

GOSPODĂRIREA CALITĂȚII APEI, PARTE A MANAGEMENTULUI INTEGRAT AL RESURSELOR DE APĂ

Prof.dr.ing. Gheorghe CREȚU
Universitatea „Politehnica” din Timișoara



A absolvit Facultatea de Construcții, Secția de construcții hidrotehnice a Institutului Politehnic din Timișoara, în anul 1958. Conducător de doctorat în domeniul ingineriei civile (specializare: gospodărirea apelor, hidrologie, protecția mediului). A elaborat 17 cărți și multe lucrări științifice publicate atât în țară cât și în străinătate. Este membru a unor organisme și organizații profesionale științifice naționale și internaționale. Face parte din colegiul de redacție al revistei internaționale cotată ISI (Water Resources Management).



Asist. dr. ing. Codruța BĂDĂLUȚĂ MINDA
Universitatea „Politehnica” din Timișoara

A absolvit Facultatea de Hidrotehnică din Timișoara, Secția de Ingineria Sanitară și Protecția Mediului, în 2005. A publicat un număr de 15 lucrări științifice în țară și străinătate. În 2008 a obținut titlul de doctor în domeniul ingineriei civile. Domeniu de competență: hidrologie, gospodărirea apelor și protecția mediului.

REZUMAT. În lucrare se face o prezentare a domeniului calității apei și gospodării acestora prin obiectivele baza de acțiune și principiile directoare pentru protecția resurselor de apă, a apei potabile și salubritate, a apei pentru hrană și în ansamblu pentru dezvoltarea durabilă. Sunt de asemenea indicate acțiunile de monitoring a calității apelor. Toate acestea se vin în final abordării unor scheme de gospodărire calitativă a apelor integrate schemelor complexe de gospodărire a apelor la nivelul bazinului hidrografic.

Cuvinte cheie: management integrat, bazin hidrografic, resurse de apă, salubritate, dezvoltarea durabilă.

ABSTRACT. In the work is an overview of the water quality field and Water management through the main objectives of the action and guiding principles for the protection of water resources, drinking water and sanitation, water for food and on the whole for sustainable development. I also indicated the monitoring of water quality. All this is coming in the final approach to quality management scheme integrated the water management complex schemes at the catchment level.

Key words: integrated management, catchments, water resources, sanitation, and sustainable development.

1. DOMENIU

A. Protecția resurselor/ calitatea apei / ecosistemele acvatice



Baza de acțiune:

- dezvoltarea pe termen lung a resurselor de apă dulce ale globului necesită o gospodărire holistică a acestora
- principalele probleme care afectează **calitatea** râurilor și lacurilor:
 - epurarea inadecvată a apelor uzate menajere;

- defrișarea;
- proastele practici agricole;

- ecosistemele acvatice sunt perturbate și componentele biotice din ape sunt amenințate;
- consecințele aplicării unor modele de dezvoltare care au condus la distrugerea mediului și ale lipsei de conștientizare și educație publică;
- lipsa unei percepții corecte a legăturilor existente între dezvoltarea, managementul, utilizarea și tratarea resurselor de apă și a ecosistemelor acvatice;
- abordarea unui tip preventiv este esențială.

Obiectivul general / Principii directoare:

- evaluarea consecințelor pe care diferiți utilizatori de apă le produc asupra mediului, în vederea aplicării unor măsuri care vizează controlul bolilor transmisibile pe calea apei și protecția ecosistemelor.

B. Alimentarea cu apă potabilă și salubritatea

Baza de acțiune:

- se estimează că în țările în curs de dezvoltare, aproximativ **80% din totalitatea bolilor** și peste **33% din cazurile de deces** se datorează consumului de apă contaminată;

- **33% din populația** țărilor în curs de dezvoltare nu beneficiază de servicii de **alimentare cu apă potabilă și salubritate**.



Obiectivul general / Principii directoare:

- furnizarea pentru **întreaga populație a lumii**, pe o bază durabilă a **accesului la apa potabilă în cantități adecvate și la salubritate corespunzătoare**;

- protejarea mediului și a sănătății printr-o gospodărire integrată a resurselor de apă și a deșeurilor lichide și solide;

- realizarea formelor instituționale care să promoveze abordarea integrată;

- gestionarea serviciilor la nivelul comunităților, dublată de măsuri pentru întărirea instituțiilor locale care să aplice și să sprijine programele din domeniul **apelor** și celor destinate salubrității;

- promovarea unor practici financiare funcționale, realizabile printr-o mai bună gestionare a bunurilor existente și utilizarea tehnologiilor adecvate

C. Apa pentru producția durabilă de hrană și pentru dezvoltarea rurală



Baza de acțiune:

- durabilitatea producției alimentare depinde din ce în ce mai mult de practicile funcționale și eficiente de utilizare și conservare a apei;

- realizarea securității alimentare constituie o prioritate majoră a multor țări, care se confruntă și cu problema economisirii apei pentru alte folosințe în afara celor agricole;

- eroziunea solurilor, gestionarea deficientă și supra-exploatarea resurselor naturale au influențat extinderea sărăciei și a foametei în țările în curs de dezvoltare.

Obiectivul general / Principii directoare:

- apa trebuie privită ca fiind o resursă finită, având o valoare economică cu implicații sociale și economice semnificative;

- comunitățile locale trebuie să participe la toate fazele aferente gospodăririi apelor;

- gospodărirea apelor trebuie realizată în cadrul unui set de politici cuprinzătoare pentru: sănătatea umană; producția alimentară, conservarea și distribuția acesteia; planurile de combatere a efectelor cauzate de dezastru; protecția mediului și conservarea resurselor de bază;

- recunoașterea și sprijinirea rolului populației rurale.

D. Impactul schimbărilor climatice asupra resurselor de apă



Baza de acțiune:

- incertitudini legate de schimbările climatice la nivel global;

- creșterea temperaturii și diminuarea precipitațiilor ar putea conduce la scăderea stocurilor de apă;

- în zonele în care precipitațiile pot crește nu există siguranță că acestea se vor produce în sezonul propice a anului pentru a fi utilizate.

Obiectivul general / Principii directoare:

- înțelegerea și cuantificarea efectelor schimbărilor climatice asupra resurselor de apă dulce;

- facilitarea aplicării unor măsuri la nivel național;
- studierea potențialelor efecte ale schimbărilor climatice în zone în care sunt favorizate seceta și inundațiile.

2. ACTIVITATEA DE MONITORING CALITATIV

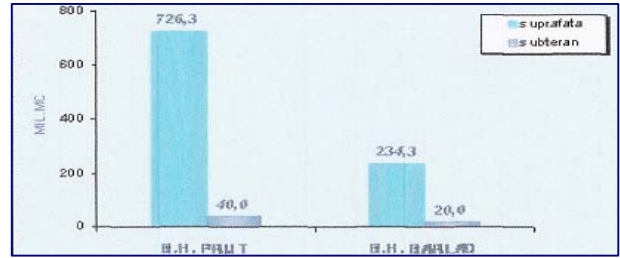
Pune în evidență permanent studiul calității resurselor de apă → adoptă strategia de protecție eficientă a calității acestor resurse.



- Sistem de monitoring
- subsisteme ape curgătoare de suprafață
 - subsisteme lacuri
 - subsisteme ape subterane
 - subsisteme ape uzate (surse de poluare)
- Sunt investigate
- apa
 - materiale în suspensie
 - sedimentele
 - biota
- Calitatea apelor
- se stabilește prin determinarea unui complex de indicatori specifici fiecărui subsistem și mediu de investigare în parte
 - indicatori fizico – chimici, inclusiv substanțele prioritare / prioritar periculoase
 - indicatori biologici

Volum captate pe bazine hidrografice (b.h) în anul 2004

Bazinul hidrografic	Sursa de captare	Volum captate (mil. mc)	Total volum captat (mil. mc)
B.H. PRUT	suprafață	91,5	95,0
	subteran	3,5	
B.H. BARLAD	suprafață	22,6	31,1
	subteran	8,5	
B.H. SIRET	suprafață	40,4	82,9
	subteran	42,5	
B.H. DUNARE	suprafață	146,1	146,7
	subteran	0,6	

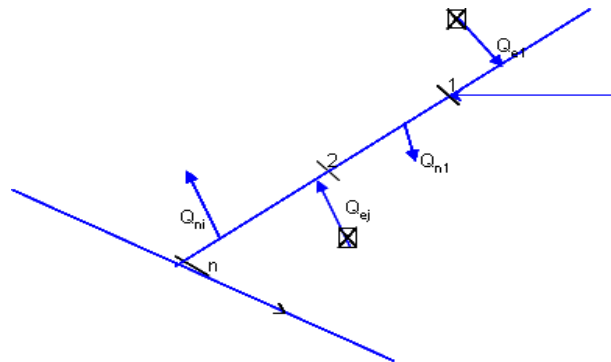


Resurse de apă utilizabile

3. SCHEMELE ȘI MODELELE DE GOSPODĂRIREA CALITATIVĂ ȘI INTEGRATĂ A APELOR

Scheme bazate pe epurarea apelor. Schemele au un caracter dinamic și cuprind:

- date de bază conținând:
 - caracteristici ale folosințelor, ale surselor de poluare
 - caracteristici hidrologice și fizico - chimice ale cursurilor de apă
- harta b.h. pe care se plasează sursele de poluare și folosințele care determină calitatea apei
- calcule pentru verificarea condițiilor de calitate (d.p.d.v al CBO5 al regimului de oxigen, al materiilor în suspensie, temp., subst. toxice, etc.).



Observații:

- influența surselor de poluare neorganizate (influența malurilor, a versanților, a localităților necanalizate) se poate considera ca efect al acestora ca o poluare inițială a apei emisarului;
- afluenții cursului principal se iau în considerare analog cu evacuările de ape uzate.

• Verificarea condițiilor de calitate legate de CBO5 și a regimului de oxigen:

$$D = \frac{K_1 \cdot L_a}{K_2 (e^{-k_1 t_c})}$$

unde: $K1$ este coeficientul definind viteza consumului de oxigen;

$K1$ – coeficientul definind viteza de reaerare;

La – CBO inițial al râului la $t = 0$;

tc – timpul critic.

• **Verificarea condițiilor legate de materiile în suspensie.** Algoritm de calcul (pe sectoare de râu sau puncte de descărcare):

○ evaluarea **cantității totale de suspensii C** , care urmează a se descărca în emisar, cu relația:

$$C = C_1 \cdot q_1 + C_2 \cdot q_2 + C_3 \cdot q_3 + \dots \quad [\text{kg/z i}]$$

unde: $C1, C2, C3$ sunt concentrațiile în suspensie ale surselor de poluare;

$q1, q2, q3$ – debitele de calcul ale surselor de poluare.

○ determinarea **gradului de diluare** :

$$d' = a \cdot \frac{Q + q}{q}$$

○ determinarea **coeficientului de amestec** al apelor emisarului cu apele uzate evacuate:

$$a = \frac{1 - e^{-a \sqrt[3]{L}}}{1 + \frac{Q}{q} \cdot e^{-a \sqrt[3]{L}}}$$

unde: a este coeficientul care ia în considerare condițiile hidraulice de amestec;

L – distanța de la secțiunea de evacuare a apelor uzate până la secțiunea de calcul.

○ determinarea **coeficientului α** care caracterizează condițiile hidraulice de amestec:

$$\alpha = \varepsilon \cdot \varphi \cdot \sqrt[3]{\frac{D_T}{q}}$$

unde: ε este un coeficient ce depinde de punctul de evacuare a apei uzate în secțiunea transversală;

$\varphi = L/l$ – coef de sinuozitate al râului, egal cu raportul dintre distanța între secțiunea de evacuare a apei uzate și secțiunea de calcul L ;

D_T – coef de difuzie turbulentă;

h – adâncimea curentului;

V – viteza medie a curentului;

n – coeficient de rugozitate;

C – coeficientul lui Chezy

$$D_T = \frac{g \cdot h \cdot V}{37 \cdot \pi \cdot C}$$

○ **distanța de amestec complet** al apelor uzate cu apele emisarului:

$$L_{ac} = \left[2.3 \frac{L}{\alpha} \lg \frac{Q}{\left(\frac{100}{p} - 1 \right) \cdot q} \right]^3$$

unde: L_{ac} este distanța de amestec complet;

P – procentul de amestec complet (70...80%);

$$C_{ad} = s_{ad} \cdot (a \cdot Q + q)$$

$$E = C - C_{ad}$$

s_{ad} – concentrația admisibilă;

C_{ad} – concentrația totală de suspensii;

E – cantitatea totală de suspensii ce trebuie reținută în stația de epurare.

○ cantitatea de **substanțe în suspensie** de un anumit tip:

$$C_{am} = \frac{CQ + cq}{Q + q}$$

unde: C este concentrația în apa emisarului înainte de deversare;

c – concentrația în apa uzată.

• **Verificarea condițiilor d.p.d.v al substanțelor toxice**

$$T = \sum t$$

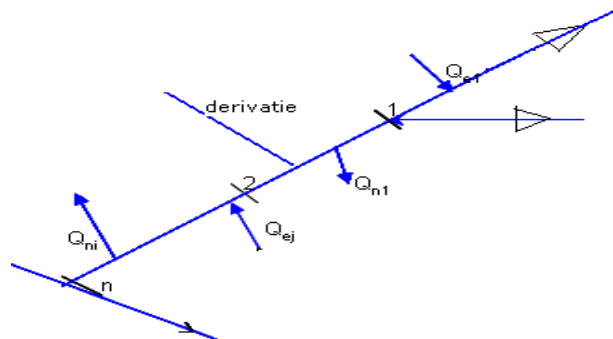
unde: T este efectul toxic exprimat în procente față de limita admisibilă de toxicitate considerată 100%;

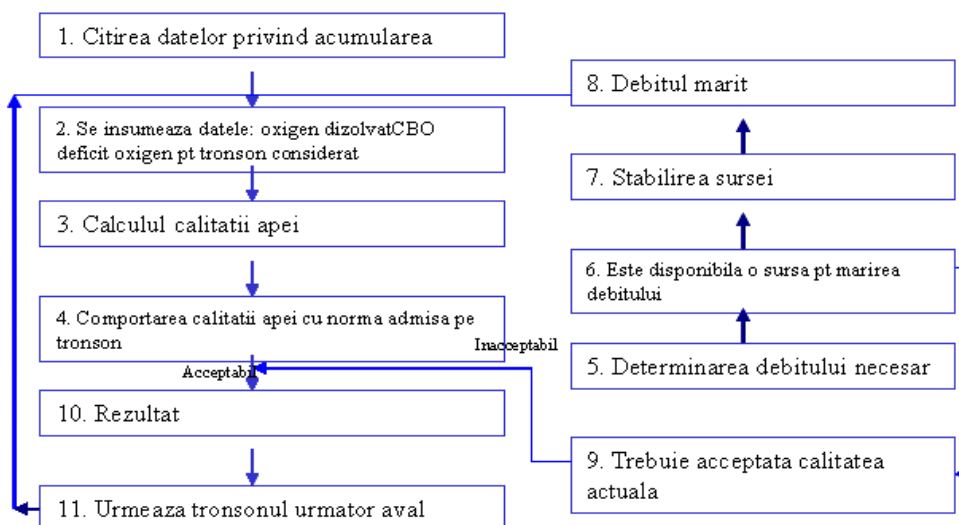
t – concentrația fiecăreia din substanțele toxice prezente concomitent în apă, în raport cu concentrația admisibilă pentru fiecare din ele.

Scheme bazate pe asigurarea unor diluții:

– sporirea debitelor minime a unor cursuri de apă prin crearea de acumulări sau aducerea unor debite suplimentare prin derivații;

– schemele bazate pe epurarea apelor uzate sau pe sporirea debitelor de diluție se analizează împreună.





Scheme integrate. Simultan cu problema protecției apelor trebuie rezolvată și problema asigurării coordonate a apei pentru folosințe printr-o schemă complexă și integrată .

o funcția obiectiv:

$$Z = \min \left(\sum_i A_i + B \right)$$

unde: $A_i = f(x_i)$ reprezintă cheltuielile pentru epurarea apelor uzate în punctele i ;

$B = f(y)$ – cheltuielile necesare măsurilor pentru criteriile de optimizare a compensării debitelor;

x_i – gradul de epurare al apelor uzate în punctele i (variabila de decizie);

y – mărimea debitului compensat (variabila de decizie).

BIBLIOGRAFIE

1. Gh. Crețu, 1980, *Optimizarea sistemelor de gospodărire a apelor*, Ed. Facla, Timișoara.
2. C. Roșu, Gh. Crețu, 1998, *Inundații accidentale*, Ed. HGA, București.
3. C. Roșu, 1999, *Gospodărire a apelor*, Ed. Orizonturi Universitare, Timișoara.