,02
- hedorcicloxehan (gama)	mg	1,02
- isoproturon	mg	1,02
- naftalina	mg	1,54
- nonil-fenoli	mg	1,02
- octi l-fenoli	mg	1,02
- pentaclorbenzen	mg	1,02
- pentaclorfenol	mg	1,54
- hidrocarburi aromatice policiclice (PAH)	mg	1,54
- benz-a-piren	mg	1,54
- benz-b-fluarantren	mg	1,54
- benz-g, h, i-perilen	mg	1,54
- fluorantren	mg	1,54
- indeno-1,2,3-cd-piren	mg	1,54
- simazin	mg	1,02
- compuși tributilstanici	mg	1,02
- triclorbenzen	mg	1,54
- triclormetan	mg	1,02
- trifluralin	mg	1,54
- pentaclorbenzen PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)	mg	1,02
- drinuri (aldrin, dieldrin, endrin, isodrin)	mg	1,02
- DDT (p, p ₁)	mg	1,02
E. Indicatori bacteriologici		
- bacterii coliforme totale	10 ⁹ bacterii/ 100 cm ³	5,11
- bacterii coliforme fecale	10 ⁷ bacterii/ 100 cm ³	92,67
- streptococi fecali	5 x 10 ⁶ streptococi/ 100 cm ³	210,90

NOTĂ:

Penalitățile se aplică pentru depășirea valorilor concentrațiilor peste limitele autorizate.

Pentru concentrațiile de substanțe impurificatoare evacuate în resursele de apă ce depășesc limitele admise, penalitățile se vor aplica diferențiat, în perioada de tranziție stabilită pentru conformare, în funcție de valorile aprobate de autoritatea publică centrală din domeniul apelor.

*) Total - se referă la concentrația totală; nu vizează numai fracțiunea dizolvată.

**) Unitatea de măsură se calculează în mg, ținând cont că în actele de reglementare concentrația este normată în g.

Sursa: Ordonanță de Urgență nr. 107 din 5 septembrie 2002 privind înființarea Administrației Naționale "Apele Române", cu modificările și completările ulterioare

Penalitățile se modifică periodic prin hotărâre a Guvernului, la propunerea autorității publice centrale în domeniul apelor.

Constatarea abaterilor prevăzute în tabelele 9.3 și 9.4 se face de personalul cu drept de control împuternicit în acest scop, prevăzut de lege, și se consemnează în procesele-verbale încheiate între părți.

Tabelul 9.4 Penalități pentru abateri de la normele de utilizare/exploatare a resursei

Natura abaterii	Mărimea abaterii	U/M Nivelul penalităților (lei/UM)
1. Depășirea debitelor sau volumelor prelevate prevăzute în actele de reglementare în vigoare sau în abonament	peste 10% până la 20%	de două ori contribuția
	peste 20% până la 50%	de trei ori contribuția
	peste 50%	de patru ori contribuția
2. Depășirea în perioada de restricții a debitelor sau volumelor prelevate prevăzute în planurile de restricții aprobate potrivit legii	peste 10% până la 20%	de două ori contribuția
	peste 20% până la 50%	de trei ori contribuția
	peste 50% până la 75%	de patru ori contribuția
	peste 75%	de șase ori contribuția
3. Utilizare/exploatarea resursei fără abonament de utilizare/exploatare	Volum	de zece ori contribuția
4. Folosirea apei în alt scop de cât cel prevăzut în actele de reglementare în vigoare	Volum	de trei ori contribuția

Sursa: Ordonanță de Urgență nr. 107 din 5 septembrie 2002 privind înființarea Administrației Naționale "Apele Române", cu modificările și completările ulterioare

Decizia și procesul-verbal de constatare se comunică unității penalizate prin poștă, cu confirmare de primire, în termen de maximum 20 de zile lucrătoare de la data emiterii acesteia. Împotriva procesului-verbal de constatare și de stabilire a penalităților unitatea în cauză poate face plângere, în termen de 15 zile lucrătoare de la primirea comunicării, la judecătoria în a cărei rază teritorială a fost săvârșită abaterea. Hotărârea prin care se rezolvă plângerea este definitivă. Procesul-verbal de stabilire a penalităților, neatacat în justiție în termenul stabilit, constituie titlu executoriu.

Unitățile de gospodărie comunală care au în administrare rețelele de alimentare cu apă și de canalizare a localităților pot aplica penalitățile prevăzute în "Sistemul de contribuții, plăți, bonificații, tarife și penalități", care face parte din mecanismul economic specific domeniului apelor.

Penalitățile încasate de unitățile de gospodărie comunală se fac venit al acestora și se folosesc pentru modernizarea instalațiilor și rețehnologizarea stațiilor de epurare a apelor uzate, conform legislației în vigoare.

Pentru obligațiile debitorului declarat insolvabil, dobânzile se calculează până la data încheierii procesului-verbal de constatare a insolvabilității.

Pentru obligațiile neplătite la termen atât înainte, cât și după deschiderea procedurii de reorganizare judiciară, se datorează dobânzi și penalități de întârziere până la data deschiderii procedurii de faliment, dacă aceasta a fost declanșată înainte de începerea procedurii de executare silită.

Nivelul dobânzii se stabilește prin abonamentul de utilizare/exploatare și/sau contract, dar nu poate fi mai mic decât cel perceput pentru creanțele bugetare, și se modifică concomitent cu acesta.

Utilizatorii de apă au obligația încheierii, lunar sau trimestrial, cu operatorul unic, a unui proces-verbal de reglare și confirmare certă a debitelor restante, care constituie și înștiințare de plată de la data înmânării sau comunicării acestuia.

Acest proces-verbal încheiat între semnatarii abonamentului de utilizare/exploatare și/sau contractului constituie titlu executoriu în condițiile legii.

Dispozițiile privind conținutul și nulitatea actului administrativ fiscal din Codul de procedură fiscală se aplică în mod corespunzător.

Executarea silită în temeiul titlului executoriu prevăzut mai sus se efectuează de Administrația Națională "Apele Române" similar reglementărilor legale în vigoare în materie de colectare a creanțelor fiscale.

Suspendarea dreptului de utilizare/exploatare a resurselor de apă se aplică în cazul neplății contribuției timp de 6 luni, luându-se totodată măsuri de sistare a prestării serviciului.

Creanțele restante nerecuperate prin efort propriu se pot stinge și prin aplicarea procedurii instituite prin Hotărârea Guvernului nr. 685/1999 pentru aprobarea Normelor metodologice privind monitorizarea datoriilor nerambursate la scadență ale contribuabililor, persoane juridice, în vederea diminuării blocajului financiar și a pierderilor din economie, și a Regulamentului de compensare a datoriilor nerambursate la scadență ale contribuabililor, persoane juridice, cu modificările ulterioare.

Tabelul 9.5 Tabelul Cuantumul tarifului pentru serviciile de emitere de către Administrația Națională "Apele Române" a notificărilor, avizelor de amplasament, permiselor de traversare, avizelor și autorizațiilor de gospodărire a apelor, avizelor, acordurilor și autorizațiilor de funcționare în siguranță a barajelor

Nr. crt.	Serviciul de avizare/autorizare	Nivelul tarifului în funcție de complexitatea folosinței (lei)		
		mică	medie	mare
1.	Notificare pentru începerea execuției			
1.1.	- cu deplasare pe teren		600,74	
1.2.	- fără deplasare pe teren		281,20	
2.	Notificare pentru punerea în funcțiune			
2.1.	- cu deplasare pe teren		600,74	
3.	Emiterea avizului de amplasament/permisului de traversare la lucrări aflate în competența Sistemului de gospodărire a apelor		626,30	
4.	Emiterea avizului de amplasament/permisului de traversare la lucrări aflate în competența direcțiilor apelor		1.214,26	
5.	Emiterea avizului de amplasament/permisului de traversare la lucrări aflate în competența Administrației Naționale "Apele Române"			
	- zona I		1.815,01	
	- zona II		1.942,83	
	- zona III		2.019,52	
	- zona IV		2.045,08	
6.	Emiterea avizului de gospodărire a apelor când competența revine sistemului de gospodărire a apelor			

Nr. crt.	Serviciul de avizare/autorizare	Nivelul tarifului în funcție de complexitatea folosinței (lei)		
		mică	medie	mare
6.1.	- pentru cazul în care se face deplasare pe teren	1.022,54	1.124,80	-
6.2.	- pentru cazul în care deplasarea s-a efectuat anterior	718,33	820,58	-
7.	Emiterea avizului de gospodărire a apelor când competența revine Direcției apelor			
7.1.	- pentru cazul în care se face deplasarea pe teren	1.623,28	1.725,53	-
7.2.	- pentru cazul în care deplasarea s-a efectuat anterior	835,92	940,74	-
8.	Emiterea avizului de gospodărire a apelor când competența revine Administrației Naționale "Apele Române"			
8.1	- pentru cazul în care se face deplasarea pe teren:	-	-	2.773,64
	- zona I	-	-	2.914,24
	- zona II	-	-	2.990,92
	- zona III	-	-	3.029,27
	- zona IV			
8.2.	- pentru cazul în care nu se face deplasarea pe teren sau s-a efectuat anterior	-	-	1.457,11
9.	Reactualizarea avizului de gospodărire a apelor dat anterior, a cărui valabilitate expiră datorită neînceperii lucrărilor în perioada de 2 ani	728,56	728,56	728,56
10.	Emiterea autorizației de gospodărire a apelor, folosințelor de apă amplasate pe teritoriul unui bazin hidrografic, când competența revine Sistemului de gospodărire a apelor			
10.1.	- obiective noi și existente, reînnoirea autorizației la obiective existente	664,65	715,78	-
10.2.	- obiective existente la care este necesară întocmirea și aprobarea programului de etapizare	984,19	1.035,33	-
10.3.	- emitere autorizație modificatoare	664,65	715,78	-
11.	Emiterea autorizației de gospodărire a apelor, folosințelor de apă amplasate pe teritoriul unui bazin hidrografic, când competența revine Direcției apelor			
11.1.	- obiective noi și existente, reînnoirea autorizației la obiective existente	1.150,36	1.201,48	
11.2.	- obiective existente la care este necesară întocmirea și aprobarea programului de etapizare	1.469,90	1.521,02	-
11.3.	- emitere autorizație modificatoare	1.150,36	1.201,48	-
12.	Emiterea autorizației de gospodărire a apelor, folosințelor de apă amplasate pe teritoriul unui bazin hidrografic, când competența revine Administrației Naționale "Apele Române"			
12.1.	- obiective noi și existente, reînnoirea autorizației la obiective existente:			
	- zona I	-	-	1.623,28
	- zona II	-	-	2.083,43
	- zona III	-	-	2.172,90
	- zona IV	-	-	2.198,46
12.2.	- obiective existente la care este necesară întocmirea și aprobarea programului de etapizare:			

Nr. crt.	Serviciul de avizare/autorizare	Nivelul tarifului în funcție de complexitatea folosinței (lei)		
		mică	medie	mare
	- zona I	-	-	2.262,37
	- zona II	-	-	2.390,18
	- zona III	-	-	2.492,44
	- zona IV	-	-	2.518,00
12.3.	- emitere autorizație modificatoare:			
	- zona I - - 1.623,28			
	- zona II - - 2.083,43			
	- zona III 2.172,90			
	- zona IV 2.198,46			
13.	Emiterea autorizației de gospodărire a apelor, folosințelor de apă amplasate pe teritoriul a două sau mai multe bazine hidrografice, când competența revine Administrației Naționale "Apele Române			
13.1.	- obiective noi și existente, reînnoirea autorizației la obiective existente:			
	- zona I	-	-	2.096,20
	- zona II	-	-	2.224,02
	- zona III	-	-	2.326,28
	- zona IV	-	-	2.351,83
13.2.	- obiective existente la care este necesară întocmirea și aprobarea programului de etapizare:			
	- zona I	-	-	2.364,62
	- zona II	-	-	2.492,44
	- zona III	-	-	2.594,70
	- zona IV	-	-	2.620,26
13.3.	- emitere autorizație modificatoare:			
	- zona I	-	-	2.096,20
	- zona II	-	-	2.224,02
	- zona III	-	-	2.326,28
	- zona IV	-	-	2.351,83
14.	Emiterea autorizației de gospodărire a apelor, folosințelor de apă amplasate pe teritoriul Rezervației Biosferei Delta Dunării, când competența revine Administrației Naționale "Apele Române			
14.1.	- obiective noi și existente, reînnoirea autorizației la obiective existente	-	-	1.150,36
14.2.	- obiective existente la care este necesară întocmirea și aprobarea programului de etapizare	-	-	1.418,78
14.3.	- emitere autorizație modificatoare	-	-	1.150,36
15.	Consultanță tehnică acordată de specialiști din cadrul Direcției apelor			
15.1.	- cu deplasare pe teren	-	907,51	-
15.2.	- fără deplasare pe teren	-	268,42	-
16.	Consultanță tehnică acordată de specialiști din cadrul Administrației Naționale "Apele Române			
16.1.	-cu deplasare pe teren:			
	- zona I	-	-	920,29
	- zona II	-	-	1.048,10
	- zona III	-	-	1.150,36
	- zona IV	-	-	1.175,92
16.2.	- fără deplasare pe teren	-	-	268,42
17.	Transferul avizului sau a autorizației de	728,56	728,56	728,56

Nr. crt.	Serviciul de avizare/autorizare	Nivelul tarifului în funcție de complexitatea folosinței (lei)		
		mică	medie	mare
	gospodărire a apelor la un alt beneficiar			
18.	Emiterea avizului de funcționare în siguranță a barajelor care se încadrează în categoriile de importanță C și D	-	1.469,90	-
19.	Emiterea acordului/autorizației de funcționare în siguranță a barajelor care se încadrează în categoria de importanță C	-	1.022,54	-
20.	Emiterea acordului/autorizației de funcționare în siguranță a barajelor care se încadrează în categoria de importanță D		511,27	

NOTE:

1. Zona I privește administrațiile Bazinale de apă Argeș-Vedea și Buzău-Ialomița.

Zona II privește administrațiile Bazinale de apă Jiu, Olt și Dobrogea-Litoral.

Zona III privește administrațiile Bazinale de apă Prut, Siret și Mureș.

Zona IV privește administrațiile Bazinale de apă Banat, Someș-Tisa și Crișuri.

2. Tariful nu conține TVA.

Sursa: Ordonanță de Urgență nr. 107 din 5 septembrie 2002 privind înființarea Administrației Naționale "Apele Române", cu modificările și completările ulterioare

9.2.2. Tarife pentru apă potabilă și canalizare

Apa Nova București practică tarife **UNICE** pentru toți clienții:

❖ **apă potabilă:** 3,31 lei/ mc (fără TVA); 3,61 lei/ mc (TVA 9% inclus);

❖ **canalizare:** 1,74 lei/ mc (fără TVA); 2,07 lei/ mc (TVA 19% inclus).

Tarifele menționate mai sus (fără cotă TVA) sunt avizate de Autoritatea Națională de Reglementare pentru Serviciile Comunitare de Utilități Publice (**ANRSC**) prin avizul nr. 426490 și sunt puse în aplicare începând cu data de 01 aprilie 2017.

Conform legislației în vigoare, TVA-ul aplicat tarifului pentru prestarea serviciului de canalizare s-a diminuat de la 20% la 19%, începând cu 01 ianuarie 2017.

Ce servicii sunt incluse în tariful pentru apa potabilă și pentru canalizare?

Captarea și tratarea apei brute, transportul, pomparea și distribuția apei potabile, colectarea și transportul și epurarea (parțială) apelor uzate și a celor meteorice sunt principalele servicii pe care Apa Nova București le oferă clienților săi.

Cum se stabilește tariful pentru apă și canalizare?

Tarifele percepute de Apa Nova București, atât pentru serviciul de alimentare cu apă potabilă, cât și pentru cel de canalizare, sunt stabilite în strictă conformitate cu prevederile Contractului de Concesiune și cu cele ale H.G. nr. 1019/2000.

Structura și nivelul tarifelor au fost stabilite astfel încât:

❖ să reflecte costul economic al furnizării serviciului:

- costurile rezonabile suportate în mod eficient de către Apa Nova București (cheltuieli de exploatare, întreținere, dezvoltare, modernizare),

- un nivel al rentabilității proporțional cu tipul și riscul activității;
- ❖ să reflecte funcționarea eficientă a serviciilor;
- ❖ să reflecte protecția mediului.

Tarifele sunt aplicate numai cu avizul Autorității Naționale de Reglementare pentru Serviciile Comunitare de Utilități Publice - ANRSC.

De ce se modifică tarifele?

Conform prevederilor Contractului de Concesiune, tarifele sunt supuse la două tipuri de ajustări (creșteri sau descreșteri):

- ❖ **ordinare:** tarifele sunt actualizate în funcție de rata inflației și de cursul de schimb Leu/Euro; aceste ajustări se pot aplica doar atunci când inflația crește/scade cu cel puțin 5%;
- ❖ **extraordinare:** tarifele sunt actualizate pentru a compensa clienții/ Apa Nova București, în urma apariției unor evenimente neprevăzute (de exemplu; modificări ale legislației, acordarea de fonduri nerambursabile etc.).

Ce este taxa municipală pentru apa uzată?

Taxa Municipală pentru Apa Uzată (TMAU) este destinată rambursării finanțării Fazei I a proiectului de reabilitare a stației de epurare a apelor uzate a Municipiului București situată la Glina.

Această taxă este colectată de Apa Nova București în numele și pentru Consiliul General al Municipiului București în baza Hotărârii CGMB nr. 317/ 29.10.2008. Taxa se aplică tuturor clienților (persoane fizice sau juridice) care beneficiază de serviciile de canalizare asigurate de Apa Nova București.

Taxa Municipală pentru Apa Uzată se calculează și se actualizează anual de către Municipiul București. Pentru anul 2015, cuantumul Taxei Municipale pentru Apa Uzată a fost stabilit la 0,05 lei/ m³ deversat la canalizare (apă uzată și apă meteorică), conform Hotărârii CGMB nr. 146/ 30.07.2015.

Cum se facturează serviciul de canalizare a apei pluviale?

Facturarea serviciului de canalizare a apei pluviale prestat de către Apa Nova București se realizează în conformitate cu Ordinul 88/2007 al Autorității Naționale de Reglementare pentru Serviciile Publice de Gospodărie Comunală art. 215 alin.(1) care prevede: “cantitatea de apă pluvială preluată de rețeaua publică de canalizare se determină prin înmulțirea cantității specifice de apă pluvială, cu suprafețele totale ale incintelor construite și neconstruite, declarate de fiecare utilizator.”

Cantitatea specifică de apă pluvială pentru persoane fizice este de 0.2 mc/mp/an, respectiv de 0.5 mc/mp/an pentru agenți economici (conform Hot. 23/1993 și Regulamentului 157/2005) și se înmulțește cu suprafețele totale ale incintelor construite și neconstruite, declarate la contractare.

Pentru a veni în sprijinul clienților noștri, am împărțit cantitatea anuală de apă pluvială pe fiecare factură, pentru numărul de zile cuprins în perioada de facturare¹¹.

9.2.3. Costul apei epurate

Ca exemplu al mecanismului de stabilire a costului apei la anumite categorii de structuri implicate în serviciile apei se prezintă metodologia ce se aplică – prețul de cost al apei epurate.

Exploatarea stațiilor de epurare se reflectă în costul epurării apei (lei/m³ apă epurată), în condițiile în care se realizează integral indicii stabiliți, conform normelor în vigoare pentru primirea apelor epurate în receptor. Cheltuielile anuale de exploatare se calculează cu relația:

$$A = a + b + c + d + e + f + g + h - V, \quad (1)$$

în care:

A – totalul cheltuielilor care se fac în timp de un an pentru exploatarea tehnică

a stației de epurare;

a – cotele de amortisment ale stației de epurare;

b – costul energiei electrice necesare pentru: pompare, micșorarea mecanismelor, iluminat, semnalizări, încălziri tehnologice etc.

c – costul combustibililor și energiei calorice consumate la fermentare, deshidratare și încălzit;

d – costul reactivilor folosiți pentru epurare, dezinfecție și deshidratare;

e – costul apei potabile și de incendiu sau alte folosințe;

f – cheltuieli de transporturi tehnologice;

g – retribuții și alte drepturi bănești ale personalului;

h – cheltuieli generale de exploatare și administrative, indirect legate de exploatarea tehnică;

V – veniturile rezultate din valorificarea produselor.

Cotele de amortisment se stabilesc în funcție de durata normală de amortizare.

Costul energiei se stabilește pentru fiecare obiect, luând în considerare consumul pe durata de funcționare respectivă: calculul se face pentru un consum anual în vigoare la data proiectului sau a exploatarei.

¹¹ <http://www.apanovabucuresti.ro/informatii-utile/despre-factur-tarife-i-plata-serviciilor/tarife/>

Costul energiei calorice se stabilește pentru fiecare obiect, în funcție de sursele de energie folosite.

Costul reactivilor se stabilește pentru fiecare material, pe obiect: se aplică prețurile de la magazia stației de epurare.

Costul apei potabile și pentru combaterea incendiilor sau alte folosințe se apreciază pe baza altor stații de epurare similare.

Costul de transport privesc evacuarea gazelor, nămolului și depunerilor la locul de depozitare și consum.

Retribuțiile și ale drepturi bănești ale personalului se stabilesc conform indicațiilor oficiale și experienței pentru stații similare.

Veniturile pot rezulta din vânzarea gazelor produse prin fermentare, a nămolului deshidratat, a nisipului de la deznisipatoare și a grăsimilor reținute în separatorul de grăsimi.

Toate cheltuielile arătate se stabilesc în proiect pentru fiecare variantă de stație de epurare studiată pentru fiecare etapă de dezvoltare a acesteia.

Costul apei epurate se stabilește cu relația:

$$C = \frac{A}{Q} \text{ [lei/m}^3\text{]}, \quad (2)$$

în care: A – reprezintă cheltuielile anuale de exploatare;

Q – reprezintă cantitatea totală de apă epurată într-un an în m³.



9.3. Rezumat

Mecanismul economic specific domeniului gospodăririi cantitative și calitative a resurselor de apă include sistemul de:

- ❖ contribuții;
- ❖ plăți;
- ❖ bonificații;
- ❖ tarife;
- ❖ penalități.

Administrația Națională "Apele Române" este singura în drept să aplice sistemul de contribuții, plăți, bonificații, tarife și penalități specifice gospodăririi apelor tuturor utilizatorilor de apă¹², indiferent de deținătorul cu orice titlu al amenajării, precum și din sursele subterane, cu excepția celor pentru care există reglementări specifice în vigoare (apele geotermale).

¹² Nu se aplică la apa tranzitată pentru navigație pe căile navigabile artificiale



9.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- 1) Punerea în aplicare a principiilor de bază în gospodărirea apelor a necesitat implementarea mecanismului economic care s-a aprobat prin:
 - a. Ordonanța de urgență a Guvernului 107/2002 privind înființarea Administrației Naționale „Apele Române”, cu modificările și completările ulterioare;
 - b. OU 195/2005 privind protecția mediului;
 - c. Directiva Europeană 2000/60/CE.
- 2) Mecanismul economic specific domeniului gospodării cantitative și calitative a resurselor de apă include sistemul de:
 - a. contribuții; bonificații; tarife; penalități;
 - b. plăți; contribuții; bonificații; penalități;
 - c. bonificații; tarife; plăți; penalități contribuții.
- 3) Operatorul unic al resurselor de apă de suprafață și subterane (exceptând apele geotermale) este:
 - a. Primăria localității;
 - b. Administrației Naționale "Apele Române".
 - c. Regia de apă;
- 4) Dreptul de a utiliza resursele gestionate de Administrația Națională "Apele Române", ca instituție publică, se obține în baza:
 - a. abonamentului de utilizare/exploatare
 - b. abonamentului de gospodărire a apelor;
 - c. abonamentului de protecție a mediului.
- 5) Bonificațiile se acordă:
 - a. utilizatorilor de apă care evacuând odată cu apele uzate epurate substanțe impurificatoare în concentrații mai mari decât cele înscrise în autorizația de gospodărire a apelor;
 - b. utilizatorilor de apă care demonstrează constant nefolosirea rațională a apelor, evacuând odată cu apele uzate epurate substanțe impurificatoare în concentrații mai mari decât cele înscrise în autorizația de gospodărire a apelor;
 - c. utilizatorilor de apă care demonstrează constant o grijă deosebită pentru folosirea rațională și pentru protecția calității apelor, evacuând odată cu apele uzate epurate substanțe impurificatoare în concentrații mai mici decât cele înscrise în autorizația de gospodărire a apelor;

- 6) Penalitățile se aplică acelor utilizatori de apă la care se constată abateri de la prevederile reglementate:
- a. pentru depășirea concentrațiilor de substanțe impurificatoare evacuate în resursele de apă;
 - b. pentru depășirea cantităților de apă utilizate;
 - c. atât pentru depășirea cantităților de apă utilizate, cât și a concentrațiilor de substanțe impurificatoare evacuate în resursele de apă.
- 7) Ce servicii oferite de Apa Nova București sunt incluse în tariful pentru apa potabilă și pentru canalizare?
- a. captarea și tratarea apei brute, distribuția apei potabile, colectarea și transportul și epurarea (parțială) apelor uzate și a celor meteorice;
 - b. captarea și tratarea apei brute, transportul, pomparea și distribuția apei potabile, colectarea și transportul și epurarea (parțială) apelor uzate și a celor meteorice;
 - c. captarea și tratarea apei brute, transportul, pomparea și distribuția apei potabile, colectarea și transportul și epurarea (parțială) apelor uzate.



9.5. Bibliografie recomandată

- a. V. Rojanschi, F. Grigore, Tanasoiu Adela – *Gospodărirea apelor și îmbunătățiri funciare* (curs), Editura Ecologica, București, 2001
- b. Pascu, M, Rojanschi, V., Grigore, F., Tevi, G., *Managementul apelor subterane*, Editura Pro Universitaria, 2012

Capitolul 10.

Strategia de gospodărire a apelor în România



10.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate aspecte generale privind strategia și politica națională în domeniul gospodăririi apelor, strategia de management al riscului la inundații, schemele directoare de amenajare și management ale bazinelor hidrografice; planul de protecție și reabilitare a țărmului românesc al Mării Negre împotriva eroziunii și promovării unui management integrat al zonei costiere, convențiile și tratatele internaționale în domeniul gospodăririi apelor la care România este parte.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 1 oră.



10.2. Conținut

10.2.1. Aspecte generale

Politicile de mediu și economice solide axate pe îmbunătățirile în materie de eficiență reprezintă contribuții necesare în vederea îndeplinirii viziunii pentru 2050 de a trăi bine în limitele planetei, însă acestea s-ar putea să nu fie suficiente în sine. Tranziția spre o economie verde este un proces pe termen lung, multidimensional și fundamental care va necesita distanțarea de actualul model economic liniar „luăm – fabricăm – consumăm – aruncăm”, bazat pe cantități mari de resurse și energie ușor accesibile. Aceasta va impune schimbări profunde legate de instituțiile, practicile, tehnologiile, politicile, stilul de viață și gândirea prevalente în prezent¹³.

Ca întreaga realitate socio-economică a ROMÂNIEI și gospodărirea apelor în următoarea perioadă trebuie să se adapteze cerințelor și rigorilor unei economii verzi. În acest context se pleacă de la situația actuală a domeniului și în funcție de obiectivele necesare a fi atinse se precizează măsurile, acțiunile ce se apreciază că trebuie să fie în atenția autorităților decizionale din domeniu.

În România, o importanță deosebită o reprezintă buna gospodărire a apei în condițiile în care resursele de apă ale țării sunt relativ reduse și neuniform distribuite în timp și spațiu, însumând,

¹³ Raport de sinteză 2015 – Mediul European. Starea și perspectiva

teoretic, aproximativ 134,6 mld mc, din care resursa utilizabilă, potrivit gradului de amenajare a bazinelor hidrografice, este de aproximativ 39 mld mc.

Raportat la cerința de apă din anul 2012, care a fost de 7,19 mld mc, volumul de apă prelevat (utilizat) a fost de 6,49 mld mc, în scădere cu 11,02 mld mc de apă față de anul 1990, când volumul de apă era de 17,51 mld mc de apă. Defalcat pe cele trei categorii de utilizatori (populație, industrie, agricultură), cea mai dramatică scădere a volumului de apă prelevat a fost în sectorul agricol care a scăzut de la 6,93 mld de mc de apă (în 1990) la 1,09 mld mc de apă (cât era în 2012). Sectorul industrial a consumat 4,35 mld mc în anul 2012, ceea ce reprezintă peste 90% din gradul de utilizare al apei pentru acest sector. Față de anul 1990, cerința de apă din România a scăzut cu 13,21 mld mc, de la 20,4 mld mc de apă la 7,19 mld mc de apă în anul 2012, fiind defalcată pe cele trei categorii de utilizatori astfel: populație - 1,10 mld mc de apă (aprox.15%), agricultură - 1,28 mld mc de apă (18%) și 4,81 mld mc de apă (aprox.67%) pentru sectorul industrial.¹⁴ Repartiția prelevărilor pe principalele activități este prezentată în tabelul 10.1

Tabelul 10.1 Distribuția prelevărilor (miliarde m³)

Anul	1982	1989	1998	2012
Total	22,0	19,4	9,05	6,49
Populație	1,9	2,2	1,87	1,05
Industrie	8,3	8,1	5,78	4,35
Agricultură	10,8	9,1	1,4	1,09

Conform raportului “*Managing water under uncertainty and risk*” în perspectiva anului 2050, România nu va intra sub incidența riscului de epuizare al resurselor de apă, având o estimare a cantității de apă disponibilă anual pentru un locuitor $\geq 1,7$ milioane litri de apă /locuitor. Trebuie precizat că în alte țări din Europa aceste rezerve sunt, în medie, de 2,5 ori mai mari.¹⁵ (Sursa:)

Prelevările de apă au scăzut de la 10,3 mld.m³ în anul 1995, la 6,49 mld.m³ în anul 2012, datorită:

- diminuării activității industriale;
- reducerii consumurilor de apă în procesele tehnologice;
- reducerii pierderilor;
- aplicării mecanismului economic în gospodărirea apelor.

În România, elaborarea strategiei și politicii naționale în domeniul gospodăririi apelor, asigurarea coordonării pentru aplicarea reglementărilor interne și internaționale din acest domeniu se realizează de către Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice prin Direcția Managementul Resurselor de Apă. Gestionarea cantitativă și calitativă a resurselor de apă, administrarea lucrărilor

¹⁴ Raport național privind starea mediului - anul 2012

¹⁵ Raportul UN-Water 2012 “Managing water under uncertainty and risk”, <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr4-2012/>

de gospodărire a apelor, precum și aplicarea strategiei și politicii naționale, cu respectarea reglementărilor naționale în domeniu, se realizează de Administrația Națională "Apele Române", prin administrațiile bazinale de apă din subordinea acesteia.

Cadrul legislativ pentru gestionarea durabilă a resurselor de apă este asigurat prin Legea Apelor nr.107/1996, cu modificările și completările ulterioare.

APA este în același timp **resursă** (și una chiar foarte importantă, dacă nu determinantă) dar și **factor de mediu**. De multe ori accentuarea uneia din caracteristici poate conduce la grave disfuncționalități ale celeilalte. Un lac de acumulare, susținut de utilizarea apei ca resursă, poate induce mari schimbări (unele negative) în ecosistemele din aval.

APA are o dublă dimensiune: **cantitate** și **calitate**. Neglijarea uneia din cele două proprietăți poate compromite lucrări de mare amploare și efort material.

APA este un element **benefic** (nu se poate concepe viața fără apă) dar este și un posibil element **malefic** (prin inundațiile catastrofale pe care le poate produce atunci când este în exces).

APA este o **purtătoare** de energie potențială sau cinetică, dar în același timp este și o **consumatoare** de energie – captarea, tratarea, transportul apei nu pot fi concepute fără un consum de energie.

APA constituie un **element**, cu formulă chimică simplă, H_2O și **stări fizice** relativ bine cunoscute – lichid, gaz și solid, dar apa conține și ceva neidentificat încă, atât timp cât prin scufundarea corpului uman în apă, în sacral ceremonial al botezului omul capătă **spiritualitate**, conform religiei creștine.

Strategia și politica națională în domeniul gospodăririi apelor are drept scop realizarea unei politici de gospodărire durabilă a apelor prin asigurarea protecției cantitativă și calitativă a apelor, apărarea împotriva acțiunilor distructive ale apelor, precum și valorificarea potențialului apelor în raport cu cerințele dezvoltării durabile a societății și în acord cu directivele europene în domeniul apelor.

Pentru realizarea acestei politici se au în vedere următoarele obiective specifice:

- Îmbunătățirea stării apelor de suprafață și a apelor subterane prin implementarea planurilor de management ale bazinelor hidrografice, în conformitate cu prevederile Directivei Cadru privind Apa a Uniunii Europene;
- Implementarea Strategiei Naționale de Management al Riscului la Inundații, a planurilor și programelor necesare și realizarea măsurilor ce derivă din acestea, în concordanță cu prevederile legislației europene în domeniu;
- Elaborarea Schemelor Directoare de Amenajare a Bazinelor Hidrografice pentru folosințele de apă, în scopul diminuării efectelor negative ale fenomenelor naturale

asupra vieții, bunurilor și activităților umane în corelare cu dezvoltarea economică și socială a țării;

- Implementarea Planului de protecție și reabilitate a țărmului românesc al Mării Negre împotriva eroziunii și promovarea unui management integrat al zonei costiere, conform recomandărilor europene în domeniu, inclusiv implementarea prevederilor Master Planului — Protecția și reabilitarea zonei costiere;
- Întărirea parteneriatului transfrontalier și internațional cu instituții similare din alte țări, în scopul monitorizării stadiului de implementare al înțelegerilor internaționale și promovării de proiecte comune.

În prezent se urmărește gospodărirea durabilă a apelor pe baza aplicării legislației Uniunii Europene și în special a principiilor Directivei Cadru pentru Apă și Directivei Inundații, care au fost transpuse prin Legea Apelor 107/1996 cu modificările și completările ulterioare. În acest context, instrumentele de realizare a politicii și strategiei în domeniul apelor includ schema directoare de amenajare și management a bazinelor hidrografice, managementul integrat al apelor pe bazine hidrografice și adaptarea capacității instituționale la cerințele managementului integrat. Pentru realizarea fiecărui obiectiv specific propus au fost planificate numeroase acțiuni. Unele dintre acestea au fost realizate până în prezent, altele sunt în curs de realizare sau vor fi realizate în etapa următoare.

Acțiunile necesare pentru *îmbunătățirea stării apelor de suprafață și a apelor subterane* au fost stabilite în cadrul Planurilor de Management ale Bazinelor Hidrografice ca parte a Planului de Management al districtului internațional al Dunării, întocmit în conformitate cu prevederile Directivei Cadru privind Apa. Planurile de Management bazinale, precum și Planul Național de Management au fost aprobate prin *H.G. nr. 80/26.01.2011 pentru aprobarea Planului național de management aferent porțiunii din bazinul hidrografic internațional al fluviului Dunărea care este cuprinsă în teritoriul României, Monitorul Oficial nr. 265/14.04.2011*. Prin implementarea și monitorizarea programelor de măsuri aprobate pentru sursele de poluare semnificative se vor atinge obiectivele de mediu pentru corpurile de apă, respectiv starea bună și potențialul ecologic bun. Costurile de investiții necesare implementării programelor de măsuri au fost evaluate la cca. 21 miliarde euro până în anul 2027.

10.2.2. Strategia de Management al Riscului la Inundații

În concordanță cu prevederile legislației europene a fost elaborată și aprobată prin Hotărârea de Guvern nr. 846/2010 *Strategia națională de management al riscului la inundații pe termen mediu și lung*. Strategia are drept scop reducerea impactului produs de inundații asupra populației și

a bunurilor printr-o planificare adecvată și printr-o politică care să corespundă standardelor și așteptărilor comunităților umane, în condițiile protecției mediului.

Strategia de management al inundațiilor formează documentul cadru pentru pregătirea și adoptarea unor măsuri și acțiuni specifice vizând:

- cunoașterea riscului la inundații;
- monitorizarea fenomenului de inundații;
- informarea populației;
- considerarea riscului la inundații în toate activitățile de amenajare a teritoriului;
- adoptarea de măsuri preventive;
- pregătirea pentru situații de urgență;
- reconstrucția și învățarea din experiența anterioară.

Ea constituie totodată baza pentru ca administrația centrală și locală să poată alege măsurile specifice de protecție împotriva inundațiilor și de dezvoltare regională. Strategia definește, de asemenea, responsabilitățile specifice în plan operațional și de reglementare ale autorităților administrației centrale și locale, ale populației și agenților economici, ale indivizilor, precum și modul lor de cooperare care să permită un acord comun, concertat, asupra complexelor probleme asociate inundațiilor și o implicare autentică a tuturor în cadrul responsabilităților ce le revin.

Activitățile de management al inundațiilor se constituie într-o problemă de politică, de planuri și programe pe termen scurt, mediu și lung, având ca scop protecția vieții, a bunurilor și a mediului împotriva fenomenului de inundații. Acestea sunt:

- *Planul de Management al Riscului la Inundații*, ce se elaborează la nivel de bazin sau spațiu;
- *Programul Național de Prevenire, Protecție și Diminuarea Efectelor Inundațiilor*. Acest program se elaborează la nivelul teritoriului național și are la bază planurile de management al riscurilor la inundații întocmite la nivel de bazin/spațiu hidrografic;
- *Planuri bazinale, județene, municipale, orășenești și comunale de apărare împotriva inundațiilor* elaborate în conformitate cu prevederile legislației existente în domeniul managementului situațiilor de urgență și care se vor integra sub numele de planuri operative de intervenție.

Strategia a fost gândită pentru perioada 2010 – 2035 și vizează o gestionare integrată a apelor și a resurselor adiacente: amenajarea teritoriului și dezvoltarea urbană, protecția naturii, dezvoltarea agricolă și silvică, protecția infrastructurii de transport, a construcțiilor și a zonelor turistice, protecția individuală.

Printre măsurile incluse în acest document se numără: lucrări de construcție, consolidare și întreținere a digurilor pentru apărarea localităților; realizarea de acumulări nepermanente (poldere);

acțiuni de renaturare – spații unde apa se revărsă atunci când se înregistrează debite mari; evaluarea preabilității activităților economice din incintele amenajate în vederea utilizării acestora ca incinte mixte; renaturarea unor incinte îndiguite în vedere creării de zone umede.

De asemenea, sunt prevăzute amenajări de torenți, măsuri de împădurire și înființarea de perdele forestiere.

Pentru realizarea obiectivelor, Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice a estimat costuri în valoare de 12,5 miliarde de euro, în perioada 2010 – 2035, sume ce vor fi obținute de la bugetul de stat, din credite externe și fonduri europene, precum și din alte fonduri (Fondul pentru mediu, Fondul de dezvoltare etc.).

10.2.3. Schemele directoare de amenajare și management ale bazinelor hidrografice

Schemele directoare de amenajare și management ale bazinelor hidrografice sunt instrumentele de planificare în domeniul apelor pe bazin hidrografic, alcătuite din două părți:

- ❖ Planul de amenajare al bazinului hidrografic (PABH);
- ❖ Planul de management al bazinului hidrografic (PMBH).

Schemele directoare fixează într-o manieră generală și armonioasă obiectivele de calitate și cantitate a apelor, urmărind să se asigure:

- o stare bună a apelor de suprafață sau, pentru corpurile de apă artificiale sau puternic modificate, un potențial ecologic bun și o stare chimică bună a apelor de suprafață;
- o stare chimică bună și un echilibru între cantitatea de apă prelevată și reîncărcarea apelor pentru toate resursele de apă subterană;
- realizarea obiectivelor special definite pentru zonele protejate, cu scopul de a reduce tratamentul necesar pentru producția de apă destinată consumului uman.

În conformitate cu prevederile Legii Apelor nr. 107/1996, cu modificările și completările ulterioare, schemele directoare și programele de masuri se elaborează și se actualizează de către Administrația Națională "Apele Române", se avizează de către Comitetele de bazin, la propunerea autorității publice centrale din domeniul apelor și se aprobă prin hotărâre a Guvernului.

Pentru elaborarea și aprobarea schemelor directoare, Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice și Administrația Națională "Apele Române" au întreprins o serie de acțiuni, dintre care se pot menționa:

- elaborarea metodologiei și instrucțiunilor tehnice necesare elaborării schemelor, aprobate prin Ordinul Ministrului Mediului și Gospodăririi Apelor nr. 1258/20.11.2006;

- instituirea unui Grup de suport tehnic pentru realizarea studiilor de amenajare a bazinelor hidrografice și a unui Grup de coordonare, conform Ordinul ministrului mediului nr. 154/12.02.2007;
- realizarea în anul 2011 a studiilor de fundamentare a schemelor directoare de amenajare și management ale celor 11 bazine hidrografice - componenta plan de amenajare; acesta are ca obiectiv fundamentarea acțiunilor, măsurilor, opțiunilor, soluțiilor și lucrărilor necesare pentru:
 - realizarea și menținerea echilibrului dintre cerințele de apă ale folosințelor și disponibilul de apă la surse;
 - utilizarea potențialului apelor (producerea de energie hidromecanică, hidroelectrică, navigație, turism, agrement, estetică etc.);
 - diminuarea efectelor negative ale fenomenelor naturale asupra vieții, sănătății, bunurilor și activităților umane și mediului (inundații, exces de umiditate, secete, eroziunea solului etc);
 - determinarea cerințelor de mediu asupra resurselor de apă;
 - gestionarea resurselor de apă în condițiile schimbărilor climatice.

Planul Național de Amenajare a Bazinelor Hidrografice din Romania a fost elaborat în baza "Studiilor de fundamentare a Schemelor Directoare de Amenajare și Management a Bazinelor Hidrografice - Componenta Plan de Amenajare" realizate de INHGA.

10.2.4. Planul de protecție și reabilitare a țărmului românesc al Mării

Negre împotriva eroziunii și promovării unui management integrat al zonei costiere

Acțiunile necesare *elaborării și implementării Planului de protecție și reabilitare a țărmului românesc al Mării Negre împotriva eroziunii și promovării unui management integrat al zonei costiere*, conform recomandărilor europene în domeniu au constat în:

- elaborarea și reactualizarea cadrului juridic necesar utilizării turistice a plajelor;
- elaborarea Planului de Management Integrat privind protecția eroziunii costiere a Mării Negre și stabilirea zonelor prioritare de reabilitare și protecție. În anul 2011 a fost realizată evaluarea strategică de mediu pentru „*Master Planul pentru Protecția și reabilitarea zonei costiere*”, prin parcurgerea etapelor stabilite prin H.G.R nr. 1076/2004 privind stabilirea procedurii de realizare a evaluării de mediu pentru planuri și programe.

În anul 2012 a demarat implementarea măsurilor prevăzute în „*Master Planul pentru reabilitarea zonei costiere a litoralului românesc*”, punându-se accent pe: restaurarea și îmbunătățirea mediului înconjurător, dezvoltarea unui program și a lucrărilor de

reabilitare aferente acestuia privind protecția coastei de efectele eroziunii costiere. S-au avut în vedere reabilitarea și protejarea liniei țărmului, a terenurilor adiacente și a ecosistemelor de uscat și marine, precum și protejarea infrastructurii economice și a obiectivelor sociale periclitate de procesele de eroziune marină.

De asemenea va fi implementat un program integrat de monitorizare a zonei costiere, care să vină în sprijinul operațiunilor și lucrărilor de întreținere, pe termen mediu și lung (30 de ani);

- pregătirea unei serii de proiecte pentru accesarea fondurilor necesare finanțării și realizarea lucrărilor de reabilitare și protecție împotriva eroziunii costiere a Mării Negre.

10.2.5. Convențiile și tratatele internaționale în domeniul gospodăririi

apelor la care Romania este parte

- ❖ Convenția privind protecția Mării Negre împotriva poluării, semnată la București în data de 21 aprilie 1992 - **Legea nr.98/16.09.1992;**
- ❖ Convenția privind cooperarea pentru protecția și utilizarea durabilă a fluviului Dunărea (Convenția pentru protecția fluviului Dunărea), semnată la Sofia în data de 29 iunie 1994 - **Legea nr. 14/24.02.1995;**
- ❖ Convenția privind protecția și utilizarea cursurilor de apă transfrontieră și a lacurilor internaționale, semnată la Helsinki în 1992 - **Legea nr. 30/26.04.1995;**
- ❖ Protocolul Apa și sănătatea la Convenția privind protecția și utilizarea cursurilor de apă transfrontieră și a lacurilor internaționale, Londra, 17 iunie 1999 – **Legea nr. 228/30.11.2000;**
- ❖ Convenția între Guvernul României, Guvernul Republicii Cehia, Guvernul R.F.S. Iugoslavia, Guvernul URSS și Guvernul R. Ungare privind protecția apelor râului Tisa și a afluenților ei împotriva poluării, semnată la Szeged în data de 28 mai 1996 - **HCM nr. 136/12.07.1996;**
- ❖ Acord între R.P. Română și R.P.F. Iugoslavia privind problemele hidrotehnice de pe sistemele hidrotehnice și cursurile de apă de pe frontieră sau întretăiate de frontiera de stat, semnat la București în data de 7 aprilie 1955 - **Decret nr. 242/17.06.1955;**
- ❖ Acord între Guvernul României și Guvernul Ucrainei privind cooperarea în domeniul gospodăririi apelor de frontieră, Galați, 30 septembrie 1997 – **Legea nr.16/11.01.1999;**
- ❖ Acord între Guvernul României și Guvernului Republicii Ungare privind colaborarea pentru protecția și utilizarea durabilă a apelor de frontieră, Budapesta, 15 septembrie 2003 - **HG nr. 577/15.04.2004;**

- ❖ Acord între Ministerul Mediului și Gospodăririi Apelor din România și Ministerul Mediului și Apelor din Republica Bulgaria privind cooperarea în domeniul gospodăririi apelor, semnat la București în data de 12 noiembrie 2004 - **HG nr. 2419/21.12. 2004.**



10.3. Rezumat

În România, elaborarea strategiei și politicii naționale în domeniul gospodăririi apelor, asigurarea coordonării pentru aplicarea reglementărilor interne și internaționale din acest domeniu se realizează de către Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice prin Direcția Managementul Resurselor de Apă. Gestionarea cantitativă și calitativă a resurselor de apă, administrarea lucrărilor de gospodărire a apelor, precum și aplicarea strategiei și politicii naționale, cu respectarea reglementărilor naționale în domeniu, se realizează de Administrația Națională "Apele Române", prin administrațiile bazinale de apă din subordinea acesteia.



10.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

- 1) Prelevările de apă au scăzut de la 10,3 mld.m³ în anul 1995, la 6,49 mld.m³ în anul 2012, datorită:
 - a. reducerii consumurilor de apă în procesele tehnologice; creșterii activității industriale; reducerii pierderilor; aplicării mecanismului economic în gospodărirea apelor.
 - b. diminuării activității industriale; reducerii consumurilor de apă în procesele tehnologice; reducerii pierderilor; aplicării mecanismului economic în gospodărirea apelor.
 - c. reducerii consumurilor de apă în procesele tehnologice; diminuării activității industriale; reducerii pierderilor; neaplicării mecanismului economic în gospodărirea apelor.
- 2) În România, elaborarea strategiei și politicii naționale în domeniul gospodăririi apelor se realizează de către:
 - a. Administrația Națională „Apele Române”
 - b. Ministerul Mediului și Schimbărilor Climatice prin Direcția Managementul Resurselor de Apă
 - c. Sistemul de Gospodărirea Apelor

- 3) Acțiunile necesare pentru îmbunătățirea stării apelor de suprafață și a apelor subterane au fost stabilite în cadrul:
- a. Planurilor de Management ale Bazinelor Hidrografice;
 - b. Planurilor de amenajare a bazinelor hidrografice
 - c. Planului național de amenajare a bazinelor hidrografice din România



10.5. Bibliografie recomandată

- a. V. Rojanschi, F. Grigore, Tanasoiu Adela – *Gospodărirea apelor și îmbunătățiri funciare* (curs), Editura Ecologica, București, 2001
- b. Pascu, M, Rojanschi, V., Grigore, F., Tevi, G., *Managementul apelor subterane*, Editura Pro Universitaria, 2012

Răspunsuri la testele de autoevaluare a cunoștințelor

Capitolul 1. Noțiuni introductive privind gestionarea resurselor de apă

- 1) b
- 2) c
- 3) a
- 4) c
- 5) b
- 6) c
- 7) b
- 8) c
- 9) a
- 10) c
- 11) b
- 12) c
- 13) b
- 14) a
- 15) b
- 16) b
- 17) a
- 18) b
- 19) a
- 20) c
- 21) a
- 22) a
- 23) c
- 24) b
- 25) a

Capitolul 2. Folosințe de apă

- 1) c
- 2) b
- 3) c
- 4) b
- 5) a
- 6) c
- 7) a
- 8) c
- 9) c
- 10) b
- 11) a
- 12) b
- 13) a
- 14) b
- 15) a
- 16) b
- 17) a
- 18) c

Capitolul 3. Lucrări hidrotehnice pentru regularizarea debitelor

- 1) b
- 2) a

- 3) b
- 4) c
- 5) a
- 6) c
- 7) b
- 8) a
- 9) b
- 10) a
- 11) c
- 12) a
- 13) b
- 14) c
- 15) a
- 16) c
- 17) b
- 18) c
- 19) a
- 20) a
- 21) a
- 22) b
- 23) c

Capitolul 4. Evidența folosințelor de apă și a lucrărilor hidrotehnice

- 1) a
- 2) b
- 3) c
- 4) c
- 5) b
- 6) a
- 7) c
- 8) a
- 9) b

Capitolul 5. Protecția calității apelor

- 1) b
- 2) c
- 3) a
- 4) b
- 5) a
- 6) c
- 7) b

Capitolul 6. Combaterea efectelor distructive ale apelor

- 1) c
- 2) a
- 3) b
- 4) c
- 5) a
- 6) b
- 7) a
- 8) c

Capitolul 7. Hidrometria de exploatare a resurselor de apă

- 1) a
- 2) b
- 3) a

- 4) b
- 5) c
- 6) b
- 7) a
- 8) b

Capitolul 8. Planuri de amenajare - exploatare la nivelul bazinelor hidrografice

- 1) a
- 2) c
- 3) c
- 4) a
- 5) c
- 6) a
- 7) c

Capitolul 9. Aspecte economice în domeniul apei

- 1) a
- 2) c
- 3) b
- 4) a
- 5) c
- 6) c
- 7) b

Capitolul 10. Strategia de gospodărire a apelor în România

- 1) b
- 2) b
- 3) a