

REABILITAREA CURSURILOR DE APĂ DIN ZONELE DEFAVORIZATE

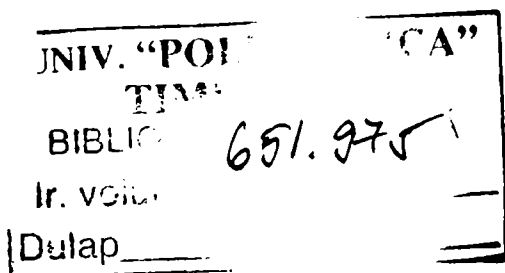
Teză destinată obținerii
titlului științific de doctor inginer
la
Universitatea "Politehnica" din Timișoara
în domeniul INGINERIE CIVILĂ
de către

Ing. Diana Octavia Cormoș

Conducător științific:
Referenți științifici:

prof.univ.dr.ing. Ion Mirel
prof.univ.dr.ing. Ovidiu Ianculescu
Dr.chim.C.P. 1 Aurel Varduca
prof.univ.dr.ing. Ioan David

Ziua sustinerii tezei: 15.12.2006



Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Automatică | 7. Inginerie Electronică și Telecomunicații |
| 2. Chimie | 8. Inginerie Industrială |
| 3. Energetică | 9. Inginerie Mecanică |
| 4. Ingineria Chimică | 10. Știința Calculatoarelor |
| 5. Inginerie Civilă | 11. Știința și Ingineria Materialelor |
| 6. Inginerie Electrică | |

Universitatea „Politehnica” din Timișoara a inițiat seriile de mai sus în scopul diseminării expertizei, cunoștințelor și rezultatelor cercetărilor întreprinse în cadrul școlii doctorale a universității. Seriile conțin, potrivit H.B.Ex.S Nr. 14 / 14.07.2006, tezele de doctorat susținute în universitate începând cu 1 octombrie 2006.

Copyright © Editura Politehnica – Timișoara, 2006

Această publicație este supusă prevederilor legii dreptului de autor. Multiplicarea acestei publicații, în mod integral sau în parte, traducerea, tipărirea, reutilizarea ilustrațiilor, expunerea, radiodifuzarea, reproducerea pe microfilme sau în orice altă formă este permisă numai cu respectarea prevederilor Legii române a dreptului de autor în vigoare și permisiunea pentru utilizare obținută în scris din partea Universității „Politehnica” din Timișoara. Toate încălcările acestor drepturi vor fi penalizate potrivit Legii române a drepturilor de autor.

România, 300159 Timișoara, Bd. Republicii 9,
tel. 0256 403823, fax. 0256 403221
e-mail: editura@edipol.upt.ro

Cuvânt înainte

Teza de doctorat a fost elaborată pe parcursul activității mele în cadrul Companiei Naționale "Apele Române", Direcția Apelor Banat Timișoara sub îndrumarea directă a domnului prof. univ. dr. ing. Ion Mirel. Lucrarea se dorește a fi un ghid util pentru unitățile ce elaborează planuri de reabilitare a cursurilor de apă din zonele defavorizate.

La baza acțiunilor de protecție a cursurilor de apă stă principiul "dezvoltării durabile", astfel încât să se asigure necesarul de apă și pentru generațiile viitoare.

Extinderea cadrului legislativ în conformitate cu noile cerințe ale Uniunii Europene în domeniul apei, impune o nouă reformă a managementului integrat al apei, reformă ce deja se resimte și în țara noastră, prin legislația ce a intrat în vigoare în ceea ce privește protecția resurselor de apă.

În teză s-a pus accent pe lucrările hidrotehnice ce se impun a se executa în cadrul proceselor de reabilitare, atât pe cursul de apă cât și în afara acestuia, acțiuni rezultate prin modelarea matematică a proceselor fizice, privind transportul suspensiilor pe cursurile de apă și a scurgerilor pe versanți cât și a proceselor biochimice de pe cursurile de apă și din stațiile de epurare.

În lucrare a fost analizată, de asemenea, necesitatea retenției/decantării apelor de scurgere de pe versanți și de epurare a apelor uzate menajere și a celor meteorice în cazul sistemelor separative și unitare de canalizare.

Ca și studiu de caz a fost aleasă zona devaforizată Anina din județul Caraș-Severin, zona pentru care au fost analizate sursele de poluare și cauzele degradării cursurilor de apă, oferind soluții tehnice pentru reabilitarea cursurilor de apă din această zonă.

Timișoara, decembrie 2006

Ing. Diana Octavia Cormoș

Mulțumiri deosebite se cuvin conducătorului de doctorat prof. univ. dr. ing. **ION MIREL**, pentru înalta și atenta competența cu care am fost îndrumată pe întreaga durată a elaborării tezei, comisiei de doctorat având în componența sa pe domnul prof. dr. ing. **Michael Ion**, decanul Facultății de Hidrotehnică de la Universitatea "Politehnica" din Timișoara, domnului prof. univ. dr. ing. **Ovidiu Ianculescu** din cadrul Universității Tehnice de Construcții București, domnului dr. chim. C.P.1 **Aurel Varduca** din cadrul Institutului Național de Cercetare și Dezvoltare pentru Protecția Mediului (ICIM)- București precum și domnului prof. univ. dr. ing. **Ioan David** din cadrul Universității "Politehnica" din Timișoara, pentru străduința de a analiza lucrarea și efortul de a participa la susținerea publică a tezei.

De asemenea, doresc să mulțumesc colectivului catedrei de Hidraulică și Ingineria Mediului de la Facultatea de Hidrotehnică precum și **colegilor** de la Direcția Apelor Banat Timișoara pentru sprijinul și înțelegerea acordate.

Multe mulțumiri **familiei** pentru susținerea oferită.

Cormoș, Diana Oțavia

Reabilitarea cursurilor de apă din zonele defavorizate

Teze de doctorat ale UPT, Seria 5 Nr. 8 Editura Politehnica, 2006, 184 pagini, 164 figuri, 27 tabele.

ISSN:1842-581X

ISBN (10) 973-625-358-9; ISBN (13) 978-973-625-358-4

Cuvinte cheie:

Reabilitare, zone defavorizate, lucrări hidrotehnice, degradarea cursurilor de apă, epurare, procese biochimice, colmatare, eroziune, retenții.

Rezumat,

Această lucrare abordează într-un mod original procesele de reabilitare a cursurilor de apă prin prisma acțiunilor ce se execută atât pe cursul de apă cât și în afara cursului de apă.

Pentru a se concretiza practic procesele teoretice descrise în prima parte a tezei, în cea de-a doua parte a lucrării s-a realizat un studiu asupra zonei defavorizate Anina din județul Caraș-Severin, zona pentru care au fost identificate problemele cu care se confruntă din punct de vedere al protecției cursurilor de apă, și au fost aduse soluții tehnice pentru stoparea degradării acestora.

CUPRINS

	Pag.
I <i>Introducere</i>	8
Obiective	8
1.1. Rolul si importanta apei in viata si activitatea oamenilor	8
1.2. Conceptul dezvoltarii durabile	9
1.3. Necesitatea si oportunitatea studiului	11
II <i>Degradarea cursurilor de apa</i>	12
Obiective	12
2.1. Degradarea calitativa a cursurilor de apa-sursele de poluare	12
2.2. Degradarea cantitativa a cursurilor de apa	15
2.3. Efectul poluanților asupra apelor de suprafață	15
2.4. Efectul poluanților asupra stării de sănătate	17
2.5. Reglementări legislative privind calitatea surselor de suprafață	19
III <i>Zonele defavorizate ale Romaniei</i>	28
Obiective	28
3.1. Aparitia zonelor defavorizate in Romania	28
3.1.1. Zonele defavorizate din regiunea Nord – Est	29
3.1.2. Zonele defavorizate din regiunea Sud – Est	30
3.1.3. Zonele defavorizate din regiunea Sud Muntenia	30
3.1.4. Zonele defavorizate din regiunea Sud – Vest	31
3.1.5. Zonele defavorizate din regiunea Vest	31
3.1.6. Zonele defavorizate din regiunea Centru	32
3.1.7. Zonele defavorizate din regiunea Nord – Vest	33
3.2. Implicațiile economico-sociale a zonelor defavorizate asupra oamenilor	34
3.3. Cadrul legal de implementare a politicii zonelor defavorizate	37

IV Reabilitarea cursurilor de apa	38
Obiective	38
4.1. Ecologia sistemelor acvatice	39
4.1.1. Biotopul	39
4.1.2. Biocenoza	40
4.2. Evaluarea stării ecosistemelor cursurilor de apă	41
4.3. Principiile reabilitării ecologice	42
4.4. Etapele reabilitării ecologice	43
4.5. Modele matematice privind procesele din interiorul cursurilor de apa	45
4.5.1 Ecuatiile miscarii particulelor in cursurile de apa	45
4.5.2. Modelarea estimarii lungimii medii a scurgerii de pe versant	54
4.5.3. Modelarea matematica privind combaterea eroziunii solului	56
4.5.4. Modelarea impactului schimbarilor climatice asupra resurselor de apa	57
4.5.5. Modele matematice privind descompunerea materiilor organice in statiile de epurare si pe cursurile de apa	58
4.5.5.1. Modelul matematic Monod	58
4.5.6.2. Modelul matematic Eckenfelder	59
4.6. Metode hidrotehnice de reabilitare a cursurilor de apa	63
4.6.1. Lucrari de reabilitare pe cursul de apa	65
4.6.1.1. Bioretentiile	65
4.6.1.2. Lucrarile hidrotehnice	65
4.6.1.3. Autopurificarea apei	70
4.6.2. Lucrari de reabilitare in afara cursului de apa	72
4.6.2.1. Lucrarile hidrotehnice	72
4.6.2.2. Canale de garda si bazine de retentie	75
4.6.2.3. Statii de epurare ape uzate	76
4.7 Impactul lucrarilor hidrotehnice	88
4.7.1. Impactul asupra mediului ecologic	89
4.7.2. Impactul asupra ecosistemului acvatic	90
4.7.3. Impactul santierului asupra mediului biologic	90
4.7.4. Impactul asupra mediului uman	90
4.7.5. Impactul global al amenajarilor hidrotehnice pe un curs de apa	92

V Studii de caz	97
Obiective	97
5.1. Calitatea cursurilor de apa de suprafata in B.H. Bega – Timis – Caras intre anii 1988-2002	98
5.2. Tendinta pe termen scurt a calitatii cursurilor de apa din B.H. Bega – Timis – Caras intre anii 2003-2005	114
5.3. Descrierea si aplicarea programului METIMPRA in B. H. Bega – Timis – Caras in anul 2005	133
5.4. Redresarea cursurilor de apa – zona Anina, judetul Caras – Severin	136
VI Concluzii	158
6.1. Concluzii finale	158
6.2. Continutul lucrarii	159
6.3. Contributii personale	162
6.4. Perspective	162
Bibliografie	163
Anexe	174

Obiective

- 1. Evidențierea importanței apei în viața și activitatea oamenilor**
- 2. Evidențierea principiilor necesare unei utilizări raționale a resurselor de apă în contextul "dezvoltării durabile"**
- 3. Evidențierea necesității și oportunității realizării studiului**

1.1. Rolul și importanța apei în viața și activitatea oamenilor

Apa este cea mai răspândită substanță, ocupând 3/4 din suprafața globului terestru. Suprafața pământului este acoperită în proporție de 78% de apă.

În natură apa se găsește sub toate stările de agregare: solidă (gheață, zăpadă, grindină), lichidă (apa de ploaie, apa subterană, oceane, mări, fluviu, râuri, etc.), gazoasă (vapori de apă din atmosferă). Se mai găsește în organismele animale și vegetale, precum și în cristalohidrați, sub formă de apă de cristalizare.[2][11][131]

Deși suprafața lumii este acoperită în proporție de peste 70 % de apă, doar 2,5 % din această apă este bună de baut. Conform unui raport al Comisiei pentru Dezvoltarea Durabilă al Națiunilor Unite, numai 0,007 % din resursele totale de apă proaspătă ale Pământului sunt accesibile pentru necesitățile umane.

Rezervele de apă potabilă sunt localizate în ghetari- 24 mln km³, lacuri- 230 mln km³ și atmosferă- 14 mln km³.

Din punct de vedere calitativ, din ansamblul hidrosferei 97,3% este apă sărată, restul fiind apă dulce cantonată în ghetari și calotele polare, în apă lacurilor și a fluviilor, în apele subterane și în atmosferă.

Resursele de apă ale României sunt constituite din apele de suprafață – râuri interioare, lacuri naturale sau artificiale, fluviul Dunărea (apele Mării Negre nu sunt luate în considerare datorită dificultăților tehnice și economice de desalinizare) - și din apele subterane.[69][129][151]

Apa constituie factorul principal al întretinerii și dezvoltării vieții, având o importanță primordială.

Fără apă nu ar putea exista viața. În organism apă intră în compoziția organelor, tesuturilor și lichidelor biologice. Ea dizolvă și transportă substanțele asimilate și dezasimilate; menține constantă concentrația sărurilor în organism și, evaporându-se pe suprafața corpului, ia parte la reglarea temperaturii.

În jurul surselor de apă s-a dezvoltat o diversitate de biocenoze și chiar civilizația umană a fost atrasă de aceste zone.

Din datele Organizației Mondiale a Sănătății cantitatea minimă de apă necesară organismului uman este de 5 litri în 24 ore din care aproximativ 1.5-2 litri o reprezintă apa consumată ca atare. [192][196][210]

La această cantitate care acoperă nevoile pur fiziologice se adaugă însă cantități mult mai mari de apă utilizate de om în diferite alte scopuri. Astfel, pentru nevoile individuale reprezentate de apă utilizată pentru curățenia corporală, omul folosește zilnic aproximativ 40 litri de apă, la care se adaugă nevoile gospodărești de pregătire a alimentelor, de întretinere a curățeniei locuinței și îmbracamintei etc.[129][166][204]

La aceste utilizari se adauga si acoperirea nevoilor industriale reprezentate de apa folosita ca materie prima, ca solvent sau ca separator pentru substante cu densitate diferita, la spalarea unor produse sau purificarea altora, la spalarea si intretinerea diverselor aparate si masini-unelte, etc.

De asemenea, apa este folosita pentru alimentarea si ingrijirea animalelor, a adaposturilor pentru animale, pentru irigatii, consumul fiind si in acest caz semnificativ.

Tendintele actuale duc la solicitarea exagerata a resurselor de apa, perturband echilibrul acestor resurse, ceea ce ar avea, totodata, efecte nefavorabile asupra insasi dezvoltarii economico-sociale a tarii. [29][119][200]

Elaborarea si implementarea eficienta a unei politici nationale pentru utilizarea rationala a resurselor de apa impune urmatoarele prioritati:[127][190]

- reducerea ritmului de crestere a consumului de apa in toate ramurile economiei nationale;

- rationalizarea si economisirea in utilizare in scopul reducerii la minim a necesarului de apa, a cerintei de apa proaspata din sursa si consumul nerecuperabil de apa;

- recircularea si reutilizarea apei;
- protectia apei impotriva poluarii;
- sistematizarea retelelor de distributie a apelor;
- legislatie si administratie;
- participarea publicului.

1.2. Conceptul dezvoltarii durabile

Dezvoltarea durabila poate fi definita drept acea dezvoltare care "se confrunta cu nevoile prezentului fara a compromite posibilitatea generatiilor viitoare de a-si satisface nevoile proprii". [68][100][202]

Dezvoltarea durabila a fost definita initial in 1987 in Raportul Comisiei Mondiale pentru Mediu si Dezvoltare a ONU, cunoscut sub numele de Raportul Brundtland: "*Umanitatea are capacitatea de a realiza o dezvoltare durabila - de a garanta satisfacerea necesitatilor actuale fara a compromite capacitatea generatiilor viitoare de a-si satisface propriile necesitati*".

Inca din anul 1789, Thomas Jefferson a constientizat problema gestionarii corecte a resurselor de care dispunem, afirmand:

"Prin urmare, pot spune ca pamantul apartine fiecarei generatii pe durata existentei sale, care i se cuvine pe deplin si in intregime, nici o generatie nu poate face datorii mai mari decat pot fi platite pe durata propriei existente".

Problema-cheie a dezvoltarii durabile este opozitia intre nevoile in crestere ale populatiei si limitele impuse de resursele planetei precum si degradarea continua a mediului.[152][185][208]

Conceptul de dezvoltare durabila se refera la o forma de crestere economica care satisface nevoile societatii in termeni de bunastare pe termen scurt, mediu si mai ales lung. Ea se fundamenteaza pe considerentul ca dezvoltarea trebuie sa vina in intampinarea nevoilor prezente fara sa puna in pericol pe cele ale generatiilor viitoare. In termeni practici, acest lucru inseamna crearea conditiilor pentru dezvoltarea economica pe termen lung, in acelasi timp protejand mediul inconjurator. [5][9][99][201]

Scopul politicii comunitare in domeniul mediului este de a pastra, proteja si imbunatati calitatea mediului si a sanatatii oamenilor. Se pune accent pe utilizarea prudenta si rationala a resurselor naturale.[114][121]

Politica comunitara urmareste sa promoveze masuri la nivel international, pentru problemele de mediu existente in plan regional si mondial.

Dezvoltarea economica are cele mai multe dintre trasaturile de fond care pot intra in contradictie cu dezideratele dezvoltarii durabile (utilizare la maximum a resurselor, cu posibilitatea distrugerii lor, riscuri de mediu).[65][120][166]

Termenul cel mai controversat de "**crestere durabila si neinflationista**" reflecta conflictul intern dintre angajamentul fata de protectia mediului pe de o parte si dezvoltarea economica pe de alta parte.

Exista opinii avizate care sustin ca productia si consumul de bunuri ar deveni durabile in momentul in care s-ar realiza o reducere de cel putin 10 ori a consumului de materii prime. Economia care ar indeplini aceste conditii a fost denumita "**dematerializata**". [33][125][186][212]

Dezvoltarea durabila este o strategie prin care comunitatile cauta cai de dezvoltare economica, beneficiind de asemenea de mediul inconjurator local sau care sa aduca beneficii calitatii vietii. A devenit un ghid important pentru multe comunitati care au descoperit ca modurile de interpretare traditionale de planificare si dezvoltare creeaza, mai mult decat rezolva, probleme de mediu inconjurator sau sociale. Acolo unde interpretarile traditionale pot conduce la aglomerare, extindere, poluare si consumul excesiv de resurse, dezvoltarea durabila ofera solutii reale si de durata care ne consolideaza viitorul.

Dezvoltarea durabila este un proces de imbunatatire a calitatii vietii pentru toata populatia globului fara a majora utilizarea resurselor naturale mai mult de limitele de suportabilitate ale pamantului, adica asigurarea cresterii economice a tarii, echitatea sociala, protectia mediului si conservarea resurselor naturale. [46][74][126]

Principalele **scopuri** ale dezvoltarii durabile in contextul factorilor ecologici sunt:

- lichidarea crizei ecologice, diminuarea substantiala a presiunii antropice asupra mediului;
- pastrarea patrimoniului natural din punct de vedere cantitativ, structural, calitativ si pentru necesitatile generatiilor viitoare;
- sporirea eficientei economice si sociale in folosirea resurselor naturale;
- ridicarea nivelului de trai al populatiei pentru crearea noilor locuri de munca bine renumerate, datorita folosirii resurselor locale si prin crearea unui mediu sanatos de viata.

Directiva Cadru a Uniunii Europene 60/2000/EC prevede realizarea Planurilor de Management pe Bazine in baza principiului „dezvoltarii durabile” .

Dezvoltarea durabila a resurselor de apa presupune:[67][98][128]

- gospodarirea pe bazin;
- utilizarea rationala a resurselor de apa la nivel national;
- solidaritatea umana si interesul comun;
- gospodarirea integrata cantitate-calitate;
- beneficiarul plateste;
- poluatorului plateste.

1.3. Necesitatea si oportunitatea studiului

Deoarece suntem o tara in curs de aderare la Uniunea Europeana, trebuie ca legislatia romaneasca sa se armonizeze cu legislatia europeana. In acest sens, Directiva Cadru in domeniul apei 60 / 2000 / EC reprezinta atat pentru noi cat si pentru tarile Uniunii Europene ghidul ce trebuie urmat pentru atingerea unei calitati satisfacatoare pe cursurile de apa.

Reabilitarea cursurilor de apa, conform principiului dezvoltarii durabile, reprezinta o problema deosebit de importanta in noul concept privind protectia cursurilor de apa.

Resursele naturale au un caracter dinamic, depinzand de conditiile mostenite in trecut, de tehnologiile prezente sau viitoare precum si de conditiile economice.

Funcție de toti acesti factori trebuie stabilite metodele de reabilitare a cursurilor de apa, tinind cont si de conditiile de referinta specifice.

Odata cu stabilirea zonelor defavorizate, in Romania s-a creat cadrul legal care ofera anumite facilitati din punct de vedere economic potentialilor investitori in aceste zone. Zonele defavorizate au fost identificate din punct de vedere economic, dar nivelul economic este direct proportional cu grija privind protectia mediului.

In lucrarea de fata s-a dorit realizarea unui studiu in ceea ce priveste evolutia calitatii cursurilor de apa, in timp, in BH Bega-Timis-Caras, si realizarea unui studiu practic privind zona Anina – zona declarata ca fiind zona defavorizata – identificandu-se problemele cu care se confrunta aceasta zona din punctul de vedere al protectiei mediului, si gasind solutii optime de reabilitare a acestora. De asemenea s-a facut si un studiu privind tendinta pe termen scurt a calitatii cursurilor de apa din BH Bega-Timis-Caras.

II – Degradarea cursurilor de apa

Obiective

- 1. Evidentierea factorilor ce conduc la degradarea cursurilor de apa**
- 2. Realizarea unei scheme bloc privind degradarea cursurilor de apa**
- 3. Evidentierea efectelor poluantilor asupra apelor de suprafata si asupra sanatatii oamenilor**
- 4. Prezentarea reglementarilor legislative privind calitatea cursurilor de apa de suprafata**

Degradarea- este un proces de schimbare in rau, de stricare, de deteriorare.[198]

Degradat – care si-a pierdut calitatile. [199]

Degradarea unui curs de apa reprezinta totalitatea schimbarilor produse pe cursul de apa ca urmare a unor activitati, actiuni / cauze produse pe cursul de apa (in interiorul acestuia) hidraulic, fizico-chimic si biologic sau din exteriorul acestuia prin deversari de ape poluate (ape uzate menajere, industriale, agricole), prin scurgerile de ape meteorice incarcate cu poluanti, datorita eroziunii solului, alunecari de teren, despaduriri, pesticide, insecticide, ierbicide etc.

Degradarea cursurilor de apa se poate analiza prin prisma efectelor calitative si cantitative, asa cum se poate observa si in schema din figura 2.1.

2.1.Degradarea calitativa a cursurilor de apa- sursele de poluare

Poluarea reprezinta introducerea directa sau indirecta, ca rezultat al activitatii umane, a unor substante, sau a caldurii in aer, apa sau pe sol, care poate dauna sanatatii umane sau calitatii ecosistemelor acvatice sau celor terestre dependente de cele acvatice, care poate conduce la pagube materiale ale proprietatii, sau care pot dauna sau obstructiona serviciile sau alte folosinte legale ale mediului.[7][30][174]

Sursele de poluare

Sursele de poluare a apei sunt multiple, cele mai frecvente fiind reprezentate de reziduurile menajere, industriale si agrozootehnice.[1][144]

poluarea menajera – este determinata de populatia colectivitatilor umane, fiind proportionala cu numarul populatiei. Apele uzate menajere contin in principal materii organice putrescibile (glucide, proteine, lipide), care in majoritatea lor sunt decantabile, si materiile anorganice din care fac parte sarurile dizolvate sub forma de ioni de calciu, magneziu, bicarbonati, sulfati, fosfati etc., elemente ce se gasesc in cantitati mult mai reduse decat materiile organice.

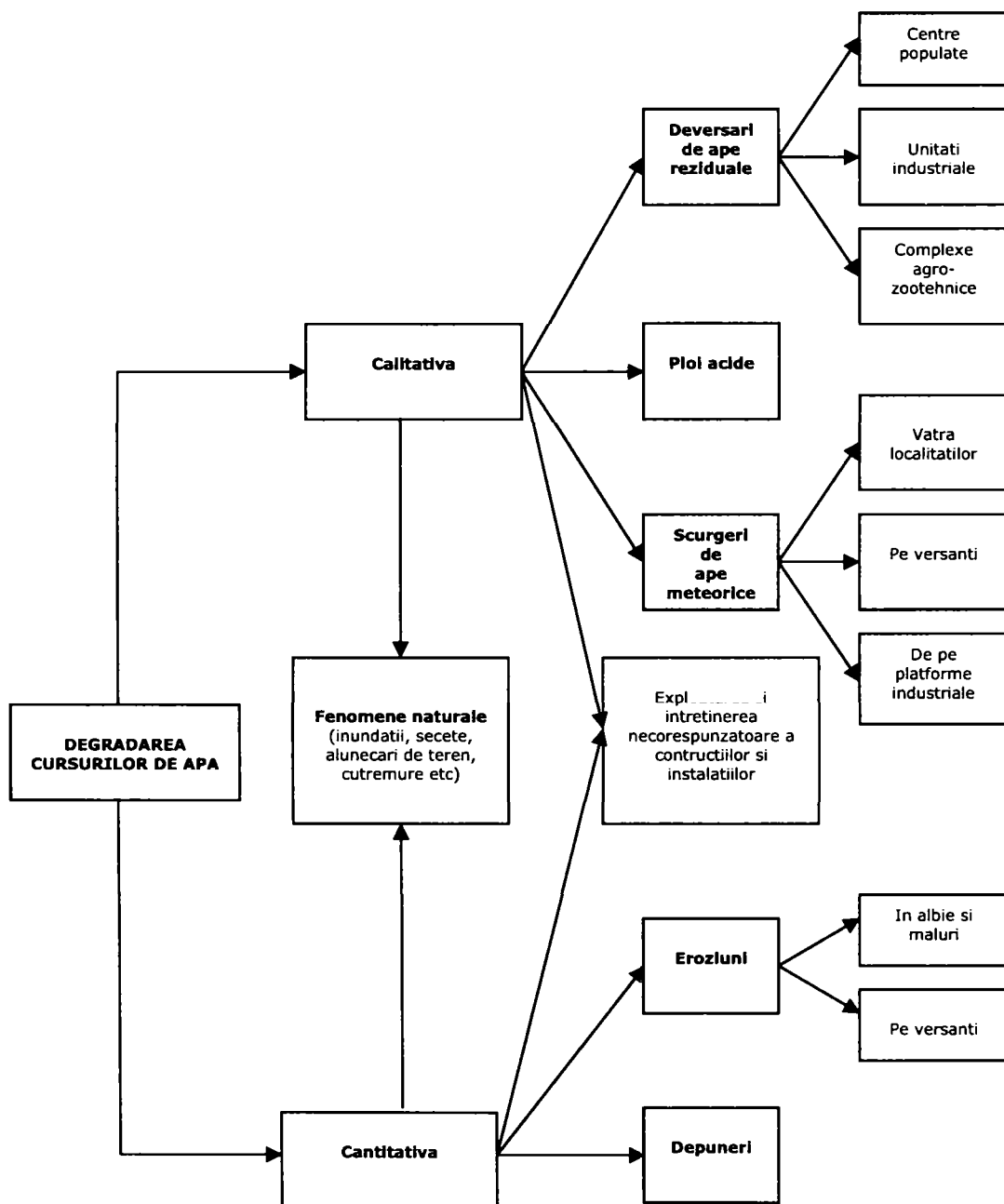


Figura 2.1 Schema generala privind degradarea cursurilor de apa

poluarea industriala - este specifica zonelor industriale. In acest caz, poluantii sunt functie de specificul industriei. Ei pot fi reprezentati de materiile prime, de produse intermediari sau de produse finali, de subprodusi sau coprodusi.

- ✓ *poluarea agro-zootehnica* - se datoreaza reziduurilor animaliere, ingrasamintelor (naturale sau sintetice), produsilor de eroziune ai solului etc.

poluare datorata apelor meteorice - prin antrenarea substantelor poluante de pe suprafata solului, de pe versanti, de pe platformele industriale a deseurilor, a ingrasamintelor minerale etc.

- ✓ *poluare acide* - au efect direct asupra apelor de suprafata. Ele au la baza emisiile din atmosfera, in special NO_x si SO_2 care, in reactie cu apa din precipitatii formeaza acizii HNO_3 si H_2SO_4 , cu efecte negative directe asupra apelor. [187][196]

Dupa tipul lor, sursele de poluare pot fi: surse de poluare punctiforme si surse de poluare difuze. [20][21][48]

Clasificarea ***poluarii apelor de suprafata*** se poate face dupa multiple criterii.

Dupa modul de productie al poluarii putem deosebi:

poluare naturala - determinata de trecerea apei prin roci solubile, cand se incarca cu diferite saruri, sau la aparitia fenomenului de inflorire a apei;

poluare artificiala - datorita apelor uzate;

- ✓ *poluare controlata sau organizata* - determinata de apele uzate transportate prin reseaua de canalizare si evacuate in anumite puncte, stabilite prin proiecte;

poluare necontrolata - determinata de sursele de murdarie care ajung in emisari pe cale naturala, de cele mai multe ori prin intermediul apelor meteorice;

poluare normala - provine din surse de poluare cunoscute, colectate si transportate prin reseaua de canalizare la statia de epurare sau direct in receptor;

poluare accidentala - este rezultatul dereglarii sau a defectarii unor procese industriale, cand cantitati mari de substante nocive ajung in reseaua de canalizare sau in emisari naturali.

poluare primara - este reprezentata de depunerea substantelor in suspensie din apele uzate, evacuate intr-un emisar, pe patul acestuia;

poluare secundara - incepe imediat ce gazele rezultate in urma fermentarii materiilor organice din substantele in suspensii depuse, antreneaza restul de suspensii si le aduc la suprafata apei, de unde sunt mai apoi transportate in aval de curentii de apa. [93][157][179]

In functie de tipul de poluare putem deosebi:

poluarea fizica - determinata de substantele radioactive, de apele de racire sau de substante insolubile plutitoare sau sedimentabile;

poluarea chimica - reprezentata de patrunderea in apa a unor substante chimice;

poluarea biologica, bacteriologica, virusologica si parazitologica - legata in mod direct de prezenta omului. [88][169]

Factorii care conduc la poluarea apei pot fi grupati in:

demografici – reprezentati de numarul populatiei dintr-o anumita zona, poluarea fiind proportionala cu densitatea populatiei;

urbanistici – determinati de dezvoltarea asezarilor umane;

industriale sau economici – determinati de nivelul de dezvoltare economica si industriala a unei regiuni. [24][73][183]

Eutrofizarea – este o forma a poluarii ecosistemelor, mai ales a apelor statatoare. Nutrientii principali responsabili ai eutrofizarii sunt fosforul si azotul. Cresterea concentratiei lor in apa determina o inmultire rapida a algelor, iar in apele de mica adancime a macrofitelor acvatice. Procesul natural de imbogatire in nutrienti a apei se desfasoara in timp indelungat, dar eutrofizarea determinata de om este un proces rapid, care produce schimbari succesive si profunde ale starilor ecosistemului, ducand la degradarea lui.[8][92]

2.2. Degradarea cantitativa a cursurilor de apa

Debitul solid- conduce la degradarea cantitativa a unui curs de apa prin *depunerile* ce au loc in albia cursului respectiv. Aluviunile formate participa la procesele de modelare ale albiei, gasindu-se intr-un permanent schimb cu curentul de apa.[91][168]

Eroziunile produse in cursul de apa si in afara acestuia – pot duce la degradarea cantitativa a cursului de apa, prin modificarile ce apar in albie si pe versanti.[39][97]

Hidraulica scurgerii – viteza de curgere a unui curs de apa poate duce la degradarea cantitativa a aceluasi curs, in sensul ca:

- daca viteza de curgere a cursului de apa este scazuta, vor aparea probleme privind asigurarea necesarului de apa cerut de diferitii consumatori situati de-a lungul cursului de apa (probleme accentuate in caz de seceta);

- daca viteza de curgere a cursului de apa este mult prea mare, pot aparea probleme privind asigurarea sigurantei constructiilor aflate de-a lungul aceluasi curs de apa (probleme accentuate in caz de inundatii).[45][63]

Fenomenele naturale – inundatii, secete, cutremure etc – toate aceste fenomene sunt cu impact deosebit asupra cursurilor de apa, modificand atat debitul raului cat si albia acestuia. Odata cu modificarea debitului, au loc si modificari calitative ale cursului de apa respectiv.[77]

2.3. Efectul poluantilor asupra apelor de suprafata

Materiile organice

Materiile organice se regasesc in apele uzate atat in suspensie, cat si sub forma dizolvata.

Ele pot proveni din organismele animale si vegetale, iar in timpul descompunerii devin toxice, deoarece consuma oxigenul din apa intr-o masura mai mare sau mai mica functie de cantitatea evacuata.

Oxigenul este un factor indispensabil vietii acvatice, cantitatea necesara de oxigen din apa variind intre 4-6 mgf/dm³, functie de categoria de folosinta. De asemenea, oxigenul este necesar in procesele de epurare aeroba sau de autoepurare a apelor, respectiv bacteriilor aerobe. Lipsa oxigenului din apa ca urmare a consumului lui in procesele de descompunere a materiilor organice are

influențe grave, provocând distrugerea fondului piscicol, și în general a tuturor organismelor acvatice.

Materiile anorganice

Materiile anorganice pot să apară în apele uzate atât în suspensie, cât și sub formă dizolvată. Ele sunt specifice în general apelor uzate industriale. Cele mai întâlnite sunt: combinații ale metalelor grele (Cr, Zn, Cu), clorurile, sulfatii, fierul etc.

Sărurile anorganice conduc la mărirea salinității apei emisarului, iar unele dintre ele pot provoca creșterea durtății. Apele cu durtate mare produc depuneri pe conducte, mărindu-le rugozitatea și micșorându-le capacitatea de transport. Apele dure interferează cu vopselele din industria textilă, înrăutățesc calitatea produselor de la fabricile de bere, zahăr, etc.

Clorurile peste anumite limite fac apa improprie pentru alimentări cu apă potabilă și industrială, pentru irigații, etc.[95][96][184]

Fierul produce neplăceri în secțiile de albire din fabricile textile.

Metalele grele au acțiuni toxice asupra organismelor acvatice, inhibând în același timp și procesele de autoepurare.

Sărurile de azot și fosfor determină dezvoltarea rapidă a algelor la suprafața apei, aparând fenomenul de înflorire a apei. [23]

Materiile în suspensie

Materiile în suspensie pot fi de natură organică sau anorganică. Ele se depun pe patul emisarului formând bancuri care pot împiedica navigația.

Dacă sunt de natură organică, în procesele de descompunere pot duce la formarea de gaze urate mirositoare.

Materiile în suspensie plutitoare, ca de exemplu produsele petroliere, uleiurile, spuma datorată detergenților, conferă apei gust și miros neplăcut, împiedică absorbția oxigenului de la suprafața apei, se depun pe diferite instalații determinând obturarea sau murdărirea acestora, colmatează filtrele, sunt toxice pentru fauna și flora acvatică, împiedică folosirea apei pentru irigații și agrement, etc.[111][143]

Substanțele toxice

Substanțele toxice pot fi de natură organică sau anorganică. În cantități foarte mici pot distruge flora și fauna receptorului, iar o parte din ele pot ajunge în sistemul digestiv uman producând îmbolnăviri. [76][209]

Substanțele radioactive

Pot proveni din industria extractivă, din laboratoare, de la instalațiile de foraj, etc. Deși în apă ajung cantități mici de substanțe radioactive, ele se concentrează în organisme acvatice, și în acest mod radioactivitatea devine foarte periculoasă, deoarece concentrația în organisme poate ajunge de câteva mii de ori mai mare decât în apă.

Efectele radioactivității depind de concentrația radionuclizilor.[49][64][173]

Acizii și bazele

Acizii și bazele evacuate cu apele uzate duc la distrugerea florei și faunei acvatice, la degradarea construcțiilor hidrotehnice, a vaselor și instalațiilor necesare navigației, fac improprie folosirea apei pentru agrement, irigații, alimentarea cu apă, etc.

Culoarea

Culoarea provenită mai ales de la fabricile de textile, hartie, tabacării, etc. împiedică absorbția oxigenului și dezvoltarea normală a fenomenelor de autoepurare și fotosinteză.

Apa receptorilor colorata cu diferite substante evacuate de industrie, nu poate fi folosita pentru agrement (pescuit, canotaj, baie, etc.), alimentari cu apa potabila si industrială, etc. [49],[61]

Energia calorica

Energia evacuată cu apele calde de la termocentralele ce funcționează pe carbuni sau cu substanțe radioactive, de la industrii, etc. produc neplăceri cum ar fi : dificultăți în exploatarea instalațiilor de alimentare cu apă potabilă și industrială, la folosirea apei pentru răcire, împiedică dezvoltarea normală a faunei piscicole, etc. De asemenea scade cantitatea de oxigen din apă.[58][112][203]

Microorganismele

Microorganismele transportate cu apele uzate pot fi vătătoare (bacterii patogene), inofensive (bacteriile banale) și utile (bacteriile aerobe și anaerobe).

Microorganismele provenite de la tabacarii, abatoare, etc. sunt puternic vătătoare, producând infectarea emisarului și făcându-l de neutilizat.[86][142][175]

2.4. Efectul poluantilor asupra starii de sanatate

Apa poate influența sănătatea populației atât prin cantitatea cât mai ales prin calitatea ei.

O cantitate insuficientă de apă determină apariția stării de insalubritate, manifestată prin lipsa curățeniei corporale, a îmbrăcăminte, a locuințelor. Toate acestea pot provoca răspândirea unui număr mare de afecțiuni digestive (dizenterie, hepatită, etc.), de boli de piele (de exemplu acnee), sau afecțiuni transmise prin vectori (tifos exantematic, febra recurentă, etc.). De asemenea, imposibilitatea acoperirii nevoilor cantitative de apă pentru populație determină furnizarea apei de rețea în mod discontinuu, ceea ce permite pătrunderea în conducte a impurităților, contaminarea apei și favorizarea răspândirii bolilor epidemice.[116]

Prin compoziția sa, apa influențează în mod direct sănătatea oamenilor.

Astfel:

- *gusa endemică* sau *distrofia endemică tireopată* este o boală ce se datorează carentei de iod din apă. Deși apa nu acoperă decât o mică parte din nevoia de iod a organismului uman, un număr mare de cercetători susțin că apa este determinantă pentru apariția gusei endemice.

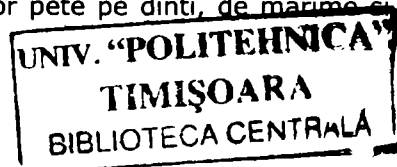
S-a constatat că gusa endemică poate fi prezentă și în unele zone în care iodul din apă este în cantitate suficientă. Acest lucru se datorează interacțiunii cu alte elemente minerale din compoziția apei care determină fie o absorbție redusă de iod (de exemplu calciul), fie o creștere a eliminării acestuia (de exemplu fluorul), fie o interferență în producerea hormonilor iodati (de exemplu manganul). Pentru aceste cazuri a apărut notiunea de carentă relativă.

- *caria dentară* – s-a demonstrat că responsabilă pentru apariția cariei dentare este și lipsa de fluor din apă. Fluorul din apă trebuie să asigure 2/3 până la 4/5 din necesarul organismului de fluor. Cu cât cantitatea de fluor este mai redusă, cu atât crește numărul persoanelor cu carii dentare, numărul de carii dentare la o persoană este mai mare, iar vârsta apariției cariilor dentare este mai mică.

S-a constatat că rolul fluorului este de prevenire a apariției cariei dentare, nu de provocare a apariției acesteia. Astfel, Organizația Mondială a Sănătății recomandă fluorizarea apei ca cea mai bună metodă de profilaxie a cariei dentare. [93][96]

- *fluoroza endemică* – reprezintă excesul de fluor din apă. Cea mai răspândită formă de manifestare a acestui exces constă în apariția unor pete pe dinți, de marime și

651.975



intensitate variata, insotita de cresterea friabilitatii dintilor. Maladia se pare ca este determinata de interventia fluorului in calcifierea normala a smaltului dentar.

La concentratii foarte ridicate de fluor poate apare osteofluoroza care la inceput nu se manifesta clinic prin nici un simptom, dar mai apoi, la concentratii si mai mari apar focare de osteoscleroza si osteoporoza, apar anchiloze articulare, luxatii si fracturi, curbarea oaselor lungi, etc.

- *afectiunile cardio-vasculare* – sunt considerate ca fiind influentate de gradul de mineralizare al apei. Astfel, s-a demonstrat ca exista o relatie inversa intre duritatea apei si decesele prin boli cardio-vasculare.[123]

- *methemoglobinemia infantila* – este o intoxicatie a organismului produsa de un aport crescut de nitrati in apa de baut.

Intoxicatia cronica cu nitrati are efecte puternice asupra organismului infantil, influentand negativ dezvoltarea fizica atat ponderala cat si staturala, scazand rezistenta organismului la diferitele agresiuni biologice din mediu.[95]

- *intoxicatia cu plumb* – un fapt deosebit de important in intoxicatia cu plumb il reprezinta efectul cumulativ al acestuia, cu localizarea sa predominanta la nivelul sistemului osos, si cresterea concentratiei in sange si in urina.

Copiii sunt mai sensibili la intoxicatia cu plumb, putand prezenta unele manifestari de arieratie mintala.[140]

- *intoxicatia cu cadmiu* – a fost semnalata pentru prima data in Japonia sub denumirea de maladia „Itai-Itai” in anul 1970. In mod natural cadmiul se gaseste in cantitati foarte mici in apa, dar concentratia sa poate creste datorita poluarii industriale. Cadmiul se acumuleaza in organism cu precadere in rinichi si ficat, determinand eliminarea puternica a calciului din organism.

- *intoxicatia cu mercur* – in apele naturale mercurul este absent sau se gaseste in concentratii foarte mici. Cresterea concentratiei de mercur in apa se datoreaza atat poluarii industriale cat si agricole.

Principalele leziuni provocate de intoxicatia cu mercur apar in sistemul nervos, organele de simt, aparatul renal si digestiv. Mercurul se acumuleaza in organism cu precadere in rinichi si creier, in globulele rosii si mai ales in par.

- *intoxicatia cu crom* – mai ales cu crom hexavalent, este deosebit de periculoasa, actiunea toxica manifestandu-se cu precadere asupra ficatului, rinichilor si organelor hematopoetice.

- *intoxicatia cu arsen* – a fost semnalata pentru prima data la sfarsitul secolului trecut. In unele zone arsenul din apa poate avea provenienta naturala, dar in majoritatea cazurilor el ajunge in apa datorita poluarii industriale si agricole, arsenul fiind utilizat ca antidaunator.[141]

Actiunea sa se manifesta mai ales asupra pielii, dand melanodermie dar si cancer cutanat.

- *intoxicatia cu cianuri* – este una dintre cele mai grave intoxicatii si se manifesta prin blocarea oxidatiilor celulare actionand in primul rand asupra fermentilor respiratori.

Se caracterizeaza prin fenomene de asfixie interna si tulburari nervoase.

- *pesticidele* – dintre pesticide organo-cloruratele ocupa primul loc datorita degradarii lor biologice incete si remanentei prelungite in apa.

Actiunea lor este complexa, si se manifesta asupra ficatului, sistemului nervos, asupra unor glande endocrine, asupra unor enzime etc. De asemenea fac parte din categoria substantelor cancerigene.

- *detergentii* – sunt substante tensioactive larg utilizate in industrie, gospodarii, etc. cei mai raspanditi fiind cei anionici.

Efectele poluarii cu detergenti sunt foarte usor sesizate la organismele acvatice, asupra omului efectele toxice manifestandu-se doar la concentratii foarte mari.

- *hidrocarburile* – se intalnesc din ce in ce mai des in apa. Cele ce prezinta interes din punctul de vedere al actiunii lor asupra organismelor sunt hidrocarburile policiclice aromatice.

Actiunea lor cea mai importanta este cea cancerigena.

2.5. Reglementari legislative privind calitatea cursurilor de apa de suprafata

Legea Apelor nr. 107/1996, modificata si completata cu Legea 112 / 2006

Conform Art. 1 din Legea Apelor, " Apele reprezinta o resursa naturala regenerabila, vulnerabila si limitata, element indispensabil pentru viata si pentru societate, materie prima pentru activitati productive, sursa de energie si cale de transport, factor determinant in mentinerea echilibrului ecologic.

Apele fac parte integranta din patrimoniul public. Protectia, punerea in valoare si dezvoltarea durabila a resurselor de apa sunt actiuni de interes general."

In Art. 2 sunt redate prevederile acestei legi, ce au ca scop:

- a) conservarea, dezvoltarea si protectia resurselor de apa, precum si asigurarea unei curgeri libere a apelor;
- b) protectia impotriva oricarei forme de poluare si de modificare a caracteristicilor resurselor de apa, a malurilor si si albiilor sau cuvetelor acestora;
- c) refacerea calitatii apelor de suprafata si subterane;
- d) conservarea si protejarea ecosistemelor acvatice;
- e) asigurarea alimentarii cu apa potabila a populatiei si a salubritatii publice;
- f) valorificarea complexa a apelor ca resursa economica si repartitia rationala si echilibrata a acestei resurse, cu mentinerea si cu ameliorarea calitatii si productivitatii naturale a apelor;
- g) apararea impotriva inundatiilor si oricaror alte fenomene hidrometeorologice periculoase;
- h) satisfacerea cerintelor de apa ale agriculturii, industriei, producerii de energie, a transporturilor, aquaculturii, turismului, agrementului si sporturilor nautice, ca si ale oricaror alte activitati umane.

Utilizatorii de apa sunt obligati sa intocmeasca planuri proprii de prevenire si de combatere a poluarii accidentale, posibil a se produce ca urmare a activitatii lor si sa le puna in aplicatie in caz de necesitate. [228]

Legea Protectiei Mediului nr. 265/2006

Obiectul acestei legi il constituie reglementarea protectiei mediului, obiectiv de interes public major, pe baza principiilor si elementelor strategice care conduc la dezvoltarea durabila.

Reglementarea activitatilor economice si sociale cu impact asupra mediului se face prin acordul de mediu care este obligatoriu la punerea in functiune a obiectivelor noi.

Autoritatea centrala pentru protectia mediului, cu consultarea autoritatilor centrale de specialitate care gestioneaza resursele naturale, elaboreaza reglementari tehnice privind masurile de protectie a ecosistemelor, de conservare a

biodiversitatii, de gospodarire durabila a resurselor naturale si pentru asigurarea sanatatii umane. [229]

Ordinul 31 din 01/ 2006

Prin acest Ordin se aproba Manualul pentru modernizarea si dezvoltarea Sistemului de Monitoring Integrat al Apelor din Romania (SMIAR).

Sistemul de Monitoring Integrat al Apelor din Romania (SMIAR) are ca scop stabilirea de programe pentru monitoringul starii apelor

Conform Articolului 1 al acestui Ordin, modernizarea si dezvoltarea sistemului de monitoring integrat al apelor are ca scop evaluarea coerenta si cuprinzatoare a starii corpurilor de apa si a evolutiei acesteia in timp in vederea stabilirii programelor de masuri si a eficientei acestora.

Sistemul National de Monitoring Integrat al Apelor conform Articolului 2, este reprezentat de 7 sub-sisteme, si anume: rauri, lacuri - naturale si de acumulare, ape tranzitorii, ape costiere, ape subterane, zone protejate, ape uzate.

In Articolul 3 al acestui ordin sunt prezentate tipurile de programe de monitoring prevazute pentru cele 7 subsisteme prezentate mai sus.

I. Programul de monitoring de supraveghere (S) - are ca scop evaluarea starii globale a apelor din cadrul fiecarui bazin sau sub-bazin hidrografic, furnizand informatii pentru: validarea procedurii de evaluare a impactului, proiectarea eficienta a viitoarelor programe de monitoring, evaluarea tendintei de variatie pe termen lung a starii de calitate a resurselor de apa.

II. Programul de monitoring operational (O) - trebuie realizat pentru toate acele corpuri de apa care, pe baza presiunilor, a evaluarii impactului, a monitoringului de supraveghere, sunt identificate ca avand riscul sa nu indeplineasca obiectivele de mediu. Monitoringul operational are ca scop stabilirea starii ecosistemelor acvatice ce prezinta riscul de a nu indeplini obiectivele de mediu precum si evaluarea oricaror schimbari in starea unor astfel de ecosisteme acvatice, schimbari aparute datorita aplicarii programului de masuri stabilit.

III. Programul de monitoring de investigare (I) - trebuie efectuat pentru:

- identificarea cauzelor depasirilor standardelor de calitate si altor reglementari din domeniul gospodarii apelor,
- identificarea si certificarea cauzelor pentru care un corp de apa nu poate atinge obiectivele de mediu, acolo unde monitoringul de supraveghere arata ca obiectivele stabilite pentru un corp de apa nu se pot realiza, iar monitoringul operational nu a fost inca stabilit,
- stabilirea impactului poluarilor accidentale.

IV. Programul de sectiuni de referinta (R) - se stabileste pentru acele sectiuni in regim natural sau cvasinatural - fara impact antropic sau cu influente antropice minime - care au ca scop stabilirea conditiilor de referinta pentru fiecare tip.

V. Programul "cea mai buna sectiune disponibila" (CBSD) - se va aplica pentru fiecare tip de curs de apa care sufera impactul activitatii umane, numit si corp de apa care prezinta o singura categorie de risc, pentru care nu a fost posibila gasirea unei sectiuni de referinta. Acolo unde nu se pot identifica sectiuni pentru corpurile de apa care prezinta o singura categorie de risc, se vor selecta sectiuni pentru corpurile de apa cu mai multe categorii de risc.

VI. Programul de intercalibrare pentru starea ecologica (IC) - se refera la sectiunile care participa la exercitiul european de intercalibrare, al carui scop este definirea claselor starii ecologice, respectiv valorile limita intre starea foarte buna/buna si dintre starea buna/moderata.

VII. *Programul de potabilizare (P)* - se refera la sectiunile de captare apa de suprafata destinata potabilizarii cu debit de prelevare ≥ 100 mc/zi.

VIII. *Programul de monitorizare din zonele vulnerabile (ZV)* - se refera la sectiunile de monitorizare din perimetrele ce au fost definite ca zonele vulnerabile la poluarea cu nitrati, inclusiv sectiunile pentru apele identificate a fi poluate sau susceptibil a fi poluate cu nitrati din surse agricole.

IX. *Programul de monitoring pentru ihtiofauna (IH)* - se refera la zonele salmonicole si ciprinicole identificate.

X. *Programul pentru protectie habitate si specii (HS)* - se va aplica in zonele protejate, unde se vor monitoriza elemente de calitate a mediului hidric caracteristice pentru fauna si/sau flora protejata.

XI. *Programul pentru conventii internationale (CI)* - va monitoriza acele sectiuni si acele elemente de calitate prevazute in conventiile si acordurile internationale la care Romania este parte, cu frecventa stabilita in acestea.

XII. *Programul de cunoastere a alterarilor presiunilor morfologice (CAPM)* - are ca scop cunoasterea impactului alterarilor hidromorfologice asupra apelor.[236]

Hotararea Guvernului nr. 352/2005

Acesta Hotarare a Guvernului priveste stabilirea unor norme privind descarcarea apelor uzate in mediul acvatic.

Conform acestei Hotarari, avand in vedere asezarea geografica a Romaniei in cadrul bazinului Dunarii si al Marii Negre si luand in considerare necesitatea protejarii mediului in aceste zone, Romania declara intregul sau teritoriu ca zona sensibila. Aceasta decizie inseamna ca pentru toate aglomerarile umane cu un numar mai mare de 10.000 locuitori echivalenti trebuie sa se asigure infrastructura necesara in domeniul epurarii apelor uzate, care sa permita epurarea avansata a apelor uzate urbane.

Conform Art. 5 al acestei Hotarari s-a stabilit ca:

(1) Aglomerarile umane trebuie sa fie prevazute cu retele de canalizare, astfel:

a) pana la data de 31 decembrie 2013, zonele de aglomerari umane cu mai mult de 10.000 l.e.;

b) pana la data de 31 decembrie 2018, zonele de aglomerari umane cuprinse intre 2.000-10.000 l.e.;

(2) Termenele pot fi modificate prin ordin al autoritatii publice centrale cu atributii in domeniul protectiei mediului si gospodarii apelor." [234]

Normativul NTPA-013/2005

Acest normativ priveste conditiile pe care trebuie sa le indeplineasca apele de suprafata utilizate pentru potabilizare.

Apele de suprafata se clasifica conform Art. 2, functie de valorile limita, in trei categorii: A1, A2 si A3, functie de tehnologia standard adecvata de tratare.

Limitele catorva indicatori ai apei de suprafata utilizate la obtinerea apei potabile sunt redade in tabelul numarul 2.1. Valorile indicatorilor de calitate prevazute in coloana G reprezinta valorile recomandate, iar cele din coloana I reprezinta valorile maxim admisibile. [233]

**CARACTERISTICILE
apei de suprafata utilizate la obtinerea apei potabile**

Tabelul 2.1

Nr. crt.	Parametrii	Unitate de masura	A1		A2		A3	
			G	I	G	I	G	I
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	pH	unitati pH	6.5-8.5		5.5-9		5.5-9	
2.	Materii in suspensie, total	mg SS/l	25					
3.	Temperatura	°C	22	25 (O)	22	25 (O)	22	25 (O)
4.	Conductivitate	µs/cm ⁻¹ la 20°C	1000		1000		1000	
5.	Azotati	mg NO ₃ /l	25	50 (O)		50 (O)		50 (O)
6.	Fe dizolvat	mg Fe/l	0.1	0.3	1	2	1	
7.	Mangan	mg Mn/l	0.05		0.1		1	
8.	Cupru	mg Cu/l	0.02	0.05(O)	0.05		1	
9.	Zinc	mg Zn/l	0.5	3	1	5	1	5
10.	Nichel	mg Ni/l		0.05		0.05		0.1
11.	Arseniu	mg As/l	0.01	0.05		0.05	0.01	0.05
12.	Cadmium	mg Cd/l	0.001	0.005	0.001	0.005	0.001	0.005
13.	Crom total	mg Cr/l		0.05		0.05		0.05
14.	Plumb	mg Pb/l		0.05		0.05		0.05
15.	Mercur	mg Hg/l	0.0005	0.001	0.0005	0.001	0.0005	0.001
16.	Cianuri	mg CN ⁻ /l		0.05		0.05		0.05
17.	Sulfati	mg SO ₄ ²⁻ /l	150	250	150	250(O)	150	250(O)
18.	Cloruri	mg Cl ⁻ /l	200		200		200	
19.	Fosfati	mg P ₂ O ₅ /l	0.4		0.7		0.7	
20.	Consum chimic de O ₂ (CCO)	mg O ₂ /l	10		20		30	
21.	Oxigen dizolvat	% O ₂	>70		>50		>30	
22.	CBO ₅ (la 20°C fara nitrificare)	mg O ₂ /l	<3		<5		<7	
23.	Amoniu	mg NH ₄ ⁺ /l	0.05		1	1.5	2	4(O)
24.	Substante extractibile in cloroform	mg SEC/l	0.1		0.2		0.5	
25.	Coliformi totali la 37°C	/100 ml	50		5000		5000 0	
26.	Coliformi fecali	/100 ml	20		2000		2000 0	
27.	Streptococi fecali	/100 ml	20		1000		1000 0	
28.	Salmonella		Absent in 5000 ml		Absent in 5000 ml			

I = valori obligatorii; G = valori orientative; O = conditii climatice si geografice exceptionale

Hotararea Guvernului 930 din 11/ 2005

Prin aceasta Hotarare se aproba Normele speciale privind caracterul si marimea zonelor de protectie sanitara si hidrogeologica.

In conformitate cu Articolul 1 al acestei Hotarari, se instituie zonele de protectie sanitara si perimetrele de protectie hidrogeologica, in scopul prevenirii pericolului de alterare a calitatii surselor de apa si, respectiv, a lacurilor si a namolurilor terapeutice.

Sunt supuse prevederilor Normelor speciale privind caracterul si marimea zonelor de protectie sanitara si hidrogeologica, urmatoarele obiective:

a) sursele de ape subterane sau de suprafata, precum si captarile aferente acestora folosite pentru alimentarea centralizata cu apa potabila a populatiei, a agentilor economici din industria alimentara si farmaceutica, a unitatilor sanitare si social-culturale, constructiile si instalatiile componente ale sistemelor pentru alimentare cu apa potabila;

b) zacamintele de ape minerale si captarile aferente acestora utilizate pentru cura interna sau pentru imbuteliere, instalatiile de imbuteliere si instalatiile de exploatare a namolurilor terapeutice;

c) lacurile si namolurile terapeutice;

d) captarile de ape subterane sau de suprafata folosite pentru imbutelierea apei potabile, alta decat apa minerala naturala.(Articolul 2)

Conform Articolului 3 al prezentei Hotarari, protectia sanitara a obiectivelor se realizeaza prin aplicarea masurilor de protectie a calitatii apelor, stabilite prin actele normative in vigoare, precum si prin instituirea in teren a urmatoarelor zone de protectie, cu grade diferite de risc fata de factorii de poluare, si anume:

a) zona de protectie sanitara cu regim sever;

b) zona de protectie sanitara cu regim de restrictie;

c) perimetrul de protectie hidrogeologica.

Zona de protectie sanitara cu regim sever cuprinde terenul din jurul tuturor obiectivelor prevazute la articolul 2, unde este interzisa orice amplasare de folosinta sau activitate care ar putea conduce la contaminarea sau impurificarea surselor de apa. (Articolul 5)

Zona de protectie sanitara cu regim de restrictie cuprinde teritoriul din jurul zonei de protectie sanitara cu regim sever, astfel delimitat incat, prin aplicarea de masuri de protectie, in functie de conditiile locale, sa se elimine pericolul de alterare a calitatii apei.(Articolul 6)

Perimetrul de protectie hidrogeologica cuprinde arealul dintre domeniile de alimentare si de descarcare la suprafata si/sau in subteran a apelor subterane prin emergente naturale (izvoare), drenuri si foraje si are rolul de a asigura protectia fata de substante poluante greu degradabile sau nedegradabile si regenerarea debitului prelevat prin lucrarile de captare.(Articolul 7)

Conform Articolului 10, microrarea sau evitarea influentei factorilor de poluare se face prin fenomenele de autopurificare si dilutie, precum si prin masuri speciale de interdictie a unor activitati, de utilizare cu restrictii a terenurilor in zonele de protectie sanitara si de folosire a tuturor mijloacelor si tehnologiilor de prevenire a poluarii solului si a apelor subterane in realizarea lucrarilor si activitatilor situate in perimetrele de protectie hidrogeologica.[235]

Directiva Cadru a apei 60/2000/EC

Directiva Cadru 60/2000/EC a Uniunii Europene stabileste un cadru de actiune in domeniul politicii apei, si a fost adoptata in data de 23 noiembrie 2000

devenind operationala incepand cu data de 22 decembrie a aceluasi an – cand a fost publicata in Jurnalul Oficial al Uniunii Europene. Directiva Cadru in Domeniul Apei a Uniunii Europene a devenit instrumentul de lucru atat pentru tarile membre cat si pentru cele care doresc sa adere la aceasta comunitate.

Directiva Cadru in Domeniul Apei – numita in continuare pe scurt Directiva Cadru sau DCDA – este actul normativ care a fost adoptat dupa discutii care au durat mai bine de 5 ani si are ca obiectiv principal conservarea apelor nedegradate si reabilitarea celor afectate de activitatea umana.

Directiva Cadru este structurata in 25 de articole si 11 anexe, pe parcursul carora sunt descrise liniile directoare ce trebuie urmate pentru atingerea obiectivelor prevazute de aceasta directiva.

Scopul Directivei Cadru in Domeniul Apei este stabilirea unui cadru privind protectia apelor de suprafata interioare, a apelor tranzitorii, a apelor de coasta si subterane. Acest cadru urmareste:

- prevenirea deteriorarii ulterioare, protejarea si imbunatatirea starii ecosistemelor acvatice tinand cont si de cerintele de apa, ecosistemele terestre si zonele umede direct dependente de ecosistemele acvatice;
- promovarea utilizarii durabile a apelor pe baza unei protectii pe termen lung a resurselor disponibile de apa;
- asigurarea reducerii progresive a poluarii apelor subterane si prevenirea poluarii ulterioare;
- contribuie la diminuarea efectelor inundatiilor si secetei.

In urma acestor masuri vom obtine: furnizarea unei ape de alimentare in cantitati suficiente, de buna calitate din ape de suprafata si subterane dupa necesitati pentru o utilizare durabila, rationala si echitabila; reducerea semnificativa a poluarii apelor subterane; protectia apelor teritoriale si a apelor marine ; atingerea obiectivelor acordurilor internationale relevante, inclusiv a acelor care au ca scop prevenirea si eliminarea poluarii mediului marin, prin actiuni Comunitare, conform art. 16(2a) privind incetarea sau oprirea etapizata a evacuarilor, emisiilor sau pierderilor de substante prioritare avand ca ultim scop atingerea concentratiilor in mediul marin aproape de valorile fondului natural al acestor substante si aproape de zero pentru substantele de sinteza.

Obiectivul Directivei Cadru este protectia avansata si printre altele imbunatatirea mediului acvatic prin masuri specifice pentru reducerea progresiva a evacuarilor, emisiilor sau a pierderilor de substante prioritare si incetarea sau oprirea treptata a evacuarilor, emisiilor sau pierderilor de substante prioritare periculoase.

Implementarea Directivei Cadru presupune elaborarea unui *plan de gospodarie a apelor pe marile bazine hidrografice* (Dunare, Rin, Elba, etc.).

In acelasi timp, Directiva Cadru stabileste un cadru de actiune pentru tarile din Uniunea Europeana si pentru cele care doresc sa adere la aceasta uniune, avand drept scop principal atingerea cel putin a unei **“stari bune”** a cursurilor de apa din Europa pana in anul 2015.

Prin “starea buna” a apelor de suprafata se intelege starea generala a unui corp de apa de suprafata , atunci cand atat starea sa ecologica cat si starea sa chimica sunt cel putin „bune”.

- starea ecologica buna – se caracterizeaza prin valori ale elementelor biologice de calitate cu diferente reduse de schimbare datorita activitatilor umane in acelasi timp prezentand o deviere usoara fata de valorile normale asociate cu tipul de corpuri de apa de suprafata in conditii nemodificate;

- starea chimica buna – este reflectata de:
 - valorile de temperatura, bilantul de oxigen, pH-ul, capacitatea de neutralizare a acidului si salinitatea nu depasesc limitele stabilite pentru asigurarea functionarii ecosistemului specific tipului de corp de apa pentru elementele biologice de calitate;
 - concentratiile nutrientilor nu depasesc nivelurile stabilite astfel incat sa asigure functionarea ecosistemelor specifice.

Pentru atingerea acestui scop, DCDA are urmatoarele obiective principale:

- elaborarea unui set de standarde unitare in domeniul politicii apei;
- stabilirea intervalului de timp necesar statelor membre in vederea atingerii starii bune a tuturor categoriilor de ape de suprafata;
- analiza economica la nivelului bazinului hidrografic trebuie sa ofere o estimare a costurilor efective ale masurilor referitoare la *gestiunea resurselor de apa, protectia mediului, tratarea si epurarea apelor*;
- *participarea publicului* la elaborarea si implementarea Planurilor bazinale de gospodarie a apelor.

La caracterizarea calitatii apelor conform Directivei Cadru se va face incadrarea calitatii apelor pe cinci categorii de calitate, avand ca factor de referinta elementele biologice, considerate leader. Ca si elemente suplimentare de determinare a calitatii apei se apeleaza la: elementele fizico-chimice, elementele hidrologice, elementele morfologice.

Responsabilitatea implementarii DCDA revine fiecarui stat membru si respectiv, statelor aflate in proces de aderare. Datorita complexitatii deosebite a procesului de implementare a fost necesara stabilirea unei strategii comune care sa asigure compatibilitatea, eficienta si transparenta acestui proces.

Implementarea se desfasoara practic pe trei niveluri: la nivel european, la nivelul bazinului Dunarii, la nivel national.

Pentru implementarea la **nivel european**, responsabilitatea revine din punct de vedere organizatoric *Comitetului Directorilor de Apa* din tarile membre ale Uniunii Europene, la care sunt invitati si directorii din tarile central si est europene.

Metodologiile si ghidurile elaborate in comun vor fi implemenatate prin intermediul unor proiecte finantate de catre UE pe bazine-pilot.

La **nivelul bazinului Dunarii**, responsabilitatea revine *Comisiei Internationale pentru Protectia fluviului Dunarea (ICPDR)*. In cadrul Plenarei de la Sofia – 27-28 noiembrie 2000 – s-a stabilit un *grup permanent de lucru (RBM0/EG)*, care are drept scop principal coordonarea elaborarii Planului de gospodarie a apelor pe bazinul hidrografic al Dunarii; acesta urmeaza a se elabora pe baza unei optiuni cu doua niveluri: national – de decizie; bazinal – de coordonare.

Implementarea la **nivel national** a DCDA constituie din punct de vedere legislativ trecerea la o noua etapa de dezvoltare in domeniul gospodarii apelor – *etapa gospodarii durabile a resurselor de apa*. [245].

Ordinul 161 / 2006

Prin acest Ordin se aproba Normativul privind clasificarea calitatii apelor de suprafata in vederea stabilirii starii ecologice a corpurilor de apa.

Se stabilesc 5 stari ecologice pentru rauri si lacuri naturale: foarte buna (I), buna (II), moderata (III), slaba (IV) si proasta (V), pe baza elementelor de calitate biologice, hidromorfologice, chimice si fizico-chimice prevazute la alin. (1); pentru lacuri se va tine seama si de gradul de trofie, celor 5 stari ecologice corespunzandu-le 5 grade de trofie: ultraoligotrof, oligotrof, mezotrof, eutrof, si hipertrof. Pentru

ecosistemele acvatice artificiale sau modificate ireversibil se stabilesc: potentialul ecologic foarte bun (E), bun (B), sau moderat (M). (Articolul 1)

Acolo unde poluarea chimica este responsabila pentru deteriorarea starii ecologice, si nu lucrarile care modifica elementele hidromorfologice, trebuie sa se stabileasca poluantul sau poluantii de natura chimica care constituie cauza deteriorarii. (Articolul 3).

Conform Articolului 6 al prezentului Ordin:

(1) Evaluarea elementelor de calitate biologice, chimice si fizico-chimice in vederea stabilirii starii de calitate biologice si chimice a apei, se va face fie pe baza mediei aritmetice si a deviatiei standard, in cazul unui volum de selectie de date mai mic de 30, fie pe baza valorii tipice de 90 percentile, respectiv 10 percentile pentru "oxigenul dizolvat", in situatia unui volum de selectie de date mai mare sau egal cu 30.

(2) Datele utilizate in evaluarea starii ecologice si chimice trebuie sa provina din probe compozite.

In tabelul 2.2 se prezinta elementele de calitate biologica, chimica si fizico-chimica pentru stabilirea starii ecologice a apelor de suprafata. [239]

Elementele de calitate biologica, chimica si fizico-chimica pentru stabilirea starii ecologice a apelor de suprafata

Determinari fizico-chimice in apa

Tabelul 2.2

Nr.	Indicatorul de calitate	Unitate de masura	Clasa de calitate				
			I	II	III	IV	V
0	1	2	3	4	5	6	7
Indicatori fizici							
1	Temperatura	°C	Nu se normeaza				
2	pH		6.5 - 8.5				
Regimul oxigenului							
1	Oxigen dizolvat	mg O ₂ /l	9	7	5	4	<4
2	CBO ₅	mg O ₂ /l	3	5	7	20	>20
3	CCO-Mn	mg O ₂ /l	5	10	20	50	>50
4	CCO-Cr	mg O ₂ /l	10	25	50	125	>125
Nutrienti							
1	Amoniu (N-NH ₄)	mg N/l	0.4	0.8	1.2	3.2	>3.2
2	Azotiti (N-NO ₂)	mg N/l	0.01	0.03	0.06	0.3	>0.3
3	Azotati (N-NO ₃)	mg N/l	1	3	5.6	11.2	>11.2
4	Azot total (N)	mg N/l	1.5	7	12	16	>16
5	Ortofosfati (P-PO ₄)	mg P/l	0.05	0.1	0.2	0.5	>0.5
6	Fosfor total (P)	mg P/l	0.15	0.4	0.75	1.2	>1.2
7	Clorofila "a"	µg/l	25	50	100	250	>250
Salinitate							
1	Reziduu filtrabil uscat la 105 °C	mg/l	500	750	1000	1300	>1300
2	Cloruri (Cl)	mg/l	25	50	250	300	>300
3	Sulfati (SO ₄)	mg/l	60	120	250	300	>300
4	Calciu (Ca)	mg/l	50	100	200	300	>300
5	Magneziu (Mg)	mg/l	12	50	100	200	>200
6	Sodiu (Na)	mg/l	25	50	100	200	>200

Poluanti toxici specifici de origine naturala							
1	Crom total ($Cr^{3+} + Cr^{6+}$)	g/l	25	50	100	250	>250
2	Cupru (Cu)	g/l	20	30	50	100	>100
3	Zinc (Zn)	g/l	100	200	500	1000	>1000
4	Arsen (As)	g/l	10	20	50	100	>100
5	Bariu (Ba)	mg/l	0.05	0.1	0.5	1	>1
6	Seleniu (Se)	g/l	1	2	5	10	>10
7	Cobalt (Co)	g/l	10	20	50	100	>100
8	Plumb (Pb)	g/l	5	10	25	50	>50
9	Cadmium (Cd)	g/l	0.5	1	2	5	>5
10	Fier total ($Fe^{2+} + Fe^{3+}$)	mg/l	0.3	0.5	1	2	>2
11	Mercur (Hg)	g/l	0.1	0.3	0.5	1	>1
12	Mangan total ($Mn^{2+} + Mn^{7+}$)	mg/l	0.05	0.1	0.3	1	>1
13	Nichel	g/l	10	25	50	100	>100
Alti indicatori chimici relevanti							
1	Fenoli totali (index fenolic)	g/l	1	5	20	50	>50
2	Detergenti anionici activi	g/l	100	200	300	500	>500
3	AOX	g/l	10	50	100	250	>250

Analize biologice

Nr	Indicatorul	Cl.I	Cl.II	Cl.III	Cl.IV	Cl.V
1	Index saprobic MZB	1.8	2.3	2.7	3.2	>3.2

Indicatori pentru procesul de eutrofizare - lacuri naturale si de acumulare

Nr	Indicatorul	U/M	Ultra oligotr of	Oligotr of	Mezo trof	Eu trof	Hiper trof
1	Fosfor total (P)	mg P/l	0.005	0.01	0.03	0.1	>0.1
2	Azot mineral total (N)	mg N/l	0.2	0.4	0.65	1.5	>1.5
3	Biomasa fitoplanctonica ¹	mg /l	1	3	5	10	>10
4	Clorofila "a"	mg/m ³	1	2.5	8	25	>25

Valoarea maxima in zona fetica.

III - Zonele defavorizate ale Romaniei

Obiective

- 1. Prezentarea aparitiei zonelor defavorizate in Romania**
- 2. Evidentierea facilitatilor potentialilor investitori in zonele declarate "zone defavorizate"**
- 3. Evidentierea implicatiilor economico-sociale a zonelor defavorizate asupra oamenilor**

3.1. Aparitia zonelor defavorizate in Romania

Guvernul a aprobat un pachet de Hotarari pentru acordarea statutului de „zona defavorizata”. [231]

Conform Ordonantei de Urgenta nr. 24 din 30 septembrie 1998 (privind regimul zonelor defavorizate) s-a hotarat ca, zonele defavorizate reprezinta arii geografice, strict delimitate teritorial, care indeplinesc cel putin una dintre urmatoarele conditii:

- au structuri productive monoindustriale, care, in activitatea zonei, mobilizeaza mai mult de 50% din populatia salariata;
- sunt zone miniere unde personalul a fost disponibilizat, in proportie de peste 25%, prin concedieri colective;
- s-au efectuat concedieri colective in urma lichidarii, restructurarii sau privatizarii unor agenti economici, care au afectat mai mult de 25% din numarul angajatilor cu domiciliul in zona respectiva;
- rata somajului depaseste cu 30% media existenta la nivel national;
- sunt zone izolate, lipsite de mijloace de comunicatii si infrastructura este slab dezvoltata.

O arie geografica poate fi declarata zona defavorizata pentru o perioada de cel putin 3 ani, dar nu mai mult de 10 ani, cu posibilitatea de prelungire, in conditiile ordonantei de urgenta nr.24 din 30 septembrie 1998.[242][243]

Societatile comerciale cu capital majoritar privat, persoane juridice romane, precum si intreprinzatorii particulari sau asociatiile familiale, autorizate conform Decretului-lege nr. 54/1990 privind organizarea si desfasurarea unor activitati economice pe baza liberei initiative, care isi au sediul si isi desfasoara activitatea in zona defavorizata, beneficiaza pentru investitiile nou-create de urmatoarele facilitati:

a) scutirea de la plata a:

- taxelor vamale si a taxei pe valoarea adaugata pentru masinile, utilajele, instalatiile, echipamentele, mijloacele de transport, alte bunuri amortizabile, care se importa in vederea

efectuării de investitii in zona ;

- taxei pe valoarea adaugata pentru masinile, utilajele, instalatiile, echipamentele, mijloacele de transport, alte bunuri amortizabile, produse in tara, in vederea efectuării si derulării de investitii in zona;

b) restituirea taxelor vamale pentru materiile prime, piesele de schimb si/sau componentele importate necesare realizării productiei proprii in zona;

c) scutirea de la plata impozitului pe profit pe durata de existenta a zonei defavorizate;

d) scutirea de la plata taxelor percepute pentru modificarea destinatiei sau scoaterea din circuitul agricol a unor terenuri destinate realizarii investitiei;

e) acordarea, cu prioritate, din Fondul special de dezvoltare aflat la dispozitia Guvernului, constituit potrivit Ordonantei de urgenta a Guvernului nr. 59/1997 privind destinatia sumelor incasate de Fondul Proprietatii de Stat in cadrul procesului de privatizare a societatilor

comerciale la care statul este actionar, a unor sume pentru:

- stimularea activitatii de export al produselor finite si/sau al serviciilor industriale, dupa caz;
- garantarea creditelor externe, in limita unui plafon anual stabilit de Ministerul Finantelor;
- finantarea unor programe speciale, aprobate prin hotarare a Guvernului;
- finantarea proiectelor de investitii ale societatilor comerciale prin coparticiparea statului la capitalul social. [240]

In ceea ce priveste tara noastra au fost desemnate 7 regiuni ce cuprind zonele defavorizate dupa cum urmeaza:

1. Regiunea Nord -Est
2. Regiunea Sud-Est;
3. Regiunea Sud Muntenia;
4. Regiunea Sud-Vest;
5. Regiunea Vest;
6. Regiunea Nord-Vest;
7. Regiunea Centru.

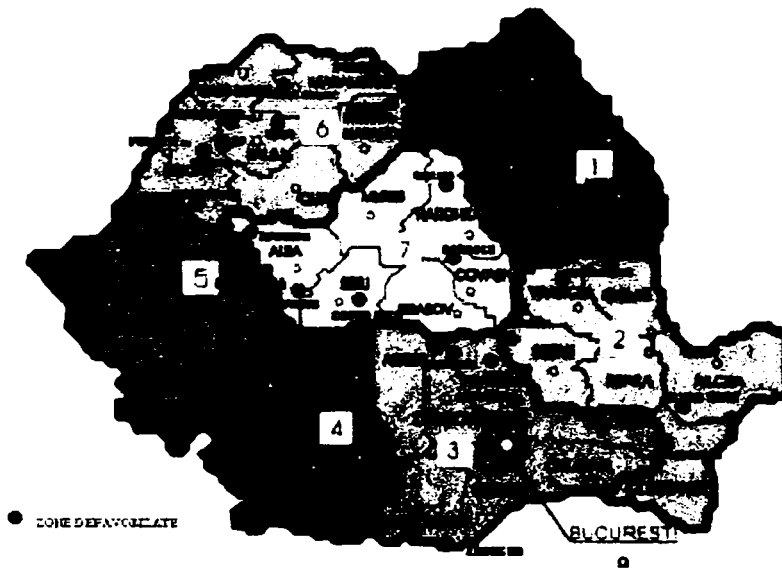


Figura 3.1. Harta cu regiunile ce cuprind zonele defavorizate din Romania

3.1.1. Zonele defavorizate din regiunea Nord-Est

In regiunea Nord-Est au fost declarate 3 zone defavorizate:

- Zona Comanesti (judetul Bacau);
- Zona Bucovina (judetul Suceava);

- Zona Negresti (judetul Vaslui).

Zona Comanesti din judetul Bacau cuprinde 3 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 207/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Comanesti; Darmanesti; Agas.

Zona Bucovina din judetul Suceava cuprinde 17 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 208/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Cacica; Gura Humorului; Ostra; Stulpicani; Frasin; Fundu Moldovei; Pojorata; Breaza; Campulung Moldovenesc; Brosteni; Crucea; Panaci; Saru Dornei; Iacobeni; Carlibara; Vatra Dornei; Dorna-Arini; Poiana Stampei.

Zona Negresti din judetul Vaslui cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 990/2001, publicata in Monitorul Oficial 661/22.10.2001, pentru o perioada de 3 ani (22.10.2001-22.10.2004). Acesta localitate este: Negresti. [256][257]

3.1.2. Zonele defavorizate din regiunea Sud-Est

In regiunea Sud-Est au fost declarate 4 zone defavorizate:

- Zona Altan Tepe (judetul Tulcea);
- Zona Nehoiu (judetul Buzau);
- Zona Marasesti (judetul Vrancea);
- Zona Harsova (judetul Constanta).

Zona Altan Tepe din judetul Tulcea cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 210/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Acesta localitate este: Stejaru.

Zona Nehoiu din judetul Buzau cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 989/2001, publicata in Monitorul Oficial 661/22.10.2001, pentru o perioada de 3 ani (22.10.2001-22.10.2004). Acesta localitate este: Nehoiu.

Zona Marasesti din judetul Vrancea cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 989/2001, publicata in Monitorul Oficial 661/22.10.2001, pentru o perioada de 3 ani (22.10.2001-22.10.2004). Acesta localitate este: Marasesti.

Zona Harsova din judetul Constanta cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 1239/2001, publicata in Monitorul Oficial 817/19.12.2001, pentru o perioada de 3 ani (19.12.2001-19.12.2004). Acesta localitate este: Harsova. [256][257]

3.1.3. Zonele defavorizate din regiunea Sud Muntenia

In regiunea Sud Muntenia au fost declarate 4 zone defavorizate:

- Zona Filipesti (judetul Prahova);
- Zona Ceptura (judetul Prahova);
- Zona Zimnicea (judetul Teleorman);
- Zona Mizil (judetul Prahova).

Zona Filipesti din judetul Prahova cuprinde 3 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 205/1999, publicata in Monitorul Oficial

134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Filipestii de Padure; Filipestii de Targ; Magureni.

Zona Ceptura din judetul Prahova cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 206/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Acesta localitate este: Ceptura.

Zona Zimnicea din judetul Teleorman cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 1280/2000, publicata in Monitorul Oficial 661/15.12.2000, pentru o perioada de 10 ani (15.12.2000-15.12.2010). Acesta localitate este: Zimnicea.

Zona Mizil din judetul Prahova cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 986/2001, publicata in Monitorul Oficial 661/22.10.2001, pentru o perioada de 3 ani (22.10.2001-22.10.2004). Acesta localitate este: Mizil. [256][257]

3.1.4. Zonele defavorizate din regiunea Sud-Vest

In regiunea Sud-Vest Oltenia au fost declarate 3 zone defavorizate:

- Zona Albeni (judetul Gorj);
- Zona Schela (judetul Gorj);
- Zona Motru Rovinari (judetul Gorj).

Zona Albeni din judetul Gorj cuprinde 4 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 191/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Albeni; Targu Carbunesti; Rosia de Amaradia; Bustuchin.

Zona Schela din judetul Gorj cuprinde 2 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 192/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Schela; Bumbesti-Jiu.

Zona Motru Rovinari din judetul Gorj cuprinde 13 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 193/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Catunele; Motru; Glogova; Samarinesti; Matasari; Dragotesti; Calnic; Farcasesti; Urdari; Negomir; Plopsoru; Balteni; Rovinari. [256][257]

3.1.5. Zonele defavorizate din regiunea Vest

In regiunea Vest Romania au fost declarate 7 zone defavorizate:

- Zona Brad (judetul Hunedoara);
- Zona Valea Jiului (judetul Hunedoara);
- Zona Hunedoara (judetul Hunedoara);
- Zona Rusca Montana (judetul Caras-Severin);
- Zona Bocsa (judetul Caras-Severin);
- Zona Moldova Noua - Anina (judetul Caras-Severin);
- Zona Nadrag (judetul Timis).

Zona Brad din judetul Hunedoara cuprinde 15 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 991/1998, publicata in Monitorul Oficial 524/31.12.1998, pentru o perioada de 10 ani (31.12.1998-31.12.2008). Aceste

localitati sunt:Brad; Baia de Cris; Buces; Blajeni; Bucuresci; Bulzesti; Baita; Criscior; Luncoiu de Jos; Ribita; Tomesti; Valisoara; Vata de Jos; Vorta; Certej.

Zona Valea Jiului din judetul Hunedoara cuprinde 6 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 992/1998, publicata in Monitorul Oficial 524/31.12.1998, pentru o perioada de 10 ani (31.12.1998-31.12.2008). Aceste localitati sunt: Petrosani; Lupeni; Vulcan; Uricani; Petrila; Aninoasa.

Zona Hunedoara din judetul Hunedoara cuprinde 4 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 1078/2000, publicata in Monitorul Oficial 573/16.11.2000, pentru o perioada de 5 ani (16.11.2000-16.11.2005). Aceste localitati sunt: Hunedoara; Calan; Ghelari; Teliucu Inferior.

Zona Rusca Montana din judetul Caras-Severin cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 197/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Acesta localitate este: Rusca Montana.

Zona Bocsa din judetul Caras-Severin cuprinde 4 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 198/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Bocsa; Ocna de Fier; Dognecea; Lupac.

Zona Moldova Noua – Anina din judetul Caras-Severin cuprinde 12 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 199/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Moldova Noua; Berzasca; Pescari; Sichevita; Carunari; Sasca Montana; Anina; Oravita; Ciudanovita; Bozovici; Prigor; Mehadia.

Zona Nadrag din judetul Timis cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 987/2001, publicata in Monitorul Oficial 661/22.10.2001, pentru o perioada de 3 ani (22.10.2001-22.10.2004). Acesta localitate este: Nadrag. [256][257]

3.1.6. Zonele defavorizate din regiunea centru

In regiunea Centru au fost declarate 5 zone defavorizate:

- Zona Balan (judetul Harghita);
- Zona Baraolt (judetul Covasna);
- Zona Apuseni (judetul Alba);
- Zona Cugir (judetul Alba);
- Zona Copsa Mica (judetul Sibiu).

Zona Balan din judetul Harghita cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 993/1998, publicata in Monitorul Oficial 524/31.12.1998, pentru o perioada de 10 ani (31.12.1998-31.12.2008). Acesta localitate este: Balan.

Zona Baraolt din judetul Covasna cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 209/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Acesta localitate este: Baraolt.

Zona Apuseni din judetul Alba cuprinde 12 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 813/1999, publicata in Monitorul Oficial 497/14.10.1999, pentru o perioada de 10 ani (14.10.1999-14.10.2009). Aceste localitati sunt: Zlatina; Almasu Mare; Abrud; Ciuruleasa; Bucium; Sohodol; Mogos; Rosia Montana; Baia de Aries; Bistra; Lupsa; Salciua.

Zona Cugir din judetul Alba cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 1249/2000, publicata in Monitorul Oficial 648/12.12.2000, pentru o perioada de 10 ani (12.12.2000-12.12.2010). Acesta localitate este: Cugir.

Zona Copsa Mica din judetul Sibiu cuprinde 1 localitate desemnata ca fiind zona defavorizata, prin Hotararea de Guvern 1281/2000, publicata in Monitorul Oficial 662/15.12.2000, pentru o perioada de 10 ani (15.12.2000-15.12.2010). Acesta localitate este: Copsa Mica. [256][257]

3.1.7. Zonele defavorizate din regiunea Nord-Vest

In regiunea Nord-Vest au fost declarate 9 zone defavorizate:

- Zona Stei-Nucet (judetul Bihor);
- Zona Borod Suncuius-Dobresti-Vadu Crisului (judetul Bihor);
- Zona Popesti-Derna-Alesd (judetul Bihor);
- Zona Ip (judetul Salaj);
- Zona Hida-Surduc-Jibou-Balan (judetul Salaj);
- Zona Sarmasag-Chiejd-Bobota (judetul Salaj);
- Zona Baia Mare (judetul Maramures);
- Zona Borsa-Viseu (judetul Maramures);
- Zona Rodna (judetul Bistrita Nasaud).

Zona Stei-Nucet din judetul Bihor cuprinde 3 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 1199/2000, publicata in Monitorul Oficial 635/07.12.2000, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Stei; Nucet; Draganesti.

Zona Borod Suncuius-Dobresti-Vadu Crisului din judetul Bihor cuprinde 4 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 195/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Borod; Suncuius; Dobresti; Vadu Crisului.

Zona Popesti-Derna-Alesd din judetul Bihor cuprinde 3 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 196/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Popesti; Derna; Alesd.

Zona Ip din judetul Salaj cuprinde 5 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 200/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Zauan; Cosniciu de Jos; Cosniciu de Sus; Zauan Bai; Ip.

Zona Hida-Surduc-Jibou-Balan din judetul Salaj cuprinde 4 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 201/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Hida; Surduc; Jibou; Balan.

Zona Sarmasag-Chiejd-Bobota din judetul Salaj cuprinde 3 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 202/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Sarmasag; Chiejd; Bobota.

Zona Baia Mare din judetul Maramures cuprinde 8 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 203/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Cicarlau; Tautii-Magherus; Baia-Mare; Baia Sprie; Baiut; Cavnice; Sisesti Chiejd; Bobota.

Zona Borsa Viseu din judetul Maramures cuprinde 2 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 204/1999, publicata in Monitorul Oficial 134/01.04.1999, pentru o perioada de 10 ani (01.04.1999-01.04.2009). Aceste localitati sunt: Borsa; Viseu de Sus.

Zona Rodna din judetul Bistrita Nasaud cuprinde 10 localitati desemnate ca fiind zone defavorizate, prin Hotararea de Guvern 640/1999, publicata in Monitorul Oficial 388/16.08.1999, pentru o perioada de 10 ani (16.08.1999-16.08.2009). Aceste localitati sunt: Rodna; Sant; Lunca Ilvei; Maieru; Ilva Mica; Rebrisoara; Feldru; Sangeorz-Bai. [256][257]

3.2. Implicatiile economico-sociale a zonelor defavorizate asupra oamenilor

Declararea zonelor defavorizate a avut loc in etape, astfel:

- 3 zone au fost declarate la sfarsitul anului 1988;
- 22 zone au fost declarate in cursul anului 1999, pe considerentul ca sunt zone miniere;
- 4 zone au fost declarate in cursul anului 2000 in perioada noiembrie-decembrie, pe criteriul ponderii somerilor in populatia activa locala;
- 6 zone au fost declarate in cursul anului 2001 pe criteriul ponderii somerilor in totalul

resurselor de munca ale zonei. [256] [257] (Figura 3.2)

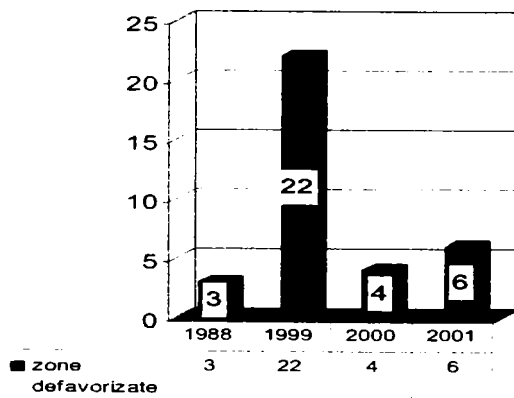


Figura 3.2. Evolutia declararii zonelor defavorizate in perioada 1988-2001

Analiza evolutiei indicatorilor socio-economici din zonele defavorizate din Romania

Pentru zonele defavorizate din Romania s-au analizat cativa indicatori privind activitatea desfasurata in aceste arii:

a) *Repartitia numarului de zone defavorizate*

Pentru totalul de 35 zone defavorizate din Romania, repartitia pe regiuni se prezinta astfel

- 3 in regiunea Nord-Est;
- 4 in regiunea Sud-Est;
- 4 in regiunea Sud;
- 3 in regiunea Sud-Vest;

- 7 in regiunea Vest;
- 9 in regiunea Nord-Vest;
- 5 in regiunea Centru.

Aceasta repartitie a numarului de zone defavorizate analizate a fost prezentata si in figura 3.3.

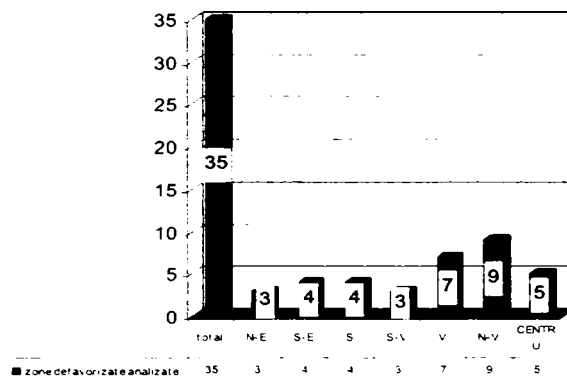


Figura 3.3. Repartitia numarului de zone defavorizate

b) Repartitia suprafetelor zonelor defavorizate

Din totalul de 16632,7 kmp de zone devaforizate din Romania, repartitia pe regiuni se prezinta astfel:

- 3877.8 kmp in regiunea Nord-Est;
- 355.87 kmp in regiunea Sud-Est;
- 329.58 kmp in regiunea Sud;
- 1282.75 kmp in regiunea Sud-Vest;
- 5098,84 kmp in regiunea Vest;
- 4136.56 kmp in regiunea Nord-Vest;
- 1551.3 kmp in regiunea Centru.[256]

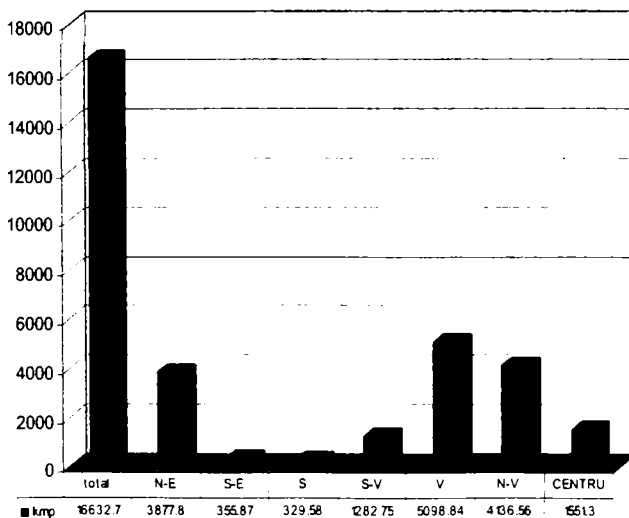


Figura 3.4. Repartitia suprafetelor zonelor defavorizate

c) Repartitia populatiei din zonele defavorizate in anul 2000 (mii persoane)

Pentru totalul de 1278 mii persoane din zonele devaforizate din Romania, repartitia pe regiuni se prezinta astfel :

- 172 mii persoane in regiunea Nord-Est;
- 39,3 mii persoane in regiunea Sud-Est;
- 64 mii persoane in regiunea Sud;
- 116.7 mii persoane in regiunea Sud-Vest;
- 400.5 mii persoane in regiunea Vest;
- 387.5 mii persoane in regiunea Nord-Vest;
- 98 mii persoane in regiunea Centru.

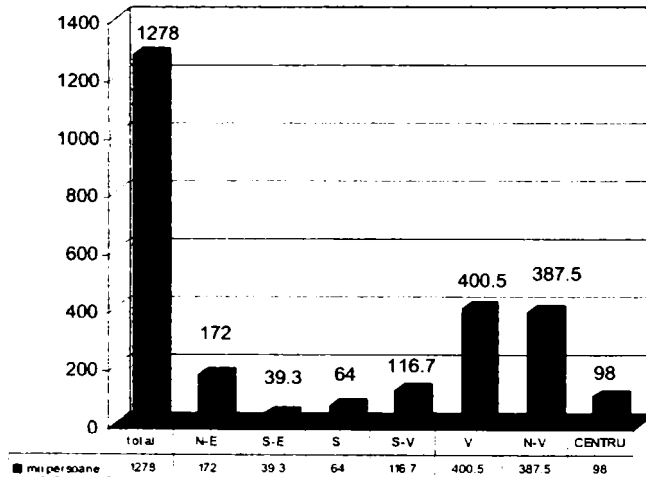


Figura 3.5. Repartitia populatiei din zonele defavorizate in anul 2000 (mii persoane)

d) Repartitia locurilor de munca nou create in zonele defavorizate

Pentru totalul de 37139 locuri de munca nou create in zonele devaforizate din Romania, repartitia pe regiuni se prezinta astfel :

- 4720 in regiunea Nord-Est;
- 98 in regiunea Sud-Est;
- 2583 in regiunea Sud;
- 2586 in regiunea Sud-Vest;
- 9556 in regiunea Vest;
- 15037 in regiunea Nord-Vest;
- 2559 in regiunea Centru. [255]

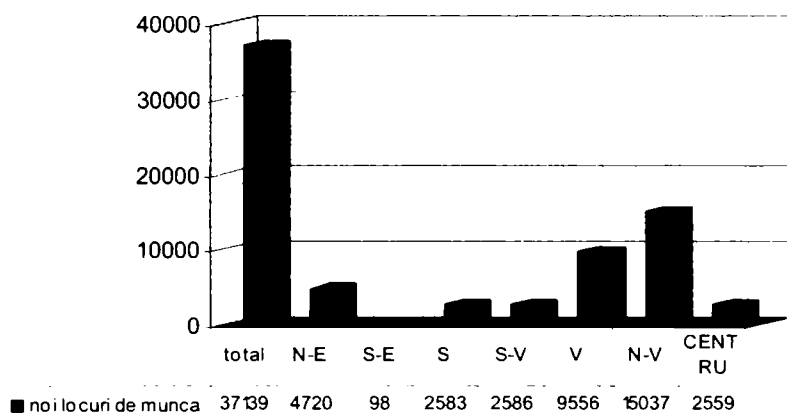


Figura 3.6. Repartitia locurilor de munca nou create in zonele defavorizate

3.3. Cadrul legal de implementare a politicii zonelor defavorizate

1. *Ordonanta de Urgenta a Guvernului nr. 24/1998* privind zonele defavorizate (republicata in M.O., Partea I nr. 545 din 8 noiembrie 1999) ;
2. *Ordonanta de Urgenta a Guvernului nr. 75/2000* pentru modificarea Ordonantei de Urgenta a Guvernului nr. 24/1998 privind regimul zonelor defavorizate, republicata, (M.O., Partea I nr. 282 din 22 iunie 2000);
3. *Legea nr. 621/2001* privind aprobarea Ordonantei de Urgenta a Guvernului nr. 75/2000 (M.O., Partea I nr. 737 din 19 noiembrie 2001) ;
4. *Norme metodologice* pentru aplicarea Ordonantei de Urgenta a Guvernului nr. 24/1998 privind regimul zonelor defavorizate, republicata, aprobate prin Hotararea Guvernului nr. 728/2001 (M.O., Partea I nr. 467 din 15 august 2001);
5. *Hotararea Guvernului nr. 1028/2001* privind modificarea art. 8 din Normele metodologice pentru aplicarea Ordonantei de Urgenta a Guvernului nr. 24/1998 privind regimul zonelor defavorizate, republicata, cu modificarile ulterioare (M.O., Partea I nr. 674 din 25 octombrie 2001);
6. *Ordinul comun nr. 3267/396/2182/2001* al Ministrului Dezvoltarii si Prognozei, al Ministrului Agriculturii, Alimentatiei si Padurii si al Ministrului Finantelor Publice privind conditiile in care isi pot desfasura activitatea agentii economice care realizeaza productie de produse alimentare in zonele defavorizate si care beneficiaza de scutire de la plata taxelor vamale (M.O., Partea I nr. 714 din 9 noiembrie 2001) .

IV - Reabilitarea cursurilor de apa

Obiective

- 1. Evidentierea obiectivelor proceselor de reabilitare a cursurilor de apa**
- 2. Evidentierea principiilor proceselor de reabilitare a cursurilor de apa**
- 3. Realizarea unei scheme ce cuprinde principalele etape ce trebuie parcurse in cadrul unui proces de reabilitare al cursurilor de apa**
- 4. Realizarea unei scheme bloc privind reabilitarea cursurilor de apa**
- 5. Prezentarea principalelor lucrari hidrotehnice de reabilitare a cursurilor de apa**
- 6. Evidentierea necesitatii luarii unor masuri suplimentare privind protectia cursurilor de apa**
- 7. Evidentierea necesitatii tratarii apelor uzate prin procesele de epurare**
- 8. Evidentierea impactului lucrarilor hidrotehnice**

Reabilitare – actiunea de a (se) reabilita si rezultatele ei [199]

Degradarea ecosistemelor acvatice a fost rezultatul unui numar foarte mare de factori, dintre care cei mai importanti sunt: cresterea populatiei, dezvoltarea industriala si agricola fara masuri de protectie a mediului, absenta de programe si fonduri pentru lucrari de reabilitare a raurilor.

Obiectivele reabilitarii raurilor nu sunt unice, ci sunt diferentiate functie de fiecare caz si situatie in parte.[41]

Aceste obiective pot fi:

- de prezervare a ecosistemelor sanatoase si valoroase biologic, la care starea actuala este convenabila si la care interventiile antropice trebuie limitate sau eliminate;
- de conservare, pentru sistemele partial antropizate, cu caracteristici acceptabile si ameliorabile, pentru pastrarea structurii si caracteristicilor esentiale actuale;
- de transformare, pentru ecosistemele a caror caracteristici primare au fost puternic alterate sau ireversibil modificate si pentru care se pune problema creeri conditiilor pentru dezvoltarea dirijata a unui nou ecosistem. [41],[42]

4.1. Ecologia sistemelor acvatice

În prezent nu există o definiție unanim acceptată a *ecologiei*. Fiecare autor încearcă să pună accentul pe anumite aspecte, cum ar fi *organismele* sau *sistemele biologice supraindividuale*.

Sistemul biologic

Prin *sistem* se înțelege un ansamblu de elemente (ce pot fi identice sau diferite), ce sunt unite între ele functionând ca un întreg.

Sistemele pot fi: deschise, închise sau izolate, funcție de relația lor cu mediul.

Sistemele deschise realizează schimburi materiale și energetice cu mediul.

Sistemele închise realizează doar schimburi energetice cu mediul.

Sistemele izolate sunt doar teoretice, deoarece presupun că nu se realizează nici un fel de schimb între sistem și mediu.

Proprietățile sistemelor biologice sunt:

- a) sunt sisteme *cu caracter istoric* – adică însușirile structurale și funcționale sunt rezultatul evoluției lor în timp;
 - b) sunt sisteme *informationale* – capabile să recepționeze, să prelucreze, să acumuleze informațiile primite din mediu, și să transmită la rândul lor informații către alte sisteme;
 - c) sistemele biologice se caracterizează prin *integralitate* – ceea ce înseamnă că însușirile sistemelor nu se reduc la suma însușirilor părților componente, ci se pot forma proprietăți noi, specifice sistemului ca un întreg. Aceste noi proprietăți apar datorită conexiunilor dintre subsistemele (partile lui) componente;
 - d) prezintă un *caracter dinamic* – datorită schimbului permanent de materie și energie pe care îl realizează cu mediul;
 - e) sunt sisteme *cu program* – adică organizarea acestor sisteme permite realizarea unor stări diferite prin variația în anumite limite a trăsăturilor morfologice, structurale și funcționale (de exemplu structurile polimorfe);
 - f) se pot *autoregla* – adică, funcție de diferiții stimuli din mediu, sistemele biologice reacționează în sensul menținerii stării inițiale, încercând să se autoconservă într-un mediu care în general tinde să dezorganizeze sistemul;
 - g) au un caracter *eterogen* – sunt alcătuite din mai multe elemente diferite.
- [18]

4.1.1. Biotopul

Ecosistemul este unitatea organizatorică elementară a ecosferei, alcătuită dintr-o parte abiotică (biotopul) și o parte biotică (biocenoză).

Elementele abiotice nu au valori constante, ele variind în timp și spațiu între anumite limite. Aceste variații pot fi periodice (alternanța noaptea-zi, succesiunea anotimpurilor, etc.) sau neperiodice (temperaturi la limita extremă iarnă sau vară, furtuni, poluări accidentale, etc.).

Factorii abiotici pot fi grupați în patru mari categorii: factori geografici, factori mecanici, factori fizici, factori chimici.

Factorii *geografici* se referă la: poziția geografică pe glob (longitudinea și latitudinea), expoziția geografică (pante cu expuneri diferite la soare), morfologia.

Factorii *mecanici* ce definesc biotopul sunt mișcările aerului și ale apei.

Vanturile – permit transportul energiei termice ce poate fi preluată din mediu sau cedată acestuia.

Fie ca sunt curgatoare sau statatoare, apele se afla intr-o continua miscare. Ca forme de miscare ale apei sunt curentii (orizontali, verticali, ascendenti, descendentii), valurile, oscilatiile de nivel.

Toate aceste forme de miscare au efecte deosebite din punct de vedere ecologic – transportul semintelor diferitelor plante cu ajutorul vantului, transportul diferitelor substante dizolvate sau in suspensie odata cu miscarea apei.

Factorii *fizici* componentii ai biotopului sunt: temperatura, lumina, apa, umiditatea.

Dintre factorii *chimici* cu influente puternice asupra ecosistemului acvatic amintim: compozitia ionica, salinitatea, continutul de oxigen, concentratia ionilor de H^+ (pH-ul) a apelor, etc. Fluctuatiile acestor parametrii chimici, functie de natura lor, influenteaza in mod direct, in timp sau pe moment partea biotica a ecosistemului. [18]

4.1.2. Biocenoza

Termenul de *biocenoza* a fost introdus in anul 1877 de catre Möbius, ce considera ca „biocenoza este o comunitate de organisme ce ocupa un anumit teritoriu, adaptate la mediu si unele fata de altele, legate intr-un intreg care se modifica odata cu schimbarea conditiilor de mediu sau cu schimbarea numarului in ora dintre specii”.

Pana in prezent au fost formulate mai multe definitii, in urma carora biocenoza se poate defini ca fiind „un sistem supraindividual, reprezentand un nivel de organizare al materiei vii, alcatuit din populatii legate teritorial si interdependente functional. Interdependenta populatiilor din biocenoza este rezultatul evolutiei lor in comun, deci a adaptarii lor reciproce, iar interdependenta functionala este data de efectul acumularii, transformarii si transferului de materie, energie si informatie in cadrul sistemului biocenotic”.

Populatiile ce alcatuiesc o biocenoza apartin unor specii diferite, intre care se stabilesc diferite relatii interspecifice, cum ar fi productivitatea biologica (primara si secundara).

Este deosebit de importanta aprecierea cat mai corecta a structurii unei biocenoze acvatice, prin exprimarea diferitelor populatii componente atat din punct de vedere al numarului de indivizi, cat si din punct de vedere al biomasei. De exemplu, daca producatorii primari sunt reprezentati de fitoplancton, datorita vietii scurte si a inmultirii intense se realizeaza reciclarea continua si rapida a substantelor minerale. In cazul macrofitelor, acestea retin in corpul lor elementele biogene pentru o perioada mai lunga de timp, determinand chiar carenta unor elemente in anumite situatii, ceea ce duce la perturbarea structurii trofice a biocenozei prin impiedicarea dezvoltarii planctonului.

Un rol important in studiul structurii biocenozei il are si studiul bentosului.

Indicii ce permit caracterizarea unei biocenoze sunt:

- frecventa unei specii in biocenoza (%);
- abundenta relativa, exprimata prin proportia dintre numarul si (sau) masa indivizilor unei specii fata de ale celorlalte specii prezente;
 - dominanta – ce exprima influenta uneia sau mai multor specii asupra structurii si functionarii biocenozei;
- constanta unei specii (functie de frecventa ei);
- fidelitatea, exprimata prin taria legaturilor unei specii cu alte specii ale biocenozei sau ale ecosistemului dat;

- echitabilitatea – exprima modul cum este distribuita abundenta relativa la speciile unei biocenoze sau a unui compartiment al biocenozei (fitoplancton, fitofagi, etc.);
- diversitatea biocenozei este legata in primul rand de numarul de specii care o constituie. Cu cat numarul de specii componente va fi mai mare, cu atat diversitatea este mai mare. Diversitatea depinde foarte mult si de echitabilitate.

Structura trofica a unei biocenoze reprezinta rezultatul relatiilor de nutritie dintre speciile componente.

Din punct de vedere al modului de hranire, se disting trei mari categorii functionale interdependente de specii:

- speciile producatoare de materie organica (producatorii primari) – reprezentate de plantele verzi, bacteriile fotosintetizante, bacteriile chemosintetizante (e.g.: bacterii nitrificatoare, denitrificatoare, sulfuroase, etc.). Acestea capteaza diferitele forme de energie (energia solara – cu ajutorul moleculelor de clorofila, energia obtinuta in urma proceselor de oxidare) si o transforma in energie a legaturilor chimice din substantele organice.
- consumatorii – reprezentati de toate animalele dintr-o biocenoza;
- specii descompunatoare – reprezentate de bacterii si fungi care degradeaza substantele organice provenite din cadavre sau alte deseuri, eliberand elementele minerale continute de substantele organice. Aceste elemente minerale vor putea fi consumate mai apoi de plante. Acest proces se numeste proces de mineralizare. [18],[226]

4.2. Evaluarea starii ecosistemelor cursurilor de apa

In ecologia cursurilor de apa exista doua ecosisteme conexe si independente functional:

- ecosistemul terestru al zonei din vecinatatea cursurilor de apa ;
- ecosistemul acvatic.

Prin **perturbatie** se intelege orice element relativ discret in timp, care distruge structura ecosistemului si a comunitatilor de populatii si modifica resursele, disponibilitatea substratului sau mediul fizic (White si Pickett, 1985).[153]

Apprecierea perturbatiei sau a stresului ecologic se face functie de trei aspecte :

- modul de expunere la stres a diverselor bio-componente ale ecosistemelor ;
- raspunsul ecosistemelor la actiunea factorilor de stres (impactul ecologic) ;
- modul de adaptare sau de refacere a ecosistemelor.

Perturbatiile pot fi impartite in doua categorii : soc si durabile.

Perturbatiile soc (sau socul perturbator) produc o alterare instantanee a ecosistemului, dupa care acesta revine la starea sa initiala.

Perturbatiile durabile produc alterari semnificative ale ecosistemelor, de durata, a caror actiune se resimte o lunga perioada de timp, pana la adaptarea ecosistemului la noile conditii create.

Raspunsul si refacerea ecosistemelor depind de stresul ecologic indus : intensitate, frecventa, durata, mod de distributie in timp si spatiu a perturbatiei in cadrul ecosistemului. [18]

Pentru a realiza o evaluare corecta a starii cursurilor de apa trebuie definita „starea de referinta”.

Starea de referinta se considera o situatie reper, aleasa fie pornind de la o situatie anterioara relativ recenta, fie prin prelucrarea si adaptarea rezultatelor unor studii statistice privind parametrii de calitate masurati intr-un numar mare de amplasamente.

In acest sens se defineste:

- starea de origine – caracterizata prin absenta totala a interventiei antropice asupra mediului;
- starea naturala – caracterizata prin aspectul natural al cursului de apa, mentinut astfel prin lucrari de mica amploare (e.g.: mici aparari de mal);
- starea artificializata – caracterizata prin existenta de-a lungul cursului de apa a unor interventii antropice de mare anvergura.

Un curs de apa in stare naturala tinde sa evolueze spre starea de origine.

[76]

Schematic, reconstructia ecologica este prezentata in schema de mai jos (Figura 4.1)

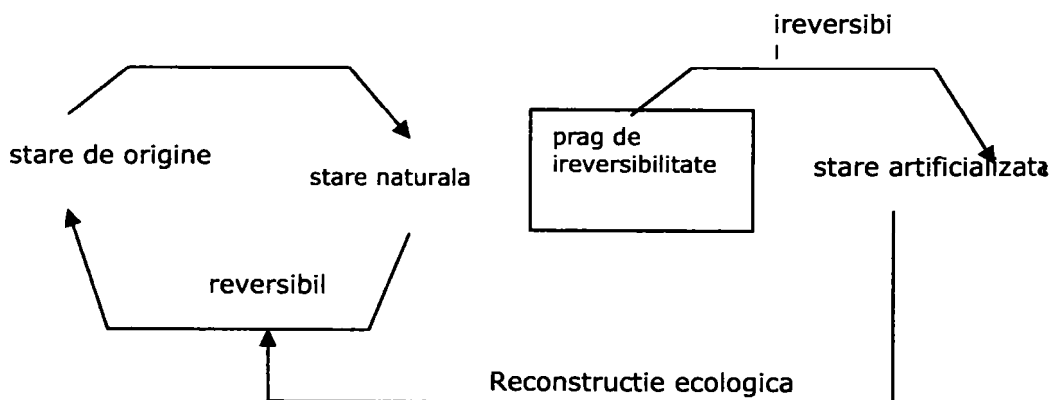


Figura 4.1 Schema reconstructiei ecologice

4.3. Principiile reabilitarii ecologice

Reabilitarea ecologica include:

- identificarea valorilor, bunurilor si serviciilor ecologice si social dezirabile, asa cum sunt determinate pe cai stiintifice sau prin optiuni publice;
- identificarea elementelor functionale si structurale, esentiale pentru un sistem autonom care va produce aceste valori;
- facilitarea refacerii ecosistemului spre o stare autonoma, prin operarea asupra elementelor fizice, chimice, biologice chiar sociale sau culturale ale sistemului.

Scopul reabilitarii ecologice este de a furniza societatii beneficii durabile produse de un ecosistem reabilitat mult mai rapid decat ar fi posibil printr-un proces natural de refacere.

Ecosistemul reabilitat nu va fi identic cu cel existent înaintea perturbarii, deoarece prin reabilitare se va obține un sistem aproximativ cu cel precedent perturbației.

Reabilitarea ecologică trebuie clădită pe baze teoretice solide, iar după reabilitare, starea ecosistemului trebuie să se autosustină (sau cu eforturi minime de întreținere) și procesele dinamice naturale ale ecosistemului trebuie să fie operaționale din nou.

Luarea deciziilor privind reabilitarea ecologică trebuie să se facă funcție de mai multe aspecte. Astfel, se va ține cont atât de obiectivele urmărite prin reabilitarea ecologică, cât și de impactul cumulativ al presiunii antropogenice și modul în care acesta determină necesitatea reabilitării. Se va face un studiu privind cele mai bune metode și tehnologii de utilizat în procesul de reabilitare ecologică.[153]

Prezenta fundamentală de la care se porneste în procesele de reabilitare ecologică este principiul dezvoltării durabile a resurselor naturale.

Cadrul decizional pentru selecția variantelor de obiective ale reabilitării ecologice poate fi structurat astfel:

Analiza contextuală – reprezintă procesul stabilirii obiectivelor proiectului de reabilitare. În cadrul acestei analize se va ține cont de unii factori limitativi cum ar fi clima, geologia, etc. Ce determină limitele compunerii ecosistemului, structura și funcțiile. Analiza contextului social include studii cost-beneficii. De asemenea, trebuie făcută și o constientizare ecologică a populației prin diferite acțiuni educaționale.

Evaluarea riscului – reprezintă etapa în care se va face o analiză combinată a intensității stresului antropogenic și a modului în care acest stres amenință resursele ecologice critice.

În principal trebuie studiate două probleme:

-determinarea instabilității normale, cauzată de resursele ecologice de perturbații naturale;

-evaluarea reducerii, pierderii sau creșterii antropogenice a resurselor ecologice în corelație cu fondul variației naturale a acestora.

Intervenția managerială – presupune alegerea unei intervenții specifice pe baza unor noi abordări de inginerie ecologică la scară locală. Astfel, se va ține cont de restabilirea unui nivel corespunzător al stabilității fizice implicând promovarea măsurilor de evitare a eroziunilor sau sedimentărilor neconforme cu cele normal observate în spațiul inconjurator amplasamentului precum și restabilirea vegetației native. [18] [41]

4.4. Etapele reabilitării ecologice

Reabilitarea ecologică a cursurilor de apă presupune urmărirea mai multor pași.

Primul pas îl reprezintă *stabilirea target-ului*, respectiv a cursului de apă asupra căruia vrem să intervenim. Mai apoi, ca o etapă următoare, este *identificarea presiunilor și evaluarea impactului* ce intervin pe acel curs de apă.

Impactul este definit ca fiind orice efect produs asupra mediului de o activitate umană propusă, asupra florei, faunei, solului, aerului, apei, climei, etc.

După modul în care funcționează sistemul de recepție a cursului de apă se poate cunoaște dacă o presiune poate cauza un impact. Aceasta abordare corelată cu lista tuturor presiunilor și cu caracteristicile particulare ale bazinului de recepție va conduce la identificarea presiunilor semnificative.

Principalele etape necesare identificării presiunilor și evaluării impactului activităților umane asupra cursurilor de apă sunt: identificarea activităților și a presiunilor; identificarea presiunilor semnificative; evaluarea impactului; evaluarea riscului neindeplinirii obiectivelor de mediu.

Presiunile importante ce se pot manifesta asupra corpurilor de apă sunt :

- presiuni datorate surselor punctiforme de poluare ;
- presiuni datorate surselor difuze de poluare ;
- presiuni datorate presiunilor cantitative ;
- presiuni datorate presiunilor morfologice;
- presiuni biologice.[223]

Următorul pas al procesului de reabilitare îl reprezintă *stabilirea tipologiei* cursului de apă studiat. Directiva Cadru 2000/60/EC în Domeniul Apei prevede ca stabilirea tipologiei pentru toate categoriile de ape de suprafață să se realizeze parcurgând unele etape metodologice și utilizarea unui set variat de informații și date de natură abiotică și biotică.

Delimitarea tipurilor cursurilor de apă se va obține prin combinarea/suprapunerea tipologiei bazată pe abordarea abiotică cu tipologia bazată pe abordarea biotică.[224]

După ce s-a stabilit tipologia cursului de apă, se va trece la *identificarea corpurilor de apă* existente pe acel curs.

Prin „corp de apă de suprafață” se înțelege un element discret și semnificativ al apelor de suprafață ca : rau, lac, canal, sector de rau, sector de canal, ape de tranziție, o parte din apele marine litorale (conform Art. 2.10 din Directiva Cadru a Apei 2000/60/EC).

Elementul apelor de suprafață pentru care condițiile fizice sunt omogene, respectiv elementul nu este afectat sau este afectat de aceeași perturbare majoră, care indirect conduce la tipuri ecologice diferite reprezintă corpul de apă de suprafață. Corpul de apă de suprafață este format din: apă, patul albiei, zona riverană raului (relevantă pentru flora și fauna acvatică). Corpurile de apă de suprafață trebuie să fie alcătuite din elemente continue ale apelor de suprafață și să nu se suprapună unele cu altele. Pe baza modificărilor hidromorfologice corpurile de apă se împart în două mari categorii: corpuri de apă puternic modificate și corpuri de apă care nu sunt puternic modificate. De asemenea, toate categoriile de corpuri de apă, funcție de criteriile fizico-chimice și biologice, se pot împarti în două mari categorii: modificate calitativ și nemodificate calitativ. În concluzie, se pot desemna următoarele tipuri de corpuri de apă: corpuri de apă fără alterări hidromorfologice; corpuri de apă candidate la puternic modificate; corpuri de apă puternic modificate; corpuri de apă artificiale; corpuri de apă nepermanente.

Funcție de corpurile de apă identificate, se va trece la etapa următoare, și anume la *stabilirea măsurilor de reabilitare*.

Aceste măsuri de reabilitare vor fi specifice fiecărui corp de apă identificat pe cursul de apă studiat. Acțiunile de reabilitare vor fi luate în urma unei analize atente privind obiectivele ecologice vizate și aspectele economice ce vor fi implicate. Abia în urma acestei duble analize se vor lua măsurile finale de reabilitare.

Acești pași, descriși mai sus, au fost cuprinși într-o schemă generală prezentată în Anexa 1.

4.5. Modele matematice privind procesele din interiorul cursurilor de apa

4.5.1 Ecuatiile miscarii particulelor in cursurile de apa

Miscarea particulelor grele in interiorul unui lichid se poate analiza in doua cazuri:

- miscarea unui corp greu, aflat intr-un lichid in stare de repaus, sub actiunea fortelor de gravitatie;
- miscarea unei particule, aflata in stare de suspensie, intr-un curent de apa.

Sedimentarea prin cadere libera a unui corp greu aflat intr-un lichid in stare de repaus

Miscarea unei particule are loc de sus in jos pe directie verticala sub actiunea urmatoarelor forte:

- greutatea proprie a particulei, dirijata de sus in jos (G);
- portanta hidrostatica (forta arhimedica) dirijata de jos in sus (P_A);
- rezistenta la miscare, datorita frecarii si eventual formei, respectiv desprinderile de curent, actionand in sensul opus miscarii, adica de jos in sus (R_z).

Greutatea proprie a particulei

Greutatea proprie a particulelor sferice de diametru d este data de expresia:

$$G = V \gamma_s = n d^3 \gamma_s / G \quad (4.1)$$

iar

$$V = n d^3 / G \quad (4.2)$$

$$\gamma_s = g \rho_s \quad (4.3)$$

in care:

- V este volumul particulelor solide;
- ρ_s – masa specifica a particulelor solide;
- g – acceleratia gravitationala.

Portanta hidrostatica

Portanta hidrostatica sau forta arhimedica este data de greutatea volumului de apa dislocuit, fiind orientata de jos in sus.

Se exprima sub forma:

$$P_A = V \gamma = n d^3 \gamma / G \quad (4.4)$$

in care:

- γ este greutatea specifica a apei sau a fluidului in care se gaseste particula.

Rezistenta la miscare

Rezistenta la miscare sau rezistenta la inaintare a unei particule sferice intr-un fluid in repaus depinde de: viteza particulei (w), densitatea fluidului (ρ), diametrul particulei (d), vascozitatea dinamica a fluidului (μ), forma particulei etc.

Admitand ca intre aceste elemente exista o ecuatie functionala de tipul:

$$R_z = f(w, \rho, d, \mu, \text{forma}) \quad (4.5)$$

si alegand ca unitati fundamentale pe w , ρ , d (cu mentiunea ca forma nu poate fi usor caracterizata printr-un complex de tipul n , ci doar prin determinare experimentală a coeficientilor in ecuatiile functionale), prin aplicarea teoremei „ n ” se obtine:

$$R_z = f(\mu \text{ forma} / w \rho d) \rho d^2 w^2 \quad (4.6)$$

Stiind ca :

$$n = \nu \rho \quad (4.7)$$

in care:

ν este coeficientul cinematic al fluidului

iar

$$\mu / w \rho d = 1 / Re \quad (4.8)$$

sau

$$Re = w d / \nu \quad (4.9)$$

Forța de rezistență R_z se poate scrie și sub formele echivalente lui (4.6) care însumează rezistențele de frecare și de forma:

$$R_z = \varphi_1(Re, \text{forma}) \gamma A_p w^2 = k_s \gamma A_p w^2 \quad (4.10)$$

sau

$$R_z = \varphi(Re, \text{forma}) \rho A_p w^2 / 2 = C_s \rho A_p w^2 / 2 \quad (4.11)$$

iar:

$$k_s = \varphi_1(Re, \text{forma}) = C_s / 2g \quad (4.12)$$

$$C_s = \varphi(Re, \text{forma}) \quad (4.13)$$

in care:

k_s este coeficient dimensional;

C_s - coeficient adimensional (coeficient de saij);

A_p - aria caracteristica.

Expresia (4.10) se mai poate scrie sub forma w^n in loc de w^2 pentru a se evidentia și regimul de mișcare.

In acest caz:

$$R_z = k_s \gamma A_p w^n \quad (4.14)$$

Pentru

$n=1$ - regim laminar;

$n=2$ - regim turbulent;

$n=3$ - regim tranzitoriu.

Sedimentarea in regim laminar

Acesta este cazul particulelor foarte mici in cadere libera in apa linistita sau al particulelor mici in cadere libera intr-un lichid mai viscos decat apa.

Asimiland particulele cu o sfera de diametrul d , si considerand miscarea de cadere foarte lenta, in care se neglijeaza termenii initiali fata de cei dependenti de fortele de frecare (de viscozitate), din ecuatiile Navier-Stokes, acestea devin integrabile prin metode exacte. Rezultatele obtinute au totusi uneori un grad mare de aproximatie, datorita ipotezelor de baza.

Considerand, din punct de vedere al distributiei presiunilor pe sfera si al rezistentei hidrodinamice ca miscarea sferei in lichid poate fi echivalenta cu miscarea lichidului in jurul sferei fixe efectuata cu aceeasi viteza, acestei ultime

miscari i se pot aplica ecuatiile generale Navier-Stokes pentru miscari tridimensionale ale fluidelor viscoase incompresibile, cunoscute din hidraulica.

Ecuatia sub forma vectoriala este:

$$\rho \frac{d\vec{U}}{dt} = \rho \vec{F} - \text{grad } p + \mu \Delta^2 \vec{U} \quad (4.15)$$

iar:

$$\vec{U} = U_x \vec{i} + U_y \vec{j} + U_z \vec{k} \quad (4.16)$$

$$U = U_x + U_y + U_z$$

$$\vec{F} = X \vec{i} + Y \vec{j} + Z \vec{k} \quad (4.17)$$

$$\text{grad } p = \frac{\delta p}{\delta x} \vec{i} + \frac{\delta p}{\delta y} \vec{j} + \frac{\delta p}{\delta z} \vec{k} \quad (4.18)$$

$$\Delta^2 \vec{U} = \frac{\delta^2 \vec{U}}{\delta x^2} + \frac{\delta^2 \vec{U}}{\delta y^2} + \frac{\delta^2 \vec{U}}{\delta z^2} \quad (4.19)$$

in care:

$\vec{U}_x, \vec{U}_y, \vec{U}_z$ sunt componentele vectorului viteza \vec{U} ;

$\vec{X}, \vec{Y}, \vec{Z}$ – componentele fortei masice unitare \vec{F} ;

p - presiunea hidrostatica;

μ – coeficientul dinamic de viscozitate.

Conform ipotezei simplificatoare enuntate, echilibrarea fortelor masice se face de catre presiunile hidrostatice astfel incat in ecuatia de miscare (4.15) raman doar gradientul presiunii dinamice si termenul fortelor de viscozitate (fortele de inertie fiind neglijate).

$$\text{grad } p = \mu \Delta^2 \vec{U} \quad (4.20)$$

Acestei ecuatii simplificate i se adauga cea de continuitate care exprimata vectorial este:

$$\text{div } \vec{U} = 0 \quad (4.21)$$

Aplicand ecuatiei (4.20) operatorul div, se obtine:

$$\text{div grad } p = \mu \text{ div } \Delta^2 \vec{U} = \mu \Delta^2 \text{ div } \vec{U} \quad (4.22)$$

In conformitate cu relatia (4.21) membrul al doilea din relatia (4.22) se anuleaza iar :

$$\Delta^2 p = 0 \quad (4.23)$$

Si laplacianul lui p fiind nul, presiunea in cazul miscarii considerate este o functie de potential.

Miscarea paralela in jurul sferei

Deoarece miscarea se produce dupa axa OZ cu viteza U_{∞} in jurul sferei de raza $R = d / 2$, componentele vitezei si presiunea relativa in punctul M de coordonate (x,y,z) si raza vectoare r_M sunt:

$$U_x = U_{\infty} \left[3 \frac{R x z}{4 r_M^2} \left(\frac{R^2}{r_M^2} - 1 \right) \right] \quad (4.24)$$

$$U_y = U_{\infty} \left[3 \frac{R y z}{4 r_M^2} \left(\frac{R^2}{r_M^2} - 1 \right) \right] \quad (4.25)$$

$$U_z = U_{\infty} \left[3 \frac{R z^2}{4 r_M^2} \left(\frac{R^2}{r_M^2} - 1 \right) \right] - \left\{ \frac{R}{4 r_M^2} \left[3 + \left(\frac{R^2}{r_M^2} + \frac{r_M^2}{R^2} \right) \right] \right\} \quad (4.26)$$

$$p - p_{\infty} = - 3 \mu U_{\infty} \frac{R z}{2 r_M^3} \quad (4.27)$$

Pe suprafata sferei $r_M = R$ si respectiv

$$p - p_{\infty} = - 3 \mu U_{\infty} \frac{z}{2 R^2} \quad (4.28)$$

Valoarea absoluta a celor doua presiuni relative este :

$$p - p_{\infty} = 3 \mu U_{\infty} / 2r \quad (4.29)$$

iar forta totala de presiune relativa dupa Stokes este:

$$R_z = 3 \pi \mu d w \quad (4.30)$$

in care $\mu U_{\infty} = w$.

Aceasta relatie este valabila pentru miscari foarte lente, corespunzand cu aproximatie acceptabila pentru $d \leq 0.15$ mm si respectiv unor valori:

$$Re = w d / \nu < 1 \quad (4.31)$$

in conditii de spatiu infinit.

Deoarece in conformitate cu relatia (4.11) de tip Newton rezistenta unui corp intr-un mediu fluid in miscare este:

$$R_z = C_s \rho A_p w^2 / 2 \quad (4.32)$$

in care :

$$A_p = \pi d^2 / 4 \quad (4.33)$$

Dupa inlocuirea relatiei (4.33) in (4.32.) si prin comparatie cu relatia (4.11) se obtine pentru C_s relatia:

$$C_s = 24 / Re \quad (4.34)$$

Aceasta relatie a fost ulterior imbunatatita de catre Oseen si exprimata sub forma:

$$C_s = [24(1+3Re/16)] / Re \quad (4.35)$$

Ecuatia miscarii de cadere pe verticala a sferei se poate scrie sub forma:

$$(\gamma_s - \gamma) \pi d^3 / 6 - 3 \pi \mu d \frac{d_z}{dt} = \gamma_s \pi d^3 \frac{d^2 z}{g dt^2} \quad (4.36)$$

care dupa simplificare devine:

$$(1 - \gamma / \gamma_s) - 18 \mu dz / \gamma_s d^2 dt = d^2 z / g dt^2 \quad (4.37)$$

Admitand sfera cu centrul in originea coordonatelor si presupunand-o in cadere libera fara viteza initiala la originea timpului, prin integrare se obtine:

$$(1 - \gamma / \gamma_s) t - 18 \mu z / \gamma_s d^2 = dz / g dt \quad (4.38)$$

adica o ecuatie diferentiala liniara de ordinul intai, cu termen liber.

Prin integrarea aceleiasi ecuatii fara termen liber (ecuatie omogena) se obtine:

$$Z = Y e^{-mt} = g (1 - \gamma / \gamma_s) [t / m - 1 / m^2] + c e^{-mt} \quad (4.39)$$

in care:

$$m = 18 \mu / \rho_s d^2 = g 18 \mu / \gamma_s d^2 \quad (4.40)$$

Pentru $t=0$ trebuie ca si $z=0$, de unde rezulta:

$$c = g (1 - \gamma / \gamma_s) 1 / m^2 \quad (4.41)$$

si deci

$$z = g (1 - \gamma / \gamma_s) (t / m - 1 / m^2 + e^{-mt} / m^2) \quad (4.42)$$

iar prin derivare in raport cu t se obtine:

$$dz / dt = g (1 - \gamma / \gamma_s) 1 / m (1 - e^{-mt}) \quad (4.43)$$

Cand t creste in mod indefinit, viteza de cadere tinde spre o valoare limita w data de relatia:

$$w = g (1 - \gamma / \gamma_s) 1 / m \quad (4.44)$$

sau, dupa inlocuirea lui m se obtine relatia lui Stokes:

$$w = (\gamma_s - \gamma) d^2 / 18 \rho v = g (\gamma / \gamma_s - 1) d^2 / 18 v \quad (4.45)$$

Viteza limita de cadere in regim laminar este proportionala cu diferenta $(\gamma / \gamma_s - 1)$ si cu patratul diametrului sferei (d^2) si invers proportionala cu valoarea coeficientului cinematic de vascozitate a lichidului (v).

Sedimentarea in regim turbulent ($n=2$)

Ecuatia miscarii se scrie sub forma:

$$(\gamma_s - \gamma) u - K_s \gamma A_p (dz / dt)^2 = \gamma_s u d^2 z / g dt^2 \quad (4.46)$$

In originea timpului, acceleratia are valoarea $g[(\gamma_s - \gamma) / \gamma_s]$.

Ea descreste pe masura sporirii vitezei de cadere iar cand actiunea inertiala datorita rezistentei opuse de lichid miscarii verticale de cadere a particulei ajunge sa echilibreze actiunea motica a greutatii acesteia, viteza devine constanta si are expresia:

$$w = \sqrt{[(\gamma_s - \gamma) v] / k_s A_p} \quad (4.47)$$

Relatia (4.47) devine pentru o sfera mica de diametru d :

$$w^2 = (\gamma / \gamma_s - 1) 2d / 3 k_s \quad (4.48)$$

Daca se cunosc valorile γ , γ_s si d , masurand pe w se pot deduce valorile k_s avand dimensiunea (L-1 T²) si valorile $C_s = 2g / k_s$ (adimensional).

Daca se cunoaste coeficientul C_s se poate calcula w ;

$$w = \sqrt{2g(\gamma / \gamma_s - 1)2d / 3 C_s} \quad (4.49)$$

Pe baza de experimentari s-a constatat ca viteza limita w este atinsa foarte repede , cu atat mai repede cu cat diametrul d este mai mic.

Delimitarea intre regimul turbulent si cel laminar

Pentru sfere mici de diametrul d si greutate specifica $\gamma_s = 26.5 \text{ KN} / \text{m}^3$, care cad in apa curata si linistita la temperatura de 10°C, regimul laminar este stabil daca $d < 0.15 \text{ mm}$ si respectiv $Re < 1$, iar cel turbulent este si el stabil pentru $d > 1.5 \text{ mm}$ si respectiv $Re > 1000$.

Intre aceste doua limite Budryk a propus formula:

$$w = 8.925 / d (\sqrt{1 + 156.75 d^3} - 1) \quad (4.50)$$

Regimul laminar este caracterizat prin formula Stokes:

$$w = 424 ((\gamma / \gamma_s - 1)d^2) \quad (4.51)$$

Viteza de sedimentare se exprima in mm / s iar diametrul d in mm.

Regimul de tranzitie este caracterizat prin formula Budryk iar regimul turbulent este caracterizat prin formula Rittinger:

$$w = 87 \sqrt{(\gamma / \gamma_s - 1)d} \quad (4.52)$$

Pentru domeniul diametrelor $d > 0.1 \text{ mm}$, cercetarile efectuate de catre Velikanov si Zegjda au condus la gasirea formulei empirice:

$$w^2 = g d (\gamma / \gamma_s - 1) / B \quad (4.53)$$

care:

$$B = 0.21 + 18 / Re + 3.38 / \sqrt{\arctg Re / 2} \quad (4.54)$$

Valoarea w se determina prin incercari succesive.

Analiza efectuata de catre Zegjda asupra rezultatelor unui numar mare de incercari cu nisip si pietris de dimensiuni variate, a condus la unele diferente in

privinta valorilor critice Re si d , de separare a celor trei regimuri de scurgere, fata de cele mentionate.

Astfel:

- pentru $Re < 1$ si $d < 0.1$ mm, regimul de miscare este laminar (formula Stokes)
- pentru $1 < Re < 30$ si 0.1 mm $< d < 0.6$ mm, regimul de miscare este in zona de tranzitie laminar-turbulent, iar viteza de sedimentare se propune a se calcula cu relatia:

$$w = d g^{2/3} (\gamma / \gamma_s - 1)^{2/3} / 5 u^{1/3} \quad (4.55)$$

- pentru $30 < Re < 400$ si 0.6 mm $< d < 2$ mm, in regim turbulent neted:

$$w = d^{2/3} g^{0.56} (\gamma / \gamma_s - 1)^{0.56} / 2.18 u^{0.11} \quad (4.56)$$

- pentru $Re > 400$ si $d > 2$ mm, in regim turbulent zona patratica:

$$w = 1.2 \sqrt{(\gamma / \gamma_s - 1) d g} \quad (4.57)$$

Variatia lui C_s in functie de Re

Coeficientul de siaj din relatia (4.11) este o marime adimensionala, dependent de regimul de miscare si de forma particulelor, putandu-se exprima sub forma:

$$C_s = \varphi (Re, \text{forma}) \quad (4.58)$$

Considerand miscarea intrata in regim uniform, astfel incat $R_z = G - P_A$, pentru o particula sferica de diametru d se poate scrie:

$$R_z = G - P_A = C_s \rho n d^2 w^2 / 8 \quad (4.59)$$

in care:

$$G = n d^3 \gamma_s / 6 \quad (4.60)$$

$$P_A = n d^3 \gamma / 6 \quad (4.61)$$

Dupa simplificari si tinand cont de faptul ca $\rho_s / \rho = \gamma_s / \gamma$ se obtine:

$$C_s = 1.33 g d (\gamma / \gamma_s - 1) / w^2 \quad (4.62)$$

Se poate observa ca relatia (4.62) este o formula general valorica ca structura, ce face direct legatura intre w si C_s .

Influenta formei particulelor asupra lui C_s

Coeficientul de siaj este o marime dependenta de Re si forma, care pentru corpurile sferice, marimea hidraulica w fiind dependenta de pozitia initiala a particulelor de lichid, fac sa fie modificata suprafata frontala A_p .

Cercetarile efectuate in diferite laboratoare de specialitate au scos in evidenta urmatoarele concluzii:

- la $Re < 0.1$, particulele nesferice cad in lichid cu orientarea avuta initial;

- daca $0.1 < Re < 300$, particulele nesferice tind sa se aseze in lichid, cu cea mai mare sectiune frontala (plana) normal pe directia axei de cadere si deci C_s tinde spre valori determinate univoc;
- daca $Re > 300$, in cadere apar oscilatii in jurul pozitiei corespunzatoare lui $0.1 < Re < 300$, rezistenta la miscarea de cadere verticala a particulei crescand foarte mult. Acesta este cazul particulelor cu structura foioasa din aluviunile lacustre sau fluviale, ale pietrisurilor provenite din rocile din rocile de origine vulcanica sau metamorfica cu structura lamelara. Cercetarile efectuate cu diferite tipuri de particule (sferice, sub forma de picatura) au scos in evidenta faptul ca orientarea in raport cu directia miscarii influenteaza simtitor rezistenta in regim laminar. La particulele elipsoidale dirijate cu axa mica paralela cu directia miscarii, C_s este mai mic decat la cele care au axa mare paralela cu aceasta directie. Efectul de forma influenteaza coeficientul de si aj C_s astfel incat pentru fiecare forma determinata sa existe o functie unica $C_s = f(Re)$. In prezent exista destul de multe definitii pentru evidentierea factorului de forma. Astfel volumul unei particule se poate defini prin coeficientul de volum k sub forma:

$$V = k d^3 \quad (4.63)$$

in care:

V este volumul particulei;

d – diametrul cercului de arie egala cu cea a proiectiei particulei pe axa miscarii in pozitia cea mai stabila a particulei.

Coeficientul C_s se poate exprima sub forma:

$$C_s = f(Re, k) \quad (4.64)$$

sau

$$C_s = \rho(Re, F_F) \quad (4.65)$$

in care:

$k = 0.1 \dots 0.4$ si $F_F = 0.3 \dots 1$

F_F este factorul de forma pentru forme sferoidale, cilindrice, prismatice, dublu conice ale sedimentelor.

Influenta vascozitatii si a concentratiei suspensiilor din lichid asupra lui C_s

Pentru cazul particulelor fin sferice, in regim de cadere laminar se utilizeaza relatia Stokes transcrisa sub forma:

$$w = gd^2 (\gamma / \gamma_s - 1) / 18 u = gd^2 (\rho / \rho_s - 1) / 18 u \quad (4.66)$$

Coeficientul cinematic de vascozitate u , in cm^2 / s , este o marime dependenta de temperatura fluidului data de Piosseulle:

$$u = 1.78 \cdot 10^{-2} / [1 + 0.0337(t^\circ C) + 0.00022(t^\circ C)^2] \quad (4.67)$$

In tabelul 4.1 sunt date valorile coeficientului de vascozitate cinematica pentru apa dulce si sarata.

Tabel nr. 4.1

t°C	10 ³ (cm ² / s)		t°C	10 ³ (cm ² / s)	
	Apa dulce	Apa sarata		Apa dulce	Apa sarata
0	17.8	-	17.2	10.75	11.24
2.2	16.58	-	20	10.03	10.54
3.8	15.71	-	22.2	9.51	10.02
5	15.17	15.6	25	8.93	9.43
7.2	14.17	14.62	30	8.01	8.51
10	13.06	13.52	35	7.27	7.75
12.2	12.27	12.74	40	6.6	7.07
15	11.39	11.87	50	5.5	5.94

Daca, de exemplu, temperatura apei dulci creste de la 10°C la 35 °C, u scade de la 13.06* 10⁻³ Stokes (cm² / s) la 7.27 *10⁻³ Stokes (cm² / s) si deci viteza w a particulei trebuie sa se dubleze.

Cresterea considerabila a vascozitatii unei solutii coloidale, in raport cu cea a lichidului de baza, este un fapt experimental cunoscut, considerat drept consecinta a concentratiei solutiei si corelat cu aceasta concentratie.

Miscarea particulelor in curentii de apa

Mecanismul trecerii in suspensie a particulelor aflate in stare de miscare pe fund sau in imediata vecinatate a acestuia este strans legat de structura curentului turbulent si in special de mecanismul amestecului turbulent al lichidului. Problema nu a fost inca suficient elucidata pentru curentii turbulenti de lichid omogen si cu atat mai mult ea are o complexitate mai mare in cazul celor purtatori de aluminiu.

Intrarea si mentinerea in suspensie a particulei are loc astfel: aflata pe fund, particula poate fi ridicata deasupra acestuia ca urmare a actiunii asupra ei a fortei ascendente dezvoltate de curent sau a rostogolirii peste creasta unei dune.

Nimerind intr-o zona de amestec turbulent, particula se poate deplasa in continuare in sus, sub actiunea componentei verticale Uy, a vitezei instantanee a curentului turbulent, daca aceasta componenta este mai mare decat marimea hidraulica w a particulei.

Concomitent, particula se deplaseaza impreuna cu masa lichida si cu viteza acesteia pe directia curentului. Si aceasta miscare in lungul curentului pune probleme specifice. Teoretic , se demonstreaza ca valoarea mediata pe un interval mare de timp a componentei vitezei unei mase elementare de lichid pe directia generala de scurgere este egala cu viteza medie defnita ca raport intre debitul mediat pe intervalul respectiv de timp, scurs prin suprafata elementara transversala a curentului in centrul careia se gaseste masa elementara de lichid considerata. Aceasta concluzie teoretica a fost confirmata experimental prin lansarea in apa, in conducte, a unui numar mare de bile sferice de diferite marimi, cu densitate egala cu a apei. Concordanta observata intre teorie si experiment are mare imsemnatate practica.

In problema miscarii aluviunilor unde particulele solide au de regula alta densitate decat apa, estimarea vitezelor absolute si relative de miscare ale particulelor solide in apa se complica. Existenta unei diferente de viteza intre particulele de lichid si cele solide din curentul purtator de suspensii, aflate in aceeasi distanta de fund, reprezinta un parametru esential in teoria miscarii aluviunilor prin suspensie si prin tarare si de aceea trebuie studiata cu atentie.

In cazul unui curent paralel, avand directia aproape orizontala, aflat in miscare permanenta, la care se cunoaste distributia vitezelor pe verticala, curent in

care la un moment dat se gaseste o particula solida aflata la inaltimea Y deasupra fundului, antrenata in miscarea generala a lichidului si avand la momentul initial o viteza orizontala proprie U_x egala cu viteza U_0 a masei de lichid inconjuratoare de la momentul $t=0$, determinarea traiectoriei particulei se poate face simplu in ipoteza regimului de scurgere laminar.[107]

4.5.2. Modelarea estimarii lungimii medii a scurgerii de pe versant

Una dintre metodele de estimare a lungimii medii a scurgerii de pe versant a fost realizata de Horton:

$$L_v = 1 / 2D_d \quad (4.68)$$

in care:

L_v este lungimea mediei a scurgerii de pe versant;

D_d - densitatea de drenaj.

Densitatea de drenaj este definita astfel:

$$D_d = \sum L_r / F \quad (4.69)$$

in care:

$\sum L_r$ este suma lungimilor cursurilor de apa bine dezvoltate, in km;

F - suprafata de drenaj a bazinului hidrografic, in km^2 .

In activitatea practica de hidrologie se folosesc si urmatoarele formule:

- pentru suprafete cu mai multe talveguri:

$$L_v = 1000F / 1.8 \sum L_r \quad (4.70)$$

- pentru suprafete cu doi versanti si un singur talveg (unde L este lungimea talvegului masurata in km):

$$L_v = 500F / L \quad (4.71)$$

- pentru suprafete cu un singur versant:

$$L_v = 1000F / L \quad (4.72)$$

Pentru scurgerea pe versantii naturali, Horton a postulat existenta unei conditii de scurgere mixta, adica suprafetele cu scurgere turbulenta sunt presarate cu suprafete pe care au loc scurgeri laminare. Adancimea de scurgere pentru conditiile de stare permanenta poate fi determinata folosind formula pentru miscari cu suprafata libera in canale. Pentru scurgerea turbulenta, adancimea poate fi determinata prin combinarea ecuatiei de continuitate:

$$q = hV \quad (4.73)$$

cu ecuatie Manning:

$$V = h^{0.67} S^{0.5} / n \quad (4.74)$$

in care:

q este debitul pe unitatea de latime, in $m^3 / s / m$;

h - adancimea medie, in m ;

V - viteza medie, in m / s ;

n - coeficientul de rezistenta Manning;

S - gradientul pantei, in m/m.

In toate calculele, adancimea medie este presupusa a fi echivalentul razei hidraulice, deoarece sectiunea transversala a scurgerii de pe versant este foarte intinsa si putin adanca. Combinand ecuatiile se obtine:

$$q = S^{0.5} h^{1.67} / n \quad (4.75)$$

sau

$$q = K_1 h^{1.67} \quad (4.76)$$

in care

$$K_1 = S^{0.5} / n \quad (4.77)$$

iar pentru adancime:

$$h = (q / K_1)^{0.6} \quad (4.78)$$

Pentru scurgerea laminara, adancimea se poate determina cu o forma a formulei Poiseuille:

$$q = gSh^3 / 3\nu \quad (4.79)$$

in care:

g este acceleratia gravitacionala, in m/s^2 ;

ν - vascozitatea cinematica, in m^2 / s .

Relatia (4.79) mai poate fi scrisa si sub forma:

$$q = K_2 h^3 \quad (4.80)$$

sau

$$h = (q / K_2)^{0.33} \quad (4.81)$$

Deci, adancimea h , atat pentru curgerea turbulenta cat si pentru curgerea laminara, se poate scrie sub forma:

$$q = Kh^M \quad (4.82)$$

in care:

M este exponent pentru adancime.

Exponentul pentru adancime reflecta in parte gradul de turbulenta si are valoarea de 1.67 pentru curgerea turbulenta si valoarea de 3 pentru curgerea laminara. In acest fel, la cresteri ale debitului, cresterile in adancime sunt mult mai rapide in miscarea turbulenta decat in cea laminara. Pentru scurgerea mixta care apare in natura, conform postulatelor lui Horton, valorile lui M vor fi cuprinse intre cele doua valori extreme, 1.67 si 3.

Deoarece temperatura apei (si deci valorile pentru vascozitatea apei) este variabila, in analiza datelor numarul Reynolds Re a fost in general substituit debitului fiind definit astfel:

$$Re = 4Vh / \nu \quad (4.83)$$

Folosirea numarului Reynolds este convenabila pentru vizualizarea naturii scurgerii (laminara sau turbulenta).[154]

4.5.3. Modelarea matematica privind combaterea eroziunii solului

Baza teoretica a modelului de simulare a eroziunii solului este reprezentata de urmatoarea ecuatie generala:

$$\partial SP / \partial x = SV \pm SX \quad (4.84)$$

in care:

SP este cantitatea de sol spalati;

SV - cantitatea de sol adusa de apa care se scurge la suprafata terenului;

SX - cantitatea de sol detasata de la ploaia eroziva precum si imbibarea solului cu apa in exces;

x - distanta.

Daca integram aceasta relatie se obtine:

$$SP = \int_{x=1}^{x=L} SV dx + \int_{x=1}^{x=L} SX dx \quad (4.85)$$

In acest caz:

$$SV = \phi_1 (RB) \quad (4.86)$$

in care:

RB este cantitatea de apa scursa pe versanti;

ϕ_1 - o transformare (functie).

iar

$$SX = \phi_2 (P) \quad (4.87)$$

in care:

P este ploaia eroziva;

ϕ_1 - o transformare (functie).

Intre precipitatiile (P) si scurgerea apei (RB) exista urmatoarea ecuatie generala de bilant:

$$P - RB = IB - RA - IA + INF \quad (4.88)$$

sau rearanjand termenii vom avea:

$$P + RA + IA = RB + IB + INF \quad (4.89)$$

in care:

P este precipitatiea eroziva, in m^3 / DT ;

DT - intervalul de timp de calcul, in ore;

RA - cantitatea de apa care se scurge si soseste pe fasia in cauza, in $M / m^3 / DT$;

IA - cantitatea de apa de la suprafata solului retinuta de vegetatie, in m^3 ;

RB - cantitatea de apa care se scurge pe fasia urmatoare, si este proportionala cu ploaia eroziva si caracteristicile versantului, in m^3 / DT ;

IB - cantitatea ramasa captata in stratul vegetal, in m^3 ;

INF - infiltratia apei in sol, in m^3 / DT .

Acest bilant este influentat de catre bilantul umiditatii din sol, prin capacitatea de tamponare, respectiv prin preluarea cantitatilor excedentare de apa.

$$INF + SA = SB \quad (4.90)$$

in care:

SA este umiditatea solului pe adancimea radiculara, in m^3 ;

SB – umiditatea solului finala, dar ea este limitata de capacitatea de camp, in m^3 .

In paralel cu scurgerea apei (RB), se produce conform relatiei de mai sus si o antrenare de sol al cariu bilant este:

$$SV + SX = SP + SD \quad (4.91)$$

in care:

SV este cantitatea de sol adusa de apa de scurgere pe fasia considerata, de catre fasia din amonte, in tone;

SX –cantitatea de sol pregatit a fi dislocata, ca urmare a imbibarii cu apa din precipitatii, scurgere si respectiv infiltratie, in tone;

SP - cantitatea de solantrenata in aval de fasie, de apa de scurgere (RB);

SD- cantitatea de solcare se sedimenteaza pe foc si care formeaza cantitatea pregatita prin dislocare impreuna cu cea imbibata cu apa pentru timpul urmator.

In modul acesta, rezolvarea ecuatiei generale de bilant se reduce la rezolvarea simultana a ecuatiilor de mai sus. [10]

4.5.4. Modelarea impactului schimbarilor climatice asupra resurselor de apa

Exista mai multe metode de determinare a impactului schimbarilor climatice asupra resurselor de apa. Modelele foarte simple se pot folosi chiar la scara de timp anuala. In cazul unei lungi perioade de timp, acumularile sau dezacumularile de apa dintr-un bazin se pot considera ca se compenseaza si ecuatie de bilant in acest caz este:

$$P = ETR + Q \quad (4.92)$$

in care:

P este precipitatiea;

ETR – evapotranspiratia reala;

Q- scurgerea.

Un model in care se iau in consoiderare valorile anuale (notate cu indicele a) ale precipitatiilor, evapotranspiratiei si scurgerii a fost realizat de Kaczmarek. In acest model se foloseste si relatia de calcul propusa de Turc:

$$ETR = Pa \sqrt{C + (Pa/La)^2} \quad (4.93)$$

in care:

C este un parametru care se detrmina prin calibrare;

Pa – precipitatiea.

$$La = 300 + 25Ta + 0.05 Ta^3, \text{ daca } Pa > (1-C)^{0.5} La \quad (4.94)$$

in care:

Ta este temperatura atmosferei

Din relatiile (4.192) si (4.93) rezulta valoarea scurgerii anuale Qqa.

Senzitivitatea scurgerii anuale Q_a la schimbarile climatice este data de relatia:

$$dQ_a = \partial Q_a dT_a / \partial T_a + \partial Q_a dP_a / \partial P_a \quad (4.95)$$

Un alt model care leaga evapotranspiratia reala anuala $ETRa$ de valorile anuale ale precipitatiei P_a si evapotranspiratiei potentiale $ETPa$ este bazat pe pe relatia:

$$ETRa / ETPa = \tanh(P_a / ETPa) \quad (4.96)$$

Folosind relatia (4.92) pentru o scara de timp anuala si considerand ca acumulara pe lunga durata este zero, rezulta:

$$Q_a = P_a - \alpha ETPa \tanh(P_a / ETPa) \quad (4.97)$$

in care:

α este un coeficient ce se determina prin calibrare.[155]

4.5.5. Modele matematice privind descompunerea materiilor organice in statiile de epurare si pe cursurile de apa

4.5.5.1. Modelul matematic Monod

Monod a studiat **relatiile de crestere a bacteriilor**, efectuand cercetari asupra unei monoculturi bacteriene cultivate in conditii statice in reactor, in care se introduce un substrat continand o singura substanta organica.

In aceste conditii, un organism unic-substrat unic, Monod stabileste un ciclu de crestere a bacteriilor, viteza naxima de crestere a fiecarei specii bacteriene fiind conditionata de concentratia nelimitatoare a substratului, de factorii de mediu si de capacitatea genetica a microorganismelor de a metaboliza substratul. In aceasta faza a cresterii exponentiale (logaritmice), bacteriile cresc proportional cu masa lor existenta in mediu, viteza fiind descrisa printr-o cinetica de ordinul 1:

$$dX_v / dt = \mu X \quad (4.98)$$

in care:

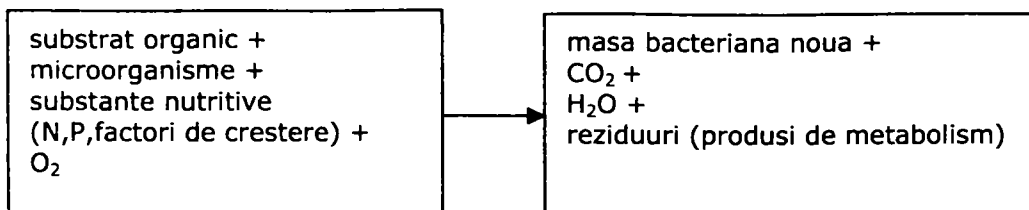
X_v este concentratia namolului activ exprimat ca material volatil;

X - concentratia namolului activ in bazinul de aerare;

μ - viteza specifica de crestere a microorganismelor.

In exces de substrat (concentratie nelimitatoare de viteza) si in conditii de mediu optime, viteza fiind maxima, μ devine μ maxim (μ_m), atingand o valoare de saturatie. In functie de conditiile mentionate, cresterea in faza exponentiala poate avea valori ale lui μ cuprinse intre zero si μ_m .

In culturile statice, in conditii nerestrictive in care masa bacteriana creste cu constanta de viteza μ_m , Monod gaseste ca o proportie stoichiometrica a substratului este transformata in masa bacteriana, ceea ce ramane fiind oxidat in produse finali:



Relatia intre variatia masei bacteriene si a concentratiei substratului este data de Monod:

$$\mu X = dX_v / dt = -Y dC / dt \quad (4.99)$$

In conditiile in care substratul devine factor limitativ, Monod gaseste pentru culturi statice o relatie simpla, in care μ este proportional cu concentratia substratului la valori scazute ale acestuia, dar atingand valoarea de saturatie la concentratii mari de substrat. Inscriind μ functie de concentratia substratului, se obtin curbe hiperbolice de expresia:

$$\mu = \mu_m C / (K_s + C) \quad (4.100)$$

in care:

K_s este constanta de saturatie.

K_s este egala numeric cu concentratia substratului, pentru care viteza specifica de crestere este jumătate din valoarea maxima. Pentru o specie bacteriana data si un substrat dat, in conditii experimentale similare, Monod considera μ_m , K_s si Y constante. Constantele respective sunt extrem de legate de specificitatea sistemului si trebuie determinate experimental.

In cazul in care vitezele de crestere a microorganismelor sunt mici, de exemplu in procesele de epurare biologica, cresterea generala a biomasei viabile, controlata de catre concentratia substratului, este stanjenita de procesul reactiilor endogene (prin care se consuma material celular), ca si de viteza cu care microorganismele dispar din sistem (prin moartea acestora) si prin descresterea numerica datorita consumarii de catre organisme bacterivore. In acest caz, din viteza de crestere generala (4.107) se scade cantitatea de biomasa, bX , in care b reprezinta constanta vitezei de distrugere a celulelor. [122]

4.5.5.2. Modelul matematic Eckenfelder

Eckenfelder presupune ca in procesul de epurare biologica cu namol activ viteza cu care se indeparteaza materialul organic din apa uzata este o functie de concentratia microorganismelor din bazinul de aerare si de concentratia impuritatilor din efluent. El propune pentru aceasta viteza de reactie urmatoarea expresie: [122]

$$v_R = k_1 X_v C \quad (4.102)$$

in care:

X_v este concentratia namolului activ exprimat ca material volatil;

k_1 – constanta vitezei de reactie;

C – concentratia substratului (impuritati organice) in bazinul de aerare.

In timpul cresterii bacteriene viteza de productie a materialului volatil (a masei active) corespunde unei curbe exponentiale:

$$dX_v / dt = k_2 X_v \quad (4.103)$$

in care :

k_2 este constanta vitezei de respiratie endogena

Se presupune ca exista o relatie stoechiometrica intre materialul volatil obtinut ca urmare a cresterii bacteriene si cantitatea de material organic consumat de catre microorganisme. In acest sens se poate scrie urmatoarea relatie:

$$\Delta X_v = Y \Delta C \quad (4.104)$$

in care :

ΔX_v este cantitatea de material volatil ce creste in timpul procesului;

ΔC – cantitatea de material organic indepartata in timpul procesului;

Y – factorul de productie a namolului activ.[77]

Factorul de productie Y , este in acest caz raportul dintre cantitatea de material volatil ce se formeaza din unitatea de masa de substanta organica metabolizata.

In cazul in care nu exista stocare de material organic in sistem avem:

$$YdC/ dt = k_1X_v \quad (4.105)$$

sau

$$dC /dt = k_1X_v / Y \quad (4.106)$$

Raportul k_1 / Y se poate inlocui cu o constanta K_1 iar relatia (4.110) devine:

$$dC / dt = K_1X_v \quad (4.107)$$

Din relatia (4.111) rezulta ca viteza cu care cu care se indeparteaza impuritatile organice este functie de concentratia masei volatile a namolului activ .
Daca se considera ca in cadrul materialului volatil numai o parte este masa activa se poate scrie urmatoarea relatie:

$$M_a = x' X_v \quad (4.108)$$

in care:

M_a este masa activa sau masa vie a microorganismelor;

x' – fractiunea din materialul volatil activa biologic.

Daca se noteaza masa biologica a namolului cu M_b iar cu f_b fractiunea biodegradabila din aceasta masa biologica, pentru masa activa va rezulta relatia:

$$M_a = f_b M_b \quad (4.109)$$

Din relatiile (4.105) si (4.106) se poate obtine pentru masa biologica a namolului activ:

$$M_b = x'X_v / f_b \quad (4.110)$$

Relatiile prezentate au stat la baza deducerii modelelor matematice pentru cele doua variante: epurarea fara recirculare si cu recircularea namolului activ.[122][132]

1. Epurarea cu namol activat fara recirculare

Bilantul de materiale pentru indepartarea materialului organic si formarea masei biologice este:

a) *Indepartarea materialului organic*

Acumularea materialului organic (substratul)	=	Materialul organic datorat aportului influent	-	Materialul organic eliminat cu efluentul	-	Materialul organic consumat de microorganismele
--	---	---	---	--	---	---

Conform relatiei de mai sus se poate scrie ecuatia:

$$VdC / dt = QC_0 - QC - v_R V \quad (4.111)$$

in care:

C_0 este concentratia substratului (impuritati organice) in influent (concentratia initiala);

V- volumul instalatiei;

Q- debitul influent instalatiei.

Deoarece se considera procesul in regim stationar, $dC / dt = 0$, se poate scrie:

$$QC_0 = QC - v_R V \quad (4.112)$$

Avand in vedere relatia (4.114) se poate scrie pentru relatia (4.110) :

$$QC_0 = QC - k_1 X_v CV \quad (4.113)$$

Impartind in ecuatia (4.109) prin Q si regrupand termenii se obtine:

$$C_0 - C = k_1 X_v \theta C \quad (4.114)$$

in care:

θ este timpul de retentie hidraulic.

Daca in relatia (4.110) se determina C se obtine:

$$C = C_0 / (k_1 X_v \theta + 1) \quad (4.115)$$

Formarea masei biologice a namolului activat

Pentru a stabili relatiile ce indica formarea masei active se scrie bilantul de materiale:

Acumularea masei biologice active	=	Masa biologica formata prin reactie biochimica	-	Masa biologica consumata in procesul endogen	-	Masa biologica indepartata cu efluentul
-----------------------------------	---	--	---	--	---	---

Conform bilantului de materiale de mai sus, se poate scrie ecuatia:

$$VdM_b / dt = v_R YV - bM_b V - QM_b \quad (4.116)$$

In aceasta relatie, termenul b se refera la consum de masa biologica in procesul endogen.

Daca in relatia (4.114) se tine seama de faptul ca procesul se desfasoara in regim stationar, $dM_b / dt = 0$ si ca M_b este data de o relatie de forma (4.114), se obtine:

$$Qx'X_v / f_b = Yk_1 X_v C - (x'X_v bV / f_b) \quad (4.117)$$

Dupa impartire cu Q se obtine:

$$x'X_v / f_b = \theta YX_v C - (x'X_v b \theta / f_b) \quad (4.118)$$

Dupa rearanjare rezulta relatia:

$$x'X_v / f_b = Yk_1 X_v C / [(1 / \theta) + b] \quad (4.119)$$

Relatia (4.117) permite determinarea masei biologice active prezenta in sistem ca o functie de timpul de retentie hidraulic, de concentratia impuritatilor si a materialului volatil din bazinul de aerare.[121]

2. Epurarea cu namol activat cu recirculare

Pentru a determina relatiile cantitative ale acestui proces se considera aceleasi bilanturi de materiale de la epurarea fara recirculare, cu diferenta ca acestea se completeaza cu aportul de material datorat recircularii.[181]

a) Acumularea materialului organic (substrat)

In ceea ce priveste acumularea materialului organic se poate scrie ecuatia:

$$VdC / dt = QC_0 - (Q+q)C + QC - v_R V \quad (4.120)$$

in care:

q este debitul de namol activ recirculat.

Desfacand paranteza in ecuatia (4.118) obtinem:

$$VdC / dt = QC_0 - qC - v_R V \quad (4.121)$$

In conditiile unui regim stationar, cand $dC / dt = 0$, ecuatia (4.119) devine:

$$QC_0 = QC + v_R V \quad (4.122)$$

e considera in ecuatia (4.120) aceeasi forma pentru viteza de reactie ca aceea indicata de relatia (4.109). In acest caz se obtine:

$$QC_0 = QC + k_1 X_v C V \quad (4.123)$$

Divizand prin Q si regroupand termenii se obtine expresia:

$$C = C_0 / (k_1 X_v \theta + 1) \quad (4.124)$$

Din analiza acestei ecuatii se observa ca are aceeasi forma ca si expresia obtinuta pentru concentratia masei organice in sistemul fara recirculare (4.111)

b) Acumularea masei biologice

Pentru a determina acumularea masei biologice in proces, se scrie urmatorul bilant de materiale:

Acumularea masei biologice	=	Masa biologica formata prin reactie biochimi	-	Masa biologica consumata in procesul endogen
----------------------------	---	--	---	--

Conform bilantului de materiale de mai sus, se poate scrie ecuatia:

$$VdM_b / dt = Y(C_0 - C)Q - bM_bV \quad (4.125)$$

Daca ecuatia (4.123) se imparte cu V si se trece la derivata finita se obtine:

$$\Delta M_b / \Delta t = [Y(C_0 - C) / \theta] - bM_b \quad (4.126)$$

Membrul stang al acestei relatii se aranjeaza astfel incat sa apara raportul $(\Delta M_b / \Delta t) / M_b$.

In acest caz expresia de mai sus devine:

$$M_b(\Delta M_b / \Delta t) / M_b = [Y(C_0 - C) / \theta] - bM_b \quad (4.127)$$

Din analiza acestei relatii se observa ca raportul $(\Delta M_b / \Delta t) / M_b$ este intr-un fel inversul unui timp de retentie celular θ_c . Astfel, ecuatia de mai sus devine:
[121][162]

$$M_b / \theta_c = [Y(C_0 - C) / \theta] - bM_b \quad (4.128)$$

Rearanjand expresia se obtine:

$$M_0 = [(C_0 - C) / \theta] / [(1 / \theta_c) + b] \quad (4.129)$$

sau

$$x'X_v / f_b = [Y(C_0 - C) / \theta] / [(1 / \theta_c) + b] \quad (4.130)$$

c) Acumularea de masa volatila

Pentru determinarea de masa volatila se considera ecuatia (4.131) dar in loc de M_b , masa biologica, intervine numai masa volatila. Astfel se obtine:

$$X_v / t = [Y_v(C_0 - C) / \theta] - b_v X_v \quad (4.131)$$

in care:

Y_v este factorul de productie a materialului volatil;

b_v - coeficientul consumului endogen raportat la materialul volatil.

Intre b si b_v se poate scrie relatia:

$$b_v = x'b \quad (4.132)$$

Inlocuind (4.129) in (4.128) si rezolvand in mod similar cu cazul anterior, se obtine urmatoarea relatie pentru concentratia de masa volatila:

$$X_v / t = [Y_v(C_0 - C) / \theta] / [(1 / \theta_c) + x'b] \quad (4.133)$$

4.6. Metode hidrotehnice de reabilitare a cursurilor de apa

Aplicarea diferitelor metode de reabilitare a cursurilor de apa se impune mai ales in zonele devaforizate datorita, in primul rand, dificultatilor financiare si a situatiei economice drastice din aceste zone.

Reabilitarea ecologica a cursurilor de apa este un proces ce se impune a se realiza in urma actiunilor diferitilor factori de degradare asupra cursurilor de apa, asa cum au fost prezentati in Capitolul II. Pentru combaterea acestor factori de degradare a cursurilor de apa se impune luarea unor masuri tehnice care sa fie corelate cu masuri administrative, in contextul dezvoltarii durabile.

In general, lucrarile hidrotehnice de reabilitare a unui curs de apa urmaresc reducerea volumului de apa care se scurge la suprafata terenului, impiedicarea, pe cat este posibil, a concentrarii in suvoaie a apelor ce se scurg de pe versanti, micșorarea vitezei de scurgere a apei pe versanti si in alpii, atenuarea debitelor maxime etc.[38]

Lucrarile hidrotehnice de reabilitare a cursurilor de apa se pot imparti in doua mari clase, asa cum se observa si in figura 4.3:

- 1.Lucrari de reabilitare pe cursul de apa;**
- 2.Lucrari de reabilitare in afara cursului de apa.**

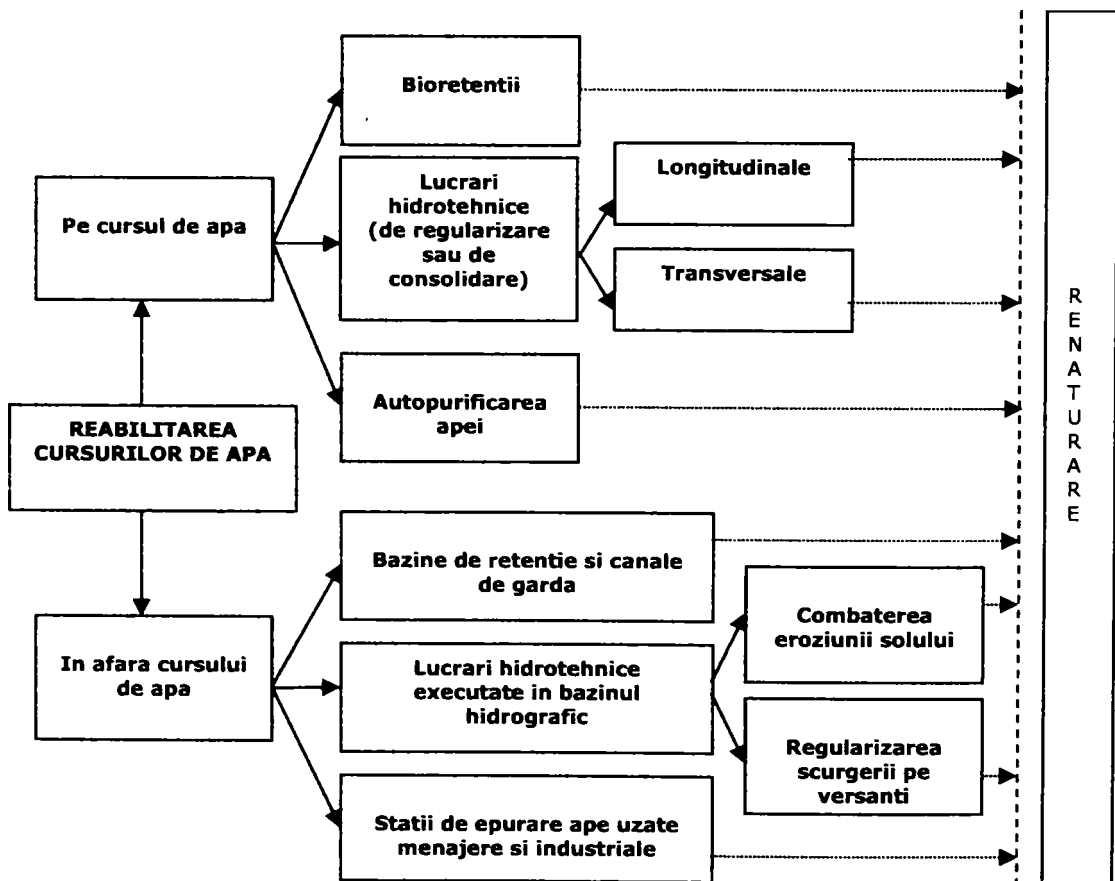


Figura 4.3. Schema generală privind reabilitarea cursurilor de apă

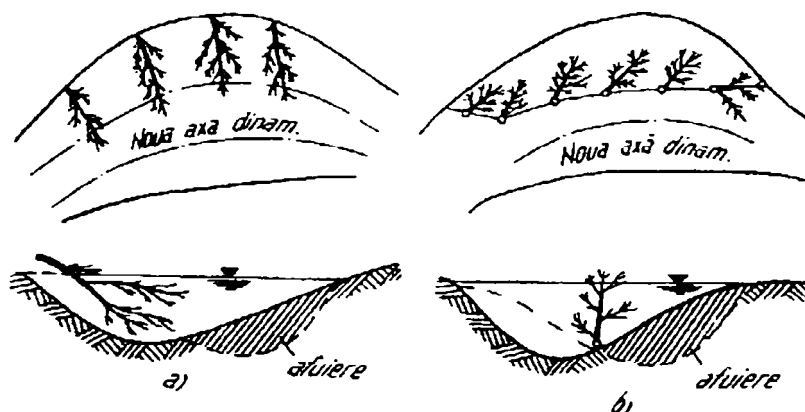
4.6.1. Lucrari de reabilitare pe cursul de apa

Lucrarile de reabilitare realizate pe cursul de apa se pot imparti in: lucrari biologice si lucrari hidrotehnice.

4.6.1.1. Bioretentiile

Bioretentiile (lucrarile biologice) - folosesc vegetatia forestiera si cea ierboasa. In cadrul acestor lucrari amintim:

- **perdelele forestiere de protectie a albiilor** - cu rolul de a inalta fundul albiei in zona plantata, prin colmatare naturala (in timpul viiturilor), de a oferi o protectie permanenta malurilor impotriva curentului de apa;



a) perdea forestiera in lungul malului

b) perdea forestiera cu rol de dig

longitudinal

Figura 4.4. Predele forestiere de protectie a albiilor

- **perdele de protectie a digurilor** - au rolul de a proteja digul de eroziunea provocata de curentul de viitura si de actiunea valurilor si a gheturilor, de a favoriza colmatarea gropilor de imprumut;

- **inierbarile** - se folosesc pentru consolidarea talazurilor canalelor sau a malurilor albiei naturale, mai ales in bieful aval constructiilor hidrotehnice;

- **brazduirile** - se folosesc mai ales la consolidarea talazurilor canalelor de pamant si a malurilor din zona disipatoarelor de energie ale barajelor. [195]

4.6.1.2. Lucrarile hidrotehnice

Lucrarile hidrotehnice se pot imparti in *lucrari transversale* - ce strabat albia de la un mal la celalalt (traverse, praguri, baraje, etc), si *lucrari longitudinale* - care sunt orientate de-a lungul axei albiei sau sunt amplasate perpendicular sau inclinat pe axa, dar fara a strabate complet albia, si in general se repeta de-a lungul albiei (canale, diguri, epiuri, lucrari de consolidare aplicate direct pe mal).

De asemenea, lucrarile hidrotehnice pot fi grupate in *lucrari de regularizare* - atunci cand se urmareste modificarea dinamicii curentului in albie, si *lucrari de consolidare*, al caror principal scop este de aparare si consolidare a fundului si malurilor albiei impotriva eroziunilor periculoase.

Curentii de apa actioneaza continuu asupra albiei in care circula, putand provoca modificari ale acesteia, care la randul lor influenteaza caracteristicile scurgerii. Prin

lucrarile de regularizare a cursurilor de apa se urmareste dirijarea actiunii curentilor de apa asupra albiilor .

Uneori, aceste procese in albie pot avea efecte negative, cum ar fi : erodarea si deplasarea malurilor si atacarea terenurilor adiacente, formarea de depuneri, ridicarea nivelurilor si inundarea terenurilor riverane etc. [38][195]

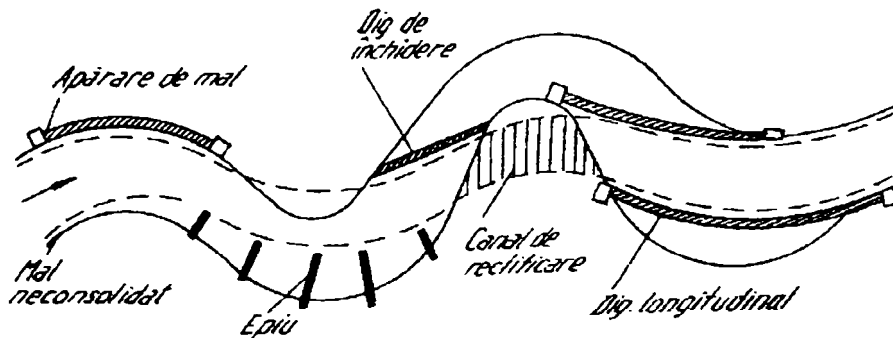


Figura 4.5. Traseul de regularizare pe un rau nenavigabil

Lucrarile hidrotehnice transversale se pot clasifica in functie de :

- *natura materialului principal folosit* – lucrari de lemn, de zidarie de piatra uscata, de zidarie de piatra cu mortar de ciment, de beton simplu, de zidarie mixta, de beton armat, de pamant, combinatii de aceste materiale;
- *dupa inaltimea utila Y_m* – masurata in bieful amonte intre cota talvegului initial si cota minima a crestei deversorului – traverse ($Y_m = 0$), praguri ($0.00m < Y_m \leq 1.5m$) si baraje ($Y_m > 1.5m$);

Pragurile de fund – se utilizeaza in partea inferioara a ravenelor si in partea superioara sau mijlocie a unui canal colector, unde debitul este mai important. Acestea sunt lucrari de medie inaltime.

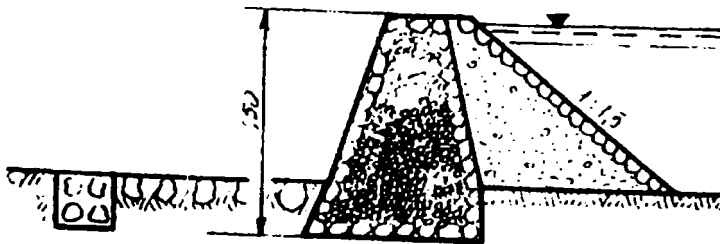


Figura 4.6. Prag de fund din zidarie uscata

- *dupa functia principala* – lucrari de mentinere a patului albiei la cota initiala (traversele), lucrari de consolidare a albiei prin realizarea unor cadere de mica inaltime pentru frangerea vitezei curentului si prin dirijarea curentului dupa un traseu favorabil (pragurile si barajele pana la $Y_m \approx 4m$), lucrari de retentie a aluviunilor in cantitate cat mai mare (barajele cu inaltime in general peste 3m), lucrari cu functiune mixta (de retentie si de consolidare – baraje de diferite inaltime, folosite dupa caz).

Toate lucrarile transversale folosite in special pentru amenajarea torentilor sunt deversante. De aceea, cu ajutorul lor se urmareste realizarea nu numai a functiei de

consolidare a patului si malurilor albiei sau de retentie a aluviunilor, ci si de regularizare a albiei prin dirijarea apelor dupa un anumit traseu controlat.[38], [110]

Lucrarile hidrotehnice longitudinale se clasifica in functie de :

- *natura materialului principal folosit* – snopi de nuiele, fascine, pachetaje, suluri de nuiele, saltele de fascine, garduri de nuiele, panourile, gabioane, cleionaje longitudinale, casoaie de lemn, carcasi, tetraedri, lucrari din zidarie de piatra, de beton armat etc.;
- *Pinteni (epiuri)* – se folosesc la albiile late (peste 20-30m) ale torentilor care transporta aluviuni in cantitati mari, in situatiile in care este necesar sa se protejeze unul sau ambele maluri impotriva eroziunilor. Pintenii pot fi permeabili sau impermeabili, submersibili sau insubmersibili;

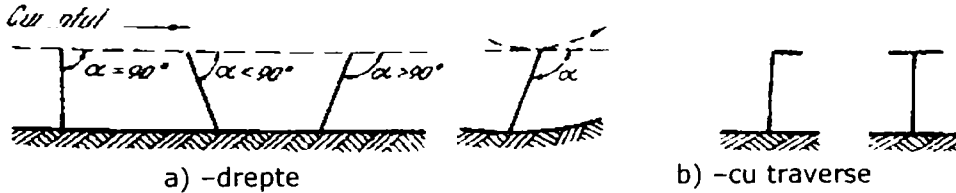


Figura 4.7. Epiuri

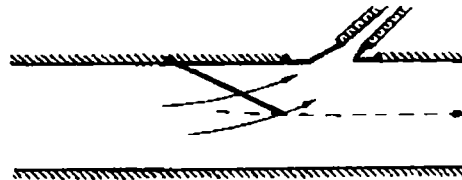


Figura 4.8. Schema pintenului pentru dirijarea curentului spre priza

- *Digurile* – sunt constructii care se folosesc pentru corectarea curentilor in vederea apararii malurilor sau pentru dirijarea acestuia. Se executa mai ales din gabioane, din cleionaje longitudinale sau din zidarie de piatra sau din zidarie de beton;

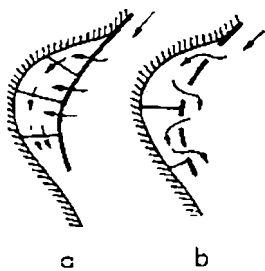


Figura 4.9. Schema digurilor

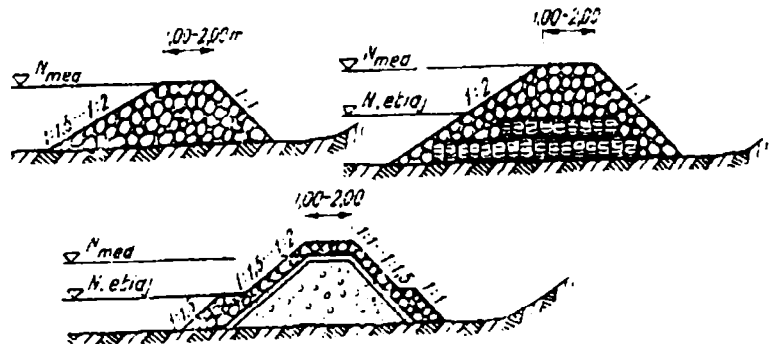


Figura 4.10. Sectiuni de diguri din diferite materiale de dirijare cu traverse

a- dig continuu; b-dig cu ferestre

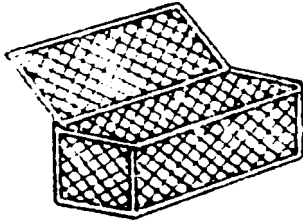


Figura 4.11. Gabion-cutie

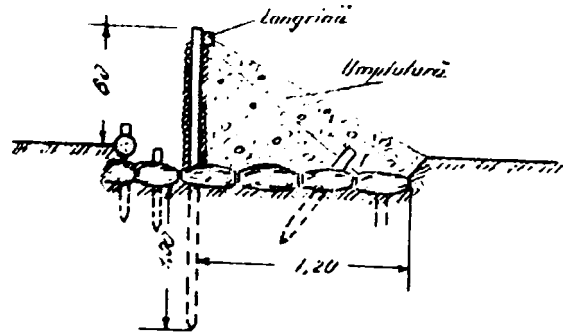


Figura 4.12. Sectiune transversala printr-un cleionaj simplu

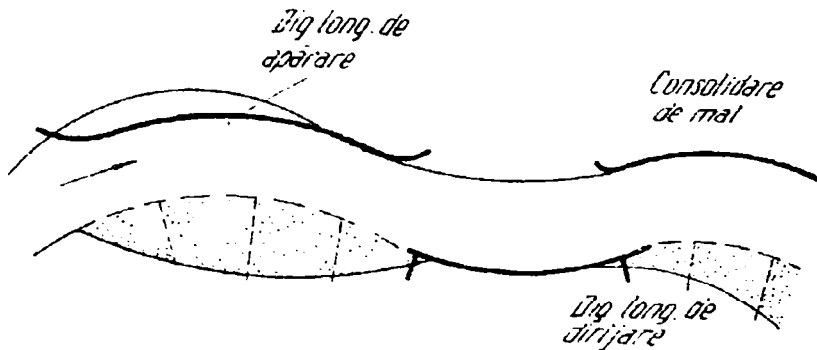


Figura 4.13. Regularizarea unui sector de rau cu utilizarea digurilor longitudinale

• *Imbracaminti aplicate pe taluzul malului* – au rolul de a apara si consolida malurile fara sa afecteze sensibil dinamica curentului in albie. Pentru albiile torentiale se recomanda mai ales lucrarile din lemn concepute si executate astfel incat sa intre in vegetatie, cum sunt:

- *Garduletele* – in solzi, continue, in romburi;

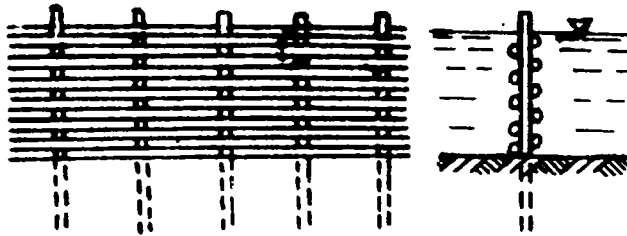


Figura 4.14. Gard de fascine

- *Imbracamintea de nuiele* – asezate in straturi de cca. 10 cm grosime, sau sub forma de panouri de impletituri sau din fascine;

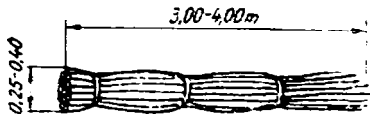


Figura 4.15. Snopi de fascine

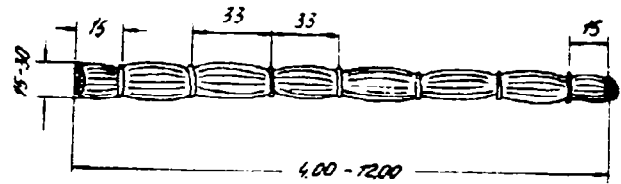


Figura 4.16. Sul de fascine

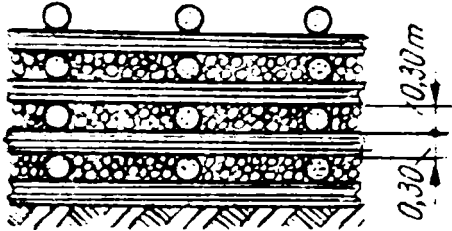


Figura 4.17. Pachetaj de fascine

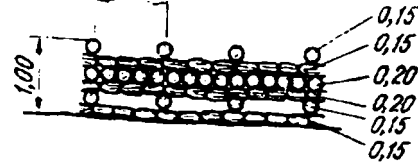


Figura 4.18. Saltea de fascine

- *Casoaiete* - de diverse forme, asezate pe un pat de nuiele sau de fascine din specii de lastarasc;

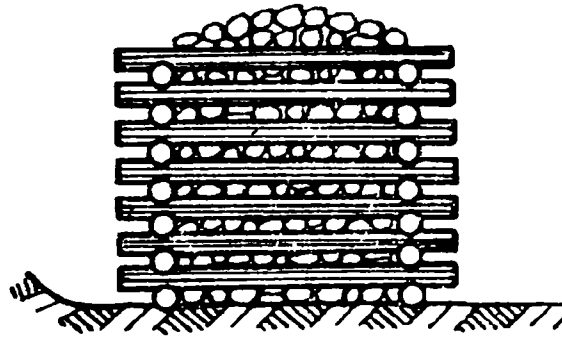
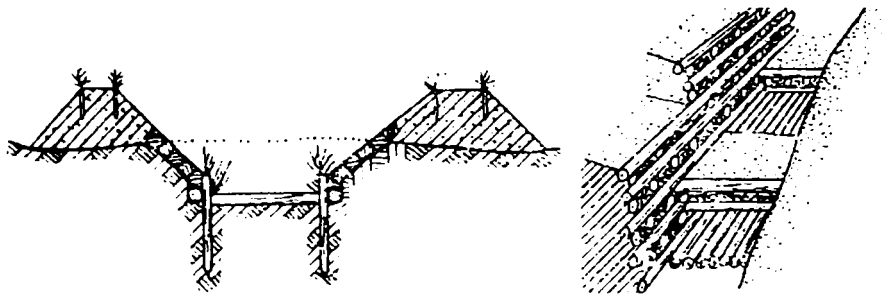


Figura 4.19. Casoaie de lemn

- *Canalele* - reprezinta, dupa lucrarile transversale, constructiile cele mai importante folosite in corectarea torentilor si apararea imediata a obiectivelor interceptate de viituri. Canalele de beton sau de zidarie se recomanda cand:panta longitudinala a albiei este peste 2-3%, trebuie sa se ocupe o zona cat mai ingusta de teren, debitul solid este mare, iar granulometria aluviunilor nu permite reducerea vitezei sub valoarea la care nu se produc eroziuni periculoase in canalele de pamant etc.



a) canal consolidat cu traverse de lemn b) canal captusit cu lemn rotund
 Figura 4.20. Canale

- *Capcanele de aluviuni* – sau camerele pentru regularizarea scurgerii aluviunilor – sunt sectoare de albie limitate uneori de pereti laterali de zidarie sau de beton, astfel incat in incinta lor viteza apelor de viitura sa se micșoreze si deci sa determine depunerea.

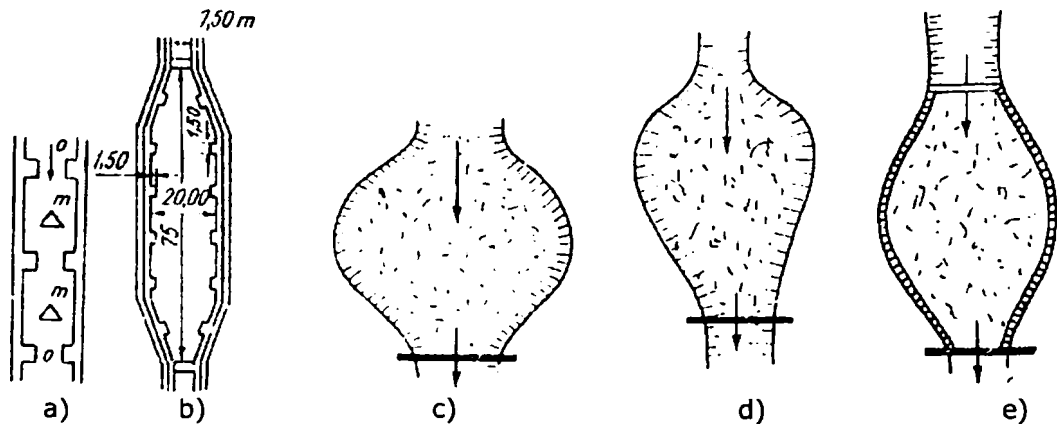


Figura 4.21. Capcane de aluviuni
 a,b- sistem labirint; c,d,e- sistem indiguit

4.6.1.3. Autopurificarea apei

Fenomenul de autopurificare a apei consta in dilutia poluantilor in masa apei si scaderea concentratiei lor, in depunerea elementelor insolubile si scoaterea lor propriu-zis din apa si in degradarea substantelor organice si transformarea lor in produși minerali cu ajutorul microorganismelor din apa.

In autoepurarea cursurilor de apa de suprafata actioneaza factori de natura fizica (sedimentarea, greutatea specifica, viscozitatea, luminozitatea, temperatura, caracteristicile hidraulice), chimica si biologica.

Sedimentarea impuritatilor din apele uzate are loc sub forma de pelicule sau de straturi. Namolul depus in cantitati mici pe fund are influenta redusa, deoarece consuma cantitati mici de oxigen si dezvolta cantitati neînsemnate de gaze de fermentare. In straturile superioare au loc procese aerobe de mineralizare, iar in straturile inferioare, procese aerobe.

La cantitati mari de depuneri pe fund, se dezvolta cantitati mari de gaze care ridica la suprafata particule din namolul depus. Aceste particule neoxidate consuma din oxigenul raului.

Greutatea specifica si vascozitatea influenteaza conditiile de amestec ale apelor uzate cu apele de suprafata. Vascozitatea apei creste odata cu cresterea continutului apei in saruri si scade cu temperatura.

Lumina patrunda in apa este difuzata si transformata partial in caldura. Incepand de la adancimea de 1 m, cca 53% din cantitatea totala de raze solare absorbite sunt transformate in caldura. Caldura foloseste pentru asimilarea clorofilei in plantele verzi si pentru dezvoltarea organismelor.

Temperatura influenteaza solubilitatea oxigenului in apa, consumul de oxigen pentru mineralizarea substantelor organice si procesul de reaerare.

Caracteristicile hidraulice (debitul, adancimea, latimea, panta, viteza de curgere a apei, curentii ascensionali sau laterali in albie, relieful fundului cursului de apa care determina vartejuri, neregularitatea si intensitatea vartejurilor etc.) influenteaza amestecul apelor uzate cu apele de suprafata. Amestecul complet are loc in timp, la o anumita distanta de punctul de varsare, iar pana la punctul de amestec complet numai o parte din debitul cursului de apa, numit debit de dilutie, se amesteca cu apele uzate. De asemenea, pe portiunea de calcul a cursului de apa au loc diferite grade de dilutie date de relatia:

$$N = aQ/q \quad (4.134)$$

in care:

aQ este debitul de dilutie al cursului de apa, in m^3 / s ;

a – coeficientul de amestec;

Q – debitul de calcul al cursului de apa, considerat ca debit mediu lunar minim cu asigurarea de 95%;

q – debitul de calcul al apelor uzate, considerat ca debit maxim zilnic, in m^3 / s .

Pentru realizarea amestecului complet pe o distanta cat mai mica se prevede evacuarea dispersata a apelor uzate in zona cu viteza maxima a cursului de apa.

Factorii chimici de autoepurare actioneaza in acelasi timp cu ceilalti factori sau creeza conditii preliminare pentru factorii biologici.

In fenomenele de fotosinteza factorii chimici influenteaza direct transformarile din apa, care depind de factorii fizici.

Elementele chimice importante care participa la autoepurare sunt: bioxidul de carbon, oxigenul, azotul si fosforul.[145]

Autoepurarea in conditii aerobe are loc prin descompunerea substantelor organice sub actiunea microorganismelor animale si vegetale, in prezenta unor cantitati suficiente de oxigen.

Bacteriile au un rol important ca mijlocitor in actiunea oxigenului asupra substantelor organice din apa. Ele consuma substante organice dizolvate si descompun substante organice coloidale sau solide, distrugand in acelasi timp diferiti bacili si virusuri patogene.

Autoepurarea in conditii anaerobe are loc sub actiunea unor protozoare si bacterii anaerobe care isi preiau oxigenul necesar vietii din descompunerea unor substante oxidate. In lipsa partiala sau totala de oxigen se dezvolta fenomene de putrefactie, alcatuite din procese de oxidare si de reducere.

Aceste fenomene se produc mult mai intens in apele de suprafata comparativ cu cele subterane.

Cu cat creste frecventa poluarii unei ape, se reduce timpul necesar aducerii apei respective la caracteristicile initial.

Imbunatatirea procesului de autoepurare a cursurilor de apa se poate realiza prin: crearea de lacuri de acumulare, marirea debitelor, curatirea albiilor, aerarea albiilor, introducerea de nitrati, clor sau sulfat de cupru. Prin racirea apei se impiedica fenomenele de putrefactie.[120]

4.6.2. Lucrari de reabilitare in afara cursului de apa

4.6.2.1. Lucrari hidrotehnice

Lucrarile hidrotehnice de reabilitare executate in afara cursului de apa sunt:

- **stabilirea folosintelor terenului** – este necesar sa se ofere un grad ridicat de protectie hidrologica a terenului in stransa legatura cu utilizarea terenului din bazinul hidrografic aferent cursului de apa (culturi de camp, plantatii viticole, plantatii pomicole, pasuni naturale, vegetatie forestiera).

- **organizarea teritoriala a folosintelor** – consta in impartirea suprafetei terenului afectat fiecarei folosinte in unitati teritoriale de lucru, si in amplasarea drumurilor de exploatare astfel incat sa se asigure conditiile optime de exploatare si gospodarie in concordanta cu natura folosintelor si cu specificul lucrarilor de regularizare a scurgerii pe versanti.

- **lucrari agrotehnice antierozionale** – constau din :

- **lucrari de mobilizare a solului** – realizate astfel incat sa aiba o capacitate de retentie a apei cat mai mare. Aceste lucrari constau in realizarea de obstacole care sa reduca la minimum deplasarea solului spre vale si sa realizeze un orizont arabil cat mai profund (araturi, desfundari, subsolaje, raritat, brazde, biloane, rigole, copci etc);[38][195]

- **ingrasaminte si amendamente** – efectul ingrasamintelor minerale si organice este foarte rapid, puternic si de durata, dar aplicarea lor trebuie sa se faca in concordanta cu normele in vigoare;

- **sisteme de cultura** – se aplica sub forma de cultura in fasii (la culturile de camp) – Figura 4.22 a, cultura in benzi inierbate (la culturile de camp, pomi si uneori chiar la vii) – Figura 4.22 b, si pentru bazinele torentiale – culturi intercalate;[195]

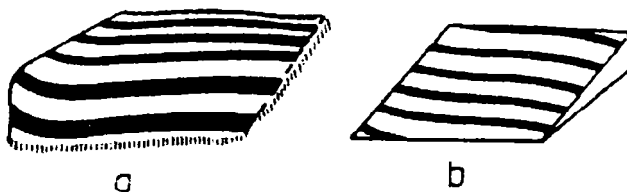


Figura 4.22. Sisteme de cultura

a) cultura sub forma de fasii; b) cultura in benzi inierbate

- **ameliorarea pasunilor**

- **impaduririle** – se executa sub forma de impaduriri masive sau sub forma de perdele forestiere, dupa caz;

- **lucrari hidrotehnice de regularizare a scurgerii pe versanti** – exista doua tipuri de stfel de lucrari:

- lucrari executate in scopul **retinerii totale a apelor de scurgere** provenite din precipitatii- **valurile de pamant, santurile cu val (canalele de nivel), unele tipuri de terase**, functie de utilizarea terenului (Figurile 4.23, 4.24, 4.25, 4.26)

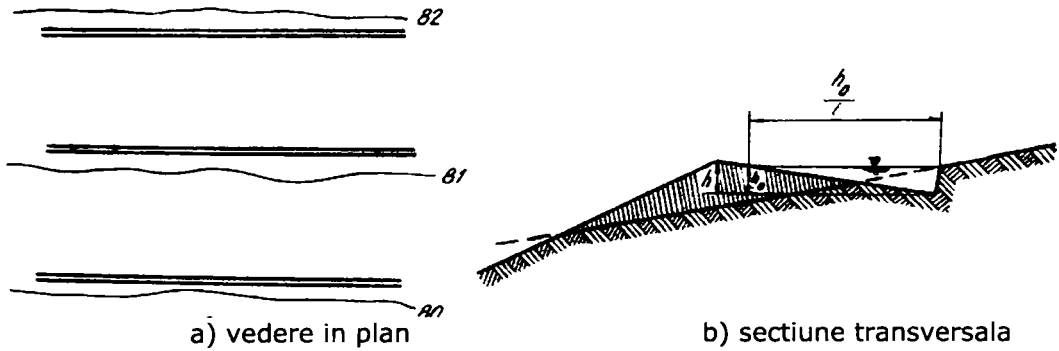


Figura 4.23. Valuri de pamant

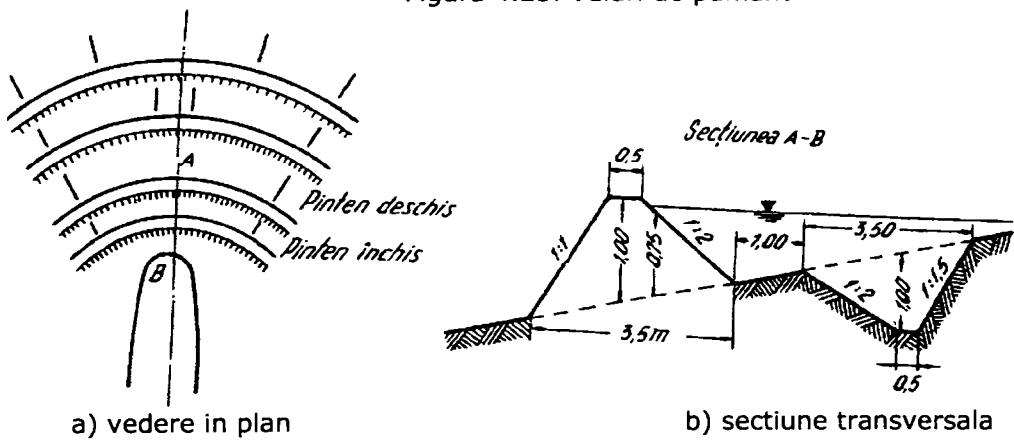


Figura 4.24. Santuri cu parapet

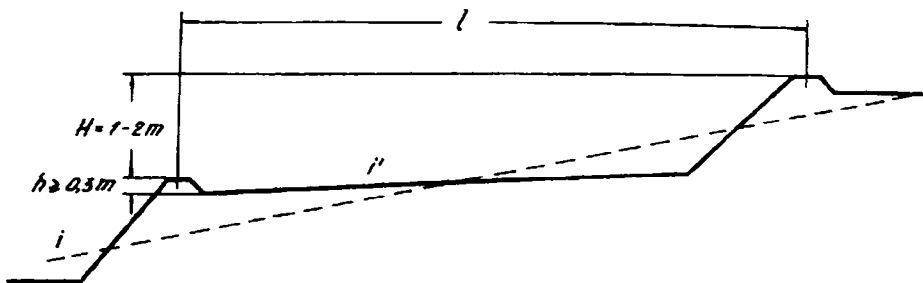


Figura 4.25. Terasa etajata

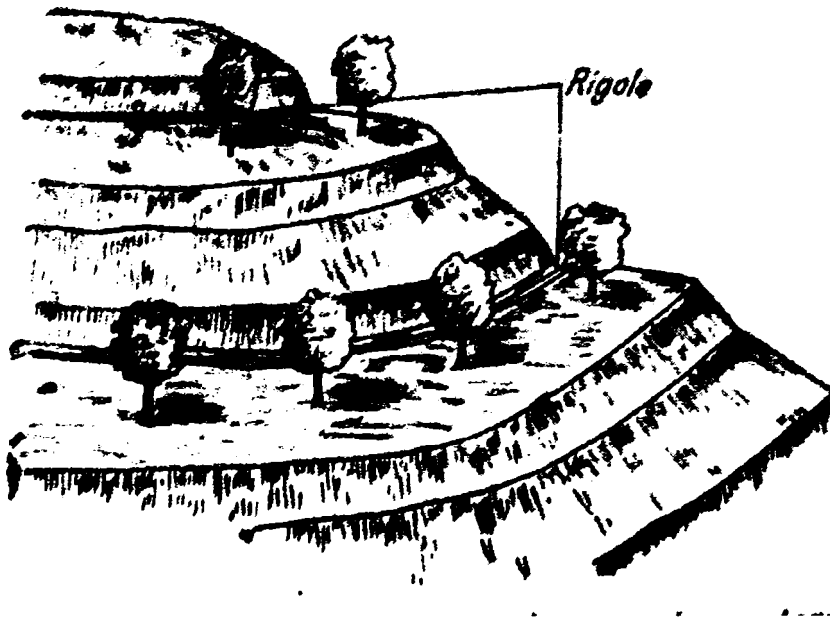


Figura 4.26 . Amenajarea unui versant cu terase pentru pomi

- lucrari executate in scopul **evacuării dirijate a surplusului de apa de pe versanti** – necesare in cazul in care terenul nu are o permeabilitate corespunzatoare, cand prezinta pericol de alunecare si cand precipitatiile sunt abundente. Evacuarea apelor in surplus se realizeaza printr-o **retea de colectare-evacuare** amplasata pe versantii bazinului torential, in care functia de colectare este indeplinita de valurile, canalele si terasele executate toate cu o panta longitudinala (inclinate), iar functia de evacuare este preluata de **debusee** (canale de evacuare) care conduc apele in retea hidrografica. Aceste debusee fiind orientate de regula pe linia cea mai mare de panta, trebuie consolidate (prin inierbare, brazde de iarba, benzi de arbusti, pereuri de piatra, beton etc.) si uneori trebuie prevazute cu cadere sau rugozitati artificiale.[38]

In ceea ce priveste **regularizarea raurilor** pentru **apararea impotriva inundatiilor**, exista trei tipuri de masuri care se aplica:

- coborarea nivelului apelor de viitura in limitele malurilor albiei principale;
- protejarea terenurilor inundabile cu diguri;
- procedee mixte: coborare partiala si indiguiri.

Coborarea nivelului apelor in caz de inundatii se face prin: inmagazinarea apei in rezervoare sau in bazine, prin marirea capacitatii de debitare a albiei sau prin derivarea unei parti din debit prin canale. [108]

Aplicarea metodei optime este functie de sectorul de rau examinat, situatia locala si considerentele tehnico-economice.

In cazuri extreme, se vor efectua brese in indiguirile existente.[14]

4.6.2.2. Canale de garda si bazine de retentie

Canalele de garda au rolul de a colecta apele de scurgere (apele meteorice) de pe versanti, de pe platformele industriale si de pe vatra localitatilor, dupa care aceste ape sunt trimise spre bazinele de retentie, sau dupa caz, in emisar.

Bazinele de retentie preiau apele de scurgere colectate in canalele de garda, daca acestea exista, sau direct de pe versanti, platforme industriale sau vatra localitatilor. Apele de scurgere astfel colectate vor fi trimise la statiile de tratare sau in emisar. (Figura 4.28)

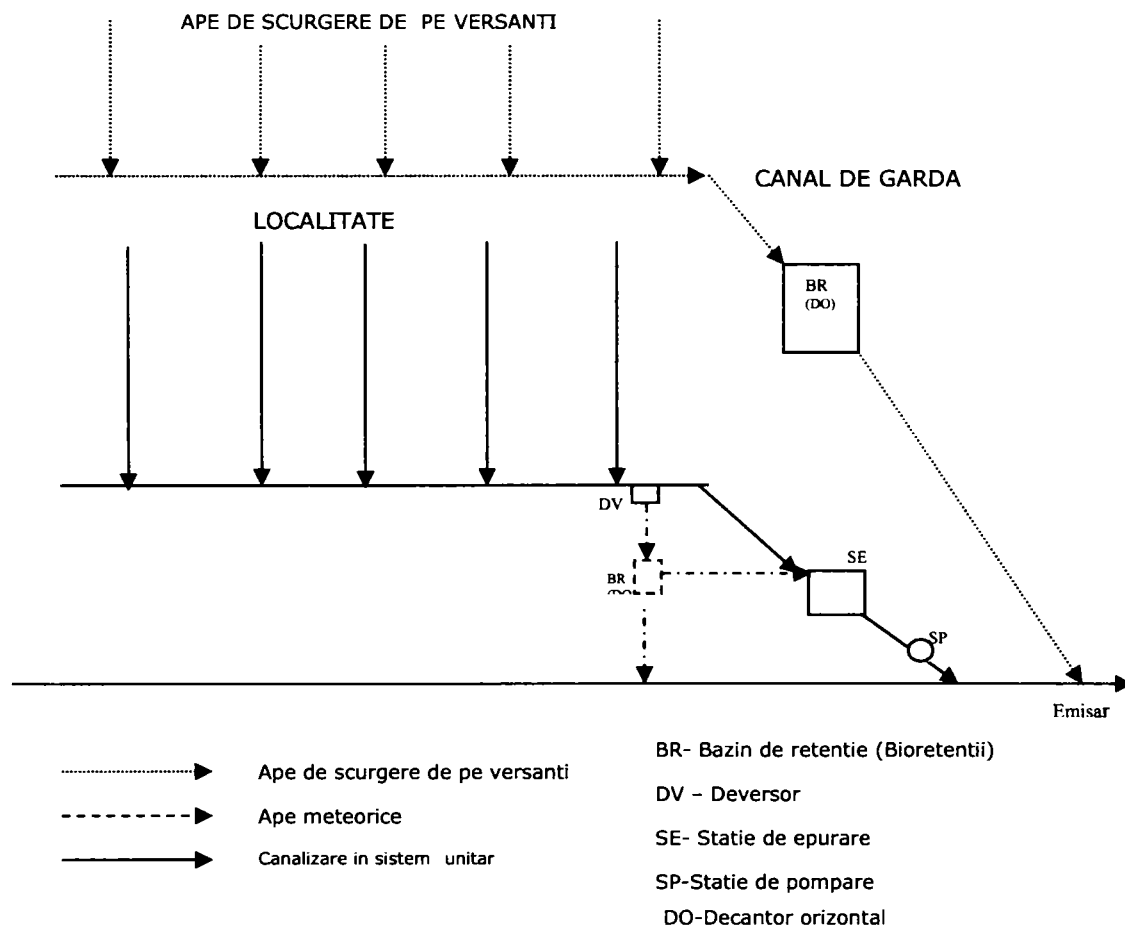


Figura 4.28. Colectarea apelor de scurgere in canale de garda si bazine de retentie
 SP – statie de pompare; SE– statie de epurare

Apele de scurgere colectate in bazinele de retentie vor fi descarcate in emisar cu ajutorul unei statii de pompare sau gravitacional, cu alutorul unor valve.

Bazinele de retentie se pot pozitiona in amonte de localitate sau pe vatra localitatilor.

Pentru o epurare completa a apelor incarcate cu poluanti se propune realizarea canalelor de garda si a bazinelor de retentie astfel incat tratarea apelor uzate si a celor de scurgere sa se realizeze in doua moduri:

- in sistem unitar – prin tratarea apelor meteorice in statiile de epurare impreuna cu apele uzate din statie;
- in sistem separativ – prin tratarea apelor uzate in statiile de epurare si tratarea separata a apelor meteorice in bazine de retentie.

4.6.2.3. Statii de epurare ape uzate

In general, principalul factor de poluare al cursurilor de apa il reprezinta apele uzate. Reabilitarea cursurilor de apa afectate de aceste ape presupune existenta unor statii de epurare corespunzatoare, respectiv a unor statii de epurare eficiente, care sa satisfaca cerintele prevazute de legislatia in vigoare.

Epurarea apelor uzate constituie ansamblul de masuri si procedee prin care impuritatile de natura minerala, organica, chimica, bacteriologica continute in apele uzate sunt reduse pana la anumite limite, astfel incat sa nu se pericliteze mediul inconjurator si sa poata fi utilizate direct sau indirect. [117]

In cadrul reglementarilor actuale, calitatea apelor uzate evacuate in emisarii naturali nu trebuie sa depaseasca limitele de calitate ale sursei captate, asigurandu-se astfel posibilitatea ca urmatorul consumator sa-si poata preleva debitul necesar imediat, aval dupa punctul de varsare.

Prin aceste reglementari se tinde spre asigurarea conditiilor de calitate ale cursurilor de apa.

Distantele existente intre punctele de descarcare a apelor uzate menajere sau industriale si cele de prelevare pentru potabilizare, trebuie sa reprezinte distante pe parcursul carora au loc procese de autoepurare, respectiv de refacere a calitatii cursului de suprafata mai mult sau mai putin degradat.

Protectia si reabilitarea unui curs de apa trebuie sa se faca cu respectarea normelor si a normativelor in vigoare astfel incat categoriile A2-A5 sa fie readuse la categoria initiala A1 cu apa de foarte buna calitate.

In tehnologia epurarii apelor se utilizeaza mai multe procedee avand la baza procese fizice, chimice si biologice. Aceste procese se combina in cazul unui anumit procedeu sau in diferite procedee, ceea ce permite obtinerea unor eficiente ridicate de epurare, precum si posibilitatea esalonarii investitiilor necesare executiei statiei de epurare. [43]

Epurarea apelor uzate se efectueaza in constructii si instalatii grupate intr-o anumita succesiune tehnologica in cadrul unei statii de epurare.

Marimea statiei de epurare va depinde de cantitatea si calitatea apelor uzate si ale receptorului si de conditiile tehnice de calitate care trebuie sa le indeplineasca amestecul dintre apa uzata si a receptorului in aval de punctul de deversare a apelor uzate, astfel incat folosintele din aval sa nu fie afectate. Metodele si schemele tehnologice de epurare difera dupa provenienta apelor uzate, respectiv dupa calitatea lor care exprima concentratia lor in diferite substante poluante. [147]

Epurarea mecanica

Epurarea mecanica constituie prima treapta de epurare a apelor uzate. In aceasta treapta sunt indepartate mai ales materiile solide in suspensie, separabile prin decantare.[118]

In figura 4.29 se prezinta schema generala a unei statii de epurare mecanica.

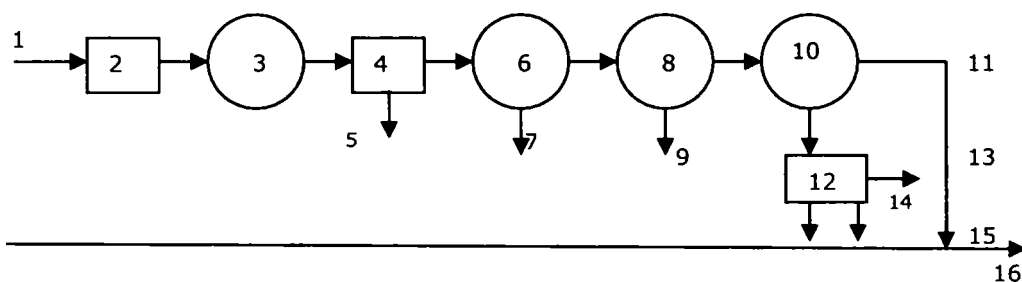


Figura 4.29 Schema generala a unei stații de epurare mecanica

1- Canal de aducțiune a apei uzate la stația de epurare; 2- debitmetru; 3- bezin de uniformizare-egalizare; 4-gratar; 5- corpuri mari reținute; 6- deznisipator; 7- nisip; 8- separator de grasimi; 9- grasimi; 10- decantor; 11- namol; 12- platforme de uscare; 13- apa epurata mecanica; 14- namol uscat; 15-apa drenaj; 16- emisar

Metoda uzuala pentru indepartarea solidelor grosiere este trecerea apei prin gratare metalice cu spatii intre bare adecvate si prin site pentru retinerea acestor materiale nedorite din apele uzate. In unele cazuri de scheme de epurare, aceasta operatie se numeste *epurare preliminara*.

Operatia de retinere din apele uzate a compusilor si a impuritatilor de dimensiuni mari, se numeste *degrosisarea apelor* si se refera la procesele fizice ce au loc in gratare, deznisipatoare si separatoare de grasimi. [22]

Gratarele

Retinerea suspensiilor grosiere din apele uzate prin gratare depinde de urmatorii factori:natura apei uzate; dimensiunile si spatiile gratarelor;gradul de maruntire a materiilor solide evacuate in sistemul de canalizare.

Funcție de gradul de retinere, gratarele se pot imparti in doua grupe principale: **gratare fine** (au spatii intre bare de 10-25 mm) si **gratare rare** (au spatii intre 51 si 64 mm). In functie de caracteristicile apelor uzate se pot monta si gratare cu spatii largi, de exemplu, 100-150 mm.

In general, gratarele rare se instaleaza in scopul de a le proteja pe cele fine si a creste eficienta de retinere a suspensiilor fine.

Camera gratarelor trebuie dimensionata pentru a preveni sedimentarea apelor. Se recomanda o viteza minima de 0,5 m/s.

In functie de caracteristicile apelor uzate sunt cunoscute si aplicate si alte procedee mecanice pentru suspensii de dimensiuni mai mari, ca site rotative, site plane vibratoare, instalatii de predecantare,etc. Folosirea acestor utilaje nu inlocuieste gratarele pentru retinerea materialelor mari. Combinarea unor instalatii de preepurare pentru retinerea suspensiilor de dimensiuni mai mari are un efect favorabil asupra treptei de epurare mecanica a apelor uzate. [139]

Sedimentarea

Particulele in suspensie se retin prin sedimentare in bazine separate pentru nisip si detritus.

Pentru a asigura o sedimentare satisfacatoare a nisipului si a evita impurificarea sa cu cantitati apreciabile de substante organice, se recomanda a se

asigura o viteza a apei in bazin de cca 0,3m/s, iar la evacuare viteza sa fie mai mare de 0,45-0,6 m/s.

Sunt folosite cu eficienta buna pentru desnisipare bazinele rectangulare daca sunt adaptate pentru mentinerea constanta a vitezei. [101][102]

Deznisipatoarele sunt necesare pentru protectia instalatiilor mecanice in miscare, contra actiunii abrazive a nisipului, pentru evitarea infundarii conductelor, reducerea frecventei de curatire a bazinelor de fermentare a namolului datorita acumularii excesive de nisip. Deznisipatoarele pot fi verticale si orizontale

Materialul retinut si evacuat din bazinele de sedimentare se spala, pentru a elimina suspensiile organice sedimentate concomitent si se poate valorifica sau depozita. [41]

Separatoarele de grasimi

Flotarea este procesul de epurare a apelor uzate ce are drept scop indepartarea din apele uzate orasenesti a uleiurilor, grasimilor si in general a tuturor substantelor mai usoare ca apa, care se ridica la suprafata acesteia in zone linistite si cu viteze orizontale mici ale apei. [71]

Separarea grasimilor se face in bazine special construite pentru a asigura o circulatie lenta a apei la partea superioara, iar substantele grase se ridica la suprafata si formeaza un strat flotant de grosime uniforma. Viteza ascensionala, ce trebuie determinata prin incercari, este de o mare importanta pentru dimensionarea instalatiei. Durata de stationare este de cateva minute, fiind foarte important ca namolul ce se depune eventual in separator sa poata fi eliminat automat.

Separatoarele de grasimi se compun in principiu din bazine in care apa intra si iese pe la partea inferioara. Pentru a permite eliminarea namolului decantat se da fundului o panta de 1: 2 in directia de iesire.

In instalatii de dimensiuni mari se poate mari randamentul de separare prin insuflare de aer cu bule fine.

Eficienta de separare se poate mari prin injectie de aer comprimat, clor gazos etc; adaosul de reactivi chimici (saruri de fier) creste, de asemenea, eficienta de separare, dar depreciaza calitatea produselor separate. [104]

Epurarea mecano-chimica

In figura 4.30 se prezinta schema statiei de epurare mecano-chimice.

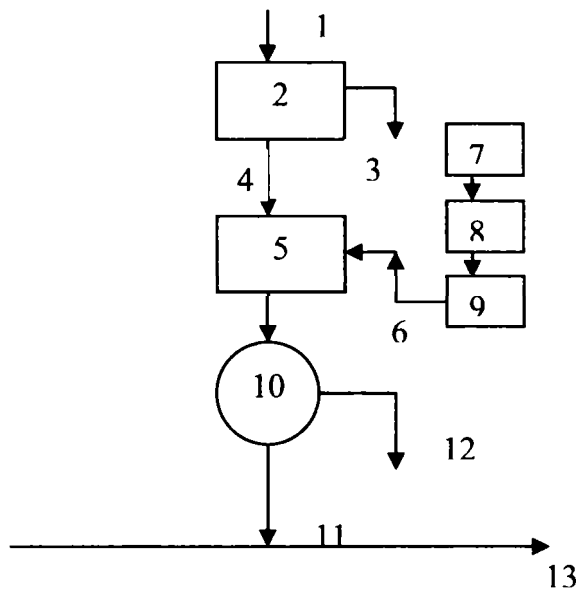


Figura 4.30. Schema stăției de epurare mecano-chimice

1- apa uzată; 2- treaptă mecanică de epurare; 3- evacuare namol; 4-apa epurată mecanic; 5- bazin de reacție; 6- soluție de reactivi; 7- depozit reactivi chimici; 8- stație de preparare soluție reactivi; 9- stație dozare soluție reactivi; 10-decantor secundar; 11-apa epurată; 12- namol; 13-emisar

Coagularea chimică - se aplică pentru îndepărtarea suspensiilor fin dispersate și a coloizilor, de natură anorganică sau organică, din apele uzate. Coloizii din apele uzate au dimensiuni foarte variabile, între 1 și 100 milimicroni și sunt caracterizați printr-un potențial zeta de -15 la -20 mv. Procesul de coagulare conduce la destabilizarea lor urmată de floculare, care generează particule de dimensiuni mari ce pot fi îndepărtate apoi prin sedimentare, flotare sau filtrare.[4][25][59]

Destabilizarea se realizează prin adăos de electroliți cationici (Al^{3+} sau Fe^{3+}) sau polielectroliti organici. Coagularea și flocularea coloizilor în condiții optime este în strânsă legătură cu pH-ul, care trebuie să fie aproape de punctul izoelectric. Apa trebuie să aibă o rezervă alcalină suficientă pentru a asigura hidroliza coagulantului. În caz contrar, trebuie să se adauge sub formă de lapte de var, hidroxid de sodiu sau carbonat de sodiu.

Efectul de destabilizare cel mai bun rezultă din contactul coloizilor cu particulele încărcate pozitiv a hidroxizilor. Acestea se formează imediat ce se adaugă sărurile în apă și sunt favorizate de agitare. După destabilizare urmează perioada de floculare, când microflocoanele cresc în dimensiuni și încep sedimentarea. Flocoanele de aluminiu sau fier sunt, de obicei, foarte fragile și se dispersează ușor prin amestec. Se poate corecta aceasta prin adăos de silice activă. Mărirea efectului de floculare se poate face prin adăos de polielectroliti anionici sau neionici.[50]

Necesarul de coagulant pentru destabilizare și floculare este influențat de compoziția apelor, prezenta unor săruri (de exemplu: clorura de sodiu) sau detergenți anionici cresc necesarul de coagulant. [139]

Agenti de coagulare

Substanțele utilizate în coagularea chimică a apei se pot grupa în două mari categorii:

- saruri si acizi anorganici: hidroxid de calciu, saruri de aluminiu, saruri de fier, acizi minerali;
- polielectroliti.

Decantoarele

Decantoarele sunt instalatii folosite pentru retinerea materiilor in suspensie din apele uzate. Procesul de decantare se poate efectua fie in regim static, fie cu alimentare continua. In decantoare se separa substantele insolubile mai mici de 0,2 mm, care se prezinta mai ales sub forma de flocoane.

Dupa modul de circulatie al apei, ele se pot grupa in doua categorii: decantoare cu circulatie orizontala (orizontale longitudinale, orizontale radiale) si decantoare cu circulatie verticala (ascendenta sau descendenta). Dupa locul de amplasare, decantoarele pot fi primare, secundare sau tertiare.[69]

Epurarea biologica a apelor uzate

Epurarea biologica sau secundara continua procesul tehnologic al epurarii apelor uzate, urmand epurarii mecanice.

Epurarea biologica a apelor uzate are in vedere indepartarea substantelor organice usor degradabile. (Figura 4.33)[44]

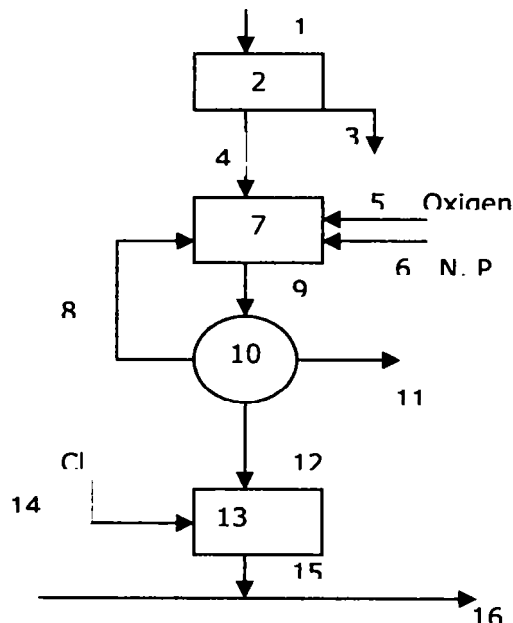


Figura 4.31. Schema stației de epurare mecano-biologice

- 1- apa uzata; 2- treapta mecanica de epurare; 3- evacuare namol primar; 4- apa epurata mecanic; 7- bazin de aerare (biofiltru); 6- adaus de nutrienti; 8- recirculare namol destinat insamantarii instalatiei cu bacterii tinere; 9- apa epurata incarcata cu namol biologic activ; 10- decantor secundar; 11- evacuare namol activ biologic; 12- apa purificata; 13- bazin de clorinare; 14- adaugare clor; 15- apa epurata; 16- emisar

Corectarea proceselor intime si a mecanismelor au condus la conceptia actuala ca epurarea biologica a apelor uzate nu este o operatie unica, ci o combinatie de operatii intercorelate, ca procese de coagulare si floclulare a coloizilor

si pseudocolizilor, procese de oxidare a substantelor organice, procese de nitrificare a compusilor cu azot.[105][133]

Compozitia biocenozelor si randamentul de indepartare a substantelor organice depind de mediu: compozitia apei uzate, concentratia in impuritati, temperatura, cantitatea de oxigen, conditiile de amestec, modul de exploatare a instalatiei de epurare.[6][59][90]

Epurarea biologica a apelor uzate se poate realiza prin procedee naturale (campuri de irigatii, campuri de infiltratie, iazuri biologice) si artificiale (biofiltre, bazine cu namol activ, santuri de oxidare).

Epurarea biologica a apelor uzate industriale sau in amestec cu ape uzate menajere impune cunoasterea caracteristicilor fizico-chimice ale acestora, intrucat prezenta unor substante organice biorezistente, a unor substante toxice sau inhibitoare, limiteaza domeniul de aplicare si eficienta procesului.[187]

Prin epurare biologica impuritatile organice din apele uzate sunt transformate de catre o cultura de microorganisme in produse de degradare inofensivi: CO_2 , H_2O si intr-o masa celulara noua - biomasa. Cultura de microorganisme se numeste namol activ. Diferitele specii ale biomasei coexista in echilibru dimanic. Fluctuatiile temporare ale factorilor de mediu sunt compensate de dinamica populatiei de microorganisme.

Tratabilitatea apelor uzate poate fi exprimata prin indepartarea substantelor organice asimilabile din apa sau prin indepartarea substantelor organice totale.

O prima indicatie asupra tratabilitatii se poate obtine din valoarea raportului CBO_5/CCO . Valorile raportului intre 0,5 si 1 indica o buna tratabilitate, un raport inferior necesita adaptarea florei la apa uzata data, raportul de 0,1-0,2 indica netratabilitatea. Raportul dintre incarcarea organica si sarurile nutritive trebuie sa respecte in general raportul $\text{CBO} : \text{N} : \text{P} = 100:5:1$

Avand in vedere deficientele cunoscute in determinarea CBO_5 pentru apele uzate industriale, in ultimii ani s-a adoptat metoda determinarii capacitatii de respiratie a microorganismelor in respirometru Warburg.

Decantoarele secundare -se amplaseaza dupa lucrarile de epurare biologica artificiala si au rolul de a retine reziduurile activitatii vitale ale microorganismelor mineralizatoare, pelicula biologica sau namolul activat.

Aceste decantoare pot fi orizontale longitudinale, orizontale radiale sau verticale.

Se recomanda folosirea acelorasi tipuri de decantoare primare si secundare. Presiunea pentru evacuarea depunerilor se considera de 1,0-1,2 m.

Depunerile din decantoarele secundare dupa filtrele biologice putrezesc mai incet, deoarece contin o flora bacteriana aeroba. Aceste depuneri se trimit in decantoarele primare, la rezervoarele de fermentare metanica sau in cazuri rare, la platforme de uscare. Depunerile din decantoarele secundare dupa bazinele de aerare se evacueaza continuu, pentru a se evita ridicarea lor la suprafata.

Indepartarea namolului de pe fundul decantoarelor secundare radiale se poate realiza cu ajutorul unei palnii de aspiratie prevazute cu patru tuburi orizontale, care se rotesc incet in stratul de namol prin intermediul unui electromotor cu reductor, asezat deasupra nivelului apei. Palniile de aspiratie au latimea de 0,25 m si se amplaseaza la distanta de 1 m una de alta, astfel incat latimea totala a lor sa fie egala cu diametrul decantorului, pentru a se asigura indepartarea uniforma a namolului.[85][138]

Procesul de decantare in decantorul secundar este influentat de procesul de floculare la intrare, de conditiile hidraulice, de marimea raportului de recirculare a namolului si de modul de evacuare din decantor. Namolul decantat se concentreaza

in stratul de deasupra radierului bazinului. Ingrosarea astfel obtinuta depinde de proprietatile namolului, grosimea stratului de namol, timpul de depozitare si modul de evacuare.

Epurarea avansata

Epurarea avansata se defineste ca fiind ansamblul de constructii si instalatii cu care se completeaza tehnologiile clasice de epurare pentru indepartarea substantelor organice si a suspensiilor, eliminarea azotului si a fosforului sau a altor poluanti din efluentul secundar.

Epurarea avansata se poate aplica dupa epurarea mecanica/principala, ca o completare a epurarii biologice/secundare sau dupa epurarea secundara, ca treapta tertiara.[66]

Metodele aplicate pentru epurarea avansata/tertiara sunt de natura fizica, fizico-chimica si biologica.

Metodele fizice folosite pentru epurarea avansata a apelor reziduale sunt: microfiltrarea si fitrarea prin mase granulare (nisip, nisip si antracit, pamant de diatomee, etc.)

Metodele fizico-chimice utilizate pentru epurarea avansata a apelor reziduale sunt: coagularea chimica, adsorbtiia, spumarea, electroodializa, osmoza inversa, distilarea, inghetarea, schimbul ionic, extractia cu solventi, oxidarea chimica si electrochimica.

Metodele biologice utilizate pentru epurarea avansata a apelor uzate sunt : striparea cu aer, irigarea cu ape uzate, iazurile de stabilizare, filtrele biologice, biofiltrele, bazinele de namol activ, bazinele de nitrificare-denitrificare si bazinele de defosforizare.

Epurarea biologica avansata a apelor uzate se impune atunci cand prin procedeele clasice nu pot fi separate acele subsatnte si elemente chimice care prin continutul lor pot accentua poluarea emisarilor, facandu-i improprii pentru alimentariile cu apa, pentru cresterea pestilor sau pentru zonele de agrement.[80]

Epurarea biologica a apelor reziduale si in special al apelor uzate industriale, cu un continut redus de nutrienti, se poate realiza numai prin adaosul artificial de substante organice bogate in compusi de azot si fosfor. Cantitatile mari de azot si fosfor rezidual care se gasesc in efluentul statiei de epurare orasanesti, asociate cu debitele mici de curgere ale raurilor, pot stimula, in anumite conditii, cresterea vegetatiei acvatice peste limitele admise, perturband mediul inconjurator prin modificarea consumului de oxigen, favorizand asa numitul fenomen de eutrofizare.[40][182]

Epurarea biologica avansata a apelor uzate presupune existenta mai multor mecanisme de epurare bazate pe efectul diferitelor specii de microorganismе, care pentru producerea si mentinerea lor in sistem, sunt necesare anumite conditii de mediu.[90]

Substantele poluante, care trebuie eliminate din apele reziduale sunt constituite din:

- combinatii ale fosforului si azotului, sarurile anorganice din ingrasamintele chimice, cu actiune eutrofizanta asupra emisarului;
- combinatii ale amoniului care prin procesele de nitrificare sunt, pentru emisar, consumatoare de oxigen si toxine pentru pesti;
- substantele nedegradabile biologic;
- suspensiile organice si anorganice fine care afecteaza concentratia oxigenului din emisar si maresc turbiditatea apei. [145]

Epurarea biologica a apelor uzate, se poate imparti dupa scopul urmarit in patru faze:

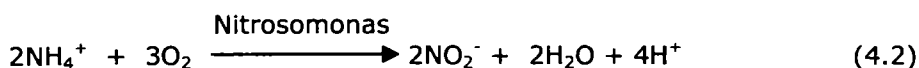
1. *Descompunerea substantelor pe baza de carbon*, faza in care substantele organice din apa sunt oxidate pe cale biologica cu ajutorul microorganismelor heterotrofe intr-un mediu bogat in oxigen. Ca urmare a activitatii acestor microorganisme se obtine o noua biomasa, care functie de viteza de dezvoltare si a densitatii microorganismelor este indepartata sub forma de namol in exces si prelucrata in continuare;
2. *Nitrificarea* – oxidarea azotului, faza in care combinatiile anorganice ale azotului si anume amoniul si nitritii sunt oxidati cu ajutorul microorganismelor autotrofe(nitrifianti) in nitrati care sunt mai putin daunatori, microorganismele nitrifiante se dezvolta in medii bogate in oxigen;
3. *Denitrificarea* este faza in care nitritii si nitratii sunt transformati cu ajutorul bacteriilor heterotrofe in combinatii gazoase. Aceste bacterii care traiesc intr-un mediu anoxic lipsit de oxigen isi procura oxigenul necesar din descompunerea nitratilor;
4. *Eliminarea fosforului* pe cale biologica, faza in care combinatiile anorganice ale fosforului sunt partial consumate de microorganisme in timpul transformarilor care au loc, iar o alta parte este acumulata de catre acestea.
5. *Nitrificarea si denitrificarea*

Nitrificarea biologica este procesul prin care amoniacul este oxidat succesiv la nitrit (NO_2^-) si apoi la nitrat (NO_3^-), intr-un mediu bine oxigenat, cu ajutorul bacteriilor autotrofe si heterotrofe.[189]

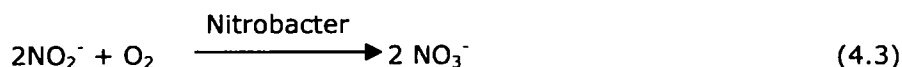
Nitrificarea azotului amoniacal este un proces ale carui reactii biochimice se desfasoara in doua trepte, si implica doua genuri de microorganisme, Nitrosomonas si Nitrobacter, astfel:



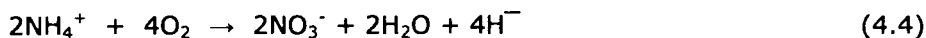
iar



In faza a doua are loc oxidarea nitritilor la nitrati, cu ajutorul nitrobacteriilor Nitrobacter:



Reactia totala a celor doua faze de oxidare este:



Pentru eliminarea prin oxidare a unui mg azot sunt necesare 4,57 mg oxigen.

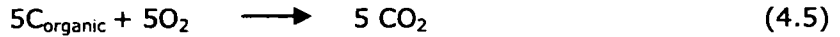
Bacteriile heterotrofe (C_{org}) si cele autotrofe (CO_2) convietuiesc impreuna, ambele sunt aerobe si se influenteaza reciproc, astfel incat microorganismele heterotrofe in activitatea de descompunere a combinatiilor pe baza de azot (N_{org}) produc amoniu.

Prin *denitrificare* substantele organice, combinatiile oxidate ale azotului, nitritii si nitratii sunt transformate cu ajutorul bacteriilor heterotrofe in azot gazos liber. Prin descompunerea substantelor pe baza de carbon aceste bacterii isi extrag

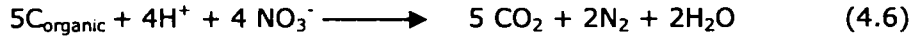
oxigenul necesar din combinatiile azotului cu oxigenul (deci consuma oxigenul legat chimic).

In procesul de denitrificare nitratii din apa sunt descompusi pe cale biologica in azot liber, CO_2 si apa, cu consum de carbon.

Reactiile chimice ale denitrificarii se bazeaza pe faptul ca in locul asimilarii de oxigen

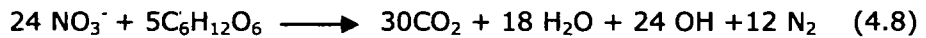
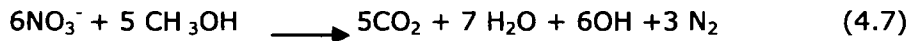


se produce consum de nitrat:



Sursele de carbon sunt constituite din metanol, glucoza, etanol etc., substante usor asimilabile de catre bacteriile denitrificatoare.

Reactiile de denitrificare pentru metanol si glucoza, ca sursa de carbon, sunt urmatoarele:



Denitrificarea fiind un proces de reducere pe cale anaeroba a nitritilor din apa, se desfasoara in bazine anoxice, in care mediul de viata este lipsit de oxigen. In aceste bazine are loc o agitare a amestecului care permite mentinerea substantelor solide in suspensie, dar suficient de lenta pentru a preveni contactul cu oxigenul atmosferic.

Procesele de nitrificare-denitrificare se pot desfasura in treapta unica (bazine comune) sau in treapta separata (bazine separate), cu conditia de a asigura mediul corespunzator dezvoltarii microorganismelor. [108][158]

Procedeele de nitrificare cu predenitrificare intr-o singura treapta (Figura 4.32) are loc intr-un bazin cu doua compartimente.

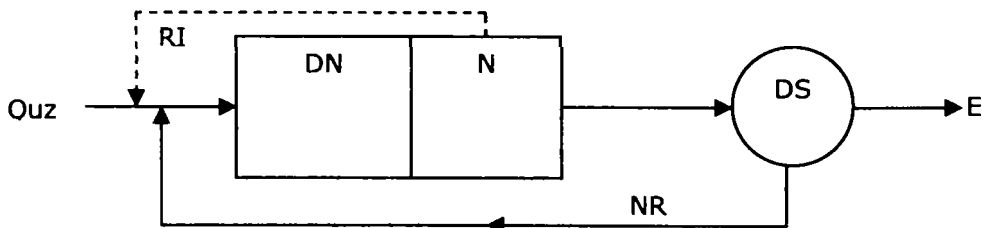


Figura 4.32. Nitrificare-denitrificare

Apa uzata intra in bazinul anaerob (DN) unde incepe procesul de denitrificare prin utilizarea carbonului organic existent. Din cel de-al doilea bazin de nitrificare (N) apa se recircula (RI) incarcata cu nitrați din zona aeroba in cea anoxica unde acestia vin in contact cu substratul organic din apa uzata. Apa epurata (E) dupa decantorul secundar (DS) este evacuata intr-un emisar natural.

Procesul de nitrificare cu predenitrificarea apelor uzate intr-o singura treapta se poate realiza si prin folosirea unei surse externe de carbon (C) (Figura 4.33)[148]

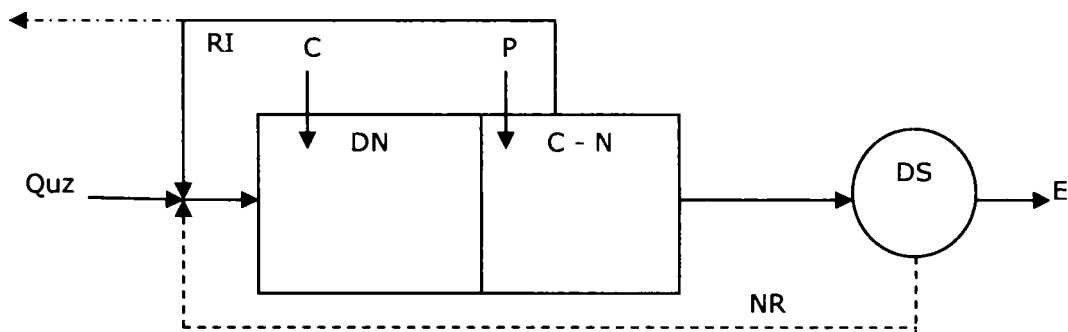


Figura 4.33. Predenitrificare și nitrificarea apelor uzate într-o singură treaptă

În figura 4.34 este prezentată postdenitrificarea apelor uzate într-o singură treaptă.

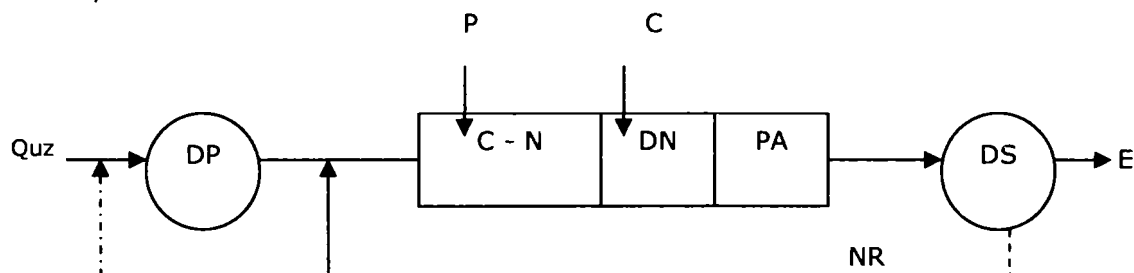


Figura 4.34. Nitrificarea și postdenitrificarea apelor uzate într-o singură treaptă

Apa uzată după decantarea primară (DP) trece în bazinul de activare alcătuit din trei compartimente: compartimentul aerat utilizat pentru eliminarea carbonului și nitrificare (C-N), compartimentul pentru denitrificare (D-N) cu sursă externă de carbon (C) și compartimentul de postdenitrificare (PA). Namolul în exces din decantorul secundar (DS) este recirculat (NR) înainte de reactor iar surplusul este trimis în decantorul primar. [82][149]

Procesul de nitrificare cu postdenitrificare a apelor uzate în două trepte este prezentată în figura 4.35

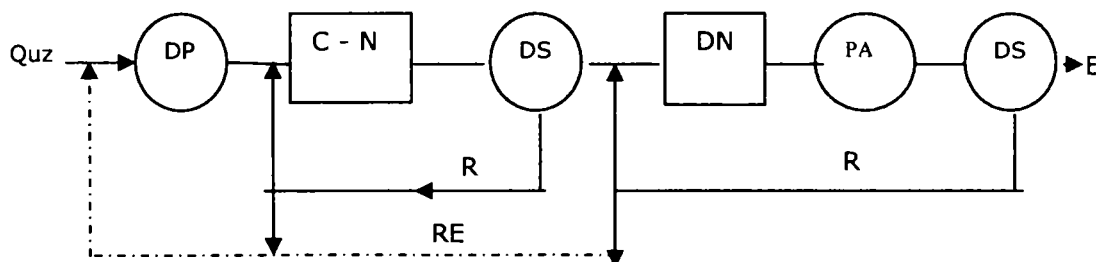


Figura 4.35. Nitrificarea și postdenitrificarea apelor uzate în două trepte

Acest proces necesita cate un decantor secundar (DS) dupa fiecare treapta si cate un circuit de namol activat (R1+R2). Namolul excedentar (RE) este reintrodus in decantorul primar (DP).

Defosforizarea - este procesul prin care se realizeaza indepartarea fosforului din apele uzate, prin folosirea atat a metodelor biochimice cat si acelor biologice.

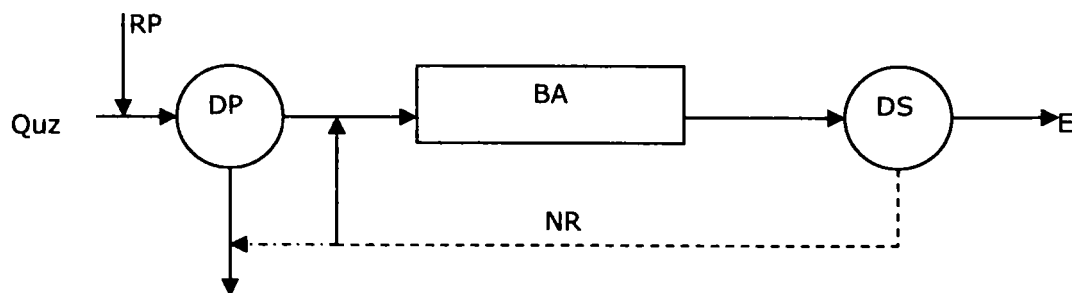
Metodele biochimice se bazeaza pe incorporarea ortofosforului, a polifosforului si a fosforului legat organic in celule. Metoda biologica consta in expunerea microorganismelor la conditii alternative aerobe, respectiv anaerobe. Prin aceasta metoda bacteriile sunt stresate si consuma o cantitate mai mare de fosfor.

Fosforul este utilizat pentru indepartarea celulelor, sinteza unui material celular nou si la transportul de energie.

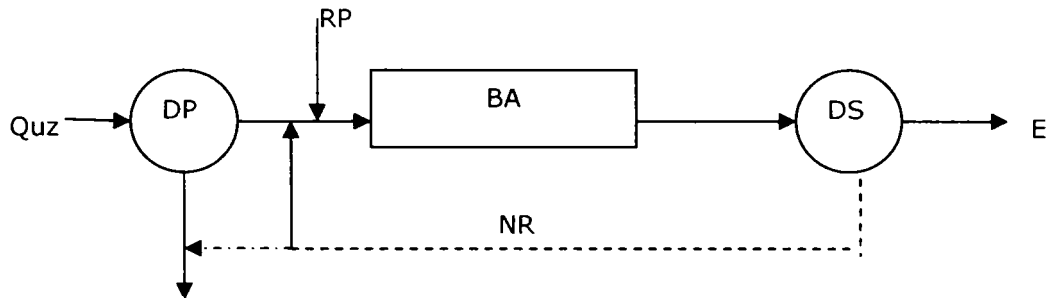
Tehnica cea mai utilizata de indepartare a fosforului este cea fizico-chimica avand la baza procese de precipitare si adsorbtie cu ajutorul coagulantilor. Se folosesc in acest scop ionii de Fe^{3+} , Al^{3+} , Ca^{2+} proveniti din solutii de clorura ferica ($FeCl_3$), sulfat de aluminiu ($Al_2(SO_4)_3$) si sau var stins ($Ca(OH)_2$).

Transformarea compusilor fosforului cu ajutorul acestor reactivi de precipitare in conditiile realizarii unui pH adecvat, duce la formarea unor fosfati greu solubili si flocculanti usor sedimentabili. Pentru a asigura formarea flocoanelor se recomanda ca reactivii introdusi in bazin sa fie permanent agitati, prin aerare sau prin agitare mecanica, dupa care se lasa un timp corespunzator pentru reactii de decantare. [134]

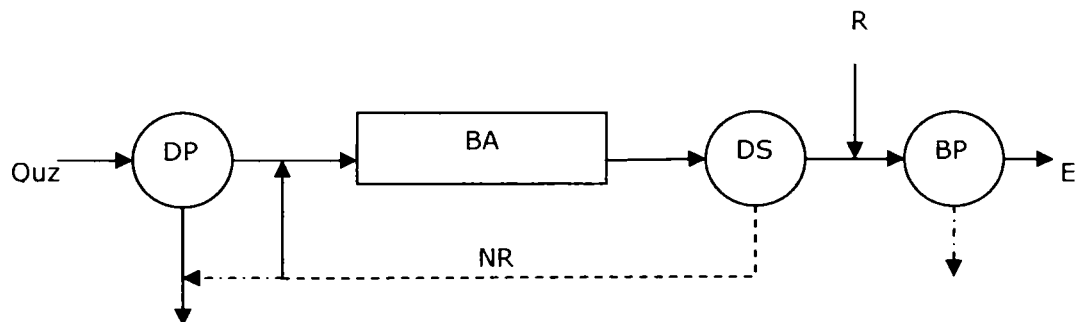
Reactivul de precipitare (RP) se poate introduce in influentul decantorului primar (DP), cazul precipitarii preliminare (a), in influentul bazinului de aerare (BA) sau al decantorului secundar (DS) in cazul precipitarii simultane (b), sau dupa treapta biologica (DS) in cazul precipitarii secundare (c), caz in care este nevoie si de un bazin precipitare pentru defosforizare (BP) - figura 4.36 [109][110]



a) introducerea reactivului de precipitare in influentul decantorului primar



b) introducerea reactivului de precipitare in influentul decantorului secundar

c) introducerea reactivului de precipitare dupa treapta biologica
Figura 4.36. Defosforizarea apelor uzate

In urma tuturor acestor masuri si lucrari privind reabilitarea cursurilor de apa se doreste obtinerea unei **renaturari**, adica intoarcerea pe cat posibil la starea initiala a cursului de apa respectiv.[136]

4.7. Impactul lucrarilor hidrotehnice

Un prim obiectiv al evaluarii impactului este analiza consecintelor lucrarilor de amenajare asupra regimului apelor de suprafata, atat din punct de vedere calitativ, cat si din punct de vedere cantitativ.

Modificarile regimului apelor de suprafata constituie premise ale modificarilor ce survin in practic toate celelalte laturi ale mediului fizic, biologic si uman.[3][47]

Pentru amenajari implicand biefarea cursului de apa sunt de cuantificat urmatoarele consecinte posibile:

- crearea unui obstacol pentru evacuarea viiturilor;
- modificarea regimului tranzitului aluvionar prin nodurile hidrotehnice (NH);
- eutrofizarea acvatoriilor amonte ale NH;
- modificarea debitului tranzitat in aval NH, neasigurarea debitului de garantie ecologica (debitul salubru) stabilit de forurile competente pentru cursul respectiv de apa;
- modificarea regimului termic al apei;
- modificarea chimismului apei.[107]

Pentru amenajari in regim natural sau indiguit trebuie cuantificate urmatoarele consecinte:

- modificarea conditiilor de tranzitare a viiturilor;
- modificarea regimului vitezelor in albia raului, cu consecinte asupra regimului tranzitului aluviunilor.

Amenajarile avand ca scop dezvoltarea navigatiei pe cursul de apa pot prezenta, printre altele, urmatoarele consecinte ce urmeaza a fi evaluate:

- modificarea calitatii apei cauzata de ridicarea in suspensie a depozitelor bentice de la fundul albiei prin turbulenta produsa de organele propulsoare ale navelor;
- poluarea datorata scurgerilor de produse petroliere sau de alta natura, prin neetanseitati sau accidente inregistrate in timpul operatiilor de incarcare-descarcare.[54]

Aprecierea acestor efecte se face, de obicei, prin raportarea la efectele observate in timpul functionarii unor amenajari similare. Amenajarile avand ca scop prelevarea sau debusarea locala a unor debite pot avea drept consecinte locale:

- modificarea regimului hidraulic al curgerii;
- modificarea calitatii apei prin modificarea chimismului si turbiditatii.

Functionarea in regim tranzitoriu a turbinelor pentru producerea energiei electrice prin exploatarea diferentelor de nivel ale treptelor amenajarii complexe are drept consecinta specifica aparitia unor fenomene ondulatorii in masa de apa continuta in biefuri.

Efectele amenajarii complexe asupra regimului curgerii de suprafata pot fi prognozate in mod satisfacator cu ajutorul modelelor matematice existente.[75]

Impactul asupra apelor de suprafata

- in cazul lucrarilor comportand devieri sau obturari (numai pe durata executiei amenajarii) ale cursului de apa, se face analiza modificarilor temporare ale regimurilor nivelurilor si debitelor;
- se analizeaza riscurile de poluare generate prin lucrari din albia raului si de pe maluri (materii in suspensie) precum si cele cauzate de prezenta utilajelor;
- se evalueaza riscurile pentru lucratori si pentru localnici in cazul declansarii unor viituri agravate de obturari ale albiei necesare in timpul executiei;
- se analizeaza riscurile spalarii materialelor excavate si a solurilor din terenurile defrisate.

Impactul asupra apelor subterane

- se evalueaza riscul dezechilibrarii dintre rau si panza de apa freatica in cazul modificarii in timpul executiei a nivelului suprafetei libere;
- se evalueaza riscurile drenarii excesive a stratului freatic si al antrenarii nisipurilor;
- se analizeaza riscurile de poluare prin infiltrari (de exemplu hidrocarburi provenite din activitatea de intretinere a autovehiculelor si utilajelor).

Impactul asupra stabilitatii terenurilor

- se analizeaza problemele de stabilitate a malurilor, in special in caz de viitura sau de suprasolicitare impusa de tehnologia de executie.

Impactul asupra peisajului

- se analizeaza spatiile aferente lucrarilor care nu vor fi inglobate in amenajarea propriu-zisa (cai de acces, zone de imprumut etc.).

Impactul asupra calitatii aerului

- se analizeaza problemele induse de emisiile de gaze poluante si pulberi asupra zonelor deschise.

Metodele de evaluare a impactului santierului asupra mediului fizic sunt in mare parte cele utilizate pentru evaluarea impactului functionarii amenajarii. Riscul de producere a unor fenomene de poluare accidentala sau de pierdere a stabilitatii malurilor, precum si cele legate de aparitia unor viituri catastrofale in timpul executiei lucrarilor se pot evalua utilizand metodologii specializate de analiza a riscului[55]

4.7.1. Impactul asupra mediului ecologic

Pentru a se putea analiza impactul actiunilor de amenajare a albiei asupra ecosistemelor cursurilor de apa, trebuie precizate functiile pe care le indeplinesc diferitele componente ale biocenozei.[42][174]

O clasificare generala a functiilor biocenozei distinge:

- functiile ecologice principale ale vegetatiei si ale florei si faunei acvatice;
- nivelele apei;
- regimul vitezelor de curgere si calitatea apei;
- depunerile aluvionale;
- repartitia populatiei floristice;
- turbiditatea apei:
 - rauri clare cu $h_{mi} > 5,0$ m;
 - rauri putin turbulente $1,50 \text{ m} < h_{mi} < 5,0$ m;
 - rauri tulburi cu $0,5 \text{ m} < h_{mi} < 1,0$ m;
 - rauri foarte tulburi $0,3 \text{ m} < h_{mi} < 0,50$ m;
 - rauri noroioase $0,15 \text{ m} < h_{mi} < 0,30$ m;
 - rauri foarte noroioase $h_{mi} < 0,15$ m;

Parametrii cei mai importanti din punct de vedere al impactului biologic al curgerii sunt:

- adancimea h ;
- viteza v ;
- turbiditatea ζ ;
- suspensiile minerale si organice;
- perimetrul udat P_u ;
- natura granulometrica a substratului.

Factorii ecologici ai apei: viteza, bilantul termic, conditiile de insorire si umbrire ale albiei, continutul de substante nutritive, oxigenul dizolvat, turbiditatea, debitul solid, natura malurilor, substantele pentru dezvoltarea florei si faunei.

Factorii ecologici ai solului sunt conditiile pedologice si cele de utilizare a terenurilor din albia majora.[12][192]

Obiectivele evaluarii asupra vegetatiei din ampriza amenajarii sunt:

- indicarea populatiilor vegetale care dispar prin modificarea cursului natural al raului sau prin inecarea sub nivelul retentiilor create de amenajare;
- determinarea efectelor modificarii nivelului piezometric al panzei freatice si structurii solurilor asupra evolutiei vegetatiei in zona;
- cuantificarea importantei impactului general asupra mediului vegetal.

In ceea ce priveste fauna, sunt evaluate efectele perturbatiilor permanente ocazionate biotopului, respectiv cele privitoare la:

- intreruperea cailor de migratie;
- distrugerea zonelor de cuibarit;
- distrugerea zonelor de procurare a hranei;
- disconfort cauzat de zgomotul si vibratiile produse de instalatiile aferente amenajarii.

4.7.2. Impactul asupra ecosistemului acvatic

Obiectivul evaluarii impactului este ca, pornind de la analizele starii initiale, sa se prognozeze evolutiile viitoare privind urmatoarele aspecte:

- intreruperea derivei nevertebratelor si modificarea conditiilor de circulatie a populatiei piscicole prin bararea cursului de apa;
- modificarea capacitatii mediului acvatic de a asigura reproducerea si dezvoltarea populatiei piscicole cauzata de modificarea caracteristicilor hidraulice ale habitatului (viteza, adancime, perimetru udat).
- modificarea calitativa a conditiilor de habitat (calitatea apei, morfologia patului albiei etc.), avand ca urmare schimbarea ponderii numerice a membrilor diferitelor specii de pesti sau nevertebrate;
- modificarea florei, fitoplanctonului si bentosului, din punct de vedere calitativ si cantitativ, ca urmare a modificarii conditiilor hidraulice.[56]

Prin modificarea conditiilor hidraulice ale curgerii sunt de fapt modificate habitatele speciilor acvatice existente. Evaluarea impactului se face prin corelarea transformarilor ecosistemelor acvatice cu transformarile mediului fizic, pornind de la cunoasterea capacitatii de adaptare a speciilor floristice si faunistice la diferite conditii hidraulice sau de compozitie chimica a apei.[107][155]

4.7.3. Impactul santierului asupra mediului biologic

In continuare sunt prezente obiectivele principale ale evaluarii impactului asupra mediului biologic.

Impactul asupra ecosistemului terestru

- se indica mediile amenintate prin cresterea afluentei turistice facilitate de existenta drumurilor de santier, unele fiind mentinute in functiune si dupa terminarea lucrarilor de amenajare;
- se analizeaza activitatile de santier care afecteaza mediul (distrugeri, defrisari, etc.), interesul prezentat de speciile floristice eliminate si se deduce importanta impactului asupra mediului vegetal;
- se evalueaza perturbatiile temporare ocazionale biotopul (provocate de cresetrea nivelului sonor, de prezenta umana, etc.) impreuna cu repercursiunile acestor perturbatii asupra populatiilor faunistice.

Impactul asupra ecosistemului acvatic

- sunt evaluate efectele modificarii calitatii apelor produse asupra faunei si florei acvatice.[107]

4.7.4. Impactul asupra mediului uman

Un prim obiectiv al evaluarii impactului este cel referitor la infrastructurile existente in zona. Sunt studiate efectele lucrarilor de amenajare asupra:retelei rutiere,retelei de alimentare cu apa potabila, retelei telefonice, retelei de alimentare cu energie electrica, retelei de cale ferata.

In cadrul evaluarii efectelor, sunt inventariate modificarile de traseu, dimensiuni, capacitate, etc. evidentiindu-se aspectele negative sau progresul acestor modificari. In mod normal, datele de baza necesare pentru evaluare sunt cuprinse in documentatia prezentata de investitor in vederea obtinerii acordului de mediu.

In evaluarea impactului asupra folosintelor de apa, aspectele studiate sunt referitoare la:

- prelevarea si consumul pentru alimentarea cu apa potabila si industriala;
- irigatii;
- producerea energiei electrice.

In cadrul proiectului amenajarii sunt prognozate schimbarile ce vor interveni in modul de satisfacere a folosintelor existente de apa. De asemenea, tot in proiect se evalueaza si modificarile probabile in ceea ce priveste productia agricola, productia de energie electrica sau a altor activitati economice. In cadrul studiului de impact, aceste date se prezinta sintetic subliniindu-se aspectele cu implicatii in starea mediului inconjurat.

In cadrul studiului pedologic se evalueaza efectele amenajarii asupra structurii solurilor in zonele afectate, influenta asupra evolutiei vegetatiei spontane si asupra activitatilor agricole. Sunt evidentiaste suprafetele agricole ale caror destinatii urmeaza a fi modificate si efectele acestor schimbari asupra productiei agricole. Se au in vedere atat productia vegetala, cat si cea legata de cresterea animalelor.

Analiza impactului socio-economic consta din evaluarea efectelor lucrarilor de amenajare asupra:zonelor construite (locuinte, anexe gospodaresti, cabane, etc.), patrimoniului funciar, activitatilor economice existente, activitatilor de agrement existente, turismului.

Un al doilea obiectiv este cel al evaluarii impactului asupra patrimoniului istoric, de cult si arhitectural. Sunt evaluate efectele lucrarilor de amenajare asupra conditiilor de conservare si valorificare turistica a *situ*-urilor istorice, lacaselor de cult sau a monumentelor arhitectonice din zona.

Impactul zgomotului si vibratiilor produse de functionarea folosintelor (turbine, pompe, posturi trafo etc.) si de intensitatea traficului rutier in vecinatatea localitatilor face obiectul unei analize bazate pe rezultate ale masuratorilor acustice efectuate pe instalatii sismilare aflate in functiune.

In evaluarea impactului sonor se tine seama de regelementarile existente cu privire la nivelurile sonore limita autorizate, in functie de ora si implantarea surselor de zgomot. In tabelul urmator se prezinta valori maxime admise (in dB) conform reglementarilor legale din Franta.

Tabel nr. 4.2

Tipul de zona/Tipul de vecinatate	Valori maxime admise (dB) intre orele:		
	7-20 ziua	6-7 20-22	22-6 noaptea
Zona cu spitale, zone de repaos, areale de protectie a factorilor naturali	45	40	35
Zona rezidentiale, rurale sau suburbane cu circulatie redusa a traficului terestru, fluvial sau aerian	50	45	40
Zona rezidentiala urbana	55	50	45
Zona rezidentiala urbana sau suburbana, cu unele ateliere sau centre de afaceri sau cu cai de trafic terestru, fluvial sau aerian, importante sau in comunitati rurale dezvoltate	60	55	50
Zona cu activitate comerciala sau industriala predominanta ca si zone agricole situate in zone rurale nelocuite sau comportand distante de tip rural	65	60	55
Zona predominant industriala (industrie grea)	70	65	60

In general, obiectivele evaluarii impactului produs de santierul amenajarii se pot referi la urmatoarele aspecte:

Impactul indus de zgomot si vibratii:

- evaluarea impactului zgomotului produs de utilajele de santier si de circulatia autovehiculelor ;
 - analiza consecintelor eventualei folosiri a explozibililor.

Impactul asupra infrastructurii existente: evaluarea impactului santierului asupra retelei de orice tip (trafic rutier, cale ferata, telefonica, electrica, alimentare cu apa etc.).

Impactul socio-economic:

- evaluarea efectelor directe sau indirecte ale santierului pe planul ocuparii fortei de munca;
 - analiza problemelor generate de cazarea personalului temporar.

Impactul asupra vecinatilor analiza eventualelor perturbatii cauzate circulatiei oamenilor si vehiculelor cat si efectul santierului asupra turismului in zona.

Metodele de determinare a efectelor santierului asupra mediului inconjurator sunt similare celor prezentate in cadrul paragrafelor privitoare la impactul functionarii amenajarilor de rauri.[107]

4.7.5. Impactul global al amenajarilor hidrotehnice pe un curs de apa

Cateva metode de evaluare a impactului global al amenajarilor hidrotehnice pe un curs de apa sunt:

- Metoda WASSON, MALAVOI, MARIDET, SOVCHON si PAULIN
- Metoda indicelui de poluare si de calitate
- Metoda matriciala

Metoda WASSON

Proгноza pe termen lung a alterarii fizice va trebui in mod necesar sa combine trei elemente:

- tronsonul afectat
- intensitatea impactului
- durata impactului

• Tronsonul : gradul de artificializare al raului existent in momentul interventiei

• Intensitatea: cauta sa evalueze discordanta dintre starea de dupa amenajare si morfologia raului care corespunde starii sale de echilibru dinamic.

• Durata: evaluarea impactului va trebui si cuprinda trei elemente:remanenta alterarii fizice, functie de reversibilitatea amenajarii, respectarea interventiilor cu efect de cumulare a impactelor, agravarea posibila a impactelor pe termen lung daca este intrerupt echilibrul morfo-dinamic.

Este posibil sa se construiasca un indice de prognostic a impactului unei amenajari combinand efectele *lungimii tronsonului* afectat, *intensitatii* impactului si *timpului*, dupa o formula de tipul:

$$\text{Impact global} = (L \cdot I \cdot T \cdot w^2 \cdot 10^{-4}) \quad (4.136)$$

pentru fiecare segment care face obiectul lucrarilor de aceeasi natura.

L - reprezinta lungimea masurata in numar de latimi w la ras ale albiei minore, ale tronsonului afectat de amenajare de lungime l , lungime corectata in functie de ponderea tronsonului artificializat (coeficient A) si de rangul acestuia (coeficient R):

$$L = \left(\frac{l}{w} \right) AR \quad (4.137)$$

De asemenea :

$$I = (I_1 + I_2 + \dots + I_8) \quad (4.138)$$

I reprezinta suma coeficientilor de intensitate a impactului pentru diferite tipuri de alterari morfologice pe acest sector.

T - timpul de remanenta previzibila sau durata (in ani) a impactului cumulat pentru interventiile repetitive.

$w^2 10^{-4}$ - suprafata in hectare a fiecarei unitati de linear artificializat.

Dimensiunea indicelui este o suprafata ponderata, ceea ce permite sa se insumeze valorile obtinute pe diferite tronsoane ale aceluasi rau intr-o amenajare globala sau sa se compare costurile ecologice pe diferite rauri.

Indicele $L.I.T.$ permite ierarhizarea proiectelor de amenajare in functie de gravitatea impactelor previzibile. De asemenea, el poate servi la orientarea unui proiect de amenajare catre solutiile cel mai putin traumatizante pentru mediu. Intr-o alta perspectiva, indicele $L.I.T.$ poate fi utilizat pentru evaluarea interesului unui proiect de reabilitare a functionarii ecologice a unui curs de apa.

Amenajarea si reabilitarea ecologica pot fi astfel evaluate a *priori* utilizand aceleasi criterii, ceea ce ar permite o crestere a gradului de obiectivitate a procesului decizional.

Metoda indicelui de poluare si de calitate

Indicatorii dupa care se analizeaza starea generala a factorilor de mediu sunt:

- *Indici de poluare I_p :*

$$I_p = \frac{C_{\max}}{C_{\text{admis}}} \quad (4.139)$$

in care:

C_{\max} este concentratia maxima a poluantului ;

C_{admis} - concentratia admisa de normative.

▪ $I_p = 0 \dots 1$ - mediul este afectat in limite admise, iar efectele sunt pozitive sau negative, fara a fi nocive;

▪ $I_p > 1$ - mediul este afectat peste limitele admise, efectele negative se evalueaza in functie de gradul de depasire.

- *Indicii de calitate (I_c) se raporteaza la marimea efectelor:*

$$I_c = \frac{1}{\pm E}, \quad (4.140)$$

in care:

$\pm E$ reprezinta marimea efectului stabilit prin matricea de evaluare.

Daca E este: + influenta pozitiva; 0 fara influenta; - influenta negativa.

- $I_C = 0 \dots +1$ - influentele sunt pozitive iar mediul este afectat in limitele admisibile;
 - $I_C = -1 \dots 0$ - influentele sunt negative iar mediul este afectat peste limitele admisibile;
 - $I_C = 0$ - starea mediului nu este afectata de proiect.
- Notele de bonitate pentru valoarea indicilor de poluarea I_p :

Tabel nr. 4.3

Nota de bonitate	Valoarea I_p	Efectele asupra omului si mediului conjurator
10	0	- mediul neafectat de activitatea umana - starea mediului naturala
9	$0 \div 0,2$	- mediul afectat de activitatea umana - fara efecte cuantificabile

8	$0,2 \div 0,5$	- mediul este afectat in limite admisibile, nivel 1 - efectele sunt reduse asupra mediului
7	$0,5 \div 1,0$	- mediul este afectat in limite admisibile, nivel 2 - efectele sunt accentuate
6	$1,0 \div 2,0$	- mediul este afectat peste limitele admise, nivel 1 - efectele sunt accentuate
5	$2,0 \div 4,0$	- mediul este afectat peste limitele admise, nivel 2 - efectele sunt nocive
4	$4,0 \div 8,0$	- mediul este afectat peste limitele admise, nivel 3 - efectele nocive sunt accentuate
3	$8,0 \div 12,0$	- mediul degradat, nivel 1 - efectele sunt letale la durate medii de expunere
2	$12,0 \div 20,0$	- mediul degradat, nivel 2 - efectele sunt letale la durate medii de expunere
1	$> 20,0$	- mediul este impropriu formelor de viata

Notele de bonitate pentru valoarea indicilor de calitate I_C

Tabel nr. 4.4

Nota de bonitate	Valoarea I_C	Efectele asupra omului si mediului conjurator
10	0	- mediul nu este afectat de activitatea proiectata
9	$0 \div 0,25$	- mediul este afectat de proiect in limite admisibile, nivel 1 - efectele sunt pozitive
8	$0,25 \div 0,5$	- mediul este afectat de proiect in limite admisibile, nivel 2 - efectele sunt pozitive

7	0,5 ÷ 1,0	- mediul este afectat de proiect in limite admisibile, nivel 3 - efectele sunt pozitive
6	- 1,0	- mediul este afectat de proiect peste limitele admise, nivel 1 - efectele sunt negative
5	-1,0 ÷ -0,5	- mediul este afectat de proiect peste limitele admise, nivel 2 - efectele sunt negative
4	-0,5 ÷ -0,25	- mediul este afectat de proiect peste limitele admise, nivel 3 - efectele sunt negative
3	-0,25 ÷ -0,025	- mediul este degradat, nivel 1 - efectele sunt nocive la durate lungi de expunere
2	-0,025 ÷ -0,0025	- mediul este degradat, nivel 2 - efectele sunt nocive la durate medii de expunere
1	< -0,0025	- mediul este degradat, nivel 3 - efectele sunt nocive la durate scurte de expunere

Pentru evaluarea impactului global asupra mediului s-au luat in considerare:

- valoarea indicilor de calitate pe factori de mediu;
- scara de bonitate de la 1 la 10 pentru valorile I_c .

Impactul global se stabileste printr-o metoda analitica de tip cantitativ, pe baza indicelui de poluare globala (I_{PG}) rezultand dintr-un raport intre starea ideala (naturala) si starea reala (de poluare).

Reprezentarea grafica - starea ideala si starea reala se reprezinta grafic rezultand o diagrama inscrisa intr-un cerc cu raza de 10 unitati de bonitate, a carei forma depinde de numarul factorilor de mediu analizati.

Starea ideala (S_i) - este reprezentata grafic printr-o forma geometrica regulata inscrisa intr-un cerc cu raza de 10 unitati de bonitate.

Starea reala (S_r) - este o figura geometrica neregulata obtinuta prin unirea punctelor ce reprezinta valoarea echivalenta a indicelui de calitate in scara de bonitate si care se inscrie in figura geometrica regulata a starii ideale.

Indicele global de poluare rezulta din raportul dintre suprafata care reprezinta starea ideala (S_i) si suprafata care reprezinta starea reala (S_r) a sistemului analizat.

$$IPG = \frac{S_i}{S_r} \quad (4.141)$$

Atunci cand:

- $IPG = 1$ - mediu natural neafectat de activitatea umana;
- $1 < IPG < 2$ - mediu supus efectului activitatii umane in limite admisibile;
- $2 < IPG < 3$ - mediu supus activitatii umane provocand stare de disconfort formelor de viata;
- $3 < IPG < 4$ - mediu afectat de activitatea umana provocand tulburari formelor de viata;

- $5 < IPG < 6$ - forme grav afectate de activitatea umana, periculoase formelor de viata.
- $IPG > 6$ - mediu degradat, impropriu formelor de viata.

Metoda matriciala

In cadrul metodei matriciale, liniile matricelor se completeaza cu modificarile aduse amenajarii cursului de apa prin actiunile umane, respectiv prin cele naturale.[107]

Prin intermediul acestei metode se urmaresc atat modificarile asupra biotopului, modificarile in bioceneza, cat si implicatiile socio-umane, stabilindu-se pentru fiecare dce fel de impact se manifesta: impact nedecelabil, impact redus, impact mediu, impact puternic sau impact foarte puternic.

Obiective

- 1. Realizarea unui studiu privind evolutia calitatii cursurilor de apa in Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras pentru o perioada de 14 ani (1988-2002);**
- 2. Evidentierea calitatii cursurilor de apa din Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras in perioada anilor 1988-1989, cand activitatile poluatoare (industriale, agrozootehnice) au fost deosebit de intense;**
- 3. Evidentierea calitatii cursurilor de apa din Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras in anul 2002, cand activitatea marilor poluatori industriali si agrozootehnici din zona era sistata;**
- 4. Realizarea unui studiu privind tendinta pe termen scurt a calitatii cursurilor de apa in Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras, pentru perioada 2002-2005;**
- 5. Evidentierea principalelor surse de poluare punctiforma a cursurilor de apa din Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras in anul 2005, prin aplicarea programului METIMPRA;**
- 6. Evidentierea surselor de poluare a cursurilor de apa ce trec prin localitatile declarate ca fiind zone defavorizate in regiunea V Vest;**
- 7. Evidentierea problemelor socio-economice cu impact asupra cursurilor de apa din zona Anina;**
- 8. Realizarea unui studiu pe o perioada de 13 ani (1991-2003) privind evolutia trofica a lacului Buhui – pentru alimentarea cu apa a orasului Anina;**
- 9. Evidentierea factorilor care au dus la eutrofizarea apei lacului Buhui;**
- 10. Propunerea unor solutii tehnice practice privind reducerea eutrofizarii apei lacului Buhui;**
- 11. Realizarea unui studiu asupra zonei defavorizate Anina privind sursele de impurificare a cursurilor de apa din aceasta zona;**
- 12. Propunerea unor solutii tehnice practice privind reabilitarea cursurilor de apa din zona Anina, prin prevenirea si stoparea factorilor poluatori.**

5.1. Calitatea cursurilor de apa de suprafata in B.H. Bega – Timis – Caras intre anii 1988-2002

Sistemul de monitoring a calitatii apelor, prin observatii si masuratori standardizate si continue pe termen lung, implementat in Spatiul Hidrografic Banat si gestionat de Directia Apelor Banat este integrat in Sistemul National de Monitoring a Calitatii Apei (SNMCA) si are drept scop : cunoasterea si evaluarea calitatii resurselor de apa, aprecierea starii si tendintei de evolutie a resurselor in vederea elaborarii deciziilor in domeniul gospodarii cantitative si calitative a apelor.

Incadrarea calitatii apelor curgatoare de suprafata, conform STAS 4706/1988 (in vigoare pe perioada monitorizarii realizate), s-a efectuat in raport cu concentratia ponderata a valorii indicatorilor calitativi cu debitul raului in momentul recoltarii probelor de apa. [216]

Studiul evolutiei calitatii apelor de suprafata din Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras, din punct de vedere fizico-chimic, este prezentat la categoria de calitate generala a cursului de apa, categorie ce reprezinta calitatea cea mai defavorabila a apei dintre cele trei grupe reprezentative de indicatori de calitate: regimul de oxigen, grad de mineralizare si toxice speciale.

Calitatea apei pe cursurile de apa din Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras a fost urmarita in 28 de sectiuni de control. Evolutia calitatii apei pe cursurile de apa din Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras a fost studiata pe o perioada de 14 ani (1988-2002) . [217]

Rezultate obtinute aferente anului 1988

Calitatea fizico-chimica a tronsoanelor raurilor din

B. H. Bega-Timis-Caras in anul 1988

Tabel nr. 5.1

Nr. crt.	Categoria de calitate a raurilor din Bega-Timis –Caras (conf. STAS 4706/1998)	Lungimea tronsoanelor raurilor din Bega-Timis –Caras aferenta categoriei de calitate (km)	Procentaj
1.	Categoria I	347	39%
2.	Categoria II	222	25%
3.	Categoria III	211	24%
4.	Categoria Degradat	112	12%

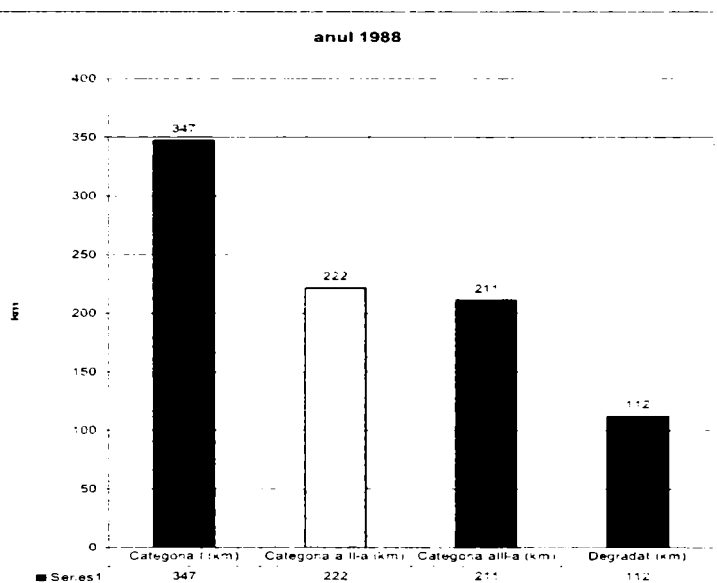


Figura 5.1. Calitatea fizico-chimica a tronsoanelor raurilor din B. H. Bega-Timis-Caras in anul 1988

**Calitatea fizico-chimica a tronsoanelor raurilor din
B.H. Bega-Timis-Caras in anul 1988**

Tabel nr. 5.2

Raul	Lungimea tronsoanelor raurilor din Bega-Timis –Caras aferenta categoriei de calitate (km)			
	Categoria I	Categoria a-IIa	Categoria a-IIIa	Degradat
Bega	82	54	-	34
Bega Veche	-	80	-	27
Timis	73	23	134	14
Bistra	35	25	-	-
Surgani	11	-	-	20
Barzava	60	-	77	17
Moravita	21	26	-	-
Caras	65	14	-	--

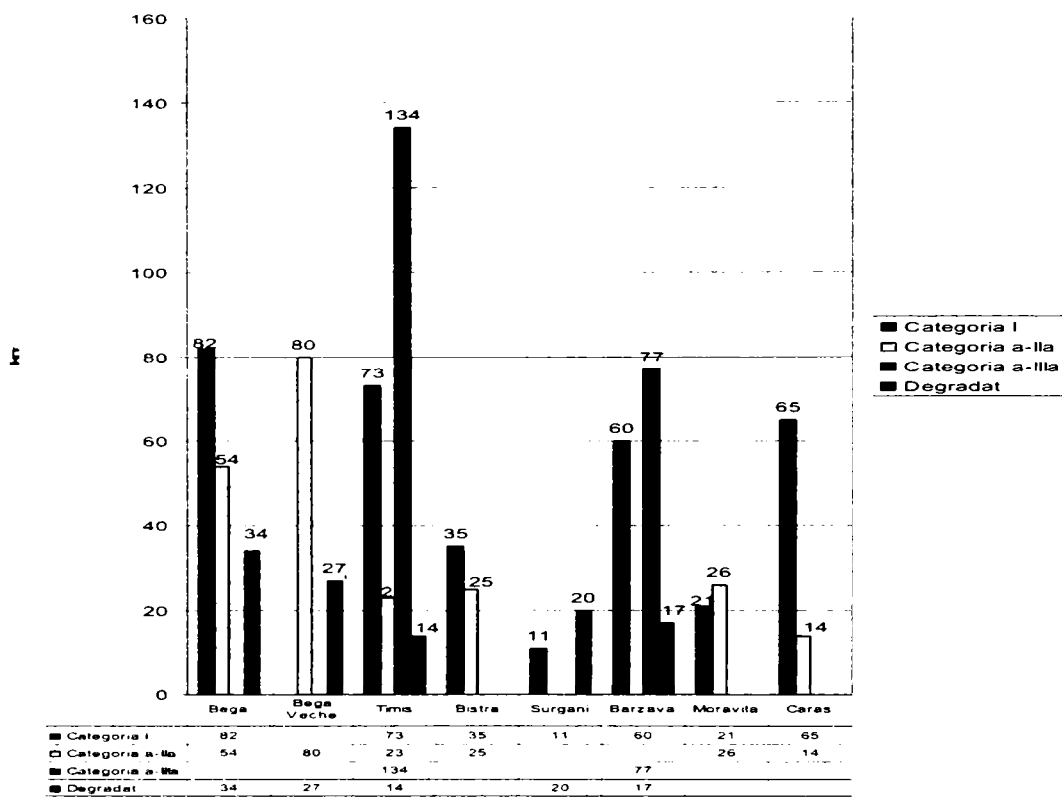


Figura 5.2. Calitatea fizico-chimica a tronsoanelor raurilor din B.H. Bega-Timis-Caras in anul 1988

Incadrarea sectiunilor de control pe categorii de calitate in B.H. Bega-Timis-Caras in anul 1988

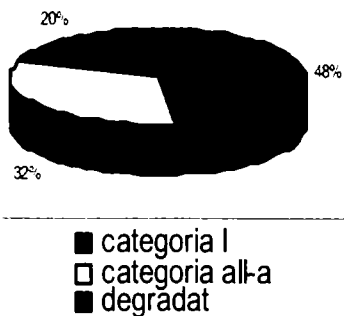


Figura 5.3 Calitate rau Bega - 1988

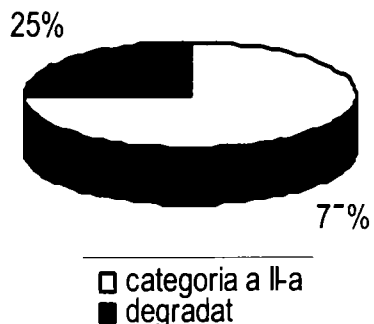


Figura 5.4 Calitate rau Bega Veche - 1988

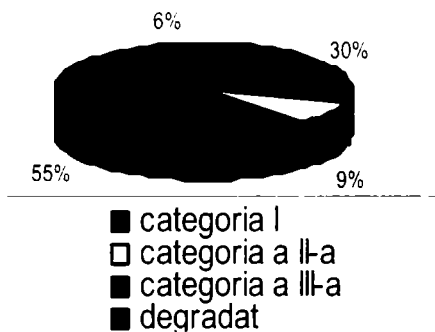


Figura 5.5 Calitate rau Timis - 1988

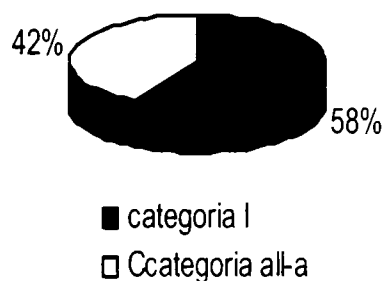


Figura 5.6 Calitate rau Bistra- 1988

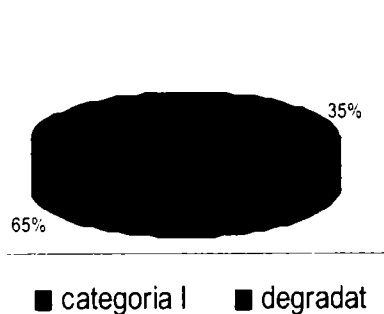


Figura 5.7 Calitate rau Surgani - 1988

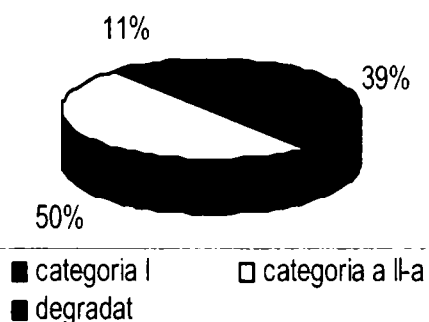


Figura 5.8 Calitate rau Barzava - 1988

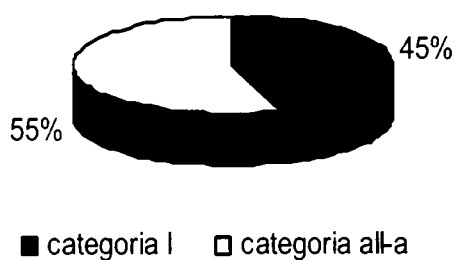


Figura 5.9 Calitate rau Moravita - 1988

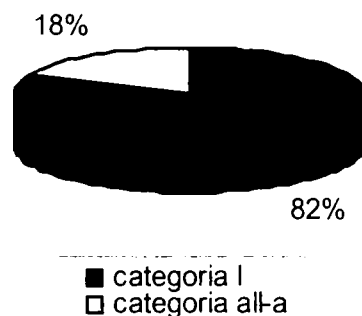


Figura 5.10 Calitate rau Caras - 1988

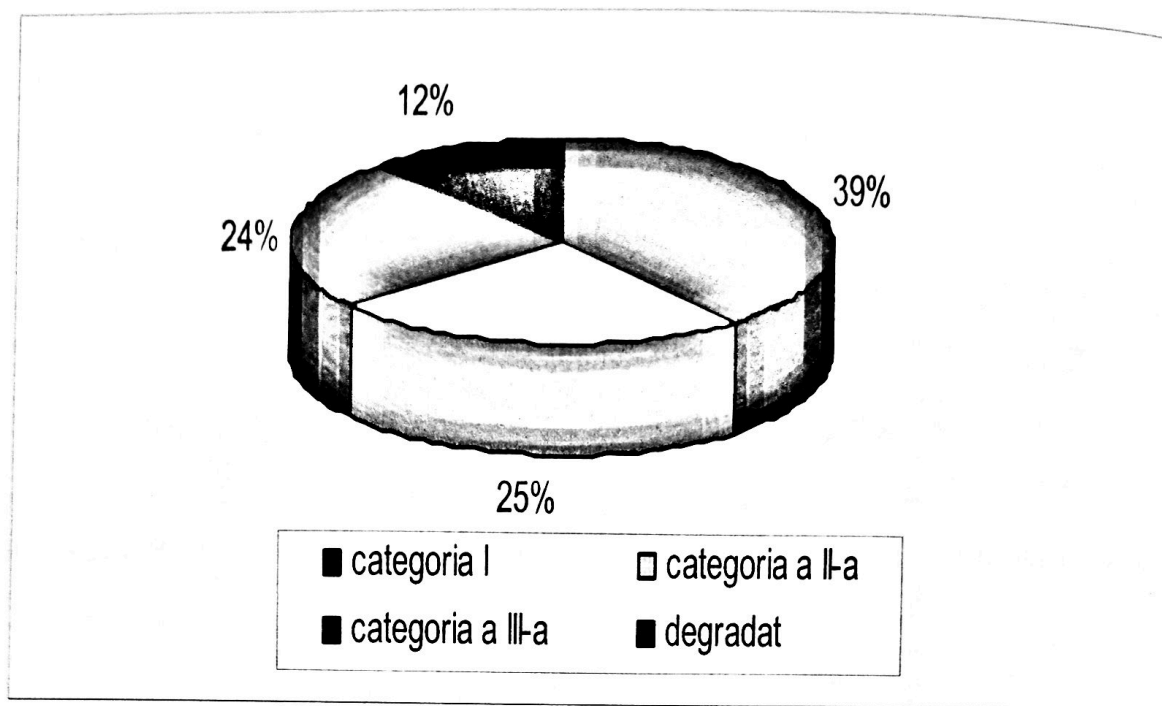


Figura 5.11 Calitate BH Bega-Timis-Caras - 1988

**Calitatea saprobiologica a tronsoanelor raurilor din
B. H. Bega-Timis-Caras in anul 1988**

Tabel nr. 5.3

Categorie de calitate saprobiologica	Lungimea tronsoanelor raurilor din Bega-Timis -Caras aferenta categoriei de calitate (km)					
	Bega	Bega Veche	Timis	Barzava	Moravita	Caras
betasapob	127	-	244	63	47	79
beta-alfasapob	43	33	-	91	-	-
alfasapob	-	74	-	-	-	-

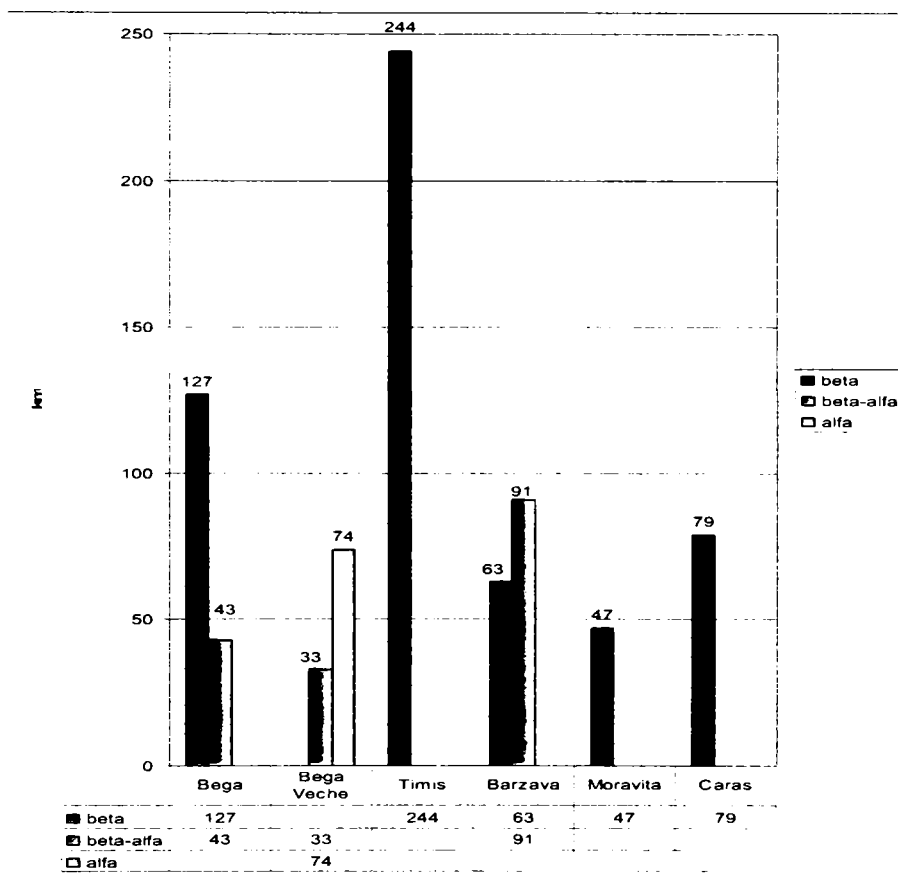


Figura 5.12. Calitatea saprobiologica a tronsoanelor raurilor din B. H. Bega-Timis-Caras in anul 1988

Gradul de curatenie si zona de saprobitate in B.H. Bega-Timis-Caras in anul 1988

Tabelul nr. 5.4

Nr. crt.	Zona de saprobitate a raurilor din Bega-Timis -Caras	Lungimea tronsoanelor raurilor din Bega-Timis -Caras aferenta zonei de saprobitate (km)
1.	Beta-saprob	560
2.	Beta-alfasaprob	167
3.	Alfasaprob	74

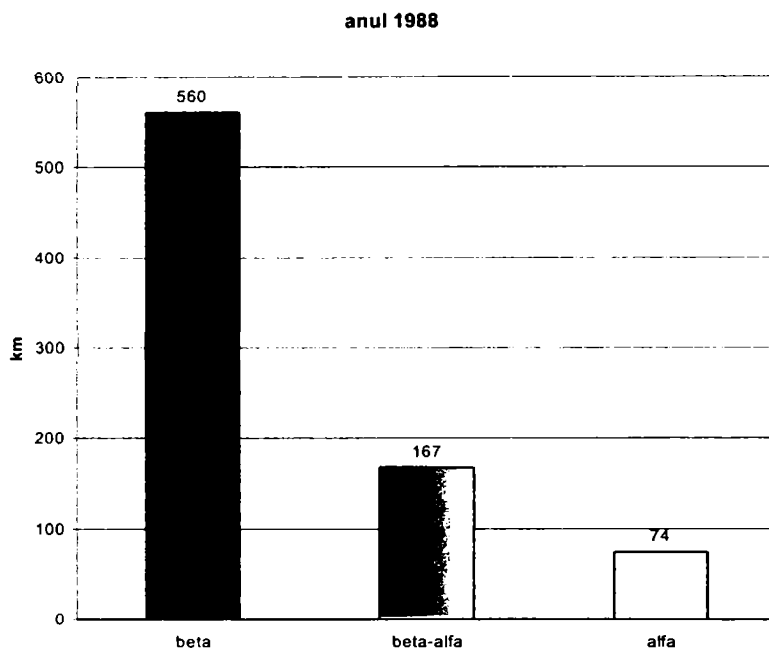


Figura 5.13. Gradul de curatenie si zona de saprobitate in B.H. Bega-Timis-Caras in anul 1988

Starea trofica a lacurilor de acumulare din B.H. Bega-Timis-Caras in anul 1988

Tabel nr. 5.5

Starea trofica	Lac
oligo-mezotrof	Surduc
mezotrof	Secu
oligo-mezotrof	Gozna
oligo-mezotrof	Taria Mare
oligo-mezotrof	Dognecea Mica

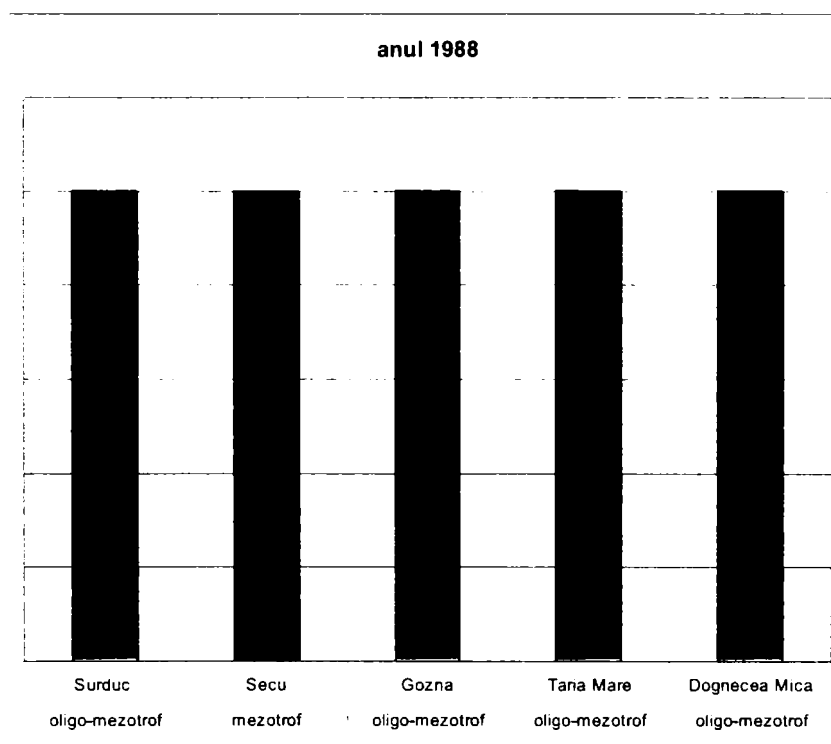


Figura 5.14. Starea trofica a lacurilor de acumulare din B.H. Bega-Timis-Caras in anul 1988

Rezultate obtinute aferente anului 1990

Calitatea fizico-chimica a tronsoanelor raurilor din B.H. Bega-Timis-Caras in anul 1990

Tabel nr.5.6

Raul	Lungimea tronsoanelor raurilor din Bega-Timis -Caras aferenta categoriei de calitate (km)			
	Categoria I	Categoria a-IIa	Categoria a-IIIa	Degradat
Bega	75	48	-	36
Bega Veche	-	64	-	24
Timis	71	145	15	-
Bistra	33	-	-	24
Surgani	11	-	-	18
Barzava	41	-	43	45
Moravita	-	34	-	-
Caras	41	35	-	-

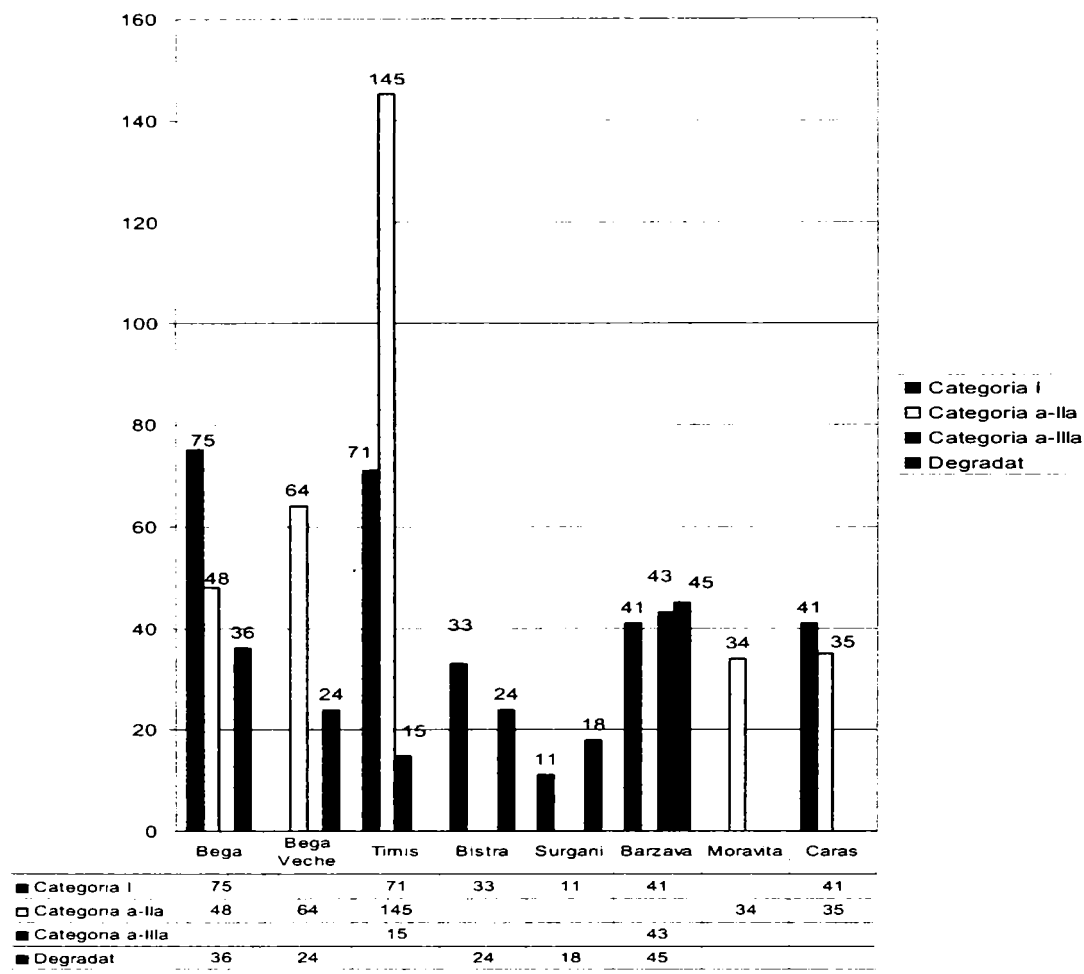


Figura 5.15. Calitatea fizico-chimica a tronsoanelor raurilor din B.H. Bega-Timis-Caras in anul 1990

Rezultate obtinute aferente anului 2002

Calitatea fizico-chimica a tronsoanelor raurilor din B. H. Bega-Timis-Caras in anul 2002

Tabel nr. 5.7

Nr. crt.	Categoria de calitate a raurilor din Bega-Timis-Caras (conf. STAS 4706/1998)	Lungimea tronsoanelor raurilor din Bega-Timis-Caras aferenta categoriei de calitate (km)	Procentaj
1.	Categoria I	843	92,6%
2.	Categoria II	49	7,4%
3.	Categoria III	-	-
4.	Categoria Degradat	-	-

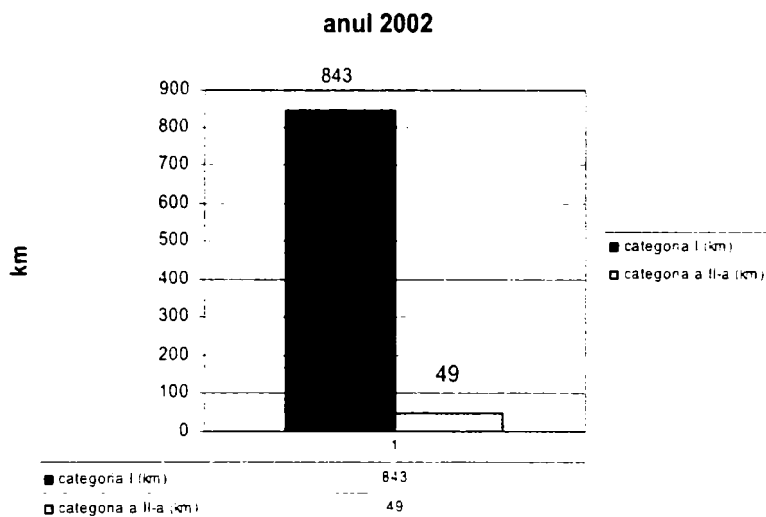


Figura 5.16. Calitatea fizico-chimica a tronsoanelor raurilor din B. H. Bega-Timis-Caras in anul 2002

Calitatea fizico - chimica a tronsoanelor raurilor din B.H. Bega-Timis-Caras in anul 2002

Tabel nr. 5.8

Raul	Lungimea tronsoanelor raurilor din Bega-Timis -Caras aferenta categoriei de calitate (km)			
	Categoria I	Categoria a-IIa	Categoria a-IIIa	Degradat
Bega	136	34	-	-
Bega Veche	80	27	-	-
Timis	244	-	-	-
Bistra	60	-	-	-
Rusca	21	-	-	-
Surgani	9	22	-	-
Poganis	107	-	-	-
Nadrag	29	-	-	-
Barzava	154	-	-	-
Moravita	47	-	-	-
Caras	79	-	-	-
Garliste	20	-	-	-
Jitin	23	-	-	-
Lisava	27	-	-	-

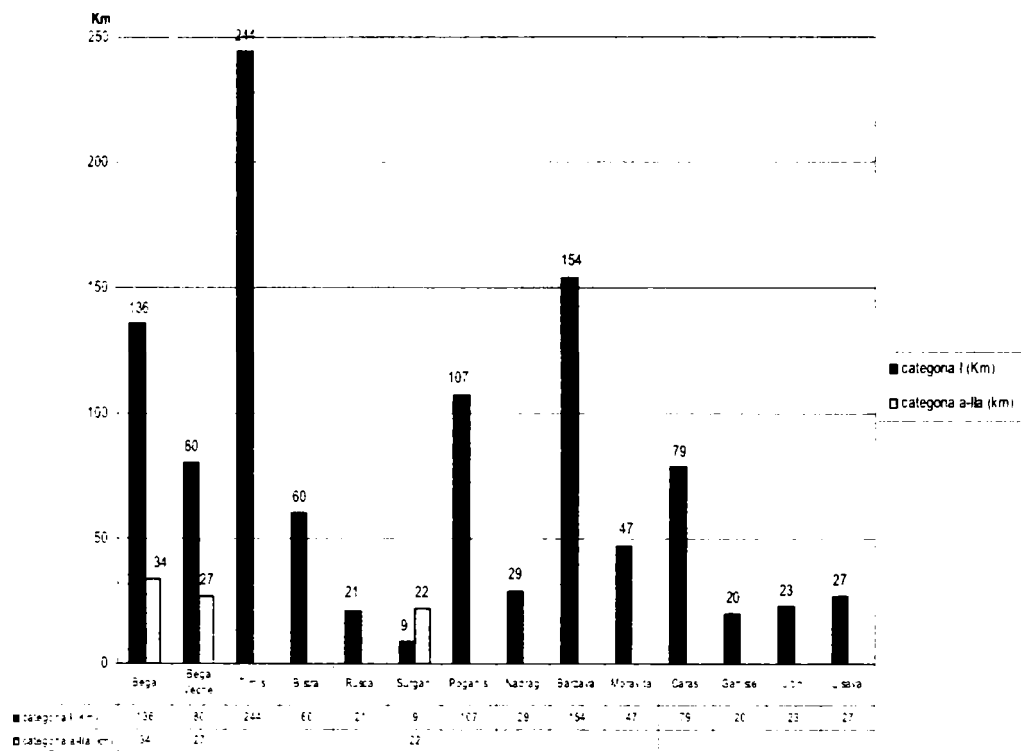


Figura 5.17. Calitatea fizico - chimica a tronsoanelor raurilor din B.H. Bega-Timis-Caras in anul 2002

Incadrarea sectiunilor de control pe categorii de calitate in B.H. Bega-Timis-Caras in anul 2002

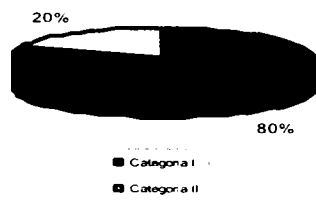


Figura 5.18 Calitate rau Bega - 2002

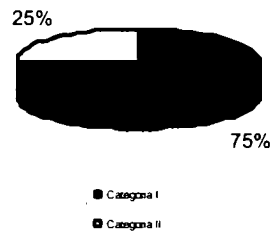


Figura 5.19 Calitate rau Bega Veche - 2002

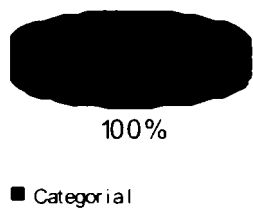


Figura 5.20 Calitate rau Timis - 2002

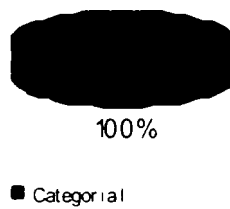


Figura 5.21 Calitate rau Bistra - 2002

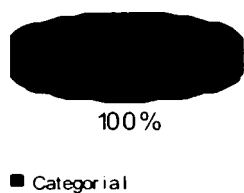


Figura 5.22 Calitate rau Pogonis - 2002

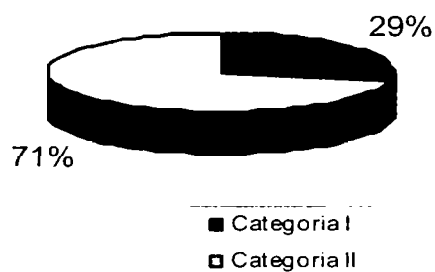


Figura 5.23 Calitate rau Surgani - 2002

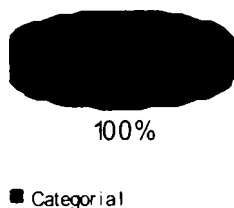


Figura 5.24 Calitate rau Barzava - 2002

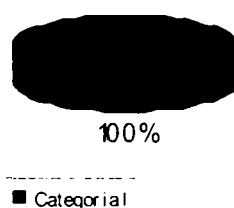


Figura 5.25 Calitate rau Moravita - 2002

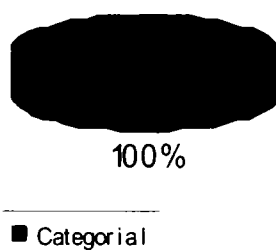


Figura 5.26 Calitate rau Caras - 2002

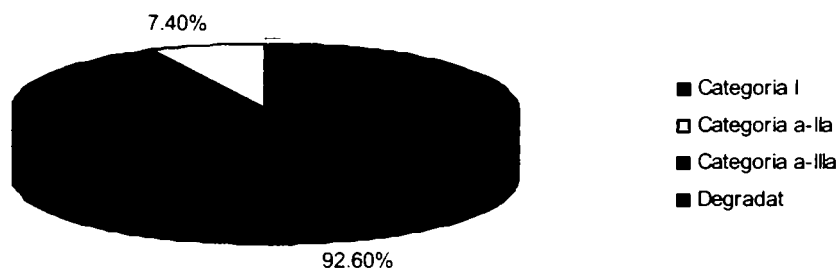


Figura 5.27 Calitate BH Bega-Timis-Caras - in anul 2002

Calitatea saprobiologica a tronsoanelor raurilor din B. H. Bega-Timis-Caras in anul 2002

Tabel nr. 5.9

Raul	Lungimea tronsoanelor raurilor din Bega-Timis -Caras aferenta categoriei de calitate (km)	
	betasaproba	beta-alfasaproba
Bega	136	34
Bega Veche	-	107
Timis	230	14
Bistra	60	-
Rusca	21	-
Nadrag	29	-
Surgani	9	22

Poganis	64	43
Barzava	90	64
Moravita	-	47
Caras	79	-
Garliste	20	-
Jitin	23	-
Lisava	27	-

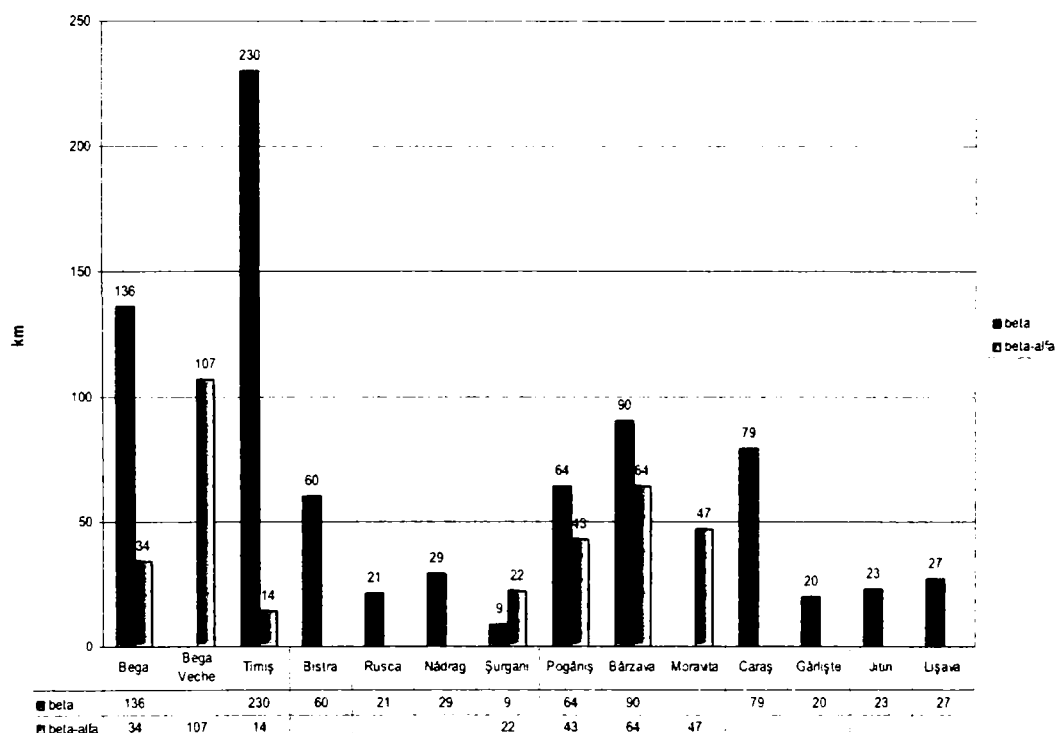


Figura 5.28. Calitatea saprobiologica a tronsoanelor raurilor din B. H. Bega-Timis-Caras in anul 2002

Gradul de curatenie si zona de saprobitate in B.H. Bega-Timis-Caras in anul 2002

Tabel nr. 5.10

Nr. crt.	Zona de saprobitate a raurilor din Bega-Timis –Caras	Lungimea tronsoanelor raurilor din Bega-Timis –Caras aferenta zonei de saprobitate (km)
1.	Beta-saprob	788
2.	Beta-alfasaprob	331
3.	Alfasaprob	-

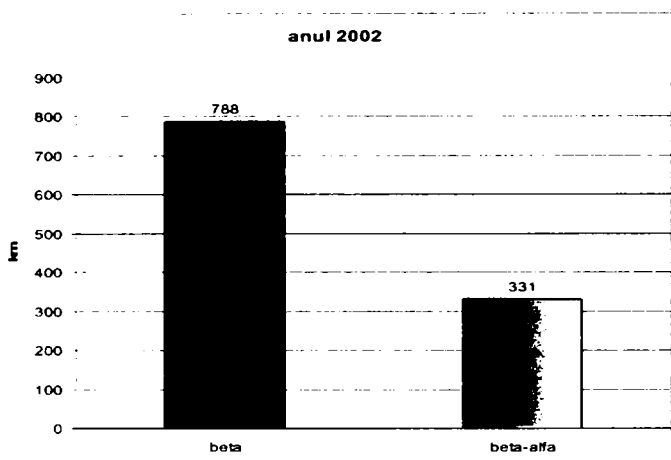


Figura 5.29. Gradul de curatenie si zona de saprobitate in B.H. Bega-Timis-Caras

Starea trofica a lacurilor de acumulare din B.H. Bega-Timis-Caras in anul 2002

Tabel nr. 5.11

Starea trofica	Lac
mezoeutrof	Surduc
oligo-mezotrof	Trei Ape
oligo-mezotrof	Gozna
oligo-mezotrof	Poiana Marului
oligo-mezotrof	Secu
oligo-mezotrof	Valiug
mezotrof	Dognecea Mica

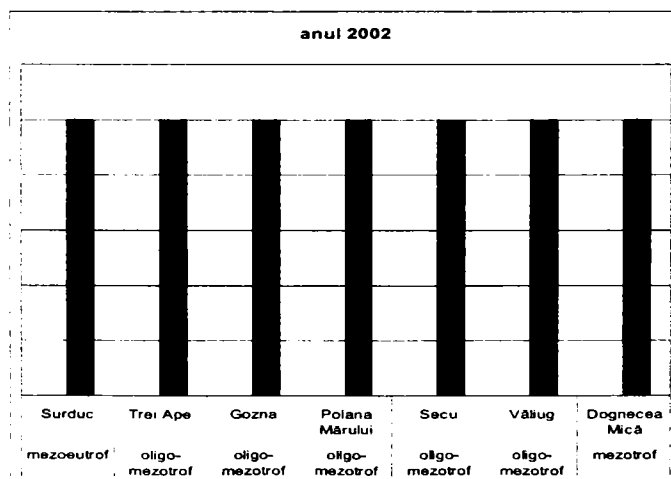


Figura 5.30. Starea trofica a lacurilor de acumulare din B.H. Bega-Timis-Caras

Se observa ca in ceea ce priveste evolutia calitatii cursurilor de apa din SH Bega-Timis-Caras, de-a lungul celor 14 ani, perioada considerata pentru studiul comparativ, categoriile de calitate "degradat" si "categoria a III-a" au disparut

complet, iar "categoria aII-a" de calitate se mai intalneste doar pe suprafete foarte restranse.[216][217][221]

Si din punct de vedere saprobiologic se observa imbunatatirea calitatii cursurilor de apa, zona alfa-saproba nemaientalnindu-se in Bazinul Hicrografic Bega-Timis-Caras.

Aceasta imbunatatire se datoreaza inchiderii sau reducerii activitatii principalilor poluatori de pe cursurile de apa luate in studiu.

Tabel nr. 5.12

Categoria de calitate a raurilor din Bega-Timis -Caras (conf. STAS 4706/1998)	Lungimea tronsoanelor raurilor din Bega-Timis -Caras aferenta categoriei de calitate (km)	
	Anul 1988	Anul 2002
Categoria I	347	843
Categoria a II-a	222	49
Categoria a III-a	211	-
Degradat	112	-

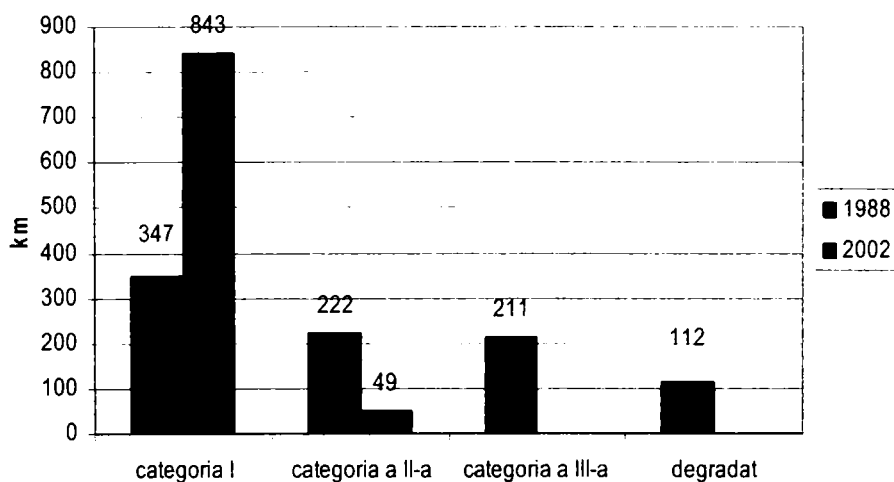


Figura 5.31. Modificarea calitatii fizico-chimice a apelor raurilor din BH Bega-Timis-Caras in perioada 1988-2002

5.2. Tendinta pe termen scurt a calitatii cursurilor de apa din B.H. Bega – Timis – Caras intre anii 2003-2005

Pentru a putea observa **tendinta evolutiei pe termen scurt a calitatii cursurilor de apa**, am analizat calitatea cursurilor de apa in B.H. Bega-Timis-Caras si in anii 2003,2004 si 2005.

Comparativ cu anul 2002 calitatea globala a apei in anul **2003 s-a inrautatit** in sectiunile Cenei, Sag, Cheveres, Otvesti, Moniom [218]

In tabelul 5.13 sunt prezentate lungimile tronsoanelor de rau caracteristice in raport cu calitatea inregistrata la grupa globala in BH Bega- Timis-Caras in anul 2003

Lungimea tronsoanelor de rau caracteristice in raport cu calitatea inregistrata la grupa globala in BH Bega- Timis-Caras in anul **2003**

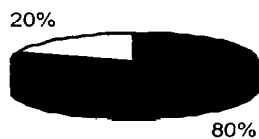
Tabel nr. 5.13

Nr. Crt.	Cursul de apa	Tronsonul	Lungime (km)				
			Total	I	II	III	Degradat
1.	BEGA	Izvoare –Av. Timisoara	136	136	-	-	-
		Av. Timisoara-frontiera	34	-	34	-	-
Total rau BEGA			170	136	34	-	-
2.	BEGA VECHE	Izvoare – cf. Apa Mare	80	-	80	-	-
		Cf. Apa Mare-frontiera	27	-	-	27	-
Total rau BEGA VECHE			107	-	80	27	-
3.	TIMIS	Izvoare – Am.cf Surgani	174.5	174.5	-	-	-
		Am. Cf. Surgani-am cf. Lanca Birda	55.5	-	55.5	-	-
		Am.cf Lanca Birda - frontiera	14	14	-	-	-
Total rau TIMIS			244	188.5	55.5	-	-
4.	BISTRA	Izvoare – cf. Timis	60	60	-	-	-
5.	RUSCA	Izvoare – cf. Bistra	21	21	-	-	-
6.	SURGANI	Izvoare – av. Buzias	9	9	-	-	-
		Av. Buzias – cf. Timis	22	-	-	22	-
Total rau Surgani			31	9		22	-

7.	POGANIS	Izvoare – am. Otvesti	93	93	-	-	-
		Am. Otvesti – cf. Timis	14	-	14	-	-
Total rau Poganis			107	93	14	-	-
8.	NADRAG	Izvoare – cf. Timis	29	29	-	-	-
9.	BARZAVA	Izvoare – am. Moniom	60	60	-	-	-
		Am Moniom- Am.cf Garlista	20	-	20	-	-
		Am. Cf Garliste - frontiera	74	74	-	-	-
Total rau Barzava			154	134	20	-	-
10.	MORAVITA	Izvoare - frontiera	47	47	-	-	-
11.	CARAS	Izvoare - frontiera	79	79	-	-	-
12.	GARLISTE	Izvoare – cf. Caras	20	20	-	-	-
13.	JITIN	Izvoare – cf. Caras	23	23	-	-	-
14.	LISAVA	Izvoare – cf. Caras	27	27	-	-	-

Prezentarea grafica a calitatii cursurilor de apa in anul 2003 este urmatoarea:

Incadrarea sectiunilor de control pe categorii de calitate in B.H. Bega-Timis-Caras in anul 2003



■ categoria I □ categoria all-a



□ categoria a II-a ■ categoria all-a

Figura 5.32 Calitate rau Bega - 2003 Figura 5.33 Calitate rau Bega Veche - 2003

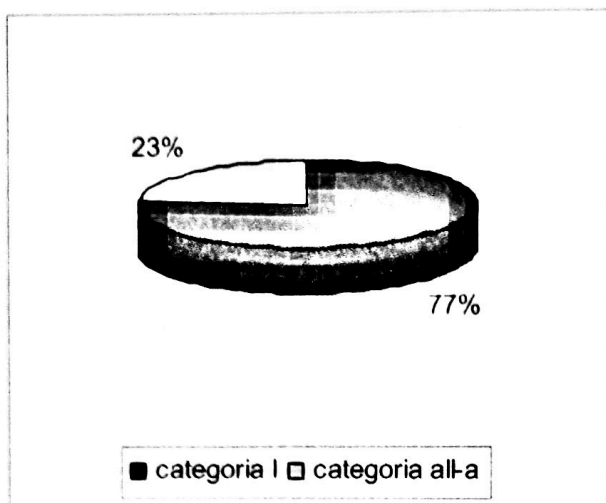


Figura 5.34 Calitate rau Timis - 2003

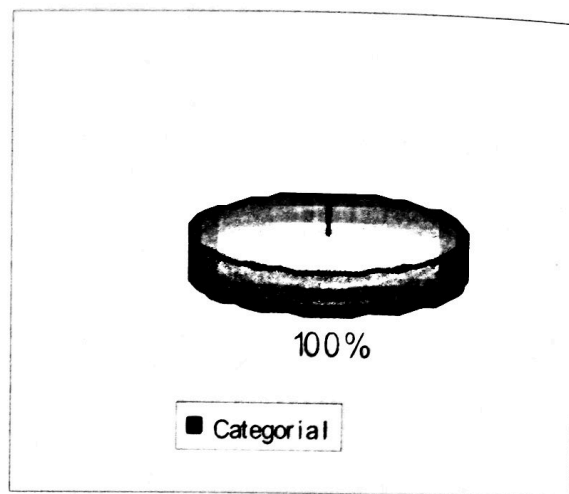


Figura 5.35 Calitate rau Bistra - 2003

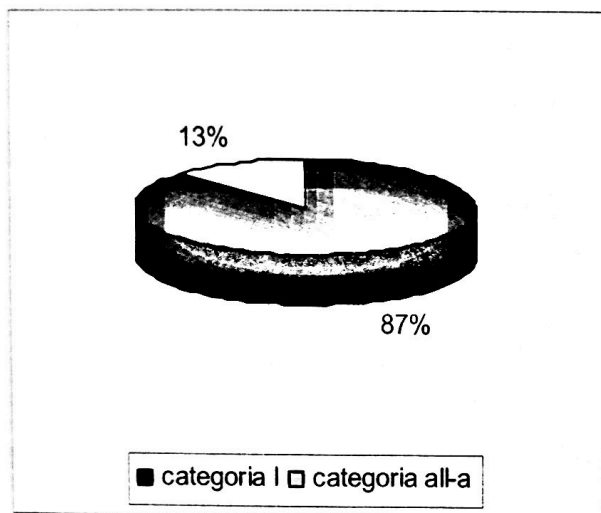


Figura 5.36 Calitate rau Pogonis - 2003

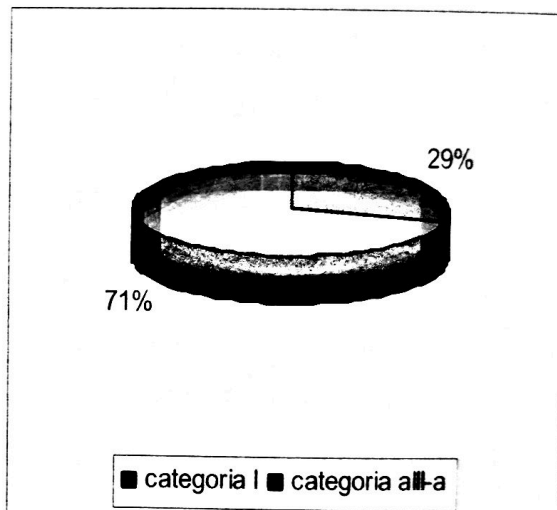


Figura 5.37 Calitate rau Surgani - 2003

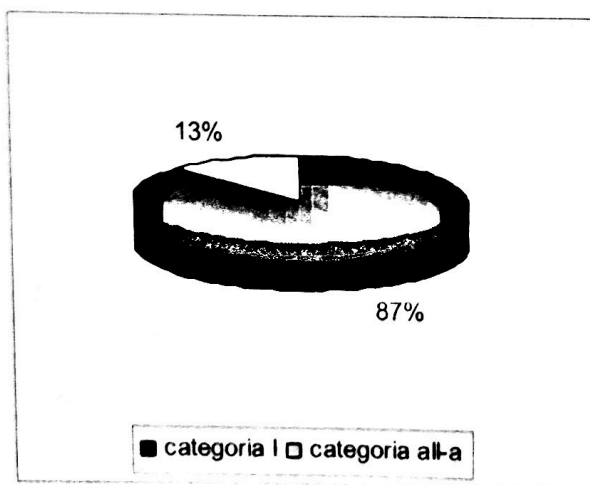


Figura 5.38 Calitate rau Barzava - 2002

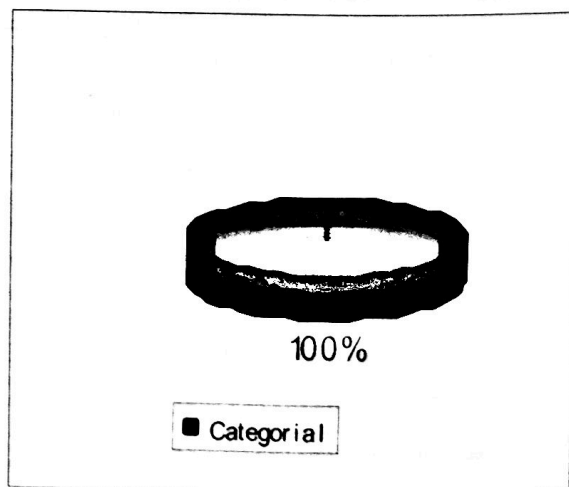


Figura 5.39 Calitate rau Moravita - 2003

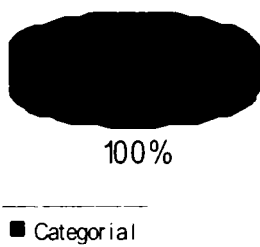


Figura 5.40 Calitate rau Garliste – 2003

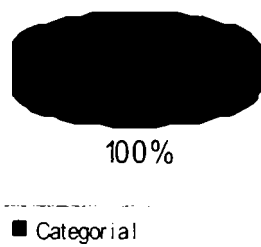


Figura 5.41 Calitate rau Jitin – 2003

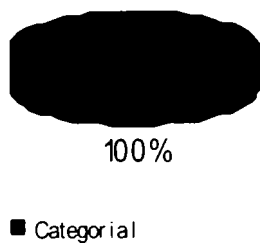


Figura 5.42 Calitate rau Lisava – 2003

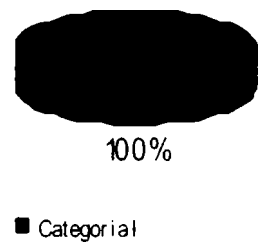
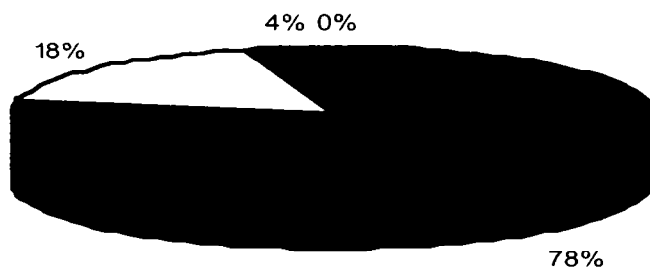


Figura 5.43 Calitate rau Caras - 2003



■ categoria I □ categoria all-a ■ categoria all-a □ degradat

Figura 5.44 Calitate BH Bega-Timis-Caras - in anul 2003

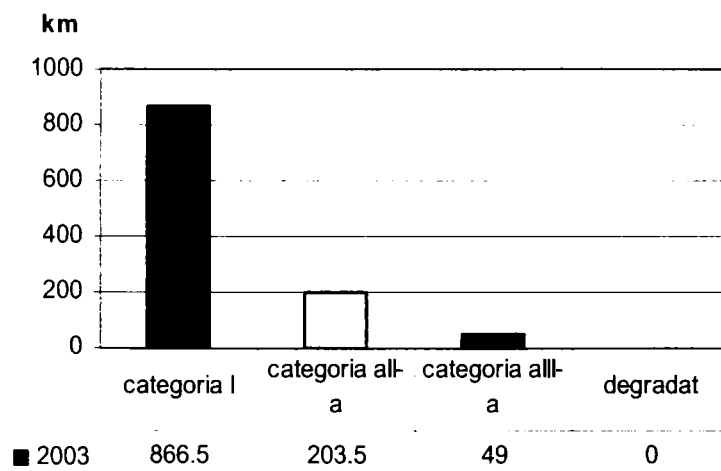


Figura 5.45. Calitatea cursurilor de apa in BH Bega-Timis-Caras in anul 2003

Stadiul calitatii globale a cursurilor de apa din bazinul hidrografic Bega-Timis-Caras sub aspectul repartitiei lungimii cursurilor de apa pe categorii de calitate, comparativ in anii 2002-2003 se prezinta astfel:

Tabel nr. 5.14

Categorie de calitate	Anul 2002 (km curs apa)	Anul 2003 (km curs apa)
Categoria I	1036	866.5
Categoria II	83	203.5
Categoria III	-	49
Stare degradata	-	-
Total curs apa (km)	1119	1119

Comparativ, calitatea anilor 2002 si 2003 pe cursurile de apa din BH Bega - Timis-Caras este redata si in graficul urmator (figura 5.46):

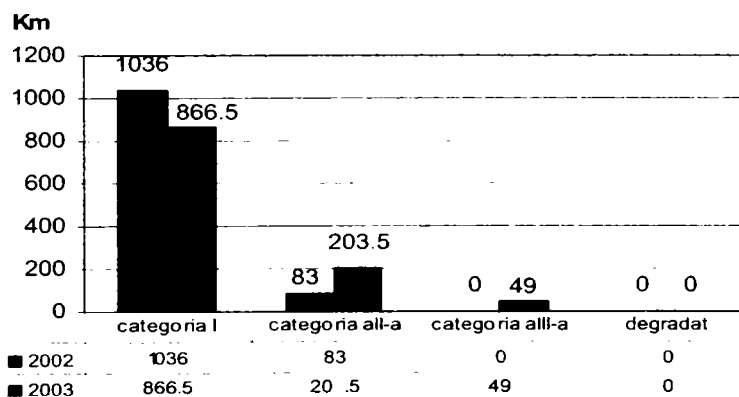


Figura 5.46 Evolutia comparativa a categoriilor de calitate pe cursurile de apa din BH Bega-Timis-Caras intre anii 2002 si 2003

Incadrarea in clase de calitate raportata la lungimea (km) tronsoanelor de cursuri de apa, si exprimata procentual la nivelul anului 2004 este urmatoarea:

- Clasa I de calitate = 0km = 0%
- Clasa a II-a de calitate = 695.5 km = 62.2 %
- Clasa a III-a de calitate = 210.5 km = 18.8 %
- Clasa a IV-a de calitate = 213 km = 19 %
- Clasa a V-a de calitate = 0 km = 0 %

In tabelul 5.15 sunt prezentate lungimile tronsoanelor de rau caracteristice in raport cu calitatea inregistrata la grupa globala in BH Bega- Timis-Caras in anul 2004

Lungimea tronsoanelor de rau caracteristice in raport cu calitatea inregistrata la grupa globala in BH Bega- Timis-Caras in anul 2004

Tabel nr. 5.15

Nr Crt	Cursul de apa	Tronsonul	Lungime (km)					
			Total	I	II	III	IV	V
1.	BEGA	Izvoare -Av. Timisoara	136	-	136	-	-	-
		Av. Timisoara-frontiera	34	-	-	-	34	-
Total rau BEGA			170		136		34	
2.	BEGA VECHE	Izvoare - cf. Apa Mare	80	-	-	80	-	-
		Cf. Apa Mare-frontiera	27	-	-	-	27	-
Total rau BEGA VECHE			107	-	-	80	27	-
3.	TIMIS	Izvoare - Am. Jabar	151	-	151	-	-	-
		Am. Jabar - frontiera	93	-	-	93	-	-
Total rau TIMIS			244	-	151	93	-	-
4.	BISTRA	Izvoare - cf. Timis	60	-	60	-	-	-
5.	RUSCA	Izvoare - cf. Bistra	21	-	21	-	-	-
6.	SURGANI	Izvoare - av. Buzias	9	-	-	-	9	-
		Av. Buzias - cf. Timis	22	-	-	-	22	-
Total rau Surgani			31				31	
7.	POGANIS	Izvoare - am. Otvesti	93	-	93	-	-	-
		Am. Otvesti -cf. Timis	14	-	-	14	-	-
Total rau Poganis			107		93	14	-	-
8.	NADRAG	Izvoare - cf. Timis	29	-	29	-	-	-
9.	BARZAVA	Izvoare - am. Moniom	60	-	60	-	-	-
		Am. Moniom - frontiera	94	-	-	-	94	-
Total rau Barzava			154		60		94	
10.	MORAVIT A	Izvoare -frontiera	47	-	-	47	-	-
11.	CARAS	Izvoare -frontiera	79	-	79	-	-	-
12.	GARLISTE	Izvoare - cf. Caras	20	-	20	-	-	-
13.	JITIN	Izvoare - cf. Caras	23	-	23	-	-	-
14.	LISAVA	Izvoare - cf. Caras	27	-	-	-	27	-

Prezentarea grafica a calitatii cursurilor de apa in anul 2004 este urmatoarea:

Repartitia lungimilor de rau pe categorii de calitate BH Bega -Timis -Caras 2004

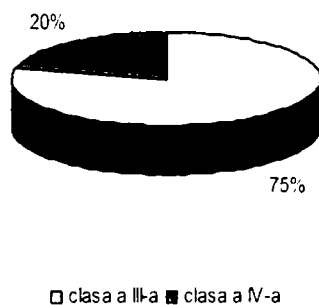
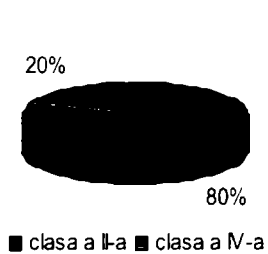


Figura 5.47 Calitate rau Bega - 2004

Figura 5.48 Calitate rau Bega Veche - 2004

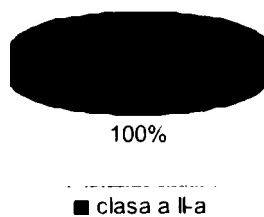
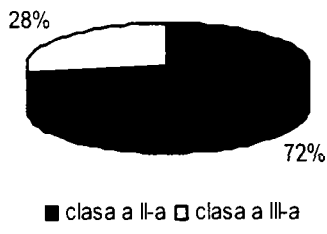


Figura 5.49 Calitate rau Timis - 2004

Figura 5.50 Calitate rau Bistra - 2004

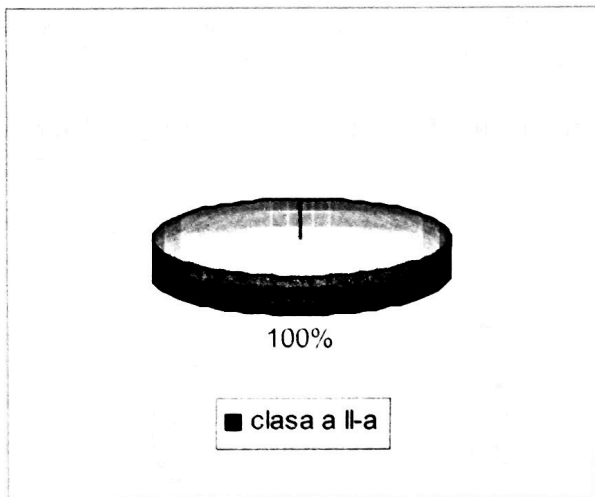


Figura 5.51 Calitate rau Rusca - 2004

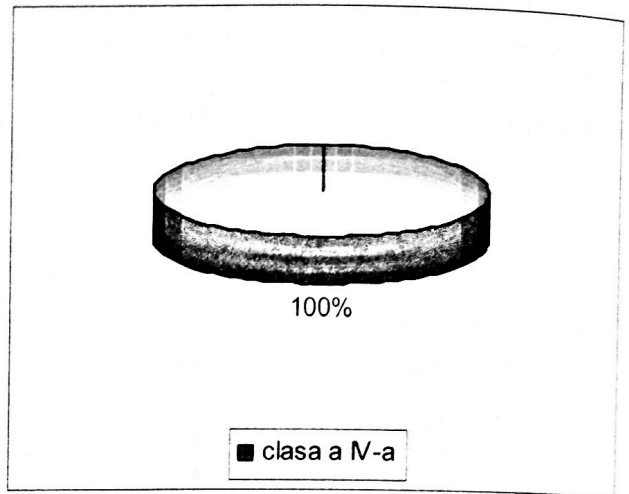


Figura 5.52 Calitate rau Surgani - 2004

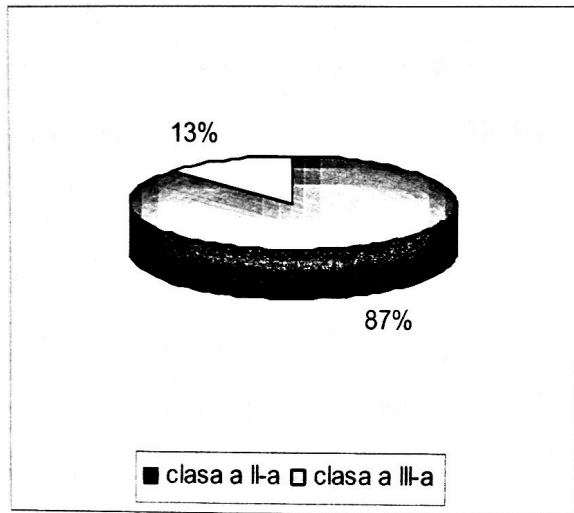


Figura 5.53 Calitate rau Pogonis - 2004

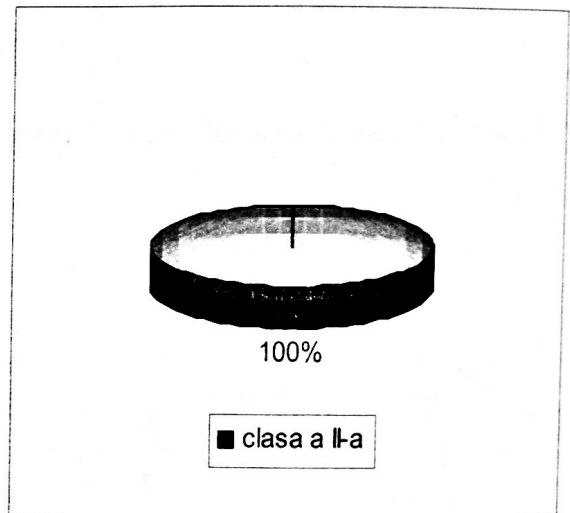


Figura 5.54 Calitate rau Nadrag - 2004

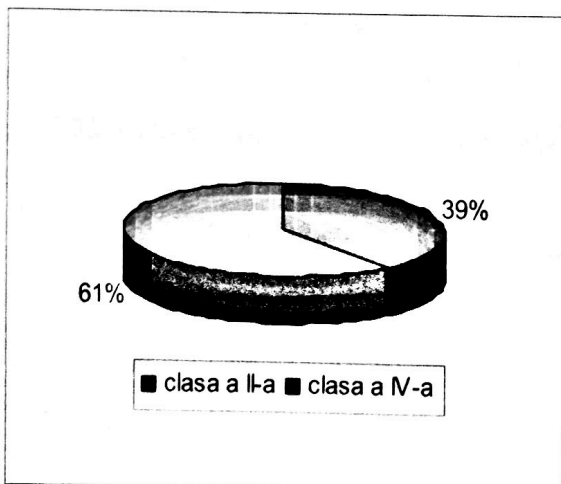


Figura 5.55 Calitate rau Barzava - 2004

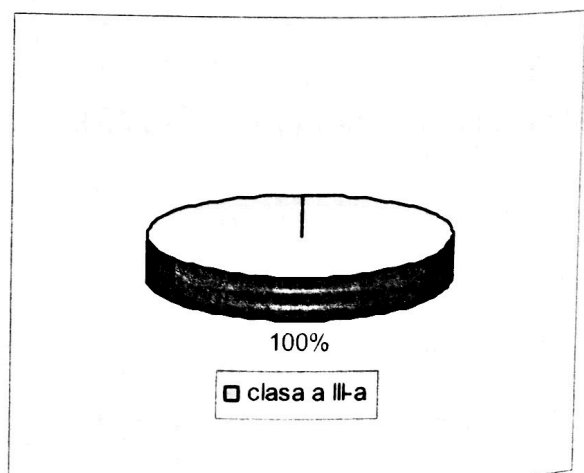


Figura 5.56 Calitate rau Moravita - 2004

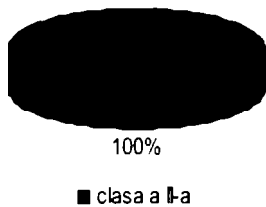


Figura 5.57 Calitate rau Caras - 2004

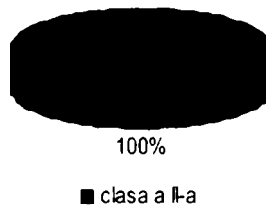


Figura 5.58 Calitate rau Garliste - 2004

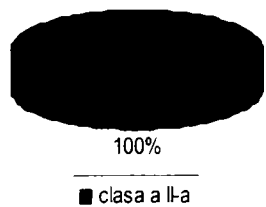


Figura 5.59 Calitate rau Jitin - 2004

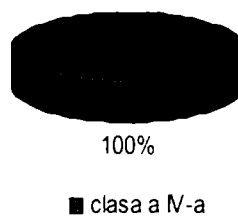


Figura 5.60 Calitate rau Lisava - 2004

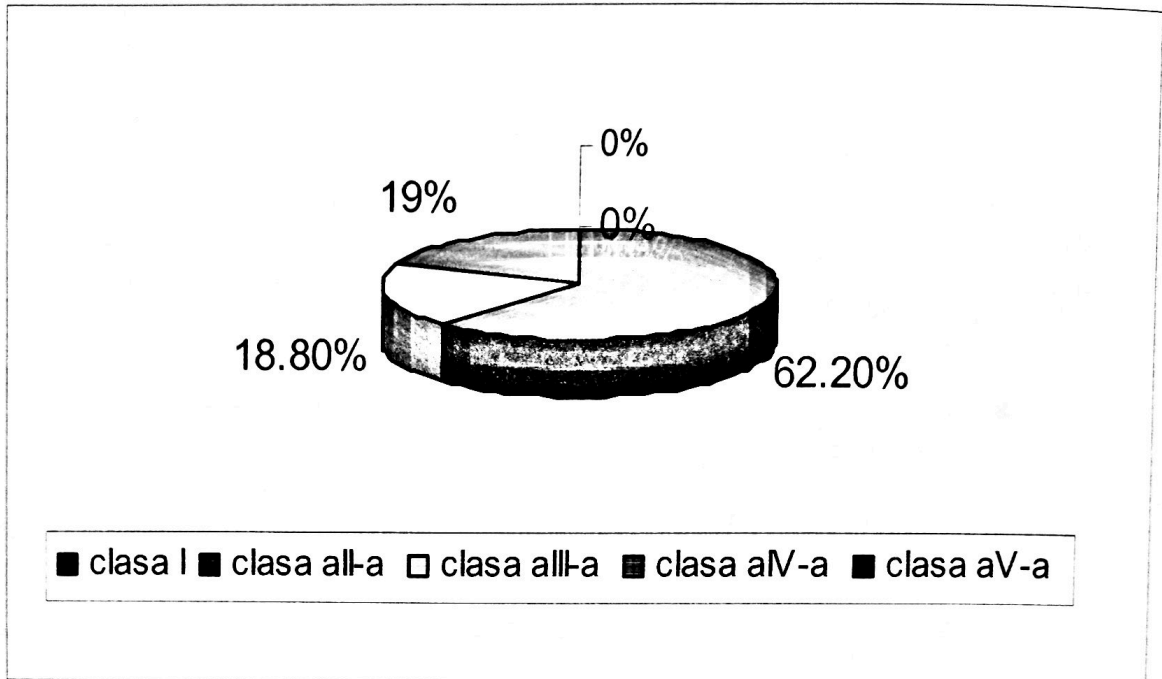


Figura 5.61 Calitatea cursurilor de apa din BH Bega-Timis-Caras in anul 2004

Aceste valori au fost exprimate si grafic astfel:

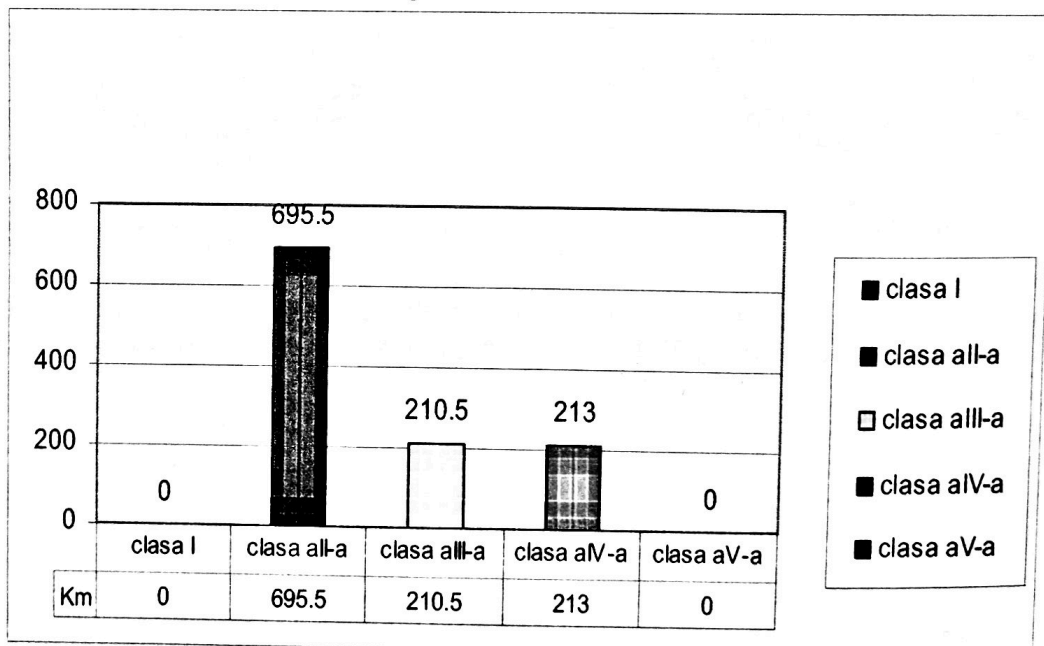


Figura 5.62. Calitatea cursurilor de apa din BH Bega-Timis-Caras in anul 2004

Stadiul calitatii globale a cursurilor de apa din bazinul hidrografic Bega-Timis-Caras sub aspectul repartitiei lungimii cursurilor de apa pe categorii de calitate, comparativ in anii 2003-2004 se prezinta astfel:

Tabel nr. 5.16

Categorie de calitate	Anul 2003 (km curs apa)	Anul 2004 (km curs apa)
Categoria I	866.5	695.5
Categoria II	203.5	210.5
Categoria III	49	213
Stare degradata	-	-
Total curs apa (km)	1119	1119

Comparativ, calitatea anilor 2003 si 2004 pe cursurile de apa din BH Bega - Timis-Caras este redata si in graficul urmatoar:

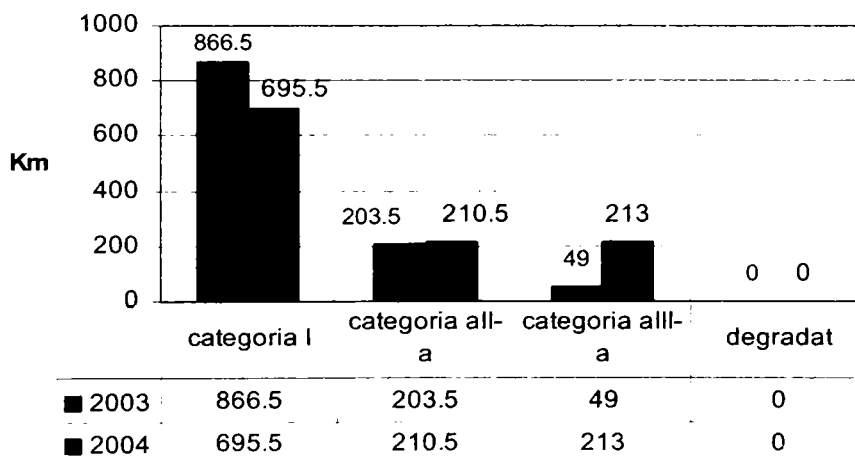


Figura 5.63. Evolutia comparativa a categoriilor de calitate pe cursurile de apa din BH Bega-Timis-Caras intre anii 2003-2004

Incadrarea in clase de calitate raportata la lungimea (km) tronsoanelor de cursuri de apa, si exprimata procentual la nivelul anului 2005 este urmatoarea:

- Clasa I de calitate = 80km = 7.15%
- Clasa a II-a de calitate = 509km = 45.49 %
- Clasa a III-a de calitate = 316km = 28.24 %
- Clasa a IV-a de calitate = 214 km = 19.12 %
- Clasa a V-a de calitate = 0 km = 0 %

In tabelul 5.17 sunt prezentate lungimile tronsoanelor de rau caracteristice in raport cu calitatea inregistrata la grupa globala in BH Bega- Timis-Caras in anul 2004.

Lungimea tronsoanelor de rau caracteristice in raport cu calitatea inregistrata la grupa globala in BH Bega- Timis-Caras in anul 2005

Tabel nr. 5.17

Nr. Crt.	Cursul de apa	Tronsonul	Lungime (km)					
			Total	I	II	III	IV	V
1.	BEGA	Izvoare –Am. Faget	42	-	42	-	-	-
		Am. Faget –am. Canal de alimentare	40			40		
		am. Canal de alimentare- Av. Timisoara	54		54			
		Av. Timisoara-frontiera	34	-	-	-	34	-
Total rau BEGA			170		96	40	34	
2.	BEGA VECHE	Izvoare – cf. Apa Mare	80	-	-	80	-	-
		Cf. Apa Mare-frontiera	27	-	-	-	27	-
Total rau BEGA VECHE			107	-	-	80	27	-
3.	TIMIS	Izvoare – Am. Cf. Lanca Birda	230	-	230	-	-	-
		Am. Cf. Lanca Birda - frontiera	14	-	-	14	-	-
Total rau TIMIS			244	-	230	14	-	-
4.	BISTRA	Izvoare – cf. Timis	60	-	60	-	-	-
5.	RUSCA	Izvoare – cf. Bistra	21	-	21	-	-	-
6.	SURGANI	Izvoare – cf. Timis	31	-	-	-	31	-
7.	POGANIS	Izvoare – cf. Timis	107	-	-	107	-	-
8.	NADRAG	Izvoare – cf. Timis	29	-	29	-	-	-
9.	BARZAVA	Izvoare – am. Resita	45	45	-	-	-	-
		Am. Resita – av Bocsa	23	-	-	23	-	-
		Av. Bocsa- Partos	75	-	-	-	75	-
		Partos - frontiera	11	-	-	11	-	-
Total rau Barzava			154	45	-	34	75	-
10.	MORAVITA	Izvoare -frontiera	47	-	-	-	47	-
11.	CARAS	Izvoare –Am. Cf. Garliste	35	35	-	-	-	-
		Am. Cf. Garliste- am. Cf. Lisava	30	-	30	-	-	-
		Am. Cf. Lisava - frontiera	14	-	-	14	-	-
Total rau Caras			79	35	30	14	-	-
12.	GARLISTE	Izvoare – cf. Caras	20	-	20	-	-	-
13.	JITIN	Izvoare – cf. Caras	23	-	23	-	-	-
14.	LISAVA	Izvoare – cf. Caras	27	-	-	27	-	-

Prezentarea grafica a calitatii cursurilor de apa in anul 2004 este urmatoarea:

Repartitia lungimilor de rau pe categorii de calitate BH Bega -Timis -Caras 2005

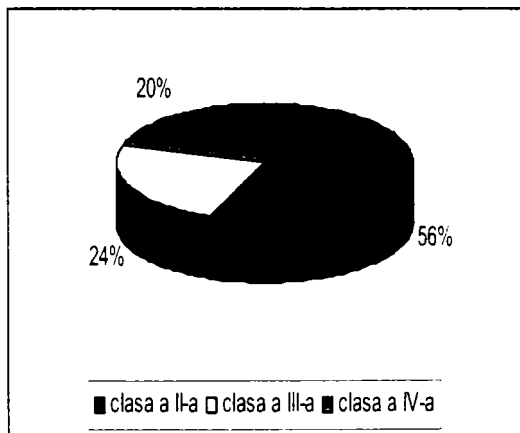


Figura 5.64 Calitate rau Bega - 2005

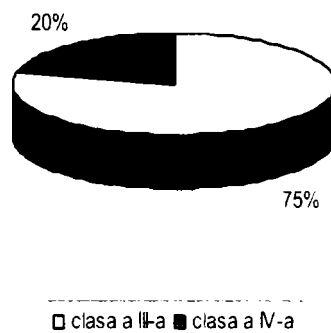


Figura 5.65 Calitate rau Bega Veche - 2005

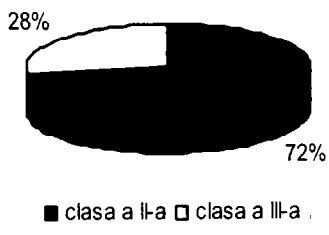


Figura 5.66 Calitate rau Timis - 2005

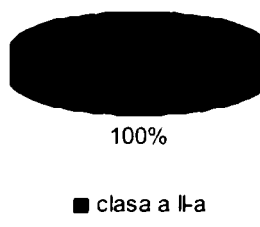


Figura 5.67 Calitate rau Bistra - 2005

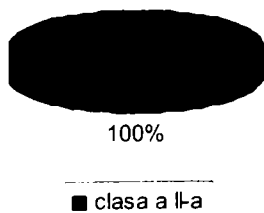


Figura 5.68 Calitate rau Rusca - 2005

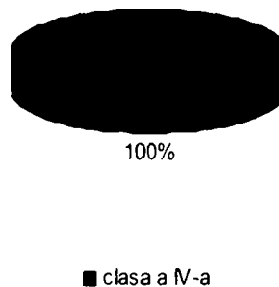


Figura 5.69 Calitate rau Surgani - 2005

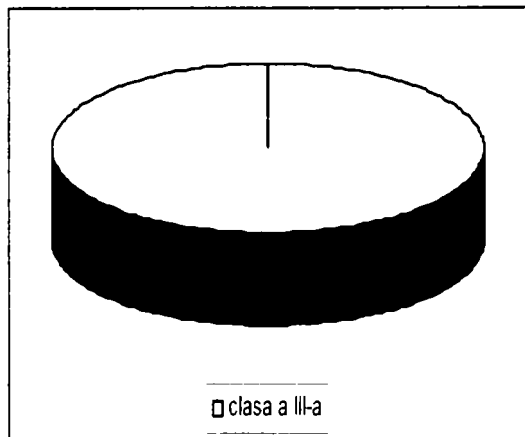


Figura 5.70 Calitate rau Poganis - 2005

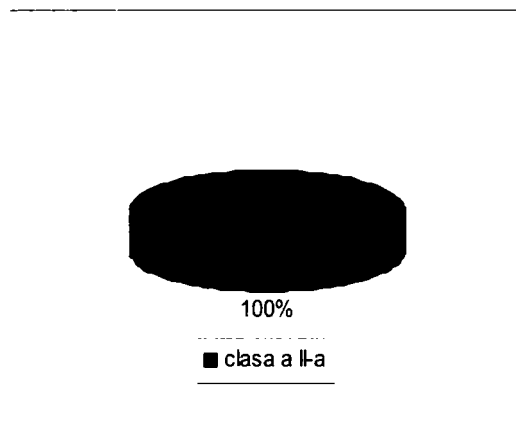


Figura 5.71 Calitate rau Nadrag - 2005

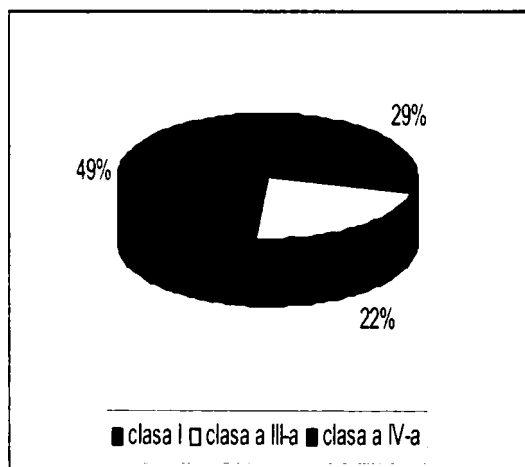


Figura 5.72 Calitate rau Barzava - 2005

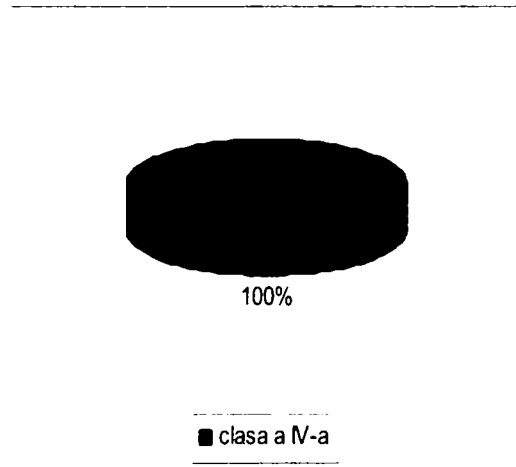


Figura 5.73 Calitate rau Moravita - 2005

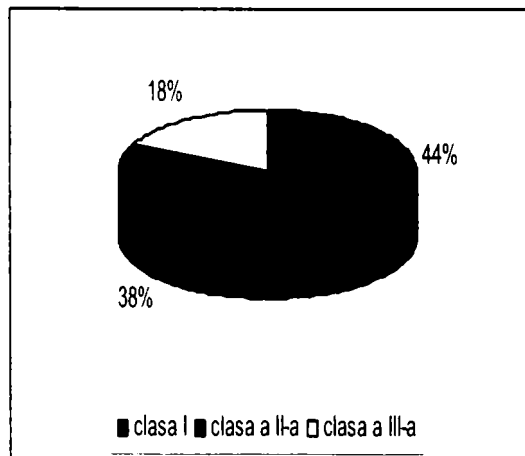


Figura 5.74 Calitate rau Caras - 2005

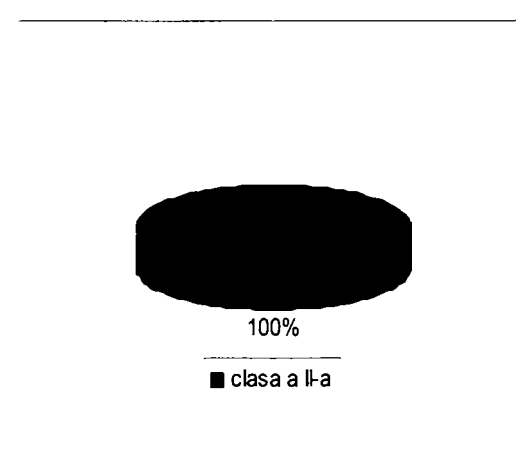


Figura 5.75 Calitate rau Garliste - 2005

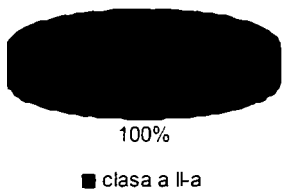


Figura 5.76 Calitate rau Jitin - 2005

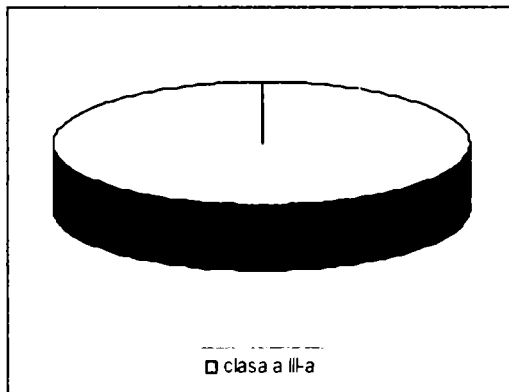


Figura 5.77 Calitate rau Lisava – 2005

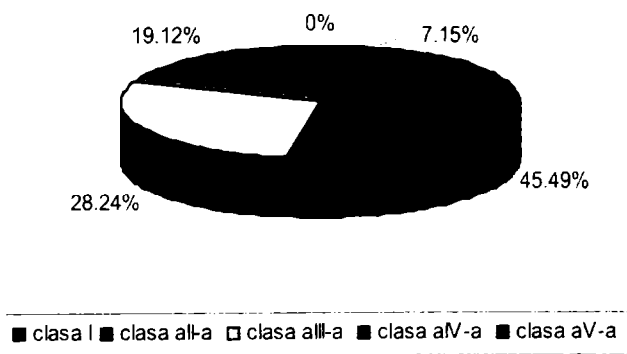


Figura 5.78 Calitatea cursurilor de apa din BH Bega-Timis-Caras in anul 2005

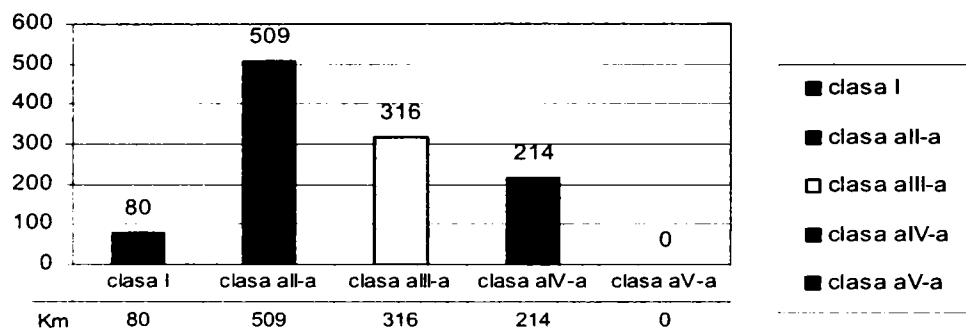


Figura 5.79 Calitatea cursurilor de apa din BH Bega-Timis-Caras in anul 2005

In anul 2005 s-au **monitorizat suplimentar** cateva cursuri de apa:

- raul Hauzeasca - categoria a II-a de calitate;
- raul Cladova – categoria a III-a de calitate (datorita debitului de apa foarte redus);
- raul Apa Mare –categoria a IV-a de calitate
- Paraul Rece – categoria I de calitate;
- Raul Spaia –categoria a III-a de calitate (poluare punciforma provenita de la Spitalul de Psihiatrie Gavojdia si localitatea Gavojdia);
- Lanca Birda – categoria a IV-a de calitate (poluare difuza);
- paraul Birdanca – **categoria a V-a de calitate** (poluare punctiforma provenita de la orasele Deta si Gataia). [220]

Stadiul calitatii globale a cursurilor de apa din bazinul hidrografic Bega-Timis-Caras sub aspectul repartitiei lungimii cursurilor de apa pe categorii de calitate, in anii 2004-2005 se prezinta astfel:

Tabel nr. 5.18

Categorie de calitate	Anul 2004 (km curs apa)	Anul 2005 (km curs apa)
Categoria I	695.5	589
Categoria II	210.5	316
Categoria III	213	214
Stare degradata	-	-
Total curs apa (km)	1119	1119

Comparativ, calitatea anilor 2004 si 2005 pe cursurile de apa din BH Bega – Timis-Caras este redada si in graficul urmatoar:

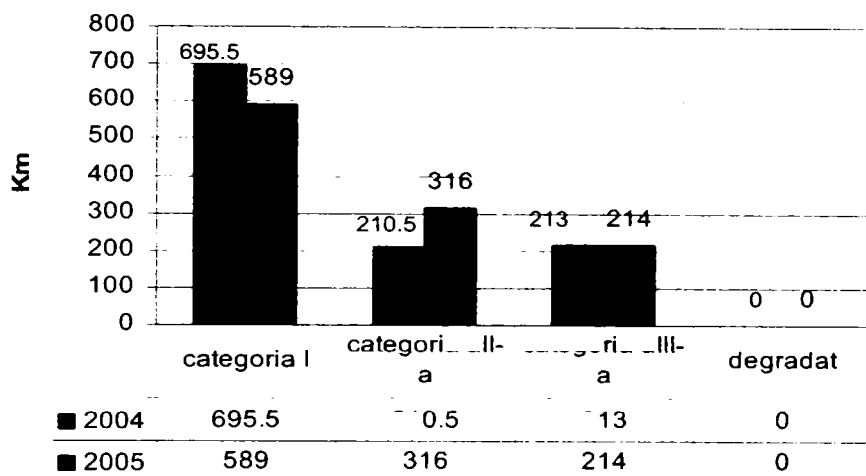


Figura 5.80 Evolutia comparativa a categoriilor de calitate pe cursurile de apa din BH Bega-Timis-Caras intre anii 2004-2005

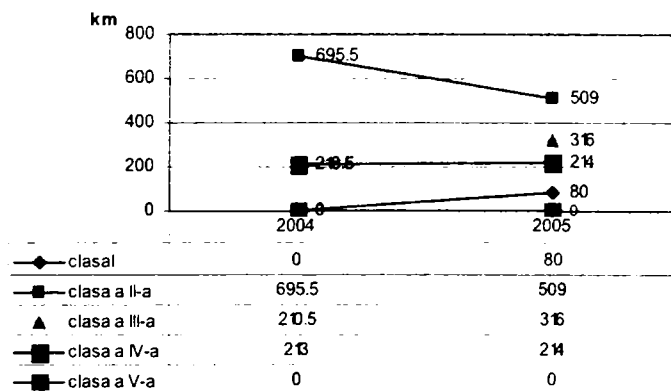


Figura 5.81 Evolutia comparativa si si incadrarea pe 5 categorii de calitate a cursurilor de apa din BH Bega-Timis-Caras intre anii 2004-2005

Stadiul calitatii globale a cursurilor de apa din bazinul hidrografic Bega-Timis-Caras sub aspectul repartitiei lungimii cursurilor de apa pe categorii de calitate, comparativ intre anii 2002-2005 se prezinta astfel:

Tabel nr. 5.19

Categorie de calitate	Anul 2002	Anul 2005 *
Categoria I	1036	589
Categoria II	83	316
Categoria III	-	214
Stare degradata	-	-
Total curs apa (km)	1119	1119

* - nu am tinut cont de noile sectiuni de monitorizare introduse in anul 2005

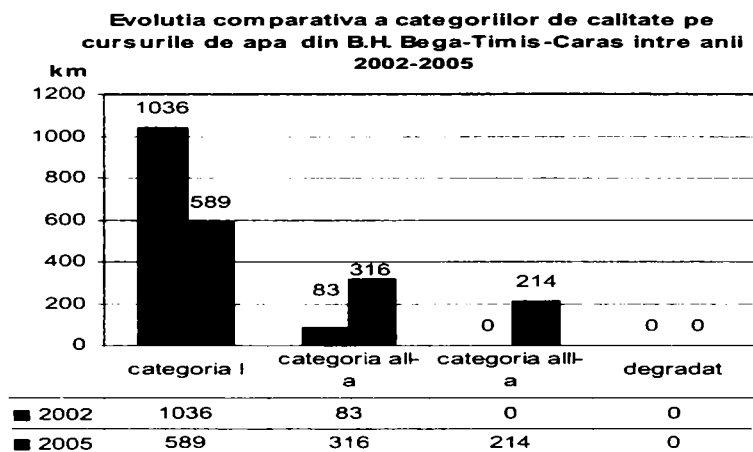


Figura 5.82 Evolutia comparativa a categoriilor de calitate pe cursurile de apa din BH Bega-Timis-Caras intre anii 2002-2005

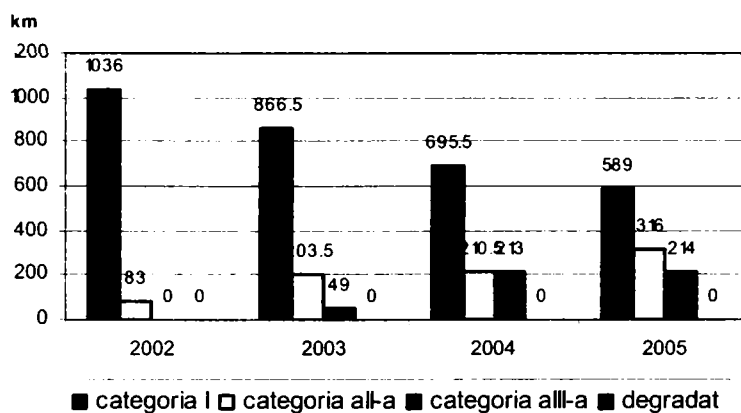


Figura 5.83 Evolutia comparativa a categoriilor de calitate pe cursurile de apa din BH Bega-Timis-Caras intre anii 2002-2005

Comparativ cu anul 2002 calitatea globala a apei in anul 2005 s-a inrautatit pe raurile: Bega, Bega Veche, Timis, Surgani, Pogonis, Barzava, Moravita, Caras, Lisava..

Tendinta in ceea ce priveste calitatea cursurilor de apa incepand cu anul 2002 este de inrautatire, asa cum se observa si in graficele de mai sus.

Aceasta inrautatire a calitatii cursurilor de apa se datoreaza in principal repornirii unelor industrii, fara a se lua masuri suplimentare de protectie a mediului, dar si fenomenelor naturale ce au avut loc in aceasta perioada (inundatiile din 2002-2004).

Redresarea zonelor defavorizate din punct de vedere socio-economic trebuie sa se faca tinand cont si de atingerea obiectivelor de mediu prevazute de Directiva Cadru in Domeniul Apei 60 / 2000 / EC.

In acest sens trebuie stabilite zonele in care impactul activitatilor umane asupra resurselor de apa este semnificativ.

In cursul anului 2005 s-au evacuat ape uzate cu un volum total de 95,773 mil.m³/an din care ponderea cea mai mare o au apele din ramura alimentarii pentru populatie cu un volum de 80,545 mil.m³/an reprezentand circa 84,10 % din total, precum si industria metalurgica si constructii de masini cu un volum de 9,946 mil.m³/an reprezentand circa 10,38 %. Apele neepurate cu cea mai mare pondere, respectiv 91,53 % din totalul apelor neepurate, sunt cu provenienta tot din ramura alimentarii pentru populatie (gospodarii comunale).

Apele insuficient epurate sunt reprezentate de ramura alimentarii pentru populatie, ce reprezinta circa 91,75 % din total si de industria metalurgica si constructii de masini cu circa 3,83 %.

Impactul produs de evacuarea apelor uzate neepurate sau insuficient epurate a condus la o calitate mai slaba a apei pe :

- ◆ canalul Bega aval deversare AQUATIM Timisoara;
- ◆ raul Barzava aval evacuare SC PRESCOM Resita, CS Resita, UCM Resita;
- ◆ paraul Birdanca aval evacuare Primaria Deta;
- ◆ paraul Surgani aval evacuare SC RASCOM Buzias.

Principalele surse de poluare identificate in Spatiul Hidrografic Banat sunt:

- Sisteme de canalizare a apelor uzate ale localitatilor din mediul urban si rural
- industria extractiva si de preparare a carbunelui si minereurilor : SC Moldomin SA Moldova Noua; SC Banat SA Anina
- Industria siderurgica si constructoare de masini : Combinatul Siderurgic Resita, Uzina Constructoare de Masini Resita;
- Zootehnia : Combinatul Agroindustrial Berzovia, SC C+C SA Resita, SC COMTIM GROUP SA, Avicola Timisoara, Avia Bocsa
- Canalizarile localitatilor si statiunilor aflate in amonte de sursele de alimentare cu apa : localitatile Valiug, Brebu Nou, statiunile: Crivaia, Trei Ape, Semenic, Secu, Poiana Marului, Muntele Mic, Baile Herculane, statiunea Surduc
- Platforme industriale aflate in stare de incetare a activitatii : CS Resita, SC Solventul SA Marginea (campurile de infiltrare a apelor fenolice). (Analiza socio-economica a Regiunii V Vest)

Evolutia calitatii cursurilor de apa se poate observa si din reprezentarea in format GIS a tronsoanelor de calitate a cursurilor de apa considerate (anexele 4,5,6). [222]

Baza de date astfel formata, ne permite vizualizarea acelor tronsoane ce necesita o atentie sporita din partea gospodarilor de apa, pentru reabilitarea acestora, si atingerea obiectivelor propuse de Directiva Cadru a Apei 2000/60/EC.

5.3. Descrierea si aplicarea programului METIMPRA in S. H. Banat

Programul METIMPRA (METoda Integrata pentru evaluarea IMPactului Presiunilor punctuale asupra Resurselor de Apa) a fost folosit initial pentru realizarea unor studii de preinvestitii pe bazinele hidrografice Arges, Siret, Olt, efectuate de

Banca Europeana pentru Reconstructie si Dezvoltare. Ulterior metoda a fost dezvoltata si aplicata de ICIM si Administratia Nationala "Apele Romane" la realizarea unor studii de impact sau a Planurilor de Gospodarire integrate cantitativa si calitativa a apelor pe bazine hidrografice.

La aplicarea metodei integrate pentru evaluarea impactului presiunilor punctuale asupra resurselor de apa se considera :

- Caracteristicile sursei de poluare din punct de vedere cantitativ si calitativ ;
- Impactul asupra receptorului ;
- Riscul asupra sanatatii oamenilor, a mediului si activitatilor economice.

Caracteristicile sursei de poluare din punct de vedere cantitativ si calitativ

Sursele punctiforme de poluare se impart in general in trei categorii :

- M – surse de poluare menajera – caracteristice apelor uzate provenite de la aglomerari urbane ;
- I – surse de poluare industriale - caracteristice apelor uzate provenite de la activitati industriale ;
- A- surse de poluare agricole - caracteristice apelor uzate provenite de la activitati agricole si zootehnice.

Din punct de vedere *cantitativ* importanta sursei de poluare se ia in considerare prin factorul de dilutie (D). In functie de acest factor de dilutie se acorda un punctaj care reflecta importanta sursei de poluare .

Din punct de vedere *calitativ* importanta sursei de poluare se ia in considerare functie de calitatea debitelor la cele trei categorii de indicatori : generali, poluanti specifici, poluanti prioritari / periculosi. Pentru fiecare dintre acesti indicatori s-au stabilit limite si punctaje care indica importanta sursei de poluare considerata.

Impactul asupra receptorului

Din punct de vedere calitativ importanta impactului surselor de poluare punctiforme asupra cursului de apa receptor se apreciaza functie de categoriile de calitate ale raului, si modul de schimbare a categoriei datorita sursei respective.

Fiecare sursa de poluare va primi cate un punctaj acordat functie de categoria de calitate a raului si functie de schimbarea categoriei de calitate a raului. Punctajul final care va reflecta importanta impactului sursei de poluare asupra receptorului este dat de suma celor doua punctaje acordate anterior.

Tabel nr. 5.20

Categoria de calitate a raului	Categoria de calitate a raului DC 2000/60	Punctaj I	Schimbarea categoriei de calitate a raului	Punctaj II	Important a sursei de poluare
a I-a	foarte buna, buna	1	Nu schimba categoria de calitate	1	Nesemnificativa
a II-a	moderata	3	schimba categoria cu o clasa	10	moderata
a III-a	Nesatisfacatoare	5	schimba categoria cu 2 clase	20	importanta
degradata	degradata	15	schimba categoria cu 3 clase	45	foarte importanta

Riscul asupra sanatatii oamenilor, a mediului si activitatilor economice

Riscul reprezinta probabilitatea de aparitie a unui efect negativ intr-o perioada de timp specificata.

Pentru evaluarea riscului se iau in considerare urmatoarele :

- capacitatea in functiune a statiei de epurare (suficienta sau insuficienta) ;
- posibilitatea de producere a unor poluari accidentale ;
- starea instalatiilor de epurare si modul de exploatare a acestora ;
- daca unitatea gestioneaza (produce, manipuleaza si distribuie) substante toxice si/sau periculoase ;
- daca unitatea are acte de reglementare si daca se incadreaza in prevederile acestora.

In functie de tipul de risc si de efectele acestora se acorda un anumit punctaj fiecarei surse de poluare.

De asemenea, functie de efectele in spatiu ale poluarii (efect international, bazinal sau local), punctajul asociat coeficientului de risc se multiplica cu un factor "f".

Punctajul total al fiecarei surse de poluare se determina prin insumarea fiecarui tip de risc caruia i se asociaza factorii de multiplicare corespunzatori.

Punctajul final pentru fiecare sursa de poluare se determina prin insumarea produselor dintre punctajele totale si ponderile acordate elementelor luate in considerare pentru evaluarea impactului presiunilor punctuale asupra resurselor de apa.

Ierarhizarea surselor de poluare se obtine in final prin ordonarea descrescatoare a surselor de poluare pe baza punctajului final obtinut.

Se recomanda ca ierarhizarea surselor de poluare sa se faca :

- dupa punctajul obtinut pentru emisii de la sursa - cumulat pentru aspecte cantitative si calitative ;
- dupa punctajul obtinut pentru imisii in receptor cumulat cu punctajul asociat riscurilor asupra sanatatii oamenilor, a mediului si a activitatilor economice ;
- dupa punctajul total.

Aprecierea importantei calitative a sursei

Pentru aprecierea importantei calitative a sursei, se vor considera cativa **indicatori generali** : temperatura ($^{\circ}\text{C}$), pH, CCO-Cr (mg/dm^3), CBO5 (mg/dm^3), reziduu filtrabil (mg/dm^3), sulfati (mg/dm^3), cloruri (mg/dm^3), azot total (mg/dm^3), azotati (mg/dm^3), azotiti (mg/dm^3), azot amoniacal (mg/dm^3), fosfor total (mg/dm^3), materii in suspensie (mg/dm^3), precum si cativa **indicatori specifici** : sulfuri si hidrogen sulfurat (mg/dm^3), sulfiti (mg/dm^3), fenoli (mg/dm^3), substante extractibile cu solventi organici (mg/dm^3), produse petroliere (mg/dm^3), detergenti sintetici (mg/dm^3), cianuri (mg/dm^3), floruri (mg/dm^3), arsen (mg/dm^3), aluminiu (mg/dm^3), Cr (mg/dm^3), Fe (mg/dm^3), Cu (mg/dm^3), Zn (mg/dm^3), Ag (mg/dm^3), molibden (mg/dm^3), seleniu (mg/dm^3), Mn (mg/dm^3), Co (mg/dm^3).

De asemenea, pentru o mai buna apreciere, vom tine cont si de **poluantii prioritari / periculosi** cum ar fi: drinuri, DDT, Cd, etc.

Ultimii pasi sunt *stabilirea impactului sursei asupra receptorului*, si *evaluarea riscului surselor*.

Etapa finala a acestui program o reprezinta realizarea unui **clasament** al surselor de poluare functie de datele introduse anterior. [225]

Prin aplicarea programului METIMPRA in Spatiul Hidrografic Banat s-a obtinut clasament al surselor de poluare pentru anul 2002, prezentat in anexa 7.

5.4. Redresarea cursurilor de apa – zona Anina, judetul Caras – Severin

Redresarea zonelor defavorizate din punct de vedere socio-economic trebuie sa se faca tinand cont si de atingerea obiectivelor de mediu prevazute de Directiva Cadru in Domeniul Apei 60 / 2000 / EC.

In acest sens trebuie stabilite zonele in care impactul activitatilor umane asupra resurselor de apa este semnificativ.

In regiunea V Vest Romania, **sursele de poluare** a apelor ce trec prin localitatile declarate ca fiind zone devaforizate sunt:

- Orasul **Moldova Noua** are un numar de 13 912 locuitori, ale caror principale ocupatii sunt mineritul si pescuitul. Localitatea Moldova Noua se afla situata pe malul fluviului Dunare, iar principalele surse de poluare din zona le constituie *apele de mina* din cariera de banatite, sectorul de exploatare Suvarov si Varadul inferior, precum si *iazul de decantare Tausani*, ce apartin Exploatarii Miniere Moldova Noua.
- In localitatile **Berzasca**, **Pescari** si **Sichievita**, situate tot pe malul fluviului Dunare, avand un numar de 3123, 1359 respectiv 2738 locuitori, principala sursa de poluare o reprezinta *lipsa statiilor de epurare a apelor uzate menajere*.
- Pe raul Nera, in localitatea **Sasca Montana**, principala sursa de poluare a ramas *iazul de decantare* de pe malul Nerei, deoarece activitatea miniera din zona a fost sistata, iar refacerea ecologica a zonei a fost preluata de Grupul de Inchidere Miniera Sasca. In localitatea Sasca Montana, conform ultimului recensamant, sunt 1896 locuitori.
- Pe paraul Jitin, in localitatea **Ciudanovita** (779 locuitori), principala ocupatie o constituia mineritul (*extractia minereului uranifer*). Desi in prezent activitatea de minerit a fost sistata, inca se resimte poluarea radioactiva in zona.
- In localitatea **Oravita** (12881 locuitori), strabatuta de paraul Oravita, deja a fost sistata *activitatea de minerit* a Exploatarii Miniere Banat, urmand sa se faca ecologizarea zonei.
- In localitatea **Anina** (9238 locuitori), principala sursa de poluare a paraului Garliste a fost reprezentata de *PUTUL 1 de extractie* a Exploatarii Miniere Anina, a carui activitate a fost intrerupta in data de 14 ianuarie 2006, in urma accidentului ce a avut loc acolo, acest put neintrand inca in programul de ecologizare. Toate celelalte activitati miniere au fost sistate si a avut loc ecologizarea lor de catre Grupul de inchidere a minelor Petrosani. (Anexa 8)

In lucrarea de fata s-a luat in studiu zona Anina, pentru a se identifica toate problemele cu care se confrunta aceasta zona din punct de vedere al poluarii cursurilor de ape. De asemenea s-au propus si unele solutii necesare pentru a impiedica in continuare poluarea cursurilor de apa, si reabilirarea lor ecologica.

Muntii Aninei prezinta un peisaj deosebit de complex si variat, determinat de alternanta platourilor calcaroase cu depresiuni largi, cu vai puternic adancite si culmi cu versanti abrupti, la care se asociaza o gama larga de de forme si fenomene carstice.

Printre acestea se remarca cheile – de mare interes stiintific si peisagistic – sapate de raurile Caras, Nera, Minis, Garliste si Buhui; diverse pesteri bogat

concretionate, depuneri de travertine in alibi – de exemplu la paraiele afluate Garlistei in sectorul de chei ca si pe paraul Beusnita, unde s-au format spectaculoasele cascade ale Beusnitei. Pe langa avenele si pesterile cunoscute, in formatiunile calcaroase se mai intalnesc si alte goluri carstice necunoscute. Acest lucru s-a dovedit atunci cand, cu ocazia unor foraje de explorare, executate pana la adancimi de 1100 – 1200 m, garniturile de sonda cadeau in gol cand interceptau caverne mari, in care aveau loc pierderi importante de noroi de foraj.

Modul specific de circulatie a apei in carst a determinat aparitia unor izvoare carstice abundente si cursuri de apa ce dispar in subteran si reapar ca izbucuri dupa o anumita distanta.

Vegetatia si fauna prezinta o deosebita importanta stiintifica, aici intalnindu-se o serie de specii rare, printre care endemisme si specii sudice, unele aflate in apropiere de limita nordica a arealului lor european. Putem intalni aici asociatii vegetale caracteristice pentru partea de sud-vest a tarii, cu afinitati cu vegetatia submediteraneana de la sud de Dunare. Printre cele mai caracteristice se numara fagetele cu alun turcesc, tufarisurile de liliac, mojdrean si scumpie cu numeroase insotitoare saxicole, pajistile de stancarie si asociatiile pioniere de stancarie calcaroasa. [213]

Acest peisaj complex si variat este pana in prezent relativ bine conservat, fenomene de dezechilibru inregistrandu-se numai in cateva portiuni limitate ca intindere – mai ales in *bazinul minier Anina* si in aria satelor cu populatie mai numeroasa de pe latura vestica si sud-vestica. Deja se constata fenomene de uscare a padurii, care au afectat indeosebi bradul.

Datorita resurselor miniere apreciabile din zona, Muntii Aninei au fost multa vreme afectati de unele forme ale activitatii umane. Chiar din prima parte a secolului al XVIII-lea padurile au fost folosite pentru nevoile exploatarilor miniere.

Modificarea reliefului natural a fost determinat de exploatarea carbunelui in zona Anina.

Orasul Anina se gaseste in sud-vestul Romaniei, la latitudine de 45°05'N si longitudine de 21°51'E si o altitudine de 620 m.

Anina s-a dezvoltat in stransa legatura cu exploatarile de huila incepand din anul 1790, iar impactul asupra mediului a crescut substantial datorita exploatarei in cariera, cu decopertare de mare amploare a sisturilor bituminoase si construirea termocentralei Crivina. Daca exploatarile din subteran conduc la o modificare locala si de proportii moderate a reliefului natural, exploatarile de sisturi bituminoase prin cariera incepute cu ani in urma in Talva Zanei au dus la distrugerea de mare amploare a reliefului, a vegetatiei naturale si la declansarea unor procese de degradare cu efect direct asupra cursurilor de apa din zona. [215]



Poza 5.1 – Termocentrala Crivina si Talva Zanei

Orasul Anina cuprinde patru componente teritorial distincte : orasul vechi, orasul nou, Steirdorf si "colonia" Bradet.



Poza 5.2 – Orasul Anina – Vedere generala

In ceea ce priveste populatia existenta, numarul totali de locuitori ai orasului este de 9 238, dintre care 75.55% sunt racordati la alimentare cu apa centralizata,

respectiv 1700 de gospodarii. Aceste date sunt prezentate in tabelul urmator: *(Datele expuse sunt la nivelul anului 2004)*

Tabel nr. 5.21

Nr. crt.	Populatie		
	Total locuitori (locuitori reali)	Locuitori racordati la alimentare centralizata cu apa (locuitori reali)	Locuitori racordati la canalizare (locuitori echivalenti)
1.	9238	6980	6300

Din totalul de 5798 locuitori reprezentand populatia activa a orasului Anina (persoane cu varsta cuprinsa intre 18 si 60 de ani), 1800 de locuitori reprezinta populatia ocupata a orasului, din care 750 sunt femei, si 710 sunt minieri.

Rata somajului in aceasta zona este deosebit de ridicata, datorita faptului ca principala ocupatie a populatiei a fost mineritul, activitate sistata in momentul de fata.

Problemele cu care se confrunta zona Anina, din punct de vedere al protectiei mediului sunt multiple.

O problema deosebita in aceasta zona este **alimentarea cu apa** a orasului Anina din **lacul de acumulare Buhui**.

Lacul Buhui a fost amenajat in anul 1884, pentru asigurarea debitului de apa necesar industriei in bazinul carbonifer Anina. Lacul este amplasat pe paraul Buhui, la cca. 2 km de intrarea acestuia in subteran. Initial a fost un lac subteran, iar prin bararea cursului paraului Buhui s-a amenajat lacul artificial. Este un baraj de greutate, din pamant argilos. Pentru asigurarea impermeabilitatii barajului pe o adancime de 70 cm, partea din amonte a barajului este din argila curata peste care s-a executat un pereu de piatra bruta in grosime de 30 cm. In anul 1935 partea din amonte a barajului pe o adancime de 40m si pe toata lungimea lui a fost captusita cu un strat de beton armat cu plasa de sarma in forma de trepte, in scopul de a impiedica infiltratiile in corpul barajului.

Coronamentul barajului este pavat pentru a permite circulatia.

La aproximativ 2 km aval de baraj, albia paraului Buhui pe intreaga latime este barata de coama dealului Cuptoare.

Aval de punctul de iesire de sub dealul Cuptoare si in imediata apropiere a pesterii Buhui, se afla construit un baraj de fund, din beton, pentru abaterea apei in galeria lunga de 1274m , care conduce apa intr-un rezervor subteran amplasat in intravilanul orasului Anina.

De aici, apa este condusa printr-o conducta metalica lunga de 640m, cu diametrul de 300 mm pana la un rezervor aerian situat in curtea Uzinelor Anina.

Intre timp, la Anina debitul de apa necesar uzinei si orasului a fost suplinit cu apele surselor Grota Morilor si priza Minis.



Poza 5.3. Lacul de acumulare Buhui

De-a lungul timpului, apa lacului Buhui a suferit numeroase procese de eutrofizare, mai ales în anii secetosi, producând neajunsuri semnificative activităților din zona și alimentării cu apă potabilă a localității Anina.

Indicatorii cu valoare de caracterizare a nivelului de evoluție trofică a unui lac sunt:

- concentrația nutrienților (azot și fosfor);
- productivitatea
 - producția primară (determinată prin metoda carbonului activ);
 - biomasa fitoplanctonică;
 - clorofila „a”.
- saturatia în oxigen;
- capacitatea de mineralizare aerobă;
- organismele indicatoare. [37][57][226]

Funcție de acești indicatori s-a urmărit evoluția lacului Buhui pe o perioadă de 13 ani, pentru evidențierea anilor în care procesul de eutrofizare al lacului a fost deosebit de puternic.

În acest scop s-au considerat indicatorii: temperatura, pH, saturatie în O₂, bicarbonații, nutrienții (formele de azot și fosfor), CBO₅, CCOMn/O₂, biomasa și coliformii totali, pentru secțiunile de lac baraj, mijloc și coada lacului.

Valorile determinate prin analiză ale indicatorilor mai sus amintiți au fost utilizate la realizarea de grafice după cum urmează.

Pentru secțiunea „baraj” a lacului Buhui s-au obținut următoarele reprezentări:

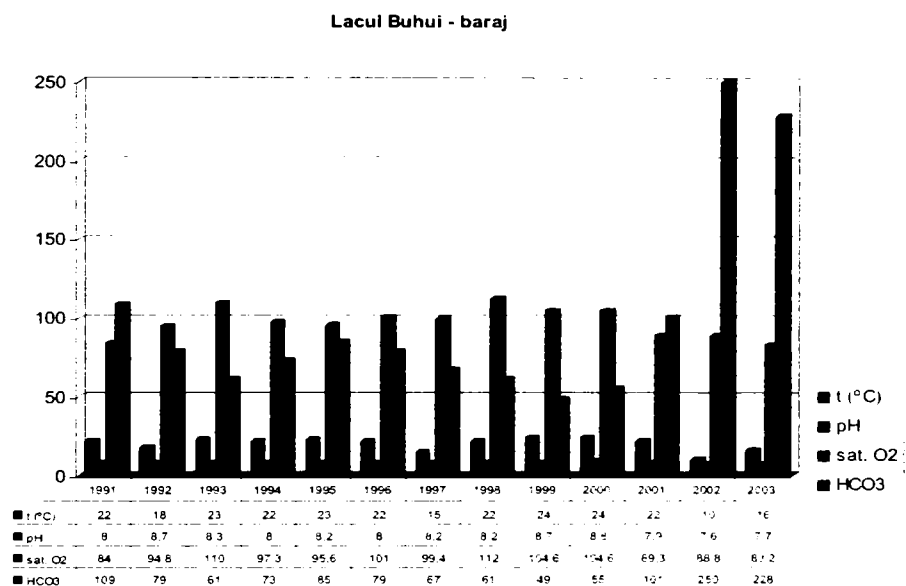


Figura 5.84. Evolutia in timp a indicatorilor t⁰, pH, sat. O₂, HCO₃ in sectiunea baraj

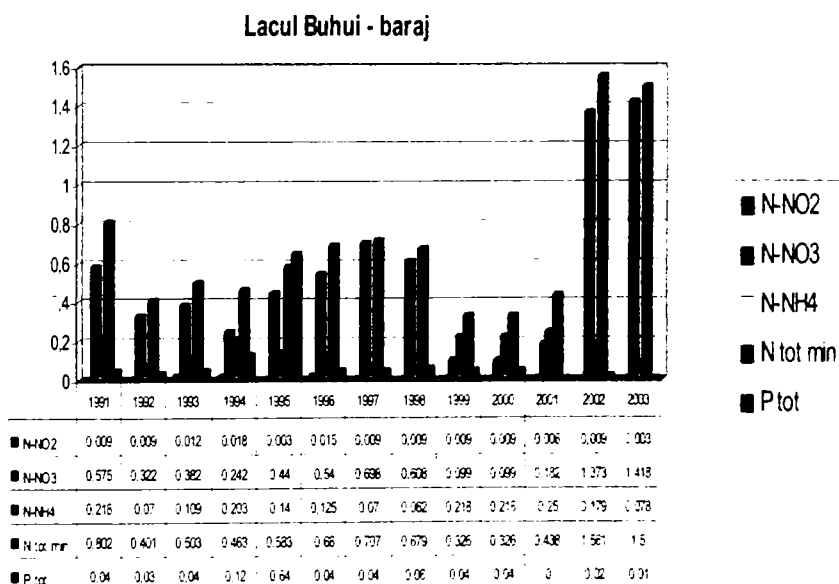


Figura 5.85. Evolutia in timp a nutrientilor in sectiunea baraj

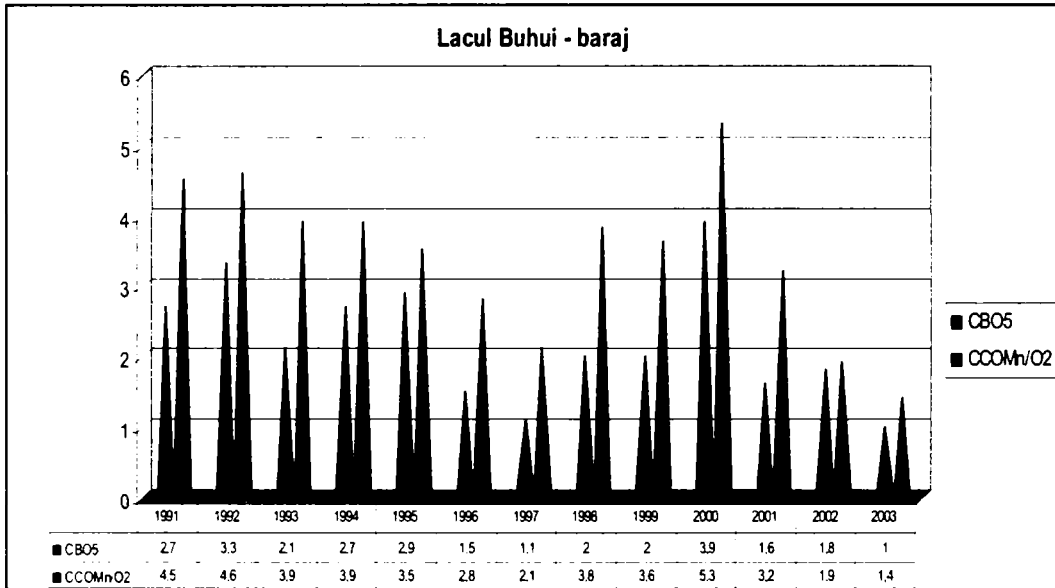


Figura 5.86. Evolutia in timp a indicatorilor CBO₅, CCOMn/O₂ in sectiunea baraj

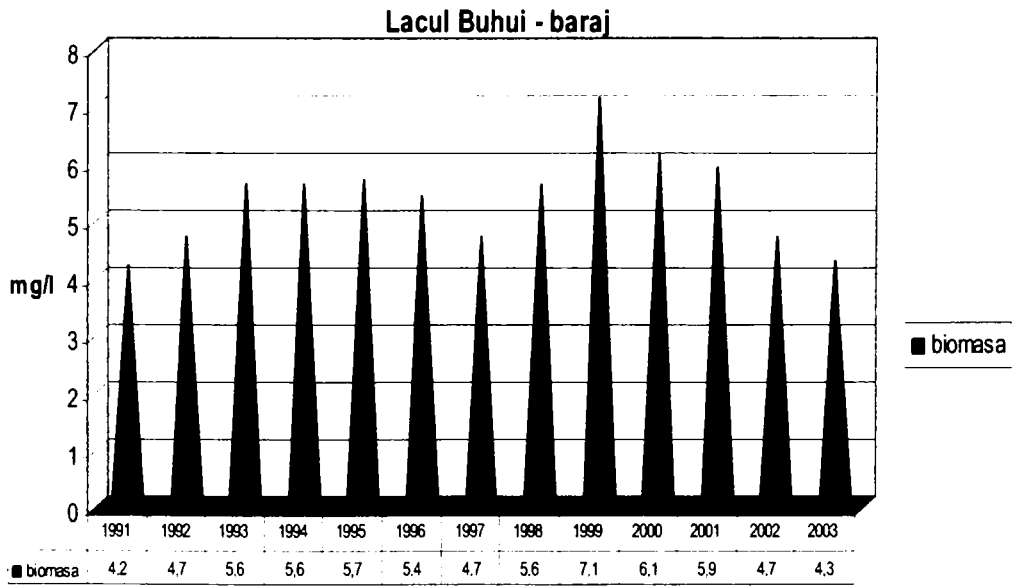


Figura 5.87. Evolutia in timp a indicatorului biomasa in sectiunea baraj

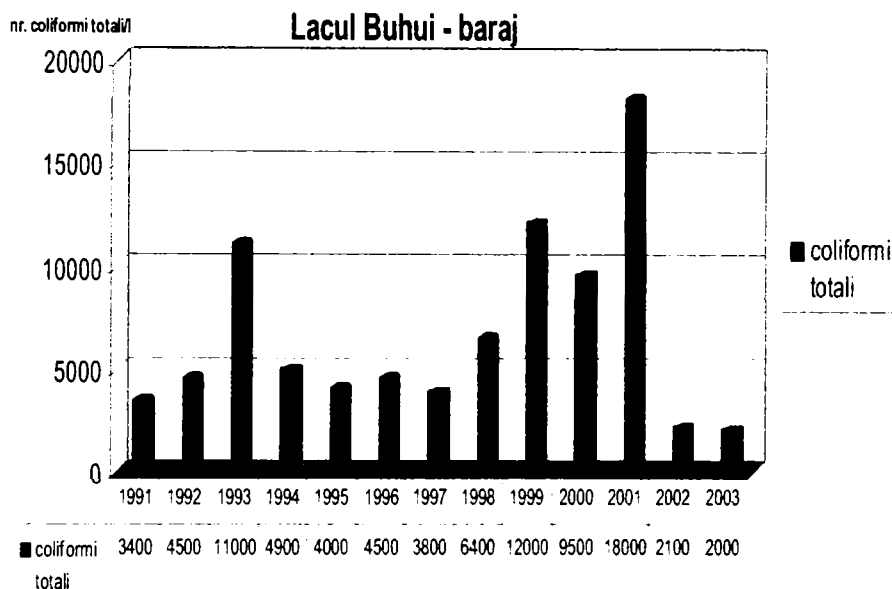


Figura 5.88. Evolutia in timp a indicatorului coliformi totali in sectiunea baraj

Pentru sectiunea „mijloc” a lacului Buhui s-au obtinut urmatoarele reprezentari:

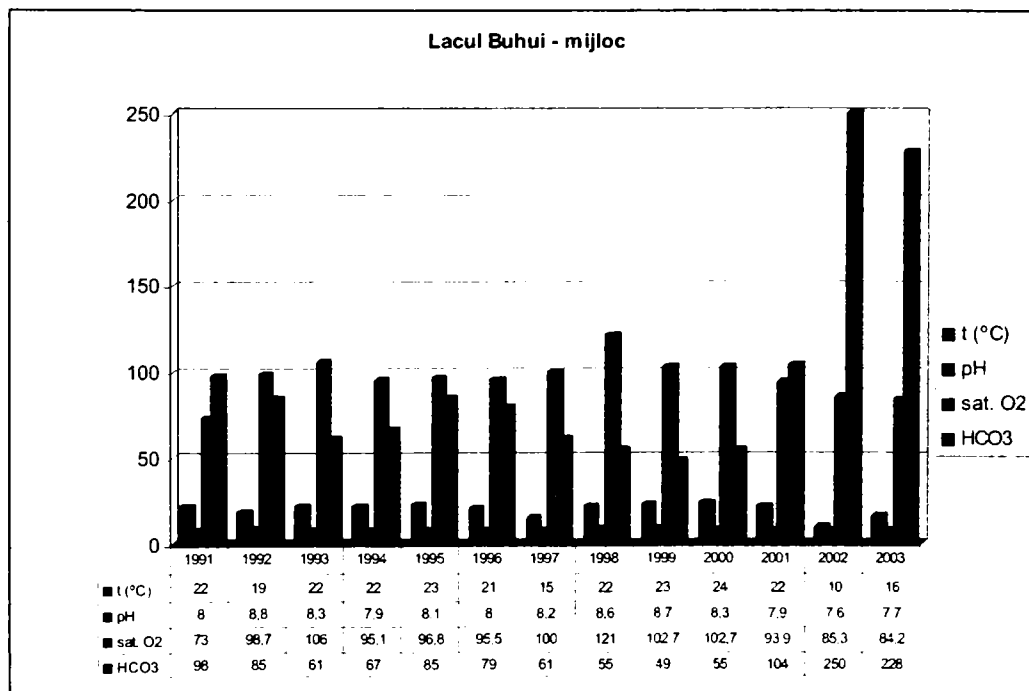


Figura 5.89. Evolutia in timp a indicatorilor t^0 , pH, sat. O₂, HCO₃ in sectiunea mijloc

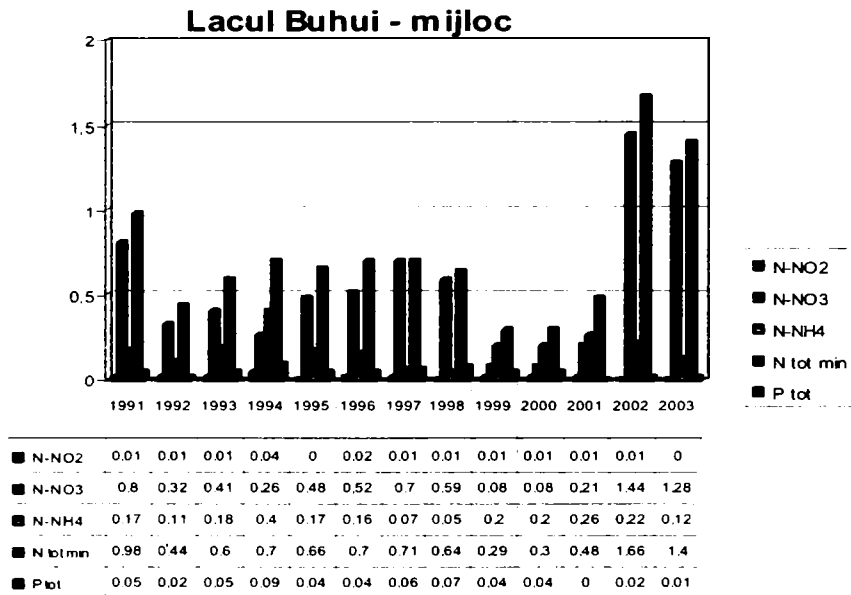


Figura 5.90. Evolutia in timp a nutrientilor in sectiunea mijloc

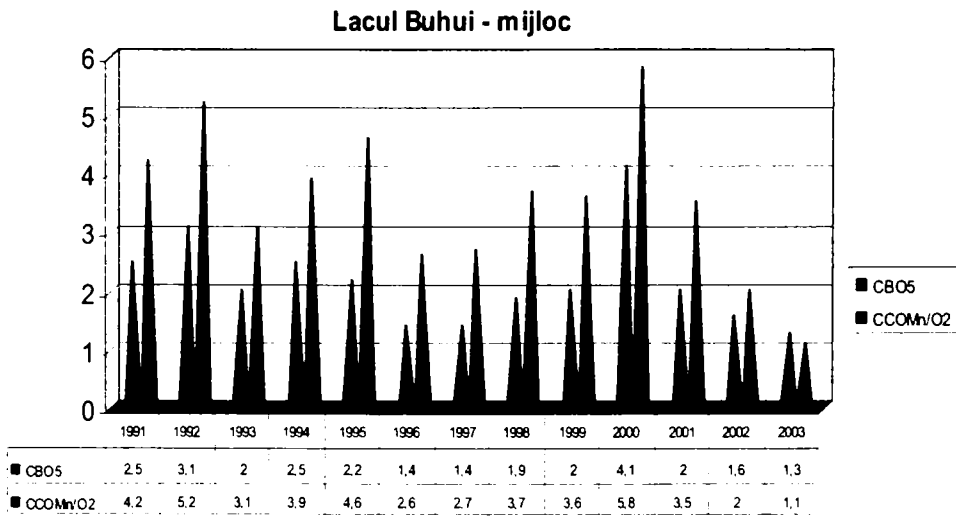


Figura 5.91. Evolutia in timp a indicatorilor CBO₅, CCOMn/O₂ in sectiunea mijloc

Lacul Buhui - mijloc

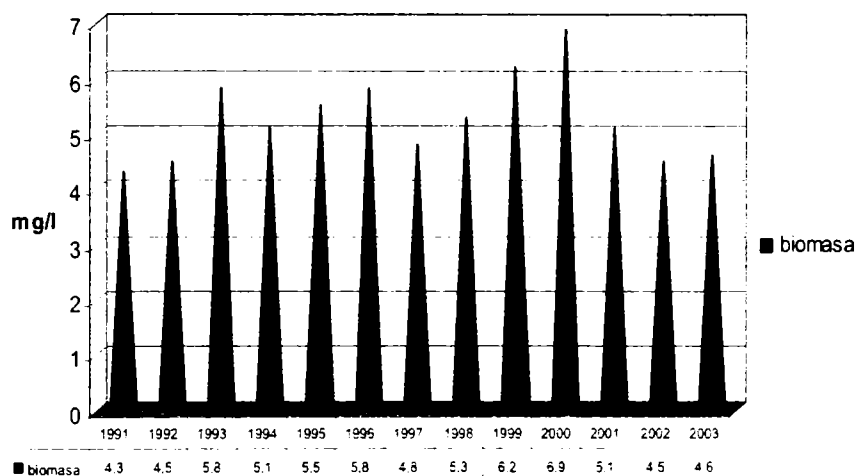


Figura 5.92. Evolutia in timp a indicatorului biomasa in sectiunea mijloc

Lacul Buhui - mijloc

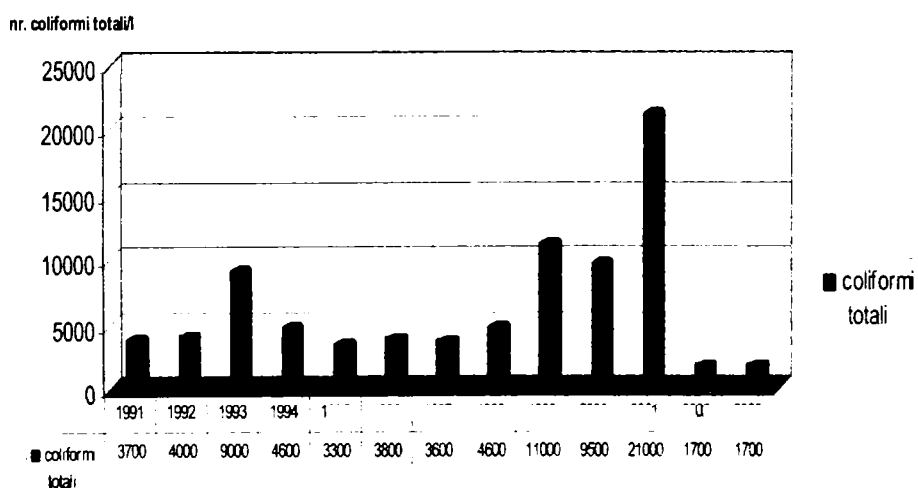


Figura 5.93. Evolutia in timp a indicatorului coliformi totali in sectiunea mijloc

Pentru secțiunea „coada” a lacului Buhui s-au obținut următoarele reprezentări:

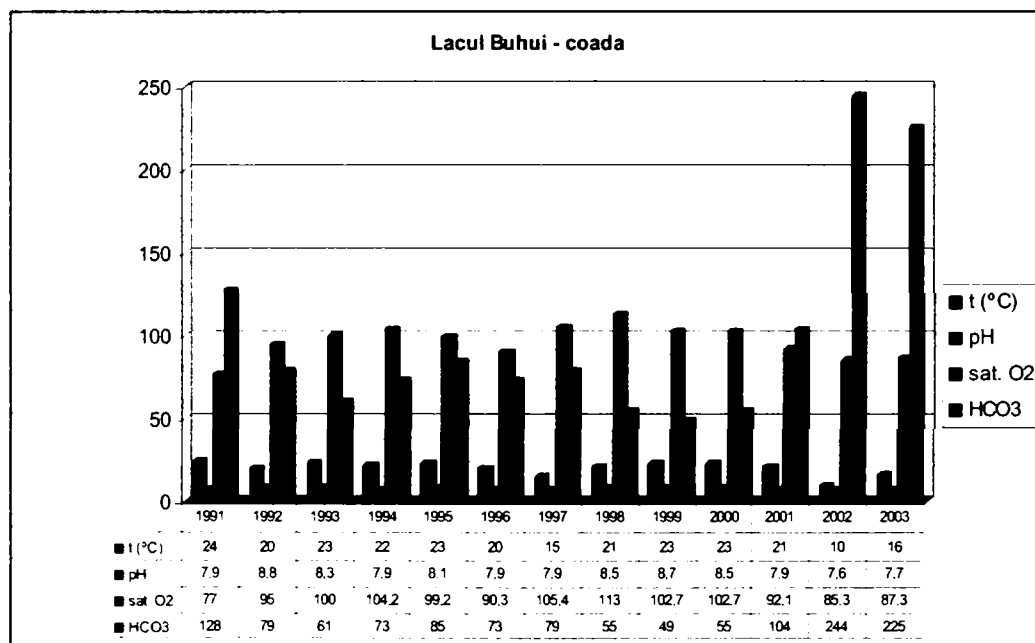


Figura 5.94. Evoluția în timp a indicatorilor t^0 , pH, sat. O₂, HCO₃ în secțiunea coada

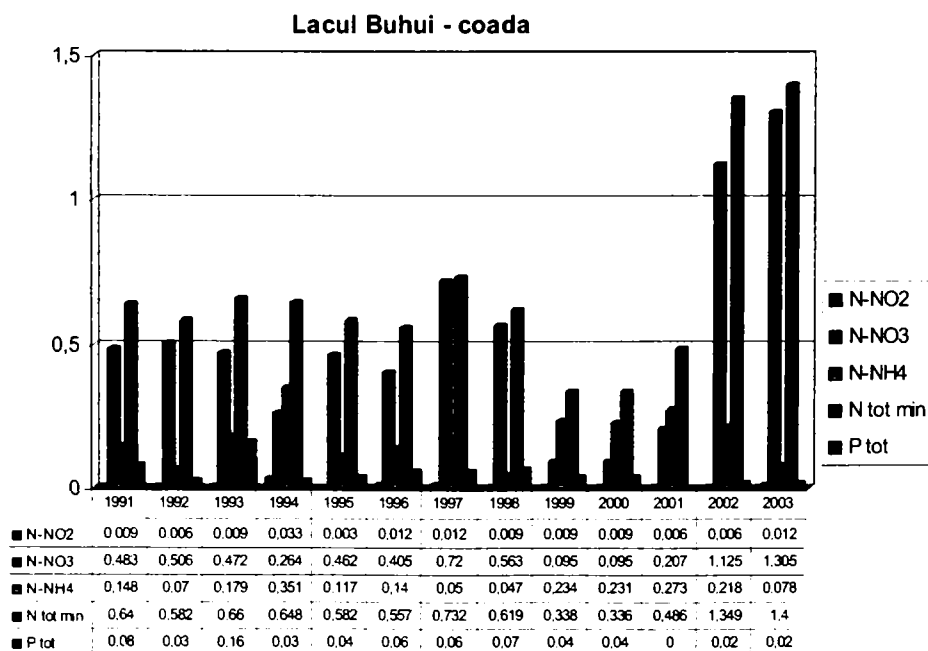


Figura 5.95. Evoluția în timp a nutrienților în secțiunea coada

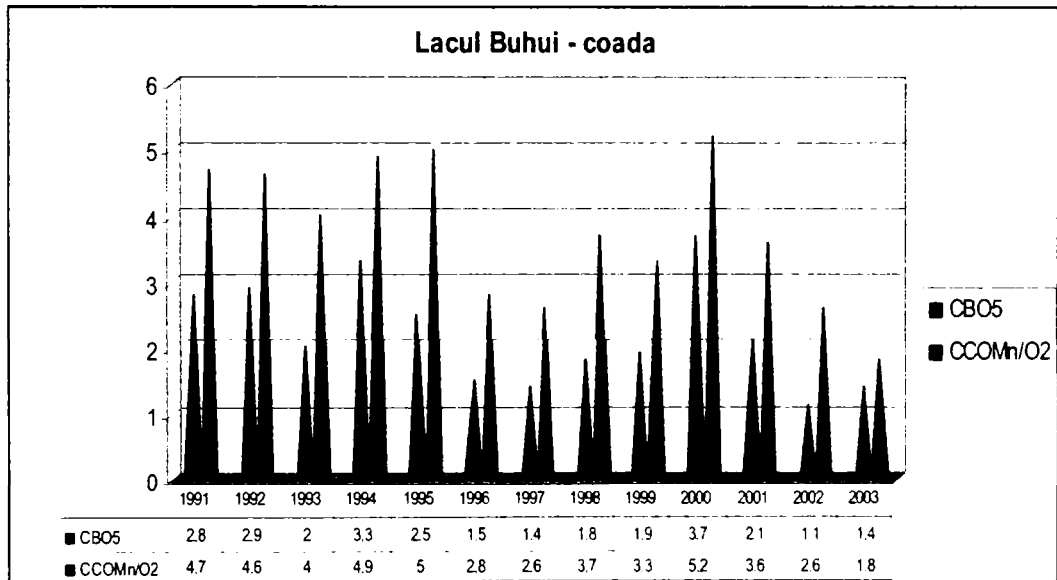


Figura 5.96. Evolutia in timp a indicatorilor CBO₅, CCOMn/O₂ in sectiunea coada

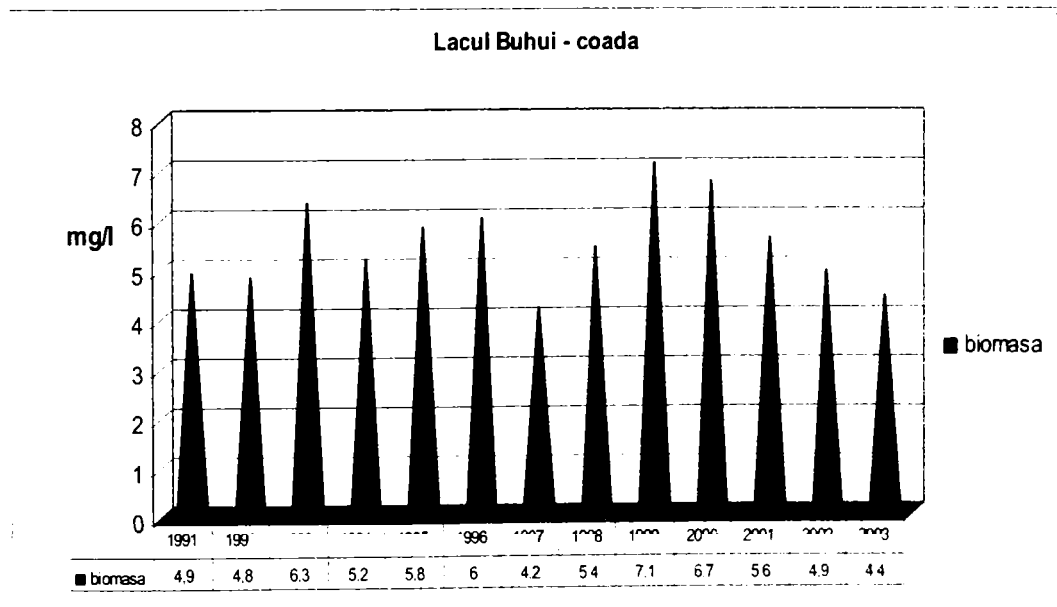


Figura 5.97. Evolutia in timp a indicatorului biomasa in sectiunea coada

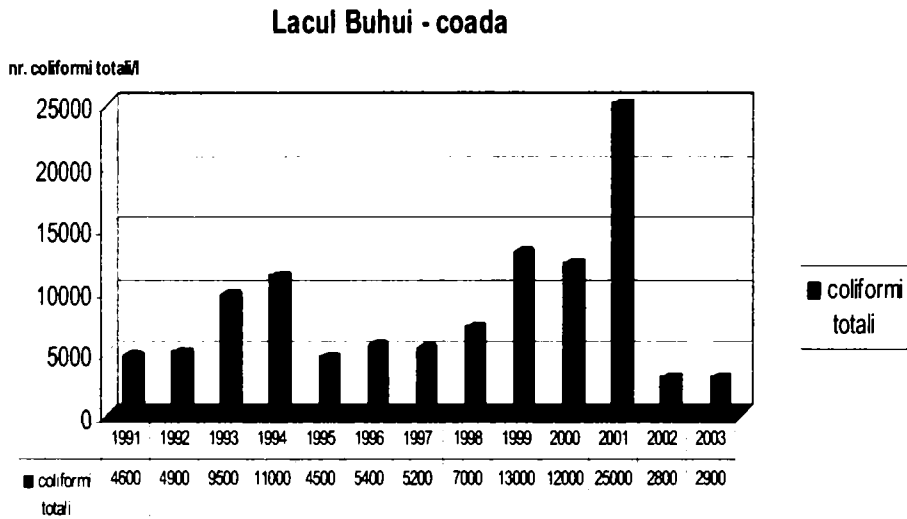


Figura 5.98. Evolutia in timp a indicatorului coliformi totali in sectiunea coada

Din aceste grafice se poate observa ca de-a lungul anilor lacul Buhui a suferit procese de eutrofizare de diferite intensitati. Se constata ca *temperatura* apei este destul de ridicata (in jurul valorii de 20 °C – ceea ce a favorizat dezvoltarea plantelor acvatice), *pH*-ul are valori ce tind spre un caracter bazic (corelat cu cresterea biomasei din lac, ceea ce duce la variatia procesului de fotosinteza – fixarea CO₂-ului liber in substanta organica, deci scaderea ionului H⁺), este prezenta *suprasaturatia cu oxigen* in apa, iar valorile *bicarbonatilor* sunt destul de scazute. Apele in general contin cantitati mici de CO₂ liber, in majoritate CO₂-ul fiind legat sub forma de HCO₃. In principiu exista o stare de echilibru intre CO₂-ul liber si cel legat sub forma de HCO₃. In caz de fluctuatii de temperatura si salinitate se modifica starea de echilibru prin procese de disociere sau precipitare, ceea ce duce la modificarea pH-ului. Depasirea concentratiei de echilibru a CO₂-ul liber are loc mai ales datorita proceselor de respiratie a plantelor, animalelor si microorganismelor – componente ale biocenozelor in ecosistemele acvatice.

In ceea ce priveste *regimul nutrientilor*, acesta este considerat unul dintre cei mai importanti indici ai fenomenului de eutrofizare. Daca se considera ca indicatori de eutrofizare fosforul total si azotul mineral total, se va tine cont de potentialul nutritiv maxim al lacului. Concentratiile in azot si fosfor variaza functie de stadiul de dezvoltare al microvegetatiei si macrovegetatiei. Astfel, cand aceste organisme ajung la maturitatea dezvoltarii vegetale cantitatea de nutrienti din apa scade, deoarece nutrientii reprezinta elementele de baza in nutritia lor. Mai apoi, prin descompunerea microvegetatiei si a macrovegetatiei, apar modificari ale gustului, culorii si calitatii apei lacului, in principal prin cresterea continutului de nutrienti.

O incarcare a apei lacului in *substante biodegradabile* (CCOM_n, CBO₅), corelata cu numarul crescut al *coliformilor totali* indica o poluare a lacului.

Prin dezvoltarea intensa a macrovegetatiei in lunile calduroase se produce colmatarea lacului, microrand astfel oglinda lacului. De asemenea se reduce volumul de apa din lac, aparand probleme in asigurarea cantitatii de apa necesara

desfasurarii normale a activitatilor. Speciile de plante ce se dezvoltă intens în cadrul procesului de eutrofizare (macrovegetatia) sunt: stuful sau trestia (*Phragmites communis*), pipirigul (*Scirpus lacustricus*), papura (*Typha latifolia* și *Typha angustifolia*) etc.

Evoluția stării trofice a lacului Buhui de-a lungul perioadei 1991-2003 este următoarea:

Tabel nr. 5.22

Anul	Starea trofica
1991	mezo-eutrof
1992	mezo-eutrof
1993	eutrof
1994	mezo-eutrof
1995	mezo-eutrof
1996	mezo-eutrof
1997	mezo-eutrof
1998	eutrof
1999	eutrof
2000	eutrof
2001	mezo-eutrof
2002	mezo-eutrof
2003	mezo-eutrof

Marea majoritate a problemelor de eutrofizare și înflorire a lacului Buhui se datorează poziționării lacului și a microclimatului existent (malurile puțin înalte, așezarea geografică de mică înălțime, debitele de alimentare a lacului sunt mici). O soluție de rezolvare a câtorva dintre problemele acestui lac ar fi intensificarea circulației apei din lac și îmbogățirea apei în oxigen, prin aerarea suplimentară a apei. De asemenea, alimentarea cu apă a orasului Anina din lacul de acumulare Buhui prezintă inconvenientul că, datorită poziției geografice și a celorlalți factori, în perioadele secetoase, nivelul apei din lac scade drastic. Astfel, în vara anului 2001, din cauza secetei, nivelul apei din lac a fost atât de scăzut, încât s-au văzut structurile vechii pastrării ce se găsesc pe fundul lacului.[223]

Pentru o mai bună înțelegere a măsurilor de reabilitare ce trebuie aplicate în cazul unui lac eutrof am realizat schema generală de mai jos (Figura 5.99), privind reducerea și tratarea gradului de eutrofizare al apei lacurilor.

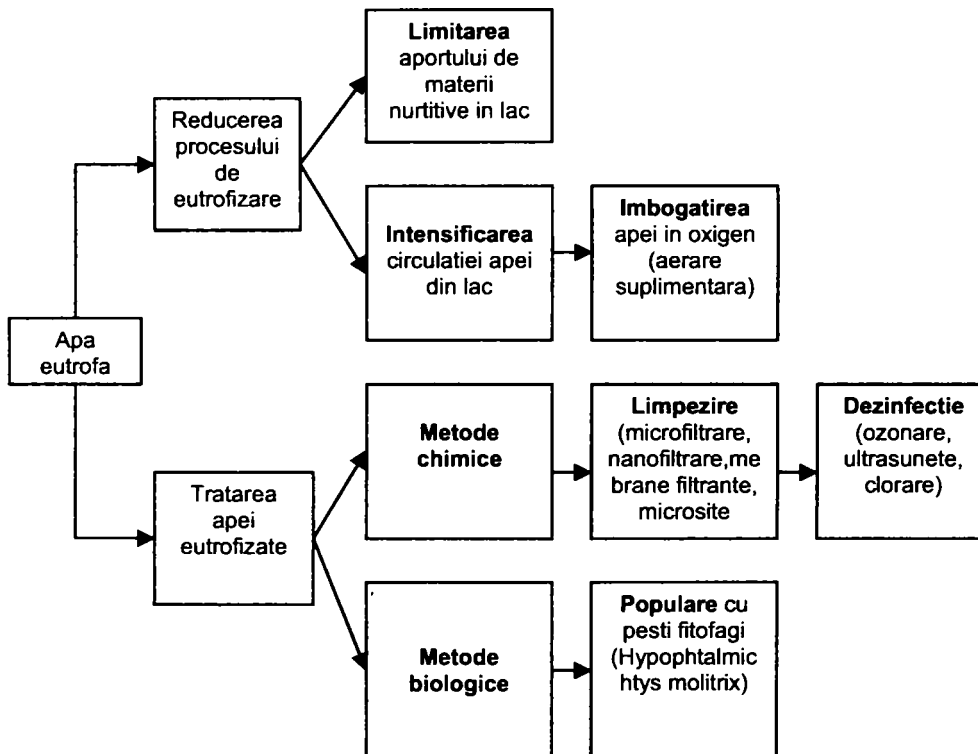


Figura 5.99 Schema generala privind reducerea si tratarea gradului de eutrofizare al apei din lac

In ceea ce priveste **sursele de ape uzate**, acestea sunt reprezentate de **apele menajere**, provenite din gospodariile populatiei, si **apele de mina**.

Apele menajere descarcate in paraul Garliste sunt de doua feluri: *ape menajere individuale*, si anume apele provenite de la WC-urile private, de la bai, fiind ape fecaloid – menajere, si *ape menajere colectate prin canalizari*.

Orasul Anina are o canalizare nesistematizata intr-un sistem centralizat. Canalizarea existenta este mixta, preluand apele menajere si partial apele pluviale.

Se considera patru zone ale orasului Anina:

- zona Celnic – Anina – Sigismund, cu emisar in paraul Garliste (afluent al raului Caras), cu noua guri de descarcare;
- zona Steierdorf, cu emisar in paraul Steierdorf (afluent al raului Minis). Aici exista sase guri de evacuare pentru o populatie de cca. 2424 locuitori;
- zona Oras Nou Anina, cu emisar in paraul Buhui (afluent al raului Caras) cu o gura de evacuare;
- Zona Colonia Bradet, unde exista o fosa septica.



Poza 5.4. Descarcarea apelor uzate menajere in paraul Garlise

Deoarece **nu exista** nici o **statie de epurare**, evacuarea de ape uzate menajere direct in cursul de apa reprezinta o sursa de poluare deosebita.

Pentru a stopa poluarea cursurilor de apa cu aceste ape menajere, se impune o preepurare a apelor fecaloid- menajere inainte de evacuarea lor in cursul de apa sau vidanizarea corespunzatoare a acestor ape, precum si realizarea de bazine colectoare a apelor uzate si realizarea unor canalizari locale. De asemenea se impune realizarea unei statii de epurare corespunzatoare, la care sa se racordeze canalizarile.

In ceea ce priveste **apele de mina**, chiar daca in zona Anina nu mai exista activitate de minerit incepand cu data de 14 ianuarie 2006, cand s-a inchis si ultima mina in urma accidentului minier ce a avut loc la aceasta data, apele de mina se evacueaza continuu din mine, avand un continut ridicat de suspensii, metale, etc. Aceste ape sunt ape din exfiltratii, deoarece prin inchiderea minelor, nemaifiind activitate si apa nemaifiind golita, se reface vechiul nivel hidrostatic, ajunge in galerii care nu au fost obturate corect conform programului de inchidere in subteran, si de acolo la suprafata. In momentul de fata, ape de mina se mai evacueaza din Putul I si Putul II.

In urma inchiderii minelor s-a realizat ecologizarea acestora, dar din momentul in care ele au trecut in subordinea primariei locale, datorita lipsei de fonduri, au inceput deja sa apara eroziuni pe haldele de steril ecologizate.

La Putul I se facea extragere de carbune, la o adancime de 1264m. Acesta este ultimul put inchis, ce inca nu a intrat in procesul de ecologizare.



Poza 5.5. Putul I Anina



Poza 5.6. Evacuare ape mina de la Put I Anina

Putul II este un put de aeraj, iar apele de mina se evacueaza in paraul Garliste. Puturile V, Uteris si Mina Colonie sunt inchise si in proces de ecologizare.

Apele pluviale de pe halda de steril a **Putului V**, sunt colectate intr-un canal de garda, dupa care ajung intr-un parau necodificat si mai apoi in raul Minis.



Poza 5.7. Put V Anina

Deoarece deja apar fenomene de eroziune pe halda de steril ecologizata, se impune luarea de masuri privind intretinerea lucrarilor de ecologizare existente.

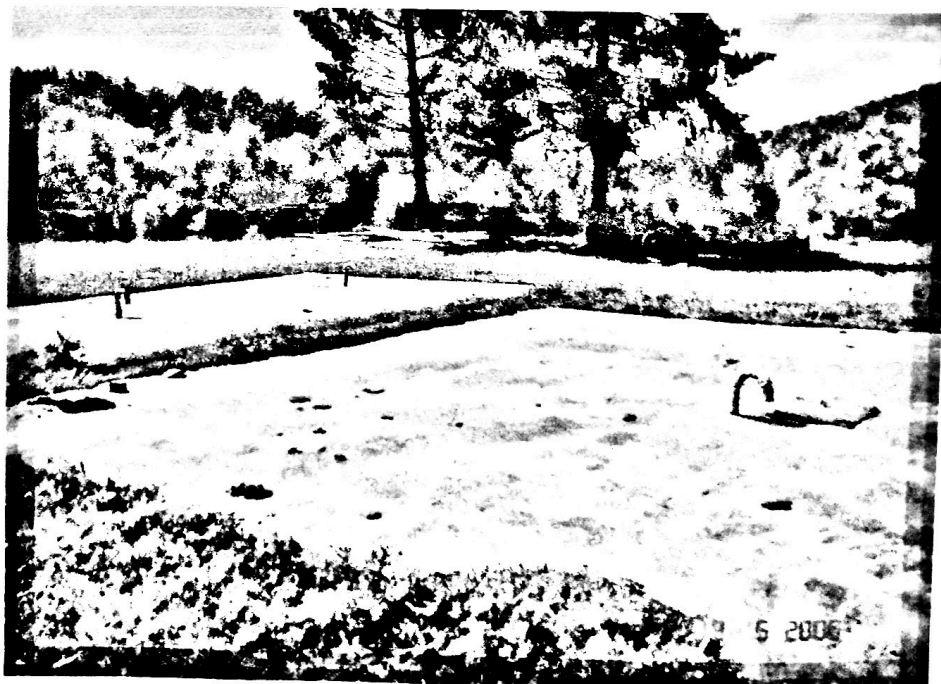


Poza 5.8. Canal scurgere Put V Anina



Poza 5.9. Scurgerea apelor pluviale de pe halda de steril Put V Anina

În ceea ce privește **Putul Uteris**, care este și el la rândul său în proces de ecologizare, evacuarea apelor pluviale se face în Valea Uteris, după care aceste ape ajung tot în raul Minis.



Poza 5.10. Putul Uteris

Apele pluviale provenite de pe halda de steril a **Minei Colonie** – mină închisă și ecologizată – se scurg din Ogasu Colonie într-un curs de apă nepermanent, după care aceste ape ajung în raul Minis.

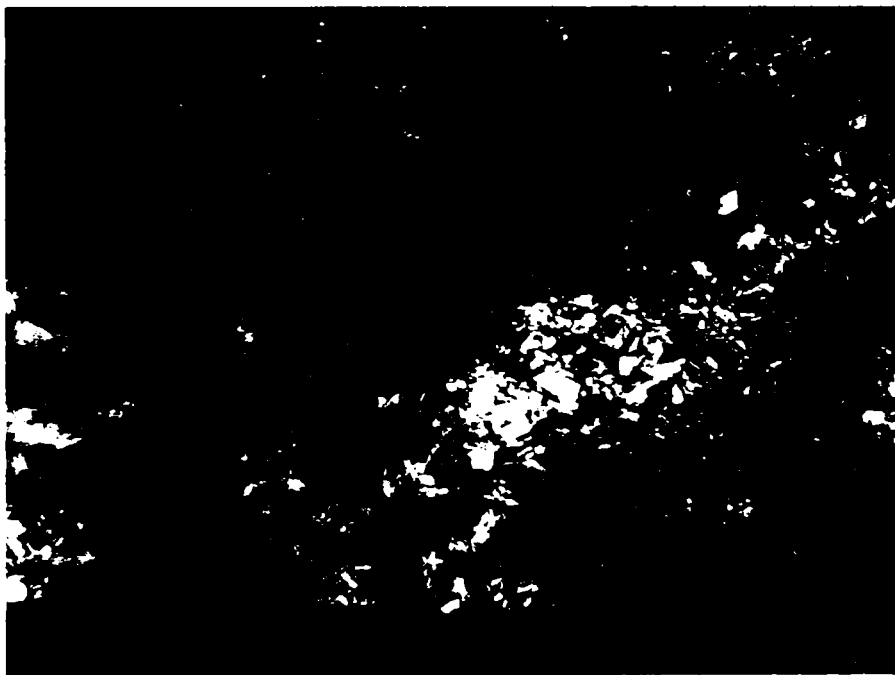
In ceea ce priveste apele de mina, desi s-au realizat procesele de ecologizare a minelor, nu exista un program prin care sa fie urmarita concentratia acestor ape in continuare, lucru deosebit de important, deoarece apele se vor incarca continuu in poluanti, functie de zonele strabatute.

De aceea se impune o monitorizare continua a acestor ape, dar din nou se pune problema fondurilor necesare.

Pe langa apele uzate evacuate in cursurile de apa, exista inca o serie de alti poluatori, directi sau indirecti, ai acestor cursuri de apa.

In acest sens trebuie sa amintim **deseurile** provenite de la populatie, atat cele menajere, cat si cele industriale (ex. - rumegusul).

Aceste deseuri provenind din sursele de mai sus, sunt depozitate pe malurile apelor, si de acolo ajung in cursul de apa, de obicei in anotimpul ploios, prin apele de scurgere.



Poza 5.11. Depozitarea deseurilor menajere pe malul paraului Garliste

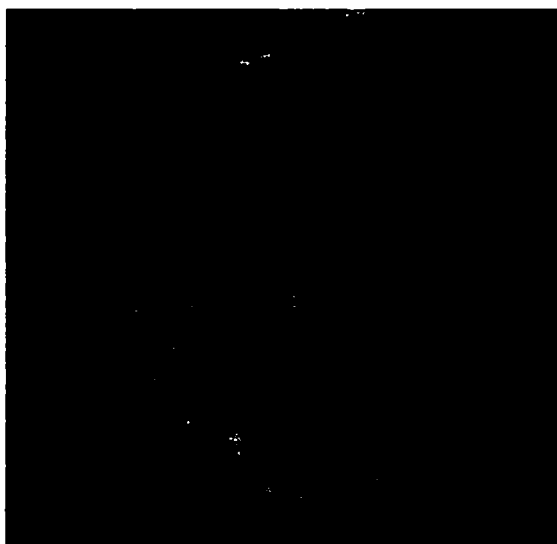
In acest sens trebuie sa se faca o mai buna gestionare a deseurilor menajere si industriale, prin realizarea unor depozite organizate de deseuri, respectiv prin crearea unor conditii optime de depozitare a deseurilor. In cazul in care aceste depozite organizate de deseuri exista, trebuie aplicate sanctiuni celor ce nu respecta conditiile de depozitare prevazute de lege.

In ceea ce priveste rumegusul, trebuie sa se realizeze o evidenta a cantitatilor produse de rumegus – ceea ce in prezent nu exista, sa se faca o depozitare corespunzatoare a acestuia pe platforme organizate, si mai apoi se se valorifice.

O alta sursa se poluare indirecta a cursurilor de apa o reprezinta **exploatarile forestiere**.

In bazinele Buhui si Minis exploatarea lemnului este o activitate foarte intensa, insa transportul bustenilor realizandu-se mecanizat si drumurile pe care

merg utilajele mari de transport fiind pe marginea apei (urmeaza cursul apei), dupa ploi noroiul de pe drum este transportat in cursul de apa.



Poza 5.12. Drum forestier pe marginea cursului de apa



Poza 5.13. Transportul mecanizat al bustenilor

De asemenea, prin trasul bustenilor pe drum se produce brazdarea solului, creandu-se santuri, si din nou, la ploi, apa pluviala ce ajunge in cursurile de apa este incarcata cu suspensii, are turbiditatea foarte ridicata, ducand in final la colmatarea albiei .

De asemenea, prin trasul bustenilor prin albiile cursurilor de ape, se poate modifica cursul natural al raurilor, prin modificarea albiilor acestora.



Poza 5.14. Trasul bustenilor pe drum si prin albia cursurilor de apa

Pentru a evita toate aceste forme de poluare a cursurilor de apa, se impune luarea a catorva solutii, cum ar fi:

- realizarea unui transport suspendat al bustenilor, astfel incat sa se evite contactul direct cu solul;

- incetarea activitatii de transport a bustenilor pet imp de ploaie;
- realizarea de podete care sa permita trecerea organizata a masinilor mari
- evitandu-se astfel trecerea prin albiile raurilor.

Tot un efect indirect asupra cursurilor de apa il are si **acumularea Gura Golumbului** realizata pe raul Minis. Pentru alimentarea cu apa a termocentralei Crivina s-a inceput constructia lacului de acumulare Poneasca iar lacul Gura Golumbului s-a construit pentru compensare.

Prin faptul ca s-a realizat aceasta acumulare, cursul initial al raului Minis a suportat modificari a starii naturale (initiale) a cursului de apa. Procesul de reabilitare presupune revenirea la starea initiala a cursului, in cazul in care acest lucru este posibil din punct de vedere economic si de protectie a populatiei.

In acest moment, rolul acumularii Gura Golumbului din punct de vedere economic este nul.

In ceea ce priveste **termocentrala Crivina**, in momentul de fata este in faza de demolare, si este prevezuta o reecologizare a zonei (de peste 100ha) in perioada 2005-2010, privind replantarea speciilor de plante caracteristice zonei.

Zona Anina este o zona montana cu un mare potential turistic. Astfel, raportat la orasul Anina intalnim:

- la 1 km nord de oras se gaseste Rezervatia naturala Cheile Garlistei cu o suprafata de 517 ha;
- la 4.5 km nord-est este rezervatia naturala Cheile Carasului cu o suprafata de 3028.3 ha;
- la 2 km est este Rezervatia Buhui-Marghitas cu o suprafata de 979 ha si Izvorul Carasului cu o suprafata de 578 ha;
- la 7 km sud-est se gaseste Rezervatia Bigar cu o suprafata de 176 ha;
- exista 3 lacuri in apropierea orasului: Lacul Marghitas, Lacul Buhui si Lacul Gura Golumbului
- zone carstica: Cheile Garliste (9 km), Cheile Carasului (18 km), Cheile Minisului (10 km), incluzand peste 200 de pesteri si avene, din care cea mai mare este peștera Buhui cu peste 5 km de galerii.

Aceasta zona prezinta spatiu si teren disponibil pentru investitori.

VI – Concluzii

6.1. Concluzii finale

Deoarece „apa inseamna viata”, problema asigurarii necesarului de apa este de o importanta strategica in zilele noastre.

Extinderea cadrului legislativ in conformitate cu noile cerinte ale Uniunii Europene in domeniul apei impune o noua reforma a managementului integrat al apei. Astfel, au fost adoptate normele privind conditiile de descarcare a apelor uzate, normele de calitate pe care trebuie sa le indeplineasca apele de suprafata utilizate pentru potabilizare, etc.

In ceea ce priveste apa, Directiva Cadru a Apei 2000/60/EC este cea care da liniile directoare privind viitorul managementului in domeniul apei in Romania, iar reabilitarea cursurilor de apa este unul dintre principalele obiective prevazute de aceasta directiva.

Obiectivul reabilitarii ecologice este atingerea starii de origine a mediului, si are la baza echilibrul natural – in sensul ca – biocenoza tinde spre un echilibru cu clima si conditiile locale.

Pentru a stimula dezvoltarea zonelor cu probleme economico-sociale, au fost delimitate **zonele defavorizate**, considerate ca fiind acele arii geografice ce indeplinesc cel putin una dintre conditiile: au structuri productive monoindustriale, care, in activitatea zonei, mobilizeaza mai mult de 50% din populatia salariata; sunt zone miniere unde personalul a fost disponibilizat, in proportie de peste 25%, prin concedieri colective; s-au efectuat concedieri colective in urma lichidarii, restructurarii sau privatizarii unor agenti economici, care au afectat mai mult de 25% din numarul angajatilor cu domiciliul in zona respectiva; rata somajului depaseste cu 30% media existenta la nivel national; sunt zone izolate, lipsite de mijloace de comunicatii si infrastructura este slab dezvoltata (Ordonanta de urgenta 24 / 30 septembrie 1998). Societatile comerciale infiintate in aceste zone beneficiaza de urmatoarele facilitati: scutirea de la plata a taxelor vamale si a taxei pe valoarea adaugata pentru masinile, instalatiile, etc. care se importa in vederea efectuarii de investitii in zona, scutirea taxei pe valoarea adaugata pentru masinile, instalatiile, etc. produse in tara, in vederea efectuarii si derularii de investitii in zona; restituirea taxelor vamale pentru materiile prime, piesele de schimb, etc. importate, necesare realizarii productiei proprii in zona; scutirea de la plata impozitului pe profit pe durata de existenta a zonei defavorizate etc.

In ceea ce priveste sistemul de monitoring a calitatii apelor, acesta are drept scop : cunoasterea si evaluarea calitatii resurselor de apa, aprecierea starii si tendintei de evolutie a resurselor in vederea elaborarii deciziilor in domeniul gospodarii cantitative si calitative a apelor.

Incadrarea calitatii apelor curgatoare de suprafata, conform STAS 4706/1988 (in vigoare pe perioada monitorizarii realizate), s-a efectuat in raport cu concentratia ponderata a valorii indicatorilor calitativi cu debitul raului in momentul recoltarii probelor de apa. In prezent STAS –ul 4706 / 1988 a fost inlocuit cu Ordinul 1146 / 2002 (si in prezent cu Ordinul 161 / 2006)

Calitatea apei pe cursurile de apa din Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras a fost urmarita in 28 de sectiuni de control.

Pentru o mai buna identificare a principalelor surse de poluare din SH Banat, am utilizat **programul METIMPRA**. Prin aplicarea programului METIMPRA, se poate face o apreciere a principalelor surse de poluare punctiforma a cursurilor de apa,

ceea ce faciliteaza vizualizarea surselor ce pot provoca probleme pe cursurile de apa.

Evolutia calitatii cursurilor de apa se poate observa si din reprezentarea in format **GIS** a tronsoanelor de calitate a cursurilor de apa considerate. Baza de date astfel formata, ne permite vizualizarea acelor tronsoane ce necesita o atentie sporita din partea gospodarilor de apa, pentru reabilitarea acestora, si atingerea obiectivelor propuse de Directiva Cadru a Apei 2000/60/EC.

Ca studiu de caz a unei zone defavorizate am ales **zona Anina**.

Orasul Anina este cuprins in regiunea V Vest Romania privind zonele defavorizate. Rata somajului in aceasta zona este deosebit de ridicata, datorita faptului ca principala ocupatie a populatiei a fost mineritul, activitate sistata in momentul de fata. In urma inchiderii minelor s-a realizat ecologizarea acestora, dar din momentul in care ele au trecut in subordinea primariei locale, datorita lipsei de fonduri, au inceput deja sa apara eroziuni pe haldele de steril ecologizate.

Zona Anina este o zona montana cu un mare potential turistic ce prezinta spatiu si teren disponibil pentru investitori.

Protectia resurselor de apa este o actiune cu caracter permanent, in care fiecare membru al societatii trebuie sa isi aduca contributia, un aport constient si responsabil. In acest scop este necesar ca prin toate mijloacele de informare (presa, radio, intrnet, tv) sau de educare sa se dezbată importanta sociala, economica si ecologica a problemelor si actiunilor de combatere a poluarii resurselor de apa.

6.2.Continutul lucrării

Lucrarea este structurata pe 6 capitole, dezvoltata pe 161 pagini, contine 146 relatii, 149 figuri , 14 poze, 30 tabele, si o lista bibliografica de 257 titluri.

In primul capitol, "**Introducere**", se pun in evidenta *importanta apei* si necesitatea aplicarii conceptului de *dezvoltare durabila* in ceea ce priveste resursele de apa.

De asemenea se evidentiaza ca elaborarea si implementarea eficienta a unei politici nationale pentru utilizarea rationala a resurselor de apa impune urmatoarele prioritati: reducerea ritmului de crestere a consumului de apa in toate ramurile economiei nationale; rationalizarea si economisirea in utilizare in scopul reducerii la minim a necesarului de apa, a cerintei de apa proaspata din sursa si consumul nerecuperabil de apa; recircularea si reutilizarea apei; protectia apei impotriva poluarii; sistematizarea retelelor de distributie a apelor; legislatie si administratie; participarea publicului.

Tot in cadrul acestui capitol, sunt evidentiate si obiectivele cercetarii efectuate.

In cel de-al doilea capitol, "**Degradarea cursurilor de apa**", sunt prezentate sursele de poluare a cursurilor de apa, precum si efectul pe care il au poluantii asupra apelor de suprafata si asupra starii de sanatate a oansenilor.

Degradarea apelor de suprafata reprezinta un fenomen deosebit de periculos atat pentru mediul inconjurator cat si pentru utilizatori. In principal, poluarea este un efect al activitatilor umane, dezvoltarea societatii fiind in stransa legatura cu poluarea mediului inconjurator.

Tot in acest capitol sunt prezentate si actele legislative in vigoare conform carora se face prevenirea si combaterea poluarii cursurilor de apa.

Legislatia in vigoare urmareste stoparea poluarii apelor, precum si conservarea ei, avand la baza principiul dezvoltarii durabile.

Conform Legii Apelor nr. 107 / 1996, modificata si completata cu Legea 112 / 2006, apele reprezinta o sursa naturala regenerabila, vulnerabila si limitata, element indispensabil pentru viata si pentru societate, materie prima pentru activitati productive, sursa de energie si cale de transport, factor determinant in mentinerea echilibrului ecologic.

Conservarea, protectia si imbunatatirea mediului acvatic, in conditiile utilizarii durabile a resurselor de apa, au la baza principiile precautiei, prevenirii, evitarii daunelor la sursa si poluatorul plateste.

In cel de-al treilea capitol, "**Zonele defavorizate in Romania**", sunt prezentate zonele identificate ca fiind "devaforizate" conform legislatiei in vigoare, precum si oportunitatile legale prevazute pentru investitorii din aceste zone.

In Romania, conform Ordonantei de Urgenta 24/30.08.1998, au rezultat 7 astfel de zone. In majoritatea zonelor defavorizate sunt probleme privind calitatea cursurilor de apa precum si alimentarea cu apa a localitatilor aferente.

Din punct de vedere al lucrarilor de protectie a mediului, statutul de zona defavorizata poate impulsiona investitiile privind reabilitarea ecologica a zonelor respecti. Se stie ca, de exemplu, rata somajului este invers proportionala cu masurile de protectie privind calitatea apelor. Astfel, cu cat rata somajului este mai ridicata, cu atat preocuparea oamenilor pentru mediu este mai mica (scad resursele privind construirea sau intretinerea statiilor de epurare, investitiile pentru alimentariile cu apa etc.).

Prin realizarea de investitii in aceste zone defavorizate, va creste ponderea populatiei ocupate, iar prin prioritizarea activitatilor de turism se va pune accentul pe lucrarile de protectie a mediului si protejarea mediului inconjurator.

In capitolul patru "**Reabilitarea cursurilor de apa**", sunt prezentate principiile si obiectivele reabilitarii cursurilor de apa.

Reabilitarea ecologica presupune utilizarea a diverse obiective si tehnici aflate in continua schimbare, functie de evolutia societatii. Initial, reabilitarea ecologica a avut ca obiectiv anumite terenuri, pentru care s-a urmarit trecerea lor de la o stare perturbata la o stare refacuta, bazata pe vegetatia existenta anterior interventiei antropice.

Masurile de reabilitare vor fi luate in urma unei analize atente privind obiectivele ecologice vizate si aspectele economice ce vor fi implicate. Abia in urma acestei duble analize se vor lua masurile finale de reabilitare.

In cea de-a doua parte a acestui capitol sunt prezentate metodele de reabilitare atat pe cursurile de apa cat si dele din afara acestora.

Pentru combaterea factorilor de degradare a cursurilor de apa se impune luarea unor masuri tehnice care sa fie corelate cu masuri administrative, in contextul dezvoltarii durabile.

In general, lucrarile hidrotehnice de reabilitare a unui curs de apa urmaresc reducerea volumului de apa care se scurge la suprafata terenului, impiedicarea, pe cat este posibil, a concentrarii in suvoaie a apelor ce se scurg de pe versanti, micșorarea vitezei de scurgere a apei pe versanti si in albi, atenuarea debitelor maxime etc.

In capitolul cinci, "**Studii de caz**", am prezentat un studiu efectuat asupra cursurilor de apa din bazinul hidrografic Bega-Timis-Caras pe o perioada de 14 ani, pentru a evidentia evolutia calitatii acestor cursuri de apa. Acest studiu a fost necesar deoarece in procesele de reabilitare trebuie sa existe o vedere de ansamblu, o viziune asupra caracteristicilor trecute asupra obiectivului ce trebuie reabilitat.

De asemenea, am realizat un studiu privind tendinta pe termen scurt a calitatii cursurilor de apa in bazinul hidrografic Bega-Timis-Caras, pentru perioada

2002-2005. Acest lucru este necesar pentru a se cunoaste situatia actuala de la care se va porni procesul de reabilitare.

Tot pentru a cunoaste situatia actuala a problemelor din bazinul hidrografic Bega-Timis-Caras, am aplicat programul Metimpra, in urma caruia am obtinut un clasament, o ierarhizare a surselor de poluare punctiforme monitorizate.

Ca si studiu de caz concret al unei zone devaforizate, in ultima parte a acestui capitol am prezentat zona Anina, zona situata in bazinul hidrografic Bega-Timis-Caras, in judetul Caras-Severin.

Pentru aceasta zona au fost evidentiata problemele economico-sociale cu care se confrunta populatia, datorita ratei somajului deosebit de ridicata, provocata de sistarea activitatii de minerit. De asemenea, s-a studiat si evolutia trofica a lacului Buhui, una dintre principalele surse de alimentare cu apa a orasului Anina pe o perioada de 13 ani (1991-2003).

Totodata, au fost studiate sursele de poluare a cursurilor de apa din aceasta zona, si au fost elaborate solutii privind stoparea si prevenirea poluarii apelor.

Pe baza acestor studii se observa ca sunt necesare o serie de investitii privind stoparea si prevenirea poluarii apelor din zona Anina, deoarece prin simplul proces de autoepurare a apelor, fara constintizarea populatiei si interventia prompta asupra surselor de poluare, durata procesului reabilitarii ecologice a acestor cursuri de apa ar fi deosebit de mare.

In ultimul capitol, "Concluzii", sunt prezentate concluziile generale si contributiile personale si elementele de originalitate aduse in cadrul acestei lucrari

6.3. Contributii si elemente de originalitate

Contributiile si elementele de originalitate ce se pot evidentia sunt urmatoarele:

1. Evidentierea, pe baza literaturii de specialitate, a surselor de poluare a apelor, precum si a masurilor care se impun pentru prevenirea degradarii acestora;
2. Evidentierea zonelor defavorizate din Romania si a facilitatilor existente in aceste zone pentru potentialii investitori, in vederea cresterii nivelului economic si a imbunatatirii calitatii mediului inconjurator din aceste zone;
3. Evidentierea pe baza literaturii de specialitate a masurilor tehnice privind reabilitarea, aplicate cursurilor de apa atat pe cursul de apa cat si in afara acestora;
4. Realizarea unor scheme generale privind degradarea si reabilitarea cursurilor de apa;
5. Stabilirea masurilor tehnice privind reabilitarea cursurilor de apa atat pe cursul de apa cat si in afara acestora;
6. Stabilirea metodelor de prevenire si de stopare a poluarii cursurilor de apa din zonele defavorizate;
7. Evidentierea modelelor matematice cu privire la transportul suspensiilor pe cursurile de apa si a scurgerilor de pe versanti;
8. Evidentierea modelelor matematice cu privire la procesele biochimice care au loc atat pe cursul de apa cat si in statiile de epurare;
9. Evidentierea schemelor de epurare avansata a apelor de scurgere in functie de sistemul de canalizare adoptat (separativ, unitar sau mixt);
10. Realizarea unui studiu privind evolutia calitatii cursurilor de apa din Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras;

11. Realizarea unui studiu de caz privind evolutia trofica a lacului Buhui, principala sursa de alimentare cu apa a orasului Anina, pe o perioada de 13 ani (1991 -2003)
12. Elaborarea schemei generale privind tratarea apelor eutrofizate din lacuri;
13. Evidentierea problemelor socio-economice ale zonei Anina, zona defavorizata, datorita ratei ridicate a somajului;
14. Evidentierea surselor de poluare si impactul acestora asupra cursurilor de apa din zona Anina;
15. Evidentierea potentialului turistic a zonei montane Anina, zona cu spatiu si teren disponibil pentru investitori.

6.4.Perspective

In urma studiilor efectuate in aceasta si pe baza datelor existente privind tipologia si corpurile de apa identificate pe cursurile de apa din zona Anina, conform schemei privind etapele procesului de reabilitare a cursurilor de apa, putem spune ca am ajuns la etapa de stabilire a obiectivelor ecologice si a analizei economice privind stabilirea masurilor finale de reabilitare a cursurilor de apa.

Stabilirea masurilor finale de reabilitare se va face in viitor, functie de investitiile viitoare in zona Anina si de valorificarea potentialului turistic al zonei.

BIBLIOGRAFIE

1. **ADAMS, D. V.**, 1990, *Water and wastewater examination manual*, Lewis Publishers
2. **APOSTOL, T.**, 2000, *Strategia si legislatia Romaniei de protectie a mediului*, Editura A.G.I.R.
3. **APOSTOL, T., CIUCASU, C.**, 2000, *Indrumar de aplicare a metodelor de evaluare a impactului asupra mediului pe baza analizei ciclului de viata*, Editura A.G.I.R.
4. **AVERILL, D. W., STICKENEY, A. R.**, 1980a, *Physical -Chemical Treatment for small Communities*, Volume 1, Powdered Activated Carbon in an Integrated Coagulation Adsorbition Process, Accord Canada-Ontario, rapport de recherche, Project no. 73-3-10
5. **BARON, V.**, 2001, *Practica managementului de mediu*, IDO 14001, Editura Tehnica, Bucuresti
6. **BALAUCA, N., ARIZON, D.**, 1993, *Cercetari privind depoluarea apelor reziduale prin procedee biotehnologice*. Editura Calistrat Hogas, Bucuresti
7. **BELLINGER, E. G.**, 1995a, *Freshwater Environment*, Lecture Handouts, Central European Univerity, Budapest
8. **BELLINGER, E. G.**, 1995b, *Eutrophication*, Lecture Handouts, Central European Univerity, Budapest
9. **BELLINGER, E. G.**, 1995c, *Overview of Environmental Problems*, Lecture Handouts, Central European Univerity, Budapest
10. **BERAR, U., IONESCU V., GIURMA, I., IONESCU ,V.**,1983, *Modele matematice pentru combaterea eroziunii solului*, Ed Junimea, Iasi
11. **BICA, I.**, 2002, *Protectia mediului - politici si instrumente*, Editura H*G*A*, Bucuresti
12. **BICA, I.**, 2000, *Elemente de impact asupra mediului*. Editura Matrixrom, Bucuresti
13. **BLAJ, ALINA, CRISTESCU, DIANA, ROSU, M.**, 2004, *GIS elements in ground-water quality modeling and pollution sources monitoring in the Hydrographic Area Banat*, XIInd Conference of Danubian countries, Brno, Czech Republic, 30august-2septembrie
14. **BLAGOI, O.**, 1998, *Constrcttii hidroedilitare*, Editura Dosoftei, Iasi
15. **BOJIN,T., VLAICU, I., CRISTESCU, DIANA, BLAJ, ALINA**, 2003, *Efectul surselor de poluare punctiforme asupra cursurilor de apa de suprafata din Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras*, Analele stiintifice ale Universitatii „Al. I. Cuza”, Iasi, 1-2 nov.
16. **BOJIN,T., VLAICU, I., CRISTESCU, DIANA, BLAJ, ALINA**, 2004, *The utility of GIS elements in water monitoring activity*, XIInd Conference of Danubian countries, Brno, Czech Republic, 30august-2septembrie
17. **BOJIN,T., VLAICU, I., CRISTESCU, DIANA, BLAJ, ALINA**, 2004, *Using ARC VIEW program for identify sensible areas*, XIInd Conference of Danubian countries, Brno, Czech Republic, 30 august-2septembrie
18. **BOTNARIUC, N., VADINEANU, V.**, 1982, *Ecologie*, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti
19. **BULGARU, M.**, 1993, *Metode de analiza statistica a mediului inconjurator*. Curs litografiat, ASE Bucuresti
20. **CARABET, A.**, 1999, *Protectia resurselor de apa subterana*, Editura Mirton, Timisoara

21. **CARABET, A.**, 2001, *Procese poluante in apele de suprafata si subterane*, Editura Mirton, Timisoara
22. **CANDEA-MUNTEAN, V., CANDEA-MUNTEAN-jr, V.**, 2001, *Epurarea apelor uzate*, Editura Oscar Print, Bucuresti
23. **CEAUSESCU, D.**, 1978, *Analiza chimica a apei*, Editura Facla
24. **CHAPRA, S. C.**, 1996, *Surface water quality modeling*. McGraw-Hill, New York
25. **COCHECI, V., MARTIN, A., VLAD, L., JALEA, V.**, 1984, *Bazele tehnologiei chimice*, IPTVT, Timisoara
26. **CORMOS, DIANA, VLAICU, I., TEODORESCU, N.**, 2002, *Implementation of the Directive 2000/60/EC of the European Parliament of the Council „Main objective in the future management of water in ROMANIA”*, Conferinta Internationala PFHD, Facultatea de Hidrotehnica Timisoara, 21-22 noiembrie
27. **CORMOS, DIANA**, 2004, *Reabilitarea cursurilor de apa din zonele defavorizate*, Referat teza doctorat nr.2, Universitatea Politehnica Timisoara
28. **CORMOS, DIANA**, 2004, *Prelucrarea datelor experimentale si evaluarea efectelor*, referat teza doctorat nr. 3, Universitatea Politehnica Timisoara
29. **COSOSCHI, BENONIA**, 1996, *Protectia mediului*, Universitatea Tehnica Ghe. Asachi Iasi
30. **COWAN, H. J.**, 1983, *Environmental systems*, Van Nostrand Reinhold
31. **CRETU, GHE.**, 1976, *Economia apelor*, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti
32. **CRETU, GHE.**, 1980, *Optimizarea sistemelor de gospodarie a apelor*, Editura Facla
33. **CRISTEA, V., DENAEYER, S., HERREMANS, J-P., GOIA, I.**, 1996, *Ocotirea naturii si protectia mediului in Romania*, Editura CLUJ UNIVERSITY PRESS, Cluj Napoca
34. **CRISTESCU, DIANA, BLAJ, ALINA, CRISTESCU, S.**, 2004, *The main steps to establish the monitoring network in accordance with Water Framework Directive*, XIInd Conference of Danubian countries, Brno, Czech Republic, 30august-2septembrie
35. **CRISTESCU, DIANA, CRISTESCU, S., MIHAILESCU, IRINA**, 2006, *Rehabilitation of the water courses in the economically depressed areas – economic and environmental issues – the water supply system of the town Anina*, XIIInd Conference of Danubian countries, Belgrade, Republic of Serbia, 28august-31august
36. **CRISTESCU, DIANA, VLAICU, I.**, 2006, *Watercourse rehabilitation – managemant scheme*, XIIInd Conference of Danubian countries, Belgrade, Republic of Serbia, 28august-31august
37. **CUSA, V.**, 1978, *Indrumar metodologic pentru activitatea de bacteriologie*, Consiliul National al Apelor, Institutul de Cercetari si Proiectari pentru Gospodaria Apelor, Bucuresti
38. **DAN, E.**, 1964, *Regularizari de rauri si cai de comunicatie*, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti
39. **DAIA, M.**, 2004, *Rolul padurilor in activitatea de gospodarie a apelor si masuri de combatere a eroziunii solului*, Prima sesiune de dezbatere a strategiei de dezvoltare durabila a Romaniei « ORIZONT-2025 », Bucuresti
40. **DECUN, M., CRAINICEANU, E., TIBRU, I., NICHITA, I.**, 1993, *Procedeu microbiologic de teren pentru detectia poluarii fecale a apei*. Revista romana de medicina veterinara, vol.3.
41. **DIACONU, S.**, 1999, *Cursuri de apa – Amenajare, Impact, Reabilitare*, Editura *H*G*A*, Bucuresti

42. **DIACONU, S.**, 1997, *Despre implicatiile ecologice ale lucrarilor hidrotehnice de amenajare a cursurilor de apa*. Revista Hidrotehnica, vol. 42, nr. 6
43. **DIMA, M.**, 1998, *Epurarea apelor uzate urbane*, Editura Junimea, Iasi
44. **DIMA, M., s.a.**, 2002, *Bazele epurarii biologice a apelor uzate*, Editura Tehnopress, Iasi
45. **DINGMAN, L. S.**, 2002, *Physical hydrology*, Prentice Hall
46. **DINU, V.**, 1979, *Mediul inconjurator in viata omenirii contemporane*, Editura CERES
47. **DOBRE, ANCA**, 2000, *Impactul lucrarilor edilitare asupra mediului si masuri de protectie*, Conspress
48. **DOCA, N.**, 2003, *Poluarea*, Editura Mirton
49. **DOJLIDO, J. R., BEST, G.A.**, 1993, *Chemistry of water pollution*. Ellis Horwood Ltd, London
50. **DORE, M.**, 1989, *Chemimie des oxydants et traitement des eaux*. Tehnique et Documentation –Lavaisier
51. **DROBOT, R., CARBONNEL, J. P.**, 1997, *Masuri non-structurale in gospodaria apelor*, H*G*A*, Editura Tempus, Bucuresti
52. **DUMESCU, F.**, *Legi si acte normative privind protectia mediului inconjurator*, servo-sat, [s.a.]
53. **FAIR, G. M., GEYER, J. C., OKUN, I.**, 1996, *Water Puification and Waste Water Treatment*, vol.2, U.S.A
54. **FILOTTI, A.**, 1997, *Evaluarea influentelor ecologice ale amenajarilor albiilor cursurilor de apa*. Revista Hidrotehnica, nr.1
55. **FLORESCU, GABRIELA**, 2000, *Informatica de mediu*, Editura H*G*A*, Bucuresti
56. **FOX, T. K., HOLT, M.**, 1998, *Environmental Monitoring, Modelling and Risk Assessment of Industrial Chemicals in the Aquatic Environment*. OECD Workshop Risk Analyses Berlin, Germany
57. **GEORGESCU, V.D., FLORESCU, M.**, 1978, *In drumuri metodologice de efectuare a unor determinari unitare de control a calitatii apei din lacuri in vederea stabilirii gradului si ritmului de eutrofizare, a masurilor de prevenire si combatere*, Consiliul National al Apelor, Institutul de Cercetari si Proiectari pentru Gospodaria Apelor, Bucuresti
58. **GIGER, W.**, 1996, *Micropolluants in the Environment*. EAWAG News 40 E, July
59. **GIURCONIU, M., MIREL, I.**, 2002, *Constructii si instalatii hidroedilitare*, Editura de Vest, Timisoara
60. **GOGOASE, DANIELA, MANOLIU, M.**, 2000, *Managementul proiectelor de mediu*. Editura H*G*A*, Bucuresti
61. **GROGNET, G.**, 1989, *Epurarea apelor uzate menajere*, Tribune de L'eau, nr. 38
62. **HENRY, C. P., AMOROS, C.**, 1995, *Restoration Ecology of Riverine Wetlands*. Environmental Management vol. 19, no.6, Springer-Verlag, New York Inc
63. **HERTIG, J. A.**, 1999, *Etudes d'impact sur l'environnement*. Pressess Polytechniques et Universitaires romandes. Lausanne.
64. **HISSEL, M.**, 1975, *La chemie des eaux*, Ed. Eyralles, Paris
65. **HORTOPAN, I.**, s.a., 1991, *Probleme ale folosirii resurselor de apa din Romania*. Revista Hidrotehnica, nr. 36
66. **IANCULESCU, S.**, 1982, *Procedee de epurare avansata a apelor uzate*. Referat de doctorat nr. 1, I.C. Bucuresti
67. **IANCULESCU, S.**, 1994, *Responsabilitatea fata de mediu - realitate politica si imperativ de viitor*. Seminar international, 5-7 iunie, Bucuresti

68. **IANCULESCU, S.**, 1995, *Conceptul de dezvoltare durabila in politica de mediu a Romaniei*, 18-20 ianuarie, Courschevel - Franta
69. **IANCULESCU, S.**, 1996, *Posibilitati de aplicare a normelor de politica de mediu in tarile cu economie de tranzitie*. Seminar Geneva, martie
70. **IMHOFF, K., BADE, H., EVERS, P.**, 1998, *Epurarea apelor reziduale. Statii comunale de epurare*. Editura Tehnica Bucuresti
71. **IONESCU, CRISTINA**, 2000, *Politica si legislatia europeana a mediului*, H*G*A*
72. **IONESCU, G. C.**, 1997, *Instalatii de canalizare*. Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti
73. **IONESCU, T., BOLTUS-GORUNEANU, M., CONSTANTINESCU, S., MOTOC, M.**, 1964, *Ape industriale si reziduale*, Editura Tehnica, Bucuresti
74. **IONESCU, C., MANOLIU, M., NISTORAN, D.**, 1996, *Conceptul de dezvoltare durabila*. Note de curs. Litografiat, Universitatea Politehnica Bucuresti
75. **IONESCU, S.**, 2001, *Impactul amenajarilor hidrotehnice asupra mediului*. Editura H*G*A* Bucuresti
76. **IOVI, A., NEGREA, P.**, 1997, *Tehnologia ingrasamintelor minerale*, Universitatea Politehnica Timisoara
77. **IVAS, D., VOINEA, E.**, 2000, *Managementul riscului. Risc industrial si ecologic*, Editura A.G.I.R.
78. **JAMES, A.**, 1993, *An introduction to water quality modelling*. J. Wiley, New York
79. **JURA, C., GIURCONIU, M., MIREL, I.**, 1978, *Problemele utilizarii filtrelor lente*. Conferinta specialistilor din domeniul hidroedilitar, Arad
80. **JURA, C., GIURCONIU, M., MIREL, I., RETEZAN, A., SARBU, I., MERCEA, C.**, 1983, *Degassing of water vacuum prefiltrres*, Bul. St. si Tehnic al IPTV Timisoara, Tom 28 (42) fasc. 1-2
81. **JURA, C.**, 1974, *Curs de alimentari cu apa*, Institutul Politehnic Traian Vuia Timisoara, Facultatea de Constructii, Catedra de Hidrotehnica
82. **KROISS, H.**, 1994, *Importanta bilantului de masa pentru exploatarea statiilor de epurare privind eliminarea azotului*, Korespondenz Abwasser, vol. 41, nr.3
83. **LEE, N.**, 1992, *An overview of methods of environmental impact assessment*. Worldletter, Environmental Impact Assessment, September/October, 1988. Reprodus in Etudes d`impact sur l`environnement, publ. CECPT, Bucuresti, 14-18 dec.
84. **LERK, C. F.**, 1965, *Some Aspects of the Deferisation of Grundwater*. Thess., Technical University, Olanda
85. **LEU, D.**, 1998, *Tehnologii de tratare a apei*, Universitatea Tehnica Ghe. Asachi Iasi, Facultatea de Hidrotehnica, Specializarea Amenajari pentru protectia mediului
86. **LIXANDRU, B., TIBRU, I., DRAGOMIR, FI., SAVESCU, ELENA**, 1996, *Cercetari privind efectele poluarii biologice asupra ecosistemelor acvatice*. Sesiunea anuala de comunicari stiintifice, Facultatea de Protectie a Mediului Inconjurator, Oradea
87. **LOGAN, B. E.**, 1993, *Transferul de oxigen in filtre biologice*, Journal of Environmental Eng., no. 6
88. **LUNGU, E., DUDA, L.**, 1999, *Poluarea mediului si tehnologii de combatere*, Editura Mirton, Timisoara
89. **MACOVEANU, M., TEODOSIU, C., DUCA, G.**, 1997, *Epurarea avansata a apelor uzate continand compusi organici nebiodegradabili*, Editura Gh. Asachi, Iasi

90. **MANDT, M. G., BELL, A. B.**, 1993, *Oxidation in Wastewater treatment*, Quebec, Montreal
91. **MATEESCU, Cr.**, 1963, *Hidraulica*, Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti
92. **MALACEA, I.**, 1969, *Biologia apelor impurificate*, Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti
93. **MANESCU, S., CUCU, M., DIACONESCU, M.L.**, 1994, *Chimia sanitara a mediului*, Editura Medicala, Bucuresti
94. **MANESCU, A., SANDU, M., IANCULESCU, O.**, 1994, *Alimentari cu apa*, Editura Didactica si Pedagogica Bucuresti
95. **MANESCU, M.**, 1994, *Igiena mediului*, Editura Medicala, Bucuresti
96. **MANESCU, S., s.a.**, 1994, *Chimia sanitara a mediului*, Editura Medicala, Bucuresti
97. **MANN, J. G.**, 1999, *Industrial water reuse and wastewater minimization*, McGraw-Hill
98. **MANOLIU, M., IONESCU, CRISTINA**, 1998, *Dezvoltare durabila si protectia mediului*, Editura HGA, Bucuresti
99. **MANOLIU, M., IONESCU, CRISTINA**, 1996, *Notiuni de dreptul mediului inconjurator*, Editura HGA, Bucuresti
100. **MEASNICOV, M.**, 1994, *Protejarea mediului si agricultura. Riscuri si politici ecologice in Romania*. Fundatia Romana pentru Democratie, Editura Nefrit, Bucuresti
101. **MIREL, I.**, 1976, *Studiul parametrilor determinati in procesul filtrarii rapide*. Bul. Stiintific si Tehnic al IPTV Timisoara, fasc. 2, Tom. 21 (35)
102. **MIREL, I.**, 1981, *Cercetari asupra retinerii particulelor in suspensie prin filtre rapide cu nisip*. Bul. Stiintific si Tehnic al IPTV Timisoara, Seria Chimie, nr. 2, Tom. 26 (40)
103. **MIREL, I.**, 1983, *Cercetari experimentale si rezultate obtinute cu privire la utilizarea filtrelor rapide in tehnologia de epurare a apelor uzate orasenesti*. Lucrarile Simpozionului "Calitate si eficienta in hidrotehnica", Bucuresti, 24-25 nov.
104. **MIREL, I.**, 1983, *Model matematic pentru studiul procesului de separare a suspensiilor prin filtre rapide cu nisip*. Simpozionul national "Probleme actuale in gospodaria apelor", Timisoara, 26-27 nov.
105. **MIREL, I., GIURCONIU, M., PACURARU, M., JURA, D.**, *Procedeu si instalatie de filtrare biologica rapida a apelor reziduale cu continut ridicat de materii organice*. Brevet de inventie nr. 93789/1987
106. **MIREL, I.**, 1993, *Epurarea apelor uzate de la gospodarii si unitati izolate*. Revista "Instalatorul" nr. 3
107. **MIREL, I.**, 2004, Note de curs - Curs postuniversitar - *Managementul integrat al mediului*, Timisoara
108. **MIREL, I., IANCULESCU, S., CARABET, A., SAVESCU, ELENA**, 1996, *Epurarea apelor uzate prin procedee avansate*. Sesiunea jubilara "75 de ani de la infiintarea Universitatii Politehnica", Timisoara, 19-20 oct.
109. **MIREL, I.**, 1986, *Hidraulica si constructii edilitare*, Institutul Politehnic Traian Vuia Timisoara, Facultatea de Constructii
110. **MIREL, I.**, 2002, *Constructii si instalatii hidroedilitare*, Editura de Vest, Timisoara
111. **MITSCH, W. J.**, 1994, *Ecological engineering : A friend*. Ecological Engineering, 3
112. **MOHAN, GH., ARDELEAN, A.**, 1993, *Ecologie si protectia mediului*. Editura Scaiul, Bucuresti

113. **MONETTE, H., COMEAU, H., BERON, P.**, 1993, *Laboratoire de procedes de traitement des eaux*. L'ecole Polytechnique, sectiau de genie de l'environnement, cours 6207
114. **MUNASINGHE, M.**, 1993, *Enviromental economics and sustainable development*. World Bank environment paper, no. 3
115. **MUSY, A.**, 1998, *Hydrologie appliquée*, Editura H*G*A*, Bucuresti
116. **NEGULESCU, M., ANTONIU., RUSU, G., CUSA, E.**, 1982, *Protectia Calitatii Apelor*, Editura Tehnica, Bucuresti
117. **NEGULESCU, M.**, 1978, *Epurarea apelor uzate orasenesti*, Editura Tehnica Bucuresti
118. **NEGULESCU, M.**, 1987, *Epurarea apelor uzate industriale*, Editura Tehnica Bucuresti
119. **NEGULESCU, C. A., EMINOVICI, A., IVANCEA, G., NEGULESCU, M.**, 1994, *Apa curata pentru fiecare*, Bucuresti
120. **NEGULESCU, M., VAICUM, L., PATRU, C., IANULESCU, S., BONCIU, G., PATRU, O.**, 1995, *Protectia mediului inconjurator*, Editura Tehnica Bucuresti
121. **NIU, W. I., LU, J., KHAN, A.**, 1993, *Spatial systems approach to sustainable development - A conceptual framework Environmental Management*, vol. 17, no. 2
122. **OCNEAN, T., VAICUM, LYDIA-MARIA**, 1987, *Modelarea proceselor de epurare biologica*, Editura Academiei, R.S.R., Bucuresti
123. **O`NEILL, P.**, 1993, *Environmental chemistry*. Chapman-Hall, London
124. **PASLARASU, I., ROTARU, N., TEODORESCU, M.**, 1981, *Alimentari cu apa*, Editura Tehnica Bucuresti
125. **PEARCE, D.W., WARFORD, J.J.**, 1993, *World without end. Economics, environment and sustainable development*. Oxford University Press
126. **PEARCE, D.W., TURNER, R. K.**, 1990, *Economics of natural resources and the environment*. John Hopkins University Press, Baltimore
127. **PETERSON, J., SHARP, MARGARET**, 2000, *Politica tehnologiei in Uniunea Europeana*, Editura A.G.I.R.
128. **PEZZY, J.**, 1989, *Economic analysis of sustainable growth and sustainable development*. Environment Paper no. 15. The World Bank, Washington, DC
129. **PIZARRO, J.**, 1995, *Water Resource*, vol. 29, nr. 2, 617-632
130. **PARVULESCU, C., DROBOT, R., DULCU, G.**, 1977, *Progrese in gospodaria apelor*, Institutul National de Informare si Documentare, Bucuresti
131. **PONT, B., FATON, J. M., s.a.**, 1992, *Le réseau des réserves naturelles fluviales*. Conférence Permanente des Réserves Naturelles (ed), Actes du séminaire Gestion et restauration des milieux fluviaux, 12 June, Mulhouse, France
132. **POPA, R.**, 1998, *Modelarea calitatii apei din rauri*, Editura HGA, Bucuresti
133. **RAICU, P.**, 1994, *Biotehnologii moderne*, Editura Tehnica Bucuresti
134. **RAYMOND, L., COMEAU, Y., RIEL, J. F., BRIERE, F.**, 1991, *Faisabilite de la dephosphation biologique au Quebec*. Assises annuelles de l'AQTE, Quebec, QC, martie
135. **RADULESCU, DANIELA**, 2001, *Concepte teoretice generale ale unui model ecologic*, Revista Hidrotehnica, nr.4
136. **REFLING, D.R., s.a.**, 1992, *Eliminarea azotului si fosforului pentru a obtine un afluent de calitate foarte buna si la un cost scazut*, Water Env. And Technology, vol. 4, nr. 12
137. **RENNER, H.**, 1996, *Die Kanalisation - ciclul de conferinte "Probleme actuale in hidraulica"*, Timisoara

138. **ROBESCU, D., SZABOLCS, L., s.a.**, 2000 *Tehnologii, instalatii si echipamente pentru epurarea apei*, Editura Tehnica, Bucuresti
139. **ROBESCU, DIANA, SZABOLCS, L., s.a.**, 2004, *Modelarea si simularea proceselor de epurarei*, Editura Tehnica, Bucuresti
140. **RODIER, J.**, 1975, *L`analyse de l`eau* Duned, Paris
141. **ROJAMSKI, V., BRAN, FLORINA, DIACONU, GHEORGHITA**, 1997, *Protectia si ingineria mediului*, Editura Economica, Bucuresti
142. **ROSCA, P.**, 2003, *Catalizatori pentru protectia mediului*, Editura Universitara din Ploiesti
143. **ROSU, CORINA NICOLETA**, 1999, *Gospodarirea apelor*, Editura Orizonturi Universitare, Timisoara
144. **ROQUES, H.**, 1990, *Fondements Theorique du traitement chimique des eaux*, vol. II, Ed. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris
145. **RUSU, G., POPESCU, V.**, 1975, *Epurarea avansata a apelor uzate*. Hidrotehnica, vol.20, nr. 4, Bucuresti
146. **RUSU, G.**, 1978, *Progrese in reutilizarea apelor*, Institutul National de Informare si Documentare, Bucuresti
147. **SAVESCU, ELENA., HORHAT, M.**, 1999, *Evaluarea indicatorilor de calitate a apelor uzate la intrarea in statia de epurare Timisoara*. Simpozionul national pentru instalatii si confort ambiental, Timisoara
148. **SEDLAK, R.**, 1991, *Phosphorus and nitrogen removal from municipal Wastewater*, Ed. Lewis Publ., Boca Raton
149. **SEIDEL, D. F., CRITES, R. W.**, 1970, *Evaluation of anaerobic denitrification processes*. JSED, Proc. Of the American Society of Civil Eng., April
150. **SCHMIDT, I. W.**, 1982, *Technique de traitement tertiaire des eaux usees au Canada (1979)*, Raport EPS-4-WP-79-5F, Direction Generale de la lutte contre la pollution des eaux, Canada, Sept.
151. **SOFRONIE, C.**, 1996, *Apa - oglinda vietii noastre*, Revista Hidrotehnica, nr. 41
152. **STADIU, F.**, 2004, *Gospodarirea apelor, baza a dezvoltarii durabile a Romaniei - stadiu actual si perspective*, Prima sesiune de dezbatere a strategiei de dezvoltare durabila a Romaniei « ORIZONT-2025 », Bucuresti
153. **STADIU, F., SERBAN, P.**, 2001, *Reabilitarea raurilor*, Revista Hidrotehnica, nr. 2-3
154. **STANCIU, P.**, 2002, *Miscarea apei pe versantii permeabili*, H*G*A*, Editura Tempus, Bucuresti
155. **STANESCU, V. A.**, 1999, *Modelarea impactului schimbarilor climatice asupra resurselor de apa*, H*G*A*, Editura Tempus, Bucuresti
156. **STREAT, M., PATRICK, W. J., CAMPARRO, J. M.**, 1995, *Water Resource*, vol. 29, no.2, 467-472
157. **SURPATEANU, MIOARA**, 1999, *Chimia mediului*, Universitatea Tehnica Ghe. Asachi Iasi, Facultatea de Chimie Industriala
158. **SUTTON, P. M., MURPHY, K. L., DAWSON, R. N.**, 1975, *Low Temperature Biological Denitrification of Wastewater*. Journal water Pollution Control Federation, 47 (11):122
159. **SUTTON, P. M., MURPHY, K. L., DAWSON, JANK, B. E.**, 1977a, *Nitrogen Control: A Basis for Design with Activated Sludge Systems Progress in Water Technology*, 8:467
160. **SUTTON, P. M., MURPHY, K. L., DAWSON, JANK, B. E.**, 1977b, *Kinetic Studies of Single Sludge Nitrogen Removal Systems*, IAWPR Conference on

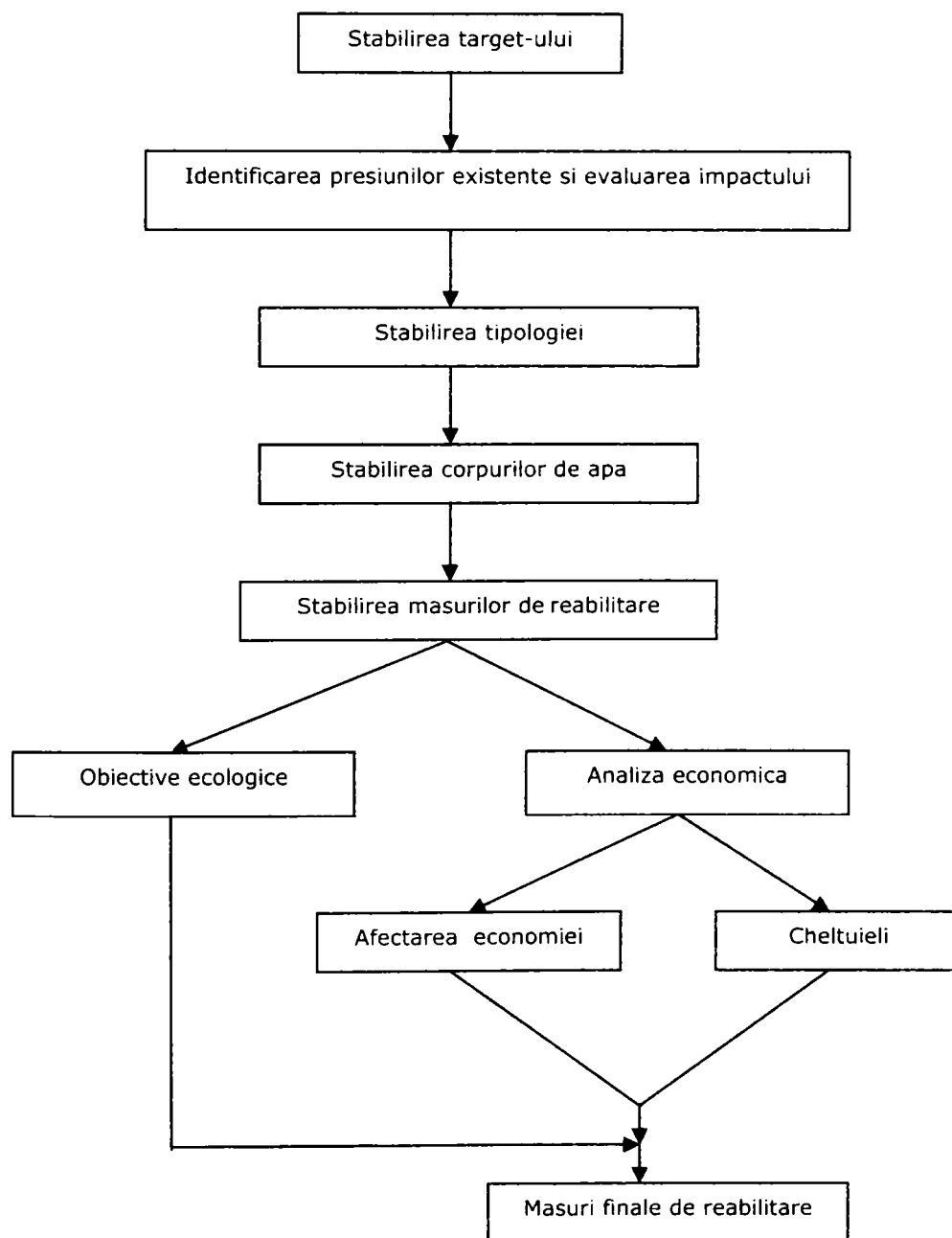
161. Advanced Treatment and Reclamation of Wastewater, Johannesburg, Afrique du Sud, juin
162. **SUTTON, P. M., MURPHY, K. L., DAWSON, JANK, B. E.**, 1978a, *Nitrification Systems with Integrated Phosphorus Precipitation*, Waster and Pollution Control, 116(4), avril
163. **SUTTON, P. M., MURPHY, K. L., DAWSON, JANK, B. E.**, 1978b, *Design Considerations for Integrated Nutrient Removal Systems*, 9 th IAWPR International Conference, Stocholm, Suede, 12-16 juin
164. **SUTTON, P. M., MURPHY, K. L., DAWSON, JANK, B. E., MONAGHAN, B. A.**, 1975, *Efficacy of Biological Nitrification*, Journal Water Pollution Control Federation, 47 (11):2665
165. **SYDOW, A.**, 1998, *Environmental Modelling and Simulation Research*, ERCIM News, nr. 34
166. **SYDOW, A.**, 1999, *Environmental Modelling*, ERCIM News, nr. 39
167. **SERBAN, P.**, 2004, *Managementul integrat al resurselor de apa in perspective aderarii la Uniunea Europeana*, Prima sesiune de dezbatare a strategiei de dezvoltare durabila a Romaniei « ORIZONT-2025 », Bucuresti
168. **SERBAN, P.**, 1992, *Raport cu privire la Conferinta internationala asupra apei si mediului – Dublin*, Buletin Informativ al R.A. Apele Romane, nr. 3
169. **SERBAN, P., STANESCU, V. A., ROMAN, P.**, 1989, *Hidrologie dinamica*, Editura Tehnica, Bucuresti
170. **TARDAT-HENRY, M.**, 1992, *Chemie des eaux*, Montreal, Canada
171. **TEODEORESCU, I., ANTONIU, R., VARDUCA, A., POPESCU, L., CRACIUN, M.**, 1984, *Optimizarea supravegherii calitatii apelor*. Editura Tehnica Bucuresti
172. **TIBRU, I., SAVESCU,ELENA**, *Test rapid de apreciere a decontaminarii apelor uzate*
173. **TIBRU, I., SAVESCU,ELENA**, 1996, *Cercetari privind efectul factorilor poluanti pe parcursul raului Barzava*. Sesiunea Stiintifica anuala de medicina veterinara. Universitatea Agronomica si de Medicina Veterinara, Iasi
174. **TOBOLCEA, V.**, 1995, *Elemente de protectie a mediului*, Rotaprintul, Iasi
175. **TOBOLCEA, V., CRETU, V.**, 1995, *Impactul ecologic al lucrarilor hidrotehnice*, Universitatea Tehnica Ghe. Asachi, Iasi
176. **TOTESCU, E., VASILIU, C., IANULA, A.**, 1993, *Importanta cercetarii salmonelelor in apele reziduale ca indicatori de eficienta a statiilor de epurare*. Igiena
177. **TRIMBITASU, EVA**, 2002, *Fizico-chimia mediului*, Editura Universitara din Ploiesti
178. **TROFIN, P.**, 1982, *Alimentari cu apa*, Editura Tehnica Bucuresti
179. **UNGUREANU, FLORINA**, 2001, *Monitorizarea mediului asistata de calculator*, Universitatea Tehnica Ghe. Asachi Iasi, Facultatea de Chimie Industriala
180. **UNGUREANU, MARILENA, PATRASCU, ROXANA**, 2000, *Tehnologii curate*, Editura A.G.I.R.
181. **VACHON, A., s.a.**, 1992, *La dephosphatation biologique des eaux usee*, TMS-L`eau, vol. 87, nr.4
182. **VAICUM, L. M.**, 1981, *Epurarea apelor uzate cu namol activ*. Editura Academiei, Bucuresti
183. **VAICUM, L. M., OCNEAN, T.**, 1984, *Epurarea biologica a apelor reziduale, ramura moderna a biotehnologiei*. Vol. II, Timisoara
184. **VARDUCA, A.**, 2000, *Protectia calitatii apelor*, Editura H*G*A*, Bucuresti

185. **VARDUCA, A.**, 1997, *Hidrochimie si poluarea chimica a apelor*, Editura H*G*A* Bucuresti
186. **VADINEANU, A.**, 1998, *Dezvoltarea durabila*, vol. I, Teorie si practica. Editura Universitatii, Bucuresti
187. **VADINEANU, A., NEGREI, C., LISIEVICI, P.**, 1999, *Dezvoltarea durabila*, vol. II, Mecanisme si instrumente. Editura Universitatii, Bucuresti
188. **VLAICU, BRIGITTA**, 1998, *Igiena si ecologie a mediului*, Eurobit
189. **VOERMANS, J. A. R.**, 1991, *Waste management practices in Europe*. Effluent from linestack Edited by J. K. R. Gasser London
190. **ZALETOVA, N. A.**, 1993, *Despre eliminarea azotului si fosforului din apele uzate la statiile de epurare urbane*, Vodospobjenia Sanit. Tehnika, nr. 9
191. **ZAVOIANU, I.**, 1988, *Riurile- bogatia Terrei*, Editura Albatros
192. **WALSKI, T. M.**, 2001, *Water distribution modeling*, Haestad
193. **WASSON, J. C., s.a.**, 1995, *Impacts ecologiques de la chenalisation des rivières*. Rapport CEMAGREF December
194. **WEIZSACKER, E. V., LOVINS, A.M., LOVINS, L. H.**, 1998, *Factor patru. Dublarea prosperitatii prin injumatatirea consumului de resurse*. Editura Tehnica, Bucuresti
195. **WHITE, G. C.**, 1999, *Handbook of chlorination and alternative disinfectants*, John Wiley & Sons
196. ******* 1970, *Manualul inginerului hidrotehnician*, vol. I si II, Editura tehnica, Bucuresti
197. ******* 1975, *Poluarea mediului*, Institutul National de Informare si Documentare, Bucuresti
198. ******* 1994, *Ecologically sustainable development*. United Nations Industrial Development Organization
199. ******* 1978, *Mic dictionar enciclopedic*, ESE, Bucuresti
200. ******* 1996, *DEX*, Acad. Romana, I.L. "IORGU IORDAN"
201. ******* 1987, *Our common future*. Report of the World Commission on Environment and Development . Oxford University Press,Oxford
202. ******* 1996, *Principles of environmental sampling*, American Chemical Society
203. ******* 1993, *Action 21, Declaration de Rio sur l`environnement et le developpment, Declaration de principes reletifs aux forêts*, Conference des Nations Unies sur l`environnement et le developpment. Nations Unies, New York
204. ******* 1994, *Pollution prevention guide*. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio
205. ******* 1996, *Strategia protectiei mediului*. Ministerul Apelor, Padurilor si Protectiei Mediului
206. ******* 1998, *Legislatia Comunitatii Europene in domeniul mediului*, [s.n.]
207. ******* 1999, *Legislatia Comunitatii Europene in domeniul mediului*, [s.n.]
208. ******* 1999, *Legislatie si reglementari pe plan national pentru protectia mediului 1994-1996*, Oficiul de Informare si Documentare pentru mediu, Bucuresti
209. ******* 1990, *Dezvoltarea economica si protectia mediului inconjurator*, Oficiul de Informare si Documentare pentru mediu, Bucuresti
210. ******* 1992, *Managementul si probleme economice in gospodaria apelor si protectia mediului*, Oficiul de Informare si Documentare pentru mediu, Bucuresti
211. ******* 1992, *Substante toxice in mediul inconjurator*, Oficiul de Informare si Documentare pentru mediu, Bucuresti
212. ******* 1998, *Conventii si legislatie internationala pentru protectia mediului*, [s.n.]

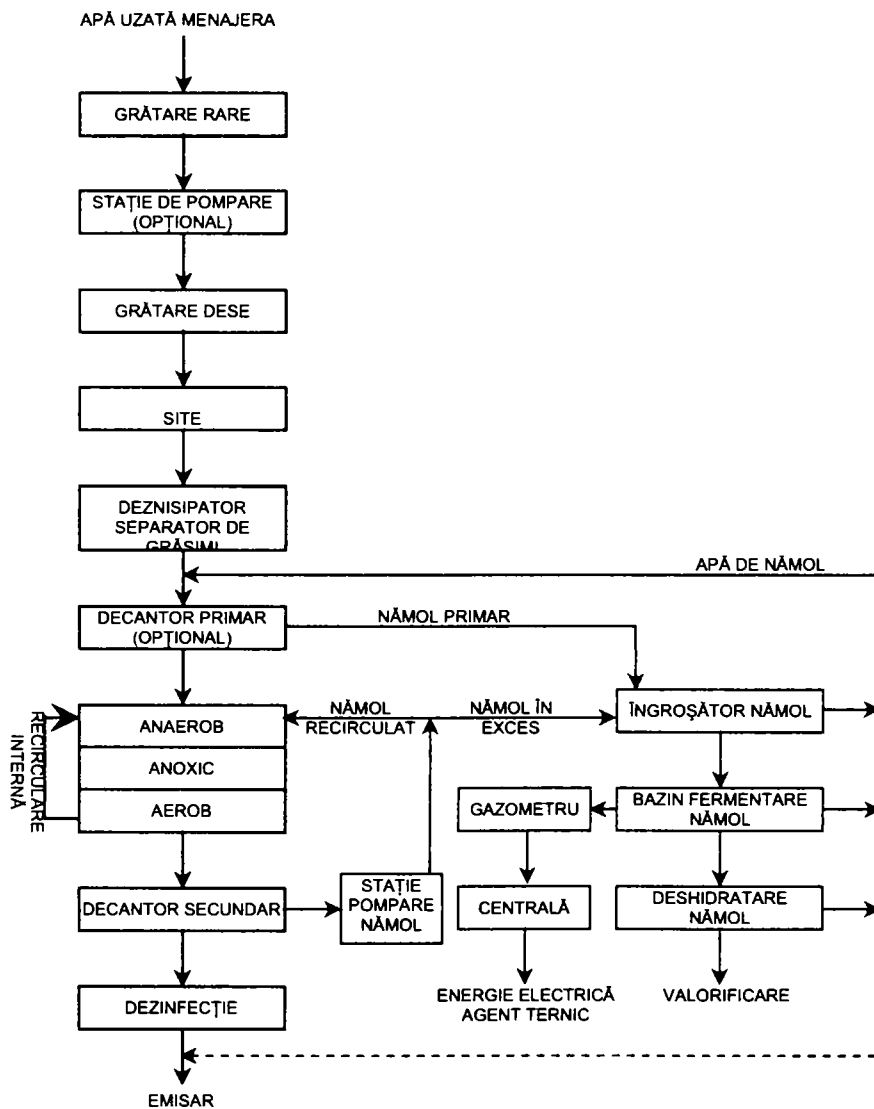
213. *** 1991, *Sustainable development: Changing production patterns, social equity and the environment*. United Nations, Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Santiago, Chile
214. *** 1981, *Judetele Patriei – Caras-Severin*, Editura Sport-Turism, Bucuresti
215. *** 1991, REC- Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, *Manual de aplicare in practica a unui program de protectie a mediului inconjurator*. Programarea implementarii. SIC Press & Design, Bucuresti
216. ***1993– *Studiu de fundamentare pentru parcul national Muntii Aninei*, Universitatea Bucuresti, Bucuresti
217. *** Administratia Nationala APELE ROMANE Directia Apelor Banat - Sinteza anuala privind protectia calitatii apelor in Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras in anul 1988
218. *** Administratia Nationala APELE ROMANE Directia Apelor Banat - Sinteza anuala privind protectia calitatii apelor in Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras in anul 2002
219. *** Administratia Nationala APELE ROMANE Directia Apelor Banat - Sinteza anuala privind protectia calitatii apelor in Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras in anul 2003
220. *** Administratia Nationala APELE ROMANE Directia Apelor Banat - Sinteza anuala privind protectia calitatii apelor in Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras in anul 2004
221. *** Administratia Nationala APELE ROMANE Directia Apelor Banat - Sinteza anuala privind protectia calitatii apelor in Bazinul Hidrografic Bega-Timis-Caras in anul 2005
222. *** Administratia Nationala APELE ROMANE Directia Apelor Banat – Planul de Gospodarire Integrata Calitativa si Cantitativa a Apelor – anul 2002
223. *** Administratia Nationala APELE ROMANE Directia Apelor Banat – Planul de Gospodarire Integrata Calitativa si Cantitativa a Apelor – anul 2005
224. *** Administratia Nationala APELE ROMANE - *Planul de management* – 2003
225. *** Administratia Nationala APELE ROMANE– *Instructiuni metodologice si proceduri pentru implementarea Directivei Cadru 2000/60/EC*
226. *** Directia Apelor Mures – *programul METIMPRA*
227. *** 1995, *Indrumar metodologic pentru supravegherea evolutiei trofice a lacurilor de acumulare si a lacurilor naturale*, ICIM, Bucuresti
228. *** *Normele metodologice* pentru aplicarea Ordonantei de Urgenta a Guvernului nr. 24/1998 privind regimul zonelor defavorizate, republicata, aprobate prin Hotararea Guvernului nr. 728/2001
229. *** Legea Apelor 112 / 2006
230. *** Legea mediului . 265/2006
231. *** Legea 310 / 2004
232. *** Legea 101 / 1997
233. *** Legea 621/2001
234. *** NTPA – 013/ 2005
235. *** Hotararea Guvernului nr. 352 / 2005
236. *** Hotararea Guvernului nr. 930 / 2005
237. *** Ordinul nr. 278 / 1997
238. *** Ordinul nr. 1146 / 2002
239. *** Ordinul nr. 161 / 2006
240. *** Ordinul comun nr. 71/114/381
241. *** Ordinul comun nr. 3267/396/2182/2001
242. *** Ordonanta de Urgenta a Guvernului nr. 24/1998

243. *** Ordonanta de Urgenta a Guvernului nr. 75/2000
244. *** Hotararea Guvernului nr. 1028/2001
245. *** Directiva Cadru a Apei 60/2000/EC
246. *** Directiva 98/83/EEC – Privind calitatea apei destinate consumului uman
247. *** Directiva 91/271/EEC – Privind epurarea apelor uzate urbane
248. *** Directiva 75/440/EEC – Privind calitatea apelor de suprafata pentru potabilizare
249. *** Directiva 76/464/EEC – Privind poluarea cauzata de substante periculoase
250. ***Directiva 80/68/EEC –Privind protectia apelor subterane impotriva poluarii cauzate de anumite substante periculoase
251. ***Directiva 91/676/EEC –Privind protectia apelor impotriva poluarii cu nitrati proveniti din surse agricole
252. *** Directiva 76/160/EEC – Privind calitatea apelor de imbaiere
253. *** Directiva 79/869/EEC –Privind metodele de masurare si frecventa de prelevare a probelor si a analizarii apei de suprafata destinate prepararii apei potabile
254. *** Directiva 78/659/EEC – Privind fauna piscicola
255. *** Schema Cadru de Amenajare si Gospodarire a Apelor in SH Banat – MAPPM, INMH, septembrie,1999
256. *** w.w.w.mdp.ro
257. *** w.w.w.andr.ro
258. *** w.w.w.ccir.ro

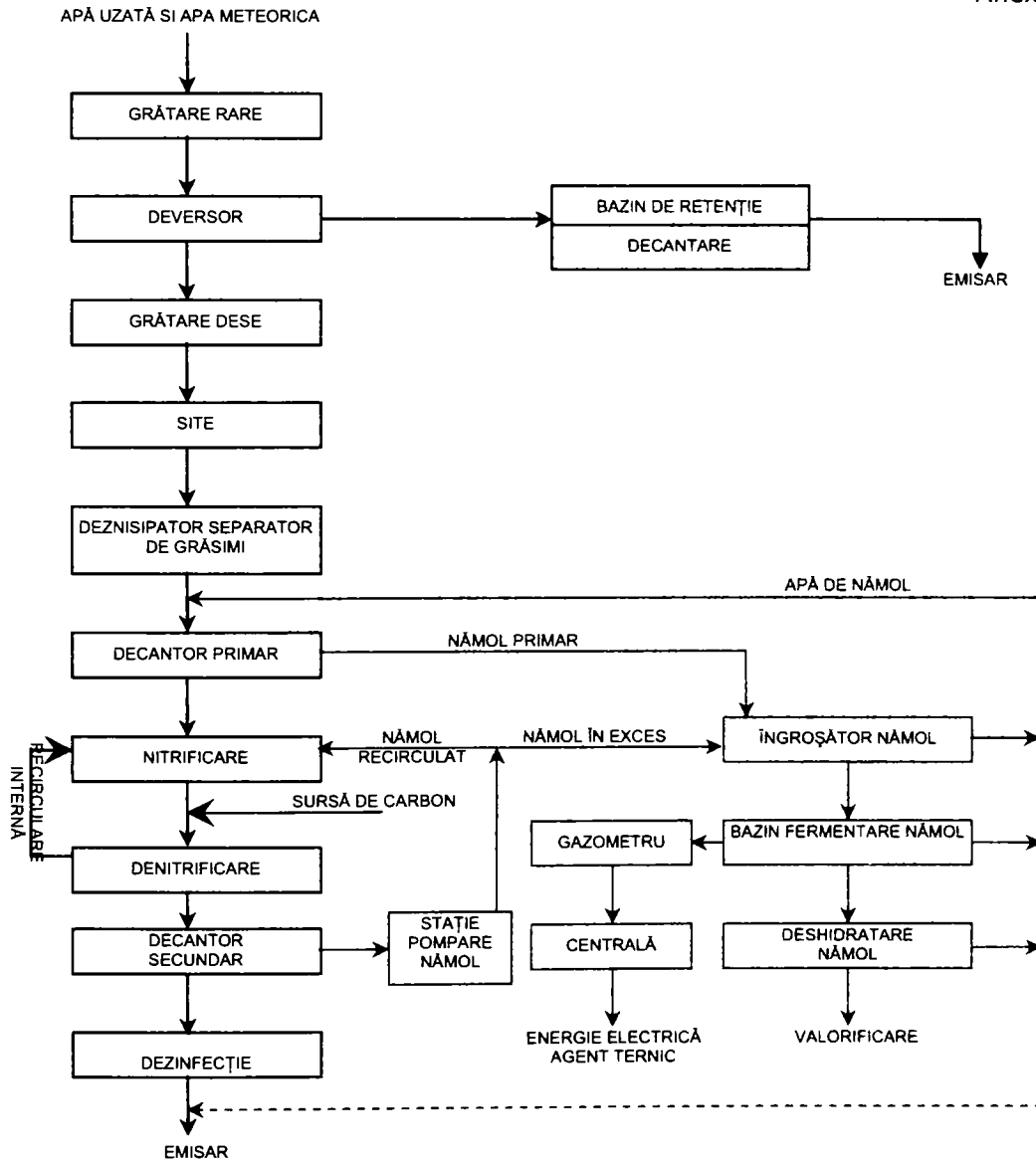
ANEXE



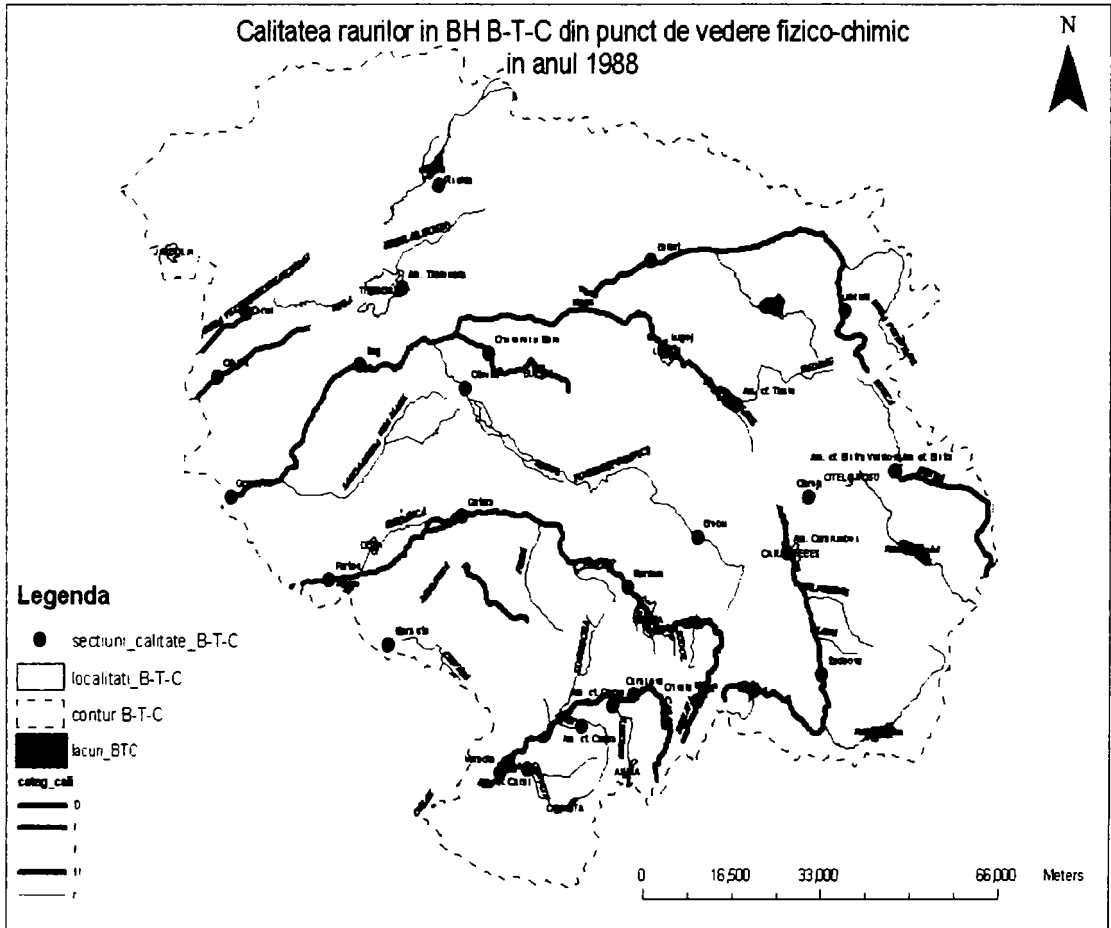
Schema privind etapele reabilitarii ecologice a cursurilor de apa

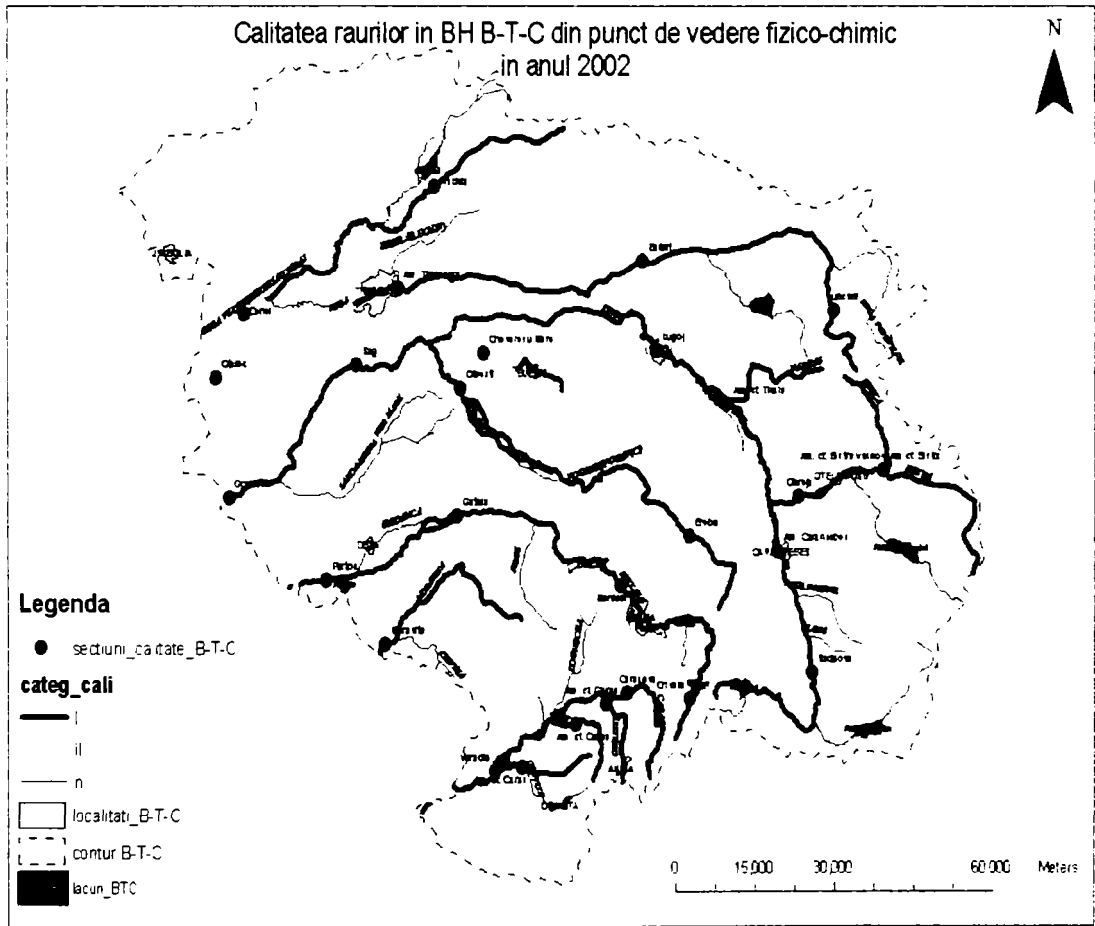


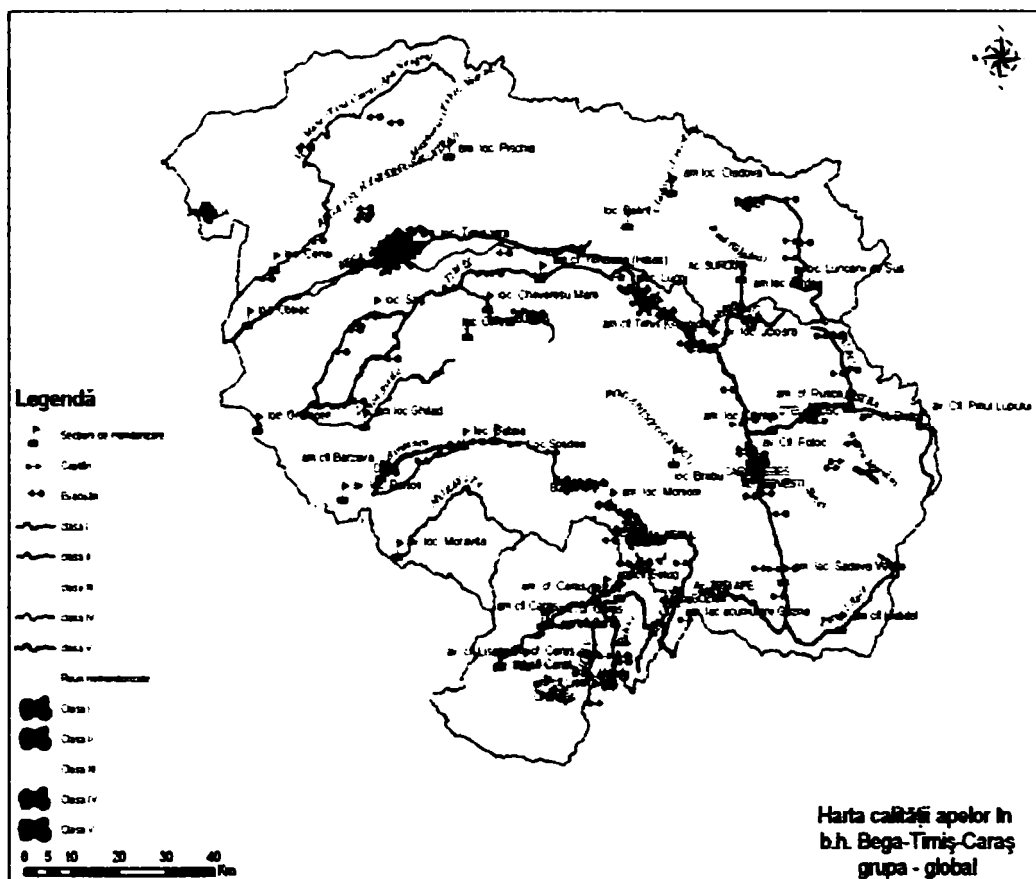
Schema de principiu a unei stații de epurare pentru sistem de canalizare separativ



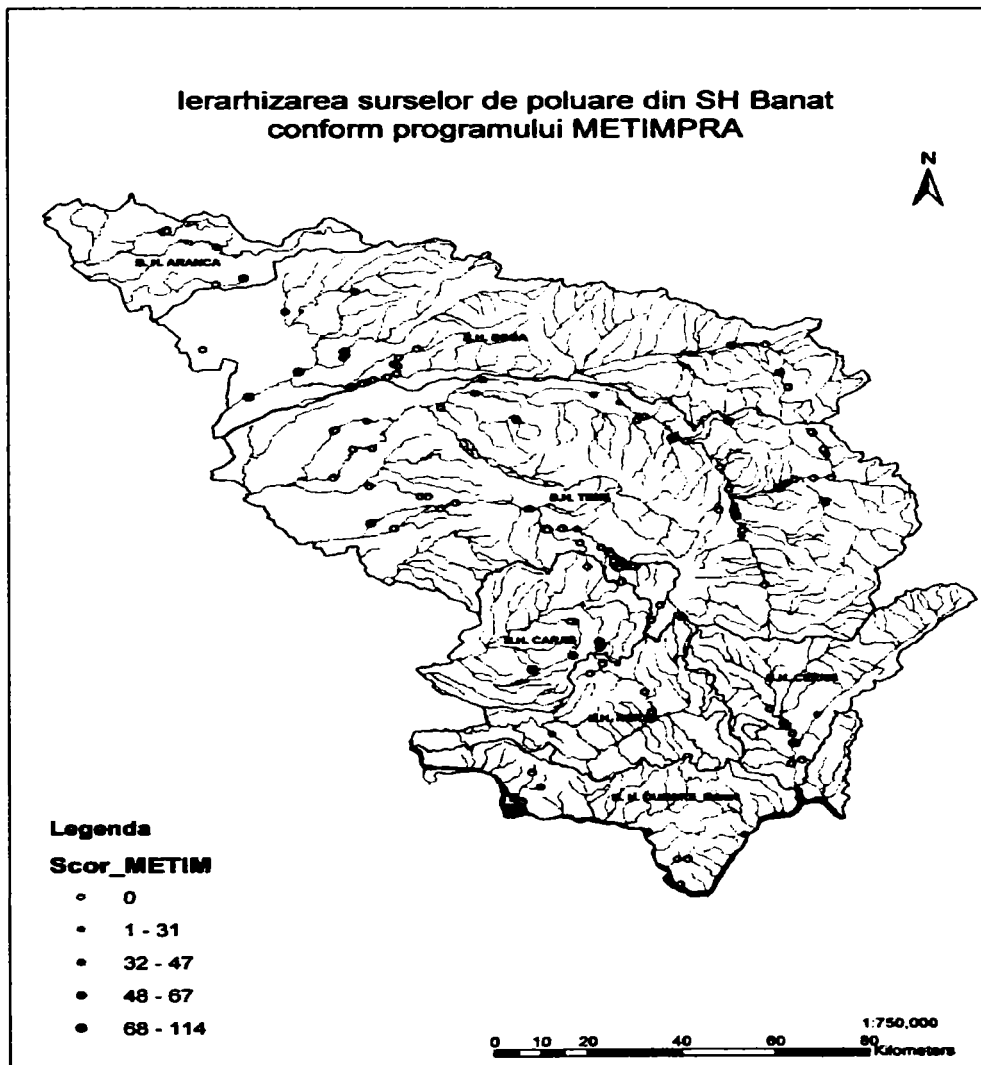
Schema de principiu a unei stații de epurare pentru sistem de canalizare unitar











Harta calitatii apelor din BH Bega-Timis-Caras in anul 2005



Harta localizarii zonelor defavorizate din judetul Caras-Severin



Legenda:

-  Rezervatii naturale in zona de studiu
-  Parcurile nationale in zona de studiu
-  Limita Judetului Caras-Severin
-  Zonele defavorizate din judetul Caras-Severin