

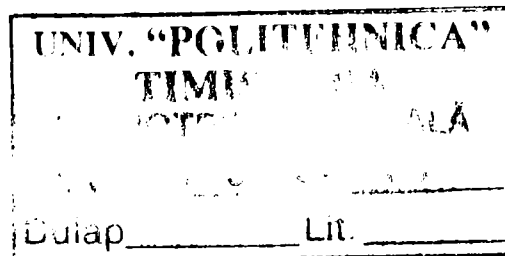
MANAGEMENTUL INTEGRAT AL CALITĂȚII SOLURILOR ȘI A APELOR DE SUPRAFAȚĂ DIN BAZINUL HIDROGRAFIC BEGA

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

ING. IOANA-ALINA COSTESCU

Conducător științific: prof.univ.dr.ing Gheorghe Rogobete
Referenți științifici: prof.univ.dr. ing. Gheorghe Crețu
prof.univ.dr. Ioan Rusu
prof.univ.dr. Gheorghe Ianoș

Ziua susținerii tezei: 29.09.2008



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, 2008

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 Catedrei de Construcții Hidrotehnice și Îmbunătățiri Funciare din Facultatea de Hidrotehnică a Universității „Politehnica” din Timișoara sub îndrumarea directă a domnului profesor universitar doctor inginer Gheorghe Rogobete.

Mulțumiri deosebite se cuvin conducătorului de doctorat prof. dr. ing. Gheorghe Rogobete care m-a ajutat în acești ani atât științific dar și moral. Lucrarea încearcă să abordeze la nivel teoretic și practic tendințele globale privind calitatea resurselor propunând managementul integrat al resurselor ca un instrument pentru dezvoltarea durabilă a societății. Managementul integrat are un rol important în combinarea aspectelor de mediu, sociale și tehnice. Din aceasta cauza este importanta o coordonare și un management a resurselor de apă și sol recunoscându-se legăturile între resursele de apă și calitatea acestora, între resursele de apă și calitatea ecosistemului.

Lucrarea de cercetare își propune să integreze solul cu ceilalți factori ai mediului fizic, în special hidrologia, hidrogeologia, relieful, litologia și clima, așa numita noțiune de sol – scape, să dea un conținut energetic conceptului de sol teren, care în prezent lipsește.

Timișoara, septembrie 2008

ing. Ioana-Alina Costescu

Îi mulțumesc în primul rând domnului prof. dr. ing. **Gheorghe Rogobete**, pentru competența cu care m-a îndrumat în perioada elaborării tezei. De asemenea îi mulțumesc sincer domnului prof. dr. **Gheorghe Ianoș** din cadrul Universității de Vest din Timișoara, pentru sfaturile și materialele oferite, dar și pentru calitatea de referent al tezei de doctorat.

Cu același respect adresez mulțumiri domnilor membrii ai comisiei de doctorat în calitate de referenți domnului prof. dr. ing. **Gheorghe Crețu** de la Universitatea „Politehnica” din Timișoara și domnului prof. dr. **Ioan Rusu** de la Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului și domnului președinte al comisiei prof. dr. ing. **Teodor Eugen Man** din cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara pentru străduința de a analiza lucrarea și efortul de a participa la susținerea publică.

Doresc să le mulțumesc colegilor din catedra de Construcții Hidrotehnice și Îmbunătățiri Funciare din Facultatea de Hidrotehnică a Universității „Politehnica” din Timișoara pentru sprijinul de care au dat dovadă în finalizarea acestei lucrări.

Multe mulțumiri familiei mele pentru înțelegerea și susținerea oferită.

Costescu, Ioana-Alina

MANAGEMENTUL INTEGRAT AL CALITĂȚII SOLURILOR ȘI A APELOR DE SUPRAFAȚĂ DIN BAZINUL HIDROGRAFIC BEGA

Teze de doctorat ale UPT, Seria 5, Nr. 30, Editura Politehnica, 2008, 300 pagini, 37 figuri, 63 tabele.

ISSN: 1842-581X

ISBN: 978-973-625-711-7

Cuvinte cheie: management integrat, dezvoltare durabilă, calitatea solului, calitatea apelor de suprafață, monitoring, resurse de apă, resurse de sol.

Rezumat:

Teritoriul din zona de sud-vest a țării este dominat de râuri specifice influențate în mare majoritate de amenajările hidrotehnice care au o vechime de aproximativ 250 de ani. În același timp în această zonă prezența umană a avut consecințe negative pentru ecosistem.

România trebuie să urmărească îndeplinirea obiectivelor Uniunii Europene în domeniul Mediului. Un rol principal îl are în această direcție Directiva Cadru 60/2000 care are scopul de a obține o „stare bună” pentru toate corpurile de apă, atât pentru cele de suprafață cât și pentru cele subterane, cu excepția corpurilor puternic modificate și artificiale, pentru care se definește „potențialul ecologic bun”.

CUPRINS

1. Introducere	8
1.1 Definirea managementului integrat	8
1.2 Stadiu actual al cunoașterii în domeniu pe plan național și internațional	14
1.3 Necesitatea și oportunitatea	18
1.4 Obiective	18
2. Caracterizarea principalilor factori de mediu aflați în strânsă corelație cu solul și apele de suprafață din Bazinul Hidrografic Bega	20
2.1. Relief	24
2.2. Geologie	28
2.3. Climă	30
2.4. Solul	33
2.5. Hidrologie	43
2.6. Vegetație	45
2.7. Factori antropici	48
3. Evaluarea calității apelor de suprafață din Bazinul Hidrografic Bega. Caracterizarea apelor de suprafață	51
3.1. Categoriile de ape de suprafață	51
3.2. Identificarea presiunilor	52
3.2.1. Surse punctiforme de poluare semnificative	52
3.2.2. Surse difuze de poluare semnificative inclusiv modul de utilizare al terenului	55
3.2.3. Presiuni hidromorfologice semnificative	56
3.2.4. Alte tipuri de impact antropic	59
3.3. Evaluarea impactului antropic asupra resurselor de apă de suprafață	57
3.3.1. Rețeaua de monitoring	57
3.3.2. Caracterizarea stării apelor pe grupe de indicatori și efectele acestora	58
3.3.3. Caracterizarea globală a stării apelor	60
3.4. Corpuri de apă de suprafață	65
3.4. Corpuri de apă puternic modificate și artificiale	65
3.6. Riscul neatingerii obiectivelor de mediu	66
3.7. Certitudini și incertitudini	67
3.8. Concluzii	68
4. Evaluarea calității apelor subterane	70
4.1. Identificarea, delimitarea și caracterizarea corpurilor de apă subterană	70
4.2. Rețeaua de monitorizare a apelor subterane	76
4.3. Corpuri de apă subterană care depind direct de ecosistemele terestre	81
4.4. Prelevări de apă și reîncărcarea acviferelor	81
4.5. Evaluarea impactului antropic asupra resurselor de apă subterană	82
4.6. Identificarea corpurilor de apă subterane care riscă să nu atingă starea bună	83
4.7. Certitudini și incertitudini	87
4.8. Concluzii	89
5. Evaluarea calității solurilor din Bazinul Hidrografic Bega	90
Studii pedologice realizate pe cursul superior, mijlociu și inferior ale râului Bega cu abordarea problemelor principale prezente în aceste zone	90
5.1. Studii pedologice realizat în bazinul superior al râului Bega în comunele: Pietroasa, Margina și Tomești	90
5.2. Studii pedologice realizate pe cursul mijlociu al râului Bega: teritoriile Remetea Mare, Timișoara și Sânmihaiu Român	119

5.3. Studii pedologice realizate pe cursul inferior al râului Bega: teritoriile Foeni, Ciacova și Voiteni	148
6. Studiul principalelor procese de degradare a solurilor care se manifestă în Bazinul Hidrografic Bega	157
6.1. Studiul eroziunii ca principal proces de degradare pe cursul superior și mijlociu al Bazinului Hidrografic Bega	157
6.1.1. Studiul eroziunii de suprafață	160
6.1.2. Studiul eroziunii în adâncime	174
6.2. Studiul sodizării solului ca proces principal de degradare pe cursul inferior al Bazinului Hidrografic Bega	187
6.2.1.1. Poluarea solului	195
6.2.2. Sursele de poluare și degradare interioară a solului	196
6.2.2.1. Excesul de apă	196
6.3.1.2. Lipsa de apă – aridizare	203
6.3.1.3. Stratul de nisip apărut în urma pierderii humusului (prin eroziune)	203
6.2.3. Sursele de poluare și degradare exterioară a solului	204
7. Impactul lucrărilor de îmbunătățiri funciare din Bazinul Hidrografic Bega asupra evoluției solurilor și apelor de suprafață	253
7.1. Acțiunile întreprinse pentru reconstrucția ecologică a terenurilor degradate și pentru ameliorarea stării de calitate a solurilor	220
7.1.1. Monitorizarea calității solurilor	220
7.1.2. Inventarierea terenurilor degradate și stabilirea cauzelor degradării	221
7.1.3. Constituirea perimetrelor de ameliorare în zonele cu soluri care necesită reconstrucția ecologică	230
7.1.4. Stabilirea sistemelor de lucrări ale solurilor, structura culturilor și fertilizarea, lucrări specifice procesului de conservare și ameliorare a fertilității solurilor	238
7.1.5. Situația utilizării îngrășămintelor chimice cu scopul îmbunătățirii calității solurilor și prevenirii poluării solului și apelor	238
7.2. Lucrări de îmbunătățiri funciare existente cum ar fi: eroziunea, excesul de umiditate, alunecările de teren și inundațiile în bazinul hidrografic al râului Bega	239
7.2.1. Inventarierea lucrărilor de îmbunătățiri funciare existente în Bazinul Hidrografic Bega	239
7.2.1.1. Activitatea de irigații	239
7.2.1.2. Activitatea de desecare-drenaj	242
7.2.1.3. Activitatea de combatere a eroziunii solului	244
7.2.1.4. Activitatea de apărare împotriva inundațiilor	245
8. Rezultate, soluții și propuneri de aplicare a managementului integrat	247
9. Concluzii contribuții personale și perspective de cercetare	289
10. Bibliografie	292

1. INTRODUCERE

1.1 Definirea managementului integrat

Calitatea, cantitatea, distribuția și statutul din punct de vedere ecologic al resurselor de apă și sol sunt puternic influențate de aria de desfășurare a activităților umane. Mai mult potențialii utilizatori își exercită fiecare propriile presiuni asupra resurselor de apă și sol disponibile, influențând nu numai mediul dar și capacitatea fiecăruia de a utiliza resursele în beneficiul lor. Aceste presiuni crescând au acționat ca niște constrângeri în dezvoltarea socială și economică, astfel încât coordonarea, cooperarea mai bună între diferitele activități care afectează resursele de apă și sol sunt văzute ca o cale de management pentru astfel de probleme. Importanța participării pentru un management durabil este sugerată de mulți cercetători [4] care au avut o viziune mai largă influențată de paradigma dominantă dintre comunicarea teoriei planificate și planificarea participării care a evoluat în ultimii 20 de ani [58].

Participarea și cooperarea sunt niște mijloace necesare, dar nu și suficiente pentru acest scop, deoarece acest lucru este numai unul din multele dimensiuni al conceptului de durabilitate necesar să conducă dezvoltarea spre o direcție durabilă. Alte dimensiuni la care se referă de obicei acest concept includ folosirea și distribuția resurselor, a abordărilor de management integrat sau holistic strategice și orientate spre viitor cu perspective pe termen lung, adoptând principiul precauției[5].

Un prim pas în această direcție o constituie alegerea unei noi dimensiuni (pe lângă participare) a dezvoltării durabile care este esențială pentru managementul bazinelor hidrografice. O astfel de abordare ar extinde scopul și ar pune bazele pentru o dezvoltare ulterioară.

Pe lângă participare, conceptul la care se face cel mai des referință de către specialiștii în apă, profesorii și alți experți în domeniu este acela al integrării. În afară de a fi o dimensiune importantă a dezvoltării durabile în sine, conceptul are o relevanță metodologică semnificativă, fiind mai mult orientat spre proces decât alte dimensiuni, care sunt deseori conectate la utilizarea și distribuția resurselor. În raportul World Water Vision [166], importanța integrării sau a unui management holistic este atât de evidentă încât nici nu este exprimat ca un obiectiv de sine stătător, fiind mai mult un lucru la care obiectivele primare afirmate în raport țintesc (managementul integrat al resurselor de apă). Un alt exemplu este acela de la „Stockholm Water Symposium”, care are ca obiectiv dezvoltarea unor soluții și strategii practice pentru a rezolva criza mondială de apă. Broșura informativă a simpozionului [167] conține un limbaj ce descrie simpozionul ca fiind „interdisciplinar”, căutând „înțelegerea multilaterală” și „abordarea unitară” ce deschide „discipline, profesii și sectoare ale societății: integrează calitatea cu cantitatea apei, înțelegerea științifică cu reacțiile politice” și așa mai departe.

Considerând acest punct de vedere, s-a făcut o sinteză a aspectelor cheie legate de aceste două concepte, bazată pe revizuirea unei vaste literaturi. Realizarea unei sinteze atrage după sine integrarea unor părți relevante a unei literaturi într-un nou întreg [78]. Diferită de o revizuire tradițională, această sinteză urmărește să prezinte conexiuni ce nu au fost făcute anterior [78]. Pentru această sinteză s-a pus accentul pe modul în care metodologic putem realiza „participarea” și „integrarea” într-un proces de planificare a managementului regional al resurselor.

În conceptualizarea lor a managementului integrat al mediului Born și Sonzogni (1995) oferă o definiție folositoare a integrării. După ei, integrarea constă

8 Introducere

În trei dimensiuni, „cuprinzător/inclusiv”, „interconectat” și „strategic/reductiv”. „Cuprinzător/inclusiv ” aici impune a avea toți factorii relevanți în vedere și aceia care sunt deschiși dar încă delimitați (Born și Sonzogni 1995). „Interconectat” se referă la faptul că interrelaționalitatea și legăturile dintre acești factori sunt luate în considerare, în timp ce „strategic/reductiv” înseamnă identificarea și accentuarea aspectelor cheie ale problemei managementului, ținând problemele cheie [10]. O abordare integrată necesită ca cele trei dimensiuni să fie luate în considerare și aplicate continuu pe durata întregului proces de planificare sau decizie.

Pentru a explica participarea definiția din dicționarul Webster [163], este destul de bună, a participa înseamnă “a se angaja sau a avea ceva în comun cu alții”. Această definiție este deschisă pentru diferite forme și grade de participare.

Derivarea criteriilor metodologice

Această structură este bazată în parte pe munca lui Jepson Jr. [73]. El a descoperit ca integrarea este legată de patru domenii: integrarea între discipline, valori, actori și organizații. Această sinteză se bazează pe primele trei domenii, pentru că ele pot fi manevrate și conduse într-o directivă metodologică (situația organizațională fiind mai mult legată de context). Pe lângă considerarea participării ca o premisă pentru integrare, scopul este cu toate acestea mai cuprinzător. Pe ansamblu participarea servește două obiective „creșterea calității deciziilor și generarea angajamentului necesar” [60]. Criteriile legate de participare sunt sortate în funcție de domeniile cheie ale participării.

În tabelul de mai jos sunt sintetizate criteriile care derivă fiecare în parte din conceptul integrării sau participării.

Tabel 1.1 Schema criteriilor metodologice

Conceptul de bază	Componente structurale	Criterii Planificarea metodologiilor/proceselor pentru managementul durabil al bazinelor de apă trebuie să includă, susțină sau promoveze următoarele:
Integrare	Între discipline	1) integrarea cunoștințelor din toate disciplinele relevante;
		2) înțelegerea diferitelor abordări ale cunoștințelor (pozitivist, relativist);
		3) cunoașterea diferitelor feluri de incertitudini;
	Între valori	4) identificarea celor mai relevante valori în legătură cu problema curentă;
		5) argumentarea rațională bazată pe identificarea valorilor, prin legarea lor de alegerile alternative în planificarea proceselor;
Participare	Contribuția la proces	6) includerea cunoștințelor deținute de personajele importante;
		7) includerea orientărilor ideologice reprezentate de personajele importante;
		8) participarea în cele mai critice faze ale procesului;
	Generarea angajamentului, a legitimității sau a acceptării	9) o procedură pentru a stabili personajele care vor fi implicate;
		10) identificarea neconcordanțelor;
		11) proceduri care asigură că orientările ideologice nu sunt reprimite (pentru abordări bazate pe consens);
		12) învățarea;

Integrarea Între discipline

În această secțiune se pun întrebări asupra folosirii cunoștințelor științifice, în timp ce cunoașterea într-un sens mai larg se discută la conceptul participării. Cunoașterea științifică nu se referă doar la științele naturale, ci și la multi- și interdisciplinaritate în domeniul tehnologiei, științelor sociale și umane.

Practicarea managementului bazinelor hidrografice implică luarea în considerare a întregii game de factori ecologici, socioeconomiци care sunt legați de resursele de apă și de sol. Factorii și conexiunile dintre ei pot fi văzuți ca un sistem mare și complex, care trebuie să fie înțeles într-un fel pentru a putea lua decizii informate. Faptul că acești factori sunt toți dependenți la scară spațială și temporală în feluri diferite crește și mai mult nivelul de complexitate a sistemului [141]. Diferite discipline științifice acoperă părți mai mari sau mai mici ale acestui sistem complex, în timp ce nici o disciplină individuală nu poate pretinde o înțelegere totală a acestuia [92]. De obicei științele sociale își asumă cel mai des probleme sociale sau conflicte care iau loc doar în sfera umană sau socială, neglijând rolul pe care procesele fizice sau ecologice îl joacă în raportul forțelor [141]. Pe de altă parte științele naturii greșesc când vine vorba de întrebări despre organizarea societății, factori instituționali/culturali, și de natura relațiilor puternice între diferiți actori contribuind la problemele ecologice și conflictele asupra resurselor [141]. Ca o consecință putem pune că nici o disciplină nu poate contribui singură la cunoașterea necesară pentru managementul regional al apei. Ținând cont de acest lucru primul nostru criteriu este acela că planificarea metodologiilor/proceselor trebuie să promoveze *integrarea cunoștințelor din toate disciplinele relevante (1)*.

Un alt aspect important este legat de diferențele generale între științele naturale și generale. Punctul de vedere pozitivist ca un fenomen obiectiv poate deveni problematic când se aplică la managementul resurselor, căci știința nu poate fi separată de valori [93]. În același fel punctul de vedere relativist devine problematic dacă ideea de „probleme de mediu ca și structură socială” conduce la neglijarea riscurilor asupra supraviețuirii umane. Aceasta este problema când vorbim de integrare și utilizarea științei în procesul de planificare. Abordarea științei ca un punct de vedere obiectiv, și considerarea acesteia drept un simplu mod în care putem înțelege lumea, deseori nu poate fi aplicat în aceleași părți ale științei. Evident nici un punct de vedere în sine nu este suficient considerând panopia de cunoștințe necesare. Totuși planificarea metodologiei/procesului trebuie să includă *înțelegerea diferitelor abordări ale cunoștințelor (2)*.

Simpla integrare a cunoștințelor relevante și disponibile în fiecare proces de management individual al apei și solului, nu este suficient pentru a ne furniza răspunsuri. Unul din motive ar fi acela legat de valori, lucru ce va fi discutat în secțiunea următoare. Alt motiv ar fi acela că incertitudinile, privind atât condițiile de bază ale sistemului socioeconomic și natural cât și consecințele viitoare ale deciziilor alternative. Una din strategii ar fi reducerea nivelului de incertitudini prin strângerea cât mai multor informații. Complexitatea inevitabilă a acestor sisteme, totuși, face imposibilă eliminarea incertitudinilor indiferent de timpul și resursele alocate pentru creșterea nivelului actual de cunoștințe [11]. Mai mult, în realitate atât timpul cât și resursele financiare vor fi limitate făcând dificilă chiar și culegerea și analizarea datelor care deja există. Prin urmare incertitudinea va fi o caracteristică a procesului de luare a deciziilor. În consecință planificarea metodologiei/procesului de management durabil al resurselor bazinelor hidrografice trebuie să includă *cunoașterea diferitelor feluri de incertitudini (3)*. Problemele legate de felul în care trebuie să abordăm incertitudinile în managementul resurselor naturale sunt discutate în literatura Managementului Adaptiv [49] și mai recent la scară regională

[114]. Abordarea incertitudinilor și a felului în care se aplică principiul precauției este dependent de valori [19], ceea ce ne duce la secțiunea următoare.

Între valori

Valorile nu influențează doar felul în care ne raportăm la incertitudini, dar întreaga noastră înțelegere a unei probleme și a felului în care răspundem la aceasta [142]. Oameni diferiți au condiții și experiențe diferite, au roluri și relații diferite și există în contexte diferite. Acestea sunt condițiile care conturează înțelegerea noastră asupra lumii, orientările noastre ideologice [142]. Alte concepte utilizate în discutarea valorilor din spatele strategiilor și alegerilor includ perspective, orientarea valorilor, etica, baza și poziția valorii. În prezentarea următoare, se va folosi termenul de orientare ideologică.

Literatura de specialitate este foarte preocupată de felul în care trebuie abordate valorile. Dezbaterile privesc separarea cunoștințelor de valori [79], rolul planificării [1] și cum să ne descurcăm cu valorile în planificări [80]. O bază pentru a deschide astfel de discuții este sublinierea a două feluri diferite de abordare a planurilor : fie ca fiind „lipsite de valori”, procese raționale, sau ca procese în care valorile sunt precizate, dar tratate ca o chestiune de preferință personală [80]. Primul fel de abordare a planurilor este problematic pentru că neglijează importanța valorilor pentru rezolvarea problemei. În această viziune societatea, ar trebui mai bine condusă de politicieni decât de politicieni aleși. Pe de altă parte și celălalt fel opus de abordare devine problematic. Ca o consecință a acestei abordări, un plan sau un mod de acțiune nu poate fi niciodată recomandat pe altă bază decât cea a preferenței personale, care devine apoi singurul fel de dezbateră pentru interesul public cu scopul de a trece peste preferințele particulare ale individului [80]. Disputele legate de valori nu pot fi rezolvate pe bază rațională, iar deciziile nu pot fi examinate, criticate sau apărute rațional [80].

Un prim pas de rezolvarea acestor probleme asociate cu fiecare dintre aceste abordări ar fi *identificarea celor mai relevante valori în legătură cu problema curentă* (4) [77]. Aceste valori pot funcționa apoi ca bază pentru o rezolvare rațională [117]. Literatura empirică furnizează exemple ale valorilor care au fost folosite în diferite acțiuni de planificare [54]. Un alt exemplu folositor privește planurile pentru ape și prezintă un sistem de valori ale acestora. Acestea sunt împărțite în valori sociale, naturale și economice cum ar fi pentru recreere, specii acvatice amenințate și hidrocentrale. În literatura teoretică, valorile legate de natură sunt sistematizate și ordinele de priorități sunt chiar propuse. De exemplu pot fi văzute lucrările lui Holmes Rolston III [118] și trecerea în revistă a lui Michael Lockwood [90].

Mai mult decât atât planificarea metodologiei/procesului trebuie să promoveze *argumentarea rațională bazată pe identificarea valorilor, prin legarea lor de alegerile alternative în planificarea proceselor* (5). Alegerile alternative corespund ordinelor de prioritate diferite în identificarea valorilor. Explicitând ordinea priorităților pentru alegerile alternative dezvăluim etica fundamentală a fiecărei alternative. Acest lucru poate fi văzut ca o abordare a Analizei Multi Criteriale [108]. Valorile definite sunt tratate ca și criteriile împotriva cărora alegerile și alternativele pot fi evaluate.

Participarea

Contribuția la proces

Planificarea metodologiei/proceselor pentru managementul durabil al bazinelor hidrografice trebuie să cuprindă *inclusiunea cunoștințelor deținute de personajele importante*(6). Este știut că băștinașii pot avea importante contribuții la cunoștințele noastre despre ecosistemele locale și despre managementul resurselor. Astfel de cunoștințe au fost deseori acumulate în perioade lungi de timp și sunt deseori bazate pe credințe morale și religioase și pe rațiunea că oamenii sunt parte

a ecosistemului, decât să-l controleze din exterior [52]. Nu doar băștinașii însă au cunoștințe despre comportamentele ecosistemelor locale. Un bun exemplu în acest sens a fost furnizat de Olsson și Folke [110], care au descoperit că vastele cunoștințe ecologice au fost reflectate în diversitatea practicilor de management unei asociații de pescuit din Suedia. Astfel de cunoștințe contextuale pot completa cunoștințele științifice de care dispun experții, care de obicei au un caracter general. Un alt motiv pentru care cunoștințele locale pot conduce la luarea unor decizii mult mai informate este faptul că aceste cunoștințe au fost deseori cultivate pentru o perioadă de timp mai lungă. Cunoștințele ecosistemelor locale în discuție obținute prin programe de monitoring sau alte tipuri de investigații raționale, pe de altă parte, cel mai des au un cadru de comparare pentru scurt timp.

Un mod suplimentar în care participarea poate contribui la proces este legată de problema valorilor. Nevoia de a identifica un set de valori pentru a le folosi ca bază pentru proces a fost discutat mai sus. În acest sens problema participării poate juca un rol important. Participarea este o consecință logică a înțelegerii faptului că planificarea nu are scopul de a găsi o valoare neutră, optimă de soluționare a problemei. Hemmati [60] exprimă acest lucru afirmând că participarea „are ca scop multi-subiectivismul decât obiectivismul” observație bazată pe faptul că fiecare este subiectiv și prin urmare poate contribui cu părți la vederea de ansamblu [60]. Realizarea întregii vederi de ansamblu necesită o formă de interacțiune cu acele personaje care împreună reprezintă întreaga arie de perspective sau orientări ideologice legate de problemă. Prin urmare planificarea metodologiei/proceselor trebuie să promoveze *inclusiunea orientărilor ideologice reprezentate de personajele importante* (7).

Un alt aspect important al acestei întrebări este legată de faza în care procesul de planificare ar trebui să fie preferabil ținut. Este de așteptat ca posibilitățile în care este afectată decizia finală variază pentru diferitele faze ale procesului de planificare. Planificarea metodologiei/proceselor trebuie să promoveze prin urmare *participarea în cele mai critice faze ale procesului* (8). Într-un proces care urmează o structură mai mult sau mai puțin ierarhică oportunitatea de a influența decizia finală ar trebui să fie mai mare în un stadiu timpuriu, când obiectivele și fundamentele planului sunt stabilite. Pe măsură ce procesul se dezvoltă, agenda este planificată și problemele au un caracter mai detaliat. Acest argument este suportat de literatura empirică. În mai multe cazuri activitățile de participare nu sunt incluse decât târziu în procesul de planificare, lucru ce este clar considerat ca o barieră pentru participarea efectivă [34]. A fost arătat cu convingere faptul că oportunitatea pentru integrare este mai mare la începutul planificării procesului, [3] pentru că participarea este o premisă pentru integrare, acest lucru explicitând necesitatea desfășurării activităților de participare în primele faze ale procesului de planificare. Participarea timpurie este susținută și de Comisia Timpurie a Barajelor [164]. Toate acestea nu înseamnă că eforturile de participare susținute mai târziu în planificarea proceselor nu sunt importante.

Generarea angajamentului, legitimității sau acceptului

Deși pot fi feluri diferite de a crea angajamentul, legitimitatea sau acceptul unui plan, sau a unei decizii, cea mai largă abordare acceptată este aceea de a face planuri sau decizii în mod democrat. Cu scopul de a deriva criteriile metodologice pentru participare cu scopul angajamentului, legitimității sau al acceptului unele limitări ale democrației reprezentative în acest context vor fi subliniate. Prin urmare participarea sau deliberarea reprezintă teoria democratică și este folosită ca punct de plecare pentru o derivare ulterioară.

Teoria reprezentativă întâlnește probleme când vine vorba de durabilitate [89,90]. Dreptatea intergenerațională este o provocare pentru teoria democratică în sensul că deciziile și acțiunile care sunt întreprinse astăzi în numele democrației

afectează generațiile viitoare [81,88,99]. Cele mai multe procese de mediu au loc la o scară mare de timp și majoritatea sunt ireversibile. Dacă democrația este despre a-i lăsa pe cei afectați de o decizie a spune ceva în privința asta, este o mare responsabilitate pentru procesul democratic de a reprezenta generațiile viitoare într-un fel. În al doilea rând problemele de mediu nu sunt delimitate de granițe teritoriale în care noțiunile reprezentative ale democrației sunt la fel de bine dezvoltate [81,88,99]. Deciziile legate de poluarea transportată de apă sau râu, de exemplu afectează deseori oameni în mai multe țări decât în acelea în care deciziile respective sunt luate. Urmărind acest raționament, granițele hidrologice ar trebui să constituie baza teritorială pentru a defini *demos-ul* în managementul bazinelor hidrografice, decât argumentele naționale, municipale care se folosesc în mod curent. În al treilea rând legat de speciile neumane poate fi discutată ideea că natura, nu numai oamenii au valoare intrinsecă, etic ar fi ca natura să fie reprezentată în mod democratic la luarea deciziilor [40]. În legătură cu aceste argumente, în problema durabilității, *demos-ul* nu ar trebui să fie definit de persoanele care trăiesc într-un anumit teritoriu la luarea deciziilor. În schimb ar trebui ca scopul și particularitatea problemei să definească *demos-ul* [38,88]. Pentru că personajele care ar trebui să fie implicate sau reprezentate depind de context o metodologie pentru managementul bazinului hidrografic trebuie să includă o *procedură pentru a stabili personajele care vor fi implicate (9)* în cazul particular. Aceste personaje vor fi definite ca personaje relevante.

Problema descrisă mai sus necesită realizarea unor noi forme de democrație, pe lângă definirea *demos-ului*. Democrația deliberativă reprezintă o formă de participare a democrației în contrast cu democrația tradițională ierarhică și centralizată [84]. Multe dintre ideile principale (și problemele legate de acestea) ale democrației deliberative au atins implicații metodologice. Totuși criteriile ce rămân sunt conectate la aceste idei principale. Prima tratează raționalitatea comunicării și a relatarea vederilor la putere. A doua idee privește componenta consensuală, iar a treia este legată de învățare.

Cum dezvoltarea durabilă și problemele de mediu sunt văzute ca probleme de intere comun, ideea democrației deliberative a devenit populară între mulți cunoscători ai politicilor de mediu. Discursul rațional sau comunicarea este, după Jürgen Habermas, posibilă într-o situație ideală caracterizată printre altele de neutralitate. De fapt un proces de planificare caracterizat în totalitate de neutralitate este rar în realitate chiar și atunci când este posibil [156]. În relațiile dintre raționalitate și putere, cu cât este mai multă putere în planificare cu atât mai puțin loc este pentru raționalitate [47,48]. De aici deducem că planificarea metodologiei pentru un management durabil al unui bazin hidrografic trebuie să promoveze structurarea procesului de planificare ca un discurs rațional și să se angajeze să *facă față neconcordanțelor (10)*.

Procesul de deliberare rațională are ca rezultat identificarea intereselor comune, pe care se presupune că toată lumea implicată le acceptă. De aceea susținătorii acestei idei cred că pentru a lua deciziile corespunzătoare și corecte este nevoie de consens. Acest lucru poate fi obținut prin comunicare, educație și învățare. Această presupunere este oarecum naivă și se bazează pe presupunerea că toți participanții ajung la aceleași concluzii, ignorând faptul că acesta este un proces complex și că rezultatele diferă de la caz la caz [76].

Ca o concluzie constructivă putem afirma că procesul de planificare trebuie să aibă *proceduri care asigură că orientările ideologice nu sunt reprimite - pentru abordări bazate pe consens (11)*.

Problemele legate de cunoștințe și de învățare sunt miezul în privința luării deciziilor democratice. Democrația este bazată pe ideea că toți cei care participă la un proces democratic ar trebui să aibă o bună înțelegere a procesului în cauză.

Complexitatea problemelor implică o mai mare participare, deoarece aceasta induce învățarea [38,88,]. Conștientizând faptul că procesul de planificare trebuie bazat pe participare, există un singur fel de a întâmpina problemele legate de știință în luarea deciziilor democratice: promovarea *învățării* (11). Privind în ansamblu putem considera procesul de învățare baza construirii culturii civice ceea ce face democrația deliberativă posibilă [83]. Datorită complexității problemelor legate de managementul resurselor la nivel regional este evident faptul că învățarea constituie o premisă pentru înțelegerea proceselor în cauză, fără de care argumentarea rațională ar fi greu de obținut.

Pe lângă argumentele legate de democrație, un alt motiv pentru necesitatea învățării este legat de problema dezvoltării durabile. După Habermas, comunicarea rațională poate învăța oamenii despre perspective diferite, ceea ce îi poate apropia în privința valorilor și să le dezvolte scopuri comune [100]. Deoarece schimbarea valorilor poate promova schimbări în comportament [100], învățarea este văzută ca o premisă pentru o dezvoltare durabilă [60, 99, 158]. Studiile de caz susțin acest punct de vedere și arată că știința și învățarea pot fi ambele condiții necesare și uneori suficiente pentru ca oamenii să acționeze într-un fel mai durabil [41, 138]. Chiar dacă există bariere pe care învățarea nu le poate îndepărta [138,147], aceasta este un element important în strategiile pentru o dezvoltare durabilă.

În concluzie putem spune că aceste concepte ale integrării și participării sunt largi, atingând discipline diferite. Numărul aspectelor conectate cu problema îmbinării celor două concepte este vastă din punct de vedere metodologic, acestea fiind legate una de alta în feluri diferite. Atunci când sunt sintetizate cantități mari de cunoștințe există întotdeauna pericolul de a face conexiuni care sunt invalide atât teoretic cât și empiric [78]. De exemplu este posibil să nu putem integra toate deducerile alternative ale fenomenului. Un alt pericol aici este faptul că unui aspect particular îi este acordat prea mult spațiu în defavoarea altuia care poate fi chiar mai important în consecințele actuale. Pentru a face față acestui risc a autorul studiat o literatură extinsă inclusiv studii de caz, luând în considerare și caracterul multidisciplinar al sintezei.

Înțelegerea felului în care fiecare dimensiune a dezvoltării durabile poate fi operațională este o sarcină importantă. Pentru a transforma cu succes conceptul dezvoltare durabilă în practică, este nevoie totuși de o abordare vastă câteva dimensiuni fiind abordate simultan. O astfel de abordare este totuși rară deși sunt câteva exemple în domeniul transportului [55], în domeniul organismelor modificate genetic [74]. Acest studiu furnizează un exemplu pentru viitor, în care două dimensiuni sunt conectate ca un prim pas spre încorporarea lor în managementul resurselor de apă. Prin derivarea criteriilor, este evident că planificarea activităților în raport cu cele două concepte/dimensiuni, dar nu în raport cu ceilalți nu va reuși să promoveze dezvoltarea durabilă. Pe viitor este așteptat un mai mare interes în această abordare, pentru că este un pas înainte în operaționalizarea dezvoltării durabile în relație cu diferite domenii de aplicare.

1.2 Stadiu actual al cunoașterii în domeniu pe plan național și internațional

În 2002, la Summit-ul Mondial al Dezvoltării Durabile (WSSD) de la Johannesburg, Comisia Tehnică de Experți privind Parteneriatul Global al Apei a definit Managementul Integrat al Resurselor de Apă (IWRM) „ca un proces care promovează dezvoltarea coordonată și managementul apei, solurilor și al resurselor adiacente cu scopul de a maximiza rezultanta economică și bunăstarea socială într-o manieră echitabilă fără a compromite durabilitatea ecosistemelor vitale” și

14 Introducere

accentuează faptul că apa ar trebui administrată în contextul bazinului hidrografic sub principiile unei bune guvernări și a participării publicului.

Pe plan extern conceptul de management integrat a cunoscut o evoluție în timp. Prima mențiune de acest tip este încă din 1929 în Spania la Valencia, probabil prima țară care structurează conceptul de management integrat la nivel de bazin hidrografic. Mai târziu în 1960 la Hessen în Germania s-a discutat abordarea managementului resurselor într-o manieră integrată, lucru ce a fost specificat și în 1977 la Conferința din Argentina de la Mar del Plata.

În anii '80 interesul manifestat de politicieni pentru apă și mediu a scăzut, dar mulțumită eforturilor a numeroase Conferințe și a Organizațiilor Internaționale în 1990 mediul revine în atenția publicului larg. La nivel mondial se fac eforturi pentru conservarea calității solului și a apei, prin monitorizarea calității solului și apei, programe și măsuri de conservare a solului și apei.

În acest sens au loc mai multe manifestări internaționale cum ar fi Conferința internațională despre Apa și mediu 1992 de la Dublin, Al doilea World Water Forum de la Haga din 2000.

La 15 ani de la Conferința Mar del Plata apa a stârnit din nou interesul internațional prin Conferința internațională despre Apa și mediu (ICWE) 1992 de la Dublin (Irlanda). La această conferință au fost formulate propunerile pentru acțiunea la nivel local, național și internațional bazate pe următoarele patru principii de bază (ICWE, 1992):

- Principiul întâi - recunoașterea apei ca o resursă esențială, finită și vulnerabilă și a fost sugerată abordarea integrată în managementul acesteia;
- Principiul al doilea sugera participarea consumatorilor, planificatorilor și a celor care fac politica apei, la toate nivelele de dezvoltare și management al apei;
- Principiul al treilea recunoștea rolul central al femeii în aprovizionarea, managementul și protejarea apei;
- Principiul al patrulea sugera că apa ar trebui să fie considerată un bun economic.

Acest ultim principiu a fost mult dezbătut și combătut de profesioniștii în domeniul apei din țările în curs de dezvoltare. Ei au susținut că nici o inițiativă de dezvoltare a apei nu poate fi durabilă dacă apa este considerată un bun economic fără a se lua în considerare problemele legate de imparțialitate și de sărăcie. Marele succes la Conferința de la Dublin a fost acela că a pus accentul pe necesitatea managementului integrat și a participării active a tuturor celor împuterniciți, de la cel mai înalt nivel de guvernare până la cele mai mici comunități, reliefând în special rolul femeii în managementul apei. Aceste recomandări de la Conferința de la Dublin au fost mai târziu consolidate în Capitolul optsprezece din Agenda 21 la Rio de Janeiro, 1992. Marea limitare a Conferinței de la Dublin a avut legătură cu faptul că a fost mai mult o întâlnire între experți decât o întâlnire interguvernamentală neluând în considerare rezultatele de la Mar del Plata. Spre deosebire de Mar del Plata, a lipsit participarea activă a țărilor în curs de dezvoltare lucru îndelung criticat mai târziu. Mulți specialiști în domeniul apei și dintre cei care participă la luarea deciziilor din țările în curs de dezvoltare nu au criticat numai principiile de la Dublin, în special al patrulea, dar au mai criticat eșecul participanților de a indica felul în care principiile pot fi implementate în contextul scenariilor complexe de management al apei din țările în curs de dezvoltare.

Deficiențele Principiilor de la Dublin vor fi mai târziu formulate în Al doilea World Water Forum de la Haga din 2000 și Conferința Ministerială din 2000. În ciuda problemelor menționate gândirea curentă în legătură cu problemele cruciale ale managementului integrat al apei este puternic influențată de Principiile de la Dublin.

Între 17-22 Martie 2000 Al doilea World Water Forum s-a ținut la Haga în Olanda având mai mult de 5700 de participanți de întreaga lume. Spre deosebire de Mar del Plata și Dublin acest forum nu a adunat doar participanți interguvernamentali și experți, dar a inclus și o categorie de participanți la luarea deciziilor în legătură cu managementul apei din țările dezvoltate și în curs de dezvoltare. Aceasta va deveni cheia succesului acestui forum și a satisfacției participanților. Cu tema "De la viziune la acțiune", Forumul a adunat arie largă de documente adresate viziunilor realizate și structurate de Consiliul Mondial al Apei și vederi inestimabile în reformarea sectorului apei, mult mai axate pe nevoia managementului integrat al apei. Spre deosebire de Dublin, Forumul de la Haga a luat în considerare cu grijă rezultatele anterioare ale inițiativelor apei și a recunoscut valorile sociale, de mediu și culturale ale apei. Participanții la Forumul de la Haga au sugerat aplicarea criteriului imparțialității, împreună cu subvențiile corespunzătoare pentru cei săraci, atunci când se adoptă prețul întreg al apei. Forumul a recunoscut faptul că securitatea alimentelor, protecția ecosistemelor, împuternicirea oamenilor, managementul riscului legat de hazardele apelor, granițe liniștite și managementul transfrontalier al bazinelor hidrografice, nevoile de bază ale apei și managementul înțelept al apei sunt realizabile prin managementul integrat al resurselor.

Pentru a satisface nevoile legate de managementul integrat al resurselor, Declarația Ministerială a făcut apel la inovație instituțională, tehnologică și financiară; colaborare și parteneriat la toate nivelele; participare a tuturor celor implicați la luarea deciziilor, stabilirea scopurilor și a strategiilor; guvernare transparentă a apei; și cooperare cu organizațiile internaționale.

"A face din apă treaba tuturor" a fost altă temă. Privatizarea apei și parteneriatul public privat au fost larg promulgate ca scopuri să se atingă obiectivele viziunii. Totuși, mulți specialiști în domeniul apei s-au opus privatizării, susținând că sectorul apei este în interrelație cu multe funcții care necesită prezența guvernului, cum ar fi controlul inundațiilor, combaterea secetei, furnizarea apei și conservarea ecosistemului (Shen & Varis, 2000).

Forumul a recunoscut de asemenea că dreptul la pământ și accesul la apă este cheia pentru a ieși din capcana sărăciei. Mai mult a fost subliniat faptul că apa îi poate împuternici pe oameni și în particular pe femei, prin participarea la procesul de management.

Spre deosebire de Mar del Plata și Dublin, la Forumul de la Haga principalele deziderate ale implementării au fost extins discutate, după aceasta viziunile Forumului au fost convertite în programe de acțiune pentru țările participante. Aceasta a condus la crearea Parteneriatului Global al Apei, care acum are un rol central în coordonarea Directivei pentru Acțiune.

Al doilea Forum al Apei a fost un succes nu doar pentru că a pus managementul integrat al apei pe agenda politică, pentru confirmarea participării active a celor care iau decizii în țările în curs de dezvoltare și pentru că a adunat laolaltă lideri mondiali din domeniul apei

Conferința Internațională despre ape curgătoare de la Bonn - 2001 s-a realizat în cooperare cu Națiunile Unite, găzduită de Germania în Decembrie 2001. Scopul conferinței a fost să contribuie cu soluții la problemele globale ale apei, și să pregătească terenul pentru Summit-ul Mondial al Dezvoltării Durabile de la Johannesburg 2002 și al treilea Forum al Apei din Kyoto, 2003. S-au revizuit principiile anterioare cu privire la dezvoltarea resurselor de apă recunoscându-se faptul că adesea există o diferență între dezvoltarea politică și practică. Cuvintele cheie de la Bonn, care rezumă, discuțiile conferinței, au reliefat pașii cheie spre dezvoltarea durabilă prin satisfacerea nevoilor de securitate a apei ale țărilor sărace, promovând descentralizarea și noile parteneriate. Pentru realizarea acestor obiective, s-a sugerat managementul integrat al resurselor ca fiind instrumentul cel

mai capabil. Conferința de la Bonn a recomandat prioritizarea acțiunilor din teren ale guvernanților, mobilizând resurse financiare și împărțind cunoștințele. Conferința a identificat un set de acțiuni necesare pentru mobilizarea resurselor financiare: întărirea fondurilor publice, îmbunătățirea eficienței economice și creșterea asistenței oficiale în țările în curs de dezvoltare. În domeniul publicului s-a evidențiat nevoia pentru educație și instruire legată de cunoașterea apei, cercetare și tehnologii inovative. S-a recomandat de asemenea ca Summit-ul să armonizeze problemele legate de apă cu strategiile naționale de reducere a sărăciei. Succesul cheie al Conferinței de la Bonn adoptarea Recomandărilor de la Bonn în WSSD Plan de Implementare (WSSD, 2002).

Summit-ul Internațional despre Dezvoltarea Durabilă (WSSD), ținut la Johannesburg în Africa de Sud în 2002, trebuie recunoscut ca un succes pentru că a pus managementul integrat al resurselor în topul agendelor internaționale. A furnizat obiective clare și îndrumări pentru implementarea managementului integrat la nivel mondial, inclusiv dezvoltarea unui plan pentru toate bazinele hidrografice mari ale râurilor până în 2005; dezvoltând și implementând strategii naționale/regionale, planuri, și programe. În general se pare că recomandările Conferinței de la Bonn au fost adoptate la WSSD, iar managementul integrat al resurselor a devenit cel mai acceptat instrument internațional. Au fost declarate o serie de parteneriate strategice la Johannesburg și au fost lansate o serie de parteneriate ale Apei pentru Dezvoltare Durabilă cu Africa, Estul Europei, Caucaz și Asia Centrală.

Al treilea Forum Internațional al Apei de la Kyoto – a avut loc în martie 2003 cu participarea a peste 24.000 de oameni din toată lumea. Problemele cheie au fost siguranța și curățenia apei pentru toată lumea, buna guvernare, finanțare, participarea publicului și mai multe subiecte regionale. A rezultat o declarație ministerială privind o arie largă de probleme, inclusiv managementul resurselor de apă, apa potabilă și salubritate, apa pentru hrană și dezvoltare rurală, prevenirea poluării apei și conservarea ecosistemului precum și atenuarea dezastrelor și managementul riscului. Declarația ministerială a promis să susțină țările incapabile să se dezvolte să atingă scopurile dezvoltării stabilite de Națiunile Unite și pentru dezvoltarea managementului integrat și planurile de eficiență a apei în bazinele din lumea întreagă până în 2005, ținta stabilită la Summit-ul Mondial al Dezvoltării Durabile. Pe lângă aceasta propunerea de a realiza o rețea de site-uri web care să urmărească Acțiunile Portofoliului Apei a primit întregul sprijin al participanților. Acest lucru va duce la schimbul de informații și va promova cooperarea între țări și organizații internaționale.

O serie de organizații și țări incluzând Consiliul Mondial al Apei, Parteneriatul Global al Apei, UNESCO, UN-HABITAT, FAO, UNEP, IUCN, UNICEF, Australia, Olanda, UE, Japonia au făcut promisiuni să dezvolte sectorul apei. Mai mult de 100 de astfel de promisiuni au fost confirmate și numărul acesta s-ar putea dubla.

Putem afirma că summit-urile și mega-conferințele din ultimele trei decade au impus în comunitățile internaționale importanța managementului integrat. În timp s-a dovedit că managementul inteligent al apei este o cale efectivă de îmbunătățire a calității vieții. Trei decenii de conferințe au dus la multe promisiuni față de managementul integrat al apei, din păcate multe din acestea deseori nu au fost implementate.

Pe plan intern conceptul de management integrat a apărut odată cu publicarea în Jurnalul Uniunii Europene a Directivei Cadru din 23 octombrie 2000.

Obiectivul central al Directivei Cadru în domeniul apei este acela de a obține o „stare bună” pentru toate corpurile de apă, atât pentru cele de suprafață cât și pentru cele subterane, cu excepția corpurilor puternic modificate și artificiale, pentru

care se definește „potențialul ecologic bun”. De asemenea implementarea acestei Directive va contribui la o dezvoltare durabilă socio-economică prin asigurarea necesarului de apă pentru folosințe, atât din punct de vedere calitativ cât și cantitativ.

1.3 Necesitatea și oportunitatea

Teritoriul din zona de sud-vest a țării este dominat de râuri specifice influențate în mare majoritate de amenajările hidrotehnice care au o vechime de aproximativ 250 de ani. În același timp în această zonă prezența umană a avut consecințe negative pentru ecosistem.

România trebuie să urmărească îndeplinirea obiectivelor Uniunii Europene în domeniul Mediului. Un rol principal îl are în această direcție Directiva Cadru 60/2000 care are scopul de a obține o „stare bună” pentru toate corpurile de apă, atât pentru cele de suprafață cât și pentru cele subterane, cu excepția corpurilor puternic modificate și artificiale, pentru care se definește „potențialul ecologic bun”.

Pentru a atinge aceste obiective un instrument important este managementul integrat al apei care asigura o dezvoltare durabilă a societății. Managementul integrat are un rol important în combinarea aspectelor de mediu, sociale și tehnice. Din aceasta cauza este importantă o coordonare și un management a resurselor de apă și sol recunoscându-se legăturile între resursele de apă și calitatea acestora, între resursele de apă și calitatea ecosistemului.

1.4 Obiective

Din această cauză în cadrul programului de cercetare se urmărește identificarea surselor de poluare din bazinul hidrografic Bega, poluare a mediului în general și în particular poluarea solului și a apei.

O parte importantă a cercetărilor o va constitui apoi corelarea dintre rezultatele analizelor de calitate a apei și influențele identificate în raport cu principalele probleme ce afectează solurile din bazinul hidrografic Bega.

Lucrarea de cercetare își propune să integreze solul cu ceilalți factori ai mediului fizic, în special hidrologia, hidrogeologia, relieful, litologia și clima, așa numita noțiune de soil – scape [62], să dea un conținut energetic conceptului de sol teren, care în prezent lipsește.

Integrarea diferitelor sectoare legate de managementul apei este o provocare. De multe ori problemele și soluțiile asociate cu implementarea managementului integrat al apei în diferite regiuni nu sunt universale. De multe ori politicile universale și direcții de acțiune pentru implementarea managementului integrat al apei pot deveni neproductive.

2. CARACTERIZAREA PRINCIPALILOR FACTORI DE MEDIU AFLAȚI ÎN STRÂNSĂ CORELAȚIE CU SOLUL ȘI APELE DE SUPRAFAȚĂ DIN BAZINUL HIDROGRAFIC BEGA

Bazinul Hidrografic Bega se situează în vestul României, ocupând partea de nord a Spațiului Hidrografic Banat.

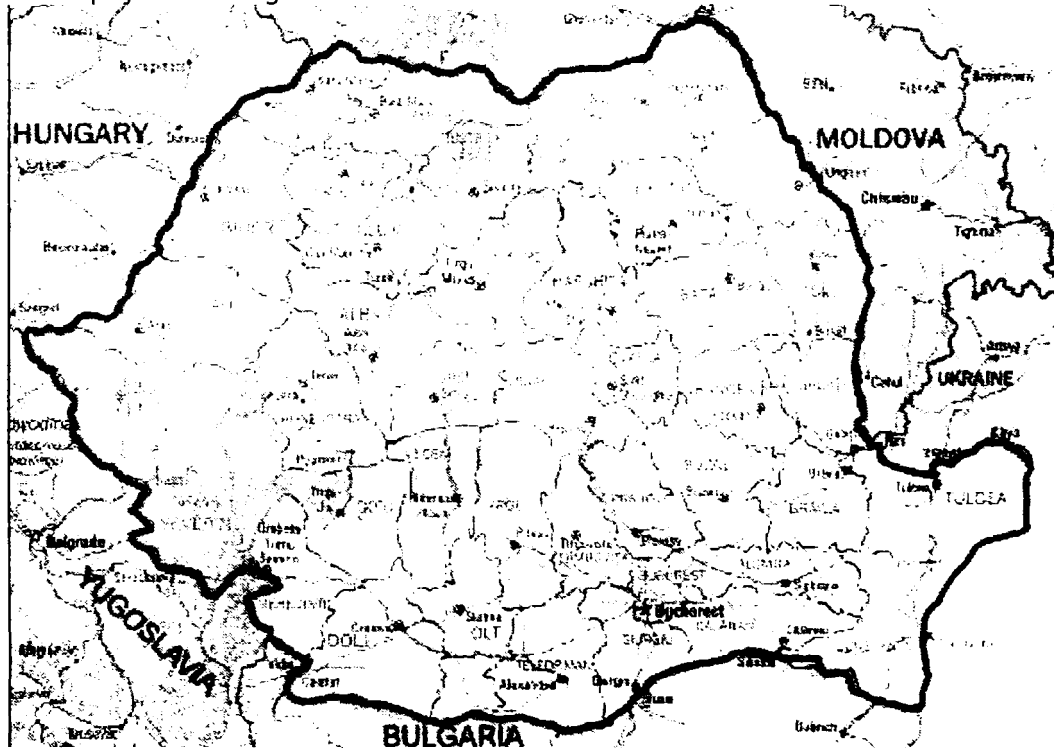


Fig.2.1 Amplasamentul județelor Timiș și Caraș-Severin pe teritoriul României

Tabel 2.1
Caracteristicile administrative și demografice ale teritoriului Bazinului Hidrografic Bega

Nr. Crt	Județul	Suprafața (km ²)	% din suprafața totală pe b.h.	Populația (locuitori)	% din populația totală pe b.h.
1.	Hunedoara	9.99	0.222	0	0
2.	Caraș-Severin	0.06	0.001	0	0
3.	Timiș	4030.01	89.707	483587	97.68

4.	Arad	452.38	10.070	11465	2.32
	Total	4492.44	100	495052	100

Bazinul Hidrografic Bega se învecinează la nord cu bazinul Arancăi și Mureșului, la est cu bazinul Mureșului, la sud cu bazinul Timișului și la vest este delimitat de granița cu Republica Serbia și Muntenegru. Suprafața sa de 4492 km² se suprapune pe mici areale din teritoriul județelor Caraș-Severin (0,06 km²), Hunedoara (9,99 km²) și Arad (452,38 km²), aproape 90% din suprafața sa întinzându-se în județul Timiș (4030,01 km²).

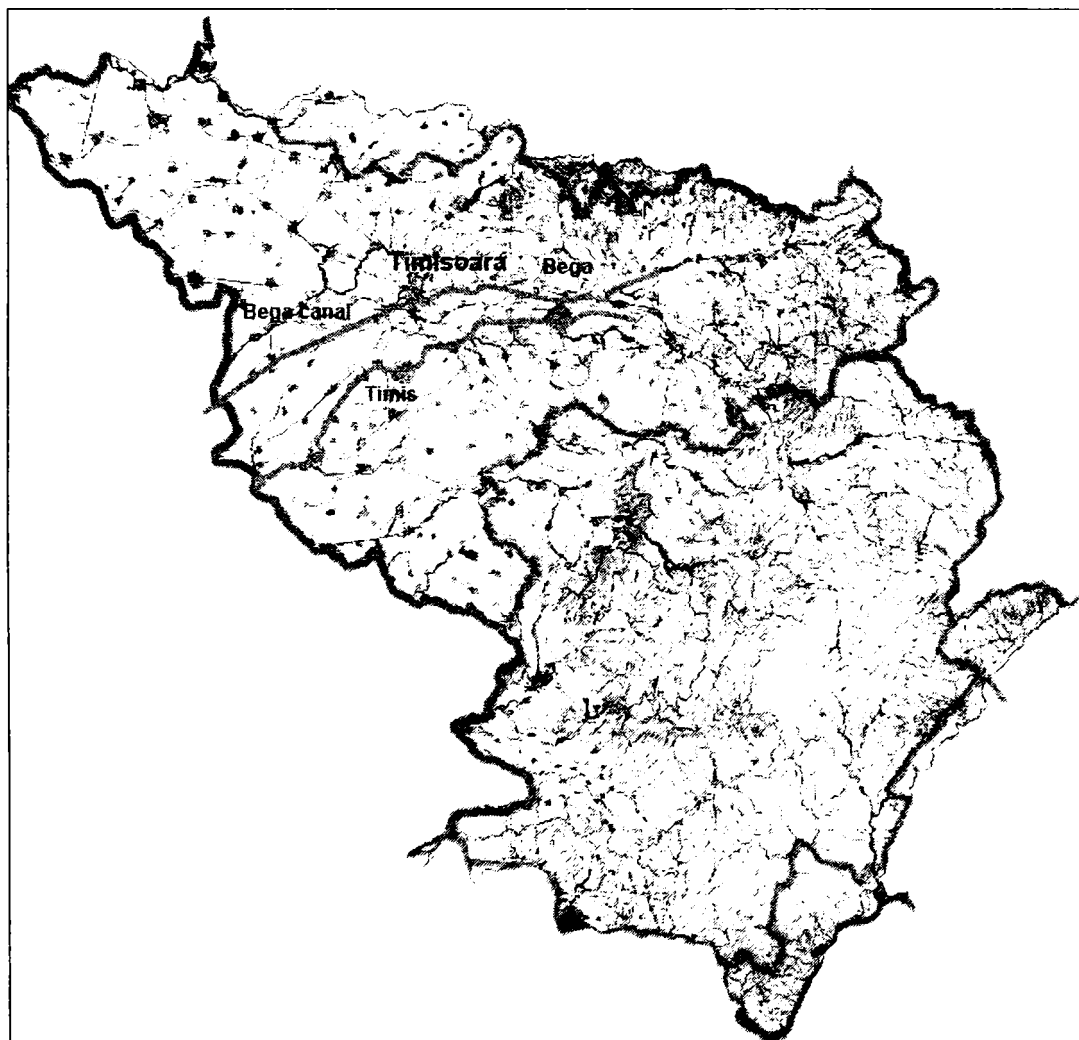


Fig.2.2 Amplasamentul râului Bega în Spațiul Hidrografic Banat

În acest teritoriu se întâlnesc râuri cu caracteristici specifice zonei de sud-vest a țării, dar în același timp influența umană are un rol bine definit în scurgerea apei în acest spațiu amenajările hidrotehnice având aici o vechime mai mare de 250 ani.

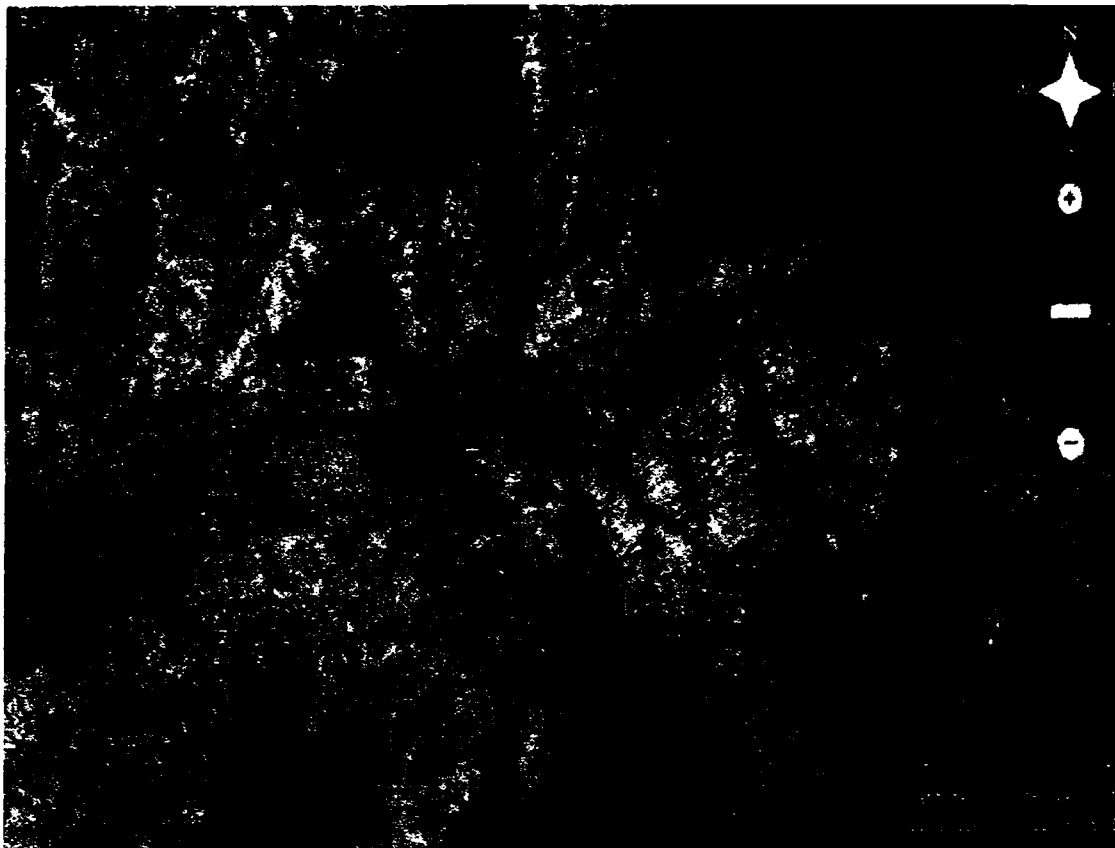


Fig. 2.3 Bazinul Hidrografic Bega izvoare-amonte Timișoara – vedere din satelit

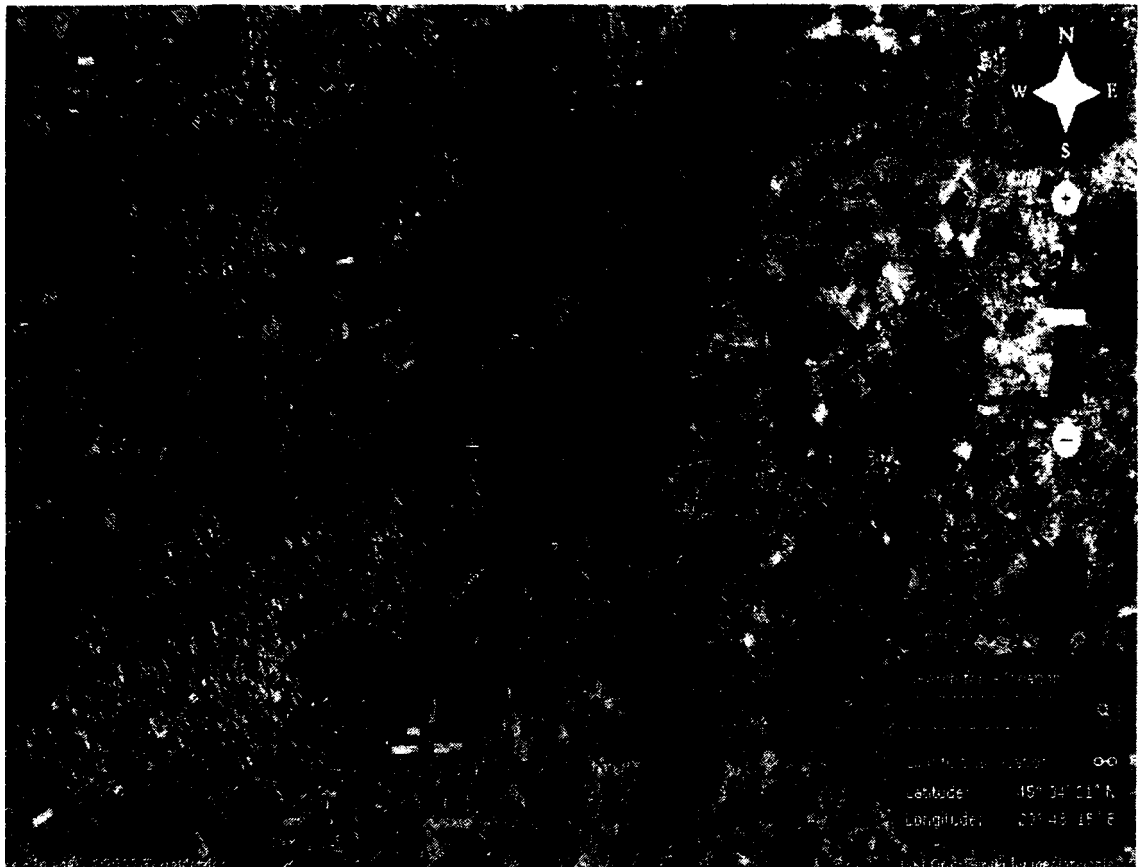


Fig. 2.4 Bazinul Hidrografic Bega aval Timișoara-frontieră – vedere din satelit

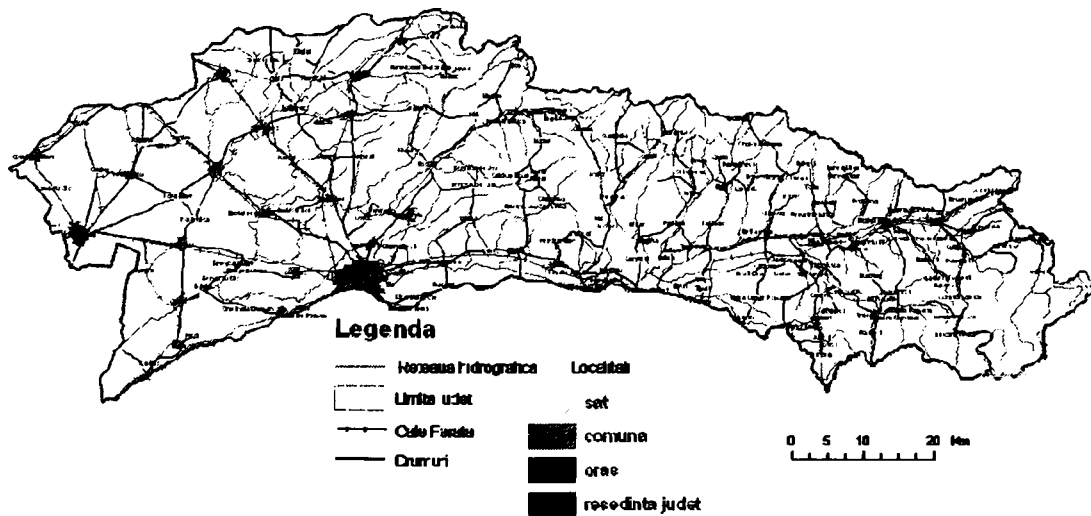


Fig.2.5. Rețeaua Hidrografică a bazinului hidrografic Bega [172]

2.1 Relief

Bazinul Hidrografic Bega se întinde pe următoarele trepte de relief: Munții Poiana Ruscă, Piemonturile Bănățene și Câmpia de Vest.

În partea sud-estică a bazinului se află altitudinile maxime ale bazinului hidrografic Bega în Munții Poiana Ruscă, munți masivi, dar puțin înalți ce au altitudinea maximă în Vârful Padeș – 1377 m, ce se prezintă sub forma unei culmi înalte orientate est-vest (Vf. Padiș – 1377 m, Vf. Ruscă – 1356 m), înconjurate de întinse suprafețe de nivelare: Poieni – Lunca (1100-1300 m), Pădureni (600-900m) și Deva (400-500 m), ultimele două intens populate. Munții Poiana Ruscă, cu altitudini medii de 700 m, se întind în nordul culoarului tectonic al Bistrei. Către nord, Poiana Ruscă se învecinează cu munții Metaliferi și cu dealurile Lipovei. Limita nordică urmărește lunca Mureșului între Deva și Dobra, de unde continuă spre vest-sud-vest în lungul văilor Ohaba, Icuța și Bega până în apropierea Lugoșului. La vest, masivul este mărginit de depresiunea Caransebeșului. Limita este marcată de lunca Timișului, de la localitatea Maciova până la comuna Coșteiu, situată la nord de Lugoș. Spre sud, limita urmărește valea Bistra, de la localitatea Maciova până la Porțile de Fier ale Transilvaniei. Lunca Bistrei separă munții Poiana Ruscă de masivele Vârful Pietrii și Muntele Mic. Limita estică este marcată de zonele depresionare ale Hațegului și Streiului, urmând o linie care ar uni orașele Hațeg, Hunedoara și Deva. În această regiune relieful muntos al masivului Poiana Rusca coboară treptat printr-o zonă de dealuri până în luncile Șreiului, Cernei și Mureșului. La est de această zonă joasă se ridică munții Șureanu.

În prelungirea Munților Poiana Ruscă se întind Dealurile Lipovei, cu altitudini maxime puțin peste 300 m (311 m) ce se prezintă ca un întins platou asimetric. Excluzând câteva înălțimi de pe latura nordică sau de pe flancul sud-vestic, constituite din formațiuni de natură eruptivă (bazaltele de la Lucareț) sau cristalină, Dealurile Lipovei sunt formate din roci sedimentare tinere, preponderent pietrișuri și nisipuri care trădează originea lor piemontană. Ele s-au format pe aliniamentul unui vechi sinclinal, ridicat în perioade geologice diferite și modelate în două stadii: stadiul fragmentării radiale, în jurul unui platou central și stadiul fragmentării transversale, când culmile au fost atacate frontal de numeroase văi de eroziune. Retragera treptată a apelor Lacului Panonic a lăsat în urmă o serie de trepte altitudinale, bine individualizate la nivelul actual al culmilor (360-280 m, 260-230 m, 220-180 m, 175-160 m, 130-110 m și glacisul din luncă), în multe cazuri estompate de un complex de glacisuri îmbucate.

Partea cea mai mare a bazinului hidrografic Bega se întinde pe structurile geologice ale Câmpiei de Vest, cu valori hipsometrice între 75-100 m. Relieful tronsonului de câmpie străbătut de Bega și afluenții săi prezintă anumite particularități cum ar fi căderea în trepte pe direcția est-vest, fiecare din aceste trepte reprezentând faze de stagnare ale apelor Lacului Panonic în retragere. Se pot diferenția astfel: treapta câmpiei subcolinare, treapta câmpiei tabulare și treapta câmpiei de subsidență, primele două reprezentând porțiuni înalte, de peste 100 m altitudine, acoperite cu loess și în general ferite de inundații, iar ultima se prezintă sub forma unui sector jos, de 80-90 m, în trecut câmpie mlăștinoasă cu ape divagante. Totodată această câmpie se caracterizează și prin existența unor câmpuri interfluviale extinse și netede rezultate din transformarea teraselor.

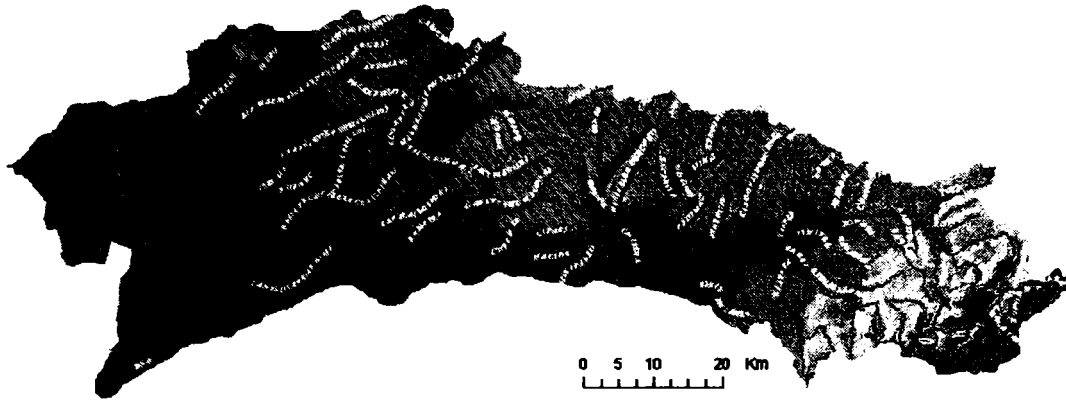


Fig.2.1.1. Relieful bazinului hidrografic Bega [172]

Sub aspectul regionării geomorfologice întâlnim în bazinul hidrografic al râului Bega forme de relief variate : Munții Poiana Ruscă, Depresiunea Almăjului, Dealurile Lipovei, Lăpușului, Făgetului, Bulzei, Câmpii de terase: Câmpia Recaș – Șanovița, Câmpia Țipariului, Câmpia Sudriaș – Dumbrava, Câmpii joase cu depozite aluvio – proluviale: Câmpia golf a râului Bega, Câmpia Recaș – Chizătău, Câmpia Moșniței, Câmpia Timișoarei, Câmpia Sânmihai – Diniș, Câmpia Checea – Ionel – Livezile câmpie joasă cu depozite fluvio – lacustre; Câmpii înalte cu depozite eoliene: Câmpia Vinga, Câmpia Seceani, Câmpia Călăcea, Câmpia Satchinez și Câmpia Jimbolia – Bulgăruș care este o câmpie joasă cu depozite eoliene (Fig. 2.1.2).



UNITĂȚI ȘI FORME DE RELIEF

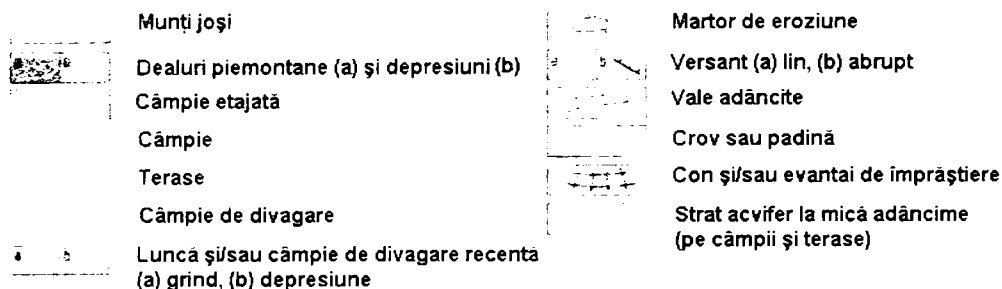


Fig. 2.1.2. Bazinul hidrografic Bega – unități și forme de relief [174]

2.2 Geologie

Principala caracteristică morfologică a acestui horst cristalin decurge din forma sa de cupolă, de nod orografic unitar, ceea ce imprimă văilor un caracter radial. Suprafețele de netezire au o dispunere oarecum concentrică și sunt considerate ca fiind sincrone cu cele din Munții Semenic și cu cele din Carpații Meridionali. Fragmentarea reliefului variază între 500-700 m. Datorită acestei varietăți litologice rezultă în această zonă soluri diferite de tipul spodosolurilor, cambisoluri în centru și vest și brune rendzinice, rendzine în sud.

Munții Poiana Ruscă sunt alcătuiți din rocile cristaline ale Pânzei Getice și din sedimentarul acesteia. În funcție de gradul de cristalinitate, șisturile sunt distribuite astfel: cele din partea nordică și cea mediană sunt formate din roci cu caracter epizonal, iar partea meridională este alcătuită din roci cu metamorfism accentuat, de mezo și katazonă. În cadrul rocilor epizonale se individualizează complexul cloritos, cu cea mai mare arie de răspândire, cel cuarțos și complexul calcaros. În cristalin este prezentă provincia magmatică a banatitelor.

Diversitatea litologică imprimă și o varietate de soluri, cu spodosoluri, cambisoluri în centru și vest și brune rendzinice, rendzine, în sud.

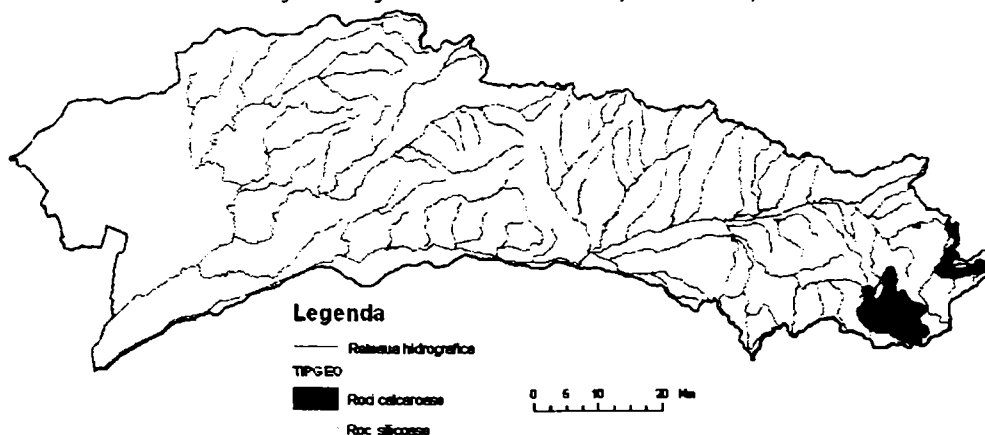


Fig. 2.2.1 Geologia bazinului hidrografic Bega [172]

Zona piemontană s-a individualizat odată cu retragerea ritmică a apelor Mării Panonice, fapt ce a determinat succesiunea acumulărilor piemontane prin

îngemănarea și juxtapunerea conurilor de dejecție ale râurilor carpatice. Ca alcătuire litologică predomină nisipurile și pietrișurile recente, extrem de permeabile.

Cele mai extinse unități piemontane din Banat sunt Dealurile Lipovei ocupând o suprafață de 200 000 ha fiind delimitate de Mureș la nord și de Bega la sud, iar la est și vest limita urmează un traseu sinuos, pe aliniamentele Lăsău – Lăpugiu de Jos – Coșteiu de Sus, respectiv Chesinț – Bencec – Ianova. Dealurile Lipovei s-au format pe aliniamentul unui vechi sinclinal, ridicat în diferite perioade geologice și modelat în două stadii: stadiul fragmentării radiale, în jurul unui platou central și stadiul fragmentării transversale, când culmile au fost atacate frontal de numeroase văi de eroziune. Retragera treptată a apelor Lacului Panonic a lăsat în urmă o serie de trepte altitudinale, bine individualizate la nivelul actual al culmilor (360-280 m, 260-230 m, 220-180 m, 175-160 m, 130-110 m și glacisul din luncă), în multe cazuri estompate de un complex de glacisuri îmbrucate.

Datorită varietății morfologice și litologice se diferențiază trei sectoare și anume:

- *Podișul Lipovei*, încadrat la nord de Mureș și de Bega la sud, în timp ce în partea estică se găsește pârâul Șanovița și valea Groși, iar localitățile Lipova, Chesinț, Bencec, Ianova din Câmpia Întaltă a Vingăi delimitează partea vestică.

Privit în ansamblu, Podișul Lipovei prezintă o serie de interfluvii netezite la diferite altitudini, acoperite cu lehmuri pleistocen, care se păstrează și astăzi în petece, până la altitudinea de 300 m. (V. Mihăilescu - 1966). Datorită influenței rețelei hidrografice a râului Bega podișul prezintă o morfologie diferită de la sud unde afluenții râului Bega au avut o acțiune distructivă rezultând o culme mai coborâtă în raport cu cea nordică mai ridicată, mai puțin modelată de ape. Sectorul estic, de vârstă pliocenă cu structură dezordonată și textură mai grosieră (luturi nisipoase, nisipuri, pietrișuri), acoperit de un înveliș eterogen și vestic cu o fragmentare mai puțin pronunțată, cu textură mai fină și de vârstă cuaternară.

Aproape în totalitate rețeaua hidrografică a sectorului vestic, tributară râului Bega, își curbează cursurile inferioare spre vest, atrase de aria de subsidență generală din sud-vestul Banatului, cât și cea locală din jurul Timișorii. Doar văile Chizdiei și a Hitiașului nu se supun acestei reguli, bazaltele de la Lucareț – Șanovița obligând apele să la ocolească prin est. După depășirea barajului natural și aceste două pâraie se supun regulii generale de direcționare a cursurilor lor.

Deși avem factori de solificare puțin variați solurile prezintă o ușoară diversitate prin prezența unor soluri mature de tipul „brun luvic” datorită proceselor de eluviere-iluviere, izolat pe podurile teraselor luvisoluri albice intens gleizate, pe versanții înțeleniți regosoluri și pe cei culturalizați erodisoluri datorită proceselor de eroziune accelerată.

- *Dealurile Bulzei* prezintă o litologie variată în ciuda suprafeței restrânse, având în compoziție roci cristaline cu originea în masivul Poiana Ruscă. Prezintă un aliniament pe direcția NE – SV alcătuit din două culmi principale despărțite de Valea Peștișului. Culmile secundare au o direcție influențată de rețeaua hidrografică a Mureșului și a Begăi. Partea vestică prezintă versanți lini ce fac legătura cu Podișul Lipovei.

- *Dealurile Lăpugului* sunt situate în extremitatea nordică a bazinului hidrografic Bega, la nord învecinându-se cu pârâul Icu și Valea Mare, în sud se află formațiunile piemontane ce coboară din Munții Poiana Ruscă, pe aliniamentul Bega – Poieni, la est Depresiunea Ilia peste Valea Lăpugului, iar la vest sunt încadrate de vărsarea pârâului Icu în Bega. Întâlnim depozite de terasă alcătuite din pietrișuri și nisipuri datorită prezenței Mureșului pe traseu, depozite pliocene cu textură grosieră alternate cu strate subțiri de argilă sau marne și depozite neogene puternic erodate

cea ce a determinat o puternică fragmentare a reliefului. O particularitate a Dealurilor Lăpuşului este prezența porniturilor de teren stabilizate sau active de o mare diversitate (Zona Coşava – Coşevița), în acest relief de altitudini cuprinse între 250-400 m.

Câmpia de Vest are o constituție petrografică simplă. Peste blocurile cristaline din fundament s-au aşternut formațiuni sedimentare aparținând torțonianului (nisipuri, argile, calcare, gresii), sarmațianului (marne, nisipuri, marne nisipoase), panonianului (marne, argile, nisipuri, pietrișuri); depozitele de vârstă cuaternară (pietrișuri, nisipuri, argile, argila roșie, loessuri) acoperă întreaga câmpie.

Ca element distinctiv în alcătuirea acestei câmpii este subsidența care a împiedicat în mare parte evoluția solurilor datorită acumulărilor mari de materiale eterogene alohtone sau autohtone. În câmpia joasă au avut loc eroziuni de mal, care au determinat creșteri ale rețelei hidrografice. Principalele subdiviziuni ale Câmpiei de Vest din bazinul hidrografic al râului Bega vor fi abordate din punct de vedere al vârstei, agenți de construcție, tipuri de sedimentare sau caractere regionale. Astfel au rezultat câmpii înalte din pleistocen, câmpii joase de origine holocenă și zona de luncă mai tânără și puțin evoluată.

Câmpiile înalte prezintă două subdiviziuni: cele formate pe depozite eoliene și cele formate pe depozite fluvio – lacustre, dar doar cele din prima categorie se găsesc în bazinul hidrografic al râului Bega. În cadrul câmpiilor înalte care au rezultat din materiale depus eolian, se găsesc soluri fertile, actuale din clasa cernoziomurilor și mai vechi din clasa argiluvisolurilor.

Câmpia Vinga reprezintă genul de câmpie tipică din punct de vedere al depunerilor de loess din Banat ce au o grosime între 8-12 cm. Aceste depozite au granulometrie diferită prezentând fracțiuni prăfoase în vest, mai fine spre est unde există și un mare număr de fracțiuni mici, scheletice. La nord, limita Câmpiei piemontane Vinga este marcată de abruptul care mărginește lunca Mureșului. În est și sud formațiunile piemontane ale Dealurilor Lipovei domină câmpia printr-o denivelare de 50-60 m pe un traseu sinuos, la est de Chesinț, est Remetea Mică, între Bencecul de Sus și Bencecul de Jos până la Ianova, unde coboară în lunca râului Bega aproximativ pe traseul pârâului Ghertemoș, lăsând în est un nivel de terase la aceeași altitudine dar de origine și materiale diferite [69]. În ciuda aparenței unitare se diferențiază câteva compartimente după morfologie, litologie și poziție:

- *sectorul estic* pe care M. Bizerea l-a denumit în 1973 „Câmpul Alioș” prezintă altitudini de 150-170 m sub formă de cupolă, acest lucru favorizând stagnarea apelor meteorice și implicit stadiul de evoluție al solurilor.

- *partea centrală Câmpul Seceani* cu cea mai mare înălțime 180 m prezintă un relief variat puternic marcat de procese de eroziune gravitațională. Câmpul înalt al Seceanului este înconjurat la nord-vest și sud-vest de o serie de platouri puțin fragmentate, presărate cu crovuri, grupate în jurul cotei de 120-150 m pe care apar, în serie completă, depozitele loessoide. După numele localității din mijlocul nivelului, această câmpie poartă numele de Vinga [69]

- în partea vestică și sud-vestică în câmpia joasă apar *Câmpia Călacea* (110-130 m) și *Câmpia Satchinez* (95-100 m) acoperite de loessuri tipice.

Câmpiile de terase diferă de cele piemontane datorită platourilor horizontale, dar și natura acidă a rocilor parentale și a fenomenelor de hidromorfism stagnic intens.

În bazinul hidrografic al râului Bega există trei astfel de câmpii:

- *Câmpia de terase Recaș-Șanovița* care continuă Câmpia piemontană Vinga, peste Valea Ghertemoșului și este străbătută de o rețea de ape curgătoare.

Prezintă soluri brune argiloiluviale în vest, soluri brune luvice și luvisoluri albice în est, iar în zonele cu izvoare de coastă soluri negre clinohidromorfe.

- *Câmpia de terase a Țipariului* denumită astfel de G.Posea (1992) este mărginită de văile din bazinul Bega și al Timișului, prezentând soluri de deal.

- *Câmpul Sudriaș-Dumbrava* se prezintă sub forma unui grup de terase pe suprafața cărora afluenții râului Bega și Glavița au depus materiale fin texturate care sub influența condițiilor climatice au dus la formarea luvisolurilor albice, planosolurilor și a solurilor stagnogleice.

Câmpiile joase din bazinul hidrografic Bega ating în partea superioară 150-170 m și datorită subsidenței sunt predispuse la adunarea apelor. Există mai mulți factori ce au influențat compartimentarea acestora rezultând astfel câmpii joase cu depozite eoliene, cu depozite aluvio-proluviale și cu depozite fluvio-lacustre.

Din cadrul câmpiilor cu depozite eoliene face parte *Câmpia Jimbolia-Bulgăruș* cu caracter de câmpie tubulară joasă apropiindu-se de cursul râului Bega pe direcția nord Cenei-Bobda-Beregsău-Mic, la nord ajungând în perimetrul Municipiului Timișoara.

Câmpiile joase cu depozite aluvio-proluviale din bazinul hidrografic al râului Bega provin din îmbinarea mai multor conuri de împrăștiere ale râului Bega în perimetrul vechii delte continentale cuaternare. În funcție de forța de transport a agentului de formare, de intensitatea remanierii materialelor sedimentare și de morfologia terenului se împarte în mai multe sectoare:

- *Câmpia golf Timiș-Bega*, în bazinul hidrografic Bega se identifică cu sectorul de luncă aval de Făget nu prezintă caracteristici diferite de alte sectoare decât prin modul de așezare și evoluție a sedimentelor. Și aici în funcție de agentul de sortare întâlnim mai multe subdiviziuni:

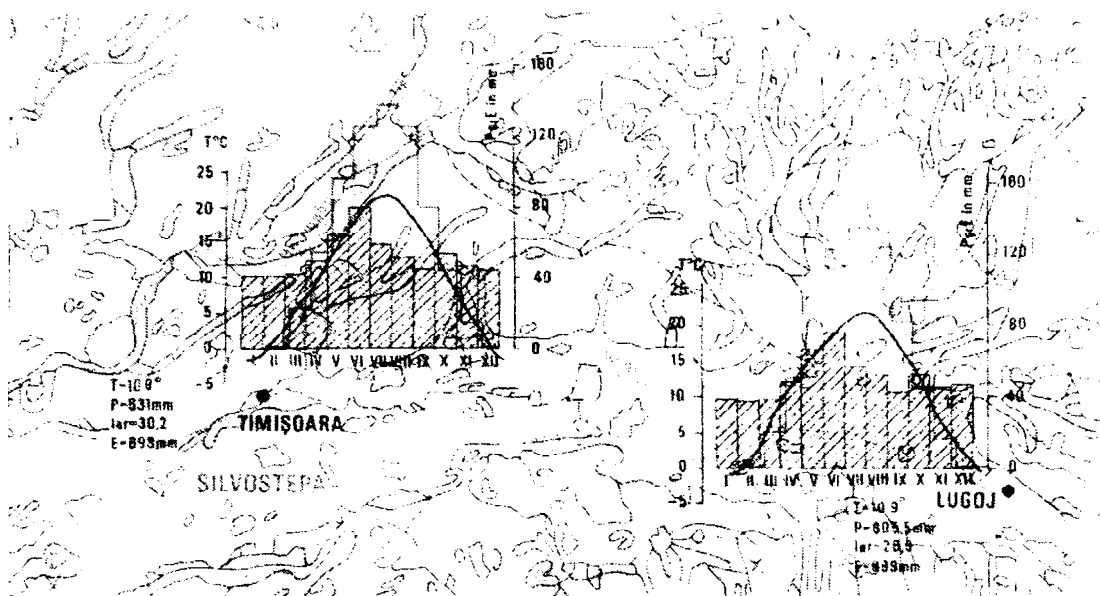
- *Câmpia golf a râului Bega sau Câmpia Glaviței*, cum mai este numită de Gr.Posea (1992) ocupă teritoriul amonte de Făget (180 m) și până în aval de Coștei (115 m). Prezintă materiale parentale cu alcătuire granulometrică mijlociu – fină în alternanță cu depuneri grosiere. Solurile întâlnite provin din clasa cambisolurilor.
- *Câmpia Recaș-Chizătău* se află la întâlnirea luncilor râurilor Bega și Timiș se deosebește prin creșterea fracției prăfoase în detrimentul celei grosiere în alcătuirea granulometrică. Sedimentele sunt acide la fel ca în zona montană, dar au un intens aspect marmorat, predominând culorile neutre (5Y, 2,5 YR-3/3-5/3) ceea ce ar susține existența unui prelungit exces de umiditate. M. Mureșan (1964) semnaleză prezența cloritului care prin alterare are o culoare verzui-albăstrui și care alături de sericit trădează originea acestor roci ce ar putea proveni din Munții Semenic sau Țarcu și depuse pe cursul mijlociu al râului Bega. Se prezintă aici soluri mai evolute dar sărăcite în baze.
- *Câmpia Moșniței* ocupă teritoriul de la vest de Recaș, vest Izvin, sud Ghiroda, sud Timișoara, vest Șag, sud Pădureni, nord Liebling, peste Stamora Română și Sacoșul Turcesc și până la Câmpia Înaltă a Nițchidorfului. Aici materialele de solificare nu mai au caracter acid și culoarea marmorată fiind mai eterogene din punct de vedere chimic. Din loc în loc se întâlnesc lentile de materiale loessoide și acumulări de săruri.

- *Câmpia aluvio-proluvială a Timișului* inferior este dominată de subsidența sud-vestică și de materialele aluvionare depuse pe cursul râului Bega. În bazinul hidrografic al râului Bega se găsesc următoarele sectoare diferențiate între ele de particularitățile de sedimentare și de extinderea terenurilor sărăturate:
 - Câmpia Timișoarei cu o altitudine între 88-95 m este o formă de tranziție de la formele loessoide ale Torontalului în vest, Câmpia golf Timiș-Bega la est, la nord sprijinindu-se pe terasele inferioare ale Câmpiei înalte Vinga, această formă regăsindu-se în litologie. În materialul parental sunt amestecate depozitele loessoide cu depozite aluviale relativ recente, cu variate alcătuiți granulometrice și proprietăți chimico-mineralogice diverse. Morfologia este și ea variată fiind prezente grinduri și martori de eroziune mai înalți, vechi conuri torențiale alternând cu depresiuni alungite sau cursuri de apă părăsite.
 - Câmpia Sânmihai-Diniaș se deosebește de sectoarele anterior prezentate prin prezența unor procese de circulație ascendentă a sărurilor. Materialele fluviatile aduse și depuse de râurile din această zonă au fost acoperite de depuneri mai recente rezultând o stratificație și dispunere neomogenă. Sub influența unui climat călduros și uscat, în condițiile prezenței unor roci bogate în carbonat de calciu și a unei ape freatică situată la adâncimi critice s-au dezvoltat regimuri hidrice exudative astfel încât pe această câmpie se găsesc numeroase areale sărăturate.

Cel mai coborât sector altitudinal din bazinul hidrografic Bega îl reprezintă câmpiile joase cu depozite fluvio-lacustre. În trecut până în secolul al XVIII-lea întreaga zonă era mlăștinoasă acoperită din loc în loc cu grinduri, la contactul cu conul de împrăștiere al râului Bega s-a dezvoltat o bandă largă de soluri halomorfe. În bazinul râului Bega reprezentativă pentru această câmpie este *Câmpia Cenei-Ionel-Livezile* cu altitudini cuprinse între 78-85 m, înmlăștinită pe diverse areale cu numeroase meandre, brațe moarte, sau arii depresionare largi. Materialele sunt fin texturate, argiloase și cu un procent ridicat de minerale expandabile.

2.3 Climă

Datorită așezării pe continentul european bazinul hidrografic Bega este influențat de circulația diferitelor tipuri de mase de aer deoarece în această zonă interferă masele de aer continental de origine vestică, cu cele de origine estică la care se adaugă masele de aer cald sudice ce traversează Marea Mediterană.



DATE CLIMATOLOGICE

↑	Temperatura medie anuală	E	Media anuală a evapotranspirației potențiale
—	Temperatura medie lunară		Media lunară a evapotranspirației potențiale
P	Media anuală a precipitațiilor	137	Indice de ariditate anual
▨	Media lunară a precipitațiilor	•	Stațiuni meteorologice

Fig. 2.3.1. – Hartă climatologică [174]

2.3.1 Regimul termic

Valorile temperaturii medii anuale scad cu altitudinea. Pentru zona de câmpie este caracteristică repartiția relativ uniformă a temperaturii în suprafață, variația valorilor gradientilor orizontali fiind redusă. Astfel aproape pe toată suprafața câmpiei valorile medii anuale ale temperaturii aerului se înscriu între 10 și 11°C. Extimitatea vestică a bazinului prezintă temperaturi medii anuale mai mari de 11°C, datorită valorilor anuale și anotimpuale mai ridicate ale bilanțului radiativ.

Paralel cu creșterea altitudinii cresc și valorile gradientilor termici. Astfel, în masivul Poiana Ruscă, valorile medii multianuale sunt cuprinse între 6 și 8°C.

Cele mai ridicate valori medii lunare se înregistrează în luna iulie, în zonele de câmpie depășind 20°C, în zonele deluroase oscilează între 19 și 20°C și la munte fiind cuprinse între 16-18°C.

Cea mai coborâtă temperatură medie lunară se înregistrează în ianuarie, valorile fiind negative pe întregul bazin. La munte media lunii ianuarie coboară până la -3°C, în zona de dealuri valorile sunt cuprinse între -2 și -3°C, pentru ca la câmpie să oscileze între -1 și -2°C.

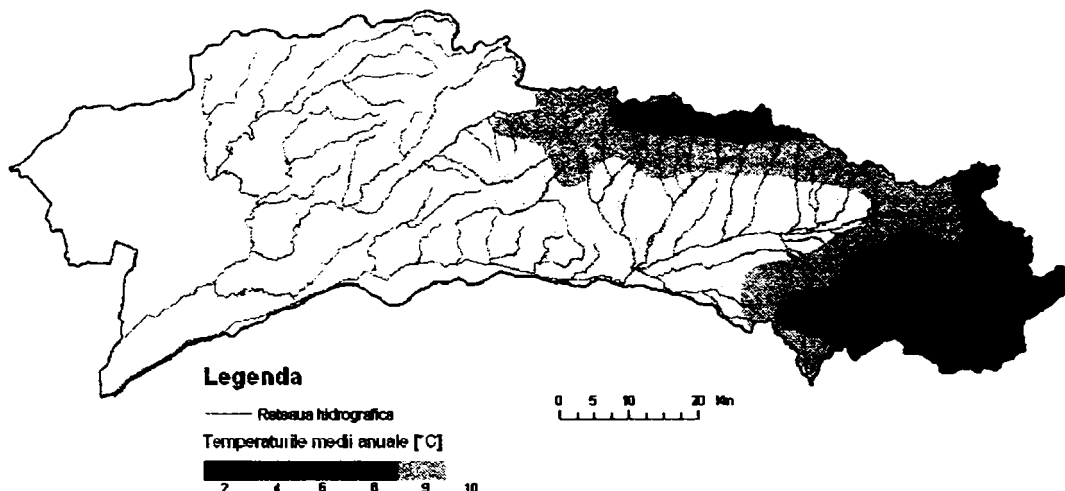


Fig. 2.3.2. Temperaturi medii anuale în bazinul hidrografic Bega [172]

2.3.2 Regimul pluviometric

Datorită situării bazinului hidrografic Bega în regiunea Banatului acesta are unele caracteristici ale acestuia, în acest loc precipitațiile fiind mai ridicate decât în alte zone ale țării. Ca distribuție cele mai reduse cantități se întâlnesc în partea de vest a bazinului, urmează apoi cantități mai mari la vest de Timișoara, cu o particularitate semnalată în arealul de Câmpie Vinga cu cea mai coborâtă valoare pluviometrică multianuală, de 500,7 mm. Din repartiția multianuală a precipitațiilor reiese ca și în țară că minimum pluviometric este în luna februarie (30-60 mm) și maximum pluviometric în luna iunie (70-100 mm).

Datorită existenței rampei muntoase în estul bazinului hidrografic Bega precipitațiile cresc cantitativ de la vest la est, izohietele de 700 și 800 mm despărțind câmpiile de dealuri și dealurile de munți. (Ianoș, 1997). Evident nu există o repartiție anuală uniformă a cantităților căzute ci doar pe intervale de timp, există 3-4 luni pe an în anii ploioși cu cantități de apă ce depășesc 80 mm, în restul lunilor valorile cantităților sunt scăzute și chiar secetoase.

În acest sens sunt prezentate în tabelul 1 frecvența lunilor ploioase și secetoase înregistrate pentru zona de câmpie a bazinului hidrografic Bega la stația Timișoara pe un interval de 75 de ani, 1920-1994.

Tabel 2.3.2.1

Luni ploioase				Luni secetoase			
>80 mm		>100 mm		<30 mm		<10 mm	
Nr.cazuri	%	Nr.cazuri	%	Nr.cazuri	%	Nr.cazuri	%
50	6	41	5	208	23	96	11

Dacă în anii 1970-1980 regimul pluviometric a fost normal, în perioada 1980-1990 și până în prezent s-au observat deficite în cantitățile de apă căzute în special în perioadele vegetative. În sol, excesul de umiditate se realizează în lunile de iarnă-primăvară, iar deficitul apare în lunile de vară și începutul toamnei.

În câmpie, media multianuală a precipitațiilor este cuprinsă între 600-700 mm/an. Doar în partea vestică a bazinului valorile sunt mai mici de 600 mm/an. În

zona deluroasă cad anual, în medie, 700-800 mm. Pe măsura creșterii altitudinii precipitațiile devin tot mai bogate, în zona montană ele atingând valori de 1000, chiar 1200 mm/an. Cele mai ridicate cantități de precipitații din cursul unui an cad primăvara, iar valorile minime se înregistrează în lunile de vara-toamnă.

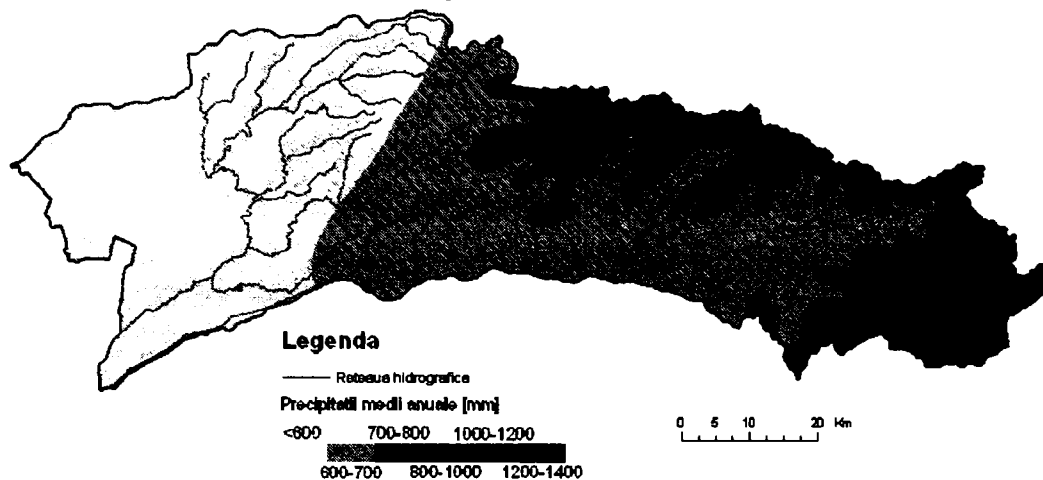


Fig.2.3.3. Precipitații medii anuale în bazinul hidrografic Bega [172]

2.4 Solul

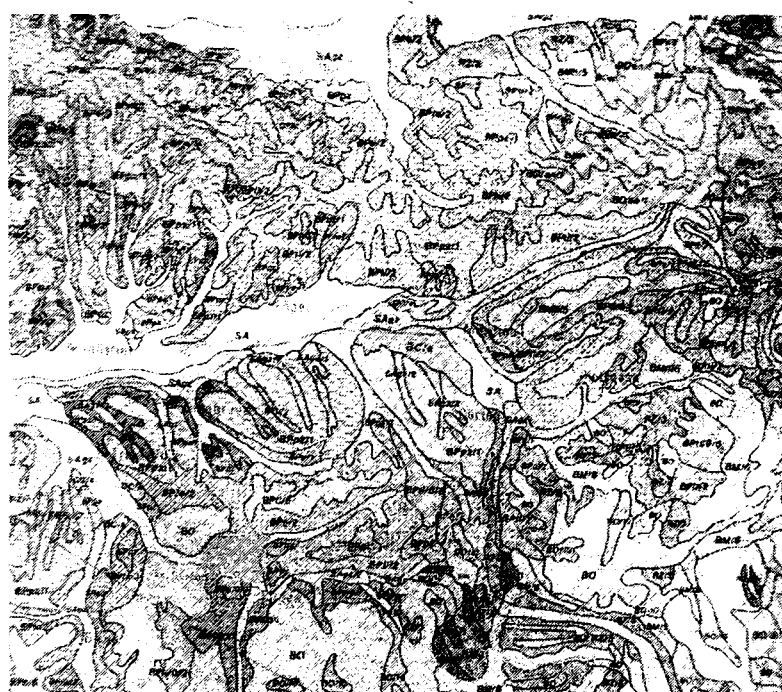


Fig. 2.4.1 Harta solurilor de pe cursul superior al râului Bega [174]



Fig. 2.4.2 Harta solurilor de pe cursul mijlociu și inferior al râului Bega
[174]

Fig.2.4.3 Legenda solurilor din Bazinul Hidrografic Bega

PROTISOLURI

	ER/RS
	AS _{en}
	AS _{en} + AS _{gc}
	AS
	AS
	AS + CZ _{cb-al}
	LS
	Z
	HS
	ER + RS
	AS
	AS _{en} + AS
	AS
	AS _{gc}
	AS _{gc} + EC _{gc}

CERNISOLURI

Cernoziomuri

	CZ _{ka,proxi}
	CZ _{ka,epi}
	CZ _{ti,vernic}
	CZ _{gc-ka}
	CZ _{gc}
	CZ _{al}
	CZ _{al}
	CZ _{ac}
	CZ (pe versanti)

	CZ cb
	CZ cb
	CZ cb vermic
	CZ cb-gc
	CZ cb-gc-al
	CZ cb-ar
	CZ gc + CZ gc-al + CZ eu
	CZ gc-ka + GS ka
	CZ gc-ac + GS ac

Faeoziomuri

	FZ cb
	FZ vs
	FZ ar-vs + VS
	FZ cb-xsr
	FZ cb + FZ ka
	FZ ti, FZ cb
	FZ cb
	FZ erodate
	FZ ER










CAMBISOLURI

	DC ti
	DC ti + LV ti
	DC ti + EC ti
	DC ti + EC ti, erodate
	DC ti + DC II + LS di
	DC ti + RS





BO/s	DC + EC
BO/e	DC erodate
BO/v	DC + EC + LS
BO/B	DC + EP
BO/LS	DC + LS
BOan/1	DC an
BOan/2	DC an + EC an
BOan/3	DC an + LS
BOca/1	DC ep + PD
BOli/a/1	DC li
BOli/a/2	DC li + DC al
BM	EC ti
BM/m	EC al
BMgc/a	EC gc-al
BM/er/1	EC erodate
BMti/1	EC ti + erodate
BMEL/2	EC ti + EL
BMmo/a/1/1	EC mo + EL mo
BMvs-gc	EC vs-gc
BMgc/a/1	EC gc + GS
BM	EC ti
BM/a	EC al
BMgc/a	EC gc
BMti/1	EC ti + EC li
BMli/1	EC li
BMER/1	EC + ER
BM/er/1	EC erodate
BMEL/2	EC + EL erodate
BMEL/3	EC + LV ti
BMan/1	EC an

LUVISOLURI








EL ti	EL ti
EL mo	EL mo
EL mo-st	EL mo-st
EL vs	EL vs
EL st	EL st
EL erodat	EL erodat
LV ti	LV ti
LV ti	LV ti
LV st	LV st
LV st	LV st
LV erodate	LV erodate
LV erodate	LV erodate
LV ti + LV ab	LV ti + LV ab
LV ge	LV ge
LV st + LV ab	LV st + LV ab
LV ab	LV ab
LV ab + st	LV ab + st
LV st + SG ab	LV st + SG ab
LV ab	LV ab
LV ab-st	LV ab-st
LV erodate	LV erodate
LV ab-st	LV ab-st
LV ab-st	LV ab-st
LV ti	LV ti
LV st	LV st
LV erodate	LV erodate
LV ti + LV ab	LV ti + LV ab
LV erodate	LV erodate
LV ti + LV ab	LV ti + LV ab
LV ti + DC	LV ti + DC
LV to	LV to
LV st + LV ti	LV st + LV ti

-  LV ti
-  LV st
-  LV erodate
-  LV ti + LV sh
-  LV erodate
-  LV ti + LV sh
-  LV ti + DC
-  LV t0
-  LV st + LV ti

SPODISOLURI

-  EP um + EP ti
-  PODZOLURI
-  PD + EP
-  PD + LS

HIDRISOLURI

-  GS di, GS eu + EC ge + EC
-  GS di
Soluri pseudogleice
-  ST h
-  Lăcoviști
GS ce
Soluri gleice
-  GS en + di
-  GS al
-  GS sh

TEXTURA SOLULUI (în orizontul superior)

lut nisipoasă

lutacă

lut argilică

argilică

lut nisipoasă...lutacă

lut nisipoasă...lut argilică

lutacă...lut argilică

lut argilică...argilică

textură variată

Schelet rulat (pie triș)

Schelet nerulat din roci silicioase

SEMNE SUPLEMENTARE

Mlaștici

Limita unităților paleogenetice

Limita unităților de textură

Profil pe domoșograf

Soluri sub vegetație naturală

Salinizări

Alcalizări

PROTISOLURI

Această clasă cuprinde soluri neevolute, trunchiate sau desfundate întâlnite în peisaje neevolute sau degradate antropice. *Litosolurile* sunt soluri subțiri cu o grosime de doar 20 cm până la roca consolidată. Se întâlnesc în zonele montane și submontane de pe cursul râului Bega în Munții Poiana Ruscă sau în zonele piemontane fiind influențate de un relief accidentat, unde materialul alterat de la suprafața profilului este periodic îndepărtat, iar roca este suspusă mereu acțiunii factorilor de solificare. Originea rocilor este diferită, iar proprietățile chimice sunt variate. Textura este grosieră influențată de rocă, iar structura este friabilă, procesul principal fiind cel de dezagregare fizică.

Regosolurile sunt formate de obicei pe sedimente neconsolidate fiind răspândite în aceleași areale cu litosolurile. Prezintă două subtipuri: litice cu profil de 40-50 cm și tipice. Au proprietăți fizice limitative, dar cele chimice sunt favorabile. Factorul pedogenetic esențial este timpul care influențează slab procesele de solificare rezultând un profil de sol incomplet dezvoltat.

Psamosolurile ocupă areale restrânse în Câmpia Torontalului pe forme de relief de tip dune. Au o structură slab dezvoltată, mică, ce cedează la presiuni mecanice scăzute. Prezintă o rocă parentală nisipoasă și o granulometrie predominant grosieră. Datorită porozității capilare nesemnificative, au posibilități reduse de a reține apa și de aceea prezintă o fertilitate scăzută. După forma de relief pe care au evoluat și după nivelul freatic, au fost divizate taxonomic în psamosoluri tipice și gleizate.

Aluviosolurile au o mare întindere în Câmpia golf Timiș-Bega, fiind soluri care se găsesc în luncile inundabile ale râurilor. Din această cauză materialul de solificare constă în depozite fluviale, neomogene cu caracteristicile granulometrice determinate de viteza și debitul apelor de inundație. Structura solului se identifică doar în orizonturile superioare, iar însușirile fizice, fizico-mecanice și hidrofizice diferă de la o zonă la alta. Sunt soluri cu rezervă de humus mică și o reacție slab moderat acidă în profunzime prezentând diferite subtipuri influențate fiecare de relief, adâncimea la care este situată apa freatică și particularitățile ale zonei în studiu: aluviosoluri tipice, litice și gleizate.

În bazinul hidrografic al râului Bega aluviosolurile au însușiri particulare în funcție de caracteristicile litologice: pe cursul superior identificăm o granulometrie mijlocie, în timp ce în lunca inferioară sunt grosiere și acide.

CERNISOLURI

Sunt soluri humifere cu structură grăunțoasă, poliedrică, glomerulară, cu reacție slab acidă, slab alcalină și conținut optim de nutrienți. În Spațiul Hidrografic Banat ocupă 215 904 ha, dar în bazinul hidrografic Bega suprafețele sunt mai mici întâlnindu-se în câmpiile înalte și joase. S-au format pe roci carbonatate (loessuri și lehmuri), în condiții de silvostepă și influențate de regimul eolian cu dominantă vestică întâlnindu-se în stadii de evoluție diferite și sub forma a trei tipuri: carbonatice și semicarbonatice, cambice și argiloiluviale.

Cernoziomurile carbonatice și semicarbonatice apar în Câmpia joasă a bazinului hidrografic Bega, în partea centrală și vestică. Majoritatea cernoziomurilor carbonatice apar pe forme de microrelief plane, grindate sau înclinate, iar cele semicarbonatice apar de regulă pe forme depresionare. Ambele tipuri s-au format pe depozite loessoide remaniate și amestecate fluviatil și mai rar pe materiale aluviale carbonatate.

Datorită prezenței la suprafață a apelor freatice în Câmpia de Vest cernoziomurile prezintă diferite grade de gleizare care a dus la acumularea de săruri solubile sau a favorizat absorbția sodiului în complexul coloidal ceea ce a dus la alcalinizări slabe și moderate. În bazinul râului Bega se găsesc în principal subdiviziunile: cernoziom gleizat și cernoziom vertic-gleizat.

Cernoziomurile cambice se găsesc în partea vestică a Câmpiei înalte Vinga și izolat în arealele depresionare a cernoziomurilor carbonatice. Intensitatea levigării și poziția orizontului carbonatoluvial sunt influențate de microrelieful zonei: pe formele de grindate, înclinate, plane levigarea este redusă carbonații de calciu găsindu-se între 50-100 cm, în timp ce pe formele depresionare, covatate, parțial pe cele plane apar procese de decarbonatare ceea ce a dus la prezența orizonturilor carbonatoluviale sub 100 cm în profilul solului. Cernoziomurile cambice s-au format pe loessuri și materiale loessoide, luturi carbonatate și depozite aluviale vechi.

Principala subdiviziune a acestui tip de sol este cernoziomul cambic gleizat întâlnit pe formele de relief mai coborâte care au primit apă din scurgeri laterale cu depozite grosiere fluvio-lacustre, în interfluviul Timiș-Bega cernoziomurile cambice fiind afectate în special de alcalinizare.

Cernoziomurile argiloiluviale au o extindere redusă comparativ cu celelalte tipuri de cernoziomuri în partea de nord-vest a Câmpiei Vinga suprafețe plane, pe versanți cu 5-10% înclinare și în arealele depresionare ale zonelor caracteristice. Se găsesc în două subtipuri: tipice și pseudogleizate.

CAMBISOLURI

Sunt soluri de culoare brun, brun-roșcată, moderat dezvoltate cu profil slab diferențiat textural. Se întâlnesc în zona de deal și de munte unde se realizează un

echilibru între solificare și denudație și în zonele de câmpie joasă și luncă în partea de est a bazinului.

Eutricambosolurile sunt soluri relativ tinere aflate în stadii de debazificare diferite evaluate numai pe roci sărace în baze. Profilul de sol este bine dezvoltat, dar slab diferențiat morfologic și textural. Ca forme de relief pe care se întâlnesc menționăm zona de câmpie, zona piemontană și premontană. Materialele parentale ca stau la baza formării acestor soluri constau în depozite: fluvio-lacustre în câmpii și văi de eroziune, materiale deluvio-proluviale lutoase în dealuri, roci metamorfice sau eruptive intermediare în zona de munte.

Districambosolurile sunt soluri formate în zona forestieră cu păduri de fag și rășinoase, pe versanți înclinați sau culmi înguste cu materiale parentale din categoria rocilor dure sau rezultatele alterării acestora. Sunt soluri cu o textură lutoasă, cu conținut ridicat de oxizi de potasiu și magneziu care datorită capacității scăzute de absorbție nu pot fi asimilați de către plante.

În bazinul hidrografic Bega acest tip de sol se întâlnește în regiunea muntoasă la altitudini de 400-700 m și peste 700 m, având o structură bine definită, acumularea de materie organică și mineralizare redusă.

UMBRISOLURI

Solurile din această clasă sunt specifice zonelor alpine situate deasupra pădurilor. Întâlnim la tipuri de sol *Nigrosolurile* care sunt asociate cu districambosolurile ca răspândire și geneză. La această categorie de soluri există o bioacumulare permanentă ce blochează coloizii de fier și aluminiu, rezultând un profil nediferențiat morfologic și deosebită în acest caz este pigmentația intens negricioasă datorată compușilor humici care se pierde pe măsură ce înaintăm spre profunzime.

La etajul superior alpin întâlnim *Humosiosolurile* cu o textură mijlociu-grosieră, cu numeroase fragmente scheletice și o aciditate pronunțată ce împiedică formarea mineralelor argiloase.

LUVISOLURI

Sunt soluri evaluate specifice într-un climat temperat semicălduros, care se diferențiază în primul rând prin prezența orizontului B argiloiluvial (Bt) cu minerale argiloase tristratificate. În procesul de formare a dominat migrarea sărurilor solubile și argilelor într-un orizont subiacent. Specifice în bazinul hidrografic al râului Bega sunt tipurile Preluvosol și Luvosol.

Preluvosolurile ocupă suprafețe restrânse în partea de nord a Câmpiei înaltă Vinga diferențiindu-se de celelalte soluri prin roca de solificare reprezentată de un material fin texturat de culoare roșie intercalat în strate de loess. Au evoluat în principal pe versanți cu declivități ceea ce a dus la favorizarea eroziunii. Prezintă un singur subtip vertic gleizat, o textură mijlocie și datorită prezenței orizontului argic o ușoară compactare și permeabilitate. Totuși proprietățile chimice sunt din cele mai bune permițând o continuă eliberare a nutrienților pentru plante.

Luvosolurile sunt soluri cu un grad de maturitate avansat, după preluvosoluri fiind cele mai răspândite soluri din această clasă. Apar în zonele piemontane pe roci sărace în baze alcătuite din luturi, argile gonflante și alte argile. Subtipurile prezente sunt tipice și gleizate.

Luvosolurile tipice se găsesc doar pe zonele piemontane și premontane, forme de relief înclinate ceea ce a dus la erodarea lor puternică îndepărtându-se orizontul bioacumulativ, orizontul superficial având textură mijlocie (lutoasă), iar orizontul Bt fină (argiloasă).

Luvosolurile gleizate se întâlnesc în zona de tranziție dintre Câmpia Vinga și Dealurile Lipovei pe versanți moderat înclinați pe depozite lutoase, smectice și

forme de relief variat înclinate. Este prezent fenomenul de gleizare și de hidromorfie stagnică și au o aciditate mai mare decât cele tipice.

PELISOLURI

Vertosolurile apar pe forme de relief diverse cu suprafețe importante ocupate în bazinul hidrografic al râului Bega. Determinante pentru formarea acestui tip de sol au fost materialele parentale cu granulometrie fină și mijlociu fină și compoziție mineralogică cu materiale expandabile, smectice. Sunt soluri cu structură slabă, sfenoidală ce imprimă un aspect masiv solului. Datorită variațiilor de temperatură și umiditate agregatele din orizonturile superioare sunt mărunțite luând forma unor agregate poliedrice, angulare sau grăunțoase (grumosol). Întâlnim următoarele subtipuri: tipice, gleizate, gleice și amfigleizate.

HIDRISOLURI

Au apărut în această parte a Banatului datorită factorilor naturali și antropici, excesul de umiditate fiind un fenomen periodic întâlnit, iar excesul permanent, proces caracteristic gleiosolurilor a modificat intensiv fenomenul de solificare prin procesele de oxido-reducere a oxizilor de fier și mangan conferind o colorație pestriță solului.

Gleiosolurile se întâlnesc în partea de vest și nord-vest a bazinului pe forme de relief joase și depozite loessoide intens remaniate sau depozite lacustre. Datorită faptului că amestecarea și sortarea materialelor s-a făcut în mediu submers au rezultat depozite predominant fine, argiloase și luto-argiloase. Prezintă un conținut mare de humus de calitate superioară, un conținut ridicat de azot specific pentru un astfel de sol, o saturare în baze cu Ca^{++} și Mg^{++} dominant, iar în arealele sărăturate intervine Na^+ .

Datorită factorilor de solificare gleiosolurile prezintă numeroase subtipuri: tipice, cambice și sărăturate.

SALSODISOLURI

Reprezentativ pentru această clasă o constituie *Solonețurile*, întâlnite sub formă de areale insulare unde acumulările de sărurilor de sodiu este dominantă. Există observații ce confirmă faptul că materialele parentale pe care au evoluat solonețurile din Banat au un conținut sporit de minerale smectice, în special montmorillonit (Florea, 1975). Tot același autor menționează pune conținutul mare de magneziu în rocile și solurile de tip soloneț din Banat pe seama alterării active pe fondul unui pH alcalin.

Principalul factor ce a contribuit la formarea și evoluția solonețurilor este apa freatică situată la adâncimi mici și care prin ascensiune capilară apare la suprafață. Considerând intensa ei mineralizare același autor, Florea (1974), susține că mineralizarea apelor freactice din centrul Câmpiei joase a Banatului (zonă ce cele mai extinse areale ocupate de solonețuri), crește o dată cu scăderea adâncimii stratului acvifer, mineralizarea maximă realizându-se între 1,5 și 2 m, cu oscilații în funcție de microrelief, alcătuire granulometrică sau viteză de circulație. În aceste condiții, adâncimea critică a nivelului pedofreatic de la care apare riscul alcalinizării este apreciată de Oprea (1971) între 2,5 și 3 m, iar de Măianu (1964, 1965) și Florea (1974), la 1,7-2,2 m. Aceiași autori au stabilit valoarea critică a sărăturării pentru zona discutată la 1-1,5 g/l.

ANTRISOLURI

Antroposol sunt soluri apărute în urma activităților antropice de haldare întâlnite de regulă pe lângă cursurile de apă, orașe și localități mari. Pot apărea fenomene de poluare, prezentând proprietăți fizice și chimice diferite și o fertilitate scăzută datorită faptului că sunt în stadiul incipient de solificare.

Erodisolurile au apărut în zonele înclinate cu eroziune geologică intensificată de intervențiile antropice. În această zonă s-au format pe roci sedimentare neconsolidate sau pe suprafețe restrânse s-au format pe materiale eluvio-proluviale care au rezultat din alterarea rocilor din adâncime. Apa freatică se găsește la adâncimi mari și nu influențează profilul de sol. Erodisolurile prezintă totuși câteva caracteristici grupate la nivel de subtip astfel încât distingem: erodisoluri argiloiluviale vertice, vertice și tipice.

2.5 Hidrologie

Cursurile de apă din bazinul hidrografic Bega a căror suprafață de bazin este mai mare de 10 km², sunt în număr de 80 cu o lungime totală a rețelei hidrografice de 1418 km. Semnificative sunt râurile Bega, respectiv Bega Veche. Bazinul hidrografic al Begăi prezintă zonă muntoasă, piemontană și de câmpie. Densitatea rețelei naturale variază între 0,1 km/km², în câmpie și 0,9 km/km² în Munții Poiana Ruscă, reprezentativă pentru cea mai mare parte a teritoriului fiind densitatea de 0,3-0,5 km/km². Debitul mediu multianual al râului Bega este de cca. 6,85 m³/s

Râul Bega izvorăște în Munții Poiana Ruscă la altitudinea de 890m de sub Vârful Padeș, iar suprafața bazinului de recepție (4492km²) are o orientare generală est-vest și se varsă în râul Tisa pe teritoriul Serbiei. Pe lungimea de 170 km până la graniță Bega primește numeroși afluenți. În zona montană are o vale îngustă în care primește ca afluenți mai importanți: Pârâul Mare, Bega Poienilor, Icu și Vădana. Cursul Begăi se îndreaptă apoi spre vest pe la poalele Dealurilor Lipovei prezentând o vale largă unde își varsă apele printre alte râuri: Gladna, Fădimac, Miniș și Chizătău. Ultima parte a cursului se desfășoară prin Câmpia Begăi, unde valea se lărgeste mai mult și primește afluenți mai puțini și cu un debit mai mic (de menționat doar afluenții Iosifalău și Gherteamoș). Traseul urmărit de râul Bega se suprapune unor formațiuni silicoase, cu un substrat al albiei format din bolovăniș, pietriș și măr. Prezintă un coeficient de sinuozitate de 1,34 și o pantă medie de 5‰.

Bega Veche s-a individualizat ca și curs de apă aparte după amenajările hidrotehnice ce au fost finalizate la începutul secolului trecut și reprezintă de fapt un vechi traseu al Begăi. Acesta este de fapt o continuare a pârâului Beregsău, care pe o lungime de 107 km drenează o suprafață de 2108 km² și prezintă un coeficient de sinuozitate de 1,41 și o pantă de 2‰.

Lacul Surduc din Bazinul Hidrografic Bega este singurul cu o suprafață mai mare de 0,5 km² și este lac de acumulare. Lacurile naturale nu reprezintă o caracteristică a Bazinului Hidrografic Bega.

Acumularea Surduc are ca destinație principală producerea de energie și alimentarea cu apă. Lacul Surduc are o suprafață de 362 ha și un volum la NNR 24,225 mil.m³ fiind așezat pe râul Gladna.

Scurgerea medie multianuală variază cu altitudinea, ca rezultat al variației pe verticală a celor doi factori de care depinde scurgerea, precipitațiile și evaporația. În bazinul râului Bega scurgerea medie multianuală are valori cuprinse între 2 l/s/km² și 18 l/s/km². Astfel, pentru zonele mai înalte, de peste 700m, valorile acestuia sunt de circa 18 l/s/km² și circa 4 l/s/km² în zonele piemontane ale bazinului. În câmpie scad până la 1-2 l/s/km². În bazinul Bega Veche scurgerea variază foarte puțin, între 2 și 5 l/s/km².

Caracteristicile regimului hidrologic

Nr. crt.	Râul	Stația hidrometrică	Lungimea râului (km)	Suprafața (km ²)	Debit mediu multianual (m ³ /s)	Debitul ecologic (m ³ /s)
0	1	2	3	4	5	9
1.	Bega Veche	Pișchia	44,0	265	0,437	0,101
2.	Bega Veche	Cenei	100,	1592	2,68	0,720
3.	Bega	Luncani	16,0	73,5	1,350	0,580
4.	Bega	Făget	44,0	474	5,08	0,980
5.	Bega	Baliuț	71,0	1064	6,850	1,370
6.	Bega	Remetea	114,0	1940	17,7	6,10

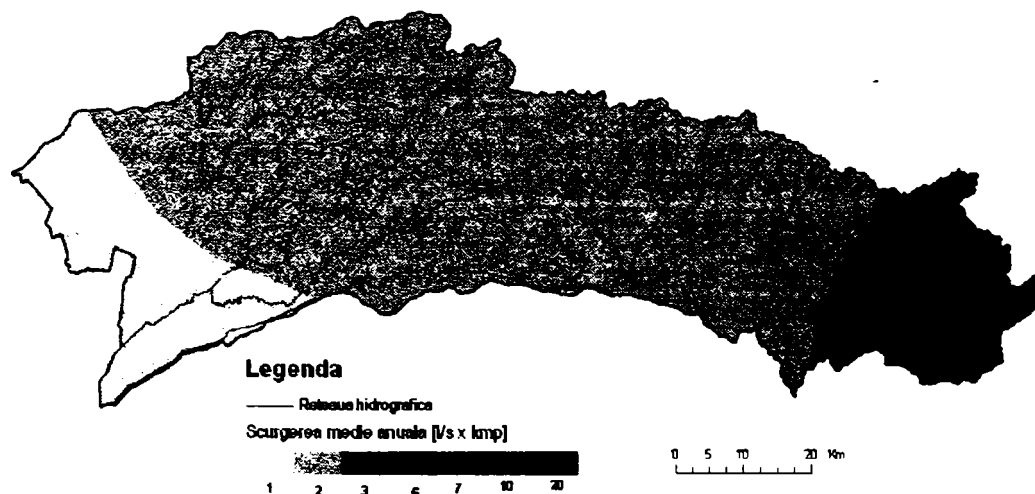


Fig.2.5.1. Scurgerea medie anuală în Bazinul hidrografic Bega [172]

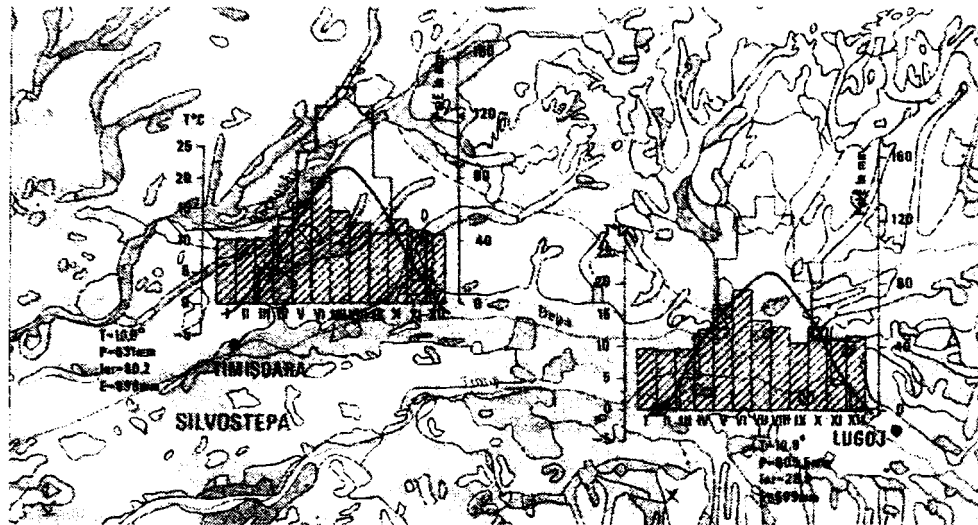
2.6 Vegetație

Județul Timiș având o suprafață de 8397 km², este din punct de vedere al întinderii cel mai mare județ din țară, cu 85% din suprafață dominată de câmpie. În partea de est a județului se află partea vestică și sud - vestică a Munților Poiana Ruscă care se remarcă printr-o abundență de specii floristice și faunistice.

Vegetația naturală, puternic influențată de activitățile umane, se caracterizează prin prezența la scară restrânsă a plantelor de silvostepă precum și printr-o frecvență ridicată a speciilor hidro și higrofile în câmpiile joase și în luncile cu exces de umiditate.

Partea estică a județului, ocupată de masivul Poiana Ruscă este acoperită din punct de vedere al vegetației forestiere cu păduri de gorun, fag în amestec cu

carpen, iar pe pantele superioare ale muntelui păduri de molid în amestec cu brad sporadic întâlnindu-se și exemplare de pin.



DATE GEOBOTANICE

- | | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | Cultur în locul vegetației de silvostepă în care predomină <i>Cirsium arvense</i> , <i>Maticiana modora</i> , <i>Ranunculus sardous</i> , <i>Centaurea cyanus</i> , <i>Hibiscus trionum</i> , local și <i>Echmocloa crus-gali</i> , <i>Polygonum lapathifolium</i> , <i>Symphytum officinale</i> etc | | Cultur, pașni și livezi în locul vegetației forestiere în cultură de <i>Gypsophila muralis</i> , <i>Filago arvensis</i> , <i>Setaria glauca</i> , <i>Galeopsis</i> , <i>ladanum</i> | |
| | Vegetație mezoxerofilă cu asociații de <i>Poa pratensis</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Botriochloa ischaemum</i> , local și pălciun de vegetație halofilă cu <i>Puccinella distans</i> , <i>Camphorosma ovata</i> , <i>Festuca pseudovina</i> etc | | Vegetație mezofilă cu asociații de <i>Agrostis stolonifera</i> , <i>Agropyron repens</i> local în complex cu asociații halofile de <i>Puccinella distans</i> , de <i>Juncus gerardi</i> și de <i>Festuca pseudovina</i> | |
| | Vegetație mezofilă cu asociații de <i>Poa pratensis</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Lolium perenne</i> , local și insule de <i>Festuca valesiaca</i> , pe grârduri, de <i>Agrostis stolonifera</i> , de <i>Alopecurus pratensis</i> și vegetație halofilă în depresuni | | Vegetația mezofilă cu asociații de <i>Agrostis stolonifera</i> , <i>Alopecurus pratensis</i> local cu insule de <i>Phragmites</i> , de <i>Typha angustifolia</i> , de <i>Glycyca maxima</i> | |
| | Păduri de <i>Quercus frainetto</i> , cu <i>Quercus cerris</i> , local cu <i>Quercus petraea</i> , în vegetația ierboasă se remarcă <i>Brachypodium silvaticum</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Poa pratensis</i> etc. | | Vegetație de bălți, mlașturi și locuri umede cu asociații de <i>Phragmites australis</i> , de <i>Typha angustifolia</i> , de <i>Glycyca maxima</i> , de <i>Spartanagium ramosum</i> , de <i>Agrostis stolonifera</i> | |
| | Păduri de <i>Quercus cerris</i> de <i>Quercus frainetto</i> local cu <i>Quercus petraea</i> , <i>Fraxinus ornus</i> și <i>Tilia argentea</i> , în vegetația ierboasă se remarcă <i>Poa nemoralis</i> , <i>Genista tinctoria</i> , <i>Carex caryophylla</i> | | Vegetație halofilă cu asociații de <i>Puccinella distans</i> de <i>Plantago Schwarzenbergiana</i> , de <i>Camphorosma ovata</i> , de <i>Aster tripolium</i> și local insule de <i>Agrostis stolonifera</i> , de <i>Poa pratensis</i> | |
| | Păduri de <i>Quercus petraea</i> , local cu <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Quercus cerris</i> , <i>Quercus frainetto</i> , <i>Quercus dalechampii</i> , în vegetația ierboasă predomină <i>Poa nemoralis</i> , <i>Galium schultesii</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Galium vernum</i> , <i>Brachypodium silvaticum</i> etc. | | Cultură în locul vegetației de huncă în care apar <i>Echmocloa</i> , <i>Symphytum officinale</i> , <i>Cirsium arvense</i> și local <i>Phragmites australis</i> , <i>Stachys palustris</i> etc | |
| | Păduri de <i>Quercus robur</i> cu <i>Acer campestre</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , local cu <i>Quercus cerris</i> și <i>Quercus frainetto</i> , în vegetația ierboasă se evidențiază <i>Scilla bifolia</i> , <i>Ficaria verna</i> , <i>Brachypodium silvaticum</i> , <i>Geum urbanum</i> , <i>Viola reichenbachiana</i> | | | <i>Clematis integrifolia</i> |
| | Vegetație mezofilă cu asociații de <i>Agrostis tenuis</i> , local cu insule de <i>Chrysopogon gryllus</i> , de <i>Festuca valesiaca</i> , de <i>Anthoxanthum odoratum</i> , de <i>Pteridium aquilinum</i> etc | | | Ins sibmca |
| | Vegetație xeromezofilă de <i>Festuca valesiaca</i> , de <i>Poa pratensis</i> , de <i>Lolium perenne</i> local cu insule de <i>Brachypodium ischaemum</i> , de <i>Agrostis tenuis</i> etc | | | Ins halophila |
| | Vegetație mezohelofilă cu asociații de <i>Poa pratensis</i> , de <i>Lolium perenne</i> , de <i>Alopecurus pratensis</i> , de <i>Agrostis stolonifera</i> etc. | | | <i>Heleocharis unguis</i> |
| | | | | <i>Carlina utzca</i> |
| | | | | <i>Potentilla alba</i> |
| | | | | <i>Agrostis pisidica</i> |
| | | | | Limita între silvostepă și zona forestieră |

Fig. 2.6.1 – Bazinul Hidrografic Bega – Date geobotanice [174]

Flora și fauna sălbatică este dominată de un număr ridicat de specii caracteristice arealelor mlăștinoase și montane.

Existența în județ a ultimei mlaștini arhaice din vestul țării (Rezervația Mlaștinile Satchinez) a permis conservarea unui număr important de specii, protejate de legislația Uniunii Europene precum și de legislația națională în vigoare. În rezervație există deja o colonie mixtă, în care cuibăresc următoarele specii protejate: *Ardea cinerea*, *Ardeola ralloides*, *Nycticorax nycticorax*, *Botaurus stellaris*, *Ardea purpurea*, *Ixobrychus minutus*, *Egretta garzetta*.

Zona este foarte importantă și ca loc de pasaj pentru multe păsări, aici fiind observate mai mult de 90 specii de oaspeți de iarnă și de pasaj (ce reprezintă aproximativ 40% din avifauna României).

Alte specii din Rezervația Satchinez: *Podiceps ruficollis*, *Podiceps cristatus*.

Tot pe teritoriul județului Timiș un rol important pentru conservarea faunei sălbatice îl are și Rezervația Mlaștinile Murani. Aceasta este un loc deosebit de important, în special pentru speciile de păsări de apă. În aria protejată au fost observate aproximativ 60 specii de păsări care sunt strict protejate prin convențiile internaționale la care a aderat și România.

Conform Legii nr. 462/18 iulie 2001, precum și a convențiilor internaționale ratificate de către România privind protejarea speciilor de floră și faună, pe teritoriul județului Timiș există zone speciale de protecție pentru următoarele specii: *Fritilaria meleagris*, *Stipa capillata*, *Agropyron cristatum*, *Emys orbicularis*, *Cobitis taenia*, *Misgurnis fossilis*, *Buprestis splendens*, *Unio crassus*, *Hydrocharis morssus-ranae*, *Lutra lutra*, *Citellus citellus*, *Narcissus stellaris*, *Otis tarda*.

Dintre carnivorele mari, sunt prezente pe teritoriul județului Timiș următoarele specii: *Lynx lynx*, *Ursus arctos*, *Lupus canis*, într-un număr redus.

Particularitățile solului și existența unei rețele hidrografice corelate cu o vegetație protectoare, asigură o compoziție și răspândire variată a faunei. Se pot întâlni o serie de specii moesice, ca: liliacul, broasca țestoasă de uscat, călugărița, termita, etc. sau specii rare ca: egreta mică, stârcul de noapte, chișcarul, etc. Au fost colonizate o serie de specii de interes cinegetic, ca: cerbul, căprioara, fazanul. Speciile de animale caracteristice sunt: veverița, iepurele, bursucul, vulpea, porcul mistreț. Bogăția ornitologică a pădurilor județului Timiș este remarcabilă, multe specii fiind de interes cinegetic: potârnichea, sitarul, ierunca, inarița verde, fazanul.

Conform Legii nr.5/2000 privind amenajarea teritoriului național, Secțiunea a III-a Zone Protejate, pe teritoriul județului au fost declarate 14 arii protejate de interes național și 4 de interes județean.

Statut de arie protejată de interes județean au următoarele rezervații:

- Pădurea Dumbrava – rezervație forestieră cu o suprafață de 310 ha;
- Pădure Parc Buziaș – rezervație mixtă cu o suprafață de 25,16 ha;
- Parcul Botanic Timișoara – rezervație mixtă cu o suprafață de 8 ha;
- Parcul Banloc – rezervație mixtă cu suprafața de 8 ha.

Dintre arborii ocrotiți sunt de menționat alunul turcesc, chiparosul de baltă, tisa, stejarul piramidal, pinul negru de Banat, arborele de mătase, arborele pagodelor, etc.

Dintre speciile de plante ocrotite amintim laleaua pestriță (*Fritilaria meleagris*L), ghimpele (*Ruscus aculeatus* L), cocoșel (*Dianthus armenia* L), nufăr alb (*Nymphaea alba* L), nufăr galben, narcisa, stânjenelul, lăcrămioara etc.

Tabel 2.6.1

Nr. crt.	Denumirea	Suprafața - ha -	Tipul rezervației	Deținător/administrator
1	Lunca Pogănișului	75,5	Botanică	Consiliile locale Tormac, Nițhidorf, Sacoșu Turcesc
2	Movila Sisiac	0,5	Botanică	Consiliul Local Sâmpetru Mare
3	Mlaștinile Satchinez	236	Omitologică	Consiliul Local Satchinez
4	Mlaștinile Murani	200	Omitologica	Consiliul Local Pișchia
5	Pădurea Cenad	279,2	Forestieră	Ocolul Silvic Timișoara
6	Arboretumul Bazos	60	Forestieră	Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice Timișoara
7	Pădurea Bistra	19,9	Forestieră	Ocolul Silvic Lunca Timiș
8	Beba Veche	2187	Omitologică	Consiliul Local Beba Veche
9	Insula Mare Cenad	3	Mixtă	CN Apele Române - DAB Timișoara
10	Insulele Igniș	3	Mixtă	CN Apele Române - DAB Timișoara
11	Sărăturile Drițaș	4	Pedologică	Consiliul Local Peciu Nou
12	Locul fosilifer Rădmănești	4	Paleontologică	Ocolul Silvic Făget
13	Pajiștea cu narcise Bătești	20	Botanică	Consiliul Local Făget
14	Lacul Surduc	362	Mixtă	Consiliul Local Fărdea



Fig. 2.6.2 Vegetație spontană de pe malul râului Bega

2.7 Factori antropici

Factorii antropici sunt cei care influențează metapedogeneza – direcția de evoluție a solurilor supuse activității umane (Rogobete, 1997) – esențială pentru prevenirea degradării solurilor prin procese de poluare și pentru stabilirea modalităților de remediere a acestora.

Influența umană este întâlnită în modificările calităților solurilor, apelor și nu numai, ea afectând în proporții diferite toți factorii de mediu.

Impactul asupra factorului de mediu aer

Analizând rezultatele obținute în activitatea de monitorizare a calității aerului se constată că cele mai frecvente depășiri ale valorilor s-au înregistrat la pulberile în suspensie și pulberile sedimentabile în perimetrul orașului Timișoara. Valoarea mediei anuale pentru pulberile în suspensie măsurate în centru orașului reprezintă 106,71% din valoarea limită plus marja de toleranță corespunzătoare a anului 2005. Valoarea mediei anuale pentru pulberile în suspensie măsurate în zona industrială Stan Vidrighin reprezintă 116% din concentrația maximă admisibilă conform STAS 12574-87. Pulberile sedimentabile măsurate în zona centrală și de sud a orașului au depășit cantitatea maximă admisibilă lunară, reprezentând 100,41% și respectiv 122,65% din valoarea impusă conform STAS 12574-87.

Valori mari pentru concentrațiile pulberilor sedimentabile au fost înregistrate în localitățile Lugoj, Șag și Pădureni.

În privința dioxidului de sulf și de azot nu au fost depășite concentrațiile medii anuale conform Ordinului MAPM nr. 592/2002, dar s-au înregistrat depășiri ale valorilor limită orare și lunare.

Monitorizarea concentrației în ozon în centrul orașului Timișoara a semnalat 31 de valori mai mari de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – ale valorii țintă cât și ale obiectivului pe termen lung, (valoarea maximă zilnică a mediilor pe 8 ore), în lunile de primăvară – vară.

Constatăm deci că poluarea aerului ambiental cu ozon, pulberi în suspensie și pulberi sedimentabile se menține, în general, sub valorile maxim admise, dar, se constată creșteri semnificative pe parcursul lunilor de vară.

La emisiile de COV nemetanci, SO_x și NO_x se constată creșteri ale valorilor îndeosebi pentru lunile de vară, fiind strâns legate de utilizarea autovehiculelor.

Impactul asupra factorului de mediu sol

Suprafața terenurilor agricole din județul Timiș este de 701 640 ha din care:

- | | |
|----------------------|------------|
| • arabil | 532 869 ha |
| • pășuni | 125 720ha |
| • fânețe | 29 499 ha |
| • vii | 4 310 ha |
| • livezi | 9 043 ha |
| • arbuști fructiferi | 81ha |
| • plantații duzi | 118 ha |

Calitatea solurilor este influențată puternic de factorii antropici și mai ales de modul în care se practică agricultura și sunt exploatare pădurile. Factorii de degradare a solurilor sunt: eroziunea, sărăturarea, alunecările de teren, compactarea – distrugerea structurii solului, acidifierea, poluarea chimică (cu pesticide, petrol, metale grele, etc.).

Modificările *geomorfologice* sunt reprezentate de îndiguiri, nivelări și modelări, irigații și combaterea eroziunii solului. Modificările *proprietăților fizice* se regăsesc sub forma lucrărilor cu aport de material pământos, omogenizări, acestea fiind lucrări ce schimbă textura profilului de sol, crește compactarea și densitatea aparentă. Modificările de natură *hidrogeologică* sunt determinate de poziția nivelului hidrostatic care poate duce la înmlăștinare sau/și salinizare. În special în Bazinul Hidrografic Bega Câmpia de Vest a fost intens supusă lucrărilor de drenaj coborând nivelul freatic la mai mult de 3 m adâncime făcând-o inaccesibilă pentru plante. Modificările *proprietăților chimice și biologice* sunt în general datorate de calitatea apei de irigație. O consecință a irigației solurilor cu cantități mari de apă poate fi levigarea sărurilor solubile și levigarea parțială a sărurilor greu solubile, situație întâlnită în sistemul de irigații Șag – Arad unde după o irigație de 15 ani s-a constatat deplasarea carbonatului de calciu de la 100 cm la 120-160 cm. Calitatea apei de irigație este determinantă deoarece în funcție de compoziție produce efecte nedorite. Dacă apa este bogată în săruri de sodiu acesta înlocuiește în structura complexului coloidal ionul de calciu. Rezultatul acestui fenomen se numește siltizare și se manifestă prin formarea crustei pe terenurile irigate.

La nivelul județului Timiș s-a identificat o suprafață totală de 71 269,51 ha terenuri grav deteriorate de procese de eroziune naturală și antropică, care au fost constituite în unități de inventariere pentru reconstrucția ecologică.

Total suprafețe inventariate: 71 269,51 ha – reprezintă 100%, din care:

- eroziune de suprafață 16 137,07 ha 22,05 %
- eroziune de adâncime 3 269,40 ha 4,5%
- excavații 201,59 ha 0,3%
- depozite de deșeuri 47,40 ha 0,07%
- exces de umiditate 5 627,99 ha 7,8%
- sărături 14 299,71 ha 1,5%
- psamosoluri 863,20 ha 1,2%
- inundații 23 090,55 ha 32,3%
- lipsă drenaj, compactate 7 382,35 ha 10,2 %
- alunecări active 2804,70-2763,08 ha

Problemele referitoare la poluarea solului datorate unor activități antropice identificate în județul Timiș sunt cauzate de depozitări necorespunzătoare a deșeurilor industriale, menajere și dejecții animaliere.

Cea mai importantă sursă de poluare în județul Timiș este datorată activităților trecute și actuale de creștere a porcinelor în sistem industrial, prin batalurile de stocare a dejecțiilor lichide și a depozitelor de dejecții deshidratate situate în vecinătatea fermelor ce au aparținut S.C. COMTIM S.A. Timișoara.

Degradarea solului este un proces complex în care sunt implicați numeroși factori. Unul din factori care are o influență foarte mare asupra degradării solului este eroziunea.

Fenomenele de eroziune naturală și antropică sunt prezente în zonele de câmpie înaltă și de deal, fiind influențate de pantă, regimul hidric, structura culturilor, tehnologia de prelucrare a solului, alte activități umane, ca de exemplu pășunat excesiv și defrișarea pădurilor.

Impactul asupra factorului de mediu apă

Calitatea apelor de suprafață și de adâncime a avut mult de suferit în urma modificărilor de natură antropică., începând cu anul 1728 când inginerul olandez Fremant construiește sistemul Timiș-Bega de la Coștei și Topolovăț, pentru completarea debitelor de apă din Bega cu apă din Timiș în perioadele de secetă și descărcarea surplusului din Bega în Timiș în perioadele de ape mari principalul obiectiv fiind apărarea Timișoarei de inundații dar și desfășurarea în bune condiții a navigației pe Bega pe o lungime de 120 km . În aceeași perioadă în Banat se execută lucrări de desecare și construcție de canale ce au atins apogeul după 1970 când s-au realizat amenajări complexe de desecare și acumulări de apă cu destinații diferite. De mare importanță este și punerea în funcțiune la 1909 a uzinei hidroelectrice de la Timișoara cu o putere instalată de 1200 kW.

În același context este evident că terenurile din aceste zone au fost puternic influențate de activitățile umane câmpia Banatului arătând foarte diferit de cea de la 1700. Primele studii de teren se efectuează pe la 1768 când se întocmește prima hartă de ansamblu a Banatului și cu detalieri pentru fiecare sat în parte.

Impactul asupra florei și faunei

Activitățile desfășurate pe perioada de execuție a lucrărilor de regularizare a Râului Bega un impact direct asupra vegetației și faunei terestre manifestat prin ocuparea temporară a unor suprafețe cu construcțiile șantierului și cu gropile de împrumut/cariere pentru materiale locale. Acest tip de impact este greu de cuantificat. Ele au un impact indirect asupra factorilor de mediu esențiali vieții plantelor și animalelor și anume apă, aer, sol.

Efectul activității biologice a organismelor din ecosistemul acvatic se resimte în compoziția fizico-chimică a apei prin: apariția suprasaturațiilor în oxigen, scăderea concentrațiilor oxigenului dizolvat din apă datorită activității de descompunere a materialelor organice de către microorganisme, consumul bioxidului de carbon de către plante în procesul de fotosinteză. Când CO₂ este în concentrații reduse plantele îl extrag din bicarbonați, modificând astfel echilibrul cationic al apei. Din cauza precipitării carbonaților apar creșteri ale pH-ului și schimbări de alcalinitate.

Există impact și asupra ihtiofaunei este materializat prin pierderea unor zone pentru reproducere a peștilor, în special în sectoarele în care malurile sunt pereate cu dale din beton.

3. EVALUAREA CALITĂȚII APELOR DE SUPRAFAȚĂ DIN BAZINUL HIDROGRAFIC BEGA. CARACTERIZAREA APELOR DE SUPRAFAȚĂ

3.1. Categoriile de ape de suprafață

Cursurile de apă din bazinul hidrografic Bega a căror suprafață de bazin este mai mare de 10 km², sunt în număr de 80 cu o lungime totală a rețelei hidrografice de 1418 km. Semnificative sunt râurile Bega, respectiv Bega Veche. Bazinul hidrografic al râului Bega prezintă zonă muntoasă, piemontană și de câmpie.

Râul Bega izvorăște în Munții Poiana Ruscă la altitudinea de 890 m de sub Vârful Padeș, iar suprafața bazinului de recepție (4492km²) are o orientare generală est-vest și se varsă în râul Tisa pe teritoriul Serbiei. Pe lungimea de 170 km până la granița Bega primește numeroși afluenți. În zona montană are o vale îngustă în care primește ca afluenți mai importanți: Pârâul Mare, Bega Poienilor, Icui și Vădana. Cursul Begăi se îndreaptă apoi spre vest pe la poalele Dealurilor Lipovei prezentând o vale largă unde își varsă apele printre alte râuri: Gladna, Fădimac, Miniș și Chizătău. Ultima parte a cursului se desfășoară prin Câmpia Begăi, unde valea se lărgeste mai mult și primește afluenți mai puțini și cu un debit mai mic (de menționat doar afluenții Iosifalău și Gherteamos). Traseul urmărit de râul Bega se suprapune unor formațiuni silicoase, cu un substrat al albiei format din bolovăniș, pietriș și măr. Prezintă un coeficient de sinuozitate de 1,34 și o pantă medie de 5‰ (după D.A.B.).

Bega Veche s-a individualizat ca și curs de apă aparte după amenajările hidrotehnice ce au fost finalizate la începutul secolului trecut și reprezintă de fapt un vechi traseu al Begăi. Acesta este de fapt o continuare a pârâului Beregsău, care pe o lungime de 107 km drenează o suprafață de 2108 km² și prezintă un coeficient de sinuozitate de 1,41 și o pantă de 2‰.

Lacul Surduc din Bazinul Hidrografic Bega este singurul cu o suprafață mai mare de 0,5 km² și este lac de acumulare. Lacurile naturale nu reprezintă o caracteristică a Bazinului Hidrografic Bega (după D.A.B.).

Acumularea Surduc are ca destinație principală producerea de energie și alimentarea cu apă. Lacul Surduc are o suprafață de 362 ha și un volum la NNR 24,225 mil.m³ fiind așezat pe râul Gladna.

3.2. Identificarea presiunilor

3.2.1. Surse punctiforme de poluare semnificative

În conformitate cu Directiva Cadru în Domeniul Apei se consideră presiuni semnificative presiuni care au ca rezultat neatingerea obiectivelor de mediu pentru corpul de apă studiat.

S-au determinat următoarele surse de poluare în Bazinul Hidrografic Bega:

- 1-S.C. Comtim Grup S.A. Timișoara
- 2-S.C. Solventul Margina
- 3-S.N.Petrom S.A. Timișoara Sandra

- 4-Fabrica de sticlă STITOM Tomești
- 5-S.N. Solectron Ro S.R.L. Timișoara
- 6-S.C. Shell Gas S.A. București-stații
- 7-S.C. Solventul S.A. Timișoara
- 8-S.C. Fabrica de zahăr S.A.
- 9-R.A. Apa Canal AquaTim Timișoara
- 10-S.C. Jim-Apaterm S.A. Jimbolia
- 11-Primăria Tomești
- 12-Primăria Făget- S.G.C.L. Făget

În continuare este prezentată o scurtă caracterizare a principalelor surse de poluare :

- Surse de poluare menajere:

JIMAPATERM JIMBOLIA

Orașul Jimbolia beneficiază de o rețea de canalizare de 8,5 km și o stație de epurare mecano-biologică pentru 12000 locuitori echivalenți. Capacitatea stației este de 42 l/s. S-au înregistrat depășiri conform N.T.P.A. 001/2002 la următorii indicatori: suspensii (54,453 mg/l), CBO₅ (29,342 mg/l), CCOMn (26,439 mg/l), amoniu (30,634 mg/l), extractibili (25,865 mg/l), CCOCr (99,637 mg/l), reziduu fix (1010,345 mg/l), fosfați (8,835 mg/l), Nt (34,796 mg/l), Pt (10,265 mg/l).

R.A. APĂ-CANAL AQUATIM TIMIȘOARA (stația de epurare a municipiului Timișoara).

În anul 2003 sistemul centralizat de canalizare din municipiul Timișoara deservește aproximativ 60% din suprafața intravilanului prin patru colectoare principale situate două la nord și două la sud de canalul Bega. Apa uzată colectată în canalizare este apa menajeră, provenită de la populație, cca. 350.000 locuitori, precum și apa uzată provenită de la agenți economici, în mică măsură supusă preepurării. Cele patru colectoare principale conduc apa uzată în stația de epurare mecano-biologică, realizată pentru capacitatea de 2000 l/s. Treapta biologică funcționează pentru max. 1500 l/s prin trei linii de aerare, cea de-a patra linie fiind avariata și fără posibilități de remediere. Pentru ape pluviale și pentru ape uzate care depășesc capacitatea epurării stația dispune de două posibilități de evacuare prin pompare în canalul Bega prin guri de apă pluvială. S-au înregistrat valori ridicate ale indicatorilor de calitate cum ar fi suspensii, substanțe organice, substanțe extractibile, detergenți, compuși de azot. Se mențin deficiențe majore ale circuitului de nămol întrucât nici unul din cele două gazometre prevăzute a se realiza nu funcționează încă. Insuficiența capacităților de epurare, funcționarea stației sub capacitățile realizate, precum și funcționarea necorespunzătoare a unora dintre obiectele stației de epurare determină impactul negativ asupra calității apei Canalului Bega aval de municipiul Timișoara. Impactul impurificator asupra calității canalului Bega, aval Timișoara definește canalizarea municipală Timișoara ca cel mai mare poluator al canalului Bega pe tronsonul aval Timișoara – frontieră.

Depășirile conform N.T.P.A. 001/2002 sunt înregistrate la următorii indicatori:

suspensii I(95,41 mg/l÷110,944 mg/l), CBO₅ (48,5 mg/l÷50,93 mg/l), amoniu(33,88 mg/l), Cu (0,118 mg/l), extractibile (27,07 mg/l÷28,678 mg/l), CCOCr (147,677 mg/l-167,77 mg/l), produse petroliere (1,548 mg/l), Nt (36,073 mg/l÷36,953 mg/l) și Pt (9,455 mg/l÷10,403 mg/l).

PRIMĂRIA TOMEȘTI

În stația de epurare a comunei Făget sunt evacuate ape uzate menajere provenite de la 1500 de locuitori și de la Fabrica de Sticlă STITOM Tomești, singura, industrie din zonă. Starea necorespunzătoare a stației de epurare constatată în urmă cu 10 ani s-a agravat după viitura din 2000, astfel încât în prezent apele uzate

trec prin stație și se descarcă gravitațional în râul Bega, după cel mult o decantare. În vederea refacerii stației de epurare și a canalizării s-a propus în 2002 promovarea și se află în derulare un proiect SAPARD.

PRIMĂRIA FĂGET

Stația de epurare mecano-biologică a localității Făget funcționează doar cu treaptă mecanică necorespunzătoare. Se află în derulare o investiție cu fonduri SAMTID pentru reabilitarea canalizării și a stației de epurare, dar care nu rezolvă în totalitate problema, urmînd a se accesa noi fonduri (de la buget sau externe) pentru reabilitarea sistemului hidroedilitar.

- Surse de poluare industriale

S.C. FABRICA DE ZAHĂR S.A. TIMIȘOARA

A fost avizată pentru o capacitate de 650 l/s la captare și și-a diminuat capacitatea până la închiderea unității în anul 2000. Fabrica se află pe o platformă industrială cu evacuare prin stația de epurare, acum dezafectată și 6 ha iazuri care constituie în prezent sistemul de epurare al apelor colectate de pe platformă. Datorită capacității reduse a debitelor colectate nu se face evacuarea în canalul Bega, volumele preluate sunt compensate de evapotranspirație.

S.C. SOLVENTUL S.A TIMIȘOARA

Combinatul Petrochimic și-a întrerupt activitatea în totalitate, în prezent nu sunt semnale concrete pentru reluarea ei. Pe platforma aferentă combinatului funcționează societăți comerciale mici care au organizat spații de depozitare, sau alte activități fără impact deosebit asupra mediului. Debitul evacuat colectat de pe platformă și care nu se descarcă la canalizarea orășenească este numai debit pluvial, monitorizat calitativ și cantitativ de Direcția Apelor Banat.

S.C. SOLVENTUL MARGINA

Combinatul Petrochimic și-a redus activitatea, ultima existentă fiind producerea oțetului din lemn, dar în prezent nu mai funcționează nici aceasta, fără ca unitatea să fie închisă. În perioada de producție maximă, apele fenolice rezultate erau evacuate prin dispersie pe câmpurile de infiltrație amenajate pentru aceasta. În prezent, amenajarea împotriva inundațiilor pe râul Bega și recalibrarea albiei în zona combinatului urmează un traseu care delimitează favorabil amplasamentul câmpurilor de infiltrație excluzând chiar și la ape mari (asigurări de calcul de 1%) posibilitatea spălării prin inundare a zonei infestate cu ape fenolice.

FABRICA DE STICLĂ STITOM TOMEȘTI

Unitate cu profil de fabricare a sticlei, cu un potențial poluator al râului Bega, a evacuat ape impurificate trecute prin stația de epurare, insuficient epurate până în 1995, când s-a racordat la canalizarea localității Tomești.

- Surse de poluare agricole:

S.C. COMTIM GROUP S.R.L. BEREGSĂU

Activitatea desfășurată de această unitate este în domeniul zootehniei. Societatea evacuează printr-o singură descărcare în râul Bega Veche doar prin decantare primară datorită faptului că stația de epurare este dezafectată de peste 20 ani. Debitul mediu evacuat este de 2.43 l/s.

Depășiri conform N.T.P.A. 001/2002 s-au înregistrat la indicatorii :

suspensii (557,93 mg/l), CBO₅ (743,4 mg/l), CCOMn (102,451 mg/l), NH₄⁺ (318,922 mg/l), fenoli (0,002 mg/l), extractibile (99,749 mg/l), CCOCr (1670,776 mg/l), Nt (348,574 mg/l), Pt (126,011 mg/l).

3.2.2. Surse difuze de poluare semnificative inclusiv modul de utilizare al terenului

Modul de utilizare al terenului prezintă o diferențiere netă în concordanță cu relieful. Astfel bazinul hidrografic Bega-Veche prezintă suprafețe arabile de aproximativ 75% din suprafața acestui bazin, terenurile acoperite reprezentând fracțiuni ne semnificative lucruri ce influențează semnificativ și esențial condițiile de scurgere din această regiune, iar în bazinul hidrografic Bega terenurile arabile și pădurile reprezentând fiecare aproximativ o treime din suprafața lor.

Modul de utilizare a îngrășămintelor în bazinul hidrografic Bega variază între 10÷20 kg N/ha·an și 2÷5 kg P/ha·an.

Modul de utilizare a pesticidelor. Pesticidele se clasifică în funcție de organismul țintă combătut: erbicide, fungicide, acaricide, nematocide, moluscocide, raticide și mixte. Toate aceste substanțe prezintă efecte secundare asupra sănătății mediului și omului. Cantitățile de pesticide în bazinul hidrografic Bega sunt mai mici de 0.5 kg pesticide/ha·an.

Animalele domestice în bazinul hidrografic Bega sunt de 0,2÷0,5 vaci echivalente/ha teren agricol.

Fenomenul de poluare din surse difuze este accentuat de faptul că doar 37,5% din populație este racordată la sistemul de canalizare centralizat și amplificat de existența fermelor-majoritatea dezafectate-dar și de prezența agriculturii intensive practică în special în zona de nord-vest a bazinului hidrografic Bega.

3.2.3. Presiuni hidromorfologice semnificative

Informațiile despre tipurile și mărimea presiunilor la care sunt supuse în mod deosebit apele de suprafață din fiecare bazin hidrografic sunt necesare a fi identificate și monitorizate pentru cunoașterea corpurilor de apă puternic modificate. Din multitudinea activităților desfășurate pe ape sau în legătură cu acestea numai unele exercită asupra acestora o presiune determinată pe baza unor criterii bine reglementate (după D.A.B.).

- Lacuri de acumulare construite în scopuri multiple: alimentare cu apă potabilă și industrială, energetic, apărare împotriva inundațiilor (lacul de la Surduc);
- Regularizări și îndiguiri prezintă ca presiune hidromorfologică modificări ale cursului de apă, alterări ale caracteristicilor hidraulice, întreruperi ale continuității laterale;
- Canale navigabile: Bega. Navigația s-a oprit din 1967. În prezent se desfășoară doar o navigație de agrement foarte redusă pe tronsonul Timișoara-Sânmihaiul Român;
- Prelevări/restituții de apă semnificative: produc alterări hidromorfologice semnificative materializate prin modificarea caracteristicilor scurgerii cursului de apă pe care sunt poziționate prizele, evacuările a căror debite prelevate respectiv restituite sunt semnificative din punct de vedere cantitativ.

În bazinul hidrografic Bega există două prelevări semnificative de apă: AquaTim cu debitul prelevat de 2,0 m³/s și Administrația Națională de Îmbunătățiri Funciare-Sistemul Șag-Topolovăț.

Ca debit restituit ce constituie o presiune hidromorfologică este AquaTim Timișoara cu debitul evacuat de 2,2 m³/s.

- Derivațiile produc în principal efecte asupra curgerii minime, asupra stabilității albiei și biotei.(Derivația Timiș-Bega).

Prezentarea lucrărilor hidrotehnice și funcționarea sistemului

La jumătatea sec. al XVIII- lea a început realizarea dublei conexiuni Timiș-Bega, Bega –Timiș cu rol de suplimentare a debitelor mici și mijlocii ale râului Bega prin canalul de alimentare Coștei-Chizătau și cu rol de descărcare în râul Timiș prin canalul descărcător Topolovăț-Hitiaș în situații de debite mari cauzate de precipitații. Actuala configurație a sistemului hidrotehnic Bega-Timiș (noduri hidrotehnice, biefare, etc) datează de la începutul secolului XX.

În consecință, apele bogate ale râului Timiș sunt deviate în râul Bega în aval de municipiul Lugoj, pentru a deservi alimentarea cu apă a municipiului Timișoara de peste 400 000 locuitori, 8 500 ha irigații din sistemul Șag-Topolovăț, cca 100 ha piscicultură și o amenajare hidroenergetică în amonte de Timișoara de 3x0,4Mw.

În bazinul superior al râului Bega prin bararea cursului râului Gladna s-a realizat în 1976 acumularea de la Surduc de 25 mil.m³ în etapa I și în fază de finalizare etapa a-II-a de 52 mil.m³ prin lucrări de captare a izvoarelor râului Bega. Rolul acumulării Surduc îl constituie:

- suplimentarea alimentării cu apă a zonelor din aval, în principal municipiul Timișoara, în perioade secetoase;
- asigurarea alimentării cu apă a amenajărilor de irigații și piscicultură din am. de Timișoara;
- atenuare a undelor de viitură pe râul Gladna și ceilalți afluenți;
- asigurare a unei folosințe energetice prin MHC Surduc de 2x2Mw;
- asigurarea unui debit de scurgere salubru de minim 2,1m³/s iarna și 2,6m³/s vara;
- acordare condiționat calitativ.

Stocul râului Bega cu aport din râul Timiș este de 157,153 mil m³/an, iar acumularea Surduc poate suplimenta 5,7 m³/s, aproape 180 mil.m³/an, în etapa I și peste 6,5 m³/s în a II-a etapă.

În secolul trecut râul Bega a mai asigurat o folosință (în prezent nefuncțională) navigația. În acest scop pentru asigurarea unei adâncimi corespunzătoare și reducerea vitezei apei au fost construite două ecluze și un nod hidrotehnic pe teritoriul României, în aval de dubla conexiune. Cursul râului Bega a fost amenajat pentru navigație pe tot cursul său, până la vărsare în Tisa, pe teritoriul Republicii Serbia - Muntenegru, prin 5 ecluze.

Lungimea părții navigabile are 118 km, din care 42 km pe teritoriul României și 76 km pe teritoriul Serbiei.

Tabel 3.4.3.1.Stăvilarele aflate pe cursul râului Bega:

Nr. crt.	Localitatea	Distanța de la vărsare (km)	Diferența de nivel între biefuri (m)	Înălțimea barajului (m)
1	U.H.E. Timișoara	118,360	5,60	5,60
2	Sânmihaiul Român	103,800	2,40	3,50
3	Sânmartinul German	88,800	2,80	6,25
4	Srpski Itebej	73,900	2,50	5,43
5	Klek	45,800	2,40	4,93
6	Ecska	18,800	2,00	5,68
7	Titel	2,000	-	4,50

Conform caracteristicilor, canalul Bega și ecluzele permit navigația pe două benzi, a barjelor de până la 500 t încărcătură, iar de la Klek la vărsarea în Tisa a barjelor de până la 1.000 t încărcătură. Navigația pe canalul Bega este reglementată prin Convenția privind navigația și sistemul hidrotehnic al canalului și râului Bega, din 14 decembrie 1913. Odată cu construirea sistemului hidrotehnic Dunăre – Tisa – Dunăre canalul Bega a intrat în sistemul unitar de navigație Dunăre – Tisa – Dunăre.

În 1931 s-a atins un vârf în ceea ce privește volumul de navigație. După al doilea război mondial traficul s-a diminuat. Acest fenomen de scădere a fluxului de navigație a continuat și, combinat cu absența lucrărilor de întreținere, a dus la oprirea circulației pe Canalul Bega în anul 1958.

La ora actuală, regularizarea debitelor se face prin:

- **N.H. Coștei** – are rol de a asigura alimentarea canalului Bega cu un debit suplimentar din râul Timiș;
- **N.H. Topolovăț** – asigurarea necesarului de apă (debitului) pentru folosințele amplasate pe canalul Bega în aval de acesta la ape mici și medii și descărcarea apelor mari ale râului Bega în râul Timiș prin canal descărcător;
- **N.H. Sânmihaiu Român** – menținerea unui nivel constant în bieful Sânmihaiu Român – Timișoara pentru alimentare cu apă a folosințelor;
- **N.H. Sânmartinul Maghiar** – asigurarea unui nivel constant în bieful Sânmartinul Maghiar - Sânmihaiu Român necesare alimentării cu apă pe cale gravitațională a amenajărilor pentru irigații.

În 1985, «Apele Române» în a cărei administrate se află canalul Bega, a demarat renovarea ecluzelor. Renovarea ecluzei de la Sânmartinul Sârbesc a fost terminată în anul 1995. În schimb, din cauza lipsei de fonduri, în același an a fost oprită renovarea ecluzei de la Sânmihaiu Român, aceasta rămânând în aceeași stare până în prezent. Tot din cauza lipsei de fonduri nu s-au realizat lucrări de renovare a canalului Bega situația perpetuându-se până în prezent.

3.2.4. Alte tipuri de presiuni antropice

- Poluări accidentale

Organizarea activităților de prevenire și combatere a poluărilor accidentale la folosințele de apă potențial poluatoare trebuie realizate în conformitate cu prevederile Legii Dezastrelor 124/1995, Legii Apelor 107/1996 și 310/2004 și aceste activități au la bază Planurile de management elaborate la nivelul fiecărui bazin hidrografic.

Scopul Planului de prevenire și combatere a poluărilor accidentale este de a asigura managementul optim al situațiilor de criză ce se ivesc în cazul producerii unor poluări accidentale ale oricărui tip de resurse (de suprafață și subterane).

- Surse cu potențial de producere a poluărilor accidentale

Pe baza metodologiei de evaluare a riscului potențial (WRI Methodology) elaborată de Grupul de Experți al ICPDR "Accident Prevention and Control", dintre sursele de poluare din Spațiul Hidrografic Banat s-au determinat patru surse semnificative ce pot avea potențial de producere a poluărilor accidentale.

Nici una din cele patru surse cu potențial de producere a poluărilor accidentale nu se află în Bazinul Hidrografic Bega.

- Arii contaminate în zone potențial inundabile: —

3.3. Evaluarea impactului antropic asupra resurselor de apă de suprafață

3.3.1. Rețeaua de monitoring

Rețeaua de monitoring trebuie să asigure o vedere generală asupra stării ecologice și chimice în cadrul Bazinului Hidrografic Bega și să permită clasificarea în cinci clase de calitate a apelor de suprafață în conformitate cu Normativul privind obiectivele de referință pentru clasificarea calității apelor de suprafață aprobat de MMGA cu ordinul nr. 1146/2002.

La stabilirea secțiunilor de monitorizare pentru râuri s-au utilizat următoarele criterii:

- criteriul transfrontalier - secțiuni la intrarea și ieșirea râurilor din țară;
- criteriul confluenței râurilor;
- criteriul surselor punctiforme de poluare - secțiuni în aval de aceste surse de poluare;
- criteriul captării apelor în scopul potabilizării - secțiuni de control la captare.

În cursul anului 2002, calitatea apei în Bazinul Hidrografic Bega a fost urmărită prin intermediul a 4 secțiuni de supraveghere cu o frecvență de monitorizare lunară a parametrilor fizico-chimici și de patru ori pe an a indicatorilor biologici și bacteriologici (după D.A.B.).

Pentru monitorizarea cantitativă se află în exploatare următoarele posturi hidrometrice pe râul Bega:

- Făget
- Balaș
- Chizătău
- Topolovăț amonte
- Topolovăț aval
- Remetea Mare
- Sânmihai Român amonte
- Sânmihai Român aval
- Sânmartinu Maghiar amonte
- Sânmartinu Maghiar aval

Pentru monitorizarea calitativă pe râul Bega secțiunile de supraveghere sunt următoarele:

- Luncani
- Balaș
- Amonte Timișoara
- Otelec

De asemenea, a fost supravegheat lacul Surduc în Bazinul Hidrografic Bega. Prelevările s-au făcut din secțiunile stabilite pentru fiecare lac, respectiv în zona baraj, mijloc, intrare lac (coada lac) și afluenții principali. Prelevările s-au efectuat, în funcție de amplasamentul secțiunii, pe mai multe verticale. În general, frecvența de prelevare a probelor este de patru ori pe an pentru toate tipurile de indicatori, excepție făcând secțiunile de captare din lacurile de acumulare având ca scop alimentarea cu apă a populației, când frecvența poate să fie mai mare (4 – 12 ori pe an). Probele au fost analizate din punct de vedere fizico-chimic, biologic și microbiologic (după D.A.B.).

Deoarece această acumulare este atât sursă de energie, cât și sursă de apă potabilă pentru o serie de localități adiacente, analizelor le-a fost și le este acordată

o atenție deosebită, cu precădere față de indicatorii de eutrofizare în scopul stabilirii stadiului trofic al fiecărui lac, a ritmului evoluției și dinamicii acestora.

Actualul sistem național de monitoring este în proces de modernizare și dezvoltare în vederea adaptării acestuia la prevederile Directivelor Europene privind protecția calității apelor.

3.3.2. Caracterizarea stării apelor pe grupe de indicatori și efectele acestora

3.3.2.1. Substanțe organice

- Starea apelor curgătoare

Parametrii reprezentativi: O_2 , CBO_5 , $CCOMn$ (Figura 3.5.2.1.)

Râul Bega este împărțit în două tronsoane de râu:

- tronsonul izvoare-amonte Timișoara unde nu s-au înregistrat depășiri ai indicatorilor clasei a II-a de calitate;

- tronsonul amonte Timișoara-frontieră unde regimul de O_2 suferă o înrăutățire, iar indicatorii se încadrează în clasa a III-a de calitate datorită apelor uzate de la agenții economici și populația Timișoarei prin stația de epurare AquaTim.

Râul Bega Veche prezintă depășiri ale indicatorilor regimului de O_2 , trecând de la "starea bună" în secțiunea amonte (Pișchia) la "starea moderată" în secțiunea de frontieră (Cenei) din cauza apelor uzate neepurate provenite de la abatorul Beregsău-Comțim Group ce descarcă direct în Bega Veche.

- Starea lacurilor

Lacul Surduc utilizat pentru alimentarea cu apă nu prezintă din punct de vedere chimic depășiri ale clasei a II-a de calitate la indicatorii din grupa regimului de O_2 menținându-se "starea bună" a apelor.

Conform Normativului 1146/2002 lacul Surduc este hipertrof caracterizat printr-o mare cantitate de materie organică.

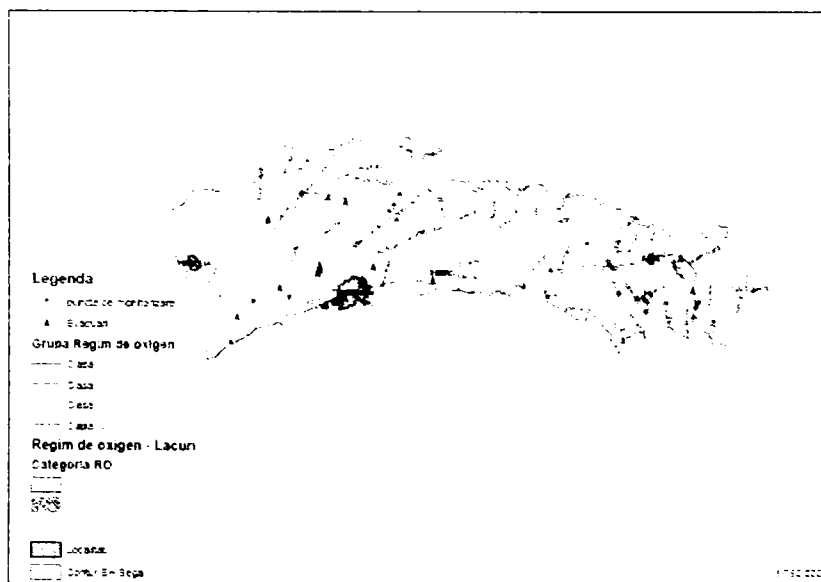


Figura 3.3.2.1 Caracterizarea apelor de suprafață din bazinul hidrografic al râului Bega – grupa regim de oxigen [172]

3.3.2.2. Nutrienți

- Starea apelor curgătoare

Pe Bega nu se înregistrează depășiri semnificative la indicatorii din grupa nutrienților decât în secțiunea de frontieră Otelec unde depășirile sunt de două ori mai mari decât limita "stării bune" a apei și ca urmare a deversărilor de ape uzate de la stația de epurare a municipiului Timișoara (Figura 3.5.2.2).

Râul Bega Veche prezintă o încărcare a gradului de nutrienți în limitele clasei de calitate aIII-a (în secțiunea Pișchia) și aIV-a (Cenei) datorită deversărilor de ape uzate direct în râu de la abatorul Comtim-Beregsău.

- Starea lacurilor

Din punct de vedere chimic, depășiri ale clasei a II-a la lacul Surduc la indicatorii NH_4^+ și PO_4^+ datorită activităților de turism și agrement dezvoltate în zona acumulării, fără rezolvarea problemelor de infrastructură.

Lacul Surduc prezintă tendințe de eutrofizare în luna iunie și septembrie la coada lacului. În urma celor patru campanii de recoltare efectuate în anul 2002 s-a constatat că valoarea biomasei fitoplanctonice are o limită restrânsă de variație între 13,2÷19,8 mg/l.

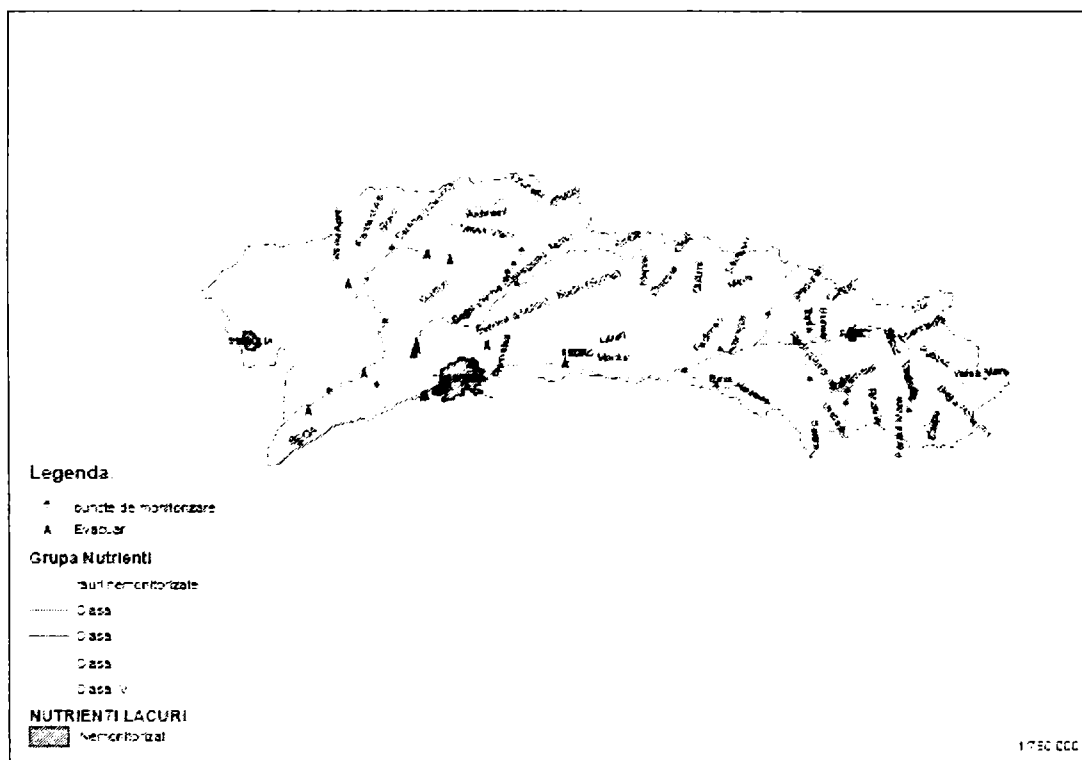


Figura 3.3.2.2 Caracterizarea apelor de suprafață din bazinul hidrografic al râului Bega – grupa nutrienți (după D.A.B.)

3.3.2.3. Substanțe prioritare / prioritare periculoase.

3.3.2.3.1. Metale grele

În 2002 în bazinul hidrografic Bega s-au monitorizat următoarele metale grele în apele de suprafață: Zn, Cu, Cr, Ni. Dintre metalele considerate substanțe prioritare / prioritare periculoase prevăzute în lista substanțelor prioritare din Decizia nr.2455/2001/E.C. doar Ni s-a înregistrat în bazinul hidrografic Bega. S-a început monitorizarea Cd și Pb din 2003 și de la sfârșitul lui 2004 Hg. Evaluarea calitativă se face ținând seama de clasa a II-a de calitate a Normativului 1146/2002-considerat obiectiv de calitate în lipsa condițiilor de referință actuale. Această limită definește starea bună a apelor.

- Starea apelor curgătoare

S-a înregistrat depășirea clasei a II-a de calitate la Cu pe Bega, Bega Veche cu proveniență din fondul natural. Celelalte valori ale metalelor grele definesc starea apei ca fiind bună.

- Starea lacurilor

Lacul Surduc este monitorizat din punct de vedere al metalelor grele.

3.3.2.3.2. Micropoluanți organici prioritari

Acțiunea acestora se manifestă asupra cursurilor de apă și asupra sănătății umane. La cursurile de apă aceștia persistă în sedimente fiind toxice pentru plante și organisme acvatice. La oameni pot avea efecte cancerigene, mutagene, teratogene.

3.3.2.3.4. Alterări hidromorfologice

Există patru categorii de presiuni hidromorfologice:

-lucrări de barare transversală a cursurilor de apă: baraje, stăvilare, praguri de fund;

-lucrări în lungul râului: îndiguiri, regularizări, consolidări de maluri;

-șenale navigabile (tronsonul Timișoara- Sânmihaiul Român);

-lucrări de captare și evacuare a apei de la folosințe precum și lucrări de derivare a debitelor (AquaTim Timișoara; canal de descărcare Bega-Timiș; canal de alimentare Bega-Timiș)

3.3.3. Caracterizarea globală a stării apelor

- Starea chimică și fizico-chimică a apelor curgătoare

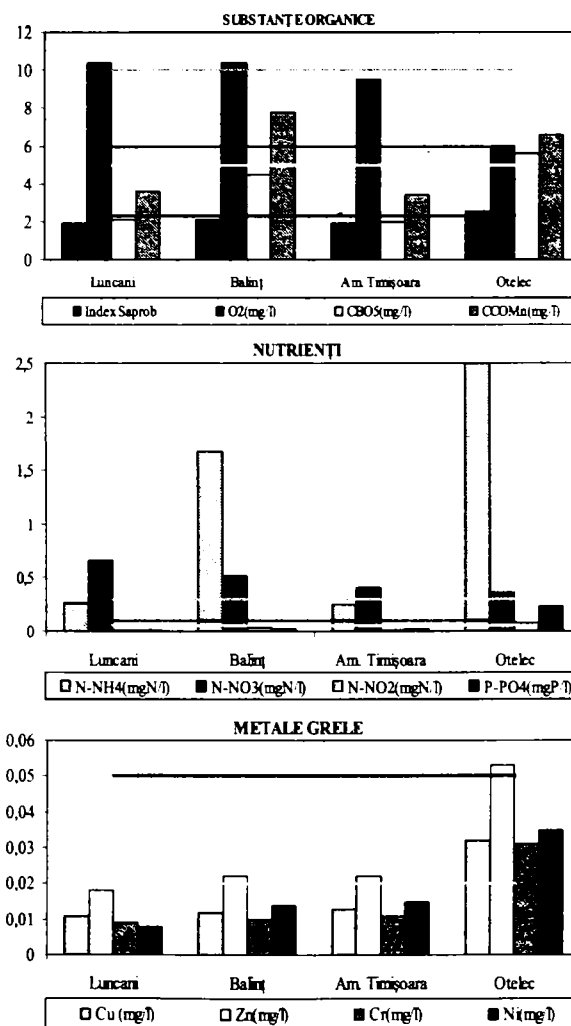


Figura 3.3.2.3.4.1 – Evoluția spațială a concentrațiilor de substanțe organice,

Pe baza rezultatelor obținute și în urma prelucrării datelor de monitoring fizico-chimic s-a făcut aprecierea calității apelor de suprafață, având la bază patru grupe de indicatori:

- Regim de oxigen: O₂ dizolvat, CBO₅, CCO-Mn,;
- Regim de nutrienți: Amoniu (N-NH₄), Azotiți (N-NO₂), Azotați (N-NO₃), Azot organic, Azot total (N), Ortofosfați (P-PO₄), Fosfor total (P), Clorofila "a"
- Metale :Crom trivalent (Cr³⁺),Crom hexavalent (Cr⁶⁺), Crom total (Cr), Cupru (Cu), Zinc (Zn), Arsen (As) Argint (Ag), Molibden (Mo), Seleniu (Se), Cobalt (Co);
- Micropoluuanți organici și anorganici: cianuri (CN), hidrogen sulfurat+sulfuri, fenoli (index fenolic), detergenți anionici activi, AOX, hidrocarburi petroliere.

Clasa de calitate se stabilește prin compararea valorilor determinate cu valorile limită din Ordinul nr. 161/16.02.2006 (tabelul 3.3.3.1) pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calității apelor de suprafață în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă,. Încadrarea în clasa de calitate, în cadrul unei grupe de indicatori se face prin evaluarea ponderată a efectului tuturor indicatorilor la formarea calității apei într-o secțiune de supraveghere, pe baza valorii de 90 percentile.

Tabelul 3.3.3.1 Elemente și standarde de calitate biologice, chimice și fizico-chimice pentru stabilirea stării ecologice a apelor de suprafață
A. elemente biologice de calitate pentru râuri

Nr	Indicatorul de calitate	U/M	Clasa de calitate				
			I	II	III	IV	V
A.1. Plancton							
1.	Densitate	ex/l					
2.	Bioindicatori oligosaprobi	nr/l					
3.	Bioindicatori β mezosaprobi	nr/l					
4.	Bioindicatori α mezosaprobi	nr/l					
5.	Bioindicatori polisaprobi	nr/l					
6.	Index saprobic		1,8	2,3	2,7	3,2	>3,2
A.2. Alge bentonice (fitobentos)							
1.	Densitate	ex/m ²					
2.	Bioindicatori oligosaprobi	nr/m ²					
3.	Bioindicatori β mezosaprobi	nr/m ²					
4.	Bioindicatori α mezosaprobi	nr/m ²					
5.	Bioindicatori polisaprobi	nr/m ²					
6.	Index saprobic		1,8	2,3	2,7	3,2	>3,2
A.3. Macrozoobentos							
1.	Densitate	x/m ²					

60 Evaluarea calității apelor de suprafață din Bazinul Hidrografic Bega

2.	Bioindicatori oligosaprobi	r/m ²	r					
3.	Bioindicatori β mezosaprobi	r/m ²	r					
4.	Bioindicatori α mezosaprobi	r/m ²	r					
5.	Bioindicatori polisaprobi	r/m ²	r					
6.	Index saprobic			1,8	2,3	2,7	3,2	>3,2

B. Elemente biologice de calitate pentru lacuri

Nr.	Indicatorul de calitate	U/M	Gradul de eutrofizare				
			Ultra-oligotrof	Oligotrof	Mezotrof	Eutrof	Hiperotrof
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 fitoplanctonică	mg/l	1	3	5	10	>10
4.	Clorofila "a"	μg/l	1	2,5	8	25	>25

C. Elemente și standarde de calitate chimice și fizico-chimice în apă

Nr.	Indicatorul de calitate	U/M	Clasa de calitate				
			I	II	III	IV	V
C.1. Regim termic și acidifiere							
1.	Temperatură	°C	Nu se normează				
2.	pH		6,5-8,5				
C.2. Regimul oxigenului							
1.	Oxigen dizolvat	mg O ₂ /l	9	7	5	4	<4
2.	Saturația oxigenului dizolvat	%					
	epilimnion (ape stratificate)		90-110	70-90	50-70	30-50	<30
	• hipolimnion (ape stratificate)		90-70	70-50	50-30	30-10	<10
	ape nestratificate		90-70	70-50	50-30	30-10	<10
3.	CBO ₅	mg O ₂ /l	3	5	7	20	>20
4.	CCO-Mn	mg O ₂ /l	5	10	20	50	>50
5.	CCO-Cr	mg O ₂ /l	10	25	50	125	>125
C.3. Nutrienți							
1.	Amoniu (N-NH ₄ ⁺)	mg N/l	0,4	0,8	1,2	3,2	>3,2
2.	Azotiți (N-NO ₂ ⁻)	mg N/l	0,01	0,03	0,06	0,3	>0,3

3.	Azotați (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.	Ortofosfați solubili (P-PO ₄ ³⁻)	mg P/l	0,1	0,2	0,4	0,9	>0,9
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
C.4. Salinitate							
1.	Conductivitate	μS/cm					
2.	Reziduu filtrabil uscat la 105°C	mg/l	500	750	1000	1300	>1300
3.	Cloruri (Cl ⁻)	mg/l	25	50	250	300	>300
4.	Sulfați (SO ₄ ²⁻)	mg/l	60	120	250	300	>300
5.	Calciu (Ca ²⁺)	mg/l	50	100	200	300	>300
6.	Magneziu (Mg ²⁺)	mg/l	12	50	100	200	>200
7.	Sodiu (Na ⁺)	mg/l	25	50	100	200	>200
C.5. Poluanți toxici specifici de origine naturală							
1.	Crom total (Cr ³⁺ + Cr ⁶⁺)	μg/l	25	50	100	250	>250
2.	Cupru (Cu ²⁺) ⁵	μg/l	20	30	50	100	>100
3.	Zinc (Zn ²⁺)	μg/l	100	200	500	1000	>1000
4.	Arsen (As ³⁺)	μg/l	10	20	50	100	>100
5.	Bariu (Ba ²⁺)	μg/l	0,05	0,1	0,5	1	>1
6.	Seleniu (Se ⁴⁺)	μg/l	1	2	5	10	>10
7.	Cobalt (Co ³⁺)	μg/l	10	20	50	100	>100
8.	Plumb (Pb) ⁶	μg/l	5	10	25	50	>50
9.	Cadmium (Cd)	μg/l	0,5	1	2	5	>5
10.	Fier total (Fe ²⁺ + Fe ³⁺)	μg/l	0,3	0,5	1,0	2	>2
11.	Mercur (Hg) ⁶	μg/l	0,1	0,3	0,5	1	>1
12.	Mangan total (Mn ²⁺ + Mn ⁷⁺)	μg/l	0,05	0,1	0,3	1	>1
13.	Nichel (Ni) ⁵	μg/l	10	25	50	100	>100
C.6. Alți indicatori chimici relevanți							
1.	Fenoli total (index fenolic)	μg/l	1	5	20	50	>50
2.	Detergenți anionici activi	μg/l	100	200	300	500	>500
3.	AOX	μg/l	10	50	100	250	>250

Încadrarea calității apelor de suprafață, conform Ordinul 161/2006, s-a efectuat în raport cu media aritmetică a valorii indicatorilor calitativi cu debitul râului în momentul recoltării probelor de apă. Calitatea râului Bega a fost urmărită de-a lungul anilor 2000-2005 în patru secțiuni de supraveghere de ordinul I, și anume: Luncani, Balinț, Amonte Timișoara și Otelec.

Secțiunea Luncani este considerată secțiune martor și este amplasată în zona superioară a cursului de apă Bega, unde nu există surse de poluare punctiforme. Secțiunea Balinț se află amplasată aval de unele surse de poluare de mică importanță, cum ar fi Primăria Făget sau C.P. Solventul Margina, secție care din 1999 și-a redus mult activitatea, dar cu toate acestea prezintă un potențial pericol

de poluare cu fenoli de pe câmpurile de aspersie, ape fenolice, în special în perioadele cu precipitații abundente. Secțiunea Amonte Timișoara este una din cele mai importante secțiuni din bazin, fiind situată în dreptul prizei de captare a apei pentru potabilizare. Secțiunea Otelec este amplasată aproape de frontiera iugoslavă, iar calitatea apei este în continuare afectată de evacuările apelor uzate de pe vatra municipiului Timișoara.

Astfel, în tabelele ce urmează, precum și în figura alăturată (Fig. nr. 3.3.3.1) este prezentată calitatea apei râului Bega în cele patru secțiuni de control pe cele patru grupe reprezentative de indicatori de calitate, respectiv: regimul oxigenului, nutrienți, metale, micropoluanti organici și anorganici și calitatea generală a cursului de apă care reprezintă categoria cea mai defavorabilă a celor trei grupe de indicatori de caracterizare a calității apei.

Tabel 3.3.3.2. Caracterizarea calității apei (regimul oxigenului) în perioada 2000-2005

Nr. Crt	Secțiunea de control	Calitatea apei (regimul oxigenului)					
		2000	2001	2002	2003	2004	2005
1.	Luncani	I	I	I	I	I	I
2.	Balinț	II	II	II	II	II	II
3.	Am. Timișoara	I	I	I	I	I	II
4.	Otelec	III	II	II	II	III	III

Tabel 3.3.3.3. Caracterizarea calității apei (nutrienți) în perioada 2000-2005

Nr. Crt	Secțiunea de control	Calitatea apei (nutrienți)					
		2000	2001	2002	2003	2004	2005
1.	Luncani	I	I	I	I	I	I
2.	Balinț	II	I	II	II	I	I
3.	Am. Timișoara	I	I	I	I	I	I
4.	Otelec	IV	IV	III	III	IV	III

Tabel 3.3.3.4. Caracterizarea calității apei (metale) în perioada 2000-2005

Nr. Crt	Secțiunea de control	Calitatea apei (metale)					
		2000	2001	2002	2003	2004	2005
1.	Luncani	I	I	I	I	I	I
2.	Balinț	I	I	I	I	I	I
3.	Am. Timișoara	I	I	I	I	I	I
4.	Otelec	I	II	II	II	I	I

Tabel 3.3.3.5. Caracterizarea calității apei (micropoluanti org. și anorg.) în perioada 2000-2005

Nr. Crt	Secțiunea de control	Calitatea apei (micropoluanti organici și anorganici)					
		2000	2001	2002	2003	2004	2005
1.	Luncani	I	II	I	I	I	I
2.	Balinț	I	II	I	I	II	I
3.	Am. Timișoara	I	II	I	I	I	I
4.	Otelec	II	II	I	II	II	II

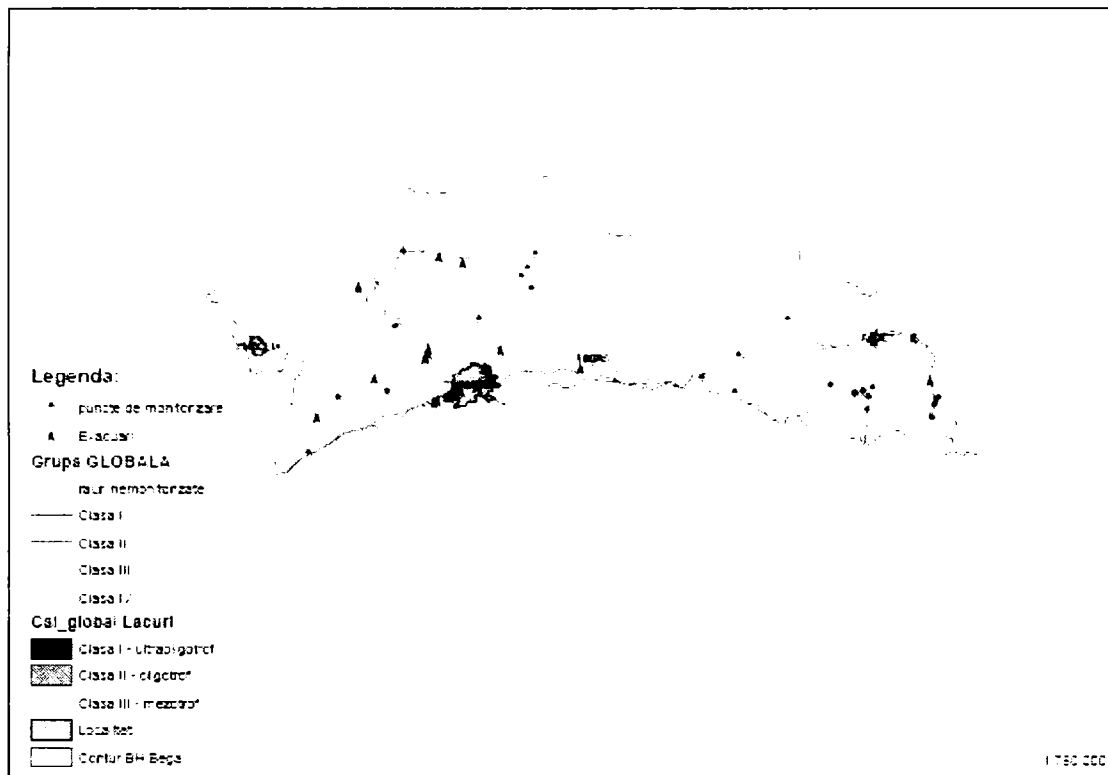


Figura 3.3.3.1 Caracterizarea globală a apelor de suprafață din bazinul hidrografic al râului Bega (după D.A.B.)

- Starea ecologică a apelor curgătoare s-a determinat utilizându-se indexul saprob al macronevertebratelor (MZB) calculat prin metoda Pantle-Buck.
- Starea chimică a lacurilor .Lacul Surduc s-a încadrat în categoria a II-a de calitate (bună)
- Starea ecologică a lacurilor

În Bazinul Hidrografic Bega, în stabilirea gradului de trofie a lacurilor un rol determinant l-a avut valoarea biomasei maxime a fitoplanctonului în zona fotică, saturația în oxigen și concentrația azotului mineral total (după D.A.B.).

Indicatorii chimici încadrează lacul de acumulare Surduc monitorizat din punct de vedere trofic în clasa ultraoligotrof, excepție făcând indicatorul azot mineral total (0,448-mezotrof).

Datorită valorii mari a biomasei fitoplanctonice toate lacul este hipertrof. Aceasta se datorează compoziției taxonomice a fitoplanctonului, care în condiții de suprasaturație de oxigen și creștere a temperaturii duce la creșterea valorii biomasei peste limitele admise de Ordinul 161/2006.

3.4 Corpuri de apă de suprafață

În conformitate cu Articolul 2.10 din Directiva Cadru a Apei 2000/60/E.C. prin "corp de apă de suprafață" se înțelege un element discret și semnificativ al

apelor de suprafață ca: râu, lac, canal, sector de râu, sector de canal, ape de tranziție, o parte din apele costiere.

„Elementul apelor de suprafață pentru care condițiile fizice sunt omogene, respectiv elementul nu este afectat sau este afectat de aceeași perturbație majoră, care indirect conduce la tipuri ecologice diferite reprezintă corpul de apă de suprafață.” (Kampa, 2004)

Corpul de apă este unitatea care se va utiliza pentru raportarea și verificarea modului de atingere al obiectivelor țintă ale Directivei Cadru a Apei. De aceea este necesară determinarea corectă a acestor corpuri de apă .

Corpul de apă de suprafață este format din: apa, patul albiei, zona riverană râului (floră, faună). Ele trebuie să fie alcătuite din elemente continue ale apelor de suprafață și să nu se suprapună unele cu altele.

Criteriile de bază pentru delimitarea corpurilor de apă de suprafață sunt:

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

Criteriile adiționale pentru delimitarea corpurilor de apă de suprafață sunt:

- starea apelor;
- alterări hidromorfologice;
- ariile protejate.

Pentru identificarea corpurilor de apă de suprafață au fost luate în considerare toate râurile al căror bazin hidrografic are o suprafață mai mare de 10 km² și lacurile de acumulare cu suprafața la nivelul normal de retenție mai mare de 50 ha.

Pe baza acestor criterii, în Bazinul Hidrografic Bega s-a identificat un număr de 87 de corpuri de apă de suprafață, din care 1 lac de acumulare

3.5. Corpuri de apă puternic modificate și artificiale

Pe baza modificărilor hidro-morfologice corpurile de apă se împart în două mari categorii:

- corpuri de apă puternic modificate;
- corpuri de apă care nu sunt puternic modificate.

Conform Directivei Cadru a Apei, *corpurile de apă puternic modificate* sunt acele corpuri de apă de suprafață care datorită „alterărilor fizice” și-au schimbat substanțial caracterul lor natural.

În cazul corpurilor de apă puternic modificate obiectivul este atingerea unui „potențial ecologic bun”, ceea ce presupune conservarea amenajării râului în condițiile în care el se află în prezent și îmbunătățirea calității și regimului apei.

Conform Art. 2.8 din Directiva Cadru a Apei, *corpurile de apă artificiale* – sunt corpurile de apă de suprafață create prin activitatea umană în locuri unde înainte nu existau corpuri de apă semnificative. De exemplu, se consideră corpuri de apă artificiale derivațiile interbazinale, canalele pentru navigație, porturi, docuri, etc. Ca și în cazul corpurilor de apă puternic modificate corpurile de apă artificiale au ca obiectiv atingerea unui „potențial ecologic bun”.

În principal un corp de apă poate fi încadrat în categoria corpurilor de apă puternic modificate sau artificiale dacă:

- pentru atingerea obiectivului de „stare bună” a apei ar trebui făcute modificări care ar avea consecințe negative din punct de vedere al dezvoltării socio-economice;

- prin restaurarea corpurilor de apă artificiale și puternic modificate nu se pot atinge obiectivele propuse în condiții de mediu mai bune din motive tehnice sau din cauza costurilor foarte mari.

În urma aplicării criteriilor de identificare și delimitare a corpurilor de apă puternic modificate și artificiale în Bazinul Hidrografic Bega au rezultat:

- 12 corpuri de apă fără alterări hidro-morfologice (importante);
- 39 corpuri de apă puternic modificate (38 pentru râuri și 1 pentru lacuri de acumulare)
- 9 corpuri de apă "candidate" la puternic modificate;
- 1 corp de apă artificial;
- 26 corpuri de apă nepermanente.

3.6. Riscul neatingerii obiectivelor de mediu

Există anumite presiuni ce sunt considerate răspunzătoare pentru neatingerea obiectivelor de mediu. Aceste presiuni sunt:

- poluarea organică
- poluarea cu nutrienți
- poluarea cu substanțe prioritar periculoase
- alterări hidromorfologice.

3.7. Probleme și incertitudini

Identificarea presiunilor semnificative

Referitor la identificarea presiunilor semnificative există următoarele probleme și incertitudini:

- nu există suficiente date de monitoring privind conținutul de substanțe prioritare, prioritar/periculoase, și metale grele în apele uzate evacuate de către sursele de poluare punctiforme;
- probleme legate de stabilirea unor criterii pentru selectarea surselor de poluare semnificative.
- nu există date suficiente pentru calculul încărcărilor de poluanți ce ajung în apele de suprafață din surse difuze;
- lipsa instrumentelor de modelare matematică, atât pentru calculul cantităților de poluanți care ajung în apă datorită surselor difuze de poluare, cât și pentru comportarea poluanților în apă (transport, transformare, retenție).

Evaluarea impactului antropic asupra resurselor de ape de suprafață

Impactul cauzat de substanțe organice, nutrienți și substanțe prioritare/prioritar periculoase

Principalele probleme și incertitudini în acest domeniu sunt:

- nu există suficiente date de monitoring chimic privind conținutul de substanțe prioritare, prioritar/periculoase, și metale grele în apele de suprafață, inclusiv în efluenții de la folosințele de apă, precum și în sedimente și biotă;
- nu există suficiente date de monitoring privind unele elemente biologice de calitate, cum ar fi: macrofite, faună piscicolă. De asemenea, sistemul saprobiilor utilizat în prezent nu este în concordanță cu evaluarea stării ecologice a apelor prevăzută de Directiva Cadru.
- lipsa cercetărilor privind corelarea presiunilor antropice cu efectele acestora asupra biotei;

- lipsa unei metodologii și criteriilor pentru evaluarea încărcării datorate fondului natural din apele de suprafață.

Impactul cauzat de alterările hidromorfologice

Procesul de desemnare a corpurilor de apă puternic modificate se bazează, în mod normal, pe date biologice. Luând în considerație faptul că, pentru moment, nu sunt disponibile suficiente date biologice, s-au propus criterii abiotice pentru desemnarea provizorie a corpurilor de apă puternic modificate. Aceste criterii sunt bazate pe tipuri de lucrări hidrotehnice și efectele acestora asupra ecosistemelor acvatice.

Evaluarea impactului alterărilor hidromorfologice prin prisma elementelor biologice este o abordare nouă. Cu toate că în Bazinul Hidrografic Bega există date cu privire la condițiile hidro-morfologice, interdependența între acestea și starea ecologică nu a fost suficient studiată. Este necesară dezvoltarea unei metodologii pentru a integra impactul alterărilor hidromorfologice în evaluarea stării ecologice.

3.8. Concluzii

În Bazinul Hidrografic Bega au fost identificate, caracterizate și definite categoriile de ape de suprafață: 80 râuri cu suprafețe mai mari de 10 km², nici un lac natural și 1 lac de acumulare cu suprafața mai mare de 50 ha.

Validarea biologică a tipologiei și stabilirea condițiilor de referință este în curs de realizare.

Prin aplicarea criteriilor ICPDR și a metodei METIMPRA au fost identificate 17 surse de poluare semnificativă la care s-a mai adăugat încă o sursă conform Directivei IPPC.

Sursele punctiforme de poluare semnificative din Spațiul Hidrografic Banat, pe categorii, sunt următoarele:

- menajere: localitățile Timișoara și Jimbolia ;
- industriale: S.C. Fabrica de Zahăr S.A. Timișoara, S.C. Solventul S.A. Timișoara, S.C. Solventul Margina, Fabrica de sticlă Stitom Tomești.
- agricole: unitățile Comtim Group Beregsău.

Sursele de poluare difuză au fost evaluate în corelație cu nivelul de utilizare a terenului.

„Consumul anual de îngrășăminte chimice bazat pe azot și fosfor a fost în Bazinul Hidrografic Bega de 3,40 kg P/ha agricol și 11,99 kg N/ha agricol, mult mai mic decât media în bazinul Dunării de 5,9 kg P/ha și respectiv 31,4 kg N/ha. Cele mai mari consumuri de îngrășăminte chimice s-au înregistrat în perimetrul localităților Sânanđrei și Comloșu Mare din județul Timiș, unde cantitățile au atins valori de 34,72 respectiv 26,97 kg P/ha agricol și 31,03 respectiv 22,29 kg N/ha agricol.” (Șerban, 2004)

Consumul anual de pesticide a fost de 0,22 kg/ha agricol, mult mai mic decât 1,39 kg/an media în bazinul Dunării (valoare medie pentru 7 state dunărene).

În Bazinul Hidrografic Bega s-a inventariat o densitate de 0.24 vaci echivalente/ha agricol, mult sub media în bazinul Dunării care este de 0,45 – 0,55 animale echivalente/ha.

Presiunile hidromorfologice semnificative afectează 46 râuri din totalul de 80 cursuri de apă din bazinul hidrografic, însă cele mai importante presiuni hidromorfologice sunt cauzate de:

- lacul de acumulare Surduc;
- îndiguiri și regularizări, cele mai importante fiind pe râurile: Bega 79% din lungime și Bega Veche 61%;

- 2 derivații de apă;
 - 1 priză de apă care prelevă debite importante de apă și o restituție importantă.
- Principalul scop al analizei presiunilor și impactului este determinarea corpurilor de apă și evaluarea riscului neatingerii obiectivelor de mediu pentru aceste corpuri. Etapa finală a procesului de caracterizare a resurselor de apă este analiza riscului neatingerii obiectivelor de mediu (după D.A.B.).

În Bazinul Hidrografic Bega s-a identificat un număr de 87 de corpuri de apă de suprafață, din care 1 lac de acumulare.

Dintre cele 61 permanente, 38 sunt puternic modificate, 9 sunt candidate la puternic modificate și 1 este artificial.

O categorie aparte o reprezintă cursurile de apă nepermanente (în număr de 26) pentru care nu a fost posibilă determinarea riscului neatingerii obiectivelor de mediu datorită lipsei datelor și a obiectivelor de mediu pentru acestea.

4. EVALUAREA CALITĂȚII APELOR SUBTERANE

4.1. Caracterizarea apelor subterane

Identificarea și delimitarea corpurilor de ape subterane s-a făcut pe baza următoarelor criterii:

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

Delimitarea corpurilor de ape subterane s-a făcut numai pentru zonele în care există acvifere semnificative ca importanță pentru alimentări cu apă și anume debite exploatabile mai mari de 10 m³/zi. În restul arealului, chiar dacă există condiții locale de acumulare a apelor în subteran, acestea nu se constituie în corpuri de apă, conform prevederilor Directivei Cadru 60 /2000 /EC. Criteriul geologic, intervine nu numai prin vârsta depozitelor purtătoare de apă, ci și prin caracteristicile petrografice, structurale, sau capacitatea și proprietățile lor de a înmagazina apa. Au fost delimitate și caracterizate astfel corpuri de apă de tip poros, fisural și carstic. Criteriul hidrodinamic acționează în special în legătură cu extinderea corpurilor de apă. Astfel, corpurile de ape freatice au extindere numai până la limita bazinului hidrografic, care corespunde liniei de cumpănă a acestora, în timp ce corpurile de adâncime se pot extinde și în afara bazinului. Starea corpului de apă, atât cea cantitativă cât și cea calitativă, a constituit obiectivul central în procesul de delimitare, evaluare și caracterizare a unui corp de apă subterană. Corpurile de ape subterane care se dezvoltă în zona de graniță și se continuă pe teritoriul unor țări vecine sunt definite ca transfrontaliere.

În Spațiul Hidrografic Banat au fost identificate, delimitate și descrise un număr de 18 corpuri de ape subterane (fig. 4.1.1), din care:

- 14 corpuri de ape subterane se prezintă într-o stare bună;
- 4 corpuri de ape subterane sunt la risc din punct de vedere calitativ;
- 5 corpuri sunt transfrontaliere.

În bazinul hidrografic Bega s-au identificat următoarele corpuri de apă subterane: GWBA 01, GWBA 02, GWBA 03, GWBA 04, GWBA 06, GWBA 07.

GWBA 06 și GWBA 07 sunt localizate în zona montană în șisturi cristaline, precambrian superioare, calcare și dolomite cristaline carbonifer inferioare, depozite detritice și carbonatice de vârstă jurasică, depozite detritice și carbonatice jurasic-cretacice și în conglomerate, gresii, calcare și marmocalcare cretacic superioare. GWBA 01, GWBA 02, GWBA 03 și GWBA 04 sunt localizate în zona de câmpie în depozite aluviale (nisipuri, pietrișuri, silturi, subordonat intercalații de marne și argile) de vârstă cuaternară. GWBA 01 și GWBA 02 au caracter transfrontalier.

Toate caracteristicile semnificative privind corpurile de ape subterane din cadrul spațiului hidrografic Banat cum sunt caracteristicile geologice și hidrogeologice, gradul de protecție, riscul și modul de utilizare a apei ca și poluatorii, eventualul caracter transfrontalier și țara au fost sintetizate în tabelul 4.1.1.

1
 Tabelul 4.1.1. Caracteristicile corpurilor de apă subterană

Cod/nume	Supraf.	Caractenz. geol./hidrogeol.		Utiliz. apelor	Poluato	Grad de protecție globală	Risc		Transfrontalier / țară	
		Tip	Sub pres.				Strate acop.	Calit.		Cant.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. GWBA01/ Lovrin-Vinga	1376/?	P	Nu	1,0 - 3,0	PO, I, Z	I, A	PM	Da	Nu	Da/ Serbia
2. GWBA02/ Fibiș	782	P	Nu	3,0 - 10,0	PO, Z	A	PG, PVG	Nu	Nu	Nu
3. GWBA03/ Timișoara	2577/?	P	Nu	3,0 - 5,0	PO, I, Z	I, A, M	PM, PG	Da	Nu	Da/Serbia
4. GWBA04/ Lugoj	1702	P	Nu	3,0 - 5,0	PO, I, Z	I, A	PM, PG	Da	Nu	Nu
5. GWBA05/ Gătaia	961/?	P	Nu	3,0 - 10,0	PO, Z	A	PG, PVG	Nu	Nu	Da/ Serbia
6. GWBA06/ Fărășesti (Munții Poiana Ruscă)	80	K+F	Mixt	0/variabila	PO		PU, PVU	Nu	Nu	Nu
7. GWBA07/ Lunca (Munții Poiana Ruscă)	47	K+F	Mixt	0/variabila	PO		PU, PVU	Nu	Nu	Nu
8. GWBA08/ Maciova (Munții Poiana Ruscă)	132	F	Mixt	0/variabila	PO		PU, PVU	Nu	Nu	Nu
9. GWBA09/ Comereva (Munții Cermei)	137	F	Mixt	0/variabila	PO		PVU	Nu	Nu	Nu
10. GWBA10/ Feneș (Munții Jarcu)	137	K+F	Mixt	0/variabila	PO		PVU	Nu	Nu	Nu
11. GWBA11/ Reșița-Moldova Nouă (Munții Locvei-Munții Aninei)	806	K+F	Mixt	0/variabila	PO		PU, PVU	Nu	Nu	Nu
12. GWBA12/ Jam	272/?	P	Nu	3,0 - 10,0	PO, Z	A	PG, PVG	Da	Nu	Da/ Serbia
13. GWBA13/ Bozovici (Depresiunea Almăj)	160	F+P	Mixt	0/variabila	PO		PM, PU	Nu	Nu	Nu
14. GWBA14/ Cena-Campusel (Munții Cernei-Munții Mehedint)	417	K+F	Mixt	0/variabila	O		PVU	Nu	Nu	Nu
15. GWBA15/Godeanu (Munții Godeanu)	483	F+P	Mixt	0/variabila	O		PVU	Nu	Nu	Nu
16. GWBA16/Sichevita (Munții Locvei-Munții Almăjului)	49	F+P	Mixt	0/variabila	O		PM, PU	Nu	Nu	Nu

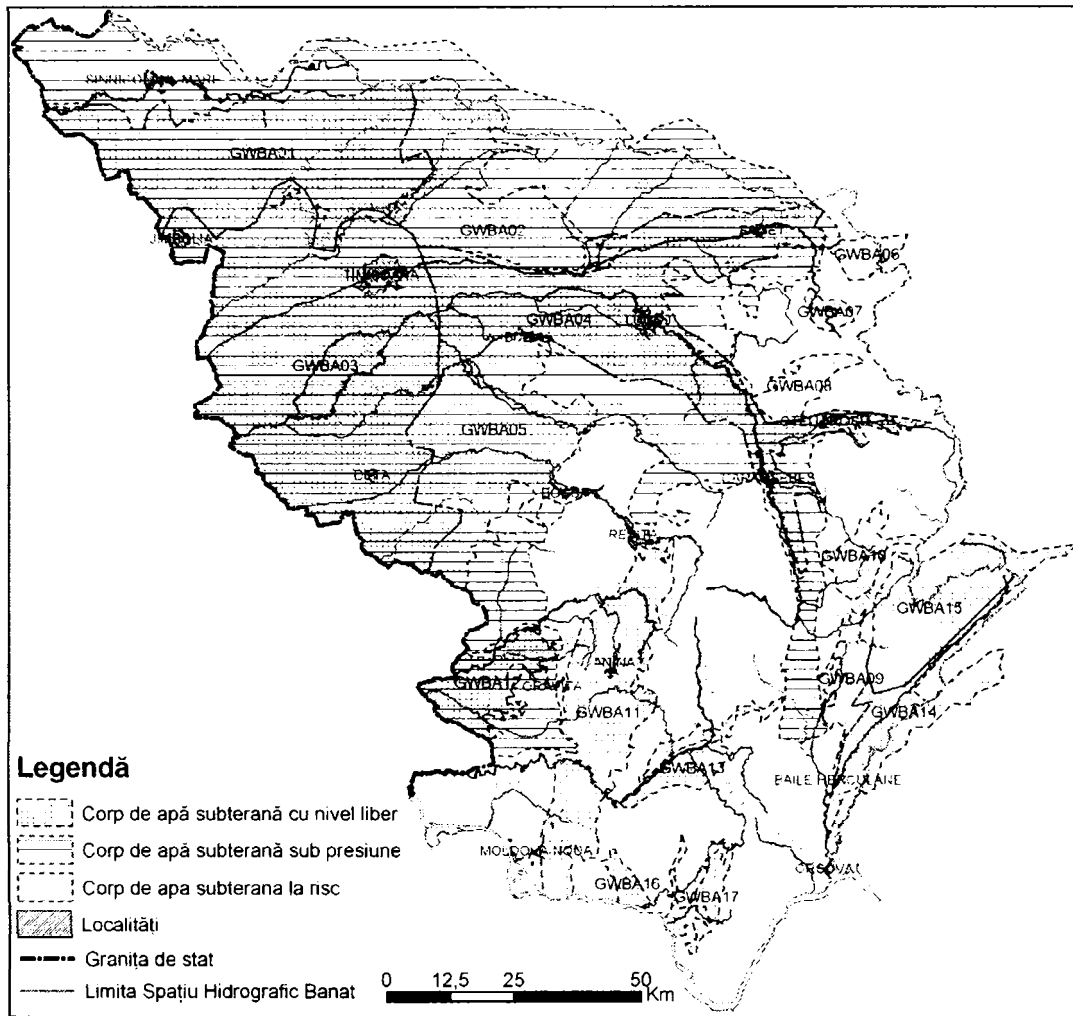


Figura 4.1.1.- Corpurile de apă subterană (după D.A.B.)

4.2. Rețeaua de monitorizare a apelor subterane

Pentru cunoașterea calității resurselor de ape subterane s-au folosit date provenite din:

- rețelele locale de foraje pentru urmărirea poluării;
- forajele rețelei naționale de monitoring;
- diverse lucrări aferente exploatarea de ape subterane.

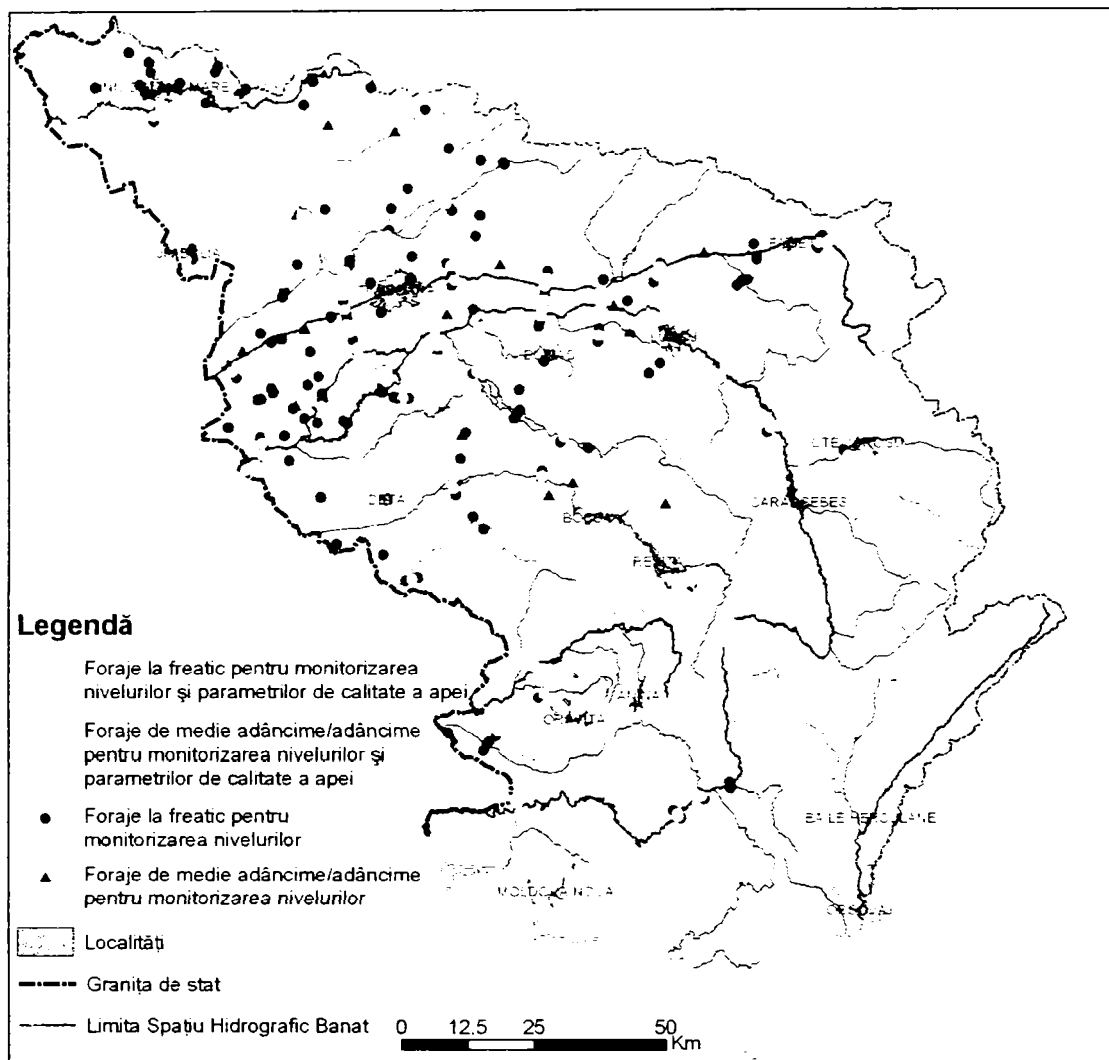


Figura 4.2.1 – Rețeaua de monitoring a apelor subterane (după D.A.B.)

Se vor prezenta în continuare rezultatele obținute la analizele probelor prelevate de ape subterane în perioada 2001-2005.

În anul 2001 au fost executate 150 de foraje:

- 94 foraje de ordinul I;
- 21 foraje de ordinul II;
- 11 foraje de poluare;
- 24 de foraje de adâncime.

În tabelul 4.2.1. se vor prezenta depășirile indicatorii la care s-au înregistrat depășiri conform STAS-ului 1342-91 în Bazinul Hidrografic Bega.

Tabelul 4.2.1.

Denumire indicator	Nr. de ori de depășire a limitei admise în mod excepțional	Denumire bazin hidrografic-foraj
NO ₂	max.50.0; 3,7-1,0	Bega – Margina (foraj de poluare), Otelec, Pustiniș, Remetea Mare

NO ₃	max.4.2-1.8	Bega Veche – Murani, Mașloc, Satchinez, Orțișoara, Becicherecu-Mic
Ca	max. 2.2-1.1 max. 1.1	Bega – Otelec, Pustiniș, Margina, Recaș Bega Veche – Săcălaz
Cloruri	max. 2.6	Bega - Otelec, Pustiniș
Reziduu fix	max. 2.5-1.7 max. 1.4	Bega – Margina (foraj de poluare), Otelec, Pustiniș Bega Veche – Becicherecu-Mic
Fier	max. 143 max. 1.3-1.0	Bega – Margina (foraj de poluare), Balinț, Recaș Remetea Mare
Mg	max. 4.9-1.9	Bega – Otelec, Pustiniș, Margina (foraj de poluare) Bega Veche – Jimbolia și Beregsău
S.O.	max. 274; 28.2-1.1 max. 12,3; 3.6-1.0	Bega – Margina (foraj de poluare), Gottlob, Margina, Balinț, Ohaba-Forgaci, Recaș, Remetea Mare, Dumbrăvița, Otelec, Pustiniș Bega Veche – Beregsău Mare (foraj de poluare), Murani, Mașloc, Satchinez, Săcălaz, Sănandrei, Biled, Bobda, Șandra, Grabaț, Gottlob, Cenei, Orțișoara, Becicherecu-Mic
SO ₄	max. 1.5-1.2 max. 1,4	Bega – Margina (foraj de poluare), Otelec, Pustiniș Bega Veche – Becicherecu-Mic
Mn	max. 1,4 max. 1,0	Bega – Margina (foraj de poluare) Bega Veche - Becicherecu-Mic
NH ₄	max. 160; 11,4-1,5 max. 13,8; 23,6-1,0	Bega – Margina (foraj de poluare), Margina, Balinț, Ohaba-Forgaci, Remetea Mare, Dumbrăvița, Otelec, Pustiniș, Recaș Bega Veche – Jimbolia, Beregsău Mare (foraj de poluare), Pișchia, Murani, Mașloc, Satchinez, Săcălaz, Sănandrei, Biled, Bobda, Șandra, Grabaț, Gottlob, Cenei, Orțișoara, Becicherecu-Mic
PO ₄	max. 14,0; 10,2-,2	Bega – Margina (foraj de poluare), Balinț, Ohaba-Forgaci, Otelec, Dumbrăvița, Pustiniș, Remetea Mare Bega Veche – Jimbolia (foraj de poluare), Pișchia, Sănandrei, Dudeștii-Noi, Murani, Bobda, Grabaț, Cenei,
Fenoli	max. 400; 4,0-1,0	Bega – Margina (foraj de poluare), Ohaba-Forgaci, Remetea Mare

Pentru anul 2002 au fost monitorizate zonele critice prin foraje de poluare, încadrările făcându-se conform STAS 1342-91 și prin foraje de ordinul I și II rezultatele obținute fiind comparate cu același STAS 1342-91

În Bazinul Hidrografic Bega monitorizarea s-a realizat prin:

- 17 foraje de ordinul I;
- 2 foraje de ordinul II;
- 2 foraje de poluare.

Pentru Bazinul Hidrografic Bega Veche monitorizarea s-a realizat prin:

- 13 foraje de ordinul I;
- 21 foraje de ordinul II;
- 3 foraje de poluare.

Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 4.2.2.

Tabelul 4.2.2.

Denumire indicator	Nr. de ori de depășire a limitei admise în mod excepțional	Denumire bazin hidrografic-foraj
NO ₂	max.58,3 max.2,8-1,2	Bega – Margina (foraj de poluare), Șuștra, Pustiniș, Sânmihaiu Român Bega Veche – Lenauheim, Jimbolia (foraj de poluare), Variaș, Calacea, Orțișoara
NO ₃	max.2,19-1,98 max.2,42	Bega – Otelec, Pustiniș Bega Veche – Jimbolia (foraj de poluare)
Ca	max. 1,56 max. 1,56-1,44	Bega – Otelec, Pustiniș, Margina (foraj de poluare) Bega Veche – Lenauheim, Bobda, Jimbolia (foraj de poluare), Variaș, Beregsău
Cloruri	max. 1,4 max. 1,7	Bega - Otelec, Pustiniș Bega Veche – Lunga, Luncani
Reziduu fix	max. 1,6-1,27 max. 3,58	Bega –Otelec, Pustiniș Bega Veche – Jimbolia (foraj de poluare), Cenei, Biled, Uiheiu, Bobda.
Fier	max. 7,00-1,00 max. 112-1,6	Bega – Șuștra, Remetea Mare, Margina, Ohaba-Forgaci, Balinț, Sânmihaiu Român Bega Veche – Sânanndrei, Jimbolia, Beregsău Mare (foraj de poluare), Săcălaz, Uiheiu, Bobda, Șandra, Grabaț, Cenei
Mg	max. 2,0-1,14 max.2,96	Bega – Otelec, Pustiniș, Margina (foraj de poluare) Bega Veche – Jimbolia, Beregsău, Săcălaz, Biled, Bobda, Becicherecu-Mic
Mn	max. 2,05-1,14 max. 2,96	Bega – Margina (foraj de poluare), Otelec, Pustiniș Bega Veche – Jimbolia, Beregsău,

		Săcălaz, Biled, Becicherecu-Mic
NH ₄	-	-
PO ₄	max. 1,8 max. 1,7-1,0	Bega – Sânmihaiu Român, Margina (foraj de poluare), Otelec, Pustiniș, Timișoara Nord Bega Veche – Lenauheim, Gottlob, Jimbolia (foraj de poluare), Grabaș, Cenei, Bulgăruș, Variaș Satchinez
Fenoli	max. 560-200 max. 110-4,00	Bega – Margina (foraj de poluare), Remetea Mare Bega Veche – Jimbolia, Variaș

În anul 2003 au fost monitorizate zonele critice prin foraje de poluare, rezultatele fiind comparate cu concentrațiile indicatorilor chimici din STAS 1342-91 și prin foraje de ordinul I și II rezultatele obținute fiind comparate cu același STAS 1342-91.

În Bazinul Hidrografic Bega monitorizarea s-a realizat prin:

- 16 foraje de ordinul I;
- 6 foraje de ordinul II;
- 2 foraje de poluare.

Pentru Bazinul Hidrografic Bega Veche monitorizarea s-a realizat prin:

- 8 foraje de ordinul I;
- 21 foraje de ordinul II;
- 4 foraje de poluare.

Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 4.2.3.

Tabelul 4.2.3.

Denumire indicator	Nr. de ori de depășire a limitei admise în mod excepțional	Denumire bazin hidrografic-foraj
NO ₂	max.2,5-7,3 max.1,8-6,7	Bega – Margina (foraj de poluare), Ianova, Răuți Bega Veche – Becicherecu Mic, Jimbolia (foraj de poluare), Iecea Mare, Beregsău Mic, Bobda
NO ₃	max.1,14-24,42 max.1,06-4,06	Bega – Giarmata, Sânmihaiul Român, Răuți, Otelec, Pustiniș; Bega Veche – Jimbolia (foraj de poluare), Jadani, Cernăteaz, Pișchia, Satchinez, Becicherecu Mic, Beregsău Mic, Bobda, Remetea Mare
Ca	max. 1,06-7,3 44	Bega – Margina (foraj de poluare), Ianova, Răuți, Bega Veche – Jimbolia (foraj de poluare), Beregsău, Bencecu de Sus, Săcălaz, Remetea Mare;
Cloruri	max. 1,4 max. 1,0	Bega – Margina, Otelec, Pustiniș Bega Veche – Beregsău Mic, Bobda;
Reziduu fix	max. 1,0-4,5 max. 1,0-2,24	Bega –Otelec, Pustiniș Bega Veche – Jimbolia (foraj de poluare), Cenei, Biled, Uiheiu, Bobda, Becicherecu Mic, Gottlob,

76 Evaluarea calității apelor subterane

		Lenauheim;
Fier	max. 1,1-184 max. 1,3-108	Bega – Timișoara, Uivar, Izvin, Șuștra, Remetea Mare, Traian Vuia, Ohaba-Forgaci, Răuți, Margina; Bega Veche – Satchinez, Jadani, Pișchia, Cernăteaz, Lenauheim, Jimbolia, Remetea Mică, Alioș, Săcălaz, Uiheiu, Biled, Bencecu de Sus, Becicherecu de Sus, Beregsău Mare;
Mg	max. 1,13-10,5 max.2,96	Bega – Remetea Mare, Giarmata, Otelec, Pustiniș, Răuți Bega Veche – Săcălaz, Remetea Mică, Beregsău Mic, Ieccea Mare, Uiheiu, Gottlob, Săcălaz, Beregsău Mare, Becicherecu-Mic;
Substanțe organice	max.1,3-426	Bega - Timișoara, Uivar, Izvin, Sânmihaiu Român, Șuștra, Remetea Mare, Traian Vuia, Ianova, Balinț, Otelec-Pustiniș, Răuți, Margina; Bega Veche – Sânanndrei, Bobda, Gottlob, Cernăteaz, Lenauheim, Jimbolia, Remetea Mare, Alioș, Săcălaz, Uiheiu, Bulgăruș, Bencecu de Sus, Becicherecu Mic, Beregsău Mare, Ieccea Mare;
Sulfați	max.1,2-6,5 max. 1,0-2,4	Bega – Margina, Otelec, Pustiniș, Răuți; Bega Veche – Gottlob, Ieccea Mare, Jimbolia;
Mn	max. 1,2-13,9 max. 1,0-11,2	Bega – Margina (foraj de poluare), Otelec- Pustiniș, Traian Vuia, Șuștra, Remetea Mare, Balinț, Ohaba-Forgaci, Ianova; Bega Veche – Alioș, Jimbolia, Săcălaz, Becicherecu Mic, Gottlob, Remetea Mică, Pișchia, Ieccea Mare, Beregsău Mare;
NH ₄	max. 1,1-235 max. 1,0-10,00	Bega – Giarmata, Timișoara, Margina (foraj de poluare), Otelec- Pustiniș, Uivar, Sânmihaiu Român, Șuștra, Remetea Mare, Balinț, Ohaba-Forgaci, Ianova; Bega Veche – Cernăteaz, Beregsău Mic, Uiheiu, Bulgăruș, Bencecu de Sus, Alioș, Jimbolia, Săcălaz, Becicherecu, Bobda, Biled, Beregsău Mic, Gottlob, Remetea Mică, Pișchia, Ieccea Mare;
PO ₄	max. 1,0-6,0	Bega – Ianova, Ohaba-Forgaci,

		Răuți, Sânmihaiu Român, Margina (foraj de poluare), Otelec, Pustiniș, Remetea Mare;
Fenoli	max. 1,0-585 max. 110-4,00	Bega - Giarmata, Margina (foraj de poluare), Sânmihaiu Român Bega Veche - Remetea Mică, Săcălaz, Jimbolia (foraj de poluare), Alios;

În anul 2004 a fost urmărită calitatea apei în strat acvifer freatic, forajele având următoarea distribuție în Bazinul Hidrografic Bega:

- 21 foraje de ordinul I;
- 3 foraje de ordinul II;
- 2 foraje de poluare.

Pentru Bazinul Hidrografic Bega Veche monitorizarea s-a realizat prin:

- 21 foraje de ordinul I;
- 27 foraje de ordinul II;
- 6 foraje de poluare.

Zonele critice înregistrate în forajele de poluare au prezentat concentrații comparate cu Legea 458/2002, iar zonele critice înregistrate în foraje de ordinul I și II au avut valori comparate cu concentrațiile indicatorilor chimici din Legea 458/2002.

Situația depășirilor concentrațiilor de poluanți admise conform Legii 458/2002 este redată în tabelul 4.2.4.

Tabelul 4.2.4

Denumire indicator	Nr. de ori de depășire a limitei admise în mod excepțional	Denumire bazin hidrografic-foraj
NO ₂	max.1,22-7,6 max.1,1-1,3	Bega - Bobda, Checea, Jimbolia, Săcălaz, Sânpetru;
NO ₃	max.5,9-7,7 max.1,22-21,06	Bega -Otelec - Pustiniș; Bega Veche - Biled, Bobda, Cărpiniș, Checea, Fibiș, Fescuț, Iecea Mare, Pișchia, Remetea Mică, Sânaandrei;
Ca	max. 1,1 max.1-2,3	Bega - Margina (foraj de poluare); Bega Veche - Beregsăul Mare, Bobda, Checea, Fibiș, Pișchia;
Cloruri	max. 1,3-1,4 max. 1,2-1,83	Bega - Otelec, Pustiniș ; Bega Veche - Biled, Bobda, Checea, Iecea Mare;
Reziduu fix	max. 1,0-4,5 max. 1,0-2,24	Bega - Margina (foraj de poluare), Traian Vuia, Otelec- Pustiniș, Răuți; Bega Veche - Biled, Bobda, Cărpiniș, Checea, Fibiș, Iecea Mare, Lenauheim, Săcălaz;
Fier	max. 1,2-7,0 max. 1,2-26,5	Bega - Margina (foraj de poluare), Răuți, Remetea Mare, Sânmihaiu Român, Șuștra; Bega Veche - Biled, Bobda, Checea, Jimbolia, Săcălaz;

78 Evaluarea calității apelor subterane

Mg	max. 1,1-2,2 max.1-2,96	Bega - Otelec, Pustiniș, Margina (poluare); Bega Veche - Beregsău Mic, Biled, Bobda, Cărpiniș, Checea, Fibiș, Iecea Mare, Lenauheim, Săcălaz;
Substanțe organice	max.1,6-322 max.1,46-358	Bega - Făget, Balinț, Ohaba-Forgaci, Timișoara, Sânmihaiu Român, Șuștra, Remetea Mare, Traian Vuia, Otelec-Pustiniș, Răuți; Bega Veche - Beregsău Mic, Biled, Bobda, Cărpiniș, Checea, Fibiș, Iecea Mare, Lenauheim, Săcălaz, Sândrei, Sânmihaiu German, Sânpetru;
Sulfati	max.1,33-1,39 max. 1,39-3,35	Bega - Otelec-Pustiniș; Bega Veche - Biled, Bobda, Cărpiniș, Checea, Iecea Mare, Lenauheim, Săcălaz;
Mn	max. 1,2-42,7	Bega - Margina (poluare), Ohaba-Forgaci, Traian Vuia, Șuștra, Remetea Mare, Sânmihaiu-Român, , Timișoara; Bega Veche - Becicherecu Mic, Beregsău Mare, Bobda, Calacea, Cărpiniș, Checea, Iecea Mare, Jimbolia, Săcălaz, Pustiniș, Pișchia, Sândrei, Lenauheim, Sânpetru Mic, Sânmihaiu German;
NH ₄	max. 1,2-200 max. 1,0-16,4	Bega - Făget, Giarmata, Timișoara, Traian Vuia, Margina (foraj de poluare), Otelec- Pustiniș, Mănăstur, Sânmihaiu Român, Șuștra, Remetea Mare, Balinț, Ohaba-Forgaci; Bega Veche - Beregsău (foraj de poluare), Calacea, Checea, Bulgăruș, Bencecu de Sus, Alioș, Jimbolia, Lenauheim, Săcălaz, Bobda, Pișchia, Pustiniș, Sânpetru Mic, Sânmihaiu German, ;
PO ₄	max. 1,1-17,4 max. 1-5,9	Bega - Remetea Mare, Margina (foraj de poluare), Șuștra, Timișoara, Răuți, Sânmihaiu Român, Otelec, Pustiniș; Bega Veche - Beregsău Mare, Bobda, Calacea, Fibiș, Jimbolia, Pișchia, Remetea Mică, Sânmihaiu German;
Fenoli	max. 15-580 max. 1,4	Bega - Margina (foraj de poluare); Bega Veche - Beregsău Mare, (foraj de poluare);

Pentru anul 2005 calitatea apei în strat acvifer freatic a fost urmărită prin următoarele foraje în Bazinul Hidrografic Bega:

- 31 foraje de ordinul I;
- 3 foraje de ordinul II;
- 2 foraje de poluare.

Pentru Bazinul Hidrografic Bega Veche monitorizarea s-a realizat prin:

- 15 foraje de ordinul I;
- 17 foraje de ordinul II;
- 4 foraje de poluare.

Zonele critice înregistrate în forajele de poluare au prezentat concentrații comparate cu indicatorii chimici din Legea 311/2004, iar zonele critice înregistrate în foraje de ordinul I și II au avut valori comparate cu concentrațiile indicatorilor chimici din Legea 311/2004.

Situația depășirilor concentrațiilor de poluanți admise conform Legii 311/2004 este redată în tabelul 4.2.5.

Tabelul 4.2.5

Denumire indicator	Nr. de ori de depășire a limitei admise în mod excepțional	Denumire bazin hidrografic-foraj
NO ₂	max.1,4-26,7 max.1,2-22	Bega – Otelec – Pustiniș, Răuți; Bega Veche - Bobda, Sânaandrei, Becicherecu Mic, Pișchia;
NO ₃	max.6,31-8,77 max.1,08-3,46	Bega –Otelec - Pustiniș; Bega Veche – Pișchia, Mașloc, Orțișoara, Dudeștii Noi, Becicherecul Mic;
Cloruri	max. 1,45 max. 1,08-2,69	Bega – Otelec, Pustiniș ; Bega Veche – Ieccea Mare, Biled;
Reziduu fix	max. 1,18-2,22 max. 1,09	Bega – Otelec- Pustiniș; Bega Veche – Bobda;
Fier	max. 1,5-52,75 max. 1,2-26,5	Bega – Sânmihaiu Român, Margina (foraj de poluare), Balinț, Remetea Mare, Șuștra, Timișoara; Bega Veche – Bobda, Dudeștii Noi, Becicherecul Mic, Beregsăul Mare (foraj de poluare);
Mg	max. 2-2,62 max.1,21-1,97	Bega – Otelec, Pustiniș; Bega Veche – Lenauheim, Jimbolia (foraj de poluare), Beregsău Mare (foraj de poluare), Biled;
Substanțe organice	max.1,91-391,6 max.1,6-58	Bega – Șuștra, Remetea Mare, Sânmihaiu Român, Uivar, Mănăștur, Margina (foraj de poluare), Traian Vuia, Făget, Ohaba-Forgeaci, Timișoara, , Traian Vuia, Utvin; Bega Veche – Remetea Mică, Grabaț, Săcălaz, Bobda, Cenei, Lenauheim, Dudeștii Noi, Pișchia, Mașloc, ,Variaș, Orțișoara, Sânaandrei, Jimbolia (foraj de poluare), Becicherecu Mic, Biled, Beregsău Mare, Gelu Jadani;

Mn	max. 1,9-40,8 max. 2,6-76	Bega – Șuștra, Remetea Mare, Sânmihaiu Român, Uivar, Mănăstur, Margina (foraj de poluare), Traian Vuia, Făget, Ohaba-Forgaci, Timișoara, , Traian Vuia, Utvin; Bega Veche – Remetea Mică, Grabaț, Săcălaz, Bobda, Cenei, Lenauheim, Dudeștii Noi, Pișchia, Mașloc, ,Variaș, Orțișoara, Sânanđrei, Jimbolia (foraj de poluare), Becicherecu Mic, Biled, Beregsău Mare, Gelu Jadani;
NH ₄	max. 1,24-34,6 max. 1,26-11,2	Bega – Șuștra, Remetea Mare, Sânmihaiu Român, Uivar, Mănăstur, Margina (foraj de poluare), Traian Vuia, Făget, Ohaba-Forgaci, Timișoara, , Traian Vuia, Utvin; Bega Veche – Remetea Mică, Grabaț, Săcălaz, Bobda, Cenei, Lenauheim, Dudeștii Noi, Pișchia, Mașloc, ,Variaș, Orțișoara, Sânanđrei, Jimbolia (foraj de poluare), Becicherecu Mic, Biled, Beregsău Mare, Gelu Jadani;
PO ₄	max. 1,28-48,4 max. 1,2-2,46	Bega – Șuștra, Răuți, Otelec, Pustiniș; Bega Veche – Grabaț, Bobda, Becicherecu Mic;

4.3 Corpuri de apă subterană care depind direct de ecosistemele terestre

Ecosistemele carstice găzduiesc în formele lor endo și exocarstice complexe faunistice și floristice caracteristice zonelor, strâns dependent de apele subterane ale corpurilor GWBA06, și GWBA07 (Tabelul 4.3.1).

Tabelul 4.3.1

Cod /nume	Interdependent cu	
	Corpuri de apă de suprafață	Ecosisteme terestre
1.GWBA 06 / Fărășești (Munții Poiana Ruscă)	Râul Bega și Mureș	Ecosistemul carstic Fărășești
2.GWBA 07 / Luncani (Munții Poiana Ruscă)	Râul Bega	—

4.4. Prelevări de apă și reîncărcarea acviferelor

Cea mai importantă sursă care exploatează debite semnificative este în mod deosebit captarea de la Timișoara, având un volum anual captat de peste 1500 mii m³/an.

Reîncărcarea acviferelor aferente corpurilor de ape subterane din spațiul hidrografic Banat, se realizează, în principal, din precipitații, pe toata aria de dezvoltare a corpurilor de ape subterane freatice, și pe zonele de aflorare, la capetele de strat, pentru corpurile de ape subterane de adâncime, și subordonat, pentru corpurile de ape subterane freatice, prin infiltrare din rețeaua hidrografică.

În ceea ce privește balanța prelevări/reîncărcare nu se semnalează probleme deosebite, prelevările fiind inferioare ratei naturale de réalimentare.

4.5. Evaluarea impactului antropic asupra resurselor de apă subterană

Analizele chimice ale probelor de apă recoltate din forajele de monitoring al calității, au arătat, în Bazinul Hidrografic Bega, depășiri ale valorilor CMA, conform prevederilor Legii privind calitatea apei potabile nr.458/2002, la indicatorii oxidabilitate, amoniu, azotați, azotiți, sulfatați, fier, mangan, sodiu și clor. În figura 4.4.1 este reprezentată zonarea apelor subterane freatice, din punct de vedere al azotaților.

Pentru corpul de apă subterană GWBA 01 s-au constatat în 2002 depășiri ale valorii CMA la indicatorii de: oxidabilitate (Vâlcani, Vizejdia), sodiu (Biled, Lovrin, Sânpetru Mare, Uiheiu Vâlcani), sulfatați (Lunga și Teremia Mare), cloruri (Lovrin, Lunga, Teremia Mare), fier (Becicherechu Mic, Biled, Bulgăruș, Calacea), amoniu (Becicherecu Mic, Calacea, Dudeștii Noi, Gottlab) și azotați (Periam).

Pentru GWBA 02 se înregistrează depășiri ale CMA la indicatorii de oxidabilitate (Suștra), fier (Pișchia, Suștra), mangan (Giarmata, Pișchia, Suștra), amoniu (Masloc, Suștra) și azotați (Masloc).

La GWBA 03 depășiri ale CMA se înregistrează la indicatorii de oxidabilitate (Banloc, Bild), sodiu (Becicherecu Mic, Biled, Jimbolia, Urseni), sulfatați (Jimbolia și Otelec), cloruri (Bild, Cebza-Ceacova, Cenei, Otelec și Urseni), fier (Banloc, Becicherecu Mic, Beregsău Mare, Biled), mangan (Cebza-Ceacova, Cenei, Jebel, Jimbolia, Liebling), amoniu (Jimbolia, Moravița, Otelec) și azotați (Birda și Moravița).

GWBA 04 înregistrează depășiri ale CMA la indicatorii de oxidabilitate (Găvojdia, Hitiaș, Marginea, Remetea Mare), fier (Balinț, Caransebeș, Chevereșu Mare, Suștra), mangan (Balinț, Caransebeș, Găvojdia), amoniu (Balinț, Suștra) și azotați (Margina).

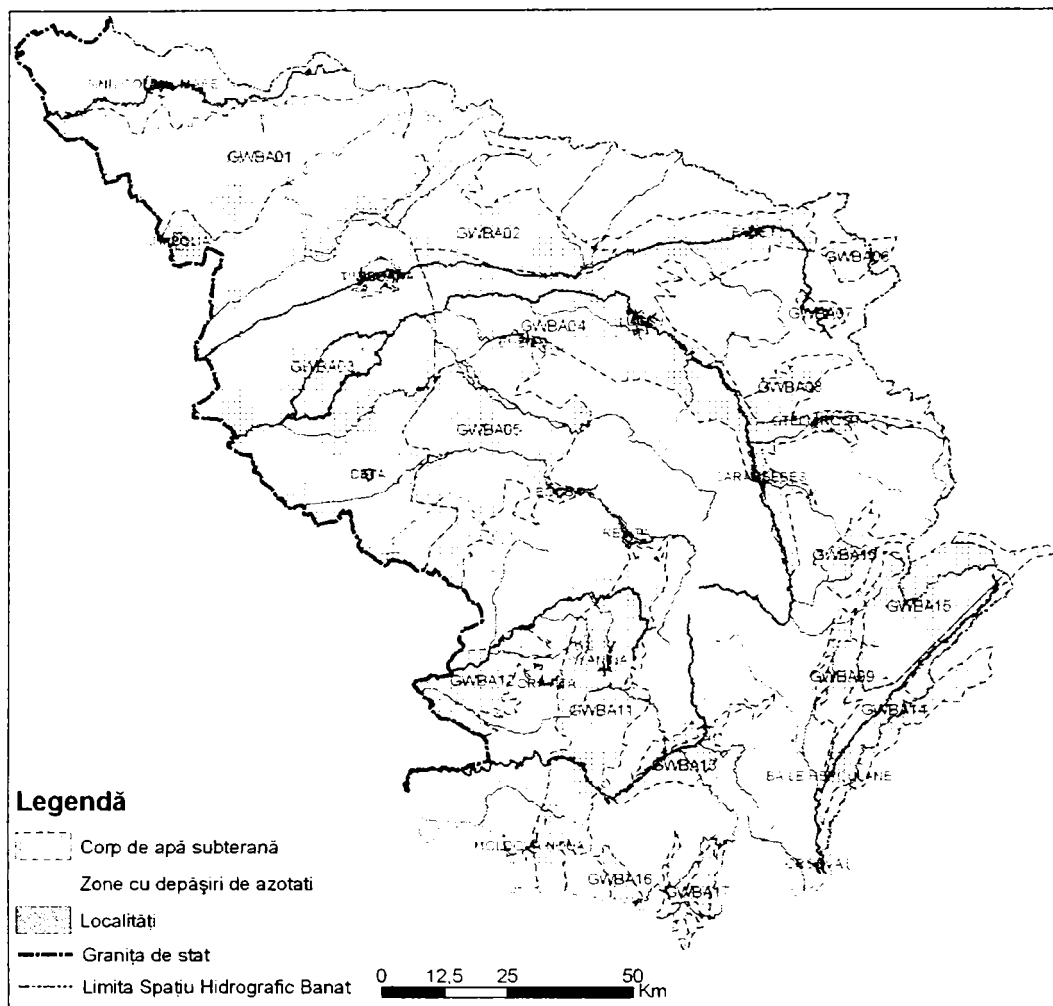


Figura 4.5.1 – Zonarea apelor subterane freatice din punct de vedere al depășirilor la azotați (după D.A.B.)

4.6. Bazele modelării transportului poluanților în apele subterane

Scopul modelării matematice a transportului poluanților în apele subterane este prinderea fenomenului fizico-chimic într-un aparat matematic (ecuații specifice), astfel încât procesele definitorii să aibă soluții matematice.

4.7. Riscul neatingerii obiectivelor de mediu

Riscul neatingerii obiectivelor de mediu are la bază criteriile calitative și cantitative. Pentru evaluarea riscului se analizează mai întâi **suficiența** informațiilor și anume:

- dacă pe suprafața corpului este respectat indicele minim de reprezentativitate pentru rețeaua de monitoring adică cel puțin un foraj/75 km² se poate trece la cuantificarea riscului;

- dacă indicele minim de reprezentativitate nu este respectat dar există indicații punctiforme privind poluarea, corpul este considerat probabil la risc și se va face recomandarea de monitorizare ulterioară.

Pentru determinarea **riscului din punct de vedere calitativ** se au în vedere:

- corpul este considerat la risc dacă este poluat în cel puțin 30% din numărul total al punctelor de monitorizare, cu condiția să fie respectat indicele minim de reprezentativitate;
- corpul nu este la risc calitativ dacă este total nepoluat, sau dacă, din numărul punctelor de monitorizare, numărul celor poluate este mai mic de 30%, cu condiția să fie respectat indicele minim de reprezentativitate al acestora pe suprafața corpului.

Valorilor indicatorilor de calitate ai apelor și a altor parametri de poluare (pesticide, compuși toxici, hidrocarburi etc.) au fost interpretați având ca reper concentrația maximă admisă (CMA) din Legea privind calitatea apei potabile 458/2002, pentru cazul fiecărui parametru considerat.

În cazul corpurilor de ape subterane nepoluate s-au evaluat, în continuare, presiunile antropice, astfel:

- dacă nu există surse de poluare atunci corpul nu este la risc;
- dacă există surse de poluare la suprafață s-a trecut la evaluarea gradului de protecție globală, prin luarea în considerație a doi parametri esențiali, litologia și infiltrația eficace (tabelul 5.1), astfel:
 - conform *caracteristicilor litologice* ale stratelor acoperitoare se consideră următoarele clase de protecție :
 - **favorabilă (F): strat acoperitor continuu, grosime mare (mai mare de 10 m), predominant coeziv (argilă, loess, marnă);**
 - **medie (M): strat acoperitor discontinuu, grosime variabilă, permeabilități variate (coezive pînă la nisipuri siltice, marne fracturate);**
 - **nefavorabilă (U): grosimi mici și constituție coezivă sau grosimi mari și permeabilitate mare (nisipuri + pietrișuri, carst etc.).**
 - conform infiltrației eficace (realimentării) din zona de alimentare se consideră următoarele situații:
 - **realimentare scăzută, <100 mm/an;**
 - **realimentare medie, 100-200 mm/an;**
 - **realimentare mare, >200 mm/an.**

De notat că acviferele sub presiune sau arteziene prezintă condiții favorabile, suplimentare de protecție.

În bazinul hidrografic Bega următoarele corpuri de apă sunt supuse la risc calitativ: GWBA 01, GWBA 03, GWBA 04 și nici un corp de apă subterană nu este supus la risc cantitativ.

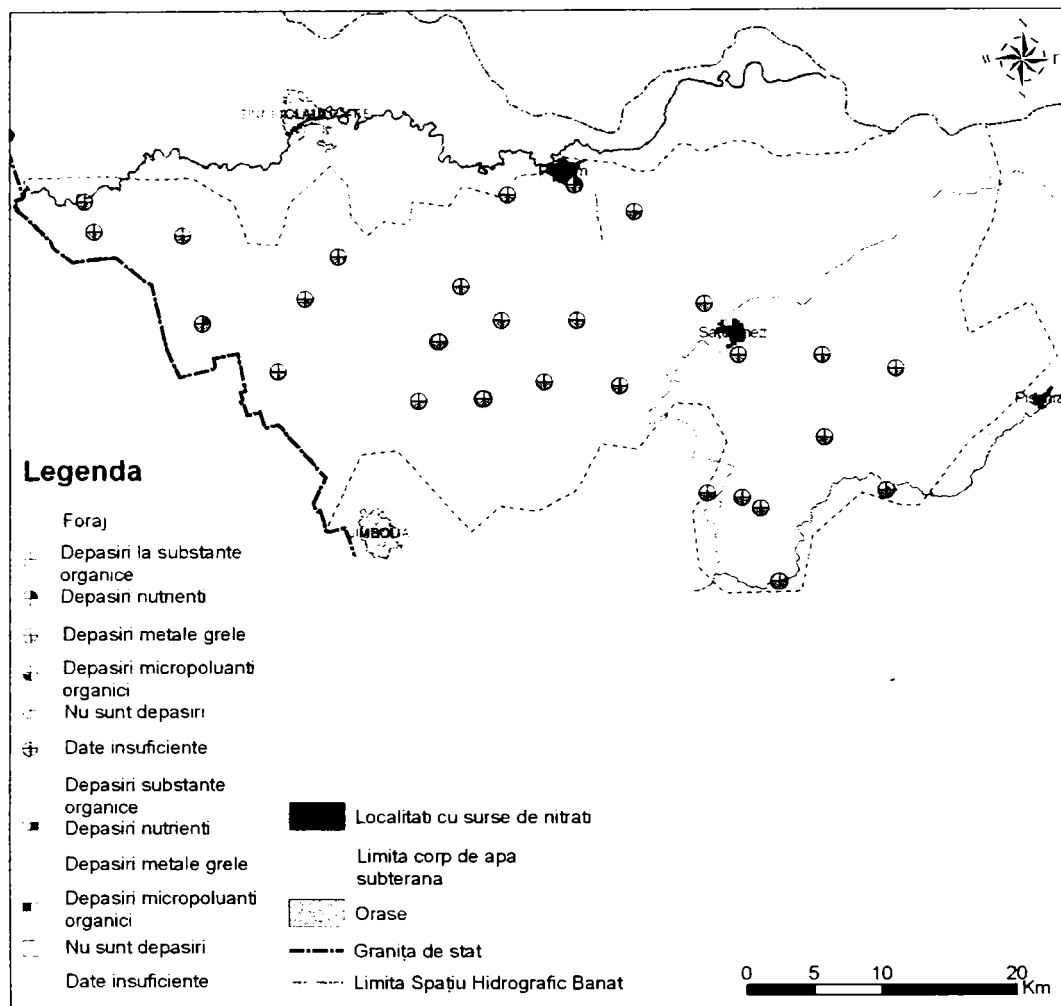


Figura 4.6.1 – Corpul de apă subterană la risc GWBA01 (după D.A.B.)

GWBA 01 este supus la risc calitativ datorită conținutului de amoniu în conformitate cu Legea privind calitatea apei potabile nr. 458/2002 care are valori ce depășesc CMA în 16 puncte din 25 adică 64%, iar în unele puncte iar în unele puncte și la indicatorii de oxidabilitate, sodiu, cloruri, sulfați, fier, mangan și azotați.

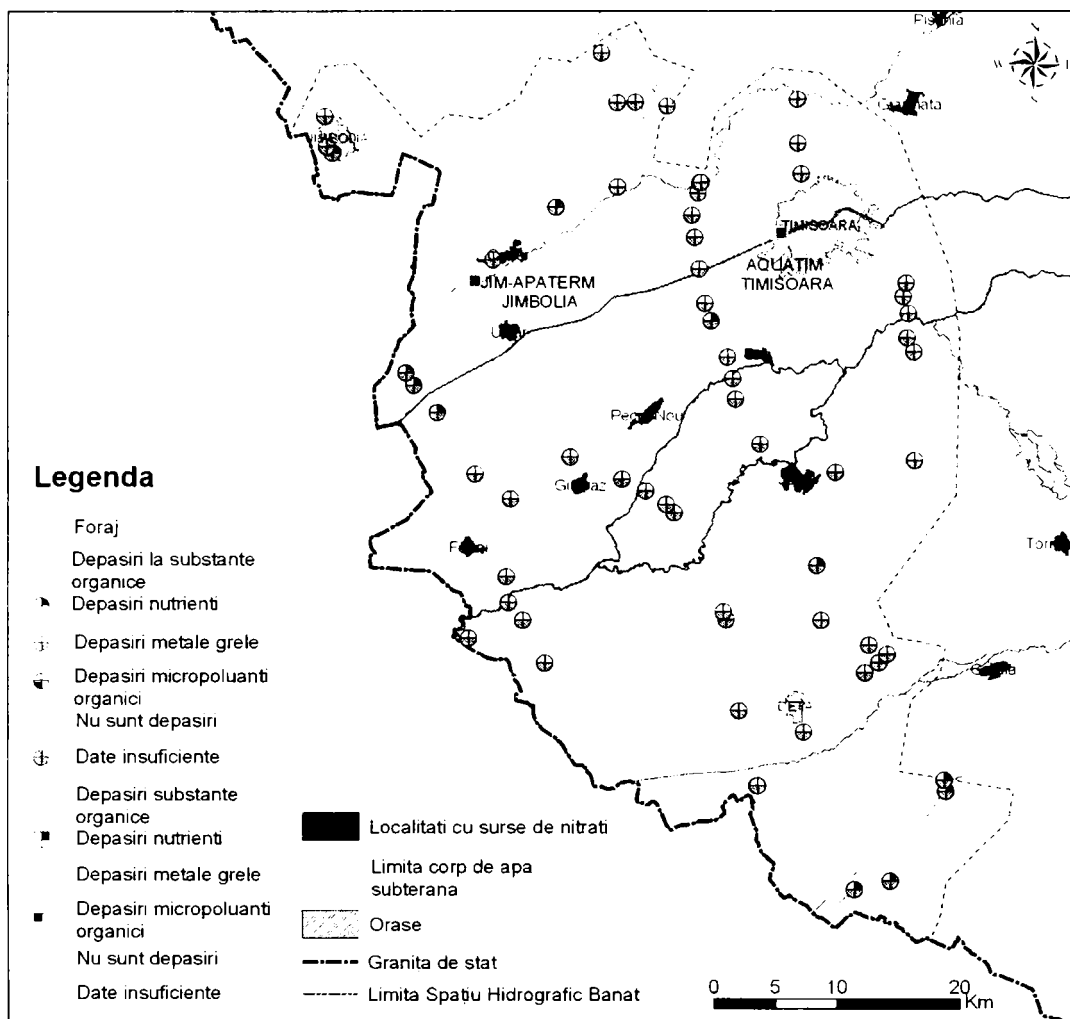


Figura 4.6.2– Corpul de apă subterană la risc GWBA03 (după D.A.B.)

GWBA 03 (Timișoara) în urma analizei chimice din 2002 s-au constatat depășiri ale CMA la amoniu în 45 din 58 de foraje considerate (77,5%) și la azotați în 13 puncte de observație la unele și pentru amoniu. S-au mai constatat depășiri locale ale CMA la indicatorii de sodiu, cloruri, fier, mangan, sulfati și oxidabilitate.

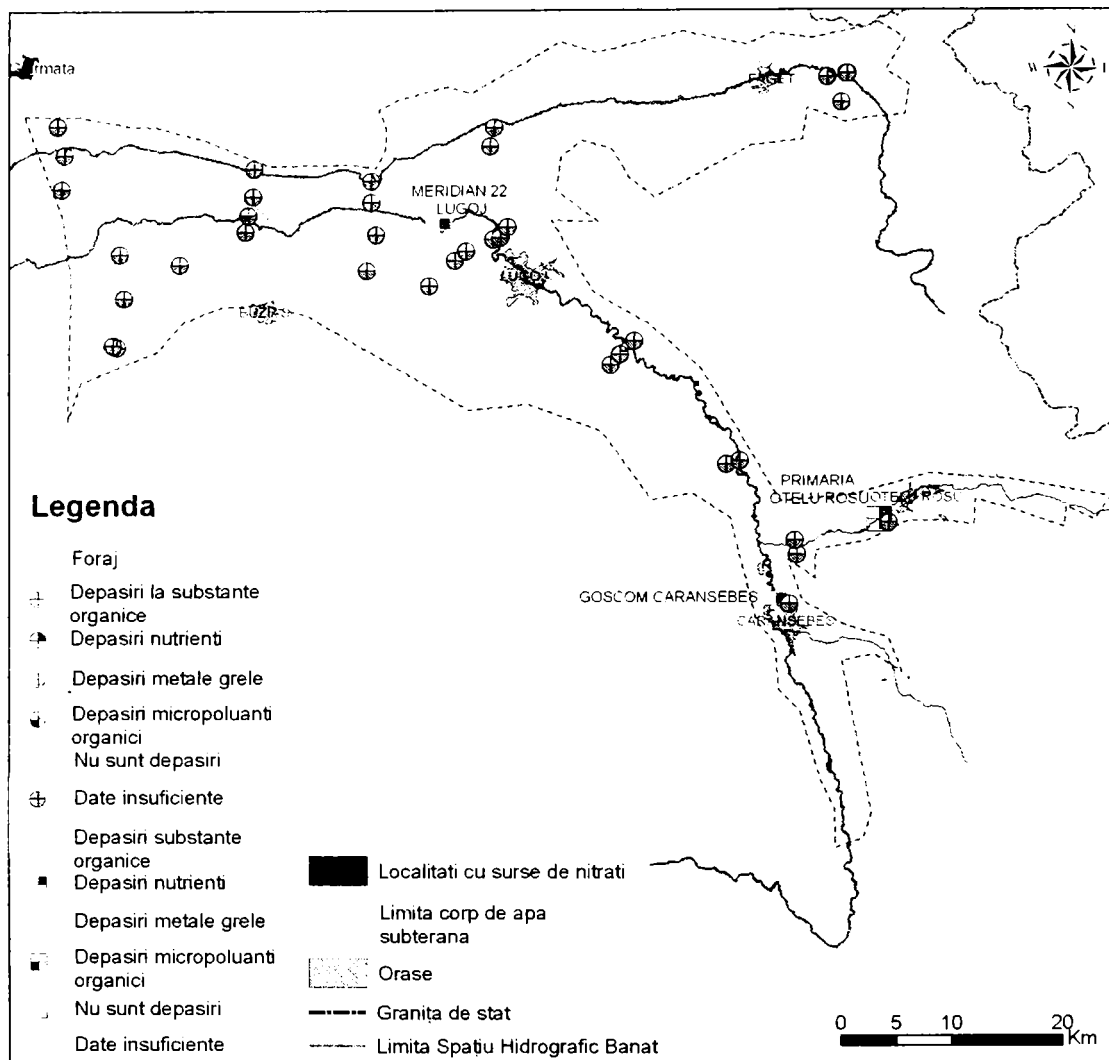


Figura 4.6.3 – Corpul de apă subterană la risc GWBA04 (după D.A.B.)

La GWBA 04 (Lugoj) în 24 din 33 de puncte de monitorizare a calității (73%) s-au înregistrat depășiri ale CMA pentru indicatorii de amoniu. Local au fost semnalate depășiri ale CMA la indicatorii :oxidabilitate, fier, mangan, azotiți.

4.7. Probleme și incertitudini

Principalele probleme au la baza următoarele cauze:

- nu se monitorizează toți parametrii în conformitate cu Directiva Cadru;
- insuficiența cunoaștere a emisiilor posibil poluatoare pentru corpurile de apă subterană;
- nu se cunosc efectele tuturor tipurilor de presiuni funcție de stratul acoperitor;
- nu se cunoaște evoluția nivelurilor apelor subterane pentru unele captări neprevăzute cu sistem de monitorizare.

Incertitudinile sunt cauzate de:

- numărul redus de analize fizico-chimice luate în considerare la evaluarea riscului calitativ;
- distribuția neuniformă a unor puncte de monitorizare a calității;
- neexistența la toate captările a ariilor protejate.

4.8. Concluzii

Există o importantă sursă subterană AquaTim Timișoara ce captează un debit mai mare de 1500 m³/an. Reîncărcarea acviferelor se realizează prin infiltrarea apelor de suprafață și meteorice. În balanța prelevări/reîncărcări nu se semnalează probleme importante, prelevările fiind inferioare ratei naturale de alimentare.

În scopul creșterii gradului de cunoaștere și de protecție a resurselor de ape subterane în aplicarea planului de management al Bazinului Hidrografic Bega se va lua în considerare pentru viitor eliminarea lipsurilor și incertitudinilor semnalate.

5.EVALUAREA CALITĂȚII SOLURILOR DIN BAZINUL HIDROGRAFIC BEGA

Studii pedologice realizate pe cursul superior, mijlociu și inferior ale râului Bega

Pentru a evidenția impactul pe care principalii poluatori îl au asupra solurilor din bazinul hidrografic Bega am luat în studiu o serie de profile de sol amplasate în lunca râului Bega în principal aluviosoluri, dar și în teritoriile adiacente.

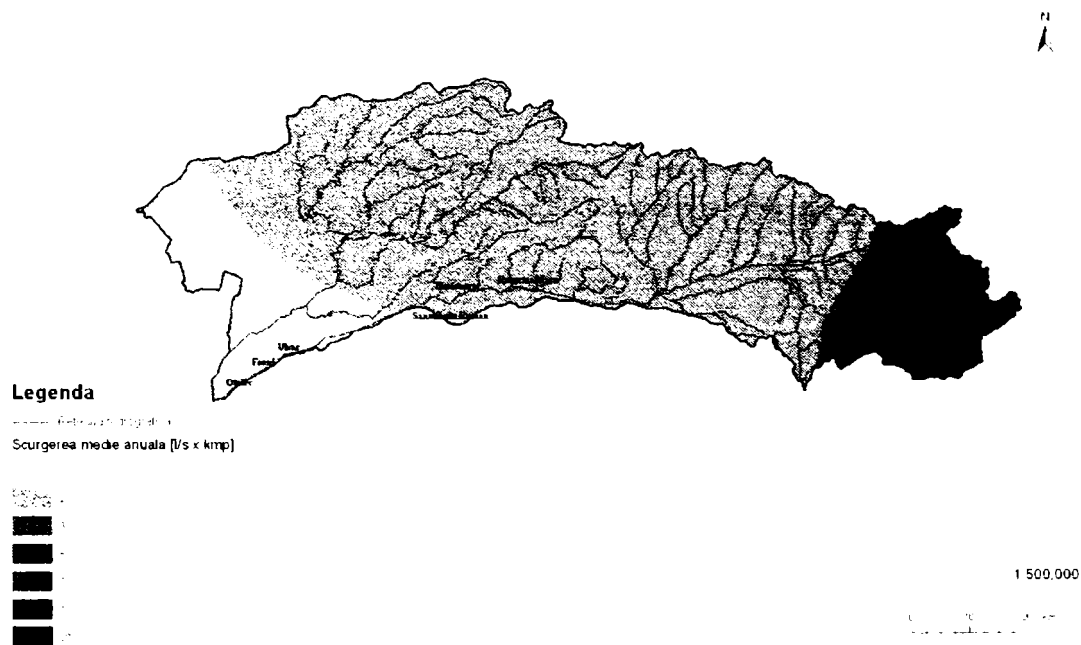


Fig. nr.5.1. Amplasarea localităților de unde s-au prelevat profile de sol și scurgerea anuală medie în Bazinul hidrografic Bega

5.1. Studii pedologice realizate în bazinul superior al râului Bega, în comunele: Pietroasa, Margina, Tomești.

Factori și procese de solificare

Comuna Pietroasa jud. Timiș aparține terminațiilor Munților Poiana Ruscă, în marile unități de relief extracarpatiche situate în vestul României și anume Dealurile și depresiunile Vestice. Relieful plan și aproape orizontal al teraselor râurilor principale a permis evoluția foarte înaintată a procesului pedogenetic, astfel că solurile de pe trasele mai vechi sunt mai evolute genetic chiar decât unele soluri ale interfluviilor; aceste interfluvii au înclinări ceva mai pronunțate decât terasele și deci, posibilități mai mari de îndepărtare a produselor alterării și solificării. Dacă în

cadrul evoluției solurilor de pe terase nu s-a produs o debazificare pronunțată, fertilitatea lor naturală este ridicată.

Cea mai tânără formă de relief este reprezentată de lunca râului Bega de forma unei fâșii înguste pe direcția est-vest de o parte și de alta a pârâului. Extinderea areală și structura litologică sunt condiționate de schimbările petrecute în dinamica râului Bega și afluenților acestuia. La viituri mari se depun la intrarea în luncă cantități mari de aluviuni sub forma unor conuri de dejecție ușor de sesizat în morfologia terenului.

În perioada topirii zăpezilor și în perioadele cu precipitații mari se produc inundații prin revărsare. Urmările acestor revărsări masive cu depuneri groase, sunt dovedite de dispunerea solurilor colmatate de o parte și de alta a râului Bega. De asemenea au fost depuse în apropierea albiei mari cantități de pietriș care au acoperit alte depuneri mai vechi sau terenuri fertile.

În cadrul acestui teritoriu cercetat se evidențiază două unități de relief bine conturate:

- Dealurile: Lăpușului, Lipovei și Făgetului; acestea din urmă sunt considerate de unii geografi, terase bine conturate și individualizate, brăzdate de văi de eroziune destul de adânci;
- Lunca râului Bega.

Dealurile Lăpușului sunt delimitate de pârâul Icu și Valea Mare în nord, la sud fiind estompate de formațiunile piemontane ce coboară din Munții Poiana Ruscă până la cursul râului Bega Poieni, în est trec treptat în depresiunea Ilia, iar în rest se închid în unghi la vărsarea pârâului Icu în Bega.

Întreaga zonă este străbătută de văi de eroziune foarte adânci cu apă permanentă sau temporară colectată de Bega (Valea Poienilor, Valea Nandreasca) și de pârâul Icu (Valea Tornei, pârâul Coștei și Valea Ierii).

Eroziunea laterală și cea de fund au realizat o energie mare de relief. Au rezultat văi de eroziune foarte adânci și culmi înguste (de câțiva m) cu numeroase ramificații.

Versanții au formă convexă și coboară destul de abrupt sau prezintă inflexiuni de pantă având lungimi de pantă destul de lungi cuprinse între 250-300 m cu pante cuprinse între 15-30%, separați de culmi înguste.

Pe acest perimetru, cu alunecări, eroziunea în adâncime a accentuat denivelările creând un teren cu un grad de neuniformitate foarte mare. Înlăturarea patului de argilă și aducerea spre suprafață a depozitelor de nisipuri a favorizat eroziunea în adâncime atât pe versanți (mai mult cei împădușiți) cât și în taluzurile drumurilor.

Pe versanții afectați de alunecări circulația apei este discontinuă. Crăpăturile frecvente au favorizat infiltrarea rapidă a apei formându-se ogașe, ravene și rigole. Procesele de ravenare au fost determinate și de activitățile antropice, ca defrișările masive, folosirea terenurilor puternic înclinate ca și arabil sau suprapășunate.

Dealurile Bulzei se află în partea de nord-vest a județului Timiș, între valea Mureșului la nord, valea Mare la est, pârâul Icu la sud, Valea Somonița și Valea Grosi, peste interfluviul dintre Valea Grosi și pârâul Icu la cotele de 300 și 350 m.

Dealurile Lipovei sunt cele mai întinse unități piemontane din Banat, desfășurându-se între Valea Mureșului la nord, Valea râului Bega la sud, Valea Beregsăului la vest și trec ușor în Dealurile Bulzei ce flanchează depresiunea Ilia la est.

În teritoriul cercetat este inclusă o suprafață foarte mică din teritoriul Dealurilor Lipovei, zona de trecere de la Dealurile Lipovei la Dealurile Bulzei din

punct de vedere morfologic este identică doar altitudinile trec de 300 m. Subsidența vestică și adâncimea intensă a rețelei hidrografice a determinat fragmentarea, erodarea și terasarea acestor formațiuni pontice. În general cuvertura de sol este subțire și acoperă în parte rocile vulcanice puțin alterate. Gradul de alterare al rocilor este redus, dezagregarea fizică fiind mai pronunțată decât cea chimică.

Zona este fragmentată de văi de eroziune mai puțin adânci ca în zona Bulzei și Dealurile Lăpugului cu versanți mai lini.

Dealurile Făgetului se prezintă sub forma unui platou ce coboară de la nord la sud, cu văi de eroziune ravendate cu caracter torențial în timpul viiturilor. Văile de eroziune sunt flancate de versanți scurți cu pante fluctuante de la 5 la 25-35%.

Învelișul de soluri este uniform predominând Luvosolurile cu diferite grade de stagnogleizare, iar pe văile de eroziune întâlnim soluri Eutricambosoluri gleice, Aluviosoluri gleice, coluvice.

Eroziunea de adâncime se manifestă prin procese de ravenare ocupând o suprafață foarte redusă. Zona este ocupată de pășuni cu pante mici covorul vegetal ajutând la menținerea unui echilibru ce protejează solul de acțiunea erozivă a apei.

În zonă se impun măsuri de captare a apelor în surplus (Valea Carpenilor, Cazan), sau plantarea perdelelor de protecție.

Lunca râului Bega este cea mai tânără formă de relief din perimetrul cercetat, evoluând în fiecare an datorită schimbărilor ce au loc în dinamica râului Bega și a afluenților acestuia.

În partea sudică a râului Bega s-au efectuat lucrări de desecare astfel încât numeroase suprafețe au fost scoase de sub influența excesului de umiditate și redat circuitului agricol. În zonă se întâlnesc urme ale deselor revărsări ale râului Bega datorită prezenței pietrișurilor și bolovănișurilor din profilul de sol sau chiar la suprafața acestuia.

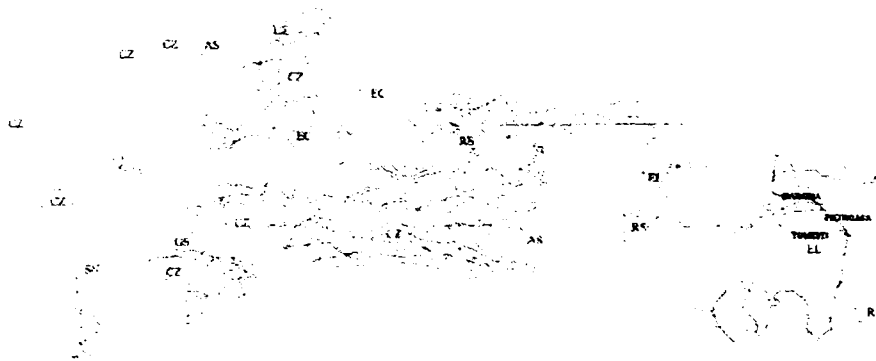


Figura nr. 5.1.1. Harta pedologică a Bazinului Hidrografic Bega cu amplasarea teritoriilor cercetate pe cursul superior

TERITORIUL PIETROASA

Profilul reprezentativ de sol nr.1

Aluviosol gleic, pe depozite fluviatile mijlocii, nisip lutos mijlociu slab scheletic (nisip lutos mijlociu slab scheletic). Relieful este de luncă, microrelieful este de formă plană cu o adâncime a apei freactice de 1,0-2,0 m.

Caractere morfologice:

Ap 6-11 cm: nisip lutos mijlociu slab scheletic, brun gălbui, poliedric subangulară;

Ao 11-26 cm: nisip lutos mijlociu slab scheletic, gălbui bruniu, poliedric subangulară;

A/CG₀₂ 26-52 cm: nisip lutos mijlociu slab scheletic, gălbui bruniu cu pete mici ovale cu delimitare difuză, poliedric subangulară;

C_{G03} 52-120 cm: nisip grosier puternic scheletic, gălbui vinețiu.

Date analitice pentru profilul nr.1

ORIZONTURI	Ap	Ao	A/CG ₀₂	C _{G03}
Adâncimi (cm)	6-11	11-26	26-52	52-120
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	17,3	17,3	13,4	62,5
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	48,3	48,5	56,7	23,7
Praf (0,02-0,002 cm) %	20,3	19,5	16,6	6,9
Argilă 2 (sub 0,002) %	14,1	14,7	13,3	6,9
TEXTURĂ	UM	UM	UM	NG
Schelet %	5	5	-	60
Densitate aparentă DA (g/cm ³)	-	1,27	1,36	-
Porozitate totală PT (%)	-	53,3	49,3	-
Porozitate de aerajie PA (%)	-	30,3	28,0	-
Grad de tasare GT (%)	-	-12,5	-4,4	-
Coeficient de higroscopicitate CH (%)	-	2,83	2,62	-
Coeficient de ofilire CO (%)	-	4,2	3,9	-
Capacitate de câmp CC (%)	-	18,1	15,6	-
Capacitate totală CT (%)	-	42,0	36,2	-
Capacitate de apă utilă CU (%)	-	13,8	11,7	-
Capacitate de cedare maximă CCD max	-	23,9	20,6	-
Rezerva totală de humus (t/ha)	138			
pH (în H ₂ O)	6,30	6,45	6,85	7,05
Humus (%)	2,76	2,24	1,96	-
Indice de azot (IN)	2,68	2,20	1,94	-
Densitate (g/cm ³)	-	2,72	2,68	-
P mobil (ppm)	9,9	4,7	4,8	-
K mobil (ppm)	174	142	57	-
Baze de schimb SB (me la 100 g sol)	14,50	13,88	13,68	-
Hidrogen schimbabil SH (me la 100 g sol)	1,47	1,03	0,62	-

92 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Capacitatea de schimb cationic T (me la 100 g)	15,97	14,91	14,30	-
Gradul de saturație în baze V (%)	90,80	93,09	95,66	

Profilul reprezentativ de sol nr.2

Luvosol tipic, erodat puternic prin apă, pe luturi mijlocii fine, lut nisipos mediu. Este amplasat pe dealuri și versanți cu pantă de 20,1-50%.

Caractere morfologice:

At 0-6 cm: lut mediu, gărunțoasă, urme de rădăcini;
 A/EI 6-22 cm: lut mediu, gălbui, gărunțoasă, urme de rădăcini;
 Bt 22-44 cm: lut mediu, gălbui, poliedric subangulară, bine dezvoltată;
 B/C 44-63 cm: lut mediu, gălbui, poliedric subangulară, mediu dezvoltată;
 C 63-120 cm: lut mediu, gălbui, masiv.

Date analitice pentru profilul nr.2

ORIZONTURI	E/B	Bt	B/C	C
Adâncimi (cm)	6-22	23-44	45-63	64-85
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	11,6	12,8	14,3	14,4
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	36,3	36,6	33,2	33,0
Praf (0,02-0,002 cm) %	28,8	28,2	30,9	28,9
Argilă 2 (sub 0,002) %	23,3	22,4	21,6	23,7
TEXTURĂ	LL	LL	LL	LL
Schelet %	15	15	15	15
Densitate aparentă DA (g/cm ³)	1,15	1,11	1,12	-
Porozitate totală PT (%)	54,7	54,7	54,8	-
Porozitate de aerație PA (%)	30,6	31,7	31,6	-
Grad de tasare GT (%)	-12,1	-12,4	-13,0	-
Coeficient de higroscopicitate CH (%)	4,25	4,18	4,20	-
Coeficient de ofilire CO (%)	6,4	6,3	6,3	-
Capacitate de câmp CC (%)	21,0	20,7	20,8	-
Capacitate totală CT (%)	47,6	49,3	49,0	-
Capacitate de apă utilă CU (%)	14,6	14,4	14,5	-
Capacitate de cedare maximă CCD max	26,6	28,6	28,2	-
Rezerva totală de humus (t/ha)	70			
pH (în H ₂ O)	5,45	5,50	5,40	5,50
Humus (%)	1,73	0,92	0,62	-
Indice de azot (IN)	1,37	0,70	0,43	-
Densitate (g/cm ³)	2,54	2,45	2,48	-
P mobil (ppm)	3,6	2,4	1,2	-
K mobil (ppm)	46	25	19	-
Baze de schimb SB (me la 100 g sol)	11,00	7,98	5,96	4,54
Hidrogen schimbabil SH (me la 100 g sol)	7,22	6,40	5,88	5,29

Capacitatea de schimb cationic T (me la 100 g)	18,22	14,38	11,84	9,83
Gradul de saturație în baze V (%)	60,37	55,50	50,34	46,18

Profilul reprezentativ de sol nr.3

Luvosol glosic, stagnic slab, erodat moderat prin apă, pe luturi mijlocii fine, lut nisipos prăfos. Relieful este de deal cu apa freatică situată la mai mult de 10 m adâncime.

Caractere morfologice:

- At 0-6 cm: lut nisipos prăfos, brun, poliedric subangulară, rădăcini;
 El 6-14 cm: lut nisipos prăfos, gălbui bruniu, grăunțoasă, rădăcini;
 El_{w2} 14-32 cm: lut nisipos prăfos, gălbui bruniu cu pete ruginii-vineții, mici ovale cu delimitare difuză, poliedric subangulară, grăunțoasă;
 EtB_{w2} 32-43 cm: lut nisipos prăfos, gălbui bruniu cu pete ruginii-vineții, mici ovale cu delimitare difuză, poliedric subangulară, bine dezvoltată;
 Bt_{w2} 43-68 cm: lut prafos, bruniu-gălbui cu pete ruginii-vineții, mici ovale cu delimitare difuză, poliedric subangulară, bine dezvoltată;
 B/C 68-100 cm: lut prăfos slab scheletic, gălbui bruniu, poliedric subangulară, slab dezvoltată;
 C 100-140 cm: lut prăfos slab scheletic, gălbui bruniu, masivă.

Date analitice pentru profilul nr.3

ORIZONTURI	El	Elw2	EtBw2	Btw2	B/C	C
Adâncimi (cm)	6-14	15-32	33-42	43-68	69-100	101-140
Nisip grosier (2,0-0,2)	3,0	4,3	4,0	3,6	4,6	6,6
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	35,6	33,5	34,5	30,7	31,0	35,9
Praf (0,02-0,002 cm) %	42,2	44,7	41,9	40,6	40,5	35,1
Argilă 2 (sub 0,002) %	19,2	17,5	19,6	25,1	23,9	22,4
TEXTURĂ	SS	SS	SS	LP	LP	LP
Schelet %	-	-	-	-	15	15
Densitate aparentă DA	1,14	1,18	1,20	-	-	-
Porozitate totală PT (%)	24,0	-7,3	-9,1	-	-	-
Porozitate de aerație PA	-0,4	-30,9	-33,1	-	-	-
Grad de tasare GT (%)	50,1	115,2	118,9	-	-	-
Coeficient de	4,35	4,02	4,02	-	-	-
Coeficient de ofilire CO	6,5	6,0	6,0	-	-	-
Capacitate de câmp CC	21,4	20,0	20,0	-	-	-
Capacitate totală CT	21,1	-6,2	-7,6	-	-	-
Capacitate de apă utilă	14,9	14,0	14,0	-	-	-
Capacitate de cedare	-0,4	-26,2	-27,6	-	-	-
Rezerva totală de	90 t/ha					
pH (în H ₂ O)	5,90	5,95	6,00	5,95	6,00	6,00
Humus (%)	2,12	1,61	1,04	0,92	-	-

94 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Indice de azot (IN)	2,12	1,61	1,04	0,92	-	-
Densitate (g/cm ³)	1,50	1,10	1,10	-	-	-
P mobil (ppm)	2,4	1,8	1,8	-	-	-
K mobil (ppm)	50	36	50	-	-	-
Baze de schimb SB (me)	8,64	10,12	11,36	12,42	14,52	16,42
Hidrogen schimbabil SH	1,68	1,68	1,55	1,50	1,55	1,81
Capacitatea de schimb	10,32	11,80	12,91	13,92	16,07	18,23
Gradul de saturație în	83,72	85,76	87,99	89,2	90,35	90,07

Profilul reprezentativ de sol nr.4

Aluviosol coluvic – gleic – stagnic, gleic moderat, stagnic puternic, pe depozite fluviale mijlocii, lut argilos mediu/lut argilos mediu. Relieful este de luncă, terenul având un aspect slab neuniform, cu apa freatică situată la mai mult de 1,0-2,0 m adâncime.

Caractere morfologice:

- Ao_{w2} 0-17 cm: lut argilos mediu, brun gălbui cu pete ruginii, mici ovale cu delimitare difuză, poliedric subangulară;
- Ao_{w3} 17-53 cm: lut argilos mediu, brun gălbui cu pete ruginii, ovale cu delimitare difuză, poliedric subangulară;
- A/C_{w4} 53-82 cm: lut argilos mediu, brun gălbui cu pete ruginii, mici ovale cu delimitare difuză, poliedric subangulară,
- CG_{o3} 82-127 cm: lut argilos mediu, gălbui bruniu-vinețiu, pete mici ovale cu delimitare difuză masivă;
- CG_{o4} 127-170 cm: lut argilos mediu, gălbui-vinețiu, pete mici ovale cu delimitare difuză masivă;

Date analitice pentru profilul nr.4

ORIZONTURI	Aow2	Aow3	A/Cw4	CGo3	CGo4
Adâncimi (cm)	6-14	15-32	33-42	43-68	69-100
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	3,0	4,3	4,0	3,6	4,6
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	35,6	33,5	34,5	30,7	31,0
Praf (0,02-0,002 cm) %	42,2	44,7	41,9	40,6	40,5
Argilă 2 (sub 0,002) %	19,2	17,5	19,6	25,1	23,9
TEXTURĂ	SS	SS	SS	LP	LP
Densitate aparentă DA (g/cm ³)	1,14	1,18	1,20	-	-
Porozitate totală PT (%)	24,0	-7,3	-9,1	-	-
Porozitate de aerare PA (%)	-0,4	-30,9	-33,1	-	-
Grad de tasare GT (%)	50,1	115,2	118,9	-	-
Coeficient de higroscopicitate CH	4,35	4,02	4,02	-	-
Coeficient de ofilire CO (%)	6,5	6,0	6,0	-	-
Capacitate de câmp CC (%)	21,4	20,0	20,0	-	-
Capacitate totală CT (%)	21,1	-6,2	-7,6	-	-
Capacitate de apă utilă CU (%)	14,9	14,0	14,0	-	-
Capacitate de cedare maximă CCD	-0,4	26,2	-27,6	-	-

Rezerva totală de humus (t/ha)	90 t/ha				
pH (în H ₂ O)	5,90	5,95	6,00	5,95	6,00
Humus (%)	2,12	1,61	1,04	0,92	-
Indice de azot (IN)	2,12	1,61	1,04	0,92	-
Densitate (g/cm ³)	1,50	1,10	1,10	-	-
P mobil (ppm)	2,4	1,8	1,8	-	-
K mobil (ppm)	50	36	50	-	-
Baze de schimb SB (me la 100 g)	8,64	10,12	11,36	12,42	14,52
Hidrogen schimbabil SH (me la 100)	1,68	1,68	1,55	1,50	1,55
Capacitatea de schimb cationic T	10,32	11,80	12,91	13,92	16,07
Gradul de saturație în baze V (%)	83,72	85,76	87,99	89,2	90,35

Corelat cu aceste profile reprezentative în teritoriile studiate s-au analizat conținuturile de argilă (în procente) pentru profilele de sol din lunca râului Bega și afluenții.

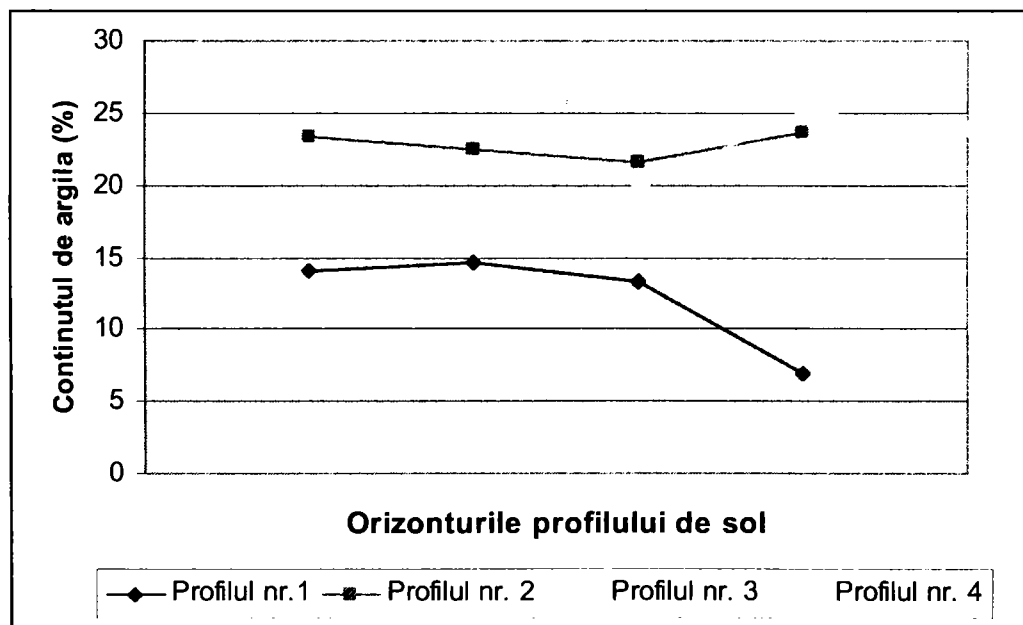


Figura nr. 5.1.2 Variația conținutului de argilă în profilele de sol din teritoriul Pietroasa

TERITORIUL MARGINA

Teritoriul comunei Margina este situat în partea de nord-est a județului Timiș la o distanță de aproximativ 40 km de orașul municipiu Lugoj și se învecinează cu următoarele teritorii comunale:

- la est și nord-est: județul Hunedoara, comuna Lăpușiu de Jos și comuna Zam;
- la sud comuna Pietroasa și comuna Curtea;

- la sud vest și vest comuna Făget;
 □ la nord-vest și nord: județul Arad, comuna Birchiș și comuna Săvârșin;

Suprafața totală a teritoriului cercetat este de 5029,46 ha și este repartizată pe categorii de folosință și delimitări conform tabelului nr. 5.1.

Tabel Nr. Tipurile de sol din teritoriul comunal Margina

Tabel nr.5.1.1

Nr. crt.	Tipul de sol	Suprafața	
		ha	%
1.	Preluvosoluri	305,45	6,06
2.	Luvosoluri tipice	2228,83	45,45
3.	Luvosoluri albice	528,33	10,51
4.	Eutricambosoluri	684,41	13,62
5.	Gleisoluri	290,40	5,78
6.	Stagnosoluri	163,01	3,24
7.	Litosoluri	67,05	1,33
8.	Regosoluri	38,87	0,78
9.	Aluviosoluri	468,12	9,29
10.	Erodosoluri	172,05	3,42

Profilul reprezentativ de sol nr.1

Aluviosol gleic amplasat pe depozite fluviatile mijlocii, lut nisipos fin în Valea Groșilor, suprafețe orizontale plane cu denivelări între 10-20 cm. Vegetația este fâneață cu o adâncime a apei freatice de 0,5-1m.

Caractere morfologice:

Aog2 6-19 cm: lut nisipos prăfos, gălbui roșcat, structură masivă;
 A/Go 19-27 cm: lut nisipos prăfos mijlociu, vinețiu-ruginiu, structură masivă;
 I CGo 27-79 cm: lut prăfos mijlociu, vinețiu-ruginiu, structură masivă, umed;
 II CGr 52-120 cm: lut nisipos mijlociu, vinețiu, ud.

Date analitice pentru profilul nr.1

ORIZONTURI	Aog2	A/Go	I CGo	II CGr	III CGr
Adâncimi (cm)	6-19	-27	-79	-114	-140
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	1,4	1,4	0,7	1,2	2,1
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	48,3	50,9	37,9	44,5	42,5
Prăf (0,02-0,002 cm) %	32,2	31,2	36,6	34,4	35,8
Argilă 2 (sub 0,002) %	18,1	16,5	54,8	19,9	19,6
TEXTURĂ	SS	SM	LP	SM	SM
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	0,78	0,90	1,00		
pH (în H ₂ O)	6,00	5,60	5,25	5,80	6,80
Humus (%)	1,96	1,22	0,94		
Indice de azot (IN)	1,78	1,06	0,77		
Rezerva de humus (t/ha)	29,04	8,78	49,82		
P mobil (ppm)	7,8	41	2,7		
K mobil (ppm)	39	24	24		
Gradul de saturație în baze V (%)	76,27	69,78	63,83	74,09	81,46

Profilul reprezentativ de sol nr.2

Districambosol tipic, lut nisipos prăfos/lut mediu. Este localizat pe dealurile Lipovei, pe un versant neuniform, în partea mijlocie a versantului în partea

de vest a drumului comunal Margina-Coșteiu de Sus. Materialul parental este constituit din luturi mijlocii pe marne argiloase, vegetația este de pășune slabă, apa freatică are o adâncime mai mare de 10 m.

Caractere morfologice:

- Ao 4-41 cm: lut nisipos mijlociu, brun deschis, structură poliedrică subangulară mică, bine dezvoltată, uscată;
 ABv 41-55 cm: lut prăfos, brun gălbui, structură poliedrică subangulară mare, mediu dezvoltată, reavăn, pete vineții;
 Bv1 55-66: lut prăfos, cenușiu albicios vinețiu, structură poliedrică subangulară mare, bine dezvoltată, reavăn, pete vineții;
 Bv2 66-95: lut mediu, gălbui-cenușiu, structură poliedrică subangulară mare, bine dezvoltată, reavăn, pete de pseudogleizare;
 BC 95-107: lut mediu, gălbui-cenușiu, structură masivă, reavăn;
 C 107-130 cm: lut argilos mediu, gălbui vinețiu, structură masivă, reavăn.

Date analitice pentru profilul nr.2

ORIZONTURI	Ao	ABv	Bv1	Bv2	BC	C
Adâncimi (cm)	4-41	-55	-66	-95	-107	-130
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	4,6	3,7	2,3	4,4	3,0	4,8
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	33,8	34,1	36,2	32,7	32,9	30,9
Praf (0,02-0,002 cm) %	42,8	39,4	39,9	31,7	32,5	30,3
Argilă 2 (sub 0,002) %	18,8	42,5	40,5	46,9	48,8	48,7
TEXTURĂ	SM	LP	LP	LL	LL	TT
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,31	1,35	1,50	1,47	-	-
pH (în H ₂ O)	5,10	5,10	5,45	5,80	6,05	6,10
Humus (%)	1,71	0,65	-	-	-	-
Indice de azot (IN)	0,85	0,30	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	44,80	12,29	-	-	-	-
P mobil (ppm)	8,6	2,7	-	-	-	-
K mobil (ppm)	33	57	-	-	-	-
Gradul de saturație în baze V (%)	33,55	31,35	52,91	65,08	68,78	71,82

Profilul reprezentativ de sol nr.3

Pelosol gleic – stagnic, gleizat puternic pe depozite fluviatile mijlocii fine, argilă lutoasă, lut argilos mediu. Este amplasat în lunca mijlocie a râului Bega, în partea sudică a intravilanului localității Margina, pe o suprafață orizontală cu denivelări între 10-20 cm (formă grindată). Apa freatică are 2,0-3,0 m adâncime.

Caractere morfologice:

- Ap 0-20 cm: argilă lutoasă, negricios, structură deranjată prin lucrările solului, uscat;
 Azw₂ 20-33 cm: lut argilos mediu, negricios, poliedric, structură subangulară mare bine dezvoltată, reavăn, boborine mici, fețe de alunecare;
 ABzg₃W₄ 33-45 cm: lut argilos mediu, negricios, poliedric, structură subangulară mare bine dezvoltată, reavăn, boborine mici, fețe de alunecare;

98 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

- BAz₄W₄ 45-55 cm: lut argilos mediu, vinețiu-negricios, poliedric, structură angulară mare bine dezvoltată, reavăn, boborine mici, jilav, fețe de alunecare;
- Bt₁zGo₄W 55-77 cm: lut argilos mediu, vinețiu-negricios, poliedric, structură angulară mare bine dezvoltată, jilav, fețe de alunecare;
- Bt₂zGo₄W₃ 77-110: lut argilos mediu, vinețiu-negricios, poliedric, structură angulară mare slab dezvoltată, jilav, fețe de alunecare;
- BCGc₄ 110-130: lut argilos mediu, negricios-vinețiu, poliedric, structură masivă umed;
- CGc₄ 110-130: lut argilos mediu, vinețiu-gălbui, structură masivă umed;

Date analitice pentru profilul nr.3

ORIZONTURI	Apo	Aow ₂	ABg ₃ W	BAg ₄ W	Bt ₁ GO ₄ W	Bt ₂ GO ₄ W ₃	BCGO ₄	CGO ₄
Adâncimi (cm)	0-20	-33	-45	-55	-77	-110	-130	-150
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	2,2	3,2	1,8	1,8	1,4	1,6	4,0	-
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	23,4	22,7	21,0	23,7	21,4	21,9	24,9	-
Praf (0,02-0,002 cm) %	28,0	29,3	31,7	28,9	35,6	37,2	37,7	-
Argilă 2 (sub 0,002) %	46,4	44,8	45,5	45,6	41,6	39,3	33,4	-
TEXTURA	AL	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,12	1,17	1,17	1,25	1,43	-	-	-
pH (în H ₂ O)	6,80	6,85	6,90	7,05	7,05	7,10	7,15	-
Humus (%)	2,66	2,04	1,92	1,00	-	-	-	-
Indice de azot (IN)	2,55	1,96	1,84	1,00	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	59,58	31,03	26,96	12,51	-	-	-	-
P mobil (ppm)	3,7	1,3	2,4	12,7	-	-	-	-
K mobil (ppm)	299	88	83	71	-	-	-	-
Gradul de saturație în baze V (%)	88,90	88,75	88,77	-	-	-	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.4

Aluviosol gleic, gleizat puternic pe depozite fluviatile grosiere nisipos lutos mijlociu/nisipos lutos mijlociu, cu contrast textural puternic, grosier/fin. Este amplasat în lunca mijlocie a râului Bega, în sudul a intravilanului localității Temerești, (braț stâng al râului Bega) pe o suprafață orizontală cu denivelări între 10-20 cm (microdepresiuni și crovuri). Apa freatică are 1,0-2,0 m adâncime.

Caractere morfologice:

- Ap 0-21 cm: nisip lutos mijlociu, brun gălbui, poliedric, structură subangulară mare slab dezvoltată, reavăn;
- Ao 21-41 cm: nisip lutos mijlociu, brun gălbui, fără structură, reavăn;
- A/CGO₄ 41-90 cm: nisip lutos mijlociu, gălbui vinețiu, fără structură, reavăn;
- CGO₄ 90-150 cm: lut argilos mediu, vinețiu- gălbui, poliedric, fără structură, jilav;

Date analitice pentru profilul nr.4

ORIZONTURI	Ap	Ao	A/CGO ₄	I CGO ₄	II CGO ₄
Adâncimi (cm)	0-21	21-41	41-90	90-120	120-140

Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	11,7	7,2	8,5	5,1	4,4
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	71,3	73,6	79,3	32,4	26,4
Praf (0,02-0,002 cm) %	9,1	9,7	5,4	27,6	31,3
Argilă 2 (sub 0,002) %	7,9	9,5	6,8	34,9	37,9
TEXTURĂ	UM	UM	UM	TT	TT
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,35	1,33	1,28	-	-
pH (în H ₂ O)	8,05	8,05	8,15	7,90	7,75
Humus (%)	1,31	0,80	-	-	-
Indice de azot (IN)	-	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	37,14	21,28	-	-	-
P mobil (ppm)	11,0	10,5	10,7	-	-
K mobil (ppm)	38,0	20,0	18,0	-	-
Gradul de saturație în baze V (%)	-	-	-	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.5

Erodosol pelic moderat pe argile fine, lut argilos mediu/argila lutoasă. Este amplasat în Dealurile Lăpugiuului, în partea sudică a intravilanului localității Coșevița, pe un versant neuniform scurt cu forme de alunecări complexe, materialul parental constituit din luturi mijlocii fine pe marne argiloase. Prezintă izvoare de coastă și vegetație slabă.

Caractere morfologice:

Bz	7-24 cm:	lutos argilos mediu, brun gălbui, poliedric, structură subangulară mică uscată;
Bzw ₂	24-65 cm:	argilă lutoasă, brun vinețiu, structură prismatică mare, bine dezvoltată, uscat;
Bzw ₃	65-76:	lutos argilos mediu, gălbui bruniu, poliedric, structură prismatică mare mediu dezvoltată, uscat;
CB	76-87:	argilă lutoasă, vinețiu bruniu, structură prismatică mare, slab dezvoltată, uscată;
C	87-110	lutos argilos mediu, gălbui cu pete vineții și cenușii, poliedric, structură masivă, uscată.

Date analitice pentru profilul nr.5

ORIZONTURI	Bt ₁	Bt ₂	Bt _{3w₂}	Bt _{4w₂}	BC	CB	I C
Adâncimi (cm)	7-24	-35	-53	-65	-76	-87	-110
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	0,3	0,9	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	37,8	30,9	32,9	33,2	31,3	32,5	32,3
Praf (0,02-0,002 cm) %	24,0	20,5	22,2	20,1	26,1	20,7	19,6
Argilă 2 (sub 0,002) %	37,9	47,7	44,7	46,3	42,4	46,6	43,5
TEXTURĂ	TT	AL	AL	AL	TT	AL	AL
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,36	1,27	1,22	1,21	1,20	-	-
pH (în H ₂ O)	5,60	5,80	5,90	6,00	6,05	6,20	6,05
Humus (%)	2,53	2,42	2,10	-	-	-	-
Indice de azot (IN)	2,20	2,15	1,89	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	82,58	33,81	46,11	-	-	-	-
P mobil (ppm)	1,3	1,3	2,0	-	-	-	-
K mobil (ppm)	98	92	103	-	-	-	-

100 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Gradul de saturație în baze V (%)	22,06	25,14	26,46	28,92	25,54	28,52	29,5
-----------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

Profilul reprezentativ de sol nr.6

Preluvosol stagner pe luturi mijlocii fine, lut mediu/lut argilos mediu din Dealurile Lipovei în partea de sud a intravilanului localității Nemeșești. Solul prezintă crăpături și alunecări de teren în trepte stabilizate, apa freatică se află la adâncimi mai mari de 10 m, vegetația este naturală de fâneață.

Caractere morfologice:

A _{țel}	0-6 cm	lut mediu, brun închis, structură grăunțoasă, slab dezvoltată, usca;
A _o	6-21 cm:	lut argilos mediu, brun închis, reavăn, structură grăunțoasă, bine dezvoltată;
AB _{w2}	21-30:	lut argilos mediu, gălbui brun-deschis, reavăn, poliedric, subangular mare bine dezvoltată, bobovine mici;
B _{tw3}	30-52:	lut argilos mediu, brun vinețiu, cu pete și bobovine reavăn, poliedric, angular mare bine dezvoltată;
BC _{w2}	52-69	lut argilos mediu, gălbui vinețiu pete roșietice reavăn prismatică mare, mediu dezvoltată;
C _{w2}	69-125	lut mediu, vinețiu gălbui cu pete cenușii masivă reavăn;

Date analitice pentru profilul nr.6

ORIZONTURI	A _o	AB _{w2}	B _{tw3}	BC _{w2}	C
Adâncimi (cm)	6-21	-30	-52	-69	-125
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	4,4	3,4	3,2	4,0	0,8
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	44,4	33,3	33,3	40,5	54,2
Praf (0,02-0,002 cm) %	23,3	20,7	17,6	17,6	15,6
Argilă 2 (sub 0,002) %	27,6	42,6	45,9	37,9	29,4
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	40,4	54,1	55,0	44,3	37,0
TEXTURĂ	LL	TT	TT	TT	LL
Schelet %	-	-	-	-	-
Densitate (D g/cm ³)	2,63	2,51	2,52	2,55	2,40
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,45	1,43	1,51	1,55	1,55
Porozitate totală (PT %)	44,87	43,03	40,08	39,21	35,42
Porozitate de aerație (PA %)	12,84	8,29	2,77	0,26	4,14
Grad de tasare (GT %)	9,36	17,16	23,63	23,37	28,87
Coeficient de higroscopicitate (CH)	5,55	9,79	10,59	11,40	12,15
Coeficient de ofilire (CO %)	8,33	14,69	15,89	17,1	18,23
Capacitatea de câmp (CC %)	22,09	24,29	24,71	25,13	25,51
Capacitatea totală (CT %)	30,94	30,09	26,54	25,30	22,85
Capacitatea de apă utilă (CU %)	13,76	9,61	8,82	8,02	7,29
Capacitatea de cedare maximă	8,88	5,80	1,84	0,17	-2,66
Conductivitate hidraulică (K)	2,3	0,9	0,3	0,6	1,2
pH (în H ₂ O)	6,40	6,40	5,90	5,75	6,50

Carbonați CaCO ₃ (%)	-	-	-	-	-
Humus (%)	1,88	1,02	0,33	-	-
Indice de azot (IN)	1,75	0,95	0,31	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	57,25	13,13	10,96	-	-
P mobil (ppm)	2,6	1,3	1,3	-	-
K mobil (ppm)	96	167	167	-	-
Baze de schimb (SB)*	17,24	20,84	22,74	17,24	15,56
H schimbabil (SH me)	4,25	4,55	5,74	5,42	3,46
Capacitatea de schimb cationic (T)	21,49	25,39	28,48	22,66	19,02
Gradul de saturație în baze V (%)	80,22	82,07	79,84	76,08	81,80

Profilul reprezentativ de sol nr.7

Luvosol tipic stagnic, moderat, puternic erodat pe luturi mijlocii fine, lut mediu/lut mediu. Este amplasat pe Dealurile Lăpugiuului în partea de sud a intravilanului localității Coșevița pe un microrelief de versant scurt. Solul are aspect normal cu eroziune puternică și alunecări complexe, apa freatică se află la adâncimi mai mari de 10 m, vegetația este naturală de fâneață foarte slabă.

Caractere morfologice:

Așel	0-7 cm	lut mediu brun, uscat, structură grăunțoasă mică, bine dezvoltată;
EB	7-15 cm:	lut mediu, brun uscat, structură poliedric subangulară mică, bine dezvoltată;
BEw ₂	15-23:	lut mediu, brun reavăn, structură poliedric subangulară mică bine dezvoltată;
Btw ₃	23-45:	lut mediu, brun cu pete vineții, structură prismatică mică bine dezvoltată;
BCw ₃	45-56	lut mediu, brun cu pete vineții, structură prismatică mare mediu dezvoltată;
CB	58-66 cm	lut mediu brun gălbui, prismatică mare slab dezvoltată;
C	66-90 cm	lut mediu, gălbui-bruniu, reavăn masivă.

Date analitice pentru profilul nr.7

ORIZONTURI	EB	BE w ₂	Btw ₃	BCw ₃	CB	C
Adâncimi (cm)	7-15	-23	-45	-58	-66	-90
Nisip grosier (2,0-0,2 cm)	9,8	8,7	9,0	6,6	0,9	1,2
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	39,9	38,8	43,2	36,4	42,2	42,2
Praf (0,02-0,002 cm) %	25,5	26,5	20,1	25,9	28,5	27,1
Argilă 2 (sub 0,002) %	24,8	26,0	27,7	31,1	28,4	29,5
Argilă fizică (sub 0,01	41,2	41,5	40,6	49,2	46,6	46,5
TEXTURĂ	LL	LL	LL	LL	LL	LL
Densitate (D g/cm ³)	2,61	2,62	2,58	2,57	-	-
Densitate aparentă (DA	1,22	1,32	1,44	1,21	1,17	1,13
Porozitate totală (PT %)	33,26	49,61	44,18	52,92	53,71	54,00

102 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Porozitate de aerație (PA)	26,53	20,40	12,00	25,38	27,10	27,76
Grad de tasare (GT %)	-8,29	8,63	10,46	5,71	-8,31	-8,42
Coeficient de	5,20	5,64	5,99	6,84	6,90	6,91
Coeficient de ofilire (CO)	7,3	8,4	8,96	10,26	10,35	10,42
Capacitatea de câmp (CC)	51,90	22,13	22,31	22,45	22,79	22,81
Capacitatea totală (CT %)	43,65	37,59	30,68	43,43	45,94	46,96
Capacitatea de apă utilă	14,10	13,64	13,33	12,50	12,14	12,34
Conductivitate hidraulică	8,3	6,5	2,2	9	8,5	8
pH (în H ₂ O)	6,05	5,90	5,90	5,96	6,20	6,00
Carbonați CaCO ₃ (%)	-	-	-	-	-	-
Humus (%)	1,81	1,48	0,95	0,33	-	-
Indice de azot (IN)	1,63	1,33	0,86	0,31	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	33,12	30,10	30,10	5,19	-	-
P mobil (ppm)	1,3	1,3	1,3	1,3	-	-
K mobil (ppm)	67	57	57	90	-	-
Baze de schimb (SB)*	17,48	18,54	20,84	29,32	29,52	29,72
H schimbabil (SH me)	5,71	6,17	6,31	6,99	6,39	6,09
Capacitatea de schimb	23,19	24,71	27,15	36,31	35,91	35,81
Gradul de saturație în	75,37	75,03	76,75	80,74	82,20	82,99

Profilul reprezentativ de sol nr.8

Luvosol albic stagnic varietatea melanic, pe luturi mijlociu fine, lut prăfos/lut argilos mediu. Este amplasat în Lunca râului Bega în susul șoselei Făget-Margina pe o suprafață orizontală cu denivelări între 10-20 cm (microdepresiuni și crovuri). Solul are aspect normal, apa freatică se află la 2,0-3,0 m adâncime, vegetația este alcătuită din miriște de orz, se întâlnesc lucrări de desecare recente (4-5 ani).

Caractere morfologice:

Ap	0-23 cm	lut prăfos brun deschis, structură deranjată prin lucrările solului, uscat;
Ao	23-30 cm:	lut prăfos brun deschis, structură poliedric angulară mică, bine dezvoltată uscat;
Eaw ₂	30-41:	lut prăfos albicios cu pete vineții, structură poliedric angulară mică, mediu dezvoltată pete vineții de pseudogleizare;
Ebtw ₃	41-48:	lut argilos mediu bruniu cu pete ruginii și vineții, structură poliedric angulară mare, mediu dezvoltată, pete vineții și bobovine;
Bt ₁ w ₃	48-61	lut argilos mediu bruniu cu pete ruginii, structură poliedric angulară mare, bine dezvoltată, pete ruginii, reavăn;
Bt ₂ g ₂ w ₃	61-76 cm	lut argilos mediu vinețiu închis cu pete cenușii și ruginii, structură poliedric angulară mare, slab dezvoltată, reavăn;
BCg ₂	76-98 cm	lut argilos mediu ruginiu vinețiu închis cu pete cenușii și ruginii, structură prismatică mare, slab dezvoltată, reavăn.

Date analitice pentru profilul nr.8

ORIZONTURI	Ap	Ao	Eaw ₂	Ebtw ₃	Bt ₁ w ₃	Bt ₂ g ₂ w ₃	BCg
Adâncimi (cm)	0-23	-30	-41	-48	-61	-76	-98
Nisip grosier (2,0-0,2)	1,6	2,1	2,8	2,0	2,5	2,7	1,5
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	36,7	34,4	34,5	28,2	28,3	26,5	30,
Praf (0,02-0,002 cm) %	35,8	35,2	32,2	31,7	27,0	27,8	28,
Argilă 2 (sub 0,002) %	25,9	28,3	30,5	38,1	42,2	43,0	39,
Argilă fizică (sub 0,01)	48,2	47,9	48,4	54,9	59,1	60,7	56,
TEXTURĂ	LP	LP	LP	TT	TT	TT	TT
Schelet %	-	-	-	-	-	-	-
Densitate (D g/cm ³)	2,35	2,57	2,55	2,55	2,54	2,53	-
Densitate aparentă (DA)	1,25	1,42	1,43	1,45	1,47	1,48	-
Porozitate totală (PT %)	46,81	44,75	43,92	43,14	42,13	41,50	-
Porozitate de aerajie (PA)	32,33	28,02	26,65	23,07	21,60	19,12	
Grad de tasare (GT %)	4,90	9,81	12,11	15,76	18,80	20,20	-
Coeficient de	5,50	6,00	6,48	7,50	8,20	9,93	-
Coeficient de ofilire (CO)	8,25	9,00	9,72	11,25	12,30	14,90	-
Capacitatea de câmp (CC)	11,59	11,78	12,08	13,27	13,97	15,12	-
Capacitatea totală (CT)	37,45	31,51	30,71	29,75	28,68	28,04	-
Capacitatea de apă utilă	3,34	2,78	2,36	2,03	1,67	0,23	-
Capacitatea de cedare	25,86	19,73	18,68	16,48	14,69	12,92	-
Conductivitate hidraulică	7	2,3	2	1,2	0,9	0,8	-
pH (în H ₂ O)	6,10	6,10	6,20	7,00	7,10	7,00	7,7
Carbonați CaCO ₃ (%)	-	-	-	-	-	-	0,1
Humus (%)	1,94	1,48	1,11	0,82	-	-	-
Indice de azot (IN)	1,69	1,30	1,02	0,82	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	55,76	14,71	17,46	8,32	-	-	-
P mobil (ppm)	11,7	11,7	3,4	1,3	-	-	-
K mobil (ppm)	53	47	42	63	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	13,74	13,54	15,82	-	-	-	-
H schimbabil (SH me)	5,82	5,28	4,33	-	-	-	-
Capacitatea de schimb	19,56	18,82	20,15	-	-	-	-
Gradul de saturație în	70,24	71,94	78,51	-	-	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.9

Eutricambosol gleic, gleizat puternic pe depozite fluviatile lut mediu/lut mediu. Provine din Valea Icuului, o suprafață orizontală cu denivelări între 10-20 cm (vâlcea). Este amplasat la nord de intravilanul localității Margina. Solul este frecvent inundabil, apa freatică se află la 1,0-2,0 m adâncime, vegetația este de pășune.

104 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Caractere morfologice:

Ao	10-28 cm:	lut mediu, brun, structură poliedric angulară mică, bine dezvoltată uscat;
ABg ₃	28-37 cm:	lut mediu, brun, marmorat, structură poliedric angulară mijlocie, bine dezvoltată reavăn;
BCg ₄	37-59 cm:	lut mediu, brun, gălbui vinețiu, structură poliedric angulară mare, bine dezvoltată reavăn;
BCGo ₄	59-69 cm:	lut mediu, brun, gălbui vinețiu, structură poliedric angulară mare, slab dezvoltată reavăn;
CGo ₄	69-85 cm	lut mediu vinețiu gălbui, structură masivă, reavăn;
CGo ₄	85-140 cm	lut mediu vinețiu cu pete gălbui, structură masivă, reavăn.

Date analitice pentru profilul nr.9

ORIZONTURI	Ao	ABg ₃	BCg ₄	BCw ₂	BCGo ₄	CGo ₄
Adâncimi (cm)	10-28	-37	-59	-69	-85	-140
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	4,5	4,2	2,3	2,3	2,1	1,8
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	39,8	48,4	36,8	54,5	57,5	54,9
Praf (0,02-0,002 cm) %	25,8	20,7	31,6	20,3	16,8	18,8
Argilă 2 (sub 0,002) %	29,9	26,7	29,3	22,9	23,6	24,5
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	45,7	39,5	51,0	35,5	31,7	30,1
TEXTURĂ	LL	LL	LL	LL	LL	LL
Densitate (D g/cm ³)	2,56	2,60	2,58	2,55	2,50	-
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,13	1,36	1,37	1,35	1,30	-
Porozitate totală (PT %)	55,86	47,69	46,90	47,06	48,00	-
Porozitate de aerație (PA %)	42,73	33,67	29,80	33,36	35,84	-
Grad de tasare (GT %)	-	3,36	5,77	3,44	1,73	-
Coeficient de higroscopicitate (CH %)	6,28	5,65	6,68	6,90	7,00	-
Coeficient de ofilire (CO %)	9,42	8,47	10,02	10,35	10,5	-
Capacitatea de câmp (CC %)	11,62	10,31	12,48	10,15	9,36	-
Capacitatea totală (CT %)	49,43	35,07	34,23	34,86	36,92	-
Capacitatea de apă utilă (CU %)	2,20	1,84	2,46	-0,20	-1,40	-
Capacitatea de cedare maximă (CCM %)	37,81	24,75	21,75	24,71	27,57	-
Conductivitate hidraulică (K)	11	3,5	3,2	4,5	6,5	-
pH (în H ₂ O)	5,90	6,15	6,00	6,50	6,65	-6,65
Humus (%)	2,04	1,88	1,71	-	-	-
Indice de azot (IN)	1,47	1,79	1,57	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	64,55	23,01	51,54	-	-	-
P mobil (ppm)	2,7	2,7	2,0	-	-	-
K mobil (ppm)	57	41	55	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	22,14	28,24	23,58	21,94	20,0	20,0
H schimbabil (SH me)	6,88	4,93	6,17	4,06	3,52	3,25
Capacitatea de schimb cationic (T)	29,02	33,17	29,75	26,00	23,52	23,25

Gradul de saturație în baze V (%)	52,79	85,13	79,26	84,38	85,03	86,02
-----------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Profilul reprezentativ de sol nr.10

Gleiosol eutric pe depozite fluviatile mijlocii, lut nisipos fin/lut prăfos. Este localizat la nord-vest de intravilanul localității Groși în Valea Groșilor, o suprafață orizontală cu denivelări între 10-20 cm (vâlcea). Solul are aspect normal este inundabil rar, apa freatică se află la 0,5-1,0 m adâncime, vegetația este de fâneață.

Caractere morfologice:

Ag₂ 6-19 cm: lut nisipos prăfos, gălbui roșcat structură masivă, jilav;
 A/Gr 19-27 cm: lut nisipos mijlociu, vânăt structură masivă, umed;
 Gr 27-79 cm: lut prăfos, vânăt structură masivă, umed;
 Gr 79-140 cm: lut nisipos, mijlociu, vânăt, ud.

Date analitice pentru profilul nr.10

ORIZONTURI	Ag ₂	A/Gr	Gr	Gr
Adâncimi (cm)	6-19	-27	-79	-114
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	1,4	1,4	0,7	1,2
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	48,3	50,9	37,9	44,5
Praf (0,02-0,002 cm) %	32,2	31,2	36,6	34,4
Argilă 2 (sub 0,002) %	18,1	16,5	24,8	19,9
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	34,7	29,7	43,7	36,4
TEXTURĂ	SS	SM	LP	SM
Densitate (D g/cm ³)	2,64	2,63	2,58	-
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	0,78	0,90	1,00	-
Porozitate totală (PT %)	70,45	65,80	61,24	-
Porozitate de aerajie (PA %)	51,69	43,33	35,33	-
Grad de tasare (GT %)	-46,93	-	-	-
Coeficient de higroscopicitate (CH %)	3,56	4,25	5,01	-
Coeficient de ofilire (CO %)	5,34	6,38	7,52	-
Capacitatea de câmp (CC %)	24,06	24,94	25,91	-
Capacitatea totală (CT %)	90,33	73,09	61,24	-
Capacitatea de apă utilă (CU %)	18,72	18,57	18,40	-
Capacitatea de cedare maximă (CCD)	66,27	48,15	35,32	-
Conductivitate hidraulică (K mm/oră)	200	200	60	-
pH (în H ₂ O)	6,00	5,60	5,25	5,80
Humus (%)	1,96	1,22	0,94	-
Indice de azot (IN)	1,78	1,06	0,77	-
Rezerva de humus (t/ha)	29,04	8,78	49,82	-
P mobil (ppm)	7,8	41	2,7	-
K mobil (ppm)	39	24	24	-
Baze de schimb (SB)*	17,84	13,44	16,40	14,70

106 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

H schimbabil (SH me)	5,55	5,82	9,29	5,14
Capacitatea de schimb cationic (T me)	23,39	19,26	25,69	19,84
Gradul de saturație în baze V (%)	76,27	69,78	63,83	74,09

Profilul reprezentativ de sol nr.11

Stagnosol gleic, gleizat puternic pe depozite fluviatile mijlocii fine, argilă lutoasă/lut argilos mediu. Este localizat în partea sudică a intravilanului localității Margina, în lunca mijlocie a râului Bega, o suprafață orizontală cu denivelări între 10-20 cm (formă grindată). Solul are aspect normal cu arătură proaspătă, este inundabil rar, apa freatică se află la 2,0-3,0 m adâncime.

Caractere morfologice:

Ap 0-20 cm: argilă lutoasă, negricios, structură deranjată prin lucrările solului, uscat;
 AoW₄ 20-33 cm: lut argilos mediu, negricios, poliedric, subangulară mare bine dezvoltată, reavăn, bobovine mici;
 ABg₃W₅ 33-50 cm: lut argilos mediu, negricios poliedric subangulară, mare bine dezvoltată, reavăn, bobovine mici;
 BAg₄W₅ 50-55 cm: lut argilos mediu, vinetiu negricios poliedric angulară mare bine dezvoltată, reavăn bobovine mici;
 Bt₁GO₄W₃ 55-77 cm: lut argilos mediu, vinetiu negricios poliedric angulară mare bine dezvoltată, jilav;
 Bt₂GO₄w₃ 77-110 cm: lut argilos mediu, vinetiu negricios poliedric angulară mare bine dezvoltată, jilav;
 BCGO₄ 110-130 cm: lut argilos mediu, vinetiu negricios poliedric angulară mare slab dezvoltată, jilav;
 CGO₄ 130-150 cm: lut argilos mediu, vinetiu gălbui, masivă, umed.

Date analitice pentru profilul nr.11

ORIZONTURI	ApW ₃	AoW ₄	ABg ₃	BAg ₄ W ₅	Bt ₁ GO ₄ W ₃	Bt ₂ GO ₄ w	BCGO
Adâncimi (cm)	0-20	-33	-45	-55	-77	-110	-130
Nisip grosier (2,0-0,2)	2,2	3,2	1,8	1,8	1,4	1,6	4,0
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	23,4	22,7	21,0	23,7	21,4	21,9	24,9
Praf (0,02-0,002 cm)	28,0	29,3	31,7	28,9	35,6	37,2	37,7
Argilă 2 (sub 0,002) %	46,4	44,8	45,5	45,6	41,6	39,3	33,4
Argilă fizică (sub 0,01)	66,4	64,0	67,7	65,3	63,6	62,7	57,8
TEXTURĂ	AL	TT	TT	TT	TT	TT	TT
Densitate (D g/cm ³)	21,40	2,46	2,53	2,53	2,52	-	-
Densitate aparentă	1,12	1,17	1,17	1,17	1,25	1,43	-
Porozitate totală (PT)	53,33	52,44	53,75	50,59	43,25	-	-
Porozitate de aerajie	36,50	34,37	35,22	31,17	21,93	-	-
Grad de tasare (GT %)	-1,46	-0,26	-2,55	3,51	16,47	-	-
Coeficient de	9,53	10,25	10,78	10,35	9,46	-	-
Coeficient de ofilire	14,37	15,38	16,17	15,53	14,19	-	-
Capacitatea de câmp	15,03	15,44	15,84	15,53	14,91	-	-

Capacitatea totală (CT)	47,62	44,81	45,94	40,47	30,25	-	-
Capacitatea de apă	0,66	0,07	-0,33	7,60	0,72	-	-
Capacitatea de cedare	32,59	29,38	30,10	24,94	15,34	-	-
Conductivitate	6	3,5	3,3	2,5	0,9	-	-
pH (în H ₂ O)	6,80	6,85	6,90	7,05	7,05	7,05	7,10
Humus (%)	2,66	2,04	1,92	1,00	-	-	-
Indice de azot (IN)	2,55	1,96	1,84	1,0	-	-	-
Rezerva de humus	59,58	31,03	26,96	12,50	-	-	-
P mobil (ppm)	3,7	1,3	2,4	12,7	-	-	-
K mobil (ppm)	299	88	83	71	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	30,36	30,78	32,06	-	-	-	-
H schimbabil (SH me)	3,79	3,90	3,65	-	-	-	-
Capacitatea de schimb	34,15	34,68	35,71	-	-	-	-
Gradul de saturație în	88,90	88,75	88,77	-	-	-	-

Corelat cu aceste profile reprezentative în teritoriile studiate s-au analizat conținuturile de argilă (în procente) pentru profilele de sol din lunca râului Bega și afluenții.

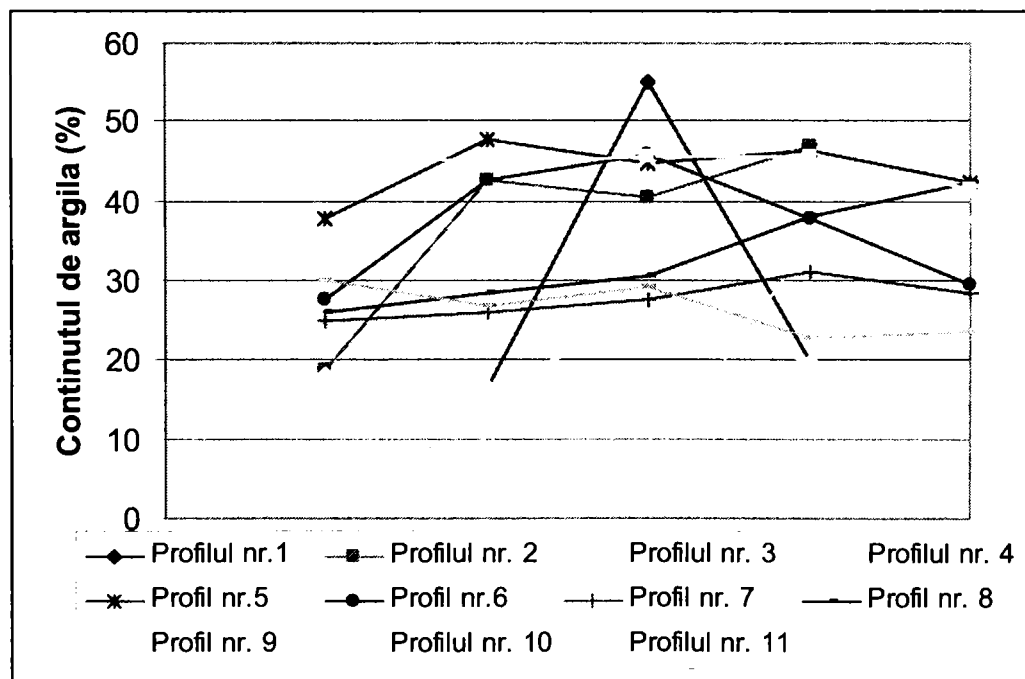


Figura nr 1.1.3 Variația conținutului de argilă în profilele de sol din teritoriul Margina

TERITORIUL TOMEȘTI

Comuna Tomești se află în partea de nord-est a municipiului Lugoj și se învecinează cu următoarele comune și județe:

- la nord și nord-vest cu teritoriul comunei Curtea;
- la est și nord-est teritoriul comunei Pietroasa;
- la sud-est județul Hunedoara;
- la sud județul Caraș-Severin,
- la sud-vest teritoriul comunei Nădrag;
- la vest teritoriul comunei Fârdea și Făget.

Suprafața luată în studiu este de 2460,36 ha și este încadrată din punct de vedere geografic în marile unități de relief intra și extracarpatică situate în vestul României.

Pe baza studierii profilelor de sol din teren și a prelucrărilor din birou s-au identificat tipurile de soluri cuprinse în tabelul de mai jos.

Tabelul nr.5.2

Nr. crt.	Tipul de sol	Suprafața	
		ha	%
1.	Preluvosoluri	5,35	0,22
2.	Soluri brun roșcate luvice	2,19	0,09
3.	Luvosoluri tipice	962,57	39,1
4.	Luvosoluri albice	101,95	4,1
5.	Eutricambosoluri	34,78	1,4
6.	Stagnosoluri	31,79	1,2
7.	Litosoluri	7,98	0,3
8.	Regosoluri	252,68	10,78
9.	Aluviosoluri	227,82	9,2
10.	Erodosoluri	11,77	0,4
11.	Asociații de soluri	821,48	33,40

Profilul reprezentativ de sol nr.1

Luvosol tipic extrem de profund erodat puternic prin apă pe luturi mijlocii cu schelet lut nisipos mijlociu slab scheletic/lut nisipos mijlociu slab scheletic. Este amplasat la terminațiile Munților Poiana Ruscă pe Dealurile Lugojului. Apa freatică se află la o adâncime mai mare de 10,1 m.

Caractere morfologice:

At	0-6 cm:	brun gălbui;
E/B	6-23 cm:	lut nisipos mijlociu brun gălbui, poliedric subangular, moderat afânat poros;
Bt	23-84 cm:	lut nisipos mijlociu brun gălbui, poliedric subangular, moderat afânat poros;
B/C	84-97 cm:	lut mediu, brun gălbui, poliedric subangular, slab scheletic;
C	97-160 cm:	lut mediu, brun gălbui, masiv, slab scheletic.

Date analitice pentru profilul nr.1

ORIZONTURI	At	E/B	Bt	B/C	C
Adâncimi (cm)	0-6	-23	-84	-97	-160

Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	lipsă	9,0	6,5	8,1	5,3
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	probă	45,2	43,9	38,7	39,7
Praf (0,02-0,002 cm) %	-	29,3	33,5	31,4	30,9
Argilă 2 (sub 0,002) %	-	16,5	16,1	21,8	24,1
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	-	33,0	35,1	39,5	41,3
TEXTURĂ	-	SM	SM	LL	LL
Schelet (% α)	-	5	10	15	20
Densitate (D g/cm ³)	-	2,67	2,66	-	-
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	-	1,25	1,20	-	-
Porozitate totală (PT %)	-	53,2	54,9	-	-
Porozitate de aerație (PA %)	-	31,5	33,0	-	-
Grad de tasare (GT %)	-	0	0	-	-
Coeficient de higroscopicitate (CH %)	-	3,41	3,61	-	-
Coeficient de ofilire (CO %)	-	5,1	5,4	-	-
Capacitatea de câmp (CC %)	-	17,4	18,2	-	-
Capacitatea totală (CT %)	-	42,5	45,7	-	-
Capacitatea de apă utilă (CU %)	-	12,3	12,8	-	-
Capacitatea de cedare maximă (CCD)	-	25,2	27,5	-	-
Conductivitate hidraulică (K mm/oră)	-	72	85	-	-
pH (în H ₂ O)	-	6,30	6,55	5,90	5,80
Humus (%)	-	1,73	0,92	-	-
Indice de azot (IN)	-	1,63	0,86	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	-	79,55 t/ha			
P mobil (ppm)	-	1,17	-	-	-
K mobil (ppm)	-	34	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	-	15,18	11,96	8,98	9,66
H schimbabil (SH me)	-	2,84	2,96	3,61	4,85
Capacitatea de schimb cationic (T me)	-	18,02	14,92	12,59	14,51
Gradul de saturație în baze V (%)	-	84,24	80,16	71,33	66,57

Profilul reprezentativ de sol nr.2

Luvosol tipic extrem de profund erodat puternic prin apă pe luturi mijlocii cu schelet lut nisipos mijlociu slab scheletic/lut nisipos mijlociu slab scheletic. Este amplasat la terminațiile Munților Poiana Ruscă pe Dealurile Lugoșului. Apa freatică se află la o adâncime mai mare de 10,1 m.

Caractere morfologice:

At 0-6 cm: brun gălbui;
 E/B 6-23 cm: lut nisipos mijlociu brun gălbui, poliedric subangular, moderat afânat poros;
 Bt 23-84 cm: lut nisipos mijlociu brun gălbui, poliedric subangular, moderat afânat poros;

110 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

B/C 84-97 cm: lut mediu, brun gălbui, poliedric subangular, slab scheletic;
 C 97-160 cm: lut mediu, brun gălbui, masiv, slab scheletic.

Date analitice pentru profilul nr.2

ORIZONTURI	At	E/B	Bt	B/C	C
Adâncimi (cm)	0-6	-23	-84	-97	-160
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	lipsă	9,0	6,5	8,1	5,3
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	probă	45,2	43,9	38,7	39,7
Praf (0,02-0,002 cm) %	-	29,3	33,5	31,4	30,9
Argilă 2 (sub 0,002) %	-	16,5	16,1	21,8	24,1
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	-	33,0	35,1	39,5	41,3
TEXTURĂ	-	SM	SM	LL	LL
Schelet (% κ)	-	5	10	15	20
Densitate (D g/cm ³)	-	2,67	2,66	-	-
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	-	1,25	1,20	-	-
Porozitate totală (PT %)	-	53,2	54,9	-	-
Porozitate de aerație (PA %)	-	31,5	33,0	-	-
Grad de tasare (GT %)	-	0	0	-	-
Coeficient de higroscopicitate (CH %)	-	3,41	3,61	-	-
Coeficient de ofilire (CO %)	-	5,1	5,4	-	-
Capacitatea de câmp (CC %)	-	17,4	18,2	-	-
Capacitatea totală (CT %)	-	42,5	45,7	-	-
Capacitatea de apă utilă (CU %)	-	12,3	12,8	-	-
Capacitatea de cedare maximă (CCD)	-	25,2	27,5	-	-
Conductivitate hidraulică (K mm/oră)	-	72	85	-	-
pH (în H ₂ O)	-	6,30	6,55	5,90	5,80
Humus (%)	-	1,73	0,92	-	-
Indice de azot (IN)	-	1,63	0,86	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	79,55 t/ha				
P mobil (ppm)	-	1,17	-	-	-
K mobil (ppm)	-	34	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	-	15,18	11,96	8,98	9,66
H schimbabil (SH me)	-	2,84	2,96	3,61	4,85
Capacitatea de schimb cationic (T me)	-	18,02	14,92	12,59	14,51
Gradul de saturație în baze V (%)	-	84,24	80,16	71,33	66,57

Profilul reprezentativ de sol nr.3

Luvosol albic-stagnic pe luturi mijlocii lut prăfos/lut prăfos. Este amplasat la pe un relief de versant, pe o suprafață slab și moderat înclinată, neinundabil. Apa freatică se află la o adâncime mai mare de 10,1 m.

Caractere morfologice:

Ao	0-12 cm:	lut prăfos, gălbui deschis, poliedric subangular mic, bine dezvoltat, uscat;
Eaw ₂	12-32 cm:	lut prăfos albicios cu pete cenușii și roșietice de oxizi de fier, fără structură, uscat, bobovine mici;
EBw ₂	32-43 cm:	lut prăfos albicios-gălbui, structură prismatică, mare, mediu dezvoltată uscat cu pete vineții și bobovine mici;
BEw ₃	43-50 cm:	lut prăfos, gălbui deschis, prismatică mare, bine dezvoltată, uscat pete vineții;
Btw ₄	50-76 cm:	lut prăfos, gălbui deschis, prismatic, slab dezvoltată, reavăn;
BCW ₃	76-85 cm:	lut prăfos, gălbui, masivă, reavăn
C	85-130 cm:	lut prăfos, gălbui, cenușiu, masivă, reavăn.

Date analitice pentru profilul nr.3

ORIZONTURI	Ao	Eaw ₂	EBw ₂	BEw ₃	Btw ₄	BCW ₃	C
Adâncimi (cm)	5-12	-32	-43	-50	-76	-85	-130
Nisip grosier (2,0-0,2)	1,6	1,3	0,9	1,1	0,9	1,8	1,2
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	34,5	34,3	35,9	29,7	31,0	33,2	34,7
Praf (0,02-0,002 cm) %	39,4	41,1	36,2	37,5	35,4	34,3	34,1
Argilă 2 (sub 0,002) %	24,5	23,3	27,0	31,7	32,7	30,7	30,0
Argilă fizică (sub 0,01	46,3	45,8	46,2	52,2	53,2	50,1	41,5
TEXTURĂ	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP
Densitate aparentă (DA	1,34	1,35	1,48	-	1,52	-	-
Porozitate totală (PT %)	49,04	48,47	43,72	-	42,20	-	-
Porozitate de aerajie (PA	19,67	19,38	10,89	-	7,52	-	-
Grad de tasare (GT %)	-0,11	0,66	11,48	-	16,14	-	-
Coeficient de	5,23	4,52	5,74	-	6,96	-	-
Coeficient de ofilire (CO	7,84	6,78	8,61	-	10,44	-	-
Capacitatea de câmp (CC	21,91	21,55	22,18	-	22,81	-	-
Capacitatea totală (CT	36,60	35,90	29,54	-	27,76	-	-
Capacitatea de apă utilă	14,07	14,77	13,57	-	12,37	-	-
Capacitatea de cedare	14,68	14,35	7,35	-	4,94	-	-
Conductivitate hidraulică	5	5,5	1,8	-	1	-	-
pH (în H ₂ O)	5,35	5,40	5,60	5,70	5,65	5,75	6,10
Humus (%)	1,81	1,48	1,05	0,95	-	-	-
Indice de azot (IN)	1,16	0,89	0,69	0,75	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	96,13 t/ha						
P mobil (ppm)	1,3	1,3	2,0	1,3	-	-	-
K mobil (ppm)	57	37	51	63	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	5,90	6,02	7,30	13,34	13,74	15,42	15,42
H schimbabil (SH me)	6,96	7,91	7,99	9,02	9,02	8,02	5,04
Capacitatea de schimb	12,86	13,93	15,29	22,36	22,76	23,41	20,4

112 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Gradul de saturație în	45,87	43,21	47,74	59,66	60,36	65,78	75,36
------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Profilul reprezentativ de sol nr.4

Eutricambosol gleic, extrem de profund, pe luturi mijlocii, lut nisipos prăfos. Este amplasat la terminațiile Munților Poiana Ruscă pe Dealurile Lugoșului pe un relief de versant. Apa freatică se află la o adâncime mai mare de 10,1 m.

Caractere morfologice:

A _ț	0-6 cm:	lut nisipos, mijlociu, brun gălbui, reavăn, grăunțos, moderat dezvoltat, poros, afânat, friabil;
A _o	6-18 cm:	lut mediu, brun gălbui, reavăn, grăunțos mediu, moderat dezvoltat, poros slab, afânat, friabil;
A/B	18-35 cm:	lut mediu, brun gălbui vinețiu, poliedric subangular mic, moderat dezvoltat, slab tasat, mediu poros, jilav, friabil;
B _v	35-84 cm:	lut prăfos, gălbui bruniu vinețiu, poliedric subangular mediu, moderat dezvoltat, slab tasat, slab poros, jilav, friabil;
C	84-130 cm:	lut argilos mediu, gălbui bruniu cu pete ruginii, masiv, slab poros, umed, tare.

Date analitice pentru profilul nr. 4

ORIZONTURI	Az	Ao	A/Bg ₃	Bvg ₃	C
Adâncimi (cm)	0-6	-18	-35	-84	-130
Nisip grosier (2,0-0,2 cm)	7,0	6,4	5,1	4,8	3,3
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	45,5	41,7	36,9	35,6	27,0
Praf (0,02-0,002 cm) %	27,9	29,4	30,3	35,2	27,4
Argilă 2 (sub 0,002) %	19,6	22,5	27,7	24,4	42,3
Argilă fizică (sub 0,01 mm)	35,5	38,3	45,6	42,6	57,0
TEXTURĂ	SM	LL	LL	LP	TT
Densitate (D g/cm ³)	2,67	2,66	2,63	2,69	-
Densitate aparentă (DA)	1,10	1,31	1,43	1,43	-
Porozitate totală (PT %)	58,8	50,8	45,6	46,8	-
Porozitate de aerăție (PA)	37,2	20,9	14,0	15,1	-
Grad de tasare (GT %)	-22,0	-4,3	7,9	4,4	-
Coeficient de	3,93	4,66	5,58	5,80	-
Coeficient de ofilire (CO %)	5,9	7,0	8,4	8,7	-
Capacitatea de câmp (CC)	19,6	22,8	22,1	22,2	-
Capacitatea totală (CT %)	53,5	38,7	31,9	32,8	-
Capacitatea de apă utilă	13,7	15,8	13,7	13,5	-
Capacitatea de cedare	33,8	16,0	9,8	10,5	-
Conductivitate hidraulică (K)	42	10	3	3,4	-
pH (în H ₂ O)	5,90	6,0	5,90	6,10	-
Humus (%)	2,04	1,73	1,28	0,82	-
Indice de azot (IN)	1,73	1,49	1,08	0,75	-

Rezerva de humus (t/ha)	89,36				
P mobil (ppm)	1,2	1,2	-	-	-
K mobil (ppm)	131,0	86,0	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	12,46	12,68	12,68	13,14	-
H schimbabil (SH me)	6,24	5,67	6,58	4,26	-
Capacitatea de schimb	18,70	18,35	19,26	17,40	-
Gradul de saturație în baze V (%)	66,63	69,10	65,83	75,51	-

Profilul reprezentativ de sol nr. 5

Aluviosol gleic gleizat foarte puternic extrem de profund pe depozite fluviatile mijlocii lut mediu/lut mediu, slab scheletic. Este amplasat la terminațiile Munților Poiana Ruscă în Lunca râului Bega pe un relief plan. Apa freatică se află la o adâncime de 1,1-2,0 m.

Caractere morfologice:

- A_ț 0-11 cm: lut mediu, foarte afânat, poros;
 Aog₃ 11-26 cm: lut mediu, vinețiu bruniu poliedric subangular, poros, foarte afânat;
 A/Cg₃ 26-47 cm: lut mediu, vinețiu bruniu poliedric masiv, poros, slab afânat;
 C_{1g4} 47-70 cm: lut mediu, vinețiu bruniu poliedric masiv, poros, slab afânat;
 C_{2g5} 70-100 cm: lut mediu, cenușiu verzui albăstrui, masiv;
 C_{3g5} 100-160 cm: lut mediu, verzui, masiv.

Date analitice pentru profilul nr. 5

ORIZONTURI	A _ț	Aog ₃	A/Cg ₃	C _{1g4}	C _{2g5}	C _{3g5}
Adâncimi (cm)	0-11	-26	-47	-70	-100	-160
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	6,7	6,7	7,3	5,0	1,4	5,1
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	53,3	50,6	50,6	48,9	52,4	42,4
Praf (0,02-0,002 cm) %	18,8	20,0	19,9	22,4	24,2	26,3
Argilă 2 (sub 0,002) %	21,2	22,7	22,2	23,7	22,0	26,2
Argilă fizică (sub 0,01 mm)	32,2	35,3	34,4	36,4	35,4	41,3
TEXTURĂ	LL	LL	LL	LL	LL	LL
Densitate (D g/cm ³)	2,64	2,63	2,61	2,67	-	-
Densitate aparentă (DA)	1,05	1,08	1,32	1,32	-	-
Porozitate totală (PT %)	60,2	58,9	49,4	50,6	-	-
Porozitate de aerajie (PA %)	34,6	31,2	16,0	17,2	-	-
Grad de tasare (GT %)	-24,3	-21,0	-1,6	-3,5	-	-
Coeficient de higroscopicitate (CH %)	3,82	4,84	4,54	4,54	-	-
Coeficient de ofilire (CO %)	5,7	7,3	6,8	6,8	-	-
Capacitatea de câmp (CC %)	24,4	25,7	25,3	25,3	-	-
Capacitatea totală (CT %)	57,4	54,6	37,5	38,3	-	-
Capacitatea de apă utilă (CU %)	18,7	18,4	18,5	18,5	-	-
Capacitatea de cedare (CCD %)	32,9	28,9	12,1	12,9	-	-

114 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Conductivitate hidraulică (K)	65	43	8	72	-	-
pH (în H ₂ O)	6,20	6,35	6,60	7,05	7,00	6,45
Humus (%)	2,04	1,61	0,82	0,62	-	-
Indice de azot (IN)	1,94	1,55	0,79	0,62	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	74,83					
P mobil (ppm)	4,8	2,9	-	-	-	-
K mobil (ppm)	50	39	-	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	20,16	17,86	15,12	-	-	-
H schimbabil (SH me)	2,92	2,35	1,83	-	-	-
Capacitatea de schimb	23,08	20,21	16,95	-	-	-
Gradul de saturație în baze V (%)	87,34	88,34	89,20	-	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.6

Rogosol eutric, lut nisipos mijlociu/nisip lutos mijlociu. Este amplasat la terminațiile Munților Poiana Ruscă pe o culme din Dealurile Lugojuului. Apa freatică se află la o adâncime mai mare de 10,1 m.

Caractere morfologice:

- At 0-10 cm: lut nisipos mijlociu, brun, poliedric subangular, foarte afânat, poros;
- Ao 10-24 cm: lut nisipos mijlociu, brun, poliedric subangular, slab tasat, mijlociu poros;
- A/C 24-48 cm: nisip lutos mijlociu, brun gălbui, poliedric subangular, slab tasat, mijlociu poros;
- C 48-120 cm: nisip lutos mijlociu, brun gălbui, masiv.

Date analitice pentru profilul nr.6

ORIZONTURI	At	Ao	A/C	C
Adâncimi (cm)	0-10	-24	-48	-120
Nisip grosier (2,0-0,2 cm)	6,0	6,0	8,0	10,2
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	44,9	44,4	67,3	64,6
Praf (0,02-0,002 cm) %	30,9	30,6	17,5	15,9
Argilă 2 (sub 0,002) %	18,2	19,0	7,2	9,3
Argilă fizică (sub 0,01 mm)	36,1	37,6	15,4	16,7
TEXTURĂ	SM	SM	UM	UM
Densitate (D g/cm ³)	2,64	2,65	2,66	2,69
Densitate aparentă (DA)	1,10	1,50	1,45	-
Porozitate totală (PT %)	58,3	43,4	45,5	-
Porozitate de aeratie (PA)	46,0	13,1	29,1	-
Grad de tasare (GT %)	-21,6	9,8	1,5	-
Coeficient de	1,98	4,07	2,01	-
Coeficient de ofilire (CO %)	2,9	6,1	3,1	-

Capacitatea de câmp (CC)	11,2	20,2	11,3	-
Capacitatea totală (CT %)	53,0	28,9	31,4	-
Capacitatea de apă utilă	8,2	14,2	8,3	-
Capacitatea de cedare	41,9	8,7	20,1	-
Conductivitate hidraulică (K)	72	36	100	-
pH (în H ₂ O)	5,50	5,50	5,75	5,90
Humus (%)	2,42	1,73	0,82	0,42
Indice de azot (IN)	2,08	1,54	0,76	0,39
Rezerva de humus (t/ha)	93,86			
P mobil (ppm)	3,0	2,4	-	-
K mobil (ppm)	48	34	-	-
Baze de schimb (SB)*	19,02	20,84	29,98	33,86
H schimbabil (SH me)	8,22	7,70	6,65	6,78
Capacitatea de schimb	27,24	28,54	36,63	40,64
Gradul de saturație în baze V (%)	69,82	73,02	81,84	83,32

Profilul reprezentativ de sol nr.7

Aluviosol eutric pe depozite fluviatile grosier cu schelet, nisip lutos mijlociu/nisip lutos mijlociu, slab scheletic. Este amplasat la terminațiile Munților Poiana Ruscă în Lunca râului Bega pe un relief plan. Apa freatică se află la o adâncime de 1,1-2,0 m.

Caractere morfologice:

- Ap 0-10 cm: lut nisipos fin, brun gălbui, reavăn, poliedric subangular, poros, afânat, friabil;
- Ao 10-20 cm: nisip lutos mijlociu, gălbui, reavăn, poliedric subangular, mediu moderat dezvoltat, poros, foarte friabil;
- A/C 20-40 cm: nisip lutos mijlociu, gălbui bruniu, jilav, poliedric subangular, mic slab dezvoltat, poros, necoeziv, slab scheletic;
- C 40-120 cm: nisip lutos mijlociu, gălbui bruniu, umed, poros, necoeziv, slab smectitic.

Date analitice pentru profilul nr.7

ORIZONTURI	Ap	Ao	A/C	C
Adâncimi (cm)	0-10	-20	-40	-120
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	3,3	5,2	6,6	31,6
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	65,1	68,6	68,7	51,5
Praf (0,02-0,002 cm) %	19,1	16,3	13,2	8,4
Argilă 2 (sub 0,002) %	12,5	9,9	11,5	8,5
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	22,0	17,7	17,3	12,8
TEXTURĂ	SF	UM	UM	UM
Densitate (D g/cm ³)	2,72	2,74	2,76	2,80
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,18	1,22	1,20	1,19

Porozitate totală (PT %)	56,6	55,5	56,5	57,5
Porozitate de aerație (PA %)	43,4	39,6	40,1	39,9
Grad de tasare (GT %)	-20,4	-19	-20,6	-23,9
Coeficient de higroscopicitate (CH)	1,98	2,41	2,56	2,80
Coeficient de ofilire (CO %)	2,9	3,6	3,8	4,2
Capacitatea de câmp (CC %)	11,2	13,0	13,7	14,7
Capacitatea totală (CT %)	47,9	45,5	47,1	48,3
Capacitatea de apă utilă (CU %)	8,2	9,4	9,8	10,5
Capacitatea de cedare maximă	36,8	32,4	33,4	33,6
Conductivitate hidraulică (K)	150	200	150	200
pH (în H ₂ O)	7,55	7,60	7,70	7,60
Humus (%)	2,42	2,10	1,82	0,62
Indice de azot (IN)	2,42	2,10	1,82	0,62
Rezerva de humus (t/ha)	105,23			
P mobil (ppm)	2,72	2,74	2,76	2,80
K mobil (ppm)	9,04	4,15	-	-
Baze de schimb (SB)*	79	43	-	-

Corelat cu aceste profile reprezentative în teritoriile studiate s-au analizat conținuturile de argilă (în procente) pentru profilele de sol din lunca râului Bega și afluenții.

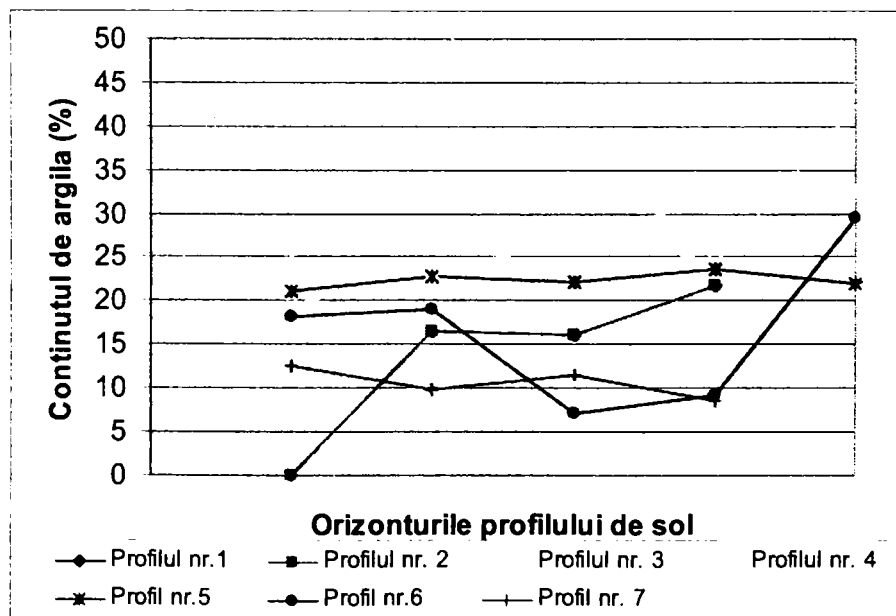


Figura nr. 5.1.4 Variația conținutului de argilă în profilele de sol din teritoriul Tomești

5.2. Studii pedologice realizate pe cursul mijlociu al râului Bega

Factori și procese de solificare

Solurile din perimetrul cercetat s-au format și evoluat prin interacțiunea complexului de factori pedogenetici dintre care cei mai importanți sunt: relief, apă, rocă parentală, clima, vegetația, omul. Astfel în perimetrul studiat se disting două zone cu soluri bine diferențiate, rezultatul unor condiții pedogenetice diferite.

În Câmpia înaltă și zona deluroasă pe materiale roșcate mai mult sau mai puțin carbonatate s-au format și evoluat preluvosolurile tipice sau molice.

În condițiile naturale amintite temperatura medie 10,8° C, precipitații anuale de circa 650 mm, nivelul apei freatice între 5-10 mm și jos a avut loc descompunerea materiei organice moderat aerob ducând la acumularea humusului într-un strat de 30-50 cm. Concomitent cu aceasta regimul pluviometric determinând o circulație descendentă a apei favorizând procesul de levigare a sărurilor solubile. Carbonații de calciu sunt astfel levigați până la 120-150 cm și chiar sub 200 cm.

Pe măsură ce procesul pedogenetic evoluează odată cu bazele eliberate la descompunere, materiile organice sunt spălate spre adâncime și coloizii minerali se acumulează într-un orizont (Bt) mai compact și cu elemente structurale moi, mari și alungite. Apare astfel o diferențiere a orizonturilor din ce în ce mai pronunțată, orizontul (Bt) devenind treptat impermeabil din cauza argilozității accentuate. În acest stadiu circulația descendentă a apei este îngreunată, stagnarea apei în sol generând fenomenul de stagnoleizare (W).

Din cauza mineralizării cele mai mari părți din resturile organice ce se depun anual în partea superioară a solului se formează o cantitate redusă de humus și ca urmare culoarea orizontului superior este brună (Ao) cazul solurilor din clasa preluvosolurilor.

În parte de nord a perimetrului cercetat (zona Ianova) unde cantitatea de precipitații ajunge la 680-720 mm pe terenurile mai slab drenate sau versanți cu expoziție nordică, se formează luvosolurile. Întâlnite în aceleași condiții generale cu preluvosolurile cu particularități obișnuite în formarea acestor soluri a avut loc o manifestare relativ evidentă a procesului de levigare (iluviere). Astfel alterarea, levigarea, debazificarea și migrarea coloizilor minerali au fost intense. Ca urmare orizontul Bt este mai gros și mai bogat în coloizi migrați din parte superioară, iar deasupra acestuia se formează un orizont (E1) sărăcit în argilă, sescvioxizi și materie organică în partea superioară. Ca și la preluvosol s-a separat un orizont Ao, însă mai sărac în humus cu procentaj mai ridicat în acizi fulvici care îi imprimă un caracter acid ce stimulează procesul de luviere.

În formele microdepresionare datorită stagnării îndelungate a apei din precipitații, procesele de stagnoleizare foarte accentuate au generat formarea stagnosolurilor. Soluri care chiar din partea superioară a profilului au un aspect intens marmorat (peste 50% culori neutrale și concrețiuni de sescvioxizi) orizontul W fiind foarte greșit atît pe orizontul A sau E cît și cel puțin 50 cm din orizontul Bt.

În partea de nord a perimetrului cercetat (zona Ianova) pe treptele de alunecare relativ stabilizate a căror înclinare este mai mică decât cea inițială a versantului apa circulă lateral mai greu sau chiar stagnează o perioadă mai lungă din an. Din această cauză procesul de solificare intră într-o fază de evoluție hidromorfă și astfel solul care aparține de obicei tipului genetic caracteristic versantului pe care nu s-au produs alunecări, au loc procese de gleizare. Pe de altă parte înclinarea mică a treptelor de alunecare împiedică deplasarea de materie din stratul de sol inițial astfel încât profilul de sol poate căpăta o dezvoltare mare. În asemenea condiții au apărut și evoluat soluri aparținând tipului bioclimatic local cu o ușoară colmatare și soluri erodate de tipul erodisolurilor.

În Câmpia joasă o influență hotărâtoare asupra formării solurilor au avut-o râurile Timiș și Bega. Prin repetatele schimbări ale albiilor lor și prin dese revărsări aceste râuri au depus material nou de natură aluvială peste altul aflat deja în curs de solificare. Astfel solurile din Câmpia aluvială apar sub formă de straturi alternative diferit solificate. După îndiguirea râurilor aceste aluvionări au fost oprite începând procesul de solificare.

Aceste procese ca au dus la formarea actualelor soluri au avut loc sub influența dominantă a apei freactice. Astfel că în această zonă care până la realizarea actualei rețele de canale începută pe la mijlocul secolului al XVIII-lea prin regularizarea, canalizarea și îndiguirea principalelor cursuri, era periodic inundată, excesul de umiditate împiedicând pătrunderea oxigenului în sol, microorganismele anaerobe singurele care pot trăi în aceste condiții luând oxigenul necesar în activitatea de descompunere a materiei organice din diverși compuși minerali (în special Fe și Mn) dau naștere proceselor de reducere în urma cărora rezultă oxidul feros și manganul. Acești compuși ai fierului în cazul că umezirea este de lungă durată în reacție cu silicea formează minerale secundare de culoare verde albastruie de tipul ferosilicaților.

Aceste minerale dau culoarea caracteristică orizonturilor gleice. Ca urmare a proceselor de gleizare s-au format solurile hidromorfe caracterizate prin orizonturi Am (Ao), Go, Gr.

Pe unele porțiuni în urma procesului de coborâre a nivelului freatic, prin rețeaua de canale efectuate în ultima perioadă, fenomenul de gleizare apare sub formă relictă.

În prezent solurile hidromorfe le întâlnim în formele depresionare, unde apele au stagnat timp mai îndelungat.

În porțiunile drenate umezirea excesivă este de mică durată și astfel într-o perioadă din oxigenul pătrunde în sol. În contact cu acesta compușii Fe, ai Mn reduși în perioadă anterioară de umezire excesivă se oxidează și precipită ca hidroxizi de culoare brun-roșcată sau ruginie.

Procesele de oxidare sunt deci preponderente, se produce chiar o levigare a sărurilor, profilul de sol evoluând astfel spre tipul de sol zonal.

Apar astfel Eutricambosolurile tipice sau molice cu diferite grade de gleizare caracterizate prin următoarele orizonturi Ao/Am-Bv-C.

Pe forme mai ridicate (grinduri) ori în imediata apropiere a albiei râurilor revărsările depunând material mai grosier întâlnim soluri mai tinere, mai puțin evoluat, aluviosoluri (soluri aluviale/slab sau moderat gleizate).

În cadrul perimetrului cercetat întâlnim pe arii mai restrânse vertosolurile. Dintre condițiile pedogenetice caracteristice sunt cele de material parental cu textură fină reprezentată prin argile gonflante. Specificul solificării în acest caz îl constituie apariția și manifestarea proceselor vertice (frecvent întâlnite în cadrul perimetrului cercetat).

Orizontul vertic (y) este un orizont de asociere (Ay, By, Cy) cu un conținut de peste 30% argilă < 0,02 mm (frecvent peste 50%) predominant gonflantă la care se asociază următoarele caractere: fețe de alunecare oblice (10-60° față de orizontală) care se intersectează și elemente structurale mari cu unghiuri și medii ascuțite într-unul dintre suborizonturi, structura sfenoidală, crăpături largi de peste 1 cm, pe o grosime de cel puțin 50 cm, în perioada uscată a anului grosimea minimă 50 cm.

În cadrul perimetrelor analizate în situații asemănătoare se întâlnesc pelosolurile, soluri având orizont pelic la suprafață sau de cel mult 20 cm (sub stratul arat) ce se continuă până la cel puțin 200 cm, conținând peste 30% argilă în toate orizonturile până la cel puțin 100 cm.

Orizontul pelic (z) este un orizont mineral de asociere (Az, Bz, Cz) argilos în general cu peste 45% argilă predominant nesmectitică, dezvoltat din materiale parentale argiloase de diferite origini (inclusiv argile mărnose) la care se asociază următoarele caractere: împachetare densă și structură poliedrică mare, în stare umedă care formează agregate structurale prismatice sau poliedrice de alunecări, dar acestea nu sunt frecvente și nu au înclinarea celor de la orizontul vertic și nu determină formarea structurii sfenoidale, plastic în stare umedă, devine foarte dur în stare uscată.



Fig. nr. 5.2.1. Harta pedologica a Bazinului Hidrografic Bega cu amplasarea teritoriilor cercetate pe cursul mijlociu

TERITORIUL REMETEA MARE

Teritoriul comunei Remetea Mare se află situat în partea de est a Municipiului Timișoara la aproximativ 17 km de acesta și are următorii vecini:

- la nord vest teritoriul comunal Pișchia
- la est teritoriul comunal Recaș
- la sud teritoriul comunal Chevereșu Mare (cursul Timișului)
- la vest teritoriul comunal Moșnița.

Pe baza studierii în teren și a studiului în birou a celor 57 profile principale și 248 profile secundare analizate și prelucrarea hărților de sol cu informațiile culese a fost elaborată harta și legenda de soluri și terenuri ce cuprinde 9 tipuri și subtipuri de sol după cum urmează:

1. Aluviosoluri: eutrice (eu), entice (en), gleice (gc), psamic gleice (ps-gc) UT 1-14, 370,10 ha, 4,26%;

120 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

2. Eutricambosoluri: tipice (ti), gleice (gc), stagnice (st), molic-gleice (mo-gc), molic-vertice (mo-vs), pelic-gleice (pe-gc), vertic-gleice (vs-gc), stagnic-gleice (st-gc). UT 15-43 2404,79 ha.
3. Preluvosoluri: stagnice (st), molic- stagnice (mo- st), molic-vertice (mo-vs), roșcat-vertice (rs-vs), vertic-stagnice (vs-st), UT 44-85, 3089,91 ha, 35,55%.
4. Luvosoluri: stagnice (st), stagnice, varietate melanic (st-me), UT 86-89, 360,44 ha, 4,15%.
5. Pelosoluri: tipice (ti), gleice (gc), stagnice (st), gleice-stagnice (gc-st), UT 90-114, 244,89 ha, 14,32%.
6. Vertosoluri: gleice (gc), brunice-sodice (br-ac), gleice-stagnice (gc-st), gleice-sodice (gc-so), UT 105-115, 454,27 ha, 5,23%.
7. Gleiosoluri: pelice (pe), UT 116-119, 372,83 ha, 4,29%.
8. Stagnosoluri: vertice (vs), vertice-gleice (vs-gc) UT 120-126, 46,42 ha, 3,98%.
9. Erodisoluri: pelice (pe), UT 127, 47,43 ha, 0,55%.

Total	Cartată	Din care		
10124,74	8963,89 100%	Agricol		
		8691,08 100%	AS	370,10 ha, 4,26%
			EC	2404,79 ha,
			EL	3089,91 hă, 35,55%
			LV	360,44 ha, 4,15%
			PE	244,89 ha, 14,32%
			VS	454,27 ha, 5,23%
			GS	372,83 ha, 4,29%
			SG	46,42 ha, 3,98%
			ER	47,43 ha, 0,55%

Profil reprezentativ nr.1

Aluviosol entic, freatic umed, nisip lutos/nisip lutos pe materiale fluviatile necarbonatice grosiere. Localizare județul Timiș, localitate Remetea Mare. Condiții de mediu: lunca inundabilă a Begăi. Adâncimea apei freatice 3,01-5,0 m. Vegetație (cultivată, naturală): Trifolium repens, Trifolium pratense, Lolium perenne, Euphobia helioscopia, Ononius spinosa, Cardus metans, Cardus acanthoides, Sambucus ebulus.

Caractere morfologice:

At 0-5 cm: nisip lutos mijlociu, gălbui poliedric mic bine dezvoltat
 Ao 5-18 cm: nisip lutos mijlociu, gălbui poliedric mic bine dezvoltat
 C 18-33 cm: nisip lutos mijlociu, gălbui
 C 33-55 cm: nisip grosier, gălbui
 C 55-85 cm: nisip mijlociu, gălbui mică
 C 85-118 cm: nisip grosier, gălbui mică
 Cg₁₋₂ 118-155 cm: nisip grosier, 4-10% pete vineții, prezente pietricele;
 Cg₂ 155-200 cm: nisip grosier, 6-15% pete vineții cu ruginiu;

Date analitice pentru profilul nr.1

ORIZONTURI	Ațel	Ao	C	C	C	C	Cg ₁	Cg ₂
Adâncimi (cm)	0-5	-18	-33	-55	-85	-118	-155	-

Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	17,6	20,7	22,	79,	43,	53,7	66,4	69,
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	58,7	52,0	55,	16,	49,	41,7	28,4	23,
Praf (0,02-0,002 cm) %	15,4	17,0	15,	4,1	5,5	3,5	4,5	6,6
Argilă 2 (sub 0,002) %	8,3	10,3	7,2	0,2	2,5	1,1	0,7	0,6
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	16,6	18,7	15,	3,4	6,5	4,1	4,0	5,5
TEXTURĂ	UM	UM	UM	NG	NM	NG	NG	NG
Densitate (D g/cm ³)	2,60	2,63	2,8	2,9	2,4	-	-	-
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,10	1,32	1,5	1,3	1,3	-	-	-
Porozitate totală (PT %)	57,69	49,81	46,	53,	43,	-	-	-
Porozitate de aeratie (PA %)	44,40	30,88	30,	49,	36,	-	-	-
Grad de tasare (GT %)	-	-6,71	-	-	-	-	-	-
Coeficient de higroscopicitate (CH %)	1,97	2,44	1,7	0,0	0,6	-	-	-
Coeficient de ofilire (CO %)	2,96	3,66	2,5	0,1	0,9	-	-	-
Capacitatea de câmp (CC %)	12,08	14,34	10,	2,9	5,5	-	-	-
Capacitatea totală (CT %)	52,45	37,73	30,	39,	31,	-	-	-
Capacitatea de apă utilă (CU %)	9,12	10,68	8,2	2,8	4,6	-	-	-
Capacitatea de udare maximă (CUM %)	40,37	22,39	19,	37,	25,	-	-	-
pH (în H ₂ O)	5,63	5,72	6,0	6,2	6,2	6,28	6,35	6,4
Humus (%)	1,93	1,50	0,9	0,3	-	-	-	-
Indice de azot (IN)	1,16	1,13	0,7	0,1	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	65,41	-	-	-	-	-	-	-
P mobil (ppm)	30,0	23,6	-	-	-	-	-	-
P mobil (ppm)recalculat	30,0	23,6	-	-	-	-	-	-
K mobil (ppm)	86	63	-	-	-	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	5,95	9,79	7,1	1,3	4,5	2,72	4,37	2,9
H schimbabil (SH me)	4,24	3,22	1,9	1,4	1,5	1,36	1,48	0,8
Capacitatea de schimb cationic (CSC %)	10,19	13,01	9,1	2,7	6,0	4,08	5,85	3,8
Gradul de saturație în baze V (%)	58,39	75,24	78,	48,	75,	66,66	74,70	77,

* me la 100g de sol

Profilul reprezentativ de sol nr.2

Aluviosol gleic, mezogleic (gleizat foarte puternic), baticalcaric, lutoargilos pe materiale fluviatile carbonatice mijlocii/foarte fine. Este amplasat pe un relieu de Câmpie Joasă, solul prezentând un aspect normal. Apa freatică se află la o adâncime de 1,1-2,0 m.

Caractere morfologice:

Ap 0-17 cm: gălbui cenușiu cu structura distrusă prin lucrările solului, dur lut mediu;
Aog₂ 17-35 cm: gălbui cenușiu cu 6-15% pete ruginii structura distrusă prin lucrările solului, dur lut mediu;
Cg₃ 35-50 cm: gălbui cenușiu cu 6-30% pete vineții, rare, pete ruginii, lut nisipos fin;

122 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Cg ₄	50-65 cm:	gălbui cu 31-50 % pete vineții și ruginii bobovine lut nisipos fin;
Cg ₅	65-90 cm:	gălbui cu 31-50 % pete vineții și ruginii bobovine lut nisipos fin;
Cg ₆	90-125 cm:	vinețiu 71-90 % cu ruginiu, bobovine, CaCO ₃ efervescentă slabă, argilă lutoasă;
Cg ₅	125-150 cm:	vinețiu 51-70 % cu pete ruginii, bobovine, CaCO ₃ efervescentă slabă, argilă lutoasă;
Cg ₄	150-200 cm:	ruginiu 31-50 % vinețiu, acumulări ferimanganice dispersate CaCO ₃ efervescentă slabă, argilă lutoasă.

Date analitice pentru profilul nr.2

ORIZONTURI	Ap	Aog ₂	Cg ₃	Cg ₄	Cg ₅	Cg ₆	Cg ₅	Cg ₄
Adâncimi (cm)	0-19	-35	-50	-65	-90	-125	-	-200
Nisip grosier (2,0-0,2)	1,6	1,4	1,1	1,5	1,8	1,1	2,0	2,1
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	57,0	58,8	67,7	66,6	61,9	46,9	46,1	46,0
Praf (0,02-0,002 cm) %	19,2	18,6	14,1	14,5	19,4	28,5	27,3	27,1
Argilă 2 (sub 0,002) %	22,2	21,2	17,1	17,4	16,9	23,5	24,6	24,5
Argilă fizică (sub 0,01)	33,5	31,2	25,5	26,3	27,4	39,2	39,6	39,8
TEXTURĂ	LL	LL	SF	SF	LL	LL	LL	LL
Densitate (D g/cm ³)	2,65	2,68	2,74	2,77	2,55	-	-	-
Densitate aparentă (DA)	1,40	1,58	1,52	1,45	1,45	-	-	-
Porozitate totală (PT %)	47,17	41,04	44,53	47,65	43,14	-	-	-
Porozitate de aerajie (PA)	15,54	5,44	11,06	16,23	11,53	-	-	-
Grad de tasare (GT %)	2,98	15,31	6,82	0,40	9,65	-	-	-
Coeficient de	5,21	4,98	4,03	4,09	3,98	-	-	-
Coeficient de ofilire (CO)	7,82	7,47	6,04	6,14	5,97	-	-	-
Capacitatea de câmp (CC)	22,59	22,53	22,02	22,36	21,80	-	-	-
Capacitatea totală (CT)	33,69	25,97	29,30	32,86	29,75	-	-	-
Capacitatea de apă utilă	14,77	15,06	15,98	16,22	15,83	-	-	-
Capacitatea de cedare	11,10	3,44	7,28	10,50	7,95	-	-	-
Conductivitate hidraulică	4,5	2,0	4,2	7,0	6,9	-	-	-
pH (în H ₂ O)	6,10	6,35	6,70	6,86	6,97	7,20	7,35	7,40
Carbonați (CaCO ₃ %)	-	-	-	-	-	-	0,25	0,25
Humus (%)	2,43	1,24	0,78	-	-	-	-	-
Indice de azot (IN)	1,88	0,99	0,68	-	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	113,77							
P mobil (ppm)	12,2	9,4	-	-	-	-	-	-
P recalculat (ppm)	12,2	9,16	-	-	-	-	-	-
K mobil (ppm)	70	66						
Baze de schimb (SB)*	17,23	17,42	18,39	18,97	21,30	-	-	-
H schimbabil (SH me)	5,08	4,41	2,76	2,81	2,13	-	-	-

Capacitatea de schimb	22,31	21,83	21,15	21,78	23,43	-	-	-
Gradul de saturație în	77,22	79,79	86,95	87,09	90,90	-	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.3

Eutricambosol gleic, gleizat puternic, lut mediu/lut argilos mediu, pe materiale fluviatile necarbonatice mijlocii/grosiere. Este amplasat pe un relief de Câmpie Joasă depresionară, solul prezentând un aspect normal. Apa freatică se află la o adâncime de 1,1-2,0 m.

Caractere morfologice:

- Apg₂ 0-15 cm: lut argilos mediu, brun gălbui cu 6-15% pete vineții și ruginii, structura distrusă prin lucrările solului;
- Aog₃ 15-33 cm: lut argilos mediu, brun gălbui cu 16-30% pete vineții și ruginii, rare bobovine, structura distrusă prin lucrările solului;
- ABg₃ 33-51 cm: lut argilos mediu, ruginiu cu 16-30% pete vineții, acumulări ferimanganice, poliedric angular mare;
- BCg₃₋₄ 51-65 cm: lut nisipo-argilos, ruginiu cu 25-35% pete vineții, acumulări ferimanganice, poliedric angular;
- Cg₄ 65-95 cm: lut nisipos, 50 % vinețiu și pete ruginii;
- Cg₄₋₅ 95-125 cm: lut nisipos, 45-65 % vinețiu cu pete ruginii (marmorat), mică;
- Cg₅ 125-185 cm: 51-70 % vinețiu cu ruginiu (marmorat), mică, nisip lutos.

Date analitice pentru profilul nr.3

ORIZONTURI	Apg ₂	Aog ₃	ABg ₃	BCg ₃₋₄	Cg ₄	Cg ₄₋₅	Cg ₅
Adâncimi (cm)	0-15	-33	-51	-65	-95	-125	-150
Nisip grosier (2,0-0,2 cm)	9,3	5,0	8,6	11,5	22,6	12,0	34,0
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	44,8	39,6	40,4	53,0	54,2	65,4	52,6
Praf (0,02-0,002 cm) %	21,6	22,0	16,8	13,4	8,5	8,7	7,5
Argilă 2 (sub 0,002) %	24,3	33,4	34,2	22,1	14,7	13,9	5,9
Argilă fizică (sub 0,01 mm)	38,4	47,0	45,1	30,1	19,2	18,6	10,5
TEXTURĂ	LL	TT	TT	LN	SM	SM	UM
Densitate (D g/cm ³)	2,74	2,78	2,68	2,37	-	-	-
Densitate aparentă (DA	1,40	1,62	1,55	1,55	-	-	-
Porozitate totală (PT %)	48,91	41,73	42,16	34,60	-	-	-
Porozitate de aerajie (PA	17,10	4,00	5,98	-0,40	-	-	-
Grad de tasare (GT %)	0,10	17,27	16,63	28,81	-	-	-
Coeficient de	5,71	7,83	8,01	5,19	-	-	-
Coeficient de ofilire (CO %)	8,56	11,74	12,02	7,79	-	-	-
Capacitatea de câmp (CC	22,72	23,29	23,34	22,58	-	-	-
Capacitatea totală (CT %)	34,94	25,76	27,20	22,32	-	-	-
Capacitatea de apă utilă	14,16	11,55	11,32	14,79	-	-	-
Capacitatea de cedare	12,22	2,47	3,86	-0,26	-	-	-

124 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

pH (în H ₂ O)	5,14	5,86	6,58	6,68	6,72	6,66	6,53
Humus (%)	1,74	1,20	0,72	-	-	-	-
Indice de azot (IN)	0,96	0,89	0,59	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	90,50						
P mobil (ppm)	33,2	8,0	-	-	-	-	-
P recalculat (ppm)	33,2	8,0	-	-	-	-	-
K mobil (ppm)	170	114	-	-	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	7,17	12,02	16,66	13,23	11,61	13,03	7,17
H schimbabil (SH me)	5,80	4,24	3,58	2,57	1,91	1,96	1,51
Capacitatea de schimb	12,97	16,26	20,24	15,80	13,52	14,99	8,68
Gradul de saturație în baze	55,28	73,92	82,31	83,73	85,87	86,92	82,60

Profilul reprezentativ de sol nr.4

Preluvosol molic-vertic, gleizat slab, stagnogleizat slab, luto-argilos/ luto-argilos, pe materiale eluviale necarbonatice mijlocii fine. Este amplasat pe un relief de Câmpie înaltă, ondulată. Apa freatică se află la o adâncime de 3,1-5,0 m.

Caractere morfologice:

- Ap 0-22 cm: brun cenușiu, structura deranjată prin lucrările solului, lut argilos mediu;
- Amw₂ 22-38 cm: brun cenușiu cu 6-15% pete ruginii și vineții, poliedric, lut argilos mediu;
- Amw₂ 38-55 cm: brun 6-15% pete ruginii și vineții, poliedric, lut argilos mediu;
- AByw₃ 55-70 cm: brun 16-30% pete ruginii și vineții, prismatic-sfenoidal, fețe de alunecare, lut argilos mediu;
- Bt(y)w₂ 70-95 cm: brun gălbui cu 6-15% pete ruginii, pete vineții, prismatic-sfenoidal, fețe de alunecare, lut argilos mediu;
- BCyw₂ 95-130 cm: gălbui cu 6-15% pete ruginii, pete vineții, prismatic-sfenoidal, fețe de alunecare, lut argilos mediu;
- Cg₂ 130-195 cm: gălbui cu 6-15% pete vineții, lut argilos mediu.

Date analitice pentru profilul nr.4

ORIZONTURI	Ap	Amw ₂	Amw ₂	AByw	Bt(y)	BCyw ₂	Cg ₂
Adâncimi (cm)	0-22	-38	-55	-70	-95	-130	-195
Nisip grosier (2,0-0,2 cm)	0,6	0,5	0,6	0,4	0,4	0,3	0,4
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	33,2	33,6	30,4	31,9	33,3	34,2	32,6
Praf (0,02-0,002 cm) %	33,1	31,7	30,8	29,3	29,0	28,4	26,7
Argilă 2 (sub 0,002) %	33,1	34,2	38,2	38,4	37,3	37,1	40,3
Argilă fizică (sub 0,01 mm)	49,6	50,0	54,5	54,2	53,6	52,7	54,9
TEXTURĂ	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
Densitate (D g/cm ³)	2,58	2,60	2,64	2,61	2,61	-	-
Densitate aparentă (DA)	1,40	1,50	1,52	1,57	1,53	-	-
Porozitate totală (PT %)	45,74	42,31	42,42	39,85	41,38	-	-

Porozitate de aerajie (PA)	13,16	7,30	6,56	2,80	5,38	-	-
Grad de tasare (GT %)	9,25	16,33	17,20	22,26	18,99	-	-
Coeficient de	7,76	8,01	8,95	8,99	8,74	-	-
Coeficient de ofilire (CO %)	11,64	12,02	13,42	13,49	13,11	-	-
Capacitatea de câmp (CC)	23,27	23,34	23,59	23,60	23,53	-	-
Capacitatea totală (CT %)	32,67	28,21	27,91	25,38	27,05	-	-
Capacitatea de apă utilă	11,63	11,32	10,17	10,11	10,42	-	-
Capacitatea de cedare	9,40	4,87	4,32	1,78	3,52	-	-
Conductivitate hidraulică (K)	1,95	0,90	0,80	0,55	0,7	-	-
pH (în H ₂ O)	6,07	6,11	6,38	6,54	6,50	6,63	6,78
Humus (%)	3,10	2,92	1,66	-	-	-	-
Indice de azot (IN)	2,32	2,24	1,41	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	195,8						
P mobil (ppm)	16,4	25,2	-	-	-	-	-
P recalculat (ppm)	16,4	25,2	-	-	-	-	-
K mobil (ppm)	136	114	-	-	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	21,06	21,70	24,25	24,04	24,46	25,53	28,93
H schimbabil (SH me)	6,96	6,64	4,30	4,04	3,19	3,24	3,35
Capacitatea de schimb	28,02	28,34	28,55	280,0	27,65	28,77	32,28
Gradul de saturație în baze	75,16	76,57	84,93	85,61	88,46	88,73	89,62

Profilul reprezentativ de sol nr.5

Preluvosol vertic-stagnic, stagnogleizat moderat, luto-argilos/luto-argilos, pe materiale eluviale necarbonatice mijlocii fine. Este amplasat pe un relief de deal, formă plană. Apa freatică se află la o adâncime mai mare de 10,0 m.

Caractere morfologice:

- Ap 0-20 cm: brun cenușiu, structura deranjată prin lucrările solului, uscat, lut argilos mediu;
- Ao 20-35 cm: brun cenușiu, structura deranjată prin lucrările solului, uscat, lut argilos mediu;
- Ao(AB)_{w3} 35-50 cm: brun cu pete vineții și 25% pete ruginii, prismatic și poliedric, lut argilos mediu;
- AB_{w3} 50-68 cm: brun gălbui, cu 25% pete ruginii, prismatic și poliedric, lut argilos mediu;
- Bt(y)_{w3} 68-90 cm: brun gălbui, cu pete vineții și 30% pete ruginii, prismatic și poliedric, fețe de alunecare, lut argilos mediu;
- Bt(y)_{w2} 90-125 cm: brun gălbui, cu 30% pete ruginii, pete vineții, prismatic și poliedric, lut argilos mediu;
- BCy 125-150 cm: gălbui cu pete ruginii, fețe de alunecare, prismatic și poliedric lut argilos mediu;
- Cg 150-215 cm: gălbui cu ruginiu, rare pete vineții, rare bobovine, fețe de alunecare, lut argilos mediu.

Date analitice pentru profilul nr.5

ORIZONTURI	Ap	Ao	Ao(AB	AByw	Btyw ₃	Btyw ₂	BCy	Cg
Adâncimi (cm)	0-20	-35	-50	-68	-90	-125	-	-205
Nisip grosier (2,0-0,2	0,8	0,9	1,3	1,2	1,1	0,7	1,1	0,7
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	35,4	36,3	30,6	29,6	32,7	31,0	29,	34,1
Praf (0,02-0,002 cm) %	31,0	30,2	28,6	27,2	23,7	26,9	24,	20,9
Argilă 2 (sub 0,002) %	32,8	32,6	39,5	42,0	42,5	41,4	44,	44,3
Argilă fizică (sub 0,01	46,9	46,2	52,6	55,5	54,5	55,5	56,	55,2
TEXTURĂ	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
Densitate (D g/cm ³)	2,60	2,65	2,82	2,40	-	-	-	-
Densitate aparentă (DA	1,40	1,58	1,53	1,48	1,66	-	-	-
Porozitate totală (PT %)	46,15	40,38	45,74	38,33	35,91	-	-	-
Porozitate de aerajie (PA	13,60	3,66	9,52	3,06	-3,70	-	-	-
Grad de tasare (GT %)	8,34	19,74	11,08	26,08	30,85	-	-	-
Coeficient de	7,69	7,64	9,25	9,83	9,95	-	-	-
Coeficient de ofilire (CO	11,53	11,46	13,88	14,75	14,93	-	-	-
Capacitatea de câmp (CC	23,25	23,24	23,64	23,83	23,83	-	-	-
Capacitatea totală (CT	32,96	25,56	29,90	25,90	21,63	-	-	-
Capacitatea de apă utilă	11,72	11,78	9,79	9,08	8,93	-	-	-
Capacitatea de cedare	9,71	2,32	6,23	2,07	-2,23	-	-	-
Conductivitate hidraulică	1,9	0,7	0,6	0,75	0,3	-	-	-
pH (în H ₂ O)	6,22	6,34	6,53	6,66	6,77	6,76	6,8	6,90
Humus (%)	2,50	2,08	1,54	-	-	-	-	-
Indice de azot (IN)	1,97	1,63	1,29	-	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	154,6	-	-	-	-	-	-	-
P mobil (ppm)	12,2	94	-	-	-	-	-	-
P recalculat (ppm)	12,05	9,17	-	-	-	-	-	-
K mobil (ppm)	147	123	-	-	-	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	18,01	18,63	22,61	23,23	24,28	24,91	25,	25,95
H schimbabil (SH me)	4,80	5,07	4,39	3,97	3,50	3,86	3,2	3,24
Capacitatea de schimb	22,81	23,70	27,00	27,20	27,78	28,77	28,	29,19
Gradul de saturație în	78,95	78,60	83,74	85,40	87,40	86,58	88,	88,90

Profilul reprezentativ de sol nr.6

Pelosol gleic (gleizat moderat), luto-argilos/argilo-lutos, pe materiale fluviatile necarbonatice foarte fine/mijlocii fine/mijlocii. Este amplasat în Câmpia Joasă pe un plan ondulat. Apa freatică se află la o adâncime de 2,1-3,0 m.

Caractere morfologice:

Apg₂ 0-19 cm: brun cenușiu, cu 6-15% pete vineții, structura deranjată prin lucrările solului, uscat, lut argilos mediu;

Studii pedologice realizate pe cursul mijlociu al bazinului hidrografic Bega 127

Aog ₂	19-35 cm:	brun cenușiu, cu 6-15% pete vineții, structura distrusă, dur și foarte dur, lut argilos mediu;
Azg ₂	35-50 cm:	brun deschis cu 6-15% pete vineții și ruginii, bobovine prismatic-sfenoidal, reavăn, lut argilos mediu;
ABzg ₃	50-75 cm:	vinețiu deschis, 16-30% cu pete ruginii, prismatic-sfenoidal, reavăn, lut argilos mediu;
Byg ₃	75-95 cm:	vinețiu închis, 16-30% cu pete ruginii, bobovine, fețe de alunecare, prismatic-sfenoidal, reavăn, argilă lutoasă;
Cyg ₄	95-135 cm:	vinețiu închis, 31-50% cu pete ruginii, fețe de alunecare, argilă lutoasă;
Cg ₅₋₄	135-175 cm:	vinețiu 71-90%, cu ruginiu, argilă nisipoasă;
Cg ₄₋₅	175-210 cm:	80% vinețiu cu ruginiu, acumulări ferimanganice, lut nisipo-argilos.

Date analitice pentru profilul nr.6

ORIZONTURI	Apg ₂	Aog	Azg ₂	ABzg ₃	Byg ₃	Cyg ₄	Cg ₅₋₄	Cg ₄₋₅
Adâncimi (cm)	0-19	-35	-50	-75	-95	-135	-175	-210
Nisip grosier (2,0-0,2)	6,8	7,0	8,3	7,4	7,7	7,8	9,3	16,6
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	37,8	32,	28,1	28,1	31,4	32,6	44,8	50,0
Praf (0,02-0,002 cm) %	22,3	24,	23,1	20,0	13,8	12,2	11,9	9,6
Argilă 2 (sub 0,002) %	33,1	36,	40,5	44,5	47,1	47,4	34,0	23,8
Argilă fizică (sub 0,01	50,2	54,	58,0	60,3	59,3	58,0	42,9	29,6
TEXTURĂ	TT	TT	TT	TT	AL	AL	TN	LN
Densitate (D g/cm ³)	2,65	2,6	2,70	2,70	-	-	-	-
Densitate aparentă (DA	1,40	1,5	1,52	1,48	-	-	-	-
Porozitate totală (PT %)	47,17	42,	43,70	45,19	-	-	-	-
Porozitate de aerajie (PA	38,49	5,7	7,62	9,68	-	-	-	-
Grad de tasare (GT %)	-3,65	17,	15,31	13,51	-	-	-	-
Coeficient de	0,76	8,6	9,49	10,42	-	-	-	-
Coeficient de ofilire (CO	1,14	12,	14,23	15,63	-	-	-	-
Capacitatea de câmp (CC	6,20	23,	23,74	23,99	-	-	-	-
Capacitatea totală (CT	33,69	27,	28,75	30,53	-	-	-	-
Capacitatea de apă utilă	5,06	10,	9,51	8,36	-	-	-	-
Capacitatea de cedare	27,49	3,6	5,01	6,54	-	-	-	-
Conductivitate hidraulică	20,	0,7	0,68	0,7	-	-	-	-
pH (în H ₂ O)	6,13	6,2	6,43	6,76	7,01	7,00	6,93	6,90
Humus (%)	3,09	2,5	1,90	-	-	-	-	-
Indice de azot (IN)	2,37	2,0	1,61	-	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	189,2		-	-	-	-	-	-
P mobil (ppm)	26,8	8,0	-	-	-	-	-	-
P recalculat (ppm)	26,72	7,8	-	-	-	-	-	-
K mobil (ppm)	103	82	-	-	-	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	21,88	24,	27,70	30,80	28,47	24,79	-	-

128 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

H schimbabil (SH me)	6,64	6,5	4,99	3,92	5,01	3,04	3,01	2,52
Capacitatea de schimb	28,52	30,	32,65	34,72	31,70	28,31	31,48	27,31
Gradul de saturație în	76,71	78,	84,83	88,70	90,23	90,77	90,43	90,77

Profilul reprezentativ de sol nr.7

Vertosol gleic, gleizat puternic, baticalaric lutoargilos/lutoargilos, pe materiale fluviatile carbonatice mijlocii fine. Este amplasat în Câmpia Joasă pe un plan ondulat. Apa freatică se află la o adâncime de 1,1-2,0 m.

Caractere morfologice:

- Apg₂ 0-23 cm: lut argilos mediu, brun cenușiu, cu 6-15% pete vineții, structura deranjată prin lucrările solului, uscat;
- Aog₂ 23-35 cm: lut argilos mediu, brun gălbui, cu 6-15% pete vineții și ruginii, bobovine, structura deranjată prin lucrările solului;
- Ayg₃ 35-55 cm: argilă lutoasă, gălbui cu 16-30% pete vineții, rare pete ruginii, bobovine poliedric mare, fețe de alunecare;
- ACyg₃ 55-79 cm: cu 16-30% pete vineții și ruginii, fețe de alunecare rare bobovine prismatic, argilă lutoasă;
- CKyg₄ 79-100 cm: vinețiu, 31-50% cu pete ruginii, bobovine, fețe de alunecare, prismatic, CaCO₃ - efervescență slabă, lut argilo-prăfos;
- CyKg₄₋₅ 100-140 cm: gălbui, cu 45-55% pete vineții și ruginii, acumulări ferimanganice, fețe de alunecare, CaCO₃ - efervescență slabă, lut argilo-prăfos;
- Ckg₅ 140-170 cm: gălbui, cu 51-70% pete vineții și ruginii, concrețiuni de Ca și Na, efervescență slabă, lut prăfos.

Date analitice pentru profilul nr.7

ORIZONTURI	Apg ₂	Aog ₂	Ayg	ACyg ₃	CKyg ₄	CyKg ₄	Cg ₅
Adâncimi (cm)	0-23	-35	-55	-79	-100	-140	-170
Nisip grosier (2,0-0,2	1,4	1,8	2,2	1,8	2,3	2,1	1,7
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	28,2	21,7	21,	19,3	19,6	21,1	31,6
Praf (0,02-0,002 cm) %	30,2	32,8	30,	31,2	33,3	37,7	34,6
Argilă 2 (sub 0,002) %	40,2	43,7	45,	47,7	44,8	39,1	32,1
Argilă fizică (sub 0,01	60,7	64,4	66,	68,0	66,5	64,5	51,2
TEXTURĂ	TT	TT	AL	AL	TP	TP	LP
Densitate (D g/cm ³)	2,66	2,68	2,7	2,75	-	-	-
Densitate aparentă (DA	1,44	1,60	1,5	1,93	-	-	-
Porozitate totală (PT %)	45,86	40,30	43,	29,82	-	-	-
Porozitate de aerăție (PA	45,86	40,30	43,	29,82	-	-	-
Grad de tasare (GT %)	11,04	22,68	17,	43,50	-	-	-
Coeficient de	9,41	1023	10,	11,17	-	-	-
Coeficient de ofilire (CO	14,12	15,35	16,	16,75	-	-	-
Capacitatea de câmp (CC	24,53	22,27	23,	14,25	-	-	-
Capacitatea totală (CT	31,85	25,19	27,	15,45	-	-	-
Capacitatea de apă utilă	10,41	6,92	7,5	-2,5	-	-	-

Capacitatea de cedare	31,85	25,19	27,	15,45	-	-	-
pH (în H ₂ O)	6,15	6,43	6,6	7,10	7,92	8,24	8,18
Humus (%)	3,98	3,33	2,0	-	-	-	-
Indice de azot (IN)	2,93	2,62	1,6	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	242,7	-	-	-	-	-	-
P mobil (ppm)	28,4	13,4	-	-	-	-	-
P recalculat (ppm)	28,26	12,95	-	-	-	-	-
K mobil (ppm)	123	98	-	-	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	22,32	23,73	25,	-	-	-	-
H schimbabil (SH me)	7,97	6,41	5,3	-	-	-	-
Capacitatea de schimb	30,29	30,14	30,	-	-	-	-
Gradul de saturație în	73,68	78,73	82,	-	-	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.8

Gleiosol pelic, epigleic/lutoargilos, pe materiale fluviatile carbonatice mijlocii fine. Este amplasat în Câmpia Joasă. Apa freatică se află la o adâncime de 0,5-1,0 m.

Caractere morfologice:

- Apg₂ 0-10 cm: brun cenușiu, cu 6-15% pete vineții și ruginii, structura distrusă prin lucrările solului, dur și foarte dur, lut argilos mediu;
- Aog₃ 10-35 cm: brun cenușiu, cu 16-30% pete vineții și ruginii, structura distrusă prin lucrările solului, dur și foarte dur, lut argilos mediu;
- ABzg₅ 35-60 cm: vinețiu (51-70%), cu pete ruginii, rare bobovine, poliedric angular, slab dezvoltat, reavăn, lut argilos mediu;
- Bzg₅ 60-85 cm: vinețiu (51-70%), cu pete ruginii, acumulări ferimanganice, poliedric angular, reavăn, lut argilos mediu;
- BCg₅ 85-125 cm: vinețiu (51-70%), cu ruginiu, poliedric angular, jilav, lut argilos;
- Cg₅₋₆ 125-205 cm: vinețiu (71-90%), mică, ud, nisip lutos argilos.

Date analitice pentru profilul nr.8

ORIZONTURI	Apg ₂	Aog ₃	ABzg ₅	Bzg ₅	BCg ₅	Cg ₅₋₆
Adâncimi (cm)	0-10	-35	-60	-85	-125	-205
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	5,3	4,0	5,1	4,3	0,8	20,3
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	38,3	35,9	35,4	32,8	51,5	64,2
Praf (0,02-0,002 cm) %	18,9	19,8	22,4	24,2	21,2	8,7
Argilă 2 (sub 0,002) %	37,5	40,3	37,1	38,7	26,5	6,8
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	52,1	56,1	54,9	56,4	37,9	13,1
TEXTURĂ	TT	TT	TT	TT	LL	UM
Densitate (D g/cm ³)	2,65	2,68	2,66	2,62	-	-
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,40	1,55	1,53	1,48	-	-

130 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Porozitate totală (PT %)	47,17	42,16	42,48	43,51	-	-
Porozitate de aerajie (PA %)	14,20	5,39	6,49	8,55	-	-
Grad de tasare (GT %)	7,71	18,25	16,79	15,20	-	-
Coeficient de higroscopicitate	8,79	9,44	8,69	9,07	-	-
Coeficient de ofilire (CO %)	13,18	14,16	13,04	13,60	-	-
Capacitatea de câmp (CC %)	23,55	23,72	23,52	23,62	-	-
Capacitatea totală (CT %)	33,69	27,20	27,76	29,40	-	-
Capacitatea de apă utilă (CU %)	10,37	9,56	10,48	10,02	-	-
Capacitatea de cedare maximă (CCM %)	10,14	3,48	4,24	5,78	-	-
pH (în H ₂ O)	6,04	6,14	6,46	6,54	6,53	6,59
Humus (%)	3,27	2,74	1,37	-	-	-
Indice de azot (IN)	2,40	2,16	1,12	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	183,4	-	-	-	-	-
P mobil (ppm)	36,4	20,6	-	-	-	-
P recalculat (ppm)	36,4	20,51	-	-	-	-
K mobil (ppm)	90	86	-	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	22,08	24,40	24,79	25,76	23,82	10,83
H schimbabil (SH me)	7,90	6,49	5,57	4,31	3,73	1,45
Capacitatea de schimb cationic	29,98	30,89	30,36	30,07	27,55	12,28
Gradul de saturație în baze V	73,64	78,98	81,65	85,66	86,46	88,19

Profilul reprezentativ de sol nr.9

Stagnosol vertic-gleic, gleizat puternic, stagnogleizat puternic, epicalcic, lutos/lutoargilos pe materiale de pantă carbonatice, mijlocii fine/foarte fine. Este amplasat în pe un relief de deal și anume pe un fir de vale. Apa freatică se află la o adâncime de 1,5-2,0 m.

Caractere morfologice:

At	0-7 cm:	brun cenușiu, structură poliedrică, lut mediu;
Aow ₃	7-24 cm:	brun cenușiu cu 20% pete ruginii, structură poliedrică, lut argilos mediu;
AoW	24-45 cm:	brun gălbui cu pete ruginii (55%), structură poliedrică, lut argilos mediu;
AByW	45-65 cm:	brun gălbui cu 55% pete ruginii, structură poliedrică-sfenoidală, fețe de alunecare, lut argilos mediu;
BtyWg ₃	65-88 cm:	brun cu nuanțe gălbui cu 3% pete ruginii și 20% pete vineții, structură poliedrică-sfenoidală mare, fețe de alunecare, lut argilos mediu;
BCyg ₄	88-125 cm:	brun gălbui cu 40% pete vineții și pete ruginii, bobovine, structură poliedrică-sfenoidală mare, fețe de alunecare, lut argilos mediu;
Cyg ₄	125-140 cm:	vinețiu gălbui (45%), bobovine, lut argilos mediu;
G _r	140-205 cm:	marmorat vinețiu cu ruginiu, bobovine, argilă lutoasă.

Date analitice pentru profilul nr.9

ORIZONTURI	At	Aow ₃	AoW	AByW	BtyWg ₃	BCyg ₄	Cyg ₄	G _r
Adâncimi (cm)	0-7	-24	-45	-65	-88	-125	-140	-
Nisip grosier (2,0-0,2)	0,8	0,8	1,7	1,6	1,1	1,1	1,0	1,3
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	37,5	37,6	32,6	30,0	32,1	29,4	31,5	28,0
Praf (0,02-0,002 cm)	30,4	30,4	29,7	27,8	24,1	26,1	22,3	23,0
Argilă 2 (sub 0,002) %	31,3	31,2	36,0	40,6	42,7	43,4	45,2	46,0
Argilă fizică (sub 0,01)	45,3	44,5	50,2	54,4	55,7	56,5	56,7	57,0
TEXTURĂ	L	LL	TT	TT	TT	TT	TT	AL
Densitate (D g/cm ³)	24,2	2,42	2,42	2,46	2,43-	-	-	-
Densitate aparentă	1,20	1,35	1,58	1,57	1,58	-	-	-
Porozitate totală (PT)	50,51	44,21	34,71	36,18	35,77	-	-	-
Porozitate de aerajie	22,62	12,96	-2,34	-1,09	-1,74	-	-	-
Grad de tasare (GT %)	-0,62	11,74	31,77	29,91	30,71	-	-	-
Coeficient de	7,34	7,31	8,43	9,51	9,51	-	-	-
Coeficient de ofilire	11,01	10,97	12,65	14,26	14,26	-	-	-
Capacitatea de câmp	23,16	23,15	23,45	23,74	23,74	-	-	-
Capacitatea totală (CT)	42,01	32,75	21,97	23,04	22,64	-	-	-
Capacitatea de apă	12,15	12,18	10,80	9,48	9,48	-	-	-
Capacitatea de cedare	18,85	9,60	-1,48	-0,70	-1,10	-	-	-
Conductivitate	6,5	3,0	0,6	0,5	0,4	-	-	-
pH (în H ₂ O)	6,86	7,06	7,30	7,58	7,63	7,55	7,55	7,4
Humus (%)	2,80	2,26	1,54	1,18	-	-	-	-
Indice de azot (IN)	2,53	-	-	-	-	-	-	-
Rezerva de humus	135,7	-	-	-	-	-	-	-
P mobil (ppm)	26,8	23,6	-	-	-	-	-	-
P recalculat (ppm)	23,85	20,15	-	-	-	-	-	-
K mobil (ppm)	120	100	-	-	-	-	-	-
Baze de schimb (SB)*	23,59	-	-	-	-	-	-	-
H schimbabil (SH me)	2,51	-	-	-	-	-	-	-
Capacitatea de schimb	26,10	-	-	-	-	-	-	-
Gradul de saturație în	90,38	-	-	-	-	-	-	-

Corelat cu aceste profile reprezentative în teritoriile studiate s-au analizat conținuturile de argilă (în procente) pentru profilele de sol din lunca râului Bega și afluenții.

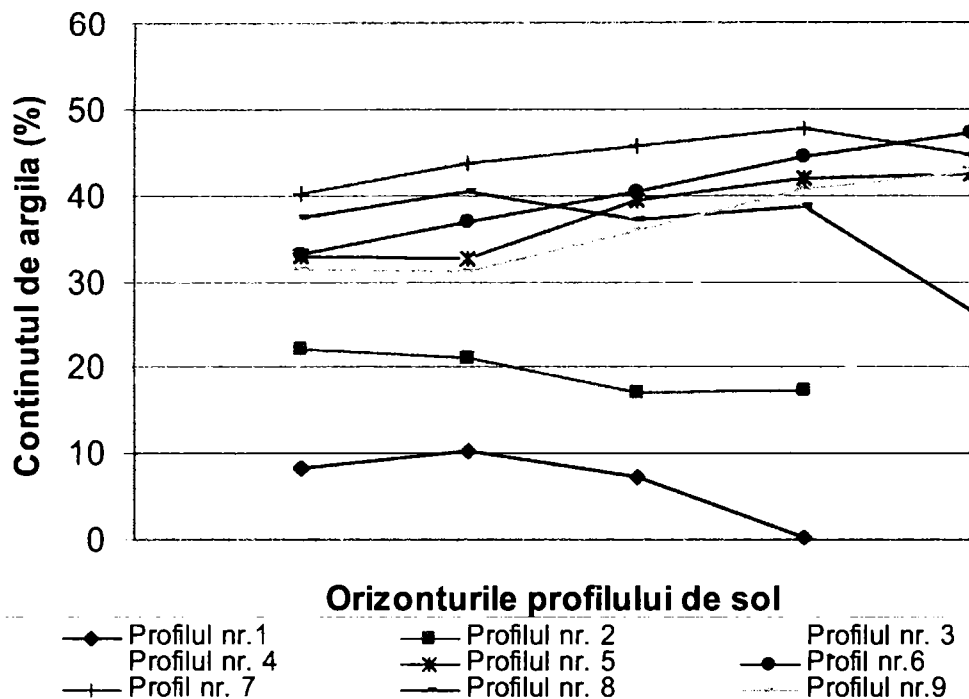


Figura nr.5.2.2 Variația conținutului de argilă în profilele de sol din teritoriul Remetea Mare

TERITORIUL TIMIȘOARA

Perimetrul administrativ al municipiului Timișoara este situat la contactul Câmpiei înalte a Vingăi cu câmpia Jimboliei și a Timișului și are ca vecini : la est comuna Săcălaz, la sud comuna Giroc, la sud Sânmihaiu Român, la est comuna Moșnița, Ghiroda și Dumbrăvița, la nord comuna Sânmăndrei, la N-V comuna Becicherecu Mic.

Suprafața luată în studiu este de 7511,23 ha.

Pe categoriile de folosință situația este următoarea: arabil 6217,36 ha, pășuni 331,31 ha, fânețe 153,62 ha, vii 9,20 ha, livezi 18,90 ha, neproductiv 79,20 ha, ape, bălți 296,71 ha DE+CC 303,77 ha, păduri 101,16 ha.

Perimetrul studiat este componentă a rețelei hidrografice vestice și anume a sistemului hidrografic Bega-Beregsău.

Pe baza studierii în teren și a studiului în birou a fost elaborată harta și legenda de soluri și terenuri după cum urmează:

Nr. crt.	Denumirea solului	Suprafața		Clasa
		ha	%	
1.	Cernoziomuri și Faeoziomuri	2489,89	37,01	CERNISOLURI
2.	Preluvosoluri	56,11	0,83	LUVISOLURI
3.	Eutricambosoluri	1134,55	16,87	CAMBISOLURI
4.	Gleiosoluri și Stagnosoluri	561,13	8,34	HIDRISOLURI

5.	Solonețuri	49,62	0,73	SALSODISOLURI
6.	Pelosol și Vertosol	1783,56	26,49	PELISOLURI
7.	Aluviosoluri	352,76	5,24	PROTISOLURI
8.	Asociații de soluri	302,77	4,49	

Profilul reprezentativ de sol nr.1

Eutricambosol gleic, gleizat foarte puternic, extrem de profund pe luturi mijlocii, lutos mediu/luto-argilos mediu. Este amplasat pe un relief de luncă la Fabrica de Zahăr solul prezentând un aspect normal. Apa freatică se află la o adâncime de 1,5-2,0 m.

Caractere morfologice:

At	0-5 cm:	lutos mediu brun, glomerular, moderat coeziv, afânat, pori mari, pâslă de rădăcini, trecere clară;
Ao	5-43 cm:	lutos mediu brun, grăunțos, moderat coeziv, necimentat, slab compactat, pori mijlocii și frecvenți, face foarte slab efervescentă în puncte, rădăcini subțiri, trecere treptată;
Bvg	43-61 cm:	luto-argilos mediu, brun marmorat cu pete ruginii, prismatic, friabil, necimentat, slab compactat, pori mijlocii și frecvenți, face foarte slab efervescentă prin ridicarea concrețiunilor de CaCO ₃ prin capilaritate, rădăcini subțiri și rare, trecere treptată;
BCGo ₃	61-89 cm:	lutos mediu, gălbui ruginiu, prismatic, friabil, necimentat, slab compactat, pori mijlocii și frecvenți, face foarte slabă efervescentă în puncte, trecere treptată;
CGo ₃	89-110 cm:	lutos mediu, vinețiu ruginiu gălbui, friabil, necimentat, slab compactat, pori mijlocii și frecvenți, face foarte slabă efervescentă în puncte, trecere treptată;
CGo ₄	110-195 cm:	lutos mediu, iar între 170-195 cm lut nisipos fin, vinețiu spre albăstrui, friabil, necimentat, slab compactat, pori mijlocii și frecvenți, face foarte slabă efervescentă în puncte.

Date analitice pentru profilul nr.1

ORIZONTURI	At	Ao	Ao	Bvg	BC	CGo ₃	CGo ₄	CGr	CGr
Adâncimi (cm)	0-5	-22	-43	-61	-89	-110	-135	-175	-195
Nisip grosier (2,0-0,2)	2,4	2,8	3,0	1,4	2,6	1,8	0,5	0,2	1,6
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	46,6	43,	44,	36,	45,	49,3	41,1	50,7	57,5
Praf (0,02-0,002 cm) %	22,8	22,	22,	19,	19,	21,7	30,6	26,6	21,8
Argilă 2 (sub 0,002) %	28,2	30,	30,	42,	32,	27,2	27,8	22,5	19,1
Argilă fizică (sub 0,01)	40,9	42,	42,	53,	42,	38,1	43,0	35,3	29,1
TEXTURĂ	LL	LL	LL	TT	LL	LL	LL	LL	SF
Densitate (D g/cm ³)	2,54	2,5	2,5	2,4	2,5	-	-	-	-
Densitate aparentă (DA)	1,26	1,2	1,3	1,4	1,4	-	-	-	-
Porozitate totală (PT %)	50,4	49,	45,	43,	45,	-	-	-	-
Porozitate de aeratie (PA)	14,31	11,	5,4	-	3,8	-	-	-	-
Grad de tasare (GT %)	-1,68	1,0	8,6	16,	9,0	-	-	-	-

134 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Coeficient de	5,93	6,5	6,8	9,4	6,0	-	-	-	-
Coeficient de ofilire (CO)	8,89	9,7	10,	14,	10,	-	-	-	-
Capacitatea de câmp (CC)	28,64	29,	29,	33,	29,	-	-	-	-
Capacitatea totală (CT)	40,0	38,	33,	31,	29,	-	-	-	-
Capacitatea de apă utilă	19,75	19,	19,	18,	19,	-	-	-	-
Capacitatea de cedare	11,36	9,2	3,9	-	2,7	-	-	-	-
Conductivitate hidraulică	5,8	4,5	2,6	1,0	1,9	-	-	-	-
pH (în H ₂ O)	7,04	7,2	7,3	7,2	7,3	7,40	7,30	7,25	7,15
Carbonați (CaCO ₃ %)		0,1	0,1	0,1	0,1	0,16	0,16	0,16	0,10
Humus (%)	5,31	4,0	2,7	1,9	0,3	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	33,5	88,	80,	18,	-	-	-	-	-
P mobil (ppm)	49,6	50,	51,	50,	-	-	-	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.2

Faeziom gleic, sărăturat slab (cu salinizare și acalizare slabă între 50-100 cm), gleizat puternic, semicarbonatic slab, pe depozite fluviolacustre mijlocii, lutoargilos mediu/lutoargilos mediu. Este amplasat în Câmpia Joasă, pe un fir de vale, într-o zonă cu exces periodic de apă, relativ intens.

Caractere morfologice:

- Ap 0-22 cm: luto-argilos, brun negricios, poliedric subangular mediu, moderat dezvoltat, mijlociu poros, slab compact, uscat;
- Atp 22-29 cm: luto-argilos, brun negricios, poliedric subangular mare, moderat dezvoltat, mijlociu poros, compact, nu face efervescentă, uscat;
- Am 29-53 cm: luto-argilos, brun negricios, poliedric subangular mic, bine dezvoltat, mijlociu poros, slab compact, face efervescentă slabă, reavăn;
- A/C 53-82 cm: luto-argilos, brun închis, poliedric subangular mediu, moderat dezvoltat, mijlociu poros, compact, face efervescentă slabă, reavăn;
- CG₀₃ 82-100 cm: luto-argilos, brun slab gălbui, masiv, precipită, rare bobovine, mijlociu poros, reavăn;
- CG₀₄ 100-140 cm: lutos, gălbui-cenușiu, marmorat, masiv prezintă bobovine, face efervescentă slabă, slab compact, slab plastic, jilav;
- CGR₅ 140-170 cm: lutos, cenușiu-gălbui, marmorat, masiv prezintă bobovine, face efervescentă slabă, slab plastic, jilav.

Date analitice pentru profilul nr.2

ORIZONTURI	Ap	Atp	Am	A/C	CG ₀₃	CG ₀₄	CGR ₅
Adâncimi (cm)	0-22	-29	-53	-82	-100	-140	-170
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,9	0,5
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	34,1	37,3	33,	34,4	36,5	43,2	43,3
Praf (0,02-0,002 cm) %	27,2	24,6	25,	27,8	27,3	24,7	26,4
Argilă 2 (sub 0,002) %	38,6	38,0	40,	37,7	35,4	31,2	29,8

Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	50,9	48,3	51,	50,6	48,8	45,0	44,3
TEXTURĂ	TT	TT	TT	TT	TT	LL	LL
Densitate (D g/cm ³)	2,52	2,52	2,5	2,56	-	-	-
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,33	1,33	1,3	1,43	-	-	-
Porozitate totală (PT %)	47,22	47,22	47,	44,12	-	-	-
Porozitate de aerație (PA %)	5,84	5,84	5,8	1,26	-	-	-
Grad de tasare (GT %)	7,93	7,76	8,4	13,69	-	-	-
Coeficient de higroscopicitate	9,07	9,07	9,0	8,19	-	-	-
Coeficient de ofilire (CO %)	13,60	13,60	13,	12,28	-	-	-
Capacitatea de câmp (CC %)	31,11	31,11	31,	29,98	-	-	-
Capacitatea totală (CT %)	35,50	35,50	35,	30,87	-	-	-
Capacitatea de apă utilă (CU %)	17,50	17,50	17,	17,69	-	-	-
Capacitatea de cedare maximă	4,40	4,40	4,4	0,88	-	-	-
Conductivitate hidraulică (K)	2,5	2,5	2,3	1,4	-	-	-
pH (în H ₂ O)	7,90	7,90	8,1	8,45	8,85	8,90	9,05
Carbonați (CaCO ₃)	0,16	0,16	1,0	1,24	1,57	6,62	6,79
Humus (%)	3,28	2,73	2,3	-	-	-	-
Indice de azot (IN)	3,28	2,73	1,3	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	187,0	-	-	-	-	-	-
P mobil (ppm)	36,0	34,3	-	-	-	-	-
K mobil (ppm)	105	99	-	-	-	-	-
Na schimbabil (% din T)	-	-	-	1,28	2,31	-	-
Cl ⁻ (mg la 100g sol)	-	-	-	0,60	0,74	-	-
CO ₃ H ⁻ (mg la 100g sol)	-	-	-	0,34	0,50	-	-
CO ₃ ²⁻ (mg la 100g sol)	-	-	-	-	0,08	-	-
Ca ⁺² (mg la 100g sol)	-	-	-	0,45	0,57	-	-
Mg ⁺² (mg la 100g sol)	-	-	-	0,42	0,57	-	-
Na ⁺² (mg la 100g sol)	-	-	-	0,32	0,62	-	-
K ⁺² (mg la 100g sol)	-	-	-	0,01	0,47	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.3

Faeziom cambic, extrem de profund pe luturi mijlocii fine, lutoargilos mediu/lutoargilos mediu. Este amplasat în Câmpia Joasă, pe o suprafață orizontală cu denivelări de 10-20 cm, solul prezentând un aspect normal, apa freatică prezintă o adâncime de 2,9-4,0 m.

Caractere morfologice:

Ap 0-16 cm: luto-argilos mediu, brun cenușiu, cu structură distrusă prin arătură, moderat coeziv, slab compactat, pori mijlocii și frecvenți rădăcini subțiri și dese, trecere clară;

136 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Am	16-52 cm:	luto-argilos mediu, negricios bruniu, poliedric mic, moderat coeziv, slab compactat, pori mijlocii și frecvenți rădăcini subțiri și rare;
A/B	52-63 cm:	luto-argilos mediu, brun negricios, poliedric, moderat coeziv, moderat compactat, pori mici și frecvenți;
Bv	63-110 cm:	luto-argilos mediu, brun negricios cu tentă gălbuie, poliedric, tare, moderat compactat, pori mici și frecvenți;
B/C	110-125 cm:	luto-argilos mediu, brun gălbui, poliedric, poliedric, dur, slab cimentat, moderat compactat, pori mici și frecvenți;
C	125-200 cm:	luto-argilos mediu, gălbui, foarte tare, slab cimentat, moderat compactat, pori mici și frecvenți.

Date analitice pentru profilul nr.3

ORIZONTURI	Ap	Am	Am	A/B	Bv	Bv	B/C	C	C
Adâncimi (cm)	0-16	-36	-52	-63	-92	-	-125	-	-
Nisip grosier (2,0-0,2)	1,2	1,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,6
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	31,7	33,5	30,2	30,6	33,0	32,	35,1	34,	38,
Praf (0,02-0,002 cm)	27,6	26,1	27,6	27,6	25,9	27,	24,7	28,	26,
Argilă 2 (sub 0,002) %	39,5	39,3	41,8	41,5	40,8	39,	40,0	36,	34,
Argilă fizică (sub 0,01	51,9	50,2	54,4	51,9	51,2	51,	49,5	48,	45,
TEXTURĂ	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT	TT
Densitate (D g/cm ³)	2,56	2,54	2,54	2,52	2,63	-	-	-	-
Densitate aparentă	1,31	1,44	1,38	1,37	1,37	-	-	-	-
Porozitate totală (PT	48,9	43,4	45,7	45,7	47,9	-	-	-	-
Porozitate de aerajie	14,65	5,78	9,35	9,65	11,92	-	-	-	-
Grad de tasare (GT %)	4,93	15,57	11,79	11,71	7,26	-	-	-	-
Coeficient de	8,62	8,83	9,05	9,16	8,59	-	-	-	-
Coeficient de ofilire	12,93	13,24	13,57	13,74	12,84	-	-	-	-
Capacitatea de câmp	26,14	26,12	26,34	26,31	26,26	-	-	-	-
Capacitatea totală (CT	37,32	30,13	33,11	33,35	34,96	-	-	-	-
Capacitatea de apă	13,21	12,88	12,77	12,57	13,42	-	-	-	-
Capacitatea de cedare	11,18	4,01	6,77	7,04	8,7	-	-	-	-
Conductivitate	2,2	1,0	1,2	1,3	1,5	-	-	-	-
pH (în H ₂ O)	6,76	6,96	7,00	7,00	7,00	6,9	6,86	6,6	7,0
Humus (%)	4,26	3,26	2,63	2,21	0,35	-	-	-	-
Rezerva de humus	89,3	93,9	50,8	RHT=234,0		-	-	-	-
P min (ppm)	51,44	51,41	51,81	51,76	51,65	-	-	-	-
Baze de schimb	38,03	35,47	-	-	-	33,	32,91	35,	-
K mobil (ppm)			-	-	-	-	-	-	-
H schimbabil (SH me)	0,75	0,90	-	-	-	1,8	1,2	0,8	-
Cap. de schimb	38,78	36,37	-	-	-	35,	34,12	36,	-
Grad de saturatie in	98,06	99,67	-	-	-	94,	96,45	97,	-

Profilul reprezentativ de sol nr.4

Aluviosol gleic, gleizat puternic, extrem de profund pe depozite fluviatile mijlocii, lutos mediu/lutos mediu. Este amplasat în Câmpia Joasă, pe o microdepresiune, solul prezentând un aspect normal, apa freatică prezintă o adâncime de 1,5-2,0 m.

Caractere morfologice:

- Ap 0-15 cm: lutos-mediu, brun, cu structură distrusă prin arătură, moderat coeziv, necimentat, afânat, pori mijlocii și frecvenți rădăcini subțiri și dese, trecere clară;
- Ao 15-32 cm: lutos-mediu, brun închis, poliedric mic, dur, slab cimentat, moderat compactat, pori mijlocii și frecvenți rădăcini subțiri și rare, trecere treptată;
- AC 32-44 cm: lutos mediu, brun gălbui, poliedric mic, dur, slab cimentat, moderat compactat, pori mici și frecvenți, rădăcini subțiri și rare, trecere clară;
- Cg 44-61 cm: lutos-mediu, gălbui bruniu cu rare pete ruginii, dur, slab cimentat, moderat compactat, pori mici și frecvenți, trecere treptată;
- CGo₃ 61-87 cm: lutos-mediu, gălbui-vinețiu, dur, slab cimentat, moderat compactat, pori mici și frecvenți, trecere treptată;
- CGo₃₋₄ 87-125 cm: luto-nisipos, mijlociu vinețiu gălbui, friabil, necimentat, slab compactat, pori mici și frecvenți, trecere treptată;
- CGr 125-160 cm: luto-nisipos, mijlociu vinețiu gălbui, friabil, necimentat, slab compactat, pori mici și frecvenți, trecere treptată;
- CGr 165-200 cm: nisip-lutos, grosier, vinețiu, friabil, necimentat, slab compactat, pori mici și frecvenți.

Date analitice pentru profilul nr.4

ORIZONTURI	Ap	Ao	AC	Cg	CGo ₃	CGo ₃₋₄	CGr	CGr
Adâncimi (cm)	0-15	-32	-44	-61	-87	-125	-160	-200
Nisip grosier (2,0-0,2)	8,7	6,5	9,7	7,0	4,9	7,2	31,1	60,0
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	40,3	41,	42,	47,	55,3	60,9	39,9	20,2
Praf (0,02-0,002 cm) %	22,3	21,	21,	22,	18,3	14,8	14,2	9,3
Argilă 2 (sub 0,002) %	28,7	30,	26,	23,	21,5	17,1	14,8	10,5
Argilă fizică (sub 0,01)	41,2	41,	37,	35,	30,1	24,0	22,5	15,5
TEXTURĂ	LL	LL	LL	LL	SM	SM	SM	UG
Densitate (D g/cm ³)	2,57	2,5	2,5	2,6	2,65	-	-	-
Densitate aparentă (DA)	1,41	1,6	1,5	1,4	1,45	-	-	-
Porozitate totală (PT %)	45,2	36,	41,	43,	45,3	-	-	-
Porozitate de aerajie (PA)	9,62	-	3,7	7,7	9,6	-	-	-
Grad de tasare (GT %)	9,09	26,	15,	10,	6,6	-	-	-
Coeficient de	5,95	6,5	50,	4,8	4,55	-	-	-
Coeficient de ofilire (CO)	8,92	9,7	8,2	7,3	6,83	-	-	-
Capacitatea de câmp (CC)	25,23	25,	25,	24,	24,62	-	-	-

138 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Capacitatea totală (CT)	32,05	22,	27,	30,	31,24	-	-	-
Capacitatea de apă utilă	16,31	15,	16,	17,	17,79	-	-	-
Capacitatea de cedare	6,82	-	2,4	5,2	6,62	-	-	-
Conductivitate hidraulică	2,5	0,7	1,8	3,0	4,0	-	-	-
pH (în H ₂ O)	6,34	6,5	6,3	6,2	6,23	6,20	5,96	5,76
Humus (%)	2,11	1,7	1,3	0,9	0,20	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	44,63	48,	25,	8,4	RHT=127,04	-	-	-
P min (ppm)	49,7	50,	49,	48,	48,5	-	-	-
Baze de schimb	26,07	24,	24,	22,	22,22	17,52	11,54	7,27
H schimbabil (SH me)	2,82	3,9	3,0	2,6	2,27	1,96	2,12	1,86
Cap. de schimb cationic	28,89	28,	27,	25,	24,49	19,48	13,66	9,13
Grad de saturatie in baze	90,23	86,	89,	89,	90,73	91,18	84,48	79,62

Profilul reprezentativ de sol nr.5

Eutricambosol molic-gleic, gleizat moderat, extrem de profund pe luturi mijlocii, lutos mediu/luto-argilos mediu. Este amplasat în Câmpia Joasă, pe grind, solul prezentând un aspect normal, apa freatică prezintă o adâncime de 2,01-3,0 m.

Caractere morfologice:

At	0-5 cm:	lutos mediu, brun cenușiu, glomerular, moderat coeziv, necimentat, slab compactat, pori mijlocii și frecvenți, pâslă de rădăcini, trecere clară;
Am	5-42 cm:	lutos mediu, brun cu tentă negricioasă, grăunțos, mic, moderat coeziv, necimentat, moderat compactat, pori mici și frecvenți, rădăcini subțiri și dese, trecere treptată;
A/B	42-54 cm:	lutos mediu, brun cu tentă gălbuie, poliedric subangular, dur, slab cimentat, moderat compactat, pori mici și frecvenți, rădăcini subțiri și rare, trecere treptată;
Bv	54-74 cm:	lutos argilos mediu, brun gălbui mic prismatic, dur, slab cimentat, moderat compactat, pori mici și frecvenți, trecere treptată;
B/C	74-88 cm:	lutos mediu, gălbui bruniu, dur, slab cimentat, moderat compactat, pori mici și frecvenți, trecere treptată;
CGo ₂₋₃	84-145 cm:	lutos mediu, gălbui cu rare pete ruginii, dur, slab cimentat, moderat compactat, pori mici și frecvenți, face efervescentă în puncte, trecere treptată;
CGo ₃₋₄	145-200 cm:	luto nisipos mijlociu, dur, slab cimentat, moderat compactat, pori mici și frecvenți, face foarte slab efervescentă în puncte, trecere treptată;
CGo ₄	200-230 cm:	nisip lutos grosier, vinețiu gălbui, moderat coeziv, slab cimentat, slab compactat, pori mici și frecvenți, face foarte slab efervescentă în puncte.

Date analitice pentru profilul nr.5

ORIZONTURI	At	Am	Am	A/B	Bv	B/C	Cg	CGo ₃	CGo ₃₋
Adâncimi (cm)	0-5	-25	-42	-54	-74	-88	-110	-145	-200
Nisip grosier (2,0-	4,8	4,2	6,4	3,1	2,0	2,0	1,7	1,7	9,0

Nisip fin (0,2-0,02)	47,	48,7	44,	45,3	44,	46,2	50,8	56,7	65,8
Praf (0,02-0,002)	24,	21,7	22,	21,9	20,	21,9	21,7	19,7	10,4
Argilă 2 (sub 0,002)	23,	25,4	26,	29,7	33,	29,9	25,8	21,9	14,8
Argilă fizică (sub 0,002)	36,	37,6	39,	41,2	41,	42,0	37,0	31,9	20,0
TEXTURĂ	LL	LL	LL	LL	TT	LL	LL	LL	SM
Densitate (D g/cm ³)	2,6	2,63	2,6	2,65	2,6	-	-	-	-
Densitate aparentă	1,1	1,30	1,5	1,45	1,4	-	-	-	-
Porozitate totală (PT)	55,	50,6	42,	45,3	47,	-	-	-	-
Porozitate de aerajie	25,	18,17	3,7	8,61	11,	-	-	-	-
Grad de tasare (GT)	-	-2,95	14,	9,11	6,0	-	-	-	-
Coeficient de	4,8	5,15	5,4	6,30	7,0	-	-	-	-
Coeficient de ofilire	7,2	7,72	8,1	9,45	10,	-	-	-	-
Capacitatea de câmp	24,	24,95	25,	25,31	25,	-	-	-	-
Capacitatea totală	46,	38,92	27,	31,24	33,	-	-	-	-
Capacitatea de apă	17,	17,23	16,	15,86	15,	-	-	-	-
Capacitatea de	21,	13,97	2,4	5,93	7,9	-	-	-	-
Conductivitate	12,	5,6	1,5	1,8	1,8	-	-	-	-
pH (în H ₂ O)	6,4	6,40	6,2	6,20	6,1	6,38	7,00	7,25	7,41
Carbonați (CaCO ₃)	-	-	-	-	-	-	-	0,85	0,16
Humus (%)	4,1	2,37	1,9	0,96	0,2	-	-	-	-
Rezerva de humus	24,	61,6	49,	11,1	RHT=127,04	-	-	-	-
P min (ppm)	48,	49,14	49,	49,84	50,	-	-	-	-
Baze de schimb	17,	14,53	15,	17,95	22,	34,62	-	-	-
H schimbabil (SH)	3,9	3,79	4,3	2,37	1,3	0,30	-	-	-
Cap. de schimb	21,	19,32	19,	20,32	23,	34,92	-	-	-
Grad de saturatie in	81,	75,20	78,	88,33	94,	99,14	-	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.6

Vertosol brunic-gleic, gleizat moderat, extrem de profund pe argile gonflante foarte fine, argilo-lutos/argilo-lutos. Este amplasat în Câmpia Joasă, pe o suprafață cvasiorizontală, solul prezentând crăpături poligonale, apa freatică prezintă o adâncime de 2,01-3,0 m.

Caractere morfologice:

- Ay** 0-20 cm: argilă lutoasă, brun cenușiu, sfenoidal, dur, slab cimentat, moderat compactat, pori mijlocii și frecvenți, fisuri fine, fețe de alunecare oblice, rădăcini subțiri și dese, trecere clară;
- By** 20-55 cm: argilă lutoasă, brun cu tentă gălbuie, sfenoidal, dur, slab cimentat, moderat compactat, pori mijlocii și frecvenți, fisuri fine și mici, fețe de alunecare oblice, rădăcini subțiri și rare, trecere treptată;

140 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

B/Cy	55-75 cm:	argilă lutoasă, gălbui-bruniu, sfenoidal, foarte dur, puternic cimentat, foarte compactat, pori foarte mici și frecvenți, fisuri foarte fine, fețe de alunecare oblice, trecere treptată;
Cy	75-95 cm:	argilă lutoasă, gălbui, dur, slab cimentat, foarte compactat, pori foarte mici și frecvenți, fisuri foarte fine, fețe de alunecare oblice, trecere treptată;
Cyg ₂	95-140 cm:	argilă lutoasă, gălbui cu rare pete ruginii, dur, slab cimentat, foarte compactat, pori foarte mici și frecvenți, fisuri foarte fine, fețe de alunecare oblice, trecere treptată;
CyGo ₃	140-180 cm:	argilă lutoasă, gălbui ruginiu, dur, slab cimentat, moderat compactat, pori mici și frecvenți, fisuri fine, fețe de alunecare oblice.

Date analitice pentru profilul nr.6

ORIZONTURI	Ay	By	B/Cy	Cy	Cyg ₂	Cyg ₂₋₃
Adâncimi (cm)	0-20	-55	-75	-95	-140	-180
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	1,1	0,8	1,2	0,8	1,1	1,3
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	22,5	21,6	28,1	27,3	25,8	25,4
Praf (0,02-0,002 cm) %	22,2	24,1	20,5	24,1	25,7	26,2
Argilă 2 (sub 0,002) %	54,2	53,5	50,2	47,8	47,4	47,1
Argilă fizică (sub 0,01 mm)	68,1	69,1	63,1	62,8	61,1	60,4
TEXTURĂ	AL	AL	AL	AL	AL	AL
Densitate (D g/cm ³)	2,63	2,65	2,68	2,70	-	-
Densitate aparentă (DA)	1,28	1,48	1,49	1,42	-	-
Porozitate totală (PT %)	51,33	44,15	44,40	47,41	-	-
Porozitate de aerajie (PA %)	13,98	5,34	6,54	10,28	-	-
Grad de tasare (GT %)	4,64	17,81	16,51	10,19	-	-
Coeficient de higroscopicitate	12,68	12,52	11,75	11,19	-	-
Coeficient de ofilire (CO %)	19,02	18,78	17,62	16,78	-	-
Capacitatea de câmp (CC %)	29,18	26,22	25,41	26,15	-	-
Capacitatea totală (CT %)	40,10	29,83	29,80	33,39	-	-
Capacitatea de apă utilă (CU %)	10,16	7,44	7,79	9,37	-	-
Capacitatea de cedare	10,92	3,61	4,39	7,24	-	-
Conductivitate hidraulică (K)	1,20	0,48	0,51	0,80	-	-
pH (în H ₂ O)	5,39	5,83	6,48	6,91	7,05	7,18
Humus (%)	5,56	2,16	-	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	142,34	95,90	0	0	RHT=238,24	
P total (ppm)	53,83	53,72	53,18	52,79	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.7

Cernoziom gleic, cu sodizare slabă sub 100 cm adâncime, pe depozite fluvio-lacustre, mijlocii fine, lut-argilos mediu/lut argilos mediu. Este amplasat în Câmpia Joasă, pe un meandru parasit, solul prezentând un aspect normal și un exces de umiditate frecventă.

Caractere morfologice:

- Ap 0-25 cm: luto argilos, brun, poliedric subangular mic, bine dezvoltat, mijlociu poros, slab compact, slab coeziv, face efervescentă slabă, reavăn;
- Am 25-48 cm: luto argilos, brun negricios, poliedric subangular mic, bine dezvoltat, porozitate mijlocie, slab compact, slab coeziv, face efervescentă slabă, reavăn;
- A/CGo₃ 48-65 cm: luto argilos, brun închis, poliedric subangular mediu, moderat dezvoltat, porozitate mică, slab compact, efervescentă slabă, reavăn;
- C/AGo₄ 65-100 cm: luto argilos, brun vinețiu, masiv, efervescentă slabă, jilav, porozitate mică;
- CcaGr₅ 100-130 cm: luto argilos, vinețiu gălbui marmorat, masiv, face efervescentă puternică, are concrețiuni de CaCO₃;
- C/C_{co}Gr₅ 130-150 cm: luto argilos, vinețiu cenușiu marmorat, masiv, face efervescentă puternică, ud.

Date analitice pentru profilul nr.7

ORIZONTURI	Ap	Am	A/C	CGo ₄	CcaGr ₅	C/C _{co}
Adâncimi (cm)	0-25	-48	-65	-100	-130	-190
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,1
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	35,1	34,7	36,1	33,9	32,8	35,9
Praf (0,02-0,002 cm) %	26,0	25,1	23,5	25,4	25,6	25,2
Argilă 2 (sub 0,002) %	38,7	39,8	40,0	40,3	41,2	38,8
Argilă fizică (sub 0,01 mm)	51,5	52,0	51,0	53,0	54,5	52,2
TEXTURĂ	TT	TT	TT	TT	TT	TT
Densitate (D g/cm ³)	2,55	2,54	2,53	2,53	-	-
Densitate aparentă (DA)	1,28	1,35	1,39	1,39	-	-
Porozitate totală (PT %)	49,80	46,85	45,05	45,05	-	-
Porozitate de aerajie (PA %)	10,68	5,18	1,88	1,71	-	-
Grad de tasare (GT %)	2,93	9,00	12,54	12,62	-	-
Coeficient de higroscopicitate	8,64	8,88	9,03	9,13	-	-
Coeficient de ofilire (CO %)	12,96	13,32	13,54	13,69	-	-
Capacitatea de câmp (CC %)	30,55	30,86	31,05	31,18	-	-
Capacitatea totală (CT %)	38,91	34,70	32,41	32,41	-	-
Capacitatea de apă utilă (CU)	17,60	17,55	17,51	17,49	-	-
Capacitatea de cedare	8,35	3,83	1,35	1,23	-	-
Conductivitate hidraulică (K)	3,6	2,0	1,4	1,4	-	-
pH (în H ₂ O)	8,10	8,10	8,00	8,25	8,25	8,80
Indice de azot	3,62	3,53	3,10	-	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	RHT=275,835		-	-	-	-
P mobil (ppm)	7,7	-	-	-	-	-
K mobil (ppm)	6,7					

Na schimbabil (me la 100 g)	-	-	-	-	-	5,14
Cl ⁻ (mg la 100g sol)	-	-	-	-	-	0,74
CO ₃ H ⁻ (mg la 100g sol)	-	-	-	-	-	0,48
CO ₃ ²⁻ (mg la 100g sol)	-	-	-	-	-	0,12
Ca ⁺² (mg la 100g sol)	-	-	-	-	-	0,65
Mg ⁺² (mg la 100g sol)	-	-	-	-	-	0,80
Na ⁺² (mg la 100g sol)	-	-	-	-	-	0,36
K ⁺² (mg la 100g sol)	-	-	-	-	-	0,01

Corelat cu aceste profile reprezentative în teritoriile studiate s-au analizat conținuturile de argilă (în procente) pentru profilele de sol din lunca râului Bega și afluenții.

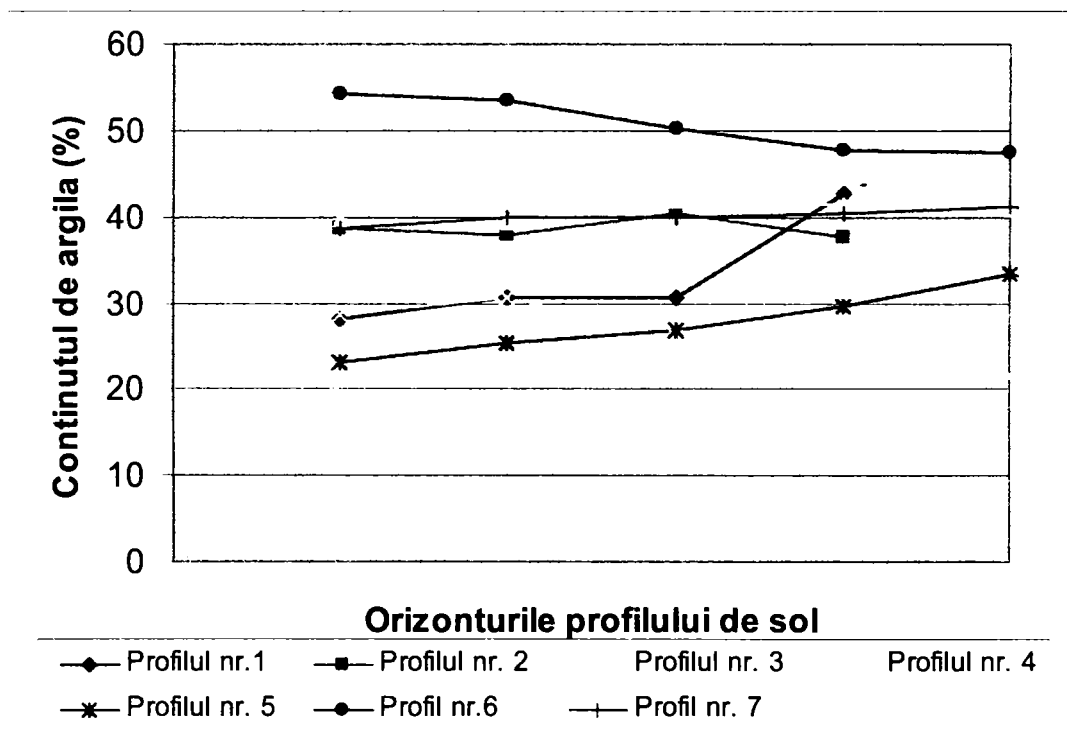


Figura nr. 5.2.3 Variația conținutului de argilă în profilele de sol din teritoriul Timișoara

TERITORIUL SÂNMIHAIU ROMÂN

Profilul reprezentativ de sol nr.1

Vertosol gleic-salinic, gleizat foarte puternic cu salinizare moderată între 50-100 cm și alcalizare puternică între 20-50 cm carbonatic extrem de profund., pe argile gonflante foarte fine/fine lut argilos mediu/lut argilos mediu. Este amplasat în câmpia joasă de subsidență și divagare a râului Bega, pe interfluvii Canal Bega-Timiș la sud de Sânmihaiu Român, într-o arie larg depresionară cu gilgai solul prezentând crăpături poligonale Apa freatică are 1,5-2,0 m adâncime.

Caractere morfologice:

- A η el 0-5 cm: lut argilos mediu, brun negricios, cu structură grăunțoasă, moderat coeziv, slab cimentat moderat compactat, cu pori mici și frecvenți trecere treptată;
- Ay 5-32 cm: lut argilos, bruniu, cu structură sfenoidală moderat coeziv, slab cimentat moderat compactat, cu pori mici și frecvenți prezintă fețe de alunecare oblice;
- A/By_{ac-sc} 32-55 cm: lut argilos mediu, bruniu gălbui, cu structură sfenoidală moderat coeziv, slab cimentat moderat compactat, cu pori mici și frecvenți prezintă fețe de alunecare oblice;
- By_{ac-sc} 55-82 cm: argilă lutoasă, bruniu, cu structură sfenoidală, foarte tare cimentat, foarte compactat, cu pori mici și frecvenți prezintă fețe de alunecare oblice și eflorescență de săruri;
- B/Cy_{ac-sc} 82-125 cm: argilă lutoasă, ruginie cu structură nedefinită, foarte tare cimentat, foarte compactat, cu pori mici și frecvenți prezintă fețe de alunecare oblice și eflorescență de săruri;
- Csc ac Gr 125-150 cm: lut argilos mediu, vinețiu cu pete ruginii, nestructurat, moderat coeziv, cimentat moderat compactat, cu pori mici și frecvenți prezintă eflorescență de săruri;

Date analitice pentru profilul nr.1

ORIZONTURI	A η el	Ay	A/By _{ac-sc}	By _{ac-sc}	B/Cy _{ac-sc}	Csc ac Gr
Adâncimi (cm)	0-5	-32	-55	-82	-125	-150
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	30,4	25,2	22,1	18,7	24,2	28,4
Praf (0,02-0,002 cm) %	32,0	34,3	32,8	28,9	29,2	33,3
Argilă 2 (sub 0,002) %	37,2	40,2	45,0	52,3	46,4	38,2
TEXTURA	TT	TT	TT	AL	AL	TT
Densitate specifică (D g/cm ³)	2,65	2,68	2,72	2,72	-	-
pH (în H ₂ O)	6,13	8,09	9,05	9,07	9,12	9,20
Humus (%)	5,45	2,15	0,95	-	-	-
P minim	51,06	51,55	52,34	53,52	-	-
Rezerva de humus (t/ha)	38,15	81,07	26,50	-	-	-
P mobil (ppm)	21	-	-	-	-	-
K mobil (ppm)	380	-	-	-	-	-
Gradul de saturație în baze V (%)	74,60	-	-	-	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.2

Aluviosol salinic sărăturat slab gleizat cu alcalizare moderată între 20-50 cm și extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlocii/groase. Este amplasat în câmpia joasă de subsidență și divagare a râului Bega, Câmpia Timișoara pe interfluviul Canal Bega-Timiș la sud-est de Utvin, într-o zonă grindată de șes aluvial solul prezentând un aspect normal. Apa freatică are 2,0-3,0m adâncime.

Caractere morfologice:

- Ap 0-21cm: lut mediu, bruniu deschis, cu structură deranjată prin arătură, coeziv, necimentat, afânat cu pori mijlocii și frecvenți trecere treptată;

144 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Aok	21-36 cm:	lut mediu, bruniu deschis, cu structură grăunțoasă, dur în perioada uscată a anului, slab cimentat compactat, cu pori mijlocii și frecvenți face efervescentă foarte slabă, trecere clară;
Csc-ac	36-62 cm:	lut mediu, gălbui, cu structură nedefinită, moderat coeziv slab cimentat moderat compactat, cu pori mijlocii și frecvenți face efervescentă foarte slabă, trecere treptată;
Csc-ac	62-80 cm:	lut mediu, gălbui, cu structură nedefinită, moderat coeziv slab cimentat moderat compactat, cu pori mijlocii și frecvenți face efervescentă slabă, trecere treptată;
Ck sc-acg80-130 cm:		lut nisipos, mijlociu gălbui cu pete ruginii, nestructurat slab coeziv necimentat slab compactat, cu pori mari și rari face efervescentă slabă în puncte, prezintă slabă eflorescență de săruri;
Ckg	130-155 cm:	nisip mijlociu, gălbui cu pete ruginii, nestructurat necoeziv necimentat necompactat, cu pori mari și rari, prezintă slabă eflorescență de săruri și CaCO ₃ ;
CkgGo	155-180 cm:	nisip mijlociu, ruginiu slab gălbui cu structură nedefinită necoeziv necimentat necompactat, cu pori mari și rari.

Date analitice pentru profilul nr.2

ORIZONTURI	Ap	Aok	Csc-ac	Csc-ac	Cksc-	Ckg
Adâncimi (cm)	0-21	-36	-62	-80	-130	-155
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	3,7	2,5	0,9	2,6	4,5	76,6
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	49,2	45,6	48,7	54,3	63,6	13,8
Praf (0,02-0,002 cm) %	23,4	22,9	20,7	19,3	14,9	4,3
Argilă 2 (sub 0,002) %	23,7	29,0	29,7	23,8	17,0	5,3
TEXTURĂ	LL	LL	LL	LL	SM	NM
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,54	1,69	1,60	1,50		
pH (în H ₂ O)	5,96	7,71	8,75	8,86	8,67	7,93
Humus (%)	2,45	1,19	0,60	0,10		
Rezerva de humus (t/ha)	79,23	30,16	14,56	0		
P mobil (ppm)	7,0					
K mobil (ppm)	7,0					
Na schimbabil (% din T)			1,94	1,20		
H schimbabil (SH me)	4,24					
Capacitatea de schimb cationic (T)	18,71		2,87	27,4		
Gradul de saturație în baze V (%)	77,33					
Ece (mmho/cm)			122,9	174,4		
Pb (ppm)	44,3	124,3	38,1	44,3	50,4	
Cd	1,20	1,30	1,35	1,10	1,35	
Co	33,9	36,1	29,7	27,6	31,8	
Cr	36,3	45,0	38,8	36,3	47,4	
Ni	38,9	54,9	49,6	57,6	60,2	

Profilul reprezentativ de sol nr.3

Aluviosol salinic-gleic, sărăturat slab gleizat puternic cu salinizare slabă între 50-100 cm și alacalizare moderată între 20-50 cm carbonatic, extrem de profund, pe depozite fluvio-lacustre. Este amplasat în câmpia joasă de subsidență și divagare a râului Bega, Câmpia Timișoara pe interfluviul Canal Bega-Timiș la est de Utvin, într-o arie depresionară. Apa freatică are 1,0-2,0 m adâncime.

Caractere morfologice:

- Apk 0-23 cm: lut mediu, bruniu, cu structură deranjată prin arătură, friabil în stare umedă, necimentat, afânat cu pori mijlocii și frecvenți face efervescentă foarte slabă în puncte, trecere treptată;
- Aok 23-40 cm: lut mediu, bruniu gălbui, cu structură glomerulară, friabil în stare umedă, necimentat, afânat cu pori mijlocii și frecvenți face efervescentă slabă în puncte, trecere clară;
- Cacg 40-61 cm: lut mediu, gălbui, cu pete ruginii, cu structură friabil în stare umedă, necimentat, slab compactat afânat cu pori mijlocii și frecvenți face efervescentă foarte slabă în puncte, prezintă eflorescență săruri;
- Csc-ac 61-100 cm: lut argilos mediu, ruginiu-slab vinețiu, nestructurat, tare în stare umedă, slab cimentat, moderat compactat afânat cu pori mici și frecvenți face efervescentă slabă, prezintă eflorescență săruri și CaCO_3 ;
- CGo 100-150 cm: lut argilos mediu, vinețiu cu ruginiu, cu aspect marmorat cu structură nedefinită, tare în stare umedă, slab cimentat, moderat compactat afânat cu pori mici și frecvenți.

Date analitice pentru profilul nr.3

ORIZONTURI	Apk	Aok	Ca g	Csc-	CGo
Adâncimi (cm)	0-23	-40	-61	-100	-150
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	2,2	1,7	1,6	0,4	0,5
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	45,3	45,5	42,6	39,9	40,9
Praf (0,02-0,002 cm) %	22,4	22,7	25,6	24,5	24,3
Argilă 2 (sub 0,002) %	30,1	30,1	30,2	35,2	34,3
TEXTURĂ	LL	LL	LL	TT	TT
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,33	1,47	1,50	1,51	-
pH (în H ₂ O)	8,00	8,09	8,44	9,20	9,40
Humus (%)	2,03	1,43	0,47	0,2	-
Rezerva de humus (t/ha)	62,10	35,74	7,05	0	-
P mobil (ppm)	15,0	-	-	-	-
K mobil (ppm)	12,0	-	-	-	-
Na schimbabil (% din T)	-	-	1,46	4,20	-
Capacitatea de schimb cationic (T)	-	-	24,3	26,1	-

Corelat cu aceste profile reprezentative în teritoriile studiate s-au analizat conținuturile de argilă (în procente) pentru profilele de sol din lunca râului Bega și afluenții.

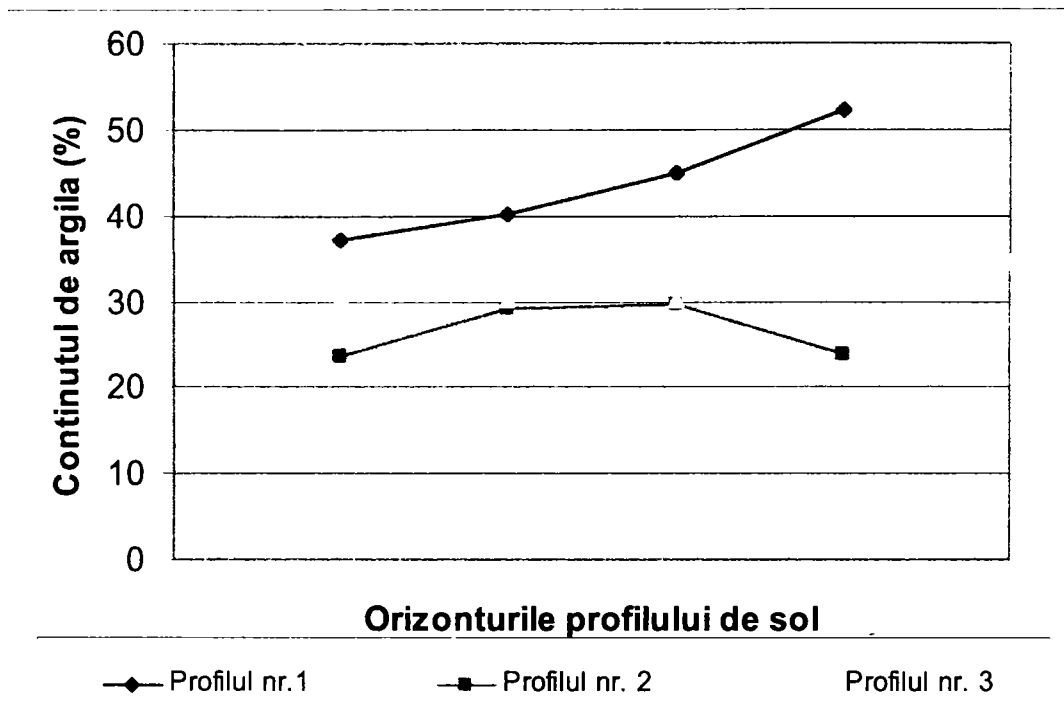


Figura nr. 5.2.4 Variația conținutului de argilă în profilele de sol din teritoriul Sânmihaiu Român

5.3. Studii pedologice realizate pe cursul inferior al râului Bega

Factori și condiții de solificare

Câmpiile joase cu depozite aluvio - proluviale sunt constituite din unirea a numeroase conuri de împrăștiere ale râurilor Bega și Timiș în perimetrul vechilor delte continentale cuaternare. Se caracterizează printr-o mare neuniformitate a microreliefului și a depozitelor. În general, pe formele grindate s-au identificat depozite fluviatile grosiere remaniate ulterior eolian, iar pe cele depresionare materiale mai fine sau chiar argile.

În morfologia câmpiilor se observă numeroase divagări, meandrări sau zone înmlăștinite, înconjurată de grinduri sau platouri mai înalte, urme ale unor vechi resturi de terase înalte.

Câmpia joasă este relativ recentă, drenată de o serie de râuri cu regim permanent (Bega, Timiș).

Subsidența sud-vestică care controlează nivelul de bază a determinat curbarea cursurilor celor două râuri spre sud vest și îngroparea vechilor lor aluviuni sub altele mai recente sau acoperirea lor cu materiale fluvio-lacustre. La contactul dintre conul de dejecție îngropat și materialele acoperitoare apar arealele sărăturate din partea sud-vestică a României.

Altitudinea câmpiei oscilează între 88 și 95 m. Morfologic sunt evidențiate grinduri și martori de eroziune mai înalți, vechi conuri torențiale, rămase suspendate în alternanță cu depresiuni alungite ori crovuri circulare, cursuri de apă părăsite, toate amplificate de activitatea subsidenței locale.

Întregul pachet de depozite loessoide este intens amestecat cu aluviuni alohtone.

Cuvertura de materiale loessoide este întreruptă de areale intense cu sărături. Rețeaua de ape permanente din zonă este formată de râul Bega și râul Timiș.

Nivelul freatic este variabil în funcție de relief și anotimp și lucrărilor hidroameliorative din zonă.

În zona cercetată temperatura medie a aerului este de 10,7 C și cantitatea multianuală de precipitații este de 585,8 mm.

Vegetația specifică este cea de silvostepă trecere spre stepă, reprezentată prin specii hidrofile, mezofile, xerofile, halofile, deci plante adaptate de la cele mai extreme condiții de mediu de la exces până la lipsa de umiditate și săruri ușor solubile.



Figura nr. 5.3.1. Harta pedologică a Bazinului Hidrografic Bega cu amplasarea teritoriilor cercetate pe cursul inferior

Salsodisolurile (SRTS-2003) cuprind două tipuri de soluri: Solonaceurile și Solonețurile, dar pe lângă aceste două tipuri de soluri, în grupa acestor așa-zise Soluri salinice și alcalice sunt incluse subtipurile salinice (moderat-puternic) cu orizontul sc și alcalice (scăzut-moderat) cu orizontul ac (Rogobete, 2008).

Larg răspândite pe glșob, dar sub formă de petice acoperă o suprafață de 260-340 milioane ha, asociate cu Soloneț și cu Gleiosol.

Cele mai periculoase sunt solurile potențial saline-alcalice, care datorită intervențiilor antropice (irigații, desecări și drenaje) pot fi transformate în teren steril.

Tabel nr. 1.3.1 Distribuția globală salsodisolurilor

Continent	Saline	Sodice	Total
America de Nord	6,2	9,6	15,8
America Centrală	2,0	-	2,0
America de Sud	69,4	59,6	129,0
Africa	53,5	27,0	80,5
Asia de Sud	83,3	18	85,1
Asia Centrală și de Sud	91,6	120,1	211,7
Asia de Sud Est	20,0	-	20,0
Australasia	17,4	340,0	357,4
Europa	7,8	22,9	30,7
Total	351,5	581,0	932,2

Salinizarea-alcalizarea terenurilor din Câmpia Joasă Timiș-Bega prin creșterea nivelului apelor pedofreatice intens mineralizate este un fenomen real care s-a petrecut pe o suprafață importantă după marile lucrări de îmbunătății funciare începute în anul 1718 în Banat.

Solurile saline sunt definite ca soluri cu EC care depășește 4 dSm⁻¹. Bazându-ne pe această clasificare, suprafața totală a solurilor saline pe glob este de 351,5 milioane de hectare.

Decizia privind ce nivel de sodiu schimbabil Na⁺ în sol constituie un grad de staurajie excesiv este complicată de faptul că nu există o schimbare evidentă în proprietățile solului pe măsură ce gradul de saturație în Na⁺ crește. Totuși în SUA și în restul lumii o valoare a sodiului schimbabil (ESP) mai mare de 15 este criteriul de separare a solurilor sodice, în timp ce în Australia valoarea folosită ESP>6 este folosită.

Sursa directă și inițială a sărurilor în sol o constituie mineralele primare care se găsesc în solși în rocile expuse ale scoarței terestre. În timpul proceselor de alterare chimică ce implică : hidroliza, soluția, oxidarea, carbonatarea, sărurile sunt eliberate treptat și se solubilizează. Există câteva cazuri în care s-au acumulat săruri din această unică sursă și s-au format soluri saline. Solurile saline de obicei apar în arii care primesc săruri din alte locații, iar apa este principalul transportor. De obicei sursa directă a sărurilor este apa folosită pentru irigații și ridicarea nivelului freatic aproape de suprafața solului (Rogobete, 2008)..

Drenajul restricționat este un factor ce contribuie la salinizarea solului și poate implica prezența unei pânze freatice ridicate. Acolo unde există pânză freatică ridicată, mișcarea ascendentă a apei freatice salinizate și evaporarea apei de la suprafața profilului duce la formarea de soluri saline.

Salinizarea afectează creșterea plantelor prin trei mecanisme:

- efectele osmotice limitează abilitatea plantelor de a absorbi apa din soluția solului;
- toxicitatea specifică a ionilor;
- schimbarea proprietăților fizice și chimice ale solului.

Solurile sodice. Sunt utilizați doi parametri importanți pentru definirea solurilor sodice.

ESP (exchangeable sodium percentage) – procentul de sodiu schimbabil care descrie nivelul de sodiu adsorbit în sol.

$$ESP=(\text{sodiu schimbabil}/\text{capacitatea de schimb cationic})\cdot 100 \quad (1.3.1)$$

SAR (sodium adsorption ratio) – raportul sodiului adsorbit care indică nivelul sodizării a apei de irigație în soluția solului și în care parantezele refelectă concentrația cationică în mmol_c⁻¹.

$$SAR=(\text{Na})/((\text{Ca}+\text{Mg})/2)^{0,5} \quad (1.3.2)$$

În multe soluri sodizarea provine din natura materialului parental și din procesele pedogenetice. Există deasemenea soluri sodice în care sodizarea apare din procesele antropogenice aceasta fiind denumită sodizarte secundară. Irigația cu ape sodizate fără un drenaj corespunzător și alte amenajări funciare pot conduce rapid la sodizare secundară. Frațiunea care influențează considerabil comportamentul

fizic al solului este argila coloidală. Intensitatea umflării și procesele de dispersie ca și efectele adverse asupra solului devin mai severe cu creșterea sodizării solului. Sodizarea – legată de degradarea structurii solului conduce la deteriorarea transmisiei apei în sol crescând susceptibilitatea la formarea crustei, scurgere și eroziune (Rogobete, 2008)..

Descoperirea că HC (hydraulic conductivity) – conductivitatea hidraulică - în soluri depinde de SAR și că EC (electrical conductivity)- conductivitatea electrică a soluției ce percolează solul a condus la dezvoltarea conceptului de „concentrație prag”, care este definit ca EC necesar pentru a preveni o descreștere dată în HC pentru un sol cu ESP sau SAR a soluției percolante. Aceasta explică descreșterea HC în soluri, chiar și soluri cu Ca și soluri cu ESP scăzut expuse la ape cu salinitate joasă. Scăderea în HC apare deoarece concentrația sărurilor în soluția solului nu este suficientă pentru a preveni umflarea și dispersia argilelor. Atunci când apare dispersia argilelor, particulele de argilă dispersate se mișcă în jos în profilul de sol putând cauza chiar blocajul complet a conductivității porilor și de aici o schimbare ireversibilă în HC.

Solurile sodice ce conțin minerale (CaCO_3 și alte minerale primare) care eliberează rapid electroliții solubili nu vor fi rapid dispersate prin spălare cu apă distilată la valori moderate ale ESP, deoarece o concentrație destul de mare a electrolitului ($\sim 3 \text{ mmol}_c^{-1}$) poate fi menținută pentru a împiedica dispersia argilelor. În plus nivelul de ESP va scădea pentru că majoritatea cationilor eliberați sunt divalenți (Ca și Mg). În solurile calcaroase HC este în declin, în timp ce în solurile necalcaroase Mg cauzează o descreștere a HC a solului peste cea a sistemului Na/Ca.

Condițiile sodice pot conduce la dezechilibre nutriționale și deficiențe ale micronutrienților pentru că pot distruge potențialul redox, pH-ul și concentrația carbonului organic dizolvat. Fosforul și potasiul nu pun probleme nutriționale în solurile sodice, dar pot suferi datorită disponibilității inadecvate a azotului.

Râul Timiș care marginește la sud Câmpia Joasă Timiș-Bega, are o pantă scăzută și umple freaticul cu nivel ridicat (0,4-1,4 m). Patul freatic este alcătuit din orizonturi acvitarde compuse din argile și marne ce nu permit transportul lateral al apei. Amplitudinea oscilației multianuale a gradientului piezometric variază între 1-2 m, niveluri menținute 6-7 luni.

Cantitatea de săruri dizolvate în apele pedofreatice variază între 0,5-1,5 g/l, concentrațiile mai mici apar în zona de graniță a râurilor Timiș, Timișuț și Bega., iar concentrații mai mari în zonele Cruceni-Foeni-Giulvăz-Diniaș.

Condiționată de un regim hidric exudativ, cu ape freatice ascendente bogate în carbonați și bicarbonați de Na și Mg, care după evaporare la suprafața solului îmbogățesc profilul de sol în săruri, apare salinizarea câtorva tipuri de sol. Prin urmare în teritoriul Foeni apare salinizarea moderat-puternică pe o suprafață de 369 ha (4%), iar la Uivar pe 168 ha (1%). Un profil de Soloneț salic din Cruceni are următoarele caracteristici.

Tabel nr. 1.3.2

Adâncime (cm)	0-7	-18	-32	-50	-75
pH H_2O	10,40	10,50	9,98	10,45	10,40
PSA	22,6	46,5	58,6	39,0	35,4
Săruri solubile (mg/100 g sol)	378	812	1204	868	476

150 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

Observăm că orizontul salic (1204 mg/100 g sol) este prezent din primii 50 de cm și solul ar putea fi considerat sol salinizat dar determinările ulterioare nu au prezentat conținuturi de peste 1000mg/100 g sol.

Majoritatea solurilor prezintă salinizări joase, dar alcalizările sunt dominante și în special subtipul salsodic unde salinizarea și alcalizarea se asociază. De exemplu în Uivar, CZss acoperă 1161 ha (6,2%), VSss acoperă 3167 ha (18%), CZac acoperă 2232 ha (13%), VSac acoperă 856 ha (5%), ASac acoperă 134 ha (0,8%).

Caracteristicile fizico-chimice ale unor Solonețuri din Câmpia Joasă Timiș-Bega sunt prezentate în profilele următoare:

TERITORIUL FOENI

Profilul reprezentativ de sol nr.1

Soloneț calcaric-salinic, cu salinizare moderată între 0-20 cm, sodizat foarte puternic, pe depozite fluviatile, pășune. Este amplasat în Câmpia Joasă, la o adâncime a apei freatice de 3-5 m. Solul prezintă o crustă de săruri.

Caractere morfologice:

A _ț	0-4 cm:	lut nisipos fin, grăunțos foarte mic, rădăcini subțiri;
Ao _{sc-na}	4-27 cm:	lut mediu, brun deschis, columnoid, foarte compact, efervescentă slabă, rădăcini rare;
Bt _{scna}	27-48 cm:	lut mediu, brun marmorat, columnoid, foarte compact, efervescentă moderată;
Bt _{sc-na gz}	48-70 cm:	lut mediu, brun închis, prismatic mic, foarte compact, efervescentă puternică;
BCcag ₂	70-92 cm:	lut mediu, galben ruginiu albicios, prismatic mic, efervescentă foarte puternică;
Ckg ₂	92-110 cm	lut mediu, galben brun, monogranular, efervescentă foarte puternică;
Ccag ₂	110-150 cm	lut mediu, galben ruginiu, negricios punctiform, afânat, efervescentă puternică.

Date analitice pentru profilul nr.1

ORIZONTURI	A _ț	Ao _{sc-na}	Bt _{scna}	Bt _{sc-na gz}	BCcag ₂	Ckg ₂	Ccag ₂
Adâncimi (cm)	0-4	-27	-48	-70	-92	-110	-130
Nisip grosier (2,0-0,2)	2,4	1,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	55,0	43,4	39,6	38,1	48,3	42,2	43,7
Praf (0,02-0,002 cm) %	28,5	30,3	28,7	29,5	27,0	29,4	30,3
Argilă 2 (sub 0,002) %	14,1	25,0	31,5	32,2	24,5	28,2	25,7
Argilă fizică	29,0	40,3	44,7	47,0	38,3	44,4	42,2
pH (în H ₂ O)	6,20	9,20	10,00	10,65	10,08	10,47	10,18
Carbonați (CaCO ₃ %)	-	0,77	2,24	4,14	12,07	10,00	24,84
Humus (%)	5,76	2,22	1,32	-	-	-	-
N-NO ₃ (ppm)	28,8	-	11,4	3,0	-	-	-
N-NH ₄ (ppm)	1,32	-	3,78	1,26	-	-	-
P total (ppm)	3,0	9,2	-	-	-	-	-
P mobile (recalculat)	2,9	0,009	-	-	-	-	-

K mobile (ppm)	114	143	-	-	-	-	-
NaT (me)	-	6,75	11,75	13,05	-	-	-
TNa (me)	-	16,81	23,32	16,81	-	-	-
Na sch	-	4,79	9,74	11,25	-	-	-
PSA (%)	-	28,49	41,76	66,92	-	-	-
BSP	10,41	-	-	-	-	-	-
Hidrogen schimbabil (SH me)	9,53	-	-	-	-	-	-
CECs (T me)	19,94	-	-	-	-	-	-
Gradul de saturație în baze V (%)	52,20	-	-	-	-	-	-
Ece (mg/100 g sol)	-	258,7	307,2	229,6	-	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.2

Soloneț calcaric-salinic-gleic, cu salinizare puternică între 20-50 cm, sodizat foarte puternic, pe depozite loessoide, pășune. Este amplasat în Câmpia Joasă, la o adâncime a apei freatice de 1,01-2,00 m. Solul prezintă un aspect denivelat și denivelări de 10-20cm ale microreliefului.

Caractere morfologice:

- A_t 0-5 cm: lut nisipos fin, cenușiu grăunțos foarte afânat, pâslă rădăcini;
Aog_{2sc-na} 5-30 cm: lut mediu, bruniu cenușiu ruginiu, columnar, slab, plastic adeziv compact, pori mici, efervescentă slabă;
Bt_{na}g₂sc 30-59 cm: lut argilos mediu, brun-închis, vinețiu ruginiu, concrețiuni negre, columnoid, moderat plastic, adeziv și compact, efervescentă moderată, trecere ondulată;
Bt_{na-sc}Go₃ 59-90 cm: lut mediu, pete gălbui pe fond brun, poliedric, moderat plastic, adeziv și compact, efervescentă puternică;
Bt_{na}CcaGo₃ 90-120cm: lut mediu, gălbui ruginiu cu puncte negricioase, poliedric mediu, efervescentă puternică;
CCaGo₃ 120-170 cm lut mediu, gălbui-ruginiu, efervescentă foarte puternică;
CK 170-200 cm lut nisipos fin, gălbui ruginiu, efervescentă foarte puternică.

Date analitice pentru profilul nr.2

ORIZONTURI	A _t	Aog _{2sc-na}	Bt _{na} g ₂ s	Bt _{na-sc} Go ₃	Bt _{na} Cca	CCaGo ₃	CK
Adâncimi (cm)	0-9	-30	-59	-90	-120	-150	-170
Nisip grosier (2,0-0,2)	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Nisip fin (0,2-0,02 cm)	50,2	42,4	37,5	43,2	46,8	40,9	47,3
Prăf (0,02-0,002 cm) %	29,7	25,1	26,4	26,3	26,2	31,4	30,0
Argilă 2 (sub 0,002) %	19,7	32,1	35,9	30,3	26,8	27,5	22,5
Argilă fizică	34,0	43,5	48,3	45,3	38,9	43,2	37,3
pH (în H ₂ O)	5,79	8,76	9,07	9,21	9,16	9,36	9,32
Carbonați (CaCO ₃ %)	-	0,17	3,89	10,03	18,46	14,53	21,9
Humus (%)	6,72	1,80	1,08	-	-	-	-

152 Evaluarea calității solurilor din bazinul hidrografic Bega

N-NO ₃ (ppm)	37,2	-	10,8	4,2	-	-	-
N-NH ₄ (ppm)	1,86	-	3,72	1,68	-	-	-
P total (ppm)	9,2	10,6	-	-	-	-	-
P mobile (recalculat)	9,2	0,954	-	-	-	-	-
K mobile (ppm)	98	120	-	-	-	-	-
NaT (me)	11,65	-	-	-	-	-	-
TNa (me)	-	7,18	11,75	11,75	-	-	-
Na sch	-	17,90	17,90	16,81	-	-	-
PSA (%)	-	6,09	8,16	8,38	-	-	-
BSP	-	34,02	45,58	49,85	-	-	-
Hidrogen schimbabil (CECs (T me))	8,96	-	-	-	-	-	-
Gradul de saturație în baze V (%)	20,61	-	-	-	-	-	-
ECe (mg/100 g sol)	56,52	-	-	-	-	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.3 (Ciacova)

Faeziom cambic, freatic umed, pe depozite aluviale de vârstă holocen superior, cu pietrișuri, nisipuri și argile, izolat pe depozite loessoide. Este amplasat în Câmpia Joasă, la o adâncime a apei freatice de 3,00 m, temperatura medie multianuală 10,6°, precipitații medii multianuale 640 mm.

Caractere morfologice:

Ap 0-19 cm: brun foarte închis, lut mediu, structură prăfuită;
 Atp 19-38 cm: brun negricios, lut mediu, structură poliedrică subangulară;
 Am 38-60 cm: lut argilos mediu, structură poliedrică subangulară;
 AB 60-76 cm: lut mediu, structură poliedrică subangulară moderat dezvoltată;
 Bv 76-96 cm: lut mediu, structură poliedrică subangulară moderat dezvoltată;
 BC 96-118 cm lut mediu-jilav;
 C 118-155 cm lut mediu pe depozite loessoide, concrețiuni de CaCO₃;
 Cca 155-180 cm lut mediu, pe depozite loessoide, concrețiuni de CaCO₃;

Date analitice pentru profilul nr.3

ORIZONTURI	Ap	Atp ₁	Atp ₂	Am	AB	Bv	BC	Cgo3	Cca
Adâncimi (cm)	0-	-26	-38	-60	-76	-94	-118	-150	-
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	5,4	3,1	4,3	1,8	3,1	1,1	1,8	1,7	2,0
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	43,	43,1	43,3	40,	42,7	45,8	45,4	46,8	50,
Praf (0,02-0,002 cm) %	24,	26,1	25,1	24,	23,9	22,8	24,3	24,3	25,
Argilă 2 (sub 0,002) %	26,	27,7	27,0	33,	32,1	30,3	28,5	27,2	22,
Argilă fizică	40,	40,9	39,3	44,	44,9	42,8	39,5	39,9	34,
pH (în H ₂ O)	6,5	6,69	6,70	6,8	7,13	7,32	7,39	7,52	8,2

Studii pedologice realizate pe cursul inferior al bazinului hidrografic Bega 153

Humus (%)	3,2	3,10	2,54	1,9	-	-	-	-	-
P mobile (recalculat)	40,	46,6	57,3	13,	-	-	-	-	-
Baze de schimb (SB)	14,	14,78	14,35	18,	-	-	-	-	-
Potasiu asimilabil (ppm)	147	132	127	123	-	-	-	-	-
T (me)	16,	17,22	16,85	20,	-	-	-	-	-
Hidrogen schimbabil (SH me)	2,1	2,44	2,50	1,9	-	-	-	-	-
Gradul de saturație în baze V (%)	86,68	85,83	85,16	90,67	-	-	-	-	-

Profilul reprezentativ de sol nr.4 (Voiteni)

Faeoziom argic, pe depozite aluviale de vârstă holocen inferior. Este amplasat în Câmpia Înaltă, la o altitudine absolută de 90-100 m, relief orizontal, slab neuniform. Apa freatică are o adâncime de 3-5,00 m, temperatura medie multianuală 10,6°, precipitații medii multianuale 640 mm.

Caractere morfologice:

Ap 0-21 cm: brun închis, lut argilos mediu, structură poliedrică subangulară mică, moderat dezvoltată;
 Atp 21-29 cm: lut argilos mediu, poliedric mediu-mare;
 Am 29-40 cm: lut argilos mediu, structură subangulară;
 AB 40-55 cm: lut argilos mediu, prismatic mediu;
 Bt 55-90 cm: lut argilos mediu, prismatic mediu;
 C sub 100 cm lut mediu-jilav.

Date analitice pentru profilul nr.4

ORIZONTURI	Ap	Atp	Am	AB				
Adâncimi (cm)	0-21	-29	-40	-55	-90	-100	-130	-150
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	3,0	3,5	3,5	2,6	3,2	3,2	2,3	2,1
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	30,9	30,9	31,0	30,4	30,1	30,7	29,9	32,3
Praf (0,02-0,002 cm) %	27,2	26,7	26,1	26,2	26,4	24,9	27,0	28,5
Argilă 2 (sub 0,002) %	38,9	38,9	39,4	40,8	40,3	41,2	40,8	37,1
Argilă fizică	50,6	51,0	52,3	54,3	54,2	53,9	52,4	50,9
pH (în H ₂ O)	6,09	6,19	6,47	6,47	6,70	6,95	7,10	7,95
Humus (%)	3,58	2,45	3,40	-	-	-	-	-
P mobile (recalculat)	15,2	10,1	6,	-	-	-	-	-
Potasiu asimilabil (ppm)	132	127	132	-	-	-	-	-
T (me)	24,69	23,81	24,82	24,24	23,3	2,27	-	-
Baze de schimb (SB)	19,02	19,02	21,48	21,69	20,8	-	-	-
Hidrogen schimbabil (SH me)	5,67	4,79	3,34	2,55	1,63	1,40	-	-
Gradul de saturație în baze V (%)	77,03	79,88	86,54	89,48	93,01	93,71	-	-

Preocupările privind conceptul de calitate a solului includ nevoia de a testa concepte fundamentale în mai multe soluri și mai multe sisteme de producție și să

dezvolte proceduri adresate potențialelor conflicte ce pot apărea. Evaluarea calității solului este un instrument de management care este îmbunătățit pentru a include mai multe scopuri de management, funcții ale solului și proprietăți. Conceptul este folosit într-o largă scară de soluri și sisteme de producție. Utilitatea conceptului de calitate a solului se îmbunătățește pe măsură ce cunoștințele noastre de calitate a solului se îmbunătățesc. Apărători și neîncrezători în conceptul de calitate a solului au un scop comun: îmbunătățirea managementului resurselor solului pentru a menține funcțiile critice ale acestuia.

6. STUDIUL PRINCIPALELOR PROCES DE DEGRADARE A SOLURILOR CARE SE MANIFESTĂ ÎN BAZINUL HIDROGRAFIC BEGA

6.1 STUDIUL EROZIUNII SOLULUI CA PROCES PRINCIPAL DE DEGRADARE PE CURSUL SUPERIOR ȘI MIJLOCIU AL RÂULUI BEGA

Eroziunea solului

Ca urmare a condițiilor naturale de climă, sol și relief precum și a influenței nefavorabile a factorului uman, eroziunea solului afectează în România **6,367 milioane hectare, respectiv 43% din suprafața agricolă** a țării. Cercetările efectuate au demonstrat că pe o perioadă de 40 de ani pierderile de producție agricolă cumulate reprezintă 312000 tone/an, iar o suprafață de cca. 5000 ha a fost scoasă pe perioada mai sus amintită definitiv din circuitul agricol prin procese de eroziune - toate formele de manifestare - și alunecări [173].

Evaluarea corectă a stării de degradare a solurilor prin eroziune și procese asociate este o operațiune laborioasă care implică costuri ridicate precum și o perioadă îndelungată de observații, determinări și măsurători, utilizarea unui sistem informațional geografic care permite identificarea rapidă a datelor spațiale și descriptive asociate precum și compararea lor la un interval stabilit, iar interpretarea rezultatelor executându-se prin metode analitice.

Dintre formele grave de degradare ale terenului, eroziunea sub toate formele ei de manifestare și alunecările de teren prezintă o importanță mare atât ca areal de răspândire cât și în ceea ce privește pagubele produse diferitelor sectoare economice, în cazul studiului actual agriculturii.

În România intensitatea eroziunii solului pe terenurile agricole este alarmantă anual pierzându-se prin eroziune cantități de sol apreciabile, așa după cum sunt detaliate după cum urmează:

Tabel nr. 6.1.1.

Intensitatea eroziunii solului pe terenurile agricole

Nr. crt.	Județul	Terenuri agricole, sol erodat, mil.t/ha/an				Teren agricol eroziune totală mil.t/an
		Eroziune de suprafață potențială	Eroziune de suprafață efectivă	Eroziune de adâncime	Alun ecări	
0	1	2	3	4	5	6
1.	Alba	43,6	14,3	2,2	2,2	5,1
2.	Arad	21,8	6,6	4,6	0,1	1,2
3.	Argeș	40,0	11,8	12,5	3,6	4,4
4.	Bacău	31,0	13,5	3,8	3,3	4,3
5.	Bihor	22,6	6,0	3,0	1,1	1,7
6.	Bistrița Năsăud	38,8	9,2	2,6	0,9	3,2
7.	Botoșani	25,8	7,9	4,7	4,0	4,7
8.	Brașov	33,4	7,3	4,2	0,9	2,1
9.	Brăila	-	-	-	-	-
10.	Buzău	35,5	13,5	24,4	3,6	5,1
11.	Caraș-Severin	33,6	10,2	2,1	0,4	3,5
12.	Călărași	11,0	4,5	-	-	0,1
13.	Cluj	31,0	13,3	1,5	3,5	6,5
14.	Constanța	25,2	9,9	3,5	-	1,5
15.	Covasna	24,5	5,5	1,0	-	0,6
16.	Dâmbovița	46,8	14,0	6,8	4,2	1,6
17.	Dolj	19,5	7,2	5,7	2,4	1,5
18.	Galați	16,1	5,6	4,3	1,3	1,1
19.	Giurgiu	11,5	5,8	-	-	0,1
20.	Gorj	38,2	13,1	8,0	3,8	4,3
21.	Harghita	34,5	7,6	1,0	0,4	2,7
22.	Hunedoara	47,8	13,2	5,7	0,6	4,6
23.	Ialomița	6,4	3,2	-	-	0,1
24.	Iași	20,6	8,3	3,8	4,4	3,6
25.	Maramureș	22,8	5,3	5,8	0,5	2,8
26.	Mehedinți	27,3	10,0	6,0	2,3	2,8
27.	Mureș	30,1	9,6	1,5	4,5	4,8
28.	Neamț	29,5	11,1	3,0	2,4	2,4
29.	Olt	19,4	7,8	4,4	1,6	1,0
30.	Prahova	43,3	14,2	14,4	2,4	4,4
31.	Satu Mare	13,8	4,5	2,6	0,9	0,5
32.	Sălaj	27,8	8,8	2,8	2,8	3,0
33.	Sibiu	31,4	8,4	4,0	3,8	3,6

34.	Suceava	25,7	7,6	4,2	2,8	2,9
35.	Teleorman	12,0	5,7	1,6	-	0,3
36.	Timiș	11,5	3,8	4,3	-	0,6
37.	Tulcea	25,2	9,6	2,0	-	1,0
38.	Vaslui	31,7	9,0	6,0	3,2	5,0
39.	Vâlcea	41,6	13,5	8,5	4,8	4,7
40.	Vrancea	35,2	17,0	12,5	4,7	2,9
TOTAL						106,0

Eroziunea de suprafață.

Repartitia mozaicată a folosințelor agricole dar și a proprietăților și a intereselor familiale a făcut ca folosințele agricole să fie repartizate nu neapărat în funcție de preabilitatea acestora în raport cu panta.

Gradul de înclinare a versanților, lungimea și complexitatea acestora, accesibilitatea, a impus moduri diverse de folosință și a determinat o redistribuire a regimului de umiditate a solurilor, frecvent măbind perioada cu deficit de umiditate din sol. Din aceasta cauza covorul ierbaceu din pășuni nu este tocmai bine încheiat, gradul de acoperire cu vegetație este slab, foliajul speciilor ierboase caracteristice versanților este redus și la fel sistemul radicular, în aceste condiții procesul de eroziune a solurilor fiind mult favorizat. Gradul mare de fărâmițare al terenurilor, mentalitatea actuala și legislația nu sunt încă favorizante aplicării unor măsuri generale și de ansamblu pentru protecția și combaterea eroziunii solurilor [173].

Eroziunea de adâncime.

În terenurile agricole, cu mult mai mare frecvență în cadrul bazinetelor de eroziune, eroziunea de adâncime ocupă o suprafață semnificativă, practic în teritoriul regăsindu-se toate tipurile de ravene clasificate în conformitate cu ritmul anual de eroziune și a stadiilor de evoluție de la ogașe până la ravene foarte active:

- ogașe mici (sub 2m adâncime);
- ogașe adânci (2-3 m adâncime);
- ravene mici (3-5 m adâncime), înguste (sub 5m), stabilizate și active;
- ravene mijlocii (5-10 m adâncime) înguste (sub 5m);
- ravene mijlocii largi (peste 5m deschidere);
- ravene adânci (peste 10 m adâncime) stabilizate și active.

Cea mai mare parte dintre aceste forme de eroziune de adâncime și cu deosebire cele avansate, sunt parțial împădurite în treimea superioară.

Alunecările de teren

Suprafața terenurilor afectate de alunecări active și semistabilizate cu potențial de reactivare este caracteristică unor sectoare de versant caracterizate ca bazinete de eroziune și vâlcele de versant. Sunt de regulă grupate în arealele cu izvoare de coastă sau în zone în care acestea apar ca peșteri în vetre la adâncimi de 1,5-2,0 m având adâncimea de propagare în general mică. Acestea se manifestă în zona versanților abrupti din microbazinurile formațiunilor torențiale.

Dintre cauzele care au favorizat declanșarea acestora menționăm:

- a) panta (alunecări gravitaționale);
- b) despăduririle;
- c) eroziunea areală și torențială;

- d) umezirea excesivă a unor porțiuni de versant;
- e) diversitatea rocilor care alcătuiesc versantul precum și dispunerea lor uneori stratificată;
- f) factorii climatici (ploile lente și de mai lungă durată toamna; topirea lentă a zăpezii; regimul pluviometric ușor excedentar);
- g) crăpăturile largi și profunde care apar la solurile vertice în perioada uscată a anului.

Dintre cauzele care au condus la porniturile de teren, enumerate anterior, factorul determinant l-a constituit depășirea pragului de echilibru (factorul de stabilitate) favorizat de unele cauze naturale sau/și antropice care au accentuat acumularea apei în exces (la nivel local).

6.1.1 Studiul eroziunii de suprafață

Starea sistemului albie-versant în bazin

Modul de folosința al terenului din patrimoniul agricol în condiții normale nu ar trebui ca să reprezinte o problemă, simpla accesare a bazei de date aparținând oficiilor cadastrale județene ar trebui ca să ofere situația actualizată a folosințelor și a deținătorilor pe unități administrative.

Actualmente în evidențele fondului funciar din cadrul O.C.A.O.T.A. și ulterior din cadrul O.C.P.I., situația folosințelor nu este schimbată semnificativ, față de cea din urmă cu 20 de ani, chiar apărând anumite contradicții. Nici chiar după promulgarea Legii 7/1996, Legea cadastrului și a publicității imobiliare, situația nu s-a îmbunătățit, chiar mai rău, s-a agravat, prin trecerea O.C.A.O.T.A. și ulterior O.C.P.I., din subordinea agriculturii, în subordinea administrației publice locale. O.C.P.I. recunoaște situația și argumentează starea de fapt fie prin lipsa comunicării cu primăriile, fie prin lipsa de fonduri, pentru reactualizarea cadastrului. Practic se fac schimbări de folosințe și deținători, prin tranzacții de vânzări, cumpărări, donații, moșteniri, (chiar terenuri părăsite), succesiuni vacante etc., fără ca acestea să fie raportate oficiului de cadastru județean, iar intabulările în cartea funciară (care înlocuiesc transcrierile imobiliare) sunt în faza incipientă de aplicare. Aceasta situație nu reprezintă o noutate semnalată cu ocazia elaborării studiului de față ci o stare de fapt [173].

Ținând cont de faptul că situația reală a folosințelor terenului și agrotehnica folosită sunt date esențiale pentru calculul volumului total de aluviuni și efluența aluvionară din bazinele de recepție trebuie găsită o metodă pentru aflarea cu corectitudine a acestor elemente de calcul.

Singura modalitate viabilă prin care se poate stabili aceasta, este ancheta socială, practic luarea în discuție a fiecărei parcele în parte (sau grupate după caz), la nivelul camerei agricole din cadrul administrației locale și a declarațiilor deținătorilor individuali de terenuri agricole. Cu toate acestea informațiile obținute nu sunt în totalitate sigure, fiindcă s-a observat o oarecare reticență din partea deținătorilor, persoane fizice, mai ales persoane în etate, de a declara, în totalitate suprafețele nelucrate, neproductive sau cu plantații viticole. Pentru verificare declarațiile despre vecinătăți, nu concordă totdeauna cu ale proprietarilor [173].

Pentru scopul propus s-au identificat 1 (un) subbazin hidrografic reprezentativ în zone cu particularități distincte ale bazinului hidrografic Bega atât în ceea ce privește suprafața bazinului de recepție, altitudinea, agresivitatea climatică, panta

versanților, folosințele agricole, etc astfel încât prin extrapolarea rezultatelor să se poată obține date cât mai aproape de adevăr în legătură cu producția de sedimente la nivelul terenurilor cu folosință agricolă din bazinul hidrografic Bega [173].

Este vorba despre o vale reprezentativă din cadrul subbazinului Miniș – afluent al Begăi, vale care s-a analizat în detaliu cu ocazia unor lucrări de reabilitare, asupra cărora se dispune de date certe. Mai mult, se face referire la o vale care aparține unui subbazin în care fenomenele erozionale sunt relativ des întâlnite și pot fi considerate ca elocvente pentru întreg bazinul hidrografic Bega [173].

Calculul s-a elaborat în baza modelului dezvoltat în SUA cunoscut sub denumirea *Universal Soil Loss Equation* (USLE), autorii formei finale a ecuației fiind *Wischmeier și Smith* [157].

Această ecuație a fost prelucrată și adaptată condițiilor specifice pedoclimatice ale țării noastre de către Academia Română, în colaborare cu toate institutele de cercetare agricole și silvice de profil din țară.

A rezultat astfel formula eroziunii în t/ha/an, ecuație care se folosește în practică lucrărilor de combaterea eroziunii solului din anul 1979.

$$E = K_a \cdot S \cdot C \cdot C_s \cdot L^m \cdot i^n \quad (\text{t/ha/an}) \quad (6.1.1.1)$$

Unde:

$$E_s = K_a \cdot L^m \cdot i^n \cdot S \cdot C \cdot C_s;$$

E_s – producția de sedimente, dată de eroziunea în suprafață ca medie ponderată (t/ha·an)

K_a – coeficient de corecție, în funcție de agresivitatea pluvială

L – lungimea versantului

$$m = 0.4 \text{ pentru } L < 100\text{m}$$

$$m = 0.3 \text{ pentru } L > 100\text{m}$$

i – panta versantului pe unități omogene de relief

$$I^n = 1,36 + 0,97I + 0,138I^2$$

S – coeficient de corecție funcție de erodabilitatea solului – 0.7 (soluri puternic sau foarte puternic erodate, cu coeziune mare)

C – coeficient de corecție funcție de folosințe și structura culturilor

C_s – coeficient de corecție funcție de măsurile și lucrările antierozionale

Subbazin 1 - Valea 1

Folosinta	Nr.sor	Ka	L (m)	L''	i (%)	i'	S	C	Cs	Es (t/ha*an)	Suprafata (ha)	Es*S (t/an)
A	1	0,094	100	6,31	15,0	46,96	0,7	1,0	0,4	7,79	22,98	179,22
A	2	0,094	300	5,53	11,5	30,76	0,7	1,0	0,4	4,47	12,30	54,98
A	3	0,094	80	5,77	20	75,96	0,7	1,0	0,4	11,53	0,72	23,04
Total											36	257,24
Ps	1	0,094	100	6,31	25,0	111,86	0,7	0,8	0,4	14,86	2,00	29,72
Ps	2	0,094	300	5,53	11,7	31,59	0,7	0,8	0,4	3,67	2,50	9,19
Ps	3	0,094	140	4,40	17,80	56,62	0,7	0,8	0,4	5,24	4,25	22,29
Ps	4	0,094	50	4,78	35	204,36	0,7	0,8	0,4	20,56	4,45	91,52
Total											13,2	152,72
Tf	1	0,094	100	6,31	30,0	154,66	0,7	0,005	0,4	0,12	0,75	0,09
Tf	2	0,094	70	5,47	33,0	183,65	0,7	0,005	0,4	0,13	4,00	0,52
Tf	3	0,094	250	5,24	22,5	93,08	0,7	0,005	0,4	0,06	6,50	0,41
Total											11,25	1,02
NP	1	0,094	75	5,62	24,5	107,95	0,7	1,0	0,4	15,96	1,24	19,80
NP	2	0,094	80	5,77	35	204,36	0,7	1,0	0,4	31,03	0,65	20,17
Total											1,89	39,97

A

= arabil

Emp A = 257,24/36,00 = 7,14t/ha*an

L = livada

$$\begin{aligned}
 \text{Emp Ps} &= 152,72/13,2 = 11,56 \text{ t/ha}\cdot\text{an} & \text{Ps} &= \text{pășune} & & \text{V} = \text{vie nobilă} \\
 \text{Emp Tf} &= 1,02/11,25 = 0,09 \text{ t/ha}\cdot\text{an} & \text{Tf} &= \text{tufăriș} & & \text{Emp} \\
 \text{Emp Np} &= 39,97/1,89 = 21,14 \text{ t/ha}\cdot\text{an} & \text{Np} &= \text{neprod.} & & \text{eroz.med.potențială}
 \end{aligned}$$

=

$$Es = Ka \cdot L^m \cdot i^n \cdot S \cdot C \cdot Cs;$$

Es - productia de sedimente, data de eroziunea in suprafata ca medie ponderata ($\text{t/ha}\cdot\text{an}$)

Ka - coeficient de corectie, in functie de agresivitatea pluviala

L - lungimea versantului

$$m = 0.4 \text{ pentru } L < 100\text{m}$$

$$m = 0.3 \text{ pentru } L > 100\text{m}$$

i - panta versantului pe unitati omogene de relief;

$$i^n = 1,36 + 0,97 \cdot i + 0,138 \cdot i^2$$

S - coeficient de corectie functie de erodabilitatea solului - 0.7 (soluri puternic sau foarte puternic erodate , cu coeziune mare)

C - coeficient de corectie functie de folosinta si structura culturilor

Cs - coeficient de corectie functie de masurile si lucrarile antierozionale

Interpretarea datelor obținute

Subbazin 1: Valea 1

Suprafața totală = 62,34ha

Emp A = 257,24/36,00 = 7,14t/ha·an

Emp Ps = 152,72/13,2 = 11,56 t/ha·an

Emp Tf = 1,02/11,25 = 0.09 t/ha·an

Emp Np = 39,97/1,89 = 21,14 t/ha·an

Tabel 6.1.1.1

Eroziunea specifică medie pe folosințe agricole [173]

Folosința	Eroziunea (t/ha/an)
Arabil (A)	7,61
Pășuni (Ps)	10,94
Neproductiv (Np)	25,98
Livada (L)	6,92
Vie (V)	-
Tufărișuri pe agricol (Tf)	0,09

Tabel 6.1.1.2

Folosințe agricole pe județe [173]

Folosința	Județul			
	Caraș-Severin (ha)	Timiș (ha)	Arad (ha)	Hunedoara (ha)
Arabil	127313	532506	349330	79660
Pășune	258262	155124	152980	199676
Vie	766	4354	3603	13
Livada	11742	9241	5562	994
Neproductiv	11922	3335	6173	28563
Total	410005	704560	517648	308906

Tabel 6.1.1.3

Folosințe agricole pe unități administrative (județe) în cadrul bazinului hidrografic Bega

Folosința	Județul			
	Caraș-Severin (ha)	Timiș (ha)	Arad (ha)	Hunedoara (ha)
Arabil	1,27313	477695,15	4182,0	-
Pășune	2,58262	139157,08	289,1	-
Vie	0,00766	3905,84	48,3	-
Livada	0,11742	8289,82	1,2	-
Neproductiv	0,11922	2991,72	3,2	-
Total	4,10005	632039,64	4523,8	-

La nivelul întregului spațiu agricol din bazinul hidrografic Bega se vor extrapola rezultatele pe grupe de terenuri cu particularități asemănătoare subbazinului ales astfel:

Prin particularități asemănătoare se înțelege:

1. Gruparea terenurilor agricole pe pante;
2. Structura folosințelor agricole;
3. Agrotehnica folosită
4. Suprafața medie a parcelei cultivate
5. Altitudinea
6. Particularități pedoclimatice

Total producție de sedimente provenită din eroziune de suprafață la nivelul bazinului hidrografic Bega este **5,32 mil.t/an**, repartizată pe unități administrative, după cum urmează:

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| - Caraș-Severin | - 0,000041 mil.t/an 9,6885 |
| - Timiș | - 5,29 mil.t/an |
| - Arad | - 0,035 mil.t/an |
| - Hunedoara | - 0 mil.t/an |

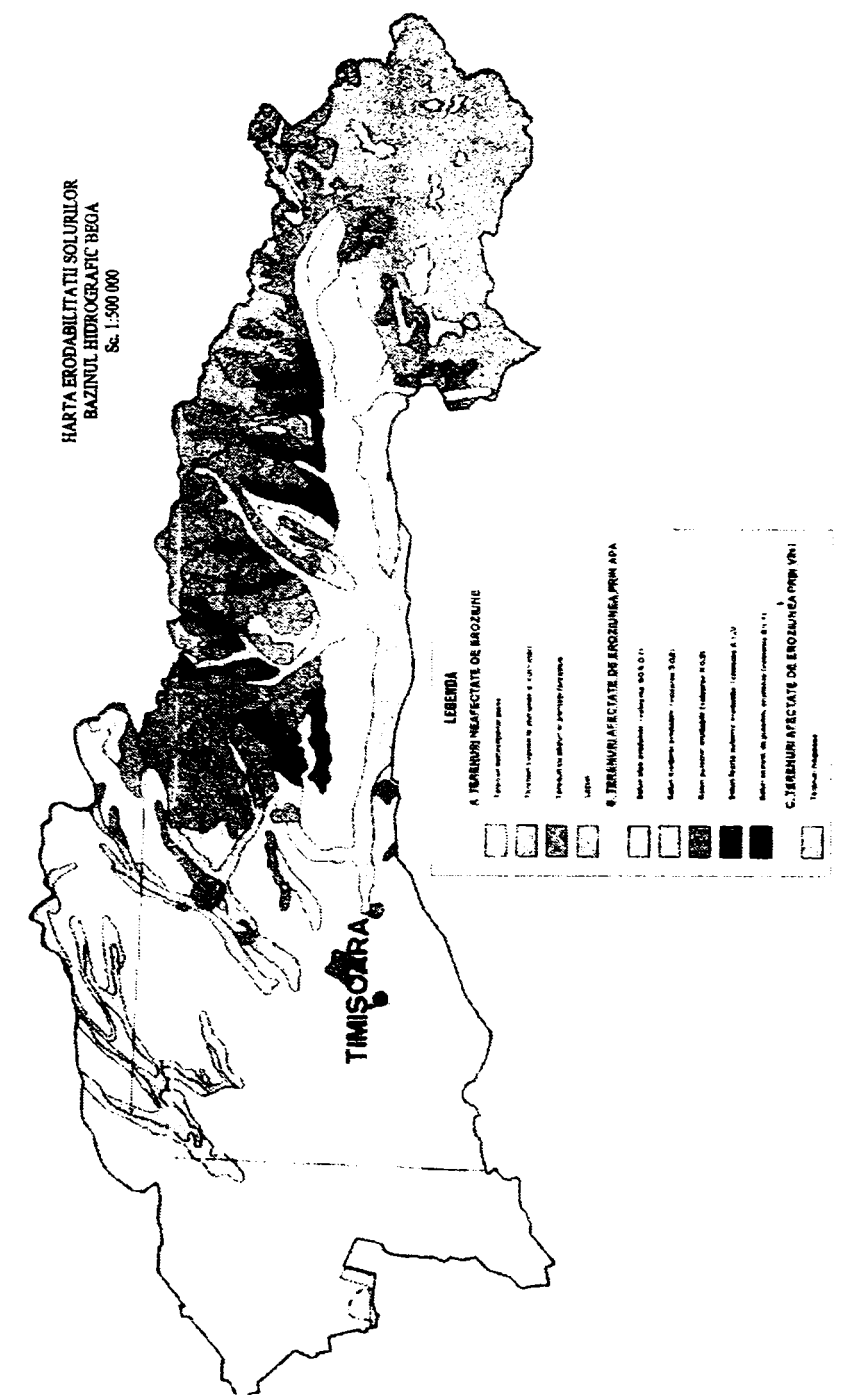


Fig. nr. 6.1.1.1 Harta erodabilității solurilor în Bazinul Hidrografic Bega

Factori agravanți ai proceselor de degradare a solului

Pentru predicția intensității proceselor erozionale de suprafață soluția optimă este analiza sistemică, sistemul fiind definit ca o multime de elemente și procese în relație de interdependență care se comportă unitar. În cazul bazinului Olt cercetat sistemul este un bazin hidrografic care reprezintă un ansamblu geomorfologic natural, constituit din subsisteme, respectiv rețeaua hidrografică, relieful, orografia versanților și precipitațiile.

În etapa actuală, mecanismul producției de sedimente de pe versanți se explică prin aplicarea teoriei generale a sistemelor după schema input-uri – funcție de reacție – output-uri.

Practic, intrările în sistemul versant sunt constituite din faza lichidă și faza sedimentologică, funcția de reacție constă în interacțiunea tuturor factorilor fizici, morfologici și pedogeoclimatici, iar ieșirile din sistemul versant constau în apa încărcată cu aluviuni de diferite granulozități care ajung la baza versantului. De fapt, teoria generală a sistemelor aplicată versanților este o funcție de **bilanț energetic și masic** [173].

Acest tip de sistem explică starea continuă a legăturilor reciproce dintre un sistem morfologic și un sistem *în cascadă*, cuprinzându-le pe amândouă (sistemul în cascadă este stuctura în care ieșirile dintr-un sistem formează intrarea în sistemul următor). Bilanțul energetic din cadrul sistemului în cascadă dovedește că un parametru poate opera astfel încât o parte din componente să fie stocată sau să creeze o nouă ieșire. Datorită energiei mari de relief și a profilului versant abrupt, potențialul energetic al scurgerii este mare [173].

Astfel, *viteza de echilibru* este viteza care caracterizează bilanțul nul între intrări și ieșiri (egalitatea între volumele de aluviuni antrenate și cele stocate).

Viteza critică de antrenare este viteza prag a fazei lichide care determină începerea mișcării particulelor aluvionare din albie.

Coefficientul de torențialitate se definește ca fiind gradul de încărcare a viiturii cu aluviuni târâte sau în suspensie.

Schema flux a procesului de eroziune de suprafață (Fig.nr. 6.1.1.2) cuprinde în mod firesc cele două faze în interacțiune și anume faza lichidă și faza sedimentologică:

Faza lichidă

Faza sedimentologică

Intrări

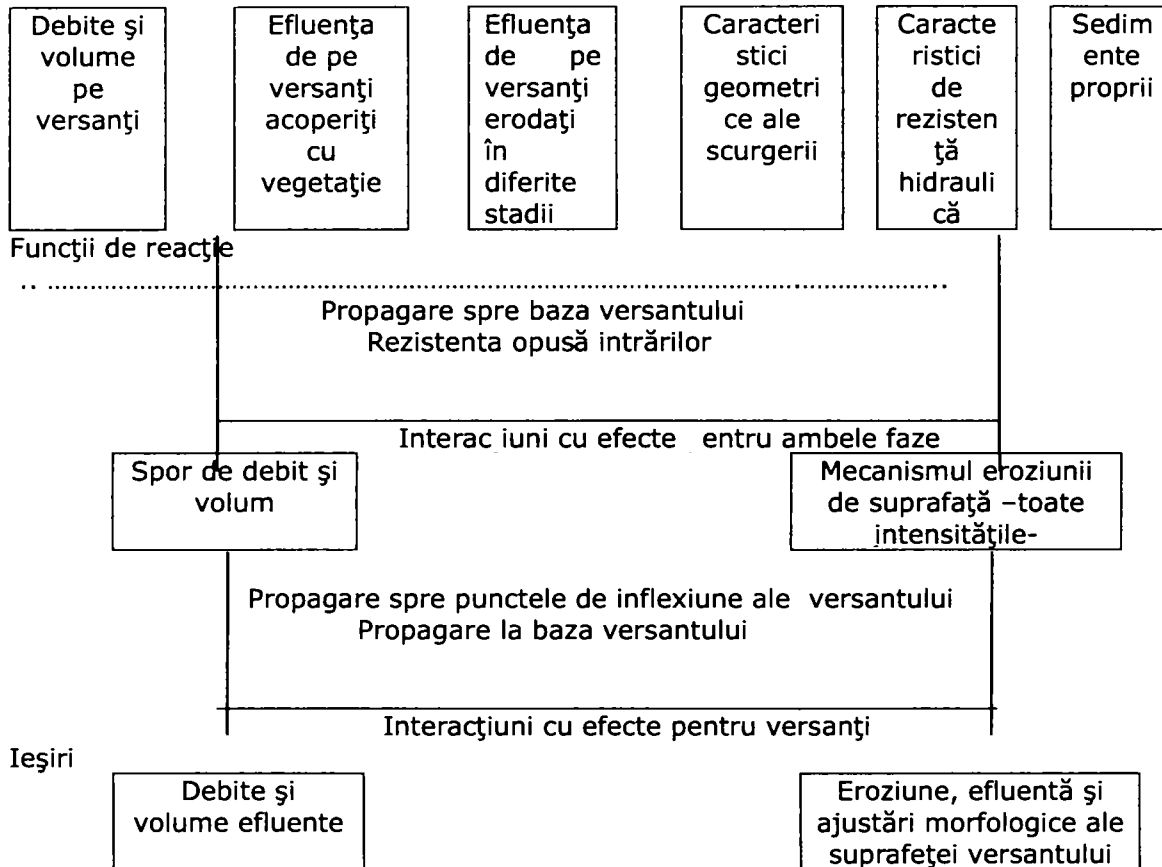


Fig.nr. 6.1.1.2 Schema flux a procesului de eroziune de suprafață [173]

Identificarea factorilor favorizanți ai eroziunii în suprafață

Geomorfologia influențează direct formarea și evoluția solurilor prin procesele de deplasare a maselor de pământ, prăbușiri, alunecări, colmatări etc. Rolul indirect al **reliefului** se manifestă prin umezirea și încălzirea neuniformă a diverselor părți a formelor de versanți, în funcție de expunerea pantelor și de unghiul lor. Înclinarea pantelor a influențat, de asemenea, fenomenul de eroziune al solurilor; cu cât pantele sunt mai puternice, lipsite de vegetație și rocile mai moi cu atât eroziunea este mai importantă. Pentru terenurile interfluviale (fragmente de platou și culmi secundare), pedogeneza are o particularitate și anume, rămânerea pe loc a materialelor provenite prin dezagregare-alterare și transformarea materiei organice. În consecință solurile au o grosime mare și prezintă orizonturi genetice bine dezvoltate. Cum în zonă relieful este complex, grosimea solurilor este mai mare pe terenurile lipsite de panta iar pe versanți grosimea solului este cu atât mai mică cu cât relieful este mai înclinat. De asemenea conținutul în humus și compoziția granulometrică se schimbă în lungul pantelor lungi, solul fiind mai dezvoltat și mai bogat în humus pe spinările mai largi ale platourilor interfluviale. În urma spălării materialului fin, care este antrenat la baza pantei, se produce o îmbogățire a solului

În particule grosiere, în special în partea superioară a pantei. În plus față de acestea relieful intervine și ca factor esențial de redistribuire a regimului termic și al precipitațiilor. Versanții cu expoziție sudică și vestică sunt mai însoriți și beneficiază de temperaturi mai mari decât versanții cu expoziție estică și mai ales nordică. Așa cum se menționa anterior, relieful intervine și ca factor modificator al regimului aerohidric al solului, atât pe cale directă cât și pe cale indirectă. În cazul versanților, forma de relief dominantă în cadrul bazinului studiat, acesta intervine direct asupra regimului aerohidric al solurilor, prin caracteristicile sale de bază: înclinarea, forma și expoziția. Pe cale indirectă, relieful intervine ca factor de condiționare a regimului aerohidric, prin rolul său de factor pedogenetic determinând gradul de evoluție al solurilor, respectiv o capacitate de înmagazinare corespunzătoare a apei.

Identificarea factorilor declanșatori ai eroziunii de suprafață

Pe versanți, o parte din apa de precipitații se scurge la suprafața solului, coeficientul de scurgere fiind condiționat de gradul de înclinare a terenului și de textura solurilor. Și expoziția versanților intervine ca factor de condiționare a regimului aerohidric al solurilor de pe versanți, prin repartiția diferențiată a luminii și în special a căldurii. Expoziția determină cele mai mari deosebiri între versanții cu expoziție sudică (sud-estică; sud-vestică) și nordică (nord-estică; nord-vestică). Iluminarea și încălzirea mai puternică a versanților sudici determină o evaporatie a apei mai intensă, în solurile de aici alternând perioadele în care circulația apei este descendentă, cu cele în care apa circulă ascendent. De asemenea, expunerea sudică determină primăvara topirea mai rapidă a zăpezii și pierderea din această cauză a unei cantități apreciabile de apă, prin scurgerea de suprafață. Dimpotrivă, pe versanții nordici, evaporatia mai redusă și infiltrarea în sol a unei cantități mai mari de apă, prin topirea lentă a zăpezii, imprimă solurilor un regim al apei și aerului specific și diferit de al solurilor situate pe versanții expuși sudic [173].

Tabel 6.1.1.4

Tabel centralizator
privind suprafețele subbazinelor hidrografice (ordinea II – IV) inventariate,
(inclusiv pantele transversale și longitudinale)
(Suprafața totală = 599000 ha)

Nr. crt.	Subbazine de ordinul II	Subbazine de ordinul III	Subbazine de ordinul IV	Suprafața (ha)	Panta longitudinală (%)	Panta transversală (%)	Observații
0	1	2	3	4	5	6	7
1.	Pîriul Mare (jud HD)			2000	-	-	Pd
2.	Bega (jud TM)			16700	2,5	20-40	Parti al Pd
3.		Valea Mare (jud HD)		3500	-	-	Pd
4.		Pustiu (jud TM)		2200	6,2	25	Parti al Pd
5.	Năndreasca (jud TM)			3100	0,4	8	Parti al Pd
6.		Homoșdia (jud TM)		1800	1,6	10	Parti al Pd
7.	Carpenilor (jud TM)			1000	1	<1	-
8.	Icui (jud TM)			4500	1,5	10	Parti al Pd
9.	Șopot (jud TM)			1200	2	8	-
10.	Vădana (jud TM)			3400	1,7	13	Parti al Pd

168 Studiul principalelor procese de degradare a solurilor

11.	Zopana (jud TM)			5500	1,3	<1	-
12.		Balaşina (jud TM)		2300	1	<1	Partial Pd
13.	Bunea (jud TM)			12200	0,6	<1	Partial Pd
14.		Pădurani (jud AR)		2700	0,6	11	Partial Pd
15.		Şerbenilor (jud AR)		3200	0,6	10	Partial Pd
16.		Topla (jud TM)		2800	1,1	10	Partial Pd
17.	Rîul (Gladna) (jud TM)			27900	1,7	25	Partial Pd
18.		Zoldiana (jud TM)		1300	4,2	15-25	Partial Pd
19.		Hăuzeasca (jud TM)		3100	5,7	30	Partial Pd
20.		Munişel (jud TM)		2600	0,4	12-25	Partial Pd
21.		Săraz (jud TM)		9800	0,4	15-20	Partial Pd
22.			Pogăniş (Pireu) (jud TM)	1000	0,5	10	Partial Pd
23.		Timişel (jud TM)		2600	0,6	<1	-
24.	Cladova (Ursoane) (jud TM)			5800	0,4	15	Partial Pd
25.	Nieregiş (jud TM)			3800	1,4	15	-
26.	Fădimac (jud TM)			4200	1	12-20	-
27.	Miniş (Eruga) (jud TM)			18000	0,3	18	Partial Pd
28.		Stanovit (jud AR+TM)		1800	1,3	25	Partial Pd
29.		Vizma (Dominaţiu) (jud AR+TM)		2500	0,8	20	Partial Pd
30.		Secăşiţa (Ilinţ) (jud TM)		2000	0,6	25	Partial Pd
31.	Glaviţa (jud TM)			8600	0,2	<1	-
32.	Chizdia (jud TM)			22600	0,4	20	Partial Pd
33.		Repaş (Recaş)		3900	0,9	25	Partial

		(jud TM+AR)					Pd
34.		Hodoș (jud TM+AR)		3200	0,2	10	Par tial Pd
35.		Hisiaș (Bucorovăț) (jud TM)		3100	1,1	10	Par tial Pd
36.	Lipari (jud TM)			8100	1,1	<1	-
37.		Mociur (jud TM)		3600	0,4	<1	-
38.		Curățita (jud TM)		1700	0,3	<1	-
39.	Vale (jud TM)			2300	0,8	<1	-
40.	Gherțeanoș (Lunga) (jud TM)			9600	0,4	20	Par tial Pd
41.	Behela (Luchin) (jud TM)			6200	0,1	<1	-
42.		Unu (Reisenberg) (jud TM)		1300	0,4	13	-
43.	Bega Veche (Beregsău, Niraj) (jud TM+AR)			211000	0,1	5-30	Par tial Pd
44.		Băcin (Suma) (jud TM)		6600	0,4	25	Par tial Pd
45.		Măgheruș (Fibiș Niarad) (jud AR+TM)		16000	0,2	5-12	-
46.			Ludabara (jud TM)	1500	1	<1	-
47.		Lacului (jud TM)		3200	0,8	5-10	-
48.		Apa Mare (Vîna Ciurei, Apa Neagră, Mănăstur, Ier) (jud AR+TM)		77000	0,1	5-20	-
49.			Ardelenilor (jud AR)	5300	0,3	<1	-
50.			Slatina (Zovrin, Vinga) (jud TM+AR)	11700	0,1	<1	-
51.			Sicso (jud AR)	5100	0,2	<1	-
52.			Pămînt Alb (jud TM)	17000	0,1	<1	-
53.			Iercici (jud TM)	12100	0,1	<1	-
54.			Surduc (jud TM)	3800	0,6	1-5	-

NOTA: Pd = pădure

HARTA EROZIUNII SOLURILOR
BAZINUL HIDROGRAFIC BEGA
Sc. 1:500 000



Fig. nr. 6.1.1.3 Harta eroziunii solurilor în Bazinul Hidrografic Bega

LEGENDA

LEGENDA
LEGEND

A. TERENURI NEAFECTATE DE EROZIUNE
LANDS NOT AFFECTED BY EROSION

- 1. Terenuri neafectate de eroziune și fără pericol de eroziune
Lands not affected by erosion and without hazard of erosion
- 2. Terenuri neafectate de eroziune, cu pericol de alunecări și colmatare (cu excepția platformelor ridicute)
Lands not affected by erosion, with hazard of alkova and silting (excepting the embanked areas)

B. TERENURI AFECTATE DE EROZIUNEA PRIN APĂ
LANDS AFFECTED BY WATER EROSION

- 3. Terenuri cu eroziune neapreciabilă (uneori slabă), cu pericol de accentuare a eroziunii
a-fără alunecări
b-cu alunecări
Lands with no perceptible erosion (sometimes slight), with hazard of increasing erosion without landslides with landslides
- 4. Terenuri cu eroziune moderată-puțemică, cu pericol de accentuare a eroziunii
a-fără alunecări
b-cu alunecări
Lands with moderate-strong erosion with hazard of increasing erosion without landslides with landslides
- 5. Terenuri cu eroziune foarte puternică-excesivă
a-fără alunecări
b-cu alunecări
Lands with very strong-excessive erosion without landslides with landslides

C. TERENURI AFECTATE DE EROZIUNEA PRIN VÂNT
LANDS AFFECTED BY WIND EROSION

- 6. Terenuri cu eroziune neapreciabilă (uneori slabă), cu pericol de accentuare a eroziunii
Lands with no perceptible erosion (sometimes slight), with hazard of increasing erosion
- 7. Terenuri cu eroziune moderată-puțemică, cu pericol de accentuare a eroziunii
Lands with moderate-strong erosion, with hazard of increasing erosion
- 8. Terenuri cu eroziune foarte puternică-excesivă
Lands with very strong-excessive erosion

D. TERENURI AFECTATE DE DEGRADĂRI ANTRROPICE
LANDS AFFECTED BY ANTHROPIC DEGRADATION

- 9. Terenuri afectate de degradări antropice prin excavări, exploatarea minieră, holde etc.
Lands affected by anthropic degradation through excavation, mine exploitation, spoil bank etc.

Semne suplimentare
Supplementary signs

Folosința terenului
Land use

Eroziune în adâncime (ravene, ogaje)
Gully erosion

Terenuri arabile (inclusiv livezi și vii)
Arable lands (including orchards and vineyards)

Terenuri cu soluri cu profii scrot
Lands with shallow soils

Terenuri cu pășuni (pașuni și fânețe)
Grasslands (pastures and meadows)

Terenuri stîmboase

Terenuri cu păduri

6.1.2. Studiul eroziunii în adâncime

Volumul estimativ de aluviuni rezultat din erodarea albiilor

Volumul de aluviuni rezultat din erodarea albiilor se găsește în dependență funcțională de următoarele elemente :

- a) poziția față de elementele hidrografice astfel:
 - ravene de versant care contribuie la extinderea rețelei hidrografice existente, se dezvoltă pe vechi amplasamente de drumuri din deal în vale, prin dezvoltarea urmelor lăsate de atelaje, care transportă bușteni prin târâre sau prin dezvoltarea unor forme incipiente de șiroiri sau ogașe;
 - ravene de rețea formate pe o rețea de ravene vechi existente, chiar stabilizate, când apar forme noi de eroziune în adâncime (suprapuse) și care prin eroziune regresivă ajung la obârșia celei inițiale datorită schimbării nivelului eroziuni de bază.
- b) configurația generală a terenului astfel:
 - ravene drepte, neramificate, orientate pe linia de cea mai mare pantă cu precădere pe versanții uniformi, pe pante mari;
 - ravene ramificate, în cazul versanților cu o orografie învâluită.
- c) ritmul mediu anual de eroziune și a stadiilor de evoluție astfel:
 - ogașe sau ravene cu dezvoltare discontinuă sau în curs de stabilizare;
 - ravene active cu eroziune în trepte fără procese de prăbușire a malurilor;
 - ravene foarte active cu procese de prăbușire ale malurilor;
 - ravene foarte active care prezintă procese asociate de alunecări și prăbușiri intense ale malurilor
- d) intensitatea procesului de ravenare astfel:
 - stadiul de activitate slabă, dacă zonele active ocupă între 0-25% din suprafața totală a ravenei (zona activă presupune ca raportul între viteza în albie și viteza critică de antrenare să fie supraunitar);
 - stadiul de activitate moderată, dacă zonele active ocupă între 25 - 50% din suprafața activă a ravenei;
 - stadiul de activitate maximă, dacă zonele active ocupă între 50 - 75% din suprafața activă a ravenei;
 - stadiul de organism torențial în cazul a 75 - 100% zone active și fenomene asociate de alunecări sau prăbușiri ale versanților limitrofi.

Starea de eroziune a rețelei hidrografice

Starea de eroziune a rețelei hidrografice rezultă din criteriul torențialității în funcție de debitul lichid specific cu asigurarea de 1% și debitul solid specific mediu anual, astfel:

- ravene excesiv torențiale la care $Q_{1\%} = 320$ l/s și $E_{med} = 32$ m³/ha/an;
- ravene mijlociu torențiale la care $Q_{1\%} = 30-320$ l/s și $E_{med} = 4-32$ m³/ha/an;
- ravene netorențiale la care $Q_{1\%} = <40$ l/s și $E_{med} = <4$ m³/ha/an.

Starea de eroziune a rețelei hidrografice se găsește în relație de intercondiționare și cu mărirea suprafeței de recepție, criteriul morfometric bazat pe dimensiunile ravenei, poziția față de linia de cea mai mare pantă a versantului, poziția față de axa sinclinalului, litologia și stratificația terenului, obiective periclitate din aval etc [173].

Starea de afectare a suprafeței terenului

Starea de afectare a suprafeței terenului se exprimă prin indicatorii (gradele de libertate ale evoluției ravenelor)), care pun în evidență și permit prognozarea evoluției formațiunilor torențiale în adâncime astfel:

- rata retragerii (m/an);
- creșterea suprafeței ocupată de ravenă (ha/an);
- creșterea suprafeței active desfășurate (ha/an);
- creșterea în volum (m^3 /an).

Pentru determinarea gradelor de libertate ale evoluției ravenelor sunt folosite modele matematice sau modele empirice realizate inițial pe un cadru local sau regional, apoi prin extensie adaptate și pentru alte bazine hidrografice. În anumite situații se procedează la măsurători directe ale unor parametri complecși, la ridicări topografice succesive, sau stabilirea unor relații de calcul semiempirice [173].

Gradul de acoperire, consistența vegetației, timpii de concentrare

Ținând cont că se studiază efectele eroziunii în adâncime provenite exclusiv de pe terenurile cu destinație agricolă s-a procedat la diferențierea formațiunilor eroziunii în adâncime din fondul forestier față de cele din patrimoniul agricol.

Domeniul forestier participă la eroziunea totală cu 5,4 % din eroziunea totală ceea ce este o pondere redusă ținând cont de suprafața împădurită a țării. Aceasta se datorează creșterii timpilor de concentrare a apelor în domeniul forestier, cu efecte benefice asupra reducerii energiei cinetice a apelor ce antrenează aluviuni cât și a formării și dezvoltării viiturilor pe firele de vale concentrate.

Pe **ansamblul țării** eroziunea totală este de 126 mil. t/an, iar efluența aluvionară constituie 44,6 mil.t/an, ceea ce reprezintă 35%.

Din punct de vedere al formelor de eroziune, 84,5% provine din fondul funciar agricol (106,8 mil t/an), din care eroziunea în adâncime participă cu 29,8 mil. t/an.

Tabel 6.1.2.1

Forme de eroziune manifestate pe teritoriul României

Denumirea procesului	Eroziunea totală		Coeficientu efluenței	Efluența aluviunilor	
	mil.t/an	%		mil.t/an	%
0	1	2	3	4	5
Eroziune de suprafață	61,8	49,0	0,26	16,1	36,2
Eroziune de adâncime	29,8	23,6	0,46	13,8	31,0
Alunecări	15,0	12,0	0,35	5,2	11,6
Eroziune provenită din fond forestier	6,8	5,4	0,40	2,7	5,9
Eroziune de maluri	12,6	10,0	0,54	6,8	15,3
Total	126,0	100,0	0,35	44,0	100,0

Producția de aluviuni la nivelul bazinului hidrografic Bega pe subbazine hidrografice este sistematizată în tabelul următor după cum urmează:

Tabel nr. 6.1.1.2.2

Tabel centralizator

Privind producția de sedimente provenită din eroziunea de adâncime în Bazinul Hidrografic Bega

Nr. Crt.	Subbazine de ordinul II	Subbazine de ordinul III	Subbazine de ordinul IV	Suprafața (ha)	Lung. Firului de vale (Km)	I longit. (%)	Densit. Fragmentării terenului (Km/Km ²)	L totală (km)		Elem. geometrice ale albiei		Supraf. Desfășurată (ha)	Volumul unitar de sedimente (t/ha/an)	Volum total	Observații
								agricol	silvic	Hm (m)	m				
0.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Bega (jud TM)			16700	32	2,5	1,2	180,40	20,00	2,5	1,5	162,36	1080	175348,80	parțial Pd
2.		Pustiu (jud TM)		2200	9	6,2	1	19,58	2,42	4	0,75	19,58	720	14097,60	parțial Pd
3.	Năndreașca (jud TM)			3100	7	0,4	0,6	9,85	8,75	2,5	1,5	8,87	360	3193,20	parțial Pd
4.		Homoșdia (jud TM)		1800	6	1,6	0,6	5,08	5,72	2,5	1,5	4,57	360	1645,20	parțial Pd
5.	Carpenilor (jud TM)			1000	6	1	0,6	6,00	0,00	2,5	1,5	5,4	360	1944,00	
6.	Icul (jud TM)			4500	9	1,5	0,8	31,32	4,68	2,5	1,5	28,19	540	15222,60	parțial Pd
7.	Șopot (jud TM)			1200	8	2	0,6	7,20	0,00	2,5	1,5	6,48	360	2332,80	

8.	Vădăna (Jud TM)		3400	16	1,7	1,2	29,38	11,42	2,5	1,5	10,28	1080	11102,40	partial Pd
9.	Zăpăna (Jud TM)		5500	11	1,3	0,8	44,00	0,00	2,5	1,5	39,6	540	21384,00	
10.	Balași na (Jud TM)		2300	6	1	0,8	16,56	1,84	2,5	1,5	14,9	540	8048,10	partial Pd
11.	Bunea (Jud TM)		12200	13	0,6	1,2	70,76	75,64	2,5	1,5	63,68	1080	68774,40	partial Pd
12.	Pădura ni (Jud AR)		2700	10	0,6	1,2	13,29	19,11	2,5	1,5	11,96	1080	12917,80	partial Pd
13.	Șerbe nilor (Jud AR)		3200	10	0,6	1,2	18,44	19,96	2,5	1,5	16,59	1080	17923,60	partial Pd
14.	Topla (Jud TM)		2800	14	1,1	1,2	19,83	13,77	2,5	1,5	17,84	1080	19274,70	partial Pd
15.	Riul (Gădăna) (Jud TM)		27900	27	1,7	1,2	234,36	100,44	2,5	1,5	210,92	1080	227797,90	partial Pd
16.	Zoldia na (Jud TM)		1300	7	4,2	0,8	0,84	9,56	3,5	1	0,83	540	448,20	partial Pd
17.	Hăuze asca (Jud TM)		3100	7	5,7	1	4,65	26,35	4	0,75	4,65	720	3348,00	partial Pd

18.	Munișe I (Jud TM)	2600	9	0,4	1	16,90	9,10	2,5	1,5	15,21	720	10951,20	parțial Pd
19.	Săraz (Jud TM)	9800	25	0,4	1,2	49,40	68,20	2,5	1,5	44,1	1080	47628,00	parțial Pd
20.	Pogăni ș (Pireu) (Jud TM)	1000	7	0,5	0,6	1,02	4,98	2,5	1,5	0,91	360	327,60	parțial Pd
21.	Timișe I (Jud TM)	2600	6	0,6	0,6	15,60	0,00	2,5	1,5	14,04	360	5054,40	
22.	Cladova (Ursoane) (Jud TM)	5800	17	0,4	1,2	53,60	16,00	2,5	1,5	48,24	1080	52099,20	parțial Pd
23.	Nieregiș (Jud TM)	3800	7	1,4	1,2	45,60	0,00	2,5	1,5	41,04	1080	44323,00	
24.	Fădimac (Jud TM)	4200	10	1	1,2	50,40	0,00	2,5	1,5	45,36	1080	48988,80	
25.	Miniș (Erușe) (Jud TM)	18000	26	0,3	1,2	192,24	23,76	2,5	1,5	173,01	1080	186850,80	parțial Pd
26.	Șanov it (Jud AR+T M)	1800	6	1,3	0,8	9,65	4,75	2,5	1,5	8,68	540	4687,20	parțial Pd

27.	Vizma (Domi națiu) (Jud AR+T M)	2500	9	0,8	0,6	9,30	5,70	2,5	1,5	8,37	360	3013,20	partial Pd
28.	Secăși ta (Ilimț) (Jud TM)	2000	9	0,6	0,6	4,08	7,92	2,5	1,5	3,67	360	1321,20	partial Pd
29.	Glavița (Jud TM)	8600	19	0,2	0,6	51,60	0,00	2,5	1,5	46,44	360	16718,40	
30.	Chizdia (Jud TM)	22600	25	0,4	1,2	116,62	154, 58	2,5	1,5	104,95	1080	113346,0	partial Pd
31.	Repaș (Recaș) (Jud TM+A R)	3900	11	0,9	1	27,69	11,3 1	2,5	1,5	24,92	720	17942,40	partial Pd
32.	Hodoș (Jud TM+A R)	3200	10	0,2	0,6	8,07	11,1 3	2,5	1,5	7,26	360	2613,60	partial Pd
33.	Hisiaș (Bucor ovăț) (Jud TM)	3100	9	1,1	0,8	9,43	15,3 7	2,5	1,5	8,48	540	4579,20	partial Pd
34.	Lipari (Jud TM)	8100	9	1,1	0,6	48,60	0,00	2,5	1,5	43,74	360	15746,40	

178 Studiul principalelor procese de degradare a solurilor

35.		Mocirlu (Jud TM)			5	0,4	0,6	21,60	0,00	2,5	1,5	19,44	360	6998,40	
36.		Curași Ia (Jud TM)			7	0,3	0,8	13,60	0,00	2,5	1,5	12,24	540	6609,60	
37.		Vale (Jud TM)			7	0,8	0,6	13,80	0,00	2,5	1,5	12,42	360	4471,20	
38.		Gherța moș (Lunga) (Jud TM)			26	0,4	1,2	102,53	12,67	2,5	1,5	92,27	1080	99651,60	partial Pd
39.		Behala (Luchin) (Jud TM)			21	0,1	0,8	49,60	0,00	2,5	1,5	44,64	540	24105,60	
40.		Unu (Reise nberg) (Jud TM)			5	0,4	0,6	7,80	0,00	2,5	1,5	7,02	360	2527,20	
41.		Bega Veche (Beregă u, Niraj) (Jud TM+AR)			88	0,1	1,2	2101,56	430,44	2,5	1,5	1891,4	1080	2042712,00	partial Pd
42.		Băcin (Suma) (Jud TM)			18	0,4	1,2	61,78	17,42	2,5	1,5	55,6	1080	60048,00	partial Pd

43.	Măghe ruș (Fibiș Narod) (Jud AR+T M)	16000	33	0,2	1,2	192,00	0,00	2,5	1,5	172,8	1080	186624,0 0
44.	Ludab ara (Jud TM)	1500	6	1	0,8	12,00	0,00	2,5	1,5	10,8	540	5832,00
45.	Lacului (Jud TM)	3200	8	0,8	0,6	19,20	0,00	2,5	1,5	17,28	360	6220,80
46.	Apa Mare (Vina Clurei, Apa Neagră , Mănășt ur, Ier) (Jud AR+T M)	77000	64	0,1	1,2	924,00	0,00	2,5	1,5	831,6	1080	898128,0 0
47.	Ardela nilor (Jud AR)	5300	11	0,3	0,8	42,40	0,00	2,5	1,5	38,16	540	20606,40

180 Studiul principalelor procese de degradare a solurilor

48.	Slatina (Zovri r, Vinga) (Jud TM+A R)	11700	26	0,1	1,2	140,40	0,00	2,5	1,5	126,36	1080	1364,68,8
49.	Sitso (Jud AR)	5100	14	0,2	0,6	30,60	0,00	2,5	1,5	27,54	360	9914,40
50.	Pămint Alb (Jud TM)	17000	27	0,1	0,8	136,00	0,00	2,5	1,5	122,4	540	66096,00
51.	Iercici (Jud TM)	12100	24	0,1	1,2	145,20	0,00	2,5	1,5	130,68	1080	141134,4 0
52.	Surdac (Jud TM)	3800	10	0,6	0,8	30,40	0,00	2,5	1,5	27,36	540	14774,40
	TOTAL	593500	812			5465,8 1	1112 ,99			4905,13		4777448

Factori agravanți ai proceselor de degradare prin torențialitate

Identificarea factorilor favorizanți ai torențialității

Evoluția formațiunilor de adâncime este ciclică și se desfășoară printr-o succesiune de stadii în cadrul cărora, raportul dintre procesele de eroziune, transport și acumulare are valori diferite. Acestea se dezvoltă în cadrul unui sistem deschis care tinde spre realizarea unor forme relativ stabile.

Un sistem deschis primește și cedează materie și energie prin intermediul unei suprafețe de separație; el trebuie să transforme materia și energia primită în energie necesară întreținerii procesului. În cazul ravenelor, materia este asigurată de precipitații și substratul litologic, iar energia de precipitații, de scurgerea dispersată sau concentrată și de deplasarea maselor de pământ în zona malurilor. În funcție de potențialul energetic al bazinului de recepție, amestecul apă - aluviuni creează, prin intermediul energiei cinetice o formă relativ stabilă care îi asigură transportul optim și evacuarea din sistem. Forma relativ stabilizată rezultată (profilul de echilibru dinamic) este precedată de o multitudine de forme tranzitorii [173].

Tendința permanentă a oricărei ravene spre realizarea echilibrului dinamic este influențată pe de o parte, de inerția sistemului la modificări, iar pe de alta, de răspunsul rapid al sistemului prin salturi, la schimbările modului de funcționare. Ca urmare, evoluția ravenelor se realizează în stadii distincte, cărora le corespund mecanisme diferite.

În cadrul fiecărui stadiu, ravena poate să-și realizeze un echilibru dinamic metastabil, salturile spre stările de echilibru, din ce în ce mai complexe, marcând trecerea în stadiul următor.

Dezvoltarea pe stadii a formelor de relief presupune, pe lângă modificări substanțiale de natură cantitativă, existența unor salturi calitative, legate în special de diferențierea mecanismelor caracteristice fiecărui stadiu.

Identificarea factorilor potențiali ai torențialității

Nu există o delimitare certă a stadiilor (factorilor potențiali) din acest punct de vedere, dar sunt totuși suficiente pentru separarea unor etape evolutive bine individualizate.

Astfel, într-o primă etapă, șuvoaiile formate prin contopirea treptată a șiroirilor efemere de pe versanți au tendința de a-și modela un canal, pe linia de cea mai mare pantă. Canalele astfel formate, prezintă în profil longitudinal, numeroase discontinuități datorate regimului hidraulic al șiroirilor, formelor de microrelief, modificărilor de rugozitate, rezistenței diferențiate la eroziune a orizonturilor intersectate etc.

Regimul hidraulic al șiroirilor este pulsatoriu, sub formă de valuri cu lungimi și viteze variabile.

În funcție de acești doi parametri, curentul de apă tinde să realizeze un echilibru dinamic între energia cinetică și conținutul său de material solid. Astfel, atunci când curentul are o forță netă pozitivă începe să erodeze, încărcându-se cu aluviuni; când gradul sau de încărcare depășește limita de saturație, materialul solid se depune. Surplusul de capacitate de transport, rezultat în urma limpezirii curentului, duce la reluarea procesului eroziv în avalul tronsonului de depunere. Acest mecanism, favorizează apariția unor succesiuni de trepte, continuate de porțiuni mai adâncite ale canalelor [173].

Pe de altă parte, prezența unui obstacol sau cea mai neînsemnată micșorare a pantei determină depunerea aluviunilor din curent și formarea de noi trepte.

Apariția treptelor mai depinde și de schimbările de rugozitate din profilul longitudinal al canalului, care modifică viteza curentului și deci puterea lui erozivă precum și capacitatea de transport; curentul erodând când viteza sporește și depunând aluviuni când viteza scade.

O altă categorie de trepte sunt cele litologice, rezultate în urma intersectării orizonturilor cu coeziuni diferite și deci rezistențe diferite la eroziune.

Evoluția treptelor din profilul longitudinal al ravenelor, indiferent de originea lor, este rezultatul unui complex de procese precum erodarea directă, subsaparea, înmuierea și prăbușirea malurilor cu contrapantă care se formează la baza lor și în care apa stagnează timp îndelungat. Ca urmare, treptele se retrag succesiv, lărgind și adâncind totodată albia [173].

Din studiile și observațiile făcute pe materiale omogene, coezive, a rezultat că treptele se retrag paralel, menținându-și verticalitatea, dacă sunt îndeplinite două condiții:

- a) materialul din care este alcătuită albia are o rezistență mai mare decât energia generată de scurgere;
- b) curentul de apă este suficient de puternic pentru a transporta materialul erodat de la baza treptei.

Identificarea factorilor declanșatori ai torențialității

Pe măsură ce canalele se alungesc și se adâncesc prin retragerea succesivă a treptelor, pe versanți se formează o rețea de albie înguste, cu maluri active și cu un bazin de recepție bine conturat. Odată atins nivelul de bază, local ravena intră într-o nouă etapă evolutivă, caracterizată prin retragerea succesivă a treptelor, până la unificarea sectoarelor de discontinuitate, în vederea realizării unui profil longitudinal de echilibru dinamic, care să permită transportul în condiții optime a materialului provenit din maluri și de pe versanți.

În perioada definitivării profilului de echilibru dinamic are loc o retragere și o diminuare a pragurilor, contribuind la atenuarea diferențelor dintre diferite sectoare. În lungul profilului se deosebesc trei sectoare: un sector de eroziune, unul de echilibru sau de transport și unul de aluvionare. Sectorul de echilibru este mobil, urcând și coborând în funcție de caracteristicile hidrodinamice ale curentului. Astfel, când cantitatea de aluviuni crește, sectorul neutru se deplasează spre amonte, fundul formațiunii torențiale ajungând în echilibru dinamic și fiind acoperit cu un strat aproape continuu de aluviuni cu grosimi și structuri diferite, strat care are un rol esențial în menținerea echilibrului. Când energia cinetică a curentului crește, sunt transportate o parte din aluviuni, contribuind la descreșterea energiei disponibile pentru exercitarea proceselor de eroziune. Toate punctele profilului de echilibru evoluează solidar, orice schimbare dintr-un anumit loc înregistrându-se în lungul întregului profil [173].

În această etapă, paralel cu formarea profilului longitudinal de echilibru, se perfectează și profilul de echilibru transversal. Procesele care modelează malurile ravenelor sunt deosebit de complexe, viitura având un rol preponderent de evacuare a materialului rezultat în urma degradării lor. Evoluția malurilor se desfășoară prin mecanisme de dezintegrare, de prăbușire, de surpare, de alunecare etc., tipul dominant, intensitatea și amploarea acestor procese fiind determinate, în special, de substratul litologic și de gradul de umezire. Malurile ajung la echilibru dinamic atunci când ating panta limită în funcție de substratul litologic pe care s-au format.

Evoluția ravenelor nu încetează odată cu atingerea profilului de echilibru, ci devine mai lentă, eroziunea exercitându-se prin intermediul stratului de aluviuni. Ele

tind însă către realizarea unei forme noi de relief, relativ stabilizată, de tipul văiugii, vâceleii sau văii seci, în funcție de elementele morfometrice.

Aceste forme încep să se realizeze treptat odată cu depunerea conurilor de dejecție succesive, de la vărsare spre amonte și cu instalarea vegetației.

Deși mecanismul evolutiv al ravenelor este același, în funcție de caracteristicile versanților, pot să apară anumite particularități de dezvoltare. Astfel, în numeroase cazuri, canalele pe care se concentrează șiroirile de apă nu sunt continui pe toată lungimea lor.

Pe versant se formează o succesiune de ravene discontinue, dispuse în rețea care evoluează diferit, în funcție de nivelele lor de bază, suspendate uneori până la forme relativ stabilizate. Prin unificarea succesivă a sectoarelor suspendate de pe un versant, ravena discontinuă se transformă într-o ravenă continuă, cu un canal neîntrerupt până la confluența cu un emisar de ordin superior sau până la baza versantului. Aceste ravene se recunosc ușor, deoarece sunt alcătuite din tronsoane relativ omogene, inegale, despărțite prin praguri de integrare.

Centralizator privind evoluția formațiunilor eroziunii în adâncime sub toate formele de manifestare:

- stadiul evoluției ogașelor și ravenelor cu dezvoltare discontinuă sau în curs de stabilizare
- stadiul evoluției ravenelor active cu eroziuni în trepte fără procese de prăbușire a malurilor
- stadiul evoluției ravenelor foarte active cu procese de prăbușire ale malurilor
- ravene foarte active care prezintă procese asociate de prăbușiri ale malurilor.

Tabel 6.1.2.3

Tabel centralizator
privind evoluția formațiunilor eroziunii în adâncime – toate formele de manifestare în Bazinul Hidrografic Bega

Nr. crt.	Grupa de pantă	Denumire subbazin hidrografic	Suprafața	L_{tot} agricol	Ogașe	Ravene active	Ravene foarte active	Ravene foarte active cu alunecări sau prăbușiri de maluri
			(ha)	(km)	(km)	(km)	(km)	(km)
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1-2%	Homoșdia (jud TM)	1800	5,08	2,54	1,524	0,762	0,254
2		Carpenilor (jud TM)	1000	6	3	1,8	0,9	0,3
3		Icui (jud TM)	4500	31,32	15,66	9,396	4,698	1,566

184 Studiul principalelor procese de degradare a solurilor

4		Vădana (jud TM)	3400	29,38	14,69	8,814	4,407	1,469
5		Zopana (jud TM)	5500	44	22	13,2	6,6	2,2
6		Balașina (jud TM)	2300	16,56	8,28	4,968	2,484	0,828
7		Topla (jud TM)	2800	19,83	9,915	5,949	2,974 5	0,9915
8		Rîul (Gladna) (jud TM)	27900	234,36	117,1 8	70,308	35,15 4	11,718
9		Nieregiș (jud TM)	3800	45,6	22,8	13,68	6,84	2,28
10		Fădimac (jud TM)	4200	50,4	25,2	15,12	7,56	2,52
11		Stanovit (jud AR+TM)	1800	9,65	4,825	2,895	1,447 5	0,4825
12		Hisiaș (Bucorovă ț) (jud TM)	3100	9,43	4,715	2,829	1,414 5	0,4715
13		Lipari (jud TM)	8100	48,6	24,3	14,58	7,29	2,43
14		Ludabara (jud TM)	1500	12	6	3,6	1,8	0,6
TOTAL 1				550,21	281,11	168,663	84,3315	27,5105
15	2-3 %	Bega (jud TM)	16700	180,4	81,18	59,532	28,86 4	10,824
16		Șopot (jud TM)	1200	7,2	3,24	2,376	1,152	0,432
TOTAL 2				187,6	84,42	61,908	30,016	11,256
17	3-4%							
TOTAL 3				-	-	-	-	-
31	4-5%	Zoldiana (jud TM)	1300	0,84	0,294	0,3276	0,151 2	0,0672
TOTAL 4				0,84	0,294	0,3276	0,1512	0,0672
32	5-6%	Hăuzeasca (jud TM)	3100	4,65	1,162 5	2,0925	0,93	0,465

TOTAL 5				4,65	1,16 25	2,0925	0,93	0,465
33	6-7%	Pusti u (jud TM)	2200	19,58	3,916	9,0068	4,307 6	2,3496
TOTAL 6				19,58	3,91 6	9,0068	4,307 6	2,3496
34	7-10%							
TOTAL 7				-	-	-	-	-
35	> 10%							
TOTAL 8				-	-	-	-	-
TOTAL GENERAL				762,88	370, 8	241,998	119,7 4	41,65

6.2. Studiul sodizării solului ca proces principal de degradare pe cursul inferior al râului Bega

Salinizarea –alcalizarea

Este denumită și sărăturare este alcătuită din două procese distincte:

- salinizarea care constă în acumularea în sol a unor săruri solubile în concentrații mai mari de 0,1% pentru cloruri (NaCl , KCl , CaCl_2 , MgCl_2 ,) și 0,15% pentru sulfatați (Na_2SO_4 , K_2SO_4 , MgSO_4 și parțial CaSO_4) și carbonați și bicarbonați (Na_2CO_3 , NaHCO_3 , K_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$). Sărurile provin din apele de suprafață sau din cele subterane puternic mineralizate, iar acumularea lor în sol este datorată unui climat arid și unui relief depresionar, acumulativ. Rezultatul acestor acumulări este apariția orizontului de salinizare sc pe profilul de sol, orizont care este denumit salic (caracteristic solonceacului) dacă se depășește 1% din concentrația de săruri (salinizare clorurică) și 1,5% la salinizare sulfatică.
- alcalizarea este acumularea de ioni de sodiu în complexul coloidal al solului și creșterea conținutului de carbonat de sodiu. Ionul de sodiu menține dispersia coloidală și favorizează migrarea coloizilor din parte superioară a profilului. Rezultatul acestui fenomen este apariția unui orizont argiloiluvial extrem de greu permeabil, plastic și aderent în stare umedă. Carbonatul de sodiu din complexul coloidal mărește alcalinitatea soluției ducând la valori mari ale pH-ului. Conținutul de sodiu din complexul coloidal cu valori între 5-15% formează orizontul de alcalizare, dacă acesta este mai mare de 15% orizontul devine natric-na (caracteristic solonețului).

În bazinul hidrografic al râului Bega există areale restrânse ca intensitate și întindere afectate de salinizare, mai întâlnită fiind cel datorat sărurilor cu clor asociate cu solurile încărcate cu sulfatați în complexul coloidal.

Datorită regimului hidric predominant exudativ și al ampleror intervenții antropice proiectate și executate greșit au apărut în această zonă terenuri cu exces de săruri pe fondul dispariției mlaștinilor.

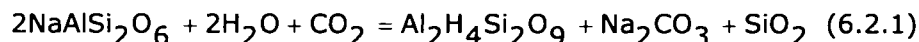
Această problemă a fost intens dezbătută în literatura de specialitate mai mulți cercetători români considerând că apele freactice au fost inițial sodice datorită

mâlului depus pe fundul vechiului la Panonic. Aceste concluzii au fost infirmate prin compararea constituției hidrogeologice a Câmpiei de Vest cu parte nord-estică a Câmpiei Române [46] și de forajele efectuate în diferite zone ale Banatului la 20-200 m adâncime unde nu au fost identificate analitic acumulări substanțiale de săruri. Cuvertura lacustră și nu cea fluvială este percolată și străbătută de strate acvifere freatice sau de adâncime.

Încărcarea cu săruri a apelor freatice din parte de vest a țării are cel puțin două surse. În principal rocile metamorfice și eruptive care conțin sodiu: șisturi cuarțito-albitice, gnaisse cu turmalină, șisturi cu glaucofan, amfibolite cu albit și epidot, sienite alcaline, nefelitice și sodalitice, monzonite, lamprofire alcaline, fonolite nefelinice, pegmatite nefelinice, andezite. Această teorie este susținută de Munteanu (1974), pe baza afirmațiilor anterioare ale lui Kovda (1969) și Orlovski (1965). În bazinul hidrografic al râului Bega există intruziuni magmatice mai vechi în Munții Poiana Ruscă la care s-au mai adăugat materiale alterate și transportate de către debitul solid al râului Bega.

Prin alterarea rocilor rezultă minerale din grupa zeoliților, felspaților sau feldspatoizilor care au în compoziție siliciu, fier, aluminiu, calciu, magneziu, potasiu și în proporții mai mari sau mai mici sodiu [71]. Prin alterarea mineralelor primare rezultă o gamă largă de silicați secundari (minerale argiloase) sau săruri de sodiu, clor, sulf, care reacționează cu carbontul de calciu din loesuri și calcar [43,44,45] și generează carbonați și bicarbonați de sodiu, după cum urmează:

□ mineralele silicatiche de tipul turmalinei [$\text{NaSi}_6\text{O}_{27}(\text{OH})_2\text{Al}_6\text{B}_3\text{Mg}_3$], glaucofonul ($\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$), riebeckitul ($\text{Na}_2\text{Fe}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}$) sunt caracteristice șisturilor cristaline din Carpații Occidentali. Sub influența apei încărcate cu dioxid de carbon, din aceste roci se eliberează continuu săruri după cum urmează:



□ mineralele din grupa piroxenilor de tipul augitului (NaFe_2O_6) eliberează prin alterare, alături de săruri de sodiu și minerale secundare de tipul nontronitului;

□ mineralele din grupa amfibolilor au ca reprezentant dominant hornblenda [$\text{NaCa}_2(\text{MgFe})_4\text{AlFe}(\text{SiAl})_4\text{O}_{11} \cdot \text{H}_2\text{O}$]. Răspândită în masa tuturor rocilor eruptive și cristaline, hornblenda eliberează, de asemenea importante cantități de săruri de sodiu;

□ minerale din grupa felspaților calcosodici (natrolitul, natrosanidul, natroantoclasul, albitul, labradorul) se alterează rapid, eliberând silicați secundari de tipul caolinitului și săruri de sodiu;

□ alte minerale care au eliberat și eliberează continuu ioni de sodiu (și care ulterior realizează săruri de sodiu) se regăsesc în seria feldspatoizilor [sodalitul – $\text{Na}_8\text{C}_{12}(\text{SiO}_4\text{Al})_6$, nefelinul – $\text{Na}(\text{AlSiO})_4$, analcinul – $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$, andezinul – $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8\text{CaAlSi}_2\text{O}_8$, leucinul – NaAlSiO_4];

□ mineralele din grupa zeoliților reprezentate de nantronit ($\text{Na}_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) sunt considerate ca principalii păstrători ai substanțelor solubile, în special sodiu din masa solului;

Particularități ale răspândirii solurilor halomorfe sunt surprinse de Munteanu et al. (1974) care pentru parte vestică a țării remarcă pătrunderea acestora în zonele umede a unor depresiuni golf și se extind și spre vest spre interiorul Depresiunii Panonice.

Eliberarea sodiului din minerale a avut loc în medii submerse sau emerse, bazice sau acide dar transferul lor din vechea rocă din noul mineral și de aici în soluție s-a realizat într-o situație de reacție alcalină specifică bazinelor acvatice și

mlăștinoase din arealele din vestul țării. Transferul sodiului din noul mineral în soluție în acest caz este foarte ridicat – 62% față de 12% cât este aproximativ transferul de potasiu [121]. Elementele rezultate s-au acumulat în bazinele sedimentare, preferențial în funcție de afinitatea noilor minerale față de unul sau altul din elementele rezultate din alterare. Siliciul, potasiul, calciul, magneziul, hidrogenul, fierul sau aluminiul s-au fixat, de regulă, în rețelele cristaline ale argilelor diferențindu-le între ele. Sodiul rămâne în soluție, fiind deplasat ușor de către apele care tranzitează sau se mișcă prin aceste depozite.

Prin urmare cercetările efectuate de geologi, hidrogeologi, [150,151,152] sau pedologi [43,44,45,136] prezintă conținuturi sporite de bicarbonați de calciu, magneziu sau sodiu, săruri solubile provenite din alterarea rocilor eruptive neogene din bazinul hidrografic al râului Bega.

A doua sursă de proveniență a sodiului rezultă din descompunerea materiei organice într-un mediu anerob și reducerea traptată a sulfatilor (reacția Ghedroit) [43]. Sulfatii se reduc sub influența bacteriilor anaerobe *Spirillum desulfuricans*, *Vibrio hydrosulfureus*, *Microspiro* acestuari, materia organică este descompusă rezultând aldehida carbonică:



Sulfatul de sodiu reacționează cu dioxidul de carbon din atmosferă sau din descompunerea aldehidei carbonice și rezultă carbonatul de sodiu și hidrogen sulfurat, reacții specifice zonelor cu pronunțat hidrimorfism:

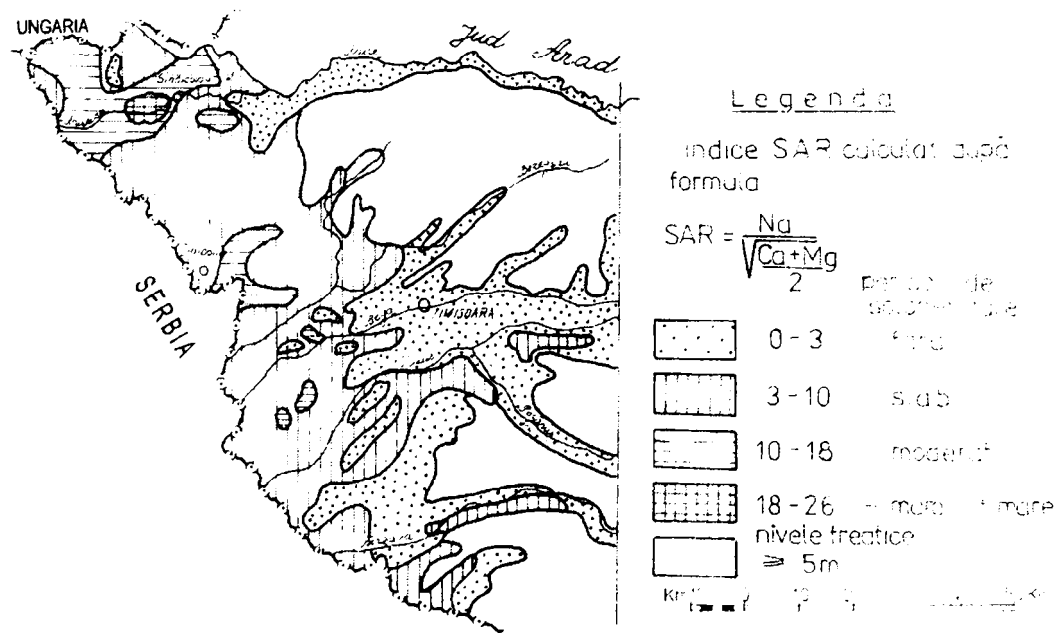
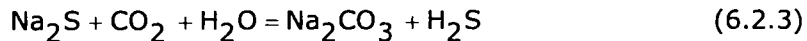


Fig. 6.2.1. Clasificarea apelor freatice din Câmpia Joasă a Banatului în funcție de capacitatea de adsorbție a sodiului de către sol [152]

Astfel formate aceste săruri de sodiu nu au reprezentat un pericol pe perioada în care solul era suprasaturat cu apă, făcând posibilă diluția soluțiilor. Sub acțiunea factorilor climatici și litogeni sărurile de sodiu au fost descărcate în adâncime prin spălare mineralizând diferit îndeosebi primul strat acvifer [71].

Tabelul 6.2.1

Date primare și aprecierea stadiului de modificare a proprietăților solului (SMPS) pentru un cernoziom calcaric, batigleic, mezohiponatric, pe depozite loessoide mijlociu fine, lutoargilo/lutoargilos, de la SCA Lovrin

Adâncime (cm)	Reacția solului (valori pH)					Na % din T		
	Date primare		SMPS			Date primare		SMPS
	1964	1982	1985	1964-1982	1964-1965	1982	1985	1982-1985
0-25	7,20	6,70	6,90	0,20	0,50	-	-	-
-46	8,00	7,30	8,45	0,50	1,35	-	-	-
-62	8,10	7,45	8,47	0,60	1,24	-	-	-
-84	8,25	8,45	8,50	1,12	1,15	5,18	13,10	39,40
-118	8,60	8,65	8,70	1,02	1,05	12,00	14,10	1,29
-150	8,82	9,25	9,40	1,19	1,28	13,40	13,00	1,05
-200	8,60	9,35	9,45	1,25	1,30	13,40	13,60	1,02

Coborârea lentă a nivelului freatic datorită primelor lucrări hidroameliorative și menținerea lui la adâncimi critice (0,5-1,5 m) pe perioade luni de timp (200 ani) în condițiile unei aridizări climatice ce a început să se manifeste la începutul secolului al XIX-lea a transformat arealul Câmpiei de Vest într-un imens vaporizator [71]. Sărurile de sodiu au fost periodic readuse la partea superioară, iar conjunctura litologică a favorizat prin schim de cationi, fixarea sodiului în complexul coloidal (tabelul 6.2.1).

Din păcate aceste terenuri sunt în permanentă transformare și după 1990, fiind afectate de funcționarea ineficientă a sistemelor de desecare, a stațiilor de pompare, colmatarea canalelor sau degradări de altă natură, inclusiv excesul pluvial manifestat în 1999, 2000, 2005. Toate aceste transformări au dus la ridicarea nivelului freatic în special în unele sectoare și implicit la urcarea carbonatului de sodiu și pătrunderea lui în complexul coloidal al epipedonurilor. Cele mai afectate sunt zonele loessice, unde se produc și în prezent schimburi de poziții ionice în complexul coloidal, zone semnalate de Ungureanu (1985), ca având mari încărcări cu sodiu a apelor freactice (Fig. 6.2.2) și raporturi cu valori mari ale capacității de adsorbție a sodiului în complexul coloidal, calculat după relația SAR (Fig. 6.2.1). Datorită faptului că raportul de sodiu (SAR) corelează direct cu procentul de sodiu adsorbit în complexul coloidal, arealele cu valori SAR de peste 3 (Fig. 6.2.1) sunt în real pericol de înrăutățire a calității în cazul în care se scapă de sub control oscilațiile nivelurilor freactice.

Stadiul de modificare a proprietăților solului (SMPS – tabelul 6.2.1) confirmă tendința actuală a sărurilor de a se acumula în partea superioară și mijlocie a profilului de sol, iar sensul vehiculării sărurilor include solul în categoria de bilanț salin de spălare în partea superioară a profilului de sol și bilanț salin de acumulare în partea inferioară a profilului de sol.

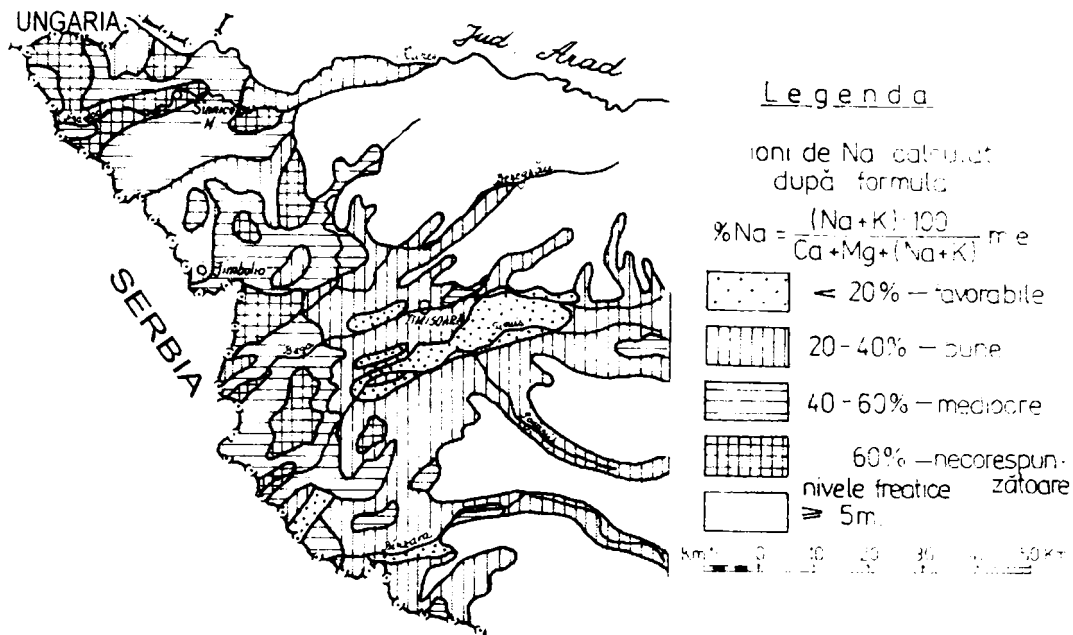


Fig. 6.2.2. Clasificarea apelor freatice din Câmpia Joasă a Banatului în funcție de conținutul ionului de sodiu [152]

În bazinul hidrografic al râului Bega zona aferentă teritoriilor Foeni, Giulvăz, Peciu Nou și Uivar are un înveliș de soluri extreme de variat, o mare suprafață (30%) revenind solurilor salinice și sodice, cu diverse grade de salinizare și sodizare, ajungând până la foarte puternic salinizat și solonețuri salinice. Astfel, în teritoriul Foeni salinizări moderate-puternice sunt pe o suprafață de 369 ha (4%), la Uivar pe 168 ha (1%). Un profil de la Cruceni, cu un soloneț salinic are chiar următoarele caracteristici:

Tabelul 6.2.2

Adâncimi (cm)	0-7	-18	-32	-50	-75
pH _{H2O}	10,40	10,50	9,98	10,45	10,40
PSA	22,6	46,5	58,6	39,0	35,4
Săruri solubile (mg/100 g sol)	378	812	1204	868	476

Constatăm că orizontul salic (1204 mg/100 g sol) este prezent chiar din primii 50 cm și solul ar putea fi considerat Solonchac, dar determinări făcute în anii următori nu au mai relevat conținuturi de peste 1000 mg/100 g sol (Rogobete, 2007).

Majoritatea solurilor au salinizări slabe, în schimb sodizarea este dominantă și în special subtipul salsodic, în care se asociază sodizarea și salinizarea. De exemplu la Uivar, CZss ocupă 1161 ha (6,2%), VSss ocupă 3167 ha (18%), CZac ocupă 2322 ha (13%), VSac ocupă 856 ha (5%), ASac ocupă 134 ha (0,8%).

Caracteristicile fizico-chimice ale unor solonețuri din Câmpia Joasă sunt prezentate în tabelele 6.2.3. și 6.2.4.

Date analitice pentru profilul nr.1 (Foeni)
Soloneț calcaric-salinic-gleic, cu salinizare puternică între 20-50 cm, sodizat
foarte puternic, pe depozite loessoide, pășune.

ORIZONTURI								
Adâncimi (cm)	0-9	-30	-59	-90	-120	-150	-170	170-
Nisip grosier (2,0-0,2 cm)	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	50,2	42,4	37,5	43,2	46,8	40,9	47,3	67,3
Praf (0,02-0,002 cm) %	29,7	25,1	26,4	26,3	26,2	31,4	30,0	16,6
Argilă 2 (sub 0,002) %	19,7	32,1	35,9	30,3	26,8	27,5	22,5	15,9
Argilă fizică	34,0	43,5	48,3	45,3	38,9	43,2	37,3	24,4
pH (în H ₂ O)	5,79	8,76	9,07	9,21	9,16	9,36	9,32	9,40
Carbonați (CaCO ₃ %)	-	0,17	3,89	10,0	18,4	14,5	21,9	3,28
Humus (%)	6,72	1,80	1,08	-	-	-	-	-
N-NO ₃ (ppm)	37,2	-	10,8	4,2	-	-	-	-
N-NH ₄ (ppm)	1,86	-	3,72	1,68	-	-	-	-
P total (ppm)	9,2	10,6	-	-	-	-	-	-
P mobile (recalculat)	9,2	0,95	-	-	-	-	-	-
K mobile (ppm)	98	120	-	-	-	-	-	-
SB (mg/100g sol)	11,65	-	-	-	-	-	-	-
NaT (me)	-	7,18	11,75	11,7	-	-	-	-
TNa (me)	-	17,9	17,90	16,8	-	-	-	-
Na sch	-	6,09	8,16	8,38	-	-	-	-
PSA (%)	-	34,0	45,58	49,8	-	-	-	-
BSP	-	-	-	-	-	-	-	-
Hidrogen schimbabil (SH)	8,96	-	-	-	-	-	-	-
CECs (T me)	20,61	-	-	-	-	-	-	-
Gradul de saturație în baze V (%)	56,62	-	-	-	-	-	-	-
ECe (mg/100 g sol)	-	148,	646,8	679,	-	-	-	-

Date analitice pentru profilul nr.2 (Foeni)
Soloneț calcaric-salinic, cu salinizare moderată între 0-20 cm, sodizat foarte
puternic, pe depozite fluviatile, pășune.

ORIZONTURI								
Adâncimi (cm)	0-4	-27	-48	-70	-92	-110	-130	-150
Nisip grosier (2,0-0,2 cm) %	2,4	1,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
Nisip fin (0,2-0,02 cm) %	55,0	43,4	39,6	38,1	48, 3	42,2	43,7	53,0

Praf (0,02-0,002 cm) %	28,5	30,3	28,7	29,5	27, 0	29,4	30,3	25,9
Argilă 2 (sub 0,002) %	14,1	25,0	31,5	32,2	24, 5	28,2	25,7	20,9
Argilă fizică	29,0	40,3	44,7	47,0	38, 3	44,4	42,2	35,1
pH (în H ₂ O)	6,20	9,20	10,0 0	10,6 5	10, 08	10,4 7	10,18	9,84
Carbonați (CaCO ₃ %)	-	0,77	2,24	4,14	12, 07	10,0 0	24,84	5,34
Humus (%)	5,76	2,22	1,32	-	-	-	-	-
N-NO ₃ (ppm)	28,8	-	11,4	3,0	-	-	-	-
N-NH ₄ (ppm)	1,32	-	3,78	1,26	-	-	-	-
P total (ppm)	3,0	9,2	-	-	-	-	-	-
P mobile (recalculat)	2,9	0,0092	-	-	-	-	-	-
K mobile (ppm)	114	143	-	-	-	-	-	-
NaT (me)	-	6,75	11,7 5	13,0 5	-	-	-	-
TNa (me)	-	16,81	23,3 2	16,8 1	-	-	-	-
Na sch	-	4,79	9,74	11,2 5	-	-	-	-
PSA (%)	-	28,49	41,7 6	66,9 2	-	-	-	-
BSP	10,41	-	-	-	-	-	-	-
Hidrogen schimbabil (SH me)	9,53	-	-	-	-	-	-	-
CECs (T me)	19,94	-	-	-	-	-	-	-
Gradul de saturație în baze V (%)	52,20	-	-	-	-	-	-	-
ECe (mg/100 g sol)	-	258,7	307, 2	229, 6	-	-	-	-

Pentru Câmpia joasă Timiș-Bega, ce include ca teritorii Foeni, Uivar, Giulăz, Peciu Nou, Salsodisolurile ocupă circa 10% din suprafață și adaugând complexele de soluri (cu Soloneț salinic) rezultă peste 19% din suprafață. Dacă se iau în considerare și solurile sodizate și/sau salinice ajungem la o pondere de 30% din teritoriu. Prezența acestor soluri sub formă de petice se explică prin existența pânzelor izolate de apă pedofreatică situată pe straturi argiloase lenticulare. Evident că dominant este procesul de salinizare-sodizare prin apa freatică, ceea ce înseamnă că în toate cazurile aceste soluri sunt și gleice [9]. Gruparea terenurilor agricole în concordanță cu intensitatea factorilor de risc datorată alcalizării

Solurile din Banat încărcate cu săruri au alcătuiți granulometrice predominant fine. În stratul de 0-20 cm sunt lutoase și luto-argiloase. În secțiunile medii ale profilului de sol au texturi predominant fine, lutoargiloase și argilolutoase. Proprietățile fizice și hidrofizice ale sărurilor încărcate cu săruri nocive sunt restrictive:

- densitățile aparente au valori mijlocii în epipedonuri, și foarte mari în orizonturile iluvial-natrice;
- porozitatea totală are valori minime (<35 %), iar porozitatea de aerajie este extrem de mică;

- indicii hidrofizici corelați cu densitatea aparentă, porozitatea totală, ori cu coeficientul de higroscopicitate, au aceleași valori total necorespunzătoare-
- coeficientul de ofilire are valori mari (13-17%);
- capacitatea de câmp are valori mijlocii la suprafață și mici pe profil (18-20%);
- capacitatea totală pentru apă are valori mici (22-25%);
- capacitatea de apă utilă are valori foarte mici (<10%);
- conținutul de humus este ridicat în primii 2-3 cm (3-7%) după care scade rapid în profunzime ceea ce determină o rezervă totală de humus scăzută (sub 60 t/ha);
- azotul total are valori relativ mari (0,3-0,2%) în prima treime a profilului de sol și mici în profunzime;
- raportul C:N scade în același mod, de la 17 la 11;
- capacitatea de schimb cationic este mare (peste 30 me/100g sol), dominată de prezența ionului de sodiu în soluția de sol și în complexul coloidal în proporție de 20%, 60% și 90%, valori ce depășesc cu mult suma cationilor de calciu, magneziu (îndeosebi în orizontul natric). Izolat în soluție apar și alte săruri: sulfati, cloruri, ce duc la alcalizarea solurilor sărăturate;
- asigurarea cu elemente nutritive fosfor (< 5 ppm) și potasiu (< 50 ppm) este slabă.

Aflate sub influența unui nivel freatic ridicat solonețurile se găsesc în diferite stadii de gleizare, iar izolat pe forme de relief covatate cu posibilitatea acumulării apei meteorice, au loc procese de levigare a sărurilor în paralel cu alterarea materialului parental.

Remedierea solurilor afectate de săruri [9]

În solurile ideale în condiții de „curgere piston” EC a apei din sol și a apei aplicată vor fi egale după trecerea unui volum de apă de ploaie sau de irigație. Totuși solurile nu sunt sisteme „ideale” deoarece apa curge mai repede prin crăpăturile din sol „curgere by-pass” și difuzia sărurilor și reacțiile chimice nu sunt suficient de rapide pentru a permite concentrației sărurilor să fie aceeași în toți porii.

În mod consecvent ghidul de îmbunătățire este în mare măsură bazat pe relații experimentale obținute de pe teren sau cu ajutorul experimentelor obținute pe lizimetre.

Cerințele apei pentru filtrare pot fi reduse prin aplicarea intermitentă a apei de bazin, în particular pentru soluri fin texturate.

Pentru culturile sensibile, concentrația soluției solului în zona radiculară ar trebui menținută sub 4 dSm⁻¹. Culturile tolerante la salinizare cum ar fi sfecla, lucerna și bumbacul pot da randamente satisfăcătoare până la valori de 8 dSm⁻¹.

Remedierea Solurilor Sodice [9]

Conceptul principal pentru îmbunătățirea solurilor sodice susține adăugarea unei surse de Ca pentru a înlocui sodiul schimbabil împreună cu apa în exces care spală sodiul din zona radiculară spre zona mai adâncă a profilului. Amendamentele pentru soluri obișnuite includ gipsul sau fosfogipsul ce furnizează electroliți pentru a împiedica dispersia argilelor. Adăugarea unor mici cantități de polimer organic –

poliacrilamidă îmbunătățește stabilitatea agregatului și îl cimentează la suprafața solului în soluri cu ESP <5.

În zonele în care apa nu este un factor limitativ remedierea solurilor sodice poate fi obținută prin spălarea succesivă cu ape bogate în săruri ce conțin cationi divalenți. Pentru a asigura remedierea cu succes a solului adâncimea apei adăugate trebuie să fie de cel puțin 9-10 ori mai mare decât adâncimea solului ce trebuie îmbunătățit.

Câmpia Joasă Timiș-Bega, cu relieful acumulativ, pantă joasă și o subsidență evidentă este acoperită de depozite fluvio-lacustre cu granulometrii diferite, de la pietriș până la argile smectitice. Apele freatice alimentate din Câmpia Înaltă și din râurile Timiș-Bega sunt mineralizate, cu dominarea Na+K peste Ca+Mg și a raportului Ca/Mg ≤ 1 .

În anii secetoși ajung în soluția solului și depozitează carbonați. Balanța dintre Na și Mg crește, astfel acești ioni ajung în complexul coloidal și distrug structura mărind puternic alcalinitatea.

Teritoriile puternic alcalizate și salinizate sunt nefavorabile culturilor agricole și necesită sume mari de bani pentru ameliorare. Considerăm deci că acolo unde există suprafețe mari, compacte de Soloneț și Soluri Alcalice-Salinice, folosința să rămână de pajiste, fâneață, eventual rezervații floristice. Acolo unde domină solurile tipice (CZ, FZ, AS, etc) slab alcalice-salinice eventual cu pete de soluri salinice-alcalice, puternic-moderat acestea pot fi remediate.

6.3. Poluarea solurilor

Poluarea este o modificare defavorabilă a mediului natural care apare parțial sau generalizat ca urmare a subproduselor (reziduurilor /activităților umane și care prin efecte directe sau indirecte alterează criteriile de repartiție ale fluxurilor de energie, nivelurile de radiație, constituția fizico-chimică a mediului natural și abundența respectiv diversitatea speciilor vii). Aceste modificări pot afecta direct specia umană, datorită impactului ce îl pot avea asupra resurselor agricole (a ecosistemelor agricole în general) asupra apei și altor produse biologice. Ele pot, de asemenea, afecta prin alterare obiectele fizice de care dispune, posibilitățile recreative ale mediului, precum și frumusețea naturii, arhitectura peisagistică, etc.

Poluarea poate fi:

1. Poluare fizică: generată de diverse radiații îndeosebi de cele nucleare, accidentale, cea termică, zgomote;
2. Poluarea chimică: foarte diversă poate fi produsă de produse naturale, minerale sau organice precum și de substanțe de sinteză, inexistente inițial în natură;
3. Poluarea biologică: creată de contaminări microbiologice ca urmare a introducere abuzive sau accidentale a unor specii sau varietăți de animale și specii.

Poluarea solului constă în acele acțiuni antropice care de regulă conduc la dereglarea funcționării normale a acestuia ca suport și mediu de viață în cadrul diferitelor ecosisteme.

Potrivit concepției ecologice moderne poluarea și degradarea solului este consecința modificării compoziției naturale a acestuia sub acțiunea unor surse interioare și/sau exterioare.

Două dintre cele mai importante subiecte tratate din punct de vedere al protecției mediului sunt:

- calitatea mediului (inclusiv apa), în care solul joacă un rol esențial,
- calitatea de mediu, pentru producția agricolă, asigurată de sol.

6.3.1 Sursele de poluare și degradare interioară a solului

Sursele de poluare și degradare interioară a solului își au originea în natura și evoluția suprafeței în cauză. Printre cele mai importante surse interioare de poluare se menționează:

- excesul de apă (în zone cu precipitații abundente sau pe suprafețe irigate irațional sau cu pierderi de apă din sistemele de irigație);
- lipsa de apă (în zonele aride fără sisteme de irigații);
- stratul de nisip (apărut în urma pierderii humusului prin eroziune).

6.3.1.1 Excesul de apă

Apariția acestui proces este datorat depășirii limitei de suportabilitate ale unor ecosisteme datorită absorbției unui volum de apă peste limitele de tolerabilitate. Majoritatea solurilor afectate de riscuri hidrice au alcătuirea granulometrică predominant fină, grad avansat de tasare, toate acestea imprimându-le proprietăți hidrofizice și mecanice restrictive pentru practica agricolă. Astfel de soluri afectate și de exces de umiditate stagnantă ocupă suprafețe importante în sud-vestul României ridicând probleme importante pentru amenajările hidroameliorative și agricultură.

Condițiile de geneză și evoluție a solurilor din Banat determinate de o litologie de suprafață formată din roci argiloase, sau de un nivel freatic ridicat, intens mineralizat, asociate cu intervențiile antropice negative, au favorizat apariția riscului determinat de intensitatea excesului de umiditate.

Tabel 6.3.1.1.1
Natura și intensitatea excesului de umiditate pe terenurile agricole
din partea de sud-vest a României [71]

Natura excesului de umiditate	Fără	Redus	Moderat	Puternic	Foarte Puternic
Freatic	784 979 65,51%	210 882 17,61%	176 378 14,72%	23 535 1,96%	2 520 0,21%
Stagnant	751 236 62,70%	167 569 13,98%	120 789 10,08%	158 353 13,32%	317 0,02%
Din revărsări	1 125 653 93,9%	-	-	-	41 440 4,36%
Din infiltrații laterale, pe versanți	1 059 971 88,46%	104 038 8,68%	20 235 1,69%	11 498 0,96%	2 520 0,21%

Referitor la terenurile afectate de inundații cel mai recent eveniment datează din primăvara și vara anului 2005, în cele ce urmează fiind prezentat un istoric al apelor mari în bazin.

În bazinul hidrografic Timiș-Bega s-au înregistrat debite mari în anii :1912, 1938, 1939, 1942, 1954, 1955, 1966, 1970, 2000, 2001, 2005.

Mai 1912

Viitura din anul 1912 a avut loc între 28.05. – 03.06.; ea se datorează precipitațiilor ce au căzut în cantități mari pe o durată de 36 – 48 ore. La stația hidrometrică Lugoj a fost înregistrat un debit maxim de 1560 m³/s.

Aprilie 1966

Inundațiile din primăvara anului 1966 s-au datorat precipitațiilor abundente ce au căzut în această perioadă și care au dus la creșterea debitelor, la stația hidrologică Șag înregistrându-se un debit maxim de 1209 m³/s iar la Lugoj 1100m³/s.

Ca urmare a viiturii din aprilie digul stâng al Timișului a fost rupt pe o lungime de 200 m în dreptul localității Gad, fiind afectate 6500 ha de teren agricol.

Mai 1970

În lunile mai și iunie 1970, ca urmare a unor ploi torențiale căzute într-un timp foarte scurt, aproape toate apele mici și mari au ieșit din albia lor, inundând catastrofal numeroase orașe și sate, drumuri, căi ferate, obiective industriale și agricole.

Cauzele care au provocat inundațiile din acest an se datoresc unor unde de viitură de mari proporții ce s-au format ca urmare a succesiunii, la intervale foarte scurte, a unor fenomene meteorologice caracteristice.

Râul Bega, la podul hidrometric Lunca, nivelurile înregistrate în perioada 1.01 – 1.07 1970 au fost în general scăzute, situate sub nivelul de atenție. O tendință de creștere, de formare a unei de viitură s-a observat în decada a 3-a a lunii mai, când nivelul s-a apropiat la 20 cm de cota de atenție.

Viitura observată pe râul Bega a avut o viteză de deplasare de 3 – 3.5 km/oră, fiind caracterizată printr-un volum de apă redus. La Baling, unde a avut loc culminanța, în 48 ore a trecut un volum de apă de 15 – 20 milioane m³. În general precipitațiile căzute în bazinul râului Bega nu au dus la formarea unor unde de viitură peste cele normale.

Aprilie 2000

Datorită încălzirii vremii la începutul lunii aprilie a avut loc topirea zăpezilor continuând, în cursul zilelor de 5 și 6 aprilie, cu ploi abundente care au provocat inundații în localitățile din județul Timiș. Debitul maxim înregistrat la stația hidrologică Șag a fost de 1080 m³/s iar la stația hidrometrică Lugoj 1242 m³/s. Au fost inundate mai mult de 400 de gospodării și peste 100 de case, unele dintre acestea fiind evacuate.

Aprilie 2001

Ca urmare a precipitațiilor abundente, la sfârșitul lunii aprilie, au crescut cotele râurilor fiind afectate 11 comune, 7 sate și 1413 ha teren arabil. De asemenea, la Coștei, jumătatea dinspre malul stâng al barajului deversor s-a năruit sub presiunea apelor, inundându-se astfel incinta de lucru a șantierului.

Aprilie 2005

În urma precipitațiilor abundente ce au căzut în vestul țării, pe cursul inferior al râului Timiș pe sectorul aval de stația hidrometrică Șag s-au produs două viituri distincte, dar care pe cursul Timișului în sectorul de frontieră s-au manifestat ca una singură.

Prima viitură s-a înregistrat în perioada 15 – 19 aprilie și a fost declanșată de precipitații ce au avut valori cuprinse între 60 – 80 mm în partea superioară a

bazinului Begăi și 35 – 50 mm în bazinul superior al Timișului, în timp ce în partea mijlocie și inferioară a ambelor bazine hidrografice valorile precipitațiilor au oscilat între 10 – 30 mm. La aceste cantități de apă din scurgere a fost antrenată și apa rezultată din stratul de zăpadă care în grupa Țarcu – Godeanu a avut un echivalent ce a oscilat între 169 mm la stația meteo Cuntu și 473 mm la stația meteo Țarcu.

În aceste condiții s-au înregistrat creșteri de debite ce au condus la depășirea cotelor de apărare ce pe cursul inferior al Timișului au avut valori de la 146 cm F I la Șag și până la 20 cm F III la Grăniceri.

În seara zilei de 18 aprilie a început din nou să plouă, pe durata a două zile s-au produs precipitații care au avut valori de 35 până la 95 mm. În zona montană s-au produs precipitații sub formă solidă. Ca urmare, s-a produs o nouă viitură care a avut valori mult superioare primei viituri. În zona de frontieră cea de a doua viitură s-a suprapus parțial peste prima, astfel că nivelurile au depășit cotele de apărare, aceste depășiri având la cota maximă valorile prezentate în tabelul următor (tabelul 6.3.1.1.2):

Tabelul 6.3.1.1.2

Stația hidrometrică	Cota înregistrată	Depășirea
Șag	600	+150cm F II
Cebza	714	+114cm F III
Rudna	922	+122cm F III
Gad	1036	+161cm F III
Grăniceri	1080	+180cm F III

În aceste condiții, nivelurile atinse au avut ca efect depășirea cu mult a cotei proiectate a digurilor, depășiri care au avut următoarele valori:

Tabelul 6.3.1.1.3

Zona	Depășiri	
	Mal stâng	Mal drept
Șag	+15cm	+35cm
Cebza	+35cm	+16cm
Rudna	+48cm	+11cm
Gad	+28cm	+36cm
Grăniceri	+58cm	+41cm

În următoarele figuri sunt prezentate viiturile înregistrate la stațiile hidrometrice Șag și Grăniceri:

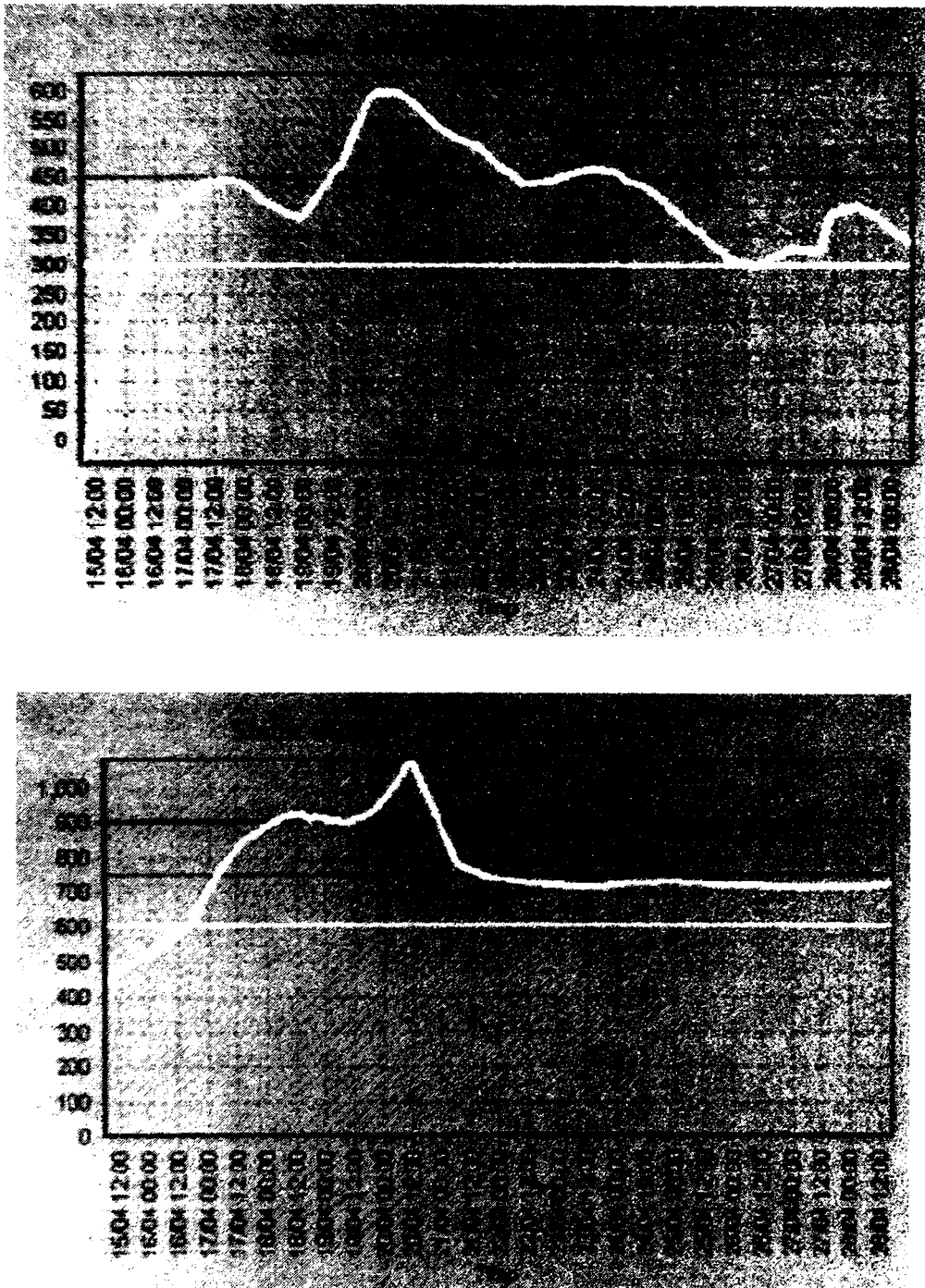


Fig. 6.3.1.1.1 Viiturile înregistrate la stațiile hidrometrice Șag și Grăniceri

HARTA EXCESULUI DE UMIDITATE
BAZINUL HIDROGRAFIC BEGA
Sc. 1:500 000



Fig. nr. 6.3.1.1.2

Harta excesului de umiditate în Bazinul Hidrografic Bega

LEGENDA

Descrierea tipului de poluare	Simbol	Cod	Descrierea tipului de poluare
		100	
		101	
		102	
		103	
		104	
		105	
		106	
		107	
		108	
		109	
		110	
		111	
		112	
		113	
		114	
		115	
		116	
		117	
		118	
		119	
		120	
		121	
		122	
		123	
		124	
		125	
		126	
		127	
		128	
		129	
		130	
		131	
		132	
		133	
		134	
		135	
		136	
		137	
		138	
		139	
		140	
		141	
		142	
		143	
		144	
		145	
		146	
		147	
		148	
		149	
		150	
		151	
		152	
		153	
		154	
		155	
		156	
		157	
		158	
		159	
		160	
		161	
		162	
		163	
		164	
		165	
		166	
		167	
		168	
		169	
		170	
		171	
		172	
		173	
		174	
		175	
		176	
		177	
		178	
		179	
		180	
		181	
		182	
		183	
		184	
		185	
		186	
		187	
		188	
		189	
		190	
		191	
		192	
		193	
		194	
		195	
		196	
		197	
		198	
		199	
		200	

Inundațiile sunt însoțite de un fenomen de depunere pe terenurile din albia majoră a unei părți din debitele solide ale cursurilor de apă, mii de hectare fiind acoperite cu mături, nisipuri și chiar pietrișuri și bolovănișuri. Adeseori aceste aluviuni îndeplinesc și un rol de fertilizare. Alteori aluviunile pot conține substanțe hrănitoare pentru microorganismele care trăiesc în apă. În alte condiții însă, depunerile de aluviuni pot duce la o scădere a fertilității terenurilor din luncile râurilor, scădere de fertilitate care se resimte adeseori în perioade îndelungate.

În unele cazuri, cum este aceea a solurilor acoperite cu pietrișuri și bolovănișuri, acestea devin chiar improprie pentru agricultură, cel puțin pe o perioadă de timp. În cazul solurilor acoperite cu nisipuri, modul de folosință și puterea lor de producție sunt strâns dependente de grosimea straturilor depuse și natura chimico - mineralogică a acestora. Aceste soluri pot reveni în scurt timp la situația de mai înainte de inundație.

Cu totul altfel se prezintă situația solurilor acoperite de mături, din următoarele motive:

- suprafața întinsă pe care o ocupă
- folosința lor predominant pentru culturi intensive, culturi legumicole, cartofi, lucernă;
- posibilitatea ca aceste soluri să devină în cel mai scurt timp, mai fertile decât înainte de a fii acoperite de mături.

Grosimea măturilor depuse depinde de următoarele cauze:

- suprafața bazinului hidrografic din amonte de punctul cercetat și intensitatea procesului de eroziune;
- grosimea stratului de apă și timpul cât a stagnat acesta;
- distanța față de albia minoră;
- microrelief ;
- diverse construcții (căi ferate, șosele, poduri, așezări omenești) care au accentuat procesele de depunere.

În general, grosimea stratului depus crește de la izvor spre aval. În cursul superior aceasta are grosimi neapreciabile (în medie 1-2 cm), în cursul mijlociu grosimea este cuprinsă între 5-15 cm, iar în cel inferior grosimea ajunge în medie la 15-20 cm, pe alocuri chiar până la 75 cm.

În ceea ce privește compoziția granulometrică a măturilor, se constată că aceasta depinde de aceleași cauze ca și cele care au determinat grosimea stratului de măt. Pe lângă aceasta, deosebit de importantă este și alcătuirea litologică a zonelor supuse eroziunii.

Pe lângă grosimea și compoziția fizică, o problemă deosebit de importantă, căreia i s-a acordat o mare atenție, a fost și compoziția chimică a măturilor.

Compoziția măturilor în urma inundațiilor din 1970 este următoarea:

- pH-ul depunerilor din lunca râului Bega este neutru sau slab alcalin;
- conținutul de CO_3Ca este scăzut, fiind sub 0.5 %;
- conținutul de humus este diferit variind între 2.5 - 4%, în funcție de textura materialelor depuse; materialele cu textură ușoară au un conținut de humus scăzut, sub 1.5% și uneori sub 1% ;
- conținutul de azot total, variază, ca și cel de humus, în funcție de materialele depuse;
- conținutul de fosfor și potasiu mobil este ridicat datorită descompunerii unor cantități de îngrășămintă din magazinele inundate; acest lucru a împiedicat dezvoltarea unor culturi;
- conținutul de săruri solubile este neînsemnat, efectul acestora asupra creșterii și dezvoltării plantelor fiind neînsemnat.

Ținând cont de aceste analize se poate afirma că măturile depuse în timpul inundațiilor posedă proprietăți chimice favorabile și conțin elemente fertilizante, contribuind astfel la fertilitatea solurilor. Nu trebuie însă să se piardă din vedere, că datorită unor cauze cu totul speciale, unele mături conțin elemente în cantități ce devin nocive pentru plante.

6.3.1.2 Lipsa de apă – aridizare

Nu este un fenomen dominant în partea de vest țării datorită cantităților anuale de precipitații ce depășesc 600 mm. Există totuși o neuniformitate în distribuția acestor precipitații atât pe parcursul anului cât și datorită condițiilor mirfo-litologice (pante cu înclinări mari, roci permeabile). Din acest motiv în lunile cu insolație puternică (iulie-august) apare un deficit de apă în sol, în partea vestică a Banatului (pe o suprafață de 30 165 ha – 2,52%) accentuată de capacitatea de înmagazinare a apei în sol (cernoziomuri cambice, eutricambosoluri, psamosoluri și alte soluri cu alcătuirii grosiere).

6.3.1.3 Stratul de nisip (apărut în urma pierderii humusului prin eroziune).

Există numeroase aprecieri și constatări referitoare la rezerva de humus de pe solurile Banatului efectuate de numeroși cercetători (Crișan 1969, Borza 1981, Iancu 1999, Colibași et. al. 2000, Țimbota 2001, Pușcă 2002) fără sintetizarea datelor sau estimarea evoluției procesului.

Analizând datele analizelor agrochimice, putem aprecia pentru solurile din Banat stări de asigurare mijlocii (441 988 ha – 52,2%) și reduse (217 753 ha – 25,1%) de asigurare cu humus a epipedonurilor. Terenurile bine și foarte bine asigurate cu humus reprezintă 1/4 din suprafața agricolă a Banatului (192 570 – 22,7%) aflându-se în sectorul nord-vestic.

Tabelul 6.3.1.3.1

Starea de asigurare cu humus în epipedonurile solurilor agricole

Folosința	Nivelul de asigurare cu humus (%)				
	Foarte	Reduse	Moderate	Bune	Foarte
Agricol	0,8	24,3	52,2	18,3	4,4
Arabil	1,0	26,7	54,6	14,3	3,4
Pășuni și	-	9,9	54,9	38,4	9,8
Vii	-	26,5	54,4	19,0	0,1
Livezi	0,1	39,4	39,8	17,9	2,8

Principalii factori răspunzători de reducerea rezervei de humus sunt eroziunea, decopertarea și colmatarea. Rezervele mici și foarte mici de humus sunt datorate și exportului exagerat de masă vegetativă și necompesarea acesteia, precum și în areale cu declivități sporite. Puternic implicat este și factorul antropic care a modificat echilibrul ecologic transformând eroziunea lentă geologică într-o eroziune accelerată. Rogobete și Ianoș (1989) pe baza hărții declivității terenurilor apreciază pentru Banat 461 311 ha (38%) de terenuri agricole situate pe versanți cu înclinare mai mare de 10% și peste 223 500 ha terenuri cu soluri erodate. Autorii precizează o pierdere datorată eroziunii areale de 8,5 milioane tone de humus de-a lungul anilor și alte 1,64 tone de humus pierdute prin eroziune de adâncime.

6.3.2 Sursele de poluare exterioară a solului

Sursele exterioare de poluare a solului sunt reprezentate de activitatea umană casnică, industrială, agricolă, transporturi, etc.

Poluanții pot fi după starea de agregare solizi sau lichizi, iar după natura chimică organici, anorganici sau micști.

Poluarea cu reziduuri solide

Poluarea cu reziduuri solide este cea mai vizibilă și în continuă extindere. Poate fi menajeră, stradală, industrială, radioactivă, agrozootehnică și specială.

Poluarea cu reziduuri menajere. Importanța acestui tip de poluare rezidă din cantitatea mare existentă și compoziția lor. Astfel în medie de la un locuitor rezultă cantitatea de 0,4-1 kg reziduuri menajere pe zi, foarte bogate în substanțe organice și care în general cu mici excepții se depun pe sol, favorizând dezvoltarea unui număr impresionant de vectori (insecte și rozătoare) și diseminarea de germeni patogeni sau condiționat patogeni. Reziduurile menajere, deși se descompun relativ ușor în sol prezintă cu toate acestea un risc potențial ridicat datorită cantității și încărcăturii infecțioase mari care se poate transmite prin contact direct și indirect.

Poluarea cu reziduuri stradale. Este importantă datorită volumului mare pe care îl reprezintă, cca. 0,3 kg/loc/zi, iar în piețe $1\text{m}^3/1000\text{m}^2/\text{zi}$.

Poluarea cu reziduuri industriale (organice sau anorganice). Reziduurile industriale sunt în cantități mari deoarece în aproximativ 50% din totalul materiilor prime ajung în această formă din care circa 50% sunt nocive. Fiind încorporate în sol modifică structura acestuia. În timp, reziduurile industriale se regăsesc încorporate în plante și animale și în ultimă instanță în om. Fiecare lanț trofic accentuează concentrarea reziduurilor.

Emisiile nocive transportate de multe ori pe calea aerului la sute de km, poluează în modul cel mai grav solul. Astfel, foarte nocive sunt emisiile de Pb, Cd, Cu și Zn care apar de obicei în vecinătatea unor întreprinderi ale industriei metalurgice neferoase de extracție, chimice etc.

În Timișoara atmosfera prezintă concentrații mari de pulberi sedimentabile provenite de la mijloacele de transport. (Drăguț et al. 1994).

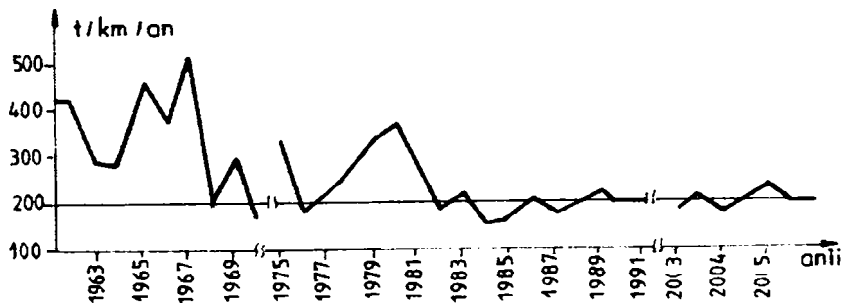


Fig. nr. 6.3.2.1 Evoluția concentrațiilor sedimentabile în atmosfera municipiului Timișoara în intervalul 1965-2005 [36]

Poluanții pătrunși în sol intră în numeroase cicluri naturale sau artificiale de transformare în funcție de caracteristicile climatice sau ale solului diminuându-și sau sporindu-și toxicitatea.

În acest scop în 1995 Florea și Ianoș au stabilit o metodologie de lucru privind vulnerabilitatea la poluare a terenurilor periurbane. În 1996 aceiași autori au identificat și perimetrele cu risc la poluare în zonele periurbane ale Municipiului Timișoara.

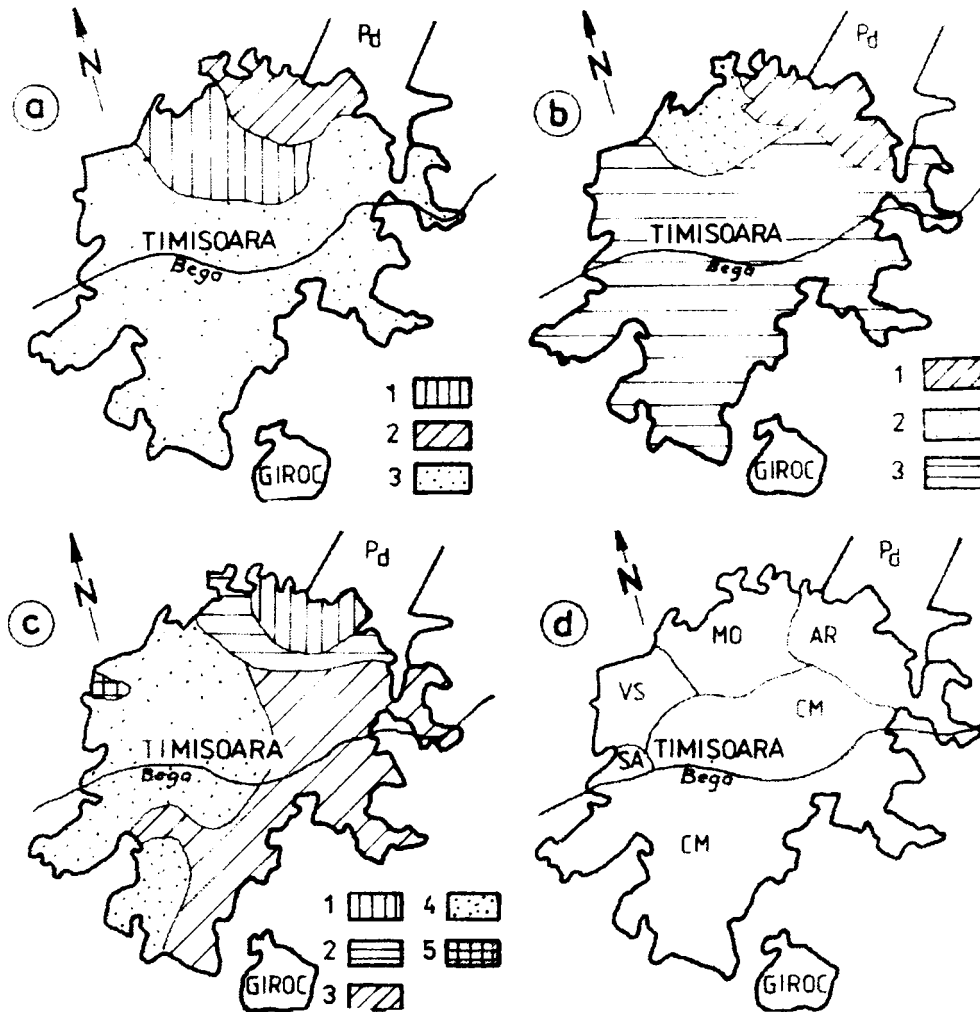


Fig. nr. 6.3.2.2 Caracteristicile pedogeografice ale perimetrului Municipiului Timișoara

a) Principalele forme de relief (1. Câmpia înaltă Vinga, 2. Câmpia tabulară a Torontalului, 3. Câmpia joasă de tip golf Timiș-Bega)

b) Materiale de solificare (1. depozitele loessoide vechi, lehmificate, 2. materiale loessoide remaniate, 3. depozite aluviale vechi)

c) Adâncimea nivelului freatic (1. 5-10 m, 2. 3-5 m, 3. 2-3 m, 4. 1-2 m, 5. <1 m)

d) Învelișul inițial de soluri (clase): PRO-protisoluri, CER-cernisoluri, CAM-cambisoluri, LUV-luvisoluri, PEL-pelisoluri.

Datorită intervențiilor antropice suferite de-a lungul timpului tipurile genetice de sol nu mai pot fi reconstituite, dar poate fi identificat sensul de evoluție al solurilor după materialul de solificare, unele fragmente de sol întâlnite, distribuția solurilor din zonele periurbane [71]. Caracteristicile particulare ale solurilor sunt dictate de materialele de solificare și de stadiul de evoluție al solurilor din zona bioclimatică. Solurile prezentate mai sus sunt intens modificate antropic în decursul timpului având o capacitate de adsorbție ionică mare în partea de nord și est și medie în partea de centru și sud, starea de reacție este cuprinsă în intervalul slab acid ($pH=5,8-6,8$) iar gradul de saturație cu baze este mai mare în nord și scade în sud.

Vulnerabilitatea solurilor la poluare cu metale grele s-a apreciat pe baza valorilor concrete determinate (tabelul 6.3.2.1) și pe interacțiunea caracteristicilor specifice ale solurilor (textură, humus, starea de reacție, volum fiziologic util), caracteristici care pot stoca sau bloca astfel de elemente chimice punându-le la dispoziția plantelor.

Tabelul 6.3.2.1
Conținutul în metale grele al unor entantroposoluri din perimetrul Municipiului Timișoara

Nr. Crt.		Plumb	Cadmi	Zinc	Cupru
	Concentrație medie admisă	20	0,3	50	20
	Valoare tolerabilă	100	3	300	100
1.	Calea Aradului	100	1,4	200	30
2.	Calea Torontalului	85	1,5	210	48
3.	Calea Lipovei	139	0,8	185	70
4.	Str. Circumvalațiunii	100	1,7	200	60
5.	În fața Prefecturii	110	30	180	136
6.	Bd. Eroilor	100	3	200	105
7.	Bd. Republicii	290	4	175	90
8.	Bd. Mihai Viteazul	80	1,5	200	40
9.	Str. Cluj	215	0,5	255	70
10.	Calea Buziașului	115	1,5	110	30
11.	Calea Șagului	100	1,2	185	30
12.	Sens giratoriu puncte	102	1,1	115	40
13.	Sens giratoriu Termal	66	2,8	125	60
14.	Parcul Copiilor	10	0,5	135	50
15.	Parcul Justiției	90	0,5	105	34
16.	Parcul Central	40	1,5	70	40
17.	Parcul Botanic	55	1,5	100	30
18.	Parcul Rozelor	10	1,5	100	20
19.	Grădinița: 6 Martie	123	1,2	116	-
20.	Grădinița: Vasile Lucaci	-	-	135	-

Cadmiul se eliberează ușor din rocile primare condițiile speciale de transport spre arealele acumulative face ca solurile din bazinul hidrografic Bega să conțină cantități sporite de cadmiu (1,0-1,8 ppm), cu o valoare medie de 1,3 ppm.

Tabelul 6.3.2.2

Conținutul în cadmiu (forme totale) în solurile și materialele parentale ale principalelor zone bio-pedoclimatice din bazinul hidrografic Bega

Nr.			Concentrația medie pe
1.	Cernoziom calcaric	Lovrin	1,10
2.	Preluvosol molic	Sânandrei	1,08
3.	Cernoziom mezogleic	Jimbolia	1,60
4.	Soloneț mezogleic	Foeni	1,30

Putem aprecia ca cele mai sarace soluri în cadmiu sunt solurile evolute pe sedimente grosiere din conurile de dejecție ale râului Bega. În celelalte zone identificăm un conținut mai mare de cadmiu (1,0-1,5 ppm). Insuficienta diferențiere analitică a probelor de sol nu permite aprecieri asupra mobilității cadmiului pe profil. Cele mai mari concentrații în cadmiu s-au indentificat în orizonturile superioare ale solurilor sau imediat după acestea. Administrarea îngrășămintelor organice reduce mobilitatea cadmiului reținându-l în complexele organo-minerale.

Pentru Municipiul Timișoara s-a efectuat o analiză asupra terenurilor libere, poluarea cu cadmiu nu înregistrează valori îngrijorătoare (Fig. nr. 6.3.2.3). Valorile determinate în solurile din apropierea arterelor intens circulate sunt apropiate de cele de determinate din zonele mai îndepărtate sau recoltate de la adâncimi mai mari, ceea ce denotă că fondul de acumulare este eo en.

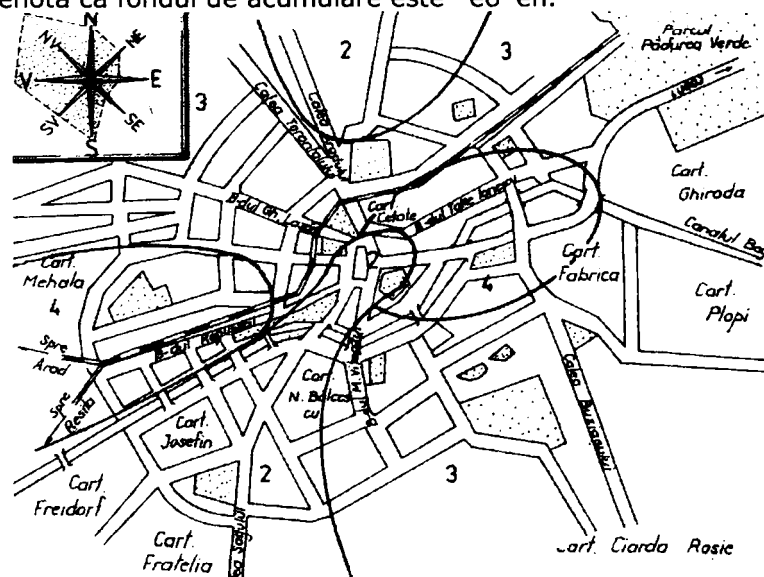


Fig. nr. 6.3.2.3 Concentrații în cadmiu – forme totale în entantroposolurile din

Municipiul Timișoara

Legenda: 1. <1,0 ppm; 2. 1,1-1,5 ppm; 3. 1,6-2,0 ppm; 4. >2,1 ppm

Cuprul apare înglobat în rețeaua cristalină a unor minerale primare (amfiboli, piroxeni, olivine), secundare (argile) și în complexul coloidal argilo-humic. În cazul humusului de tip mull calicic ionii de cupru reacționează cu substanțele constituente formând compuși complecși insolubili și foarte stabili. Aceasta este cauza acumulării cuprului în ariile de sunbsidență din Câmpia loessică a Banatului (Checea-Ionel).

Tabelul 6.3.2.3
Valori ale cuprului în principalele soluri din bazinul hidrografic Bega

Nr.			Concentrația medie
1.	Cernoziom calcaric	Lovrin	21,5
2.	Preluvosol molic	Sânandrei	23,5
3.	Cernoziom mezogleic	Jimbolia	16,9
4.	Soloneț mezogleic	Foeni	61,8
5.	Eutricambosol gleic	Prefectura TM	135,0

Valori mai reduse ale cuprului se întâlnesc pe terasele dealurilor Făgetului și extremitatea sudică a Dealurilor Pogănișului, terenuri cu luvosoluri albice stagnice, spre deosebire de alte microelemente cuprul prezintă o similitudine în distribuția areală pe niveluri de conținut.

Cuprul se găsește în solurile și rocile din perimetrul Municipiului Timișoara (Fig. nr. 6.3.2.4) în concentrații sub limita tolerabilă (100 ppm). Fondul geogen din câmpie de 20-30 ppm [67] este depășit de solurile din perimetrul urban cu încărcătură dublă sau triplă, valori mai ridicate ale cuprului – forme totale înregistrându-se în perimetrul central din jurul Prefecturii (135 ppm) zonele adiacente Bulevardului Eroilor (105 ppm) și apoi în zonele învecinate cu Bulevardul Republicii (90 ppm).

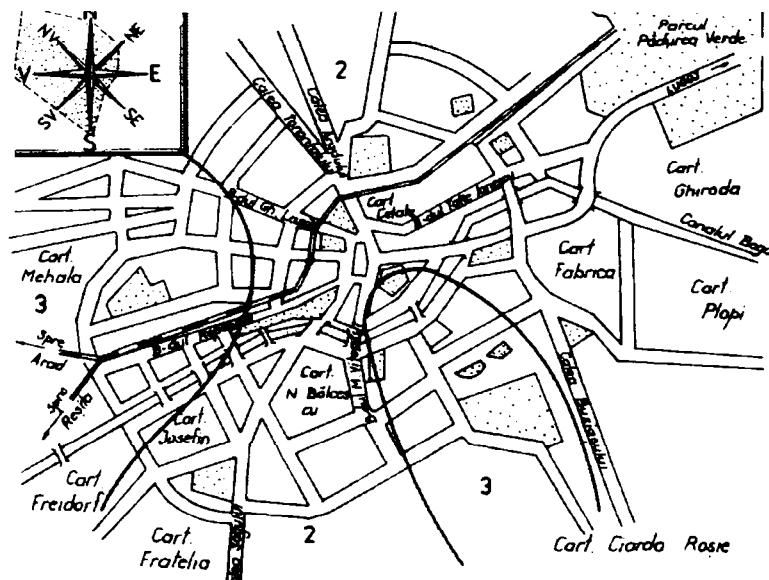


Fig. nr. 6.3.2.4 Concentrații în cupru – forme totale în entantroposolurile din Municipiul Timișoara

Legenda: 1. <20 ppm; 2. 21-50 ppm; 3. 51-100 ppm; 4. >101 ppm

Fierul și manganul sunt cele mai abundente metale grele, principala cauză de la baza acumulărilor de fier fiind oxidarea. Arealele montane și piemontane care asigură sursa nativă a fierului prezintă conținuturi mai mari de fier decât pentru mangan datorită stabilității și insolubilității mai ridicate a compușilor cu fier. În perimetrul de extindere cernoziomurilor din Câmpia Timiș-Bega, conținuturile de fier sunt reduse datorită depozitării fracționate a acestuia pe parcursul transportului și așezarea materialelor alohtone în aceste locuri.

Manganul în urma alterării formează bicarbonat $[Mn(HCO_3)_2]$, care sunt mai solubili în medii acide fiind îndepărtat din zonele montane și piemontane. Se explică astfel creșterea conținutului de mangan din lunca râului Bega care a preluat în soluție compuși ai manganului depunându-i spre gurile de vărsare.

Molibdenul se găsește în roci cu rezistență redusă la alterare chimică, fiind îndepărtat din zonele de proveniență spre zonele depresionare. Rolul molibdenului este important în nutriția plantelor contribuind la reducerea nitraților și a azotului elementar în amoniu.

Există un număr redus de determinări de molibden pe plan național și mondial. Pentru că are o afinitate față de sescvioxizi reținerea este diminuată odată cu creșterea pH-ului. Molibdenul este influențat și de condițiile climatice locale. Lăcătușu et al (1987), apreciază că pe un fond slab asigurat cu molibden, mobilitatea elementului se reduce mult în condiții de vreme rece și nebulozitate accentuată.

Nichelul are un comportament similar majorității metalelor grele putând fi transportat pe mari distanțe de la locul eliberării. Prin alterare nichelul formează hidrosilicați $(NiMg_2[(OH)_2Si_4O_{10}] \cdot H_2O)$, în bazinul hidrografic al râului Bega fiind transportat pe distanțe mari și depus în mâlurile aluvionare intramontane. Astfel încât nichelul din conurile de împrăștiere al râului Bega provine dintr-o etapă de transport și sedimentare a mâlurilor încărcate cu nichel.

Plumbul este un metal greu cu grave influențe asupra sănătății oamenilor și animalelor. În bazinul hidrografic al râului Bega plumbul provine din masivele muntoase central și est bănățene cu roci metamorfice și magmatice acide. Zona loessică a Banatului prezintă concentrații reduse de plumb datorită prezenței în exces a carbonatului de calciu și a fondului geogen redus (tabelul 6.3.2.5).

Tabelul 6.3.2.4
Valori ale plumbului în principalele soluri din bazinul hidrografic Bega

Nr.			Concentrația medie
6.	Cernoziom calcaric	Lovrin	18,5
7.	Preluvosol molic	Sânandrei	22,6
8.	Cernoziom mezogleic	Jimbolia	12,0
9.	Soloneț mezogleic	Foeni	25,5
10.	Eutricambosol mixic	Bd. Republicii TM	290

În Municipiul Timișoara plumbul este prezent în concentrații peste medie în întreg arealul cu valori de 100 ppm și 150 ppm, ce depășesc concentrația tolerabilă

(Fig. nr. 6.3.2.5). Sursele provin din foste activități industriale și a numărului de autovehicule.

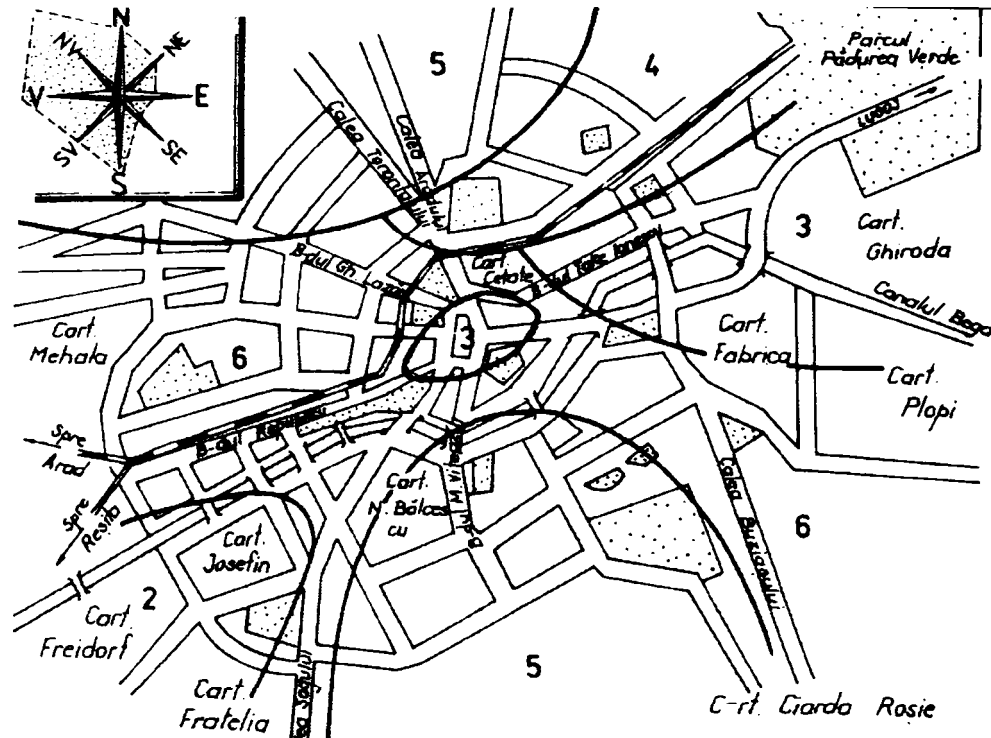


Fig. nr. 6.3.2.5 Concentrații în plumb – forme totale în entantroposolurile din Municipiul Timișoara
 Legenda: 1. <20 ppm; 2. 21-30 ppm; 3. 31-40 ppm; 4. 41-60 ppm; 5. 61-100 ppm; 6. >101 ppm

Zincul formează prin alterare din forma primară sulfați și cloruri, compuși transportați apoi de apele de suprafață. Neomogenitatea distribuției este explicată de Dankert (1970) prin faptul că o parte din cantitatea de zinc este eliberată din straturile profunde ale solurilor minerale prin intermediul rădăcinilor și reciclat prin vegetație.

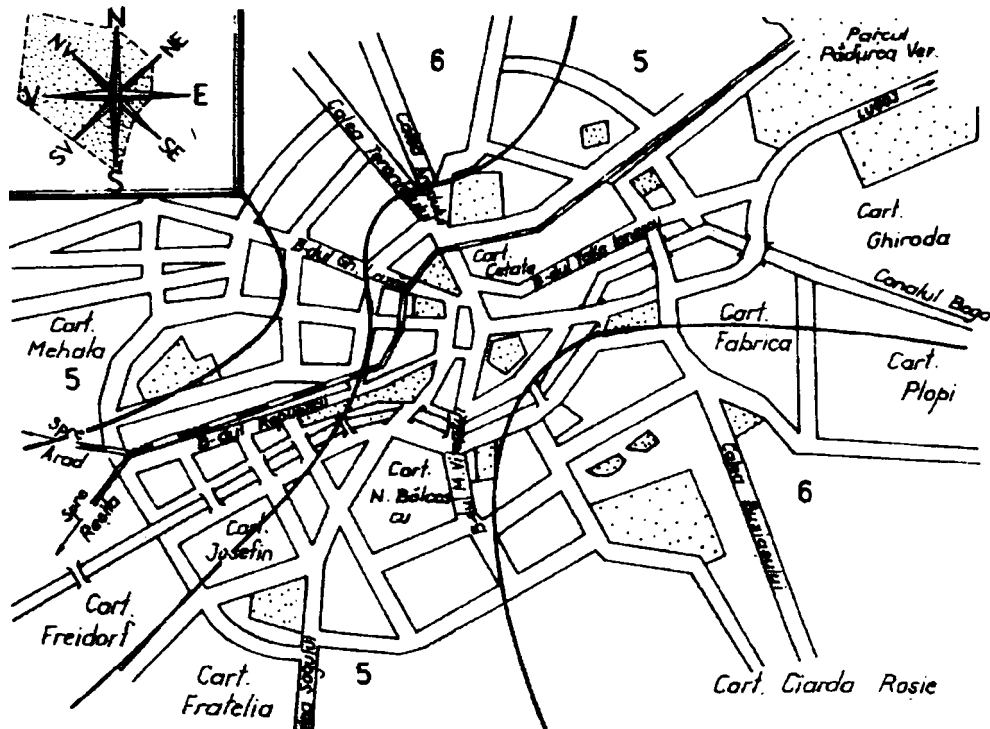


Fig. nr. 6.3.2.6 Concentrații în zinc – forme totale în entiantroposolurile din Municipiul Timișoara
 Legenda: 1. <20 ppm; 2. 21-40 ppm; 3. 41-50 ppm; 4. 51-100 ppm; 5. 101-150 ppm; 6. >151 ppm

În cazul Municipiului Timișoara ales ca model de referință, zincul s-a concentrat în cantități sporite în măturile vechilor mlaștini ce înconjurau la nord vest și vest vechea cetate, depășind și în acest caz valoarea caracteristică zonei pedolitologice (50-70 ppm) [67]. Valori mai reduse au fost înregistrate în colțul nord-estic al urbei, zonă mai înaltă și colțul sud vestic unde se găsesc terenuri pe care apele au lăsat în loc sedimente grosier texturate. Aceiași tendință de menținere a concentrațiilor în profunzime se observă și în cazul zincului.

Poluarea radioactivă este de dată mai recentă dar este în continuă extindere ca urmare a depunerilor radioactive din atmosferă dar și din depozitarea pe sol a izotopilor radioactivi.

Substanțele radioactive depășind anumite limite, ajunse pe sol pot constitui surse importante de poluare. Trebuie amintit că în sol, în general, se găsesc următoarele substanțe radioactive: Kaliu, Toriu, Uraniu, Cesium 134/137 și Stronțiu 90 cu perioadă de fisiune practic lungă (25-50 de ani).

Starea radioactivității mediului pentru județul Timiș rezultă din măsurătorile beta globale pentru factorii de mediu: aerosoli atmosferici, depuneri uscate și precipitații atmosferice, ape, sol și vegetație.

S-au efectuat un număr de 7406 analize beta globale (imEDIATE și ÎntârziATE) și de doză gamma externă. Ponderea numărului de analize pe factor de mediu monitorizat este prezentată în graficul următor:

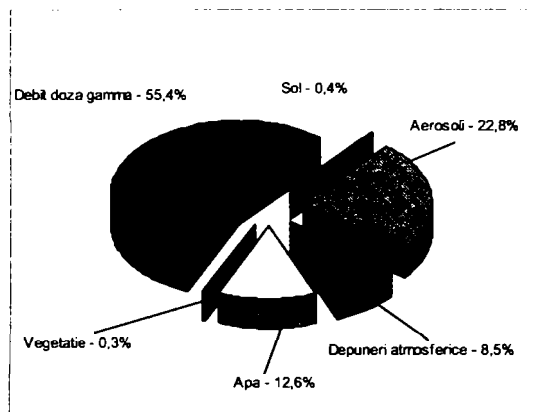


Fig.nr. 6.3.2.7 Ponderea numărului de analize pe factor de mediu monitorizat

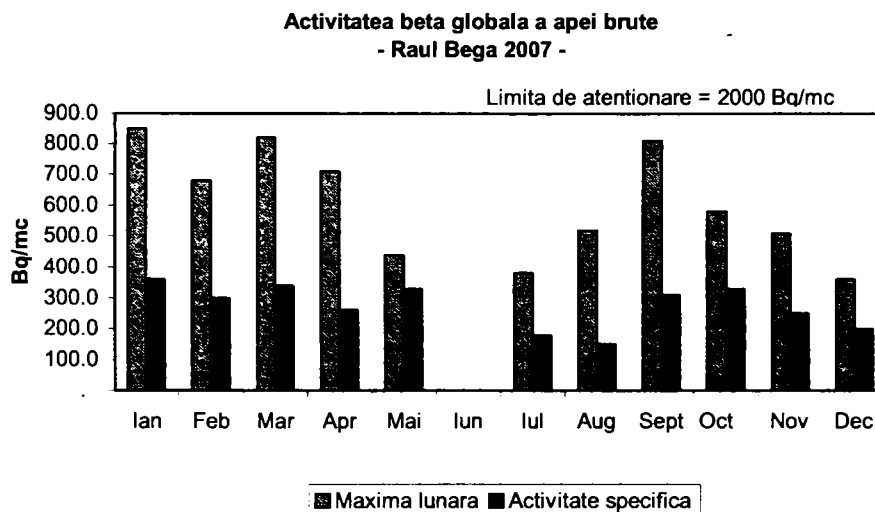


Fig.nr. 6.3.2.8 Evoluția calității beta globale a râului Bega

Concentrațiile izotopilor radioactivi naturali Radon și Toron calculate s-au situat în limitele specifice teritoriului județului (valoarea medie anuală fiind de $11031,39 \text{ mBq/m}^3$ - intervalul de aspirație $02^{00} - 07^{00}$ și $5953,02 \text{ mBq/m}^3$ - intervalul de aspirație $08^{00} - 13^{00}$ pentru **Rn** și $316,39 \text{ mBq/m}^3$ - intervalul de aspirație $02^{00} - 07^{00}$ și $144,49 \text{ mBq/m}^3$ - intervalul de aspirație $08^{00} - 13^{00}$ pentru **Tn**).

Poluarea cu reziduuri agrozootehnice se înregistrează în special în mediul rural. Reziduurile responsabile de poluarea solurilor rezultă din producția vegetală dar și zootehnică sub formă de biomasă vegetală, gunoi de grajd, dejecții păstoase semilichide și lichide, resturi furajere, cadavre, etc.

Deși acestea sunt ușor biodegradabile generează în procesul de descompunere diferite gaze și substanțe constituind în același timp surse de boli pentru animale, plante și om. Menționăm de asemenea poluarea generată de folosirea nerațională a îngrășămintelor chimice și a pesticidelor. Astfel numeroase îngrășăminte chimice precum azotații de amoniu, potasiul și calciul, sulfatul de amoniu, superfosfatul, urea, atât de necesare creșterii producției agricole pot deveni factori poluanți atunci când acestea sunt aplicate în exces și repetat de-a lungul anilor.

Efectele poluante sunt date de:

- impuritățile, reziduurile din procesele de fabricație care acompaniază substanțele active,
- dezechilibrele anumitor cicluri biochimice care conduc la degradarea solurilor,
- de contaminarea apelor freactice.

Din motive de costuri de producție îngrășămintele industriale conțin la nivelul micro numeroase metale și metaloizi toxici precum arsen, cadmiu, crom, cupru, plumb, vanadiu, zinc și altele. Acestea sunt puțin mobile și se pot acumula în orizonturile superficiale ale solurilor [4]. Acest fenomen demonstrat științific prezintă un risc foarte serios de contaminare a solurilor și apoi a alimentelor. Abuzul de îngrășăminte chimice conduce de asemenea la alterarea profundă a ciclului azotului.

Pesticidele sunt în mare parte substanțe chimice de sinteză. Numărul pesticidelor și a altor produse de uz fitosanitar este de circa 670 grupate în 10 categorii:

- fungicide și bactericide;
- insecticide;
- acaricide;
- nematocide și sterilizanți ai solului;
- rodenticide, moluscocide și repelanți;
- erbicide;
- defolianți și desicatori;
- regulatori de creștere;
- feromoni;
- produse diverse și auxiliare.

Cele mai folosite substanțe în ordine descrescătoare sunt erbicidele, insecticidele, fungicidele etc. Procentele de folosință sunt aproximativ de 60%, 27%, 8%.

Fiecare pesticid are un nume în general, funcție de caracteristicile fizico-chimice și organismul asupra căruia acționează.

Cele mai importante familii de insecticide sunt:

- organoclorurate,
- organofosforice,
- carbamați.

Erbicidele la rândul lor aparțin grupelor:

- triazine,
- triazinone,
- toluidine.

Toxicitatea ridicată a unora din ele pot provoca intoxicații directe la plante și animale generatoare de modificări și dereglări de echilibre.

Efectele secundare generate îndeosebi de acțiunea lor biologică, poate distruge nu numai organismele țintă ci și unele utile (reducerea biodiversității).

Datorită persistenței îndelungate a unora din ele acestora li se oferă posibilitatea de a fi deplasate la distanțe mari mai ales prin circuitul apelor.

Cea mai importantă sursă de poluare a solului în județul Timiș este datorată activităților trecute și actuale de creștere a porcinelor în sistem industrial, prin batalurile de stocare a dejecțiilor lichide și a depozitelor de dejecții deshidratate situate în vecinătatea fermelor ce au aparținut S.C. COMTIM S.A. Timișoara.

Complexele de creștere intensivă a animalelor generează serioase probleme ecologice datorate producerii, într-un spațiu restrâns, a unor concentrații mari de reziduuri digestiv-metabolice. Deoarece reziduurile sunt evacuate prin spalarea cu apă, înseamnă că aceste ecosisteme sunt producători majori de ape uzate cu un puternic potențial de poluare a ecosistemelor din jur.

Poluarea cu reziduuri speciale provine parțial de la spitale, unități de cercetare etc. și trebuie avută permanent în vedere pentru a urmări inactivarea poluanților.

Reziduurile solide datorită cantităților mari și a compoziției chimice bogate în germeni substanțe chimice și radioactive reprezintă unul dintre poluanții cei mai importanți motiv pentru care colectarea, evacuarea și prelucrarea (neutralizarea) prin depozitare, compostare, tratare în camere biotermice, incinerare etc. reprezintă acțiuni de mare însemnătate și responsabilitate civică.

În afară de cele menționate mai sus solul este supus și diverselor surse de iradiere externă. Printre acestea pot fi enumerate radionucleidele naturale de tipul ^{40}K și ^{14}C , care se întâlnesc în sol sau ape și se găsesc de asemenea expuse unei iradiere interne.

Există trei tipuri de radiații:

- radiații γ (constituite din unde electromagnetice de foarte înaltă frecvență, și foarte penetrante)
- radiațiile β compuse din electroni a căror viteză este apropiată de cea a luminii și care pot traversa țesuturile vii pe adâncimi de mai mulți centimetri;
- radiația α , nuclee de heliu foarte puțin penetrante.

Radioizotopii pot deveni un factor de contaminare a biosferei pentru că ele se pot acumula în diverse organisme și pot interfera lanțul trofic, la concentrații care depășește limita maximă admisă.

Colectarea, transportul și eliminarea deșeurilor rezultate din activitățile medicale se realizează în conformitate cu Ordinul nr. 219/2002 pentru aprobarea Normelor tehnice privind gestionarea deșeurilor rezultate din activitățile medicale și a Ordinului nr. 2/2004 privind aprobarea procedurii de reglementare și control a transportului deșeurilor pe teritoriul României, cu modificările ulterioare.

Deșeurile rezultate din activitățile medicale sunt clasificate ca deșeuri nepericuloase (rezultate din activitatea serviciilor medicale, tehnico medicale, administrative, de cazare, a blocurilor alimentare și a oficiilor de distribuire a hranei) și deșeuri periculoase (anatomo-patologice și părți anatomice, deșeuri infecțioase, înțepătoare-tăietoare, chimice și farmaceutice).

Pentru deșeurile periculoase rezultate din activitățile medicale, durata depozitării temporare nu trebuie să depășească 72 ore, din care 48 ore în incinta unității și 24 ore pentru transport și eliminare finală

În județul Timiș, SC PRO AIR CLEAN SA, este autorizată pentru preluarea în vederea incinerării a deșeurilor periculoase. Incineratorul de deșeuri periculoase are o capacitate de incinerare de 9,8 tone/zi.



Tabel 6.3.2.5

Gestionarea deșeurilor medicale în anul 2007

Județul	Cantitatea de deșeuri medicale generată, tone	Cantitatea de deșeuri medicale eliminată în instalații autorizate, tone	Cantitatea de deșeuri medicale eliminată în instalații neconforme, tone
Timiș	261,728	334,829	-

Sursa: raportări operatori economici

Cantitatea de 261,728 tone de deșeuri medicale a fost generată de unitățile medicale din județul Timiș.

Tabelul 6.3.2.6

Situația instalațiilor de eliminare a deșeurilor medicale

Județul	Nr. instalațiilor existente neconforme în funcțiune	Nr. instalațiilor de incinerare a deșeurilor medicale autorizate	Alte instalații de eliminare autorizate (specificați)
Timiș	-	-	SC PRO AIR CLEAN SA, str.Sulina, nr. 6B, Timisoara, Incinerator deșeuri periculoase, capacitate 9,8 tone/zi

Poluarea cu reziduuri lichide

Poluarea cu reziduuri lichide s-a extins odată cu creșterea cantităților de ape reziduale care au o compoziție foarte variată.

Sursele de poluare cu reziduuri lichide sunt reprezentate de:

- apele fecaloid menajere
- apele reziduale industriale
- apele reziduale zootehnice
- apele reziduale meteorice
- apele reziduale incomplet epurate

- reziduurile petroliere
- țițeiul și produsele petroliere și chimice.

Apele reziduale fecaloid-menajere provin din locuințe și instituții publice. Compoziția lor este caracteristică și influențată de nivelul consumului de apă. Ritmul producerii nu este constant având două maxime, unul dimineața și altul seara. Potențialul poluant al apelor fecaloid menajere este determinat de conținutul în:

- substanțe organice (dejecții, resturi de la spălarea corpului, locuițelor, pregătirea hranei);
- microorganisme, inclusiv patogene, de dejecții, secreții, etc;
- substanțe chimice (detergenți, pesticide).

În bazinul hidrografic al râului Bega principalele surse de poluare fecaloid-menajere sunt:

JIMAPATERM JIMBOLIA

S-au înregistrat depășiri conform N.T.P.A. 001/2002 la următorii indicatori: suspensii (54,453 mg/l), CBO₅ (29,342 mg/l), CCOMn (26,439 mg/l), amoniu (30,634 mg/l), extractibili (25,865 mg/l), CCOCr (99,637 mg/l), reziduu fix (1010,345 mg/l), fosfați (8,835 mg/l), Nt (34,796 mg/l), Pt (10,265 mg/l).

R.A. APĂ-CANAL AQUATIM TIMIȘOARA (stația de epurare a municipiului Timișoara).

Depășirile conform N.T.P.A. 001/2002 sunt înregistrate la următorii indicatori:

suspensii I(95,41 mg/l÷110,944 mg/l), CBO₅ (48,5 mg/l÷50,93 mg/l), amoniu(33,88 mg/l), Cu (0,118 mg/l), extractibile (27,07 mg/l÷28,678 mg/l), CCOCr (147,677 mg/l-167,77 mg/l), produse petroliere (1,548 mg/l), Nt (36,073 mg/l÷36,953 mg/l) și Pt (9,455 mg/l÷10,403 mg/l).

PRIMĂRIA TOMEȘTI

În stația de epurare a comunei Făget sunt evacuate ape uzate menajere provenite de la 1500 de locuitori și de la Fabrica de Sticlă STITOM Tomești, singura, industrie din zonă. Starea necorespunzătoare a stației de epurare constatată în urmă cu 10 ani s-a agravat după viitura din 2000, astfel încât în prezent apele uzate trec prin stație și se descarcă gravitațional în râul Bega, după cel mult o decantare. În vederea refacerii stației de epurare și a canalizării s-a propus în 2002 promovarea și se află în derulare un proiect SAPARD.

PRIMĂRIA FĂGET

Stația de epurare mecano-biologică a localității Făget funcționează doar cu treaptă mecanică necorespunzătoare. Se află în derulare o investiție cu fonduri SAMTID pentru reabilitarea canalizării și a stației de epurare, dar care nu rezolvă în totalitate problema, urmînd a se accesa noi fonduri (de la buget sau externe) pentru reabilitarea sistemului hidroedilitar.

Apele reziduale industriale inclusiv radioactive provin din procesele tehnologice și activitățile de igienizare a unităților. Compoziția lor este foarte variată și determinată de specificul de producție al unităților (chimică, industrie alimentară, siderurgică etc.) fiind în consecință organică, anorganică sau mixtă; toxică sau netoxică; infecțioasă sau neinfecțioasă.

S.C. FABRICA DE ZAHĂR S.A. TIMIȘOARA

A fost avizată pentru o capacitate de 650 l/s la captare și și-a diminuat capacitatea până la închiderea unității în anul 2000. Fabrica se află pe o platformă industrială cu evacuare prin stația de epurare, acum dezafectată și 6 ha iazuri care constituie în prezent sistemul de epurare al apelor colectate de pe platformă

Datorită capacității reduse a debitelor colectate nu se face evacuarea în canalul Bega, volumele preluate sunt compensate de evapotranspirație.

S.C. SOLVENTUL S.A TIMIȘOARA

Combinatul Petrochimic și-a întrerupt activitatea în totalitate, în prezent nu sunt semnale concrete pentru reluarea ei. Pe platforma aferentă combinatului funcționează societăți comerciale mici care au organizat spații de depozitare, sau alte activități fără impact deosebit asupra mediului. Debitul evacuat colectat de pe platformă și care nu se descarcă la canalizarea orășenească este numai debit pluvial, monitorizat calitativ și cantitativ de Direcția Apelor Banat.

S.C. SOLVENTUL MARGINA

Combinatul Petrochimic și-a redus activitatea, ultima existentă fiind producerea oțetului din lemn, dar în prezent nu mai funcționează nici aceasta, fără ca unitatea să fie închisă. În perioada de producție maximă, apele fenolice rezultate erau evacuate prin dispersie pe câmpurile de infiltrație amenajate pentru aceasta. În prezent, amenajarea împotriva inundațiilor pe râul Bega și recalibrarea albiei în zona combinatului urmează un traseu care delimitează favorabil amplasamentul câmpurilor de infiltrație excluzând chiar și la ape mari (asigurări de calcul de 1%) posibilitatea spălării prin inundare a zonei infestate cu ape fenolice.

FABRICA DE STICLĂ STITOM TOMEȘTI

Unitate cu profil de fabricare a sticlei, cu un potențial poluator al râului Bega, a evacuat ape impurificate trecute prin stația de epurare, insuficient epurate până în 1995, când s-a racordat la canalizarea localității Tomești.

Apele reziduale zootehnice provin din unitățile de creștere și îngrășare a animalelor. Compoziția acestora este asemănătoare cu cea a apelor fecaloid menajere dar au o concentrație de poluanți mult mai mare.

S.C. COMTIM GROUP S.R.L. BEREGSĂU

Activitatea desfășurată de această unitate este în domeniul zootehniei. Societatea evacuează printr-o singură descărcare în râul Bega Veche doar prin decantare primară datorită faptului că stația de epurare este dezafectată de peste 20 ani. Debitul mediu evacuat este de 2.43 l/s.

Depășiri conform N.T.P.A. 001/2002 s-au înregistrat la indicatorii :

suspensii (557,93 mg/l), CBO₅ (743,4 mg/l), CCOMn (102,451 mg/l), NH₄⁺ (318,922 mg/l), fenoli (0,002 mg/l), extractibile (99,749 mg/l), CCOCr (1670,776 mg/l), Nt (348,574 mg/l), Pt (126,011 mg/l).

Apele reziduale meteorice deși prezintă un rol important igienic sunt surse de poluare naturală datorită potențialului lor negativ (pot conține germeni patogeni, substanțe toxice și suspensii dintre cele mai variate)

Apele reziduale incomplet epurate rezultă de la stațiile de epurare existente necorespunzător proiectate sau exploatate.

Poluarea biologică a solului

Numărul de germeni din sol este condiționat de încărcătura acestuia în substanțe organice și de condițiile care influențează viața microflorei (temperatură, umiditate și aer). Winogradsky clasifică microflora din sol după criteriul persistenței în:

- microfloră permanentă (autohtonă)* reprezentată de germenii readaptați la solul neîngrășat;
- microfloră temporară* care dispare după descompunerea acestora;

216 Studiul principalelor procese de degradare

- *microfloră de tranziție* adusă prin îngrășămintele organice, secreții, excreții, cadavre. Aceasta este reprezentată de germeii patogeni sau condiționat patogeni pentru om și animale cu prezență temporară;
- *microflora solului* este constituită din: virusuri, bacterii, actinomicete, miceli și alge;
- *virusurile patogene* pentru animale au viață limitată în sol;
- *bacteriile din sol* pot fi saprofite condiționat patogene și patogene. Bacteriile de poluare cu excepția celor sporulate care rezistă o perioadă îndelungată în sol au o viață limitată datorită lipsei condițiilor de existență;
- *actinomicetele* sunt mai numeroase în solurile bogate în substanțe organice. În general sunt saprofite dar se întâlnesc și specii parazite accidental capabile de a produce infecții la animale;
- *micelii* cu o pondere mai mare se întâlnesc la suprafața superficială a solului;
- *algele* au o importanță deosebită în circuitul materiei în natură prin asigurarea circuitului carbonului (alge autotrofe) și scindarea substanțelor poluante (alge heterotrofe);
- *microfauna solului* este reprezentată de protozoare care constituie un factor limitativ pentru bacterii deoarece se hrănesc cu ele (bacterivore).

Germeii patogeni pot fi separați în două grupe. Din primă grupă fac parte:

- bacilul tific și paratific;
- bacilii dezinteriei;
- vibrionul coleric;
- virusurile poliomielitice;
- virusul hepatitei epidemice etc.

Din cea de-a doua grupă fac parte germeii patogeni responsabili de boli determinate de viermi sau helminți. În funcție de transmiterea lor viermii sau helmiții se separă în:

- *biohelminți*, paraziți intestinali, dintre care teniile sunt cele mai reprezentative și care se pot transmite atât la oameni cât și la animale;
- *geohelminți*, de asemenea paraziți intestinali care se dezvoltă direct pe sol.

O altă categorie de bacterii o reprezintă *psalmonelele* (*Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, bacteriofagii, enterovirusii, bacteriile tifice, ouăle de helminți) care reprezintă o altă sursă de contaminare a solului atunci când acesta este irigat cu ape uzate provenite în special de la crescătoriile de porci.

7. IMPACTUL LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCiare DIN BAZINUL HIDROGRAFIC BEGA ASUPRA EVOLUȚIEI SOLURILOR ȘI APELOR DE SUPRAFAȚĂ

7.1. Acțiunile întreprinse pentru reconstrucția ecologică a terenurilor degradate și pentru ameliorarea stării de calitate a solurilor sunt următoarele:

7.1.1 Monitorizarea calității solurilor

Solul și vegetația constituie un sistem a cărui depreciere a calității se exprimă prin cantitatea de biomasă acumulată.

Procesul privind deprecierea calității solului cuprinde trei stadii:

- stadiul I – când funcțiile principale ale sistemului sunt normale, iar variațiile de productivitate se autoreglează, realizându-se o stare de echilibru (climax);
- stadiul II – când are loc o dereglare a funcțiilor principale, iar prin autoreglare sistemul nu reușește să stabilească starea de echilibru, pe termen lung are loc o depreciere a calității. Reabilitarea sistemului se poate realiza prin intervenții antropice (schimbarea modului de folosință, a structurii folosințelor, aplicarea de îngrășăminte, lucrări și amenajări cu rol antierozional, etc.);
- stadiul III – când dereglarea funcțiilor este foarte puternică și ireversibilă. În acest caz se intervine prin mijloace specifice de reconstrucție ecologică.

În analiza condițiilor naturale specifice județului, rezultă că județul Timiș din punct de vedere al proceselor de degradare prin eroziune pe terenurile agricole are următoarele valori:

- eroziune de suprafață potențială: 9,6 t/ha/an;
- eroziune de suprafață efectivă: 3,8 t/ha/an;
- eroziune de suprafață și alunecări: 3,8 t/ha/an.

Condițiile naturale care favorizează fenomenele geo-dinamice sunt reprezentate de o serie de factori de ordin geologic, geo-morfologic, hidrografic, climatic, etc., care acționează conjugat cu ponderea diferențiată și care după rolul pe care îl au sunt grupați în factori potențiali și factori declanșatori.

Procesele de alunecare, fie stabilizate sau semistabilizate, afectează o parte considerabilă din suprafața agricolă, afectând în special pășunile care constituie cele mai grave procese de degradare a solurilor.

Eroziunea de suprafață afectează practic toate bazinele hidrografice ale județului datorită atât factorilor naturali dar în mod deosebit influenței negative și pe termen lung a factorului antropic.

Suprafețele afectate cel mai mult de eroziunea în adâncime sunt acelea în care acțiunea factorilor declanșatori se combină cu cea a factorilor potențiali importanți, pante mari și absența protecției pe care o oferă vegetația arbustivă.

În zona colinară alunecările de teren au consecințe imediate și negative asupra terenurilor agricole, căilor de comunicație, infrastructurii localităților, etc.

La nivelul județului Timiș există următoarele tipuri și asociații de soluri:

Tabel 7.1.1.1
Tipuri și asociații de soluri

Nr. crt.	Tipuri și asociații de soluri	Suprafața (ha)
1	Cernoziomuri(ti,gz,sc,ac)	110912
2	Cernoziomuri cambice(ti,cz,sc,ac,vs)	76275
3	Cernoziomuri argiloiluviale(ti,pz,vs)	16856
4	Rendzine(ti,ca)	140
5	Soluri brune roșcate (vs,pz)	6743
6	Soluri brune argiloiluviale(ti,mo,vs,pz,pr)	78433
7	Soluri brun roșcate luvice(vs,pz)	29499
8	Soluri brune luvice(ti,pz,vs,pl)	28796
9	Luvisoluri albice(ti,gl,ls,pz,pg,vs,fr)	18261
10	Planosoluri(vs,pz)	4214
11	Soluri brune eumezobazice(ti,mo,vs,sc,ac)	89002
12	Sol roșu-terra rossa(vs)	-
13	Sol brun acid(ti,um,cp,ls)	-
14	Sol brun feriiluvial(ti,ls)	-
15	Podzol(ti,ls)	-
16	Sol negru acid(ti,ls,an)	-
17	Sol humicosilicatic(ti,ls)	-
18	Lacoviști(ti,vs,ca,ml,sc,ac)	23451
19	Sol gleic(ti,vs,ca,ml,sc,ac)	19666
20	Sol negru clinohidromort(ti,vs)	7866
21	Sol pseudogleic(ti,vs,lv)	7375
22	Solonet(gz,lv,gc)	42473
23	Vertisol(ti,gz,pz,ac)	71218
24	Litosol(ti)	9833
25	Regosol(ti,vs)	22475
26	Psamosol(ti,gz)	211
27	Protosol aluvial(ti,gz,mo,sc,ac)	1054
28	Sol aluvial(ti,gz,mo,sc,ac)	21773
29	Erodisol(ti,vs,ar)	5618
30	Coluvisol(cz,pz)	6321
31	Sol defundat(ar,paz)	2809
32	Protosol antropic(ti,gz)	1124
33	Sol turbos(ti)	-

7.1.2 Inventarierea terenurilor degradate și stabilirea cauzei degradării.

La nivel județean s-au elaborat o serie de considerații în vederea fundamentării Strategiei naționale pentru reducerea efectelor secetei pe termen scurt și mediu:

- Climatul uscat, secetos, în care precipitațiile naturale nu asigură cerințele de apă ale plantelor în întreaga perioadă de vegetație sau în unele sezoane ale anului se manifestă în Câmpia Banatului, respectiv în Câmpia înaltă (Vinga, Gătaia), Câmpiile de terase (Recaș Țipari, Darova) și în Câmpia

joasă (Timiș - Bega - Bârzava; Jimbolia - Bulgaria; Sânnicolau; Aranca; Cenei - Ionel - Livezile; Moravița). Sunt afectate de secetă și Luncile Timișului și Bega (curs inferior și mijlociu).

□ În această zonă combaterea efectelor și prevenirea secetei presupune:

1. Amenajarea de iazuri în zona Dealurilor (Lipovei, Lugoșului, Buziașului) pentru rezerve de apă și combaterea eroziunii (însoțită de colmatarea cursurilor de apă).
 2. Crearea de perdele forestiere de protecție în lungul drumurilor (la distanța de 30 m), canalelor de desecare - drenaj (care au o rețea de 11,000 km în Banat), la limita proprietăților. Aceasta presupune studii pedologice pentru stabilirea speciilor, distanțelor, etc.
 3. Refacerea canalelor de desecare-drenaj și a sistemelor de irigație existente în 1990.
 4. Utilizarea irigației subterane prin acumularea de apă în canalele de drenaj - desecare și ridicarea nivelului freatic pentru utilizarea aportului freatic.
Aceasta presupune studii pedologice - sol, apă freatică, apă desecare, pentru prevenirea degradării prin alcalizare (sodizare) și salinizare.
 5. Dată fiind starea avansată de compactare a solurilor din Câmpia Banatului și prezența stratului tasat la 20 - 30 cm adâncime se impune afânarea periodică a solurilor arate pentru creșterea permeabilității și a rezervei de apă în profilul solurilor și distrugerea stratului tasat - talpa plugului.
 6. Agrotehnica adecvată păstrării apei în sol și măsuri agropedoameliorative de creștere a conținutului de materie organică din sol întrucât procentul de humus a scăzut simțitor în primii 50 cm a tuturor tipurilor de sol lucrate. Aceasta ar mări capacitatea de înmagazinare pentru apă a solului.
 7. Păstrarea permanentă la suprafața terenurilor arate a unui covor vegetal sau mulcirea (prin tocarea paielor, etc.)
 8. Elaborarea hărții terenurilor degradate antropice (compactate, salinizate, alcalizate (sodizate), poluate) și soluțiile ameliorative corespunzătoare, specifice.
 9. Extinderea rețelei de monitorizate a solurilor (nivel I și II) și efectuarea unor studii de caz pentru un control permanent în zona din bazinul Aranca și Timiș-Bega. În acest sens se propune organizarea unei rețele județene de staționare pedohidrogeologice pentru Câmpia Banatului în care OSPA Timișoara va face determinări periodice pentru controlul indicilor fizici și chimici ai solului, nivelul apei freatice și a franjei capilare, conținutul de săruri al apei freatice și franjei capilare, poluarea cu nitrați, metale grele și stabilirea rezervei de apă accesibilă în perioada de vegetație, starea de asigurare cu nutrienți.
- Pentru fundamentarea Strategiei naționale în vederea reducerii efectelor secetei pe termen scurt și mediu la nivel județean, OSPA Timișoara a efectuat în anul 2000 un studiu de inventariere a terenurilor degradate în baza datelor existente în arhiva instituției, rezultând următoarele degradări:

Tabel 7.1.2.1
Centralizator privind formele de degradare

	Territoriul	Suprafata	Eroziune de eroziune	Eroziune de eroziune	Alunecări	Excavații	Vertisolur	Litosolur	Psam	Saraturi	Inundatii
1	TIMISOARA	230.0								115.0	115.0
2	LUGOJ	1.047.5	173.5	77.5	84.5					20.0	605.5
3	BUZIAS	557.5	311.0	25.5						26.0	195.0
4	DETA	206.3				29.0				7.3	120.0
5	JIMBOLIA	287.5								137.0	150.5
6	SANNICOLAU	633.0								477.5	155.5
7	BALINT	734.5	275.0								449.5
8	BANLOC	1.327.5								1235.0	92.5
9	BARA	1.483.0	486.0		14.5					500.0	405.0
10	BEBA VECHE	341.0								268.0	73^0
11	BECICHERECU	757.0	6.0							580.0	140.0
12	BELINT	1.668.5	8.0		11.0						1600.0
13	BETHAUSEN	982.5	148.5	24.5						77.5	3.5
14	BILED	16.0									16.0J
15	BIRNA	612.5	113.5								6.0
16	BOGDA	580.0	526.0	18.0							493.0
17	BOLDUR	370.5	29.5			5.0					336.0
18	BRESTOVAT	477.0	372.0	64.0	8.5	10.0					22.5
19	CARPINIS	29.0									29^0

20	CENAD	930.8										54.2	8.6	868.0	
21	CENEI	410.0										396.0		14.0	
22	CHEVERESU	246.0											55.5	111.5	79.0
23	CIACOVA	2.247.0										860.5	386.5	1000.0	
24	COMLOSU MARE	661.0										562.0	19.5	79.5	
25	COSTEIU	1.420.0								78.0			106.5	852.0	52.5
26	CRICIOVA	1.020.0								144.0				746.0	9.0
27	CURTEA	580.0								38.0				423.0	37.0
28	DAROVA	1.619.0								298.0				668.0	
29	DENTA	714.0								45.0				410.0	245.0
30	DUDESTII VECHI	204.0												165.0	
31	DUMBRAVA	333.0								2.0				19.0	155.0
32	FAGET	867.0								65.0				200.0	162.0
33	FIRDEA	797.0												396.5	33.0
34	FOENI	2.311.0												862.0	
35	GAVOJDIA	1.611.0												1175.0	380.0
36	GATAIA	1.294.0												746.5	241.0
37	GHIZELA	653.0								42.5					441.5
38	GIARMATA	2.060.5												1792.0	118.5
39	GIERA	1.830.0												500.0	
40	GIULVAZ	2.681.5												615.0	
41	JAMU MARE	1.183.0								42.0				568.0	420.0

64	SACALAZ	661.0								208.0	53.0		13.5	
65	SECAS	1.117.5	773.0			317.0							31.0	14.0
66	SINANDREI	347.0	272.0							9.0	35.0			
67	SINMIHAIU	48.0								48.0				
68	SINPETRU MARE	1.315.1								746.1			569.0	
69	SAG	838.5								130.5	8.0		679.0	21.0
70	STIUCA	1.584.5	438.5			429.0							550.0	167.0
71	TEREMIA MARE	286.0								79.0	24.0			185.0
72	TOMESTI	219.0	21.0					6.0					159.0	33.0
73	TOPOLOVATU	414.0	63.0										306.0	45.0
74	TORMAG	1.536.5				5.0							31.0	1500.5
75	TRAJAN VUIA	426.5	16.0	15.5		7.0		115.5			72.0			200.5
76	UJVAR	600.5								361.0	239.5			
77	VARIAS	359.5								147.0	78.0		134.5	
78	V IDELAMARINA	1.065.0	811.0	58.0		75.0		3.0						118.0
79	VOITEG	400.5	12.5							123.0	220.0		45.0	
80	IMJMBRAVITA													
81	GIROC	401.0							10.0		203.0		150.0	38.0
82	GHIRODA	128.0									5			77.0
	TOTAL	66.155.0	12533.5	875.0	1724.0	100.5	400.0	1199.0	803.0	12280.2	4427.6	23235.5	8576.7	

Poluarea solului în urma unor activități antropice, la nivelul județului Timiș, este cauzată în principal de: depozitarea necorespunzătoare a deșeurilor industriale, menajere și dejecții animaliere.

Cea mai importantă sursă de poluare a solului în județul Timiș este datorată activităților trecute și actuale de creștere a porcinelor în sistem industrial, prin batalurile de stocare a dejecțiilor lichide și a depozitelor de dejecții deshidratate situate în vecinătatea fermelor ce au aparținut S.C. COMTIM S.A. Timișoara.

Complexele de creștere intensivă a animalelor generează serioase probleme ecologice datorate producerii, într-un spațiu restrâns, a unor concentrații mari de reziduuri digestiv-metabolice. Deoarece reziduurile sunt evacuate prin spălarea cu apă, înseamnă că aceste ecosisteme sunt producători majori de ape uzate cu un puternic potențial de poluare a ecosistemelor din jur.

Alte activități care generează sau pot genera poluarea solului:

- depozitarea deșeurilor urbane provenite din municipiile Timișoara și Lugoj, precum și cele 5 orașe ale județului pe depozitele neorganizate, reprezintă o sursă de poluare a solului pe o suprafață de cca. 60 ha;
- practica depozitării deșeurilor menajere provenite din localitățile rurale pe depozite neorganizate, constituie surse punctiforme de poluare a solului pe suprafețe de cca. 158 ha;
- presiunea asupra solului reprezentată de tratamentele de protecție a culturilor: utilizarea diferitelor produse fitosanitare cu grad de toxicitate ridicat, administrarea îngrășămintelor chimice fără un studiu în prealabil a rezervelor de elemente fertilizante deja existente în sol, ș.a;
- activitățile industriale desfășurate în municipiile Timișoara și Lugoj, dar și în alte localități din județ, pot constitui surse de poluare prin emisiile atmosferice sau prin depozitarea deșeurilor și a nămolurilor rezultate.

Degradarea solului este un proces complex în care sunt implicați numeroși factori. Unul din factorii care are o influență foarte mare asupra degradării solului este eroziunea. Fenomenele de eroziune naturală și antropică sunt prezente în zonele de câmpie înaltă și de deal, fiind influențate de pantă, regimul hidric, structura culturilor, tehnologia de prelucrare a solului, alte activități umane, ca de exemplu pășunatul excesiv și defrișarea pădurilor.

Factorii care determină eroziunea hidrică pot fi: principali (precipitații atmosferice, activitatea antropică) și favorizanți (relieful, solul, roca, vegetația).

La nivelul județului Timiș, conform datelor transmise de către D.A.D.R Timiș și O.S.P.A Timișoara, s-a identificat o suprafață totală de 6615,0 ha terenuri grav deteriorate de procese de eroziune naturală și antropică, care au fost constituite în unități de inventariere pentru reconstrucția ecologică.

Total suprafețe inventariate: 6615,0 ha - reprezintă 100%, din care :

• eroziune de suprafață	12533,5 ha	19,0%
• eroziune de adâncime	875,0 ha	1,3%
• alunecări	1724,0 ha	2,6 %
• escavații	90,0 ha	0,1%
• depozite și deșeuri	10,5 ha	-
• exces de umiditate	36239,8ha	54,8%
• sărături	12280,2 ha	18,6%
• litosoluri	1199,0ha	1,8%
• vertisoluri	400,0 ha	0,6%
• psamosoluri	803,8 ha	1,2%

- exces de umiditate freatic 4427,5 66,9%
- inundații 23235,5 35,1%

În baza acestor degradări au fost propuse spre împădurire terenurile afectate de eroziune de adâncime și cele cu alunecări conform următorului tabel.

Tabel 7.1.2.2

Suprafețele propuse pentru împădurire pe comune și deținători - Jud. Timiș

Teritoriul comunal	Suprafața împădurită (ha)	Proprietarul		
		Domeniu public (ha)	Privat de stat (ha)	Privat particular (ha)
TIMISOARA				
LUGOJ	162.0		40.5	121.5
BUZIAS	25.5			25.5
DETA				
JIMBOLIA				
SINNICOLAU MARE				
BALINT				
BANLOC				
BARA	14.5			14.5
BEBA VECHE				
BECICHERECU MIC				
BELINT	11.0			11.0
BETHAUSEN	24.5		15.5	9.0
BILED				
BIRNA	89.5		30.0	59.5
BOGDA	18.0		4.0	14.0
BOLDUR				
BRESTOVAT	72.5		15.0	57.5
CARPINIS				
CENAD				
CENEI				
CHEVERESU MARE				
CIACOVA				
COMLOSU MARE				
COSTEIU	78.0			78.0
CRICIOVA	147.0		137.0	10.0
CURTEA	48.0		45.0	3.0
DAROVA	298.0		112.0	186.0
DENTA				
DUDESTII VECHI				

DUMBRAVA	9.0		9.0	
FAGET	65.0		30.0	35.0
FIRDEA	357.0		326.0	31.0
FOENI				
GAVOJDIA				
GATAIA				
GHIZELA	42.5		6.5	36.0
GIARMATA				
GIERA				
GIULVAZ				
JAMU MARE	42.0		16.0	26.0
JEBEL				
LENAUHEIM				
LIEBLING				
LOVRIN				
MARGINA	189.0		63.0	126.0
MASLOC	96.5		14.5	82.0
MANASTUR	8.0		4.0	4.0
MORAVITA				
MOSNITA NOUA				
NADRAG	70.0			70.0
NITCHIDORF				
OHABA LUNGA				
ORTISOARA				
PECIU NOU				
PERIAM				
PIETROASA	868.0		523.0	345.0
PISCHIA				
RACOVITA	5.5		5.5	
RECAS	54.0		12.0	42.0
REMETEA MARE	87.5			87.5
SACOSU TURCESC				
SATCHINEZ				
SACALAZ				
SECAS	317.0		307.0	10,0
SINANDREI				
SINMIHAIU ROMAN				
SINPETRU MARE				
SAG				

STIUCA	429.0		373.0	56.0
TEREMIA MARE				
TOMESTI	21.0		18.0	3.0
TOPOLOVATU MARE				
TORMAC	5.0		4.0	1.0
TRAIAN VUIA	138.0		77.5	60.5
UIVAR				
VARIAS				
V.V.DELAMARINA	136.0		44.0	92.0
VOITEG				
DUMBRAVITA				
GIROC				
GHIRODA				
TOTAL GENERAL	3.928.5		2232.0	1696.5

Datorită faptului că terenurile împădurite ocupă o suprafață mică în județul Timiș proporțional cu media pe țară propunem împădurirea și altor terenuri degradate sau slab fertile, astfel încât suprafața de teren împădurită să ajungă la 25-30% din suprafața județului Timiș, și ajungând undeva înspre media pe țară.

7.1.3 Constituirea perimetrelor de ameliorare în zonele cu soluri care necesită reconstrucția ecologică.

Pentru ameliorarea stării de calitate a solurilor se poate interveni prin diferite măsuri pedo-hidro- ameliorative sau agrofitehnice:

- fertilizare;
- irigare;
- desecare;
- terasare;
- îndiguire;
- desfundare, etc.

Reacția solului se corectează cu ajutorul amendamentelor respectiv prin amendare cu calciu pentru solurile acide și prin gipsare pentru solurile alcaline. Este important să se mențină procentul de humus dintr-un sol prin încorporare de materie organică deoarece humusul are și o mare importanță ecologică, prin diminuarea poluării mediului înconjurător cu substanțe xenobiotice.

Din complexul de măsuri antierozionale care trebuie aplicate pentru solurile supuse acestui proces, enumerăm: organizarea teritoriului, regularizări ale cursurilor de apă, amenajarea versanților, structura culturilor, asolamentele, aplicarea îngrășămintelor, lucrările solului, sisteme de cultură antierozionale (îmierbări, sistemul de cultură în fâșii), împăduriri.

Ameliorarea solurilor cu exces de umiditate cuprinde un ansamblu de metode hidro-ameliorative (desecare, drenaj, îndiguire) și agro- pedo- ameliorative (afânare adâncă, nivelare, modelare, drenaj).

Modalități de investigare

Investigarea mediului geologic pentru evaluarea contaminării se realizează prin metode specifice geologice și pedologice.

Metodele se stabilesc în funcție de caracteristicile geologice ale formațiunilor poluate, de natura poluantului și de distribuția acestuia în suprafață și în plan vertical.

Pachetul minimal obligatoriu de metode cuprinde investigarea geologică și/sau hidrogeologică, geochimică și geofizică.

Investigarea și evaluarea poluării solului și subsolului reprezintă obligația și responsabilitatea operatorului economic sau deținătorului de teren care a desfășurat ori desfășoară activități poluatoare sau potențial poluatoare pentru mediul geologic.

Investigarea și evaluarea poluării solului și subsolului se realizează în următoarele cazuri:

- a) la constatarea unei poluări potențial periculoasă pentru sănătatea oamenilor și pentru mediu;
- b) la elaborarea bilanțului de mediu;
- c) la stabilirea obligațiilor de mediu, în cazul schimbării statutului juridic al terenurilor pe care s-a desfășurat o activitate cu impact asupra mediului;
- d) la identificarea unei surse potențial poluatoare a solului și subsolului;
- e) periodic, pentru urmărirea evoluției în timp a siturilor contaminate a căror remediere se realizează prin atenuare naturală, bioremediere sau metode de remediere de lungă durată;
- f) la monitorizarea siturilor după încheierea programelor sau proiectelor de curățare, remediere și/sau reconstrucție ecologică;
- g) la producerea accidentelor care conduc la poluarea terenului, după îndepărtarea sursei și poluanților deversați în mediul geologic.

La încetarea activității cu impact asupra mediului geologic, la schimbarea activității sau a destinației terenului, operatorul economic sau deținătorul de teren este obligat să realizeze investigarea și evaluarea poluării mediului geologic.

În județul Timiș au demarat aceste activități de investigare și evaluare a poluării solului și subsolului ca urmare a apariției H.G. nr. 1408 din 2007.

Reconstrucția ecologică a solurilor

Refacerea mediului geologic și a ecosistemelor terestre afectate constă în aducerea acestora cât mai aproape de starea naturală, prin aplicarea unor măsuri de curățare, remediere și/sau reconstrucție ecologică, complementare și compensatorii, și prin eliminarea oricărui risc semnificativ de impact asupra acestora, conform categoriei de folosință a terenului.

Procesul de refacere a mediului geologic constă în îndepărtarea surselor de contaminare de pe amplasament, în izolarea și decontaminarea ariilor contaminate, limitarea și eliminarea posibilităților de răspândire a poluanților în mediul geologic și în atingerea valorilor limită admise pentru concentrațiile de poluanți.

Metodologiile de refacere a mediului geologic se stabilesc în urma analizei raportului geologic final de investigare și evaluare a poluării mediului geologic și, după caz, a studiului evaluării de risc, luând în considerare următoarele:

- a) caracteristicile și funcțiile solului, ale formațiunilor geologice și ale apelor subterane;
- b) tipul și concentrația, gradul de risc pe care îl prezintă poluanții, organismele sau microorganismele nocive;
- c) distribuția poluanților în mediul geologic;

- d) volumul solului poluat sau subsolului care necesită tratarea, localizarea, adâncimea și accesibilitatea acestuia;
- e) obiectivele refacerii mediului geologic și intervalul de timp necesar pentru atingerea acestora;
- f) raportul cost/beneficiu al metodologiilor de refacere a mediului geologic;
- g) destinația terenului după refacerea mediului geologic și
posibilitatea utilizării acestuia, având în vedere potențialul de dezvoltare al zonei sau folosința terenului preconizată pentru viitor.

7.1.4 Stabilirea sistemelor de lucrări ale solurilor, structura culturilor și fertilizarea, lucrări specifice procesului de conservare și ameliorare a fertilității solurilor.

Prin lucrare ameliorativă se înțelege orice lucrare din categoria celor de ameliorarea solurilor având drept scop îmbunătățirea unor proprietăți intrinseci în vederea ridicării capacității de producție a solurilor productive. De regulă aceste lucrări afectează profilul de sol pe adâncimea sau depășește stratul arat, iar efectul unora dintre ele se menține pe o perioadă medie de 3-7 ani sau mai îndelungată.

Amendarea cu calcar [125]

Amendarea calcică reprezintă totalitatea lucrărilor de optimizare a reacției și a gradului de saturație în baze a solurilor acide. Necesitatea și urgența lucrării este stabilită de intensitatea de manifestare ale celor două caracteristici chimice, la care se adaugă prezența aluminiului schimbabil în soluția solului. Principala sursă a ionilor de hidrogen din sol este apa meteorică, acidifierea este caracteristică arealelor cu climat răcoros și umed din zonele montane și piemontane din clasele: luvisoluri, cambisoluri, umbrisoluri și spodisoluri. Această situație se întâlnește și la eutricambosolurile și aluviosolurile din zonele de câmpie sau lunci, evaluate pe materiale parentale acide provenite tot din zonele montane și piemontane.

Ca argument suplimentar în favoarea amendării calcice a solurilor acide poate servi și conținutul de mangan schimbabil în stratul arat. Conținuturi de mangan schimbabil mai mari de 0,05 m.e. la 100 g sol (>12 ppm Mn schimbabil) denotă o mobilizare accentuată a acestui element în sol ceea ce poate reduce efectul îngrășămintelor cu azot la o serie de plante (porumb, floarea-soarelui, sfeclă de zahăr, grâu, etc) datorită absorbției și metabolizării defectuoase a molibdenului în plante. În astfel de situații, reducerea durabilă a conținutului de mangan schimbabil la nivelele normale (<0,05 m.e. la 100 g sol) se obține prin amendamente calcaroase.

Doza de amendamente în t/ha se poate estima cu ajutorul uneia din următoarele formule:

$$\text{Doza de amendament în t/ha} = \frac{112Ah}{\text{PNA}} \text{ pentru plantele de câmp} \quad (7.1.4.1)$$

$$\text{Doza de amendament în t/ha} = S_{\text{Bi}} \left(\frac{90}{V_i} - 1 \right) \frac{150}{\text{PNA}} \text{ pentru plantele de câmp} \quad (7.1.4.2)$$

$$\text{Doza de amendament în t/ha} = S_{\text{BI}} \left(\frac{100}{V_i} - 1 \right) \frac{150}{\text{PNA}} \text{ pentru trifoi și lucernă (7.1.4.3)}$$

în care: S_{BI} reprezintă suma inițială a bazelor de schimb în m.e./100 g sol;
 V_i reprezintă gradul inițial de saturație cu baze după Kappen;
 A_h reprezintă aciditatea hidrolitică în m.e. la 100 g sol;
 PNA reprezintă puterea de neutralizare a amendamentului, în %.

Formulele simple de estimare a dozei de amendamente recomandate aici țin seama de textura și conținutul de humus al solurilor precum și de puterea de neutralizare a amendamentului (conținutul de substanță activă CaCO_3 sau CaO). Datele pe baza cărora se stabilesc necesitatea de principiu și doza de amendamente sunt furnizate de către laboratoarele teritoriale de agrochimie și pedologie prin lucrările repective de cartare a solului. În tabelul următor se prezintă dozele de CaCO_3 (substanța activă) în funcție de gradul de saturație dorit (Vd).

Tabel 7.1.4.1

Dozele de amendament calcaros (în t) CaCO_3 100% funcție de suma inițială a bazelor de schimb S_{BI} și gradul de saturație cu baze V_i^* a solurilor acide

V_i^* %	Suma inițială a bazelor de schimb, m.e./100 g sol									Observații
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	
85	0,5	1,1	1,6	2,1	2,7	3,2	3,7	4,2	4,7	Vd=100% pentru trifoi și lucernă
80	0,8	1,5	2,3	3,0	3,8	4,5	5,3	6,0	6,8	
75	0,8	1,7	2,4	3,2	4,1	4,8	5,6	6,5	7,2	
70	0,9	1,8	2,6	3,5	4,4	5,1	6,0	6,9	7,8	Vd=90% pentru toate celelalte plante de câmp
65	1,2	2,3	3,6	4,7	5,8	6,9	8,1	9,3	10,4	
60	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	
55	1,9	3,8	5,7	7,6	9,6	11,5	-	-	-	
50	2,3	4,8	7,2	9,6	12,0	-	-	-	-	
45	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	-	-	-	-	
40	3,0	7,5	11,0	15,0	-	-	-	-	-	
35	4,7	9,4	14,0	-	-	-	-	-	-	
30	6,0	12,0	-	-	-	-	-	-	-	

* - calculat cu suma bazelor de schimb și aciditatea hidrolitică, determinate (ambele) după Kappen;

Vd – gradul de saturație cu baze dorit a fi atins prin amendare.

Culturile sensibile la schimbarea bruscă a reacției și a chimismului solurilor prin amendarea solurilor acide (cartoful, inul, floarea-soarelui) este bine să fie cultivate la 2-3 ani de la introducerea amendamentelor în sol, evitând astfel eventualele scăderi de producție și depreciere de calitate datorită unor carențe de microelemente sau apariția unor boli.

Amendamentele trebuie răspândite uniform pe suprafața parcelei după care se introduc în sol cu plugul. Aplicarea neuniformă a amendamentului calcaros creează în sol focare de supraamendare în alternanță cu locuri în care solul rămâne în continuare puternic acid. O astfel de practică este păgubitoare atât din cauza înrăutățirii nutriției plantelor cu unele microelemente (B, Zn, Mn, Fe), cu fosfați și cu potasiu în porțiunile cu sol supraamendat cât și a nocivității aluminiului schimbabil în solul amendat.

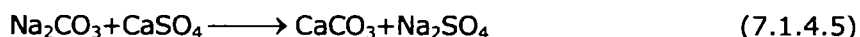
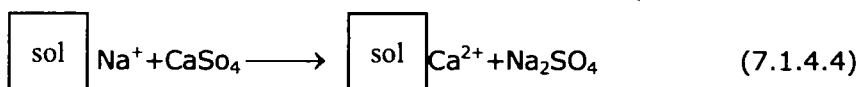
Pentru a putea fi răspândite uniform și omogenizate cât mai bine în masa solului, amendamentele trebuie să se afe într-o stare de mărunțire corespunzătoare. Particulele de piatră de var (agrocalcar) cu diametrul mai mare de 0,5-0,8 mm intră în reacție cu solul foarte încet și nu pot corecta eficient și rapid

celelalte însușiri nefavorabile solului acid. Ca să poată servi ca amendament pe solurile acide piatra de var trebuie astfel măcinată încât să treacă în întregime printr-o sită cu ochiurile de 5 mm; 90% să treacă prin sita având ochiurile de 1,7 mm, iar minimum de 50% și prin sita cu ochiurile de 0,3 mm.

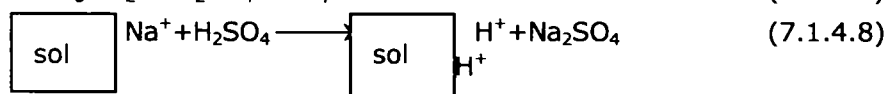
Amendarea gipsică [125]

Lucrare pedoameliorativă ce urmărește scăderea procentului de sodiu adsorbit sub 5% din capacitatea de schimb cationic prin înlocuirea ionului de sodiu cu ionul de calciu. Lucrarea este oportună și necesară acolo unde Na^+ reprezintă mai mult de 5% și pH-ul este mai mare de 8,5. Grupa amendamentelor include numeroase substanțe chimice care conțin sau care au capacitatea eliberării ionului de calciu din sol pentru a deveni capabil să schimbe sau să înlocuiască ionul de sodiu.

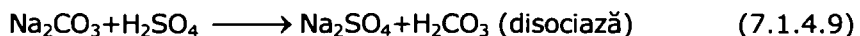
Amendamentele pe bază de calciu, includ gipsul, fosfogipsul, clorura de calciu. Folosit mult în România fiind reziduu de la fabricile de îngrășăminte cu fosfor, este fosfogipsul : 65-90% ghips, 0,13-0,42% fosfor solubil, 3-6% compuși ai fierului și ai aluminiului, 0,5% fluor și 4-18% apă. Gipsul (și fosfogipsul) se solubilizează treptat în sol și asigură înlocuirea treptată a ionului de sodiu adsorbit în complexul coloidal.



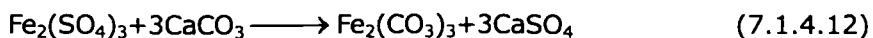
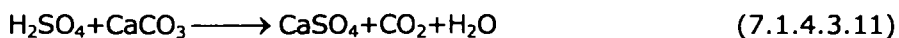
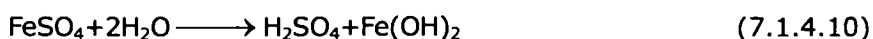
Amendamentele care eliberează calciul din sol (S, praf de lignit, acid sulfuric, sulfat de fier, sulfat de aluminiu, sulfat feros, polisulfura de calciu) acționează de obicei prin intermediul unor transformări chimice sau biochimice din sol, finalizate prin înlocuirea sodiului din complexul adsorbtiv.



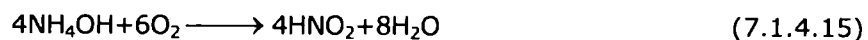
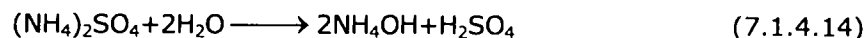
Lignitul conține 2,5-5% sulf, 1-1,5% sulfat de calciu, 40-50% materie organică și are efect ameliorativ mai lent. Cea mai rapidă acțiune ameliorativă o are acidul sulfuric, care se aplică împreună cu apa de spălare în concentrație de 0,8-1%. Solurile foarte slab permeabile pot fi ameliorate cu acid clorhidric în concentrație de 0,5%. Acizii sulfuric și clorhidric acționează și asupra sărurilor ce imprimă alcalinitate puternică (ex Na_2CO_3).



Sulfații de fier și aluminiu sunt produși reziduali ai industriei și pe lângă înlocuirea sodiului au și efect coagulant și deci de structurare.



Ionul de calciu din bicarbonat se eliberează și participă și el la înlocuirea sodiului din complex. Efecte asemănătoare au și îngrășămintele cu reacție fiziologică acidă, cum ar fi sulfatul de amoniu:



Acizii formați dau săruri din care plantele își iau azotul (NO_3^-), dar o parte neutralizează soluția solului micșorând pH-ul și distrug soda:



Cantitatea de amendament necesar depinde de cantitatea de sodiu ce urmează a fi înlocuit, de capacitatea de schimb cationic și de proporția de aditive care participă la reacție.

Exemplu:

Procentul de sodiu schimbabil 20

Capacitatea de schimb cationic 50 me/100 g sol

Cantitatea de sodiu schimbabil 10 me/100 g sol

Dacă este necesar un ESP de 10, vor fi înlocuiți 5 me/100 g sol Na

Din tabelul 6.1.5.2 rezultă un necesar de 69,9 tone/ha gips per metru

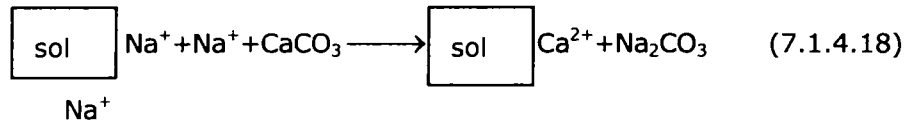
Tabel 7.1.4.2

Necesarul de amendament (1m^3 sol are circa 1,5 tone)

Sodiu schimbabil me/100 g sol	Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) tone/ha·m	Sulf tone/ha·an
1	13,9	2,59
2	27,8	5,18
3	41,8	7,77
4	55,7	10,35
5	69,6	12,9
6	83,5	15,5
7	97,4	18,1
8	111,3	20,7
9	125,1	23,3
10	139,2	25,9

Amendamentul	Tone echivalent la 1 tonă de sulf
Sulf	1,00
Sulfură de calciu	4,17
Acid sulfuric	3,06
Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	5,38
Sulfat feros	8,69
Sulfat de aluminiu	6,94
Calcar (CaCO)	3,13

Pentru că nu tot gipsul aplicat intră în reacție cu particulele de sol, cantitatea rezultată din tabel se înmulțește cu 1,5. Referitor la aplicarea carbonatului de calciu (CaCO_3) trebuie precizat că se limitează la solurile acide cu orizont alcalic în adâncime (luvisol albic alcalizat).



Acțiunea ameliorativă se intensifică prin aplicarea gunoiului de grajd care prin degajarea de CO_2 solubilizează calcarul – $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Pentru calcularea dozei de amendament, din numărul mare de relații recomandate, menționăm ecuația:

$$Q = 0,086[(\text{Na} - 0,01T_{\text{Na}}) + (\text{C} - 1)]H \cdot \text{DA} \quad (7.1.4.19)$$

în care:

Q – este doza de gips t/ha;

Na+ - sodiu schimbabil;

T_{Na} – capacitatea de schimb cationic, me/100 g sol;

C – conținutul de $\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-$ în extrasul apos me/100 g sol;

H – grosimea de sol ce se ameliorează;

DA – densitatea aparentă, g/cm³;

0,086 – coeficient pentru recalculare în t/ha.

O condiție a eficacității amendării gipsice o constituie uniformitatea aplicării pe toată suprafața de amendat și finețea materialului (în cazul amendamentelor solide). Amendamentul aplicat după eliberarea terenului, vara-toamna-iarna, se încorporează în sol prin discuire repetate sau lucrări cu freza, când se urmărește amendarea stratului arabil. Dacă se urmărește înlocuirea sodiului pe straturi mai adânci atunci amendarea trebuie urmată de scarificare toamna, completată primăvara de discuire. Pregătirea terenului pentru aplicarea amendamentului cu acid sulfuric necesită o suprafață nivelată și afânată adânc, discuită și parcelată. Acidul sulfuric rezidual (cu o concentrație de peste 86%) se introduce cu apa de irigare în concentrație de 1%, reglarea făcându-se la intrarea în apei în parcelă, cu areometre. După 2-3 reprize, de spălare, care durează 1-3 săptămâni, se aplică o spălare fără acid sulfuric (3-4 mii m³/ha).

O variantă de ameliorare prin amendare o constituie așa-numita **autoamendare** care se poate practica atunci când în baza solului există materiale gipsice. În acest caz se sapă gropi de diferite dimensiuni (10-30 m lungime, 5-15 m lățime și până la 3-4 m adâncime), după ce s-a îndepărtat orizontul B_{tna} (stratul de la 0-100 cm). Materialul excavat este împrăștiat și nivelat iar în gropile rămase taluzăm malurile și plantăm pomi. După împrăștierea acestor materiale este obligatorie fertilizarea ameliorativă și cultivarea terenurilor. Ca operație premergătoare împrăștierei materialului gipsic este necesară arătura adâncă. Dacă orizontul gipsic este aproape de suprafață (în primii 50 cm) se va proceda la desfundarea terenului, cu inversarea orizonturilor.

Frecvent terenurile alcalice situate în zona de câmpie apar insular ca petice, diseminate în masa unor soluri cernoziomice, lăcoviști, soluri aluviale. Apar net în evidență pentru că pe ele culturile nu cresc, apa se menține îndelungat și se albesc prin uscare. Prinse într-un sistem de irigație își măresc pericolozitatea devenind un focar „de infecție” ce poate provoca degradarea teritoriului limitrof. Aceasta impune eliminarea lor de pe hartă printr-o radicală ameliorare ce presupune aplicarea unui complex de lucrări ce ar cuprinde:

□ drenaj tubular la 1,10-1,20 m adâncime și 20 m distanță între drenuri cu prismă înaltă.

□ drenaj cârțiță la 2-3 m distanță. Este posibilă la realizarea etajată a două șiruri la adâncime de 0,6-0,7 și un șir alternant, superficial, la 0,4-0,5 m adâncime. În urma drenorului se poate aplica nisip.

- amendare gipsică urmată de scarificare (în cazul drenajului cârțiță simplu la 0,7 m).
 - fertilizare ameliorativă cu doze de 30-40 t/ha gunoi sau 80-100 t/ha nămol (dacă există în apropiere complexe zootehnice, stații de epurare).
 - aport de material pământos în grosime de 20-30 cm când solul este moderat sărăturat și peste 30 cm, când solul este puternic sărăturat.
- Dacă în teren crovirile au soluri slab salinizate sau alcalizate, materialul depus pentru atingerea cotei generale a terenului, se amestecă total cu orizontul superior al solurilor existente. În ambele situații este de dorit o afânare prealabilă aportului de material pământos.
- spălarea sărurilor prin metoda de irigație existentă în teritoriu.

Se poate concluziona că ameliorarea solurilor alcalice este scumpă și dificilă așa că de obicei nu se justifică. Se preferă ameliorarea solurilor salino-alcalice și a peticelor de soluri salino-alcalice, pentru a nu se converti în soluri alcalice.

Spălarea cu ape sărate – metoda diluției [125]

Folosirea în ameliorarea solurilor salino-alcalice a apelor sărate este justificată în principal de următoarele motive:

- lipsa surselor de apă de calitate și posibilitatea reutilizării apelor drenate.
- slaba permeabilitate a solurilor salino-alcalice și efectul de structurare a solurilor și deci de mărire a permeabilității în cazul folosirii unor ape bogate în săruri.
- dispariția din sol a celei mai toxice săruri, soda (Na_2CO_3), pe măsură ce crește concentrația. Se constată o diminuare a sodiei la salinitate de 0,4-0,5% în sol și dispariția sodiei la salinități de peste 1-1,2%.

Metoda diluției se bazează pe efectul „valență-diluție” conform căruia într-un sistem sol-soluție în care cationii adsorbiți sunt în echilibru cu cationii din soluție, condițiile de echilibru pot fi sau nu modificate prin adăugare de apă în sistem. În cazul cationilor de valență diferită se constată că ionul cu valență superioară are tendința de a înlocui la diluție cationul de valență inferioară adsorbit (invers prin concentrare). Principiul este valabil și la anioni. Efectul poate fi dedus plecând de la ecuația lui Donnan.

$$\frac{(\text{Na})_a}{(\text{Na})_s} = \sqrt{\frac{(\text{Ca})_a}{(\text{Ca})_s}} = \frac{(\text{OH})_s}{(\text{OH})_a} = \sqrt{\frac{(\text{SO}_4)_s}{(\text{SO}_4)_a}} \quad (7.1.4.20)$$

Se observă că o diluție de două ori a soluției atrage după sine o dublare a raportului între concentrația ionului monovalent adsorbit și a aceluiași ion din soluție, în timp ce în cazul ionilor bivalenți raportul crește de 4 ori, pe seama ionilor monovalenți. Se demonstrează tendința de înlocuire a ionilor monovalenți adsorbiți prin ioni bivalenți, în cazul diluției soluției în echilibru cu solul.

În cazul solurilor aflate în echilibru cu soluția de sol se poate scrie:

$$\frac{(\text{Na})_a}{(\text{Na})_s} = k \cdot \frac{(\text{Na})_s}{\sqrt{\frac{(\text{Ca})_s + (\text{Mg})_s}{2}}} \quad (7.1.4.21)$$

Notând cu d diluția și înlocuind cu SAR,

$$(\text{SAR})_{\text{dil}} = \frac{(\text{SAR})_s}{\sqrt{d}} \quad (7.1.4.22) \bullet$$

SAR-ul soluției diluate va fi mai mic decât cel al soluției inițiale. Înseamnă că aducerea la succesivă la echilibru de schimb cationic a unui sol cu diluții din ce în ce mai mari de apă sărată conținând calciu, va avea ca rezultat o scădere continuă a saturației în sodiu a solului și deci ameliorarea lui.

Pentru a obține efecte ameliorative este necesar ca apa de spălare să conțină „săruri neutre” de calciu, de fapt cazul frecvent al apelor sărate. Dacă vom considera că o apă sărată (apa de mare) cu un SAR de circa 60, prin diluții succesive ale apei de mare cu $d=2,4,8,16,32$ valorile SAR vor scădea treptat de la 60 la 42,30,21,15 și respectiv 11.

Procentul estimat de sodiu schimbabil pentru sol în echilibru cu ape având acest SAR va fi de 39,30,23,17 și 13.

7.1.5. Situația utilizării îngrășămintelor chimice cu scopul îmbunătățirii calității solurilor și prevenirii poluării solului și apelor

Situația utilizării îngrășămintelor în anul 2007, în județul Timiș este redată în tabelul următor:

Tabel 7.1.5.1.
Situația utilizării îngrășămintelor în anul 2007

An	Îngrășămintele chimice folosite (tone substanță activă)				N+ P ₂ O ₅ + K ₂ O (kg/ha)	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Total	Arabil	Agricol
2007	101732	74520	37152	213404	112	127

Produse pentru protecția plantelor

Situația utilizării produselor pentru protecția plantelor utilizate în anul 2007 în județul Timiș este redată pe grupe de plante în tabelul următor.

Tabel 7.1.5.2
Situația utilizării produselor fitosanitare în anul 2007

Nr.crt.	Tip produs	Suprafața (ha)	Cantitate(kg/s.a.)
1.	Ierbicide	244307	387910
2.	Fungicide	99690	82905
3	Insecticide și acaricide	90508	50482

7.2. Lucrări de îmbunătățiri funciare existente: eroziunea, excesul de umiditate, alunecările de teren și amenajări împotriva inundațiilor în bazinul hidrografic al râului Bega.

Lucrările de îmbunătățiri funciare au un rol economic deosebit pentru economia țării, ele putând sprijini și corecta economia țării. Scopul lucrărilor de îmbunătățiri funciare este conservarea stratului fertil pe terenurile în pantă, eliminarea excesului de apă în anii ploioși și ameliorarea fertilității solului, fiind un factor decisiv pentru dezvoltarea economico-socială.

Bazinul hidrografic al râului Bega face parte din Spațiul hidrotehnic Banat, zonă cu tradiție în domeniul lucrărilor de îmbunătățiri funciare în special în privința eliminării excesului de umiditate. Între anii 1960-1989 aceste lucrări de îmbunătățiri funciare au cunoscut o intensă evoluție, urmată de o reducere și chiar stagnare a acestor investiții. Din acest punct de vedere județul Timiș este reprezentativ pentru că din suprafața agricolă totală de 702 960 ha, are o suprafață amenajată de 479 701 ha (circa 70%). Principalele lucrări de îmbunătățiri funciare din bazinul hidrografic al râului Bega sunt irigații în sisteme mari sau amenajări locale, desecare-drenaj cu evacuarea apelor în exces prin pompare sau gravitațional, combaterea eroziunii de suprafață și apărarea împotriva inundațiilor.

7.2.1. Activitatea de irigații

Nu este foarte dezvoltată în bazinul hidrografic al râului Bega pentru că acest teritoriu este caracterizat prin deficit de umiditate. La nivelul județului Timiș sistemele complexe de irigații sunt repartizate conform tabelului 7.2.1.1.1.

Tabelul 7.2.1.1.

Nr. Crt.	Unitatea de administrare/ sistem hidroameliorativ	IRIGATII	
		brut	net
Unitatea de administrare BEGA NORD			
1.	Aranca		
2.	Beregsau	542	542
3.	Periam	640	589
4.	Bega Superioara		
5.	Begheiu Vechi-Vest Timisoara		
6.	Behela		
7.	Beregsau Amonte		
8.	Bethausen-Ohaba		
9.	Fadimac-Cladova		
10.	Fibis-Alios		
11.	Galatca		
12.	Ghiroda-Recas		
13.	Hitias-Costei		
14.	Manastur-Bunea Mare		
15.	Minis-Chizdia		
16.	Muresan		
17.	Rauti-Sanmihaiu German		
18.	Recas-Chizatau		
19.	Riu-Glavita		

20.	Sannicolau-Saravale		
21.	Tr.Vuia-Dumbrava		
22.	Uivar-Pustinis		
23.	Vinga-Biled-Beregsau		
24.	Checea-Jimbolia		
Total UA Bega Nord		1182	1131

Nr. Crt.	Unitatea de administrare/ sistem hidroameliorativ	IRIGATII	
		brut	net
Unitatea de administrare BEGA SUD			
25.	Sag-Topolovat	8741	8608
26.	Banloc		
27.	Barzava Mijlocie		
28.	Bociar		
29.	Caraci		
30.	Cerbabora-Tmisina		
31.	Cherestau-Dicsani		
32.	Livezile		
33.	Moravita		
34.	Nord-Lanca-Birda		
35.	Partos-Glogoni		
36.	Perim.Etalon Lugoj		
37.	Pogonis		
38.	Rudna-Giulvaz		
39.	Roiga		
40.	Sergani-Cernabora		
41.	Sud-Lanca-Birda		
42.	Surgani		
43.	Teba-Timisat		
44.	Timisul Mort		
45.	Timisul Superior		
46.	Cinca		
Total UA Bega Sud		8741	8608

7.2.2. Activitatea de desecare-drenaj

Este principala activitate în județul Timiș totalizând 91,5% din suprafață fiind necesară datorită excesului de umiditate din cursul anului și pentru reglarea acestuia funcție de necesarul de apă al plantelor.

Tabel 7.2.2.1

Nr. Crt.	Unitatea de administrare/ sistem hidroameliorativ	DESECARE											
		Total					din care:						
		brut		net		Unitatea de administrare BEGA NORD	gravitational		prin pompare		net	din care drena)	
		total	din care drena)	total	din care drena)		brut	din care drena)	brut	din care drena)			
1.	Aranca	55582	25	52548	25					55582	25	52548	25
2.	Beregsau												
3.	Periam												
4.	Bega Superioara	364		359		364	359						
5.	Begheli Vechi-Vest Timisoara	10500	10	9917	10					10500	10	9917	10
6.	Behela	1662		1615		1662	1615						
7.	Beregsau Amonte	1513		1445		1513	1445						
8.	Bethausen-Ohaba	630		582		630	582						
9.	Fadimac-Cladova												
10.	Fibis-Allios	1588		1551		1588	1551						
11.	Galatca	8280		7980						8280		7980	
12.	Ghiroda-Recas	8879		8478		8879	8478						
13.	Hitias-Costei	384		375		384	375						
14.	Manastur-Bunea Mare	94		93		94	93						
15.	Minis-Chizdia	5076		4910		3514	3414			1562		1496	

16.	Muresan Rauti- Sanmihailu German	6040	448	5810	448					6040	448	5810	448
17.		5128	321	5028	321					5128	321	5028	321
18.	Recas-Chizatau	3500		3342		3500				3342			
19.	Riu-Glavita	8486		8106		8486				8106			
20.	Sannicolau- Saravale	19998	1208	19397	1183					19998	1208	19397	1183
21.	Tr.Vuia-												
22.	Dumbrava	838		703		838				703			
23.	Uivar-Pustinis	5403	300	5108	300					5403	300	5108	300
24.	Vinga-Blied- Beregsau	25530	665	24384	665	16907	208	16232	208	8623	457	8152	457
	Checea-Jimbolia	54451	684	52560	660					54451	684	52560	660
	Total UA Bega Nord	223926	3661	214291	3612	48359	208	46295	208	175567	3453	167996	3404

Nr. Crt.	Unitatea de administrare/ sistem hidroameliorativ	DESECARE											
		Total						din care:					
		brut		net		gravitational		brut		net		prin pompare	
		din care drenaj	total	din care drenaj	total	din care drenaj	net	din care drenaj	brut	din care drenaj	net	din care drenaj	
		Unitatea de administrare BEGA SUD											
25.	Sag-Topolovat	27653	4260	25214	4260					27653	4260	25214	4260
26.	Banloc	10196	944	8779	944	1477		1357		8719	944	7422	944
27.	Barzava Mijlocie	13469	338	12754	325	12172		11628		1297	338	1126	325

28.	Bociar	4126	3831						4126	3831		
29.	Caraci	5503	240	240				5503	240	5105	240	
30.	Cerbabora-Timisina	8310			8048		2825		5485		5358	
31.	Cherestau-Dicsani	357			313				357		313	
32.	Livezile	5462	89	89				5462	89	5104	89	
33.	Moravita	12700			11877		7495		5205		4718	
34.	Nord-Lanca-Birda	31615	617	617	30307		18147	80	13468	80	12941	537
35.	Partos-Glogoni Perim.Etalon Lugoj	2876			2749				2876		2749	
36.												
37.	Pogonis	11069			10415		5012		6057		5635	
38.	Rudna-Giulvaz	5643	252	252					5643	252	5162	252
39.	Roiga	6855			6698		6070		785		767	
40.	Sergani-Cernaboba	182			157		182					
41.	Sud-Lanca-Birda	9984			9622				9984		9622	
42.	Surgani	7760			6998		2060		5700		5045	
43.	Teba-Timisat	28063	285	285	26531				28063	285	26531	285
44.	Timisul Mort	19692	539	539	18888				19692	539	18888	539
45.	Timisul Superior	3099			2786		2699		400		398	
46.	Cincea	248			243		248					
Total UA Bega Sud		214862	7564	7551	201581		58387	80	156475	80	145929	7471

7.2.3. Activitatea de combatere a eroziunii solului

Amenajările de îmbunătățiri funciare aferente combaterii eroziunii solului din bazinul hidrografic al râului Bega fac referire la zonele colinare predispușe la eroziune de suprafață și de adâncime.

Tabel 7.2.3.1

Nr. Crt.	Unitatea de administrare/ sistem hidroameliorativ	C.E.S.	
		brut	net
Unitatea de administrare BEGA NORD			
1.	Aranca		
2.	Beregsau		
3.	Periam		
4.	Bega Superioara		
5.	Begheiu Vechi-Vest Timisoara		
6.	Behela		
7.	Beregsau Amonte		
8.	Bethausen-Ohaba	4246	3929
9.	Fadimac-Cladova	4771	4577
10.	Fibis-Alios	1619	1578
11.	Galatca		
12.	Ghiroda-Recas	5042	4860
13.	Hitias-Costei		
14.	Manastur-Bunea Mare		
15.	Minis-Chizdia	13411	13211
16.	Muresan		
17.	Rauti-Sanmihaiu German		
18.	Recas-Chizatau	1919	1902
19.	Riu-Glavita		
20.	Sannicolau-Saravale		
21.	Tr.Vuia-Dumbrava	978	944
22.	Uivar-Pustinis		
23.	Vinga-Biled-Beregsau		
24.	Checea-Jimbolia		
Total UA Bega Nord		31986	31001

Nr. Crt.	Unitatea de administrare/ sistem hidroameliorativ	C.E.S.	
		brut	net
Unitatea de administrare BEGA SUD			
25.	Sag-Topolovat		
26.	Banloc		
27.	Barzava Mijlocie		
28.	Bociar		

29.	Caraci		
30.	Cerbabora-Tmisina		
31.	Cherestau-Dicsani	2298	2245
32.	Livezile		
33.	Moravita	5140	5016
34.	Nord-Lanca-Birda		
35.	Partos-Glogoni		
36.	Perim.Etalon Lugoj	720	716
37.	Pogonis		
38.	Rudna-Giulvaz		
39.	Roiga		
40.	Sergani-Cernabora	204	198
41.	Sud-Lanca-Birda		
42.	Surgani		
43.	Teba-Timisat		
44.	Timisul Mort		
45.	Timisul Superior	305	293
46.	Cinca	260	257
Total UA Bega Sud		8927	8725

7.2.4. Activitatea de apărare împotriva inundațiilor

Este o activitate cu istorie, primele lucrări datând din anul 1728 sub supravegherea lui Claudiu Florimund de Mercy guvernator militar al Banatului și au constat în regularizarea albiei râului Bega și asanarea mlaștinilor din jurul Timișoarei.

Primele inundații menționate sunt cele din anii 1813, 1814, 1830 și 1836 datorate exploatării neraționale a pădurilor din bazinul hidrografic al râului Bega urmate de inundațiilor catastrofale din anii 1912 și 1919. După anul 1944 s-a realizat în primă etapă schema hidrotehnică necesară prevenirii pericolului inundațiilor din luncă și câmpie, după anul 1970 s-a adoptat un program de amenajare complexă pentru tot Spațiul Hidrografic Banat și s-au realizat importante sisteme de desecare.

Tabel 7.2.4.1.

Nr. Crt.	Unitatea de administrare/ sistem hidroameliorativ	Suprafața apărată (îndiguită și desecată și numai îndiguită)	
		brut	net
Unitatea de administrare BEGA NORD			
1.	Aranca	55582	52548
2.	Beregsau		
3.	Periam		
4.	Bega Superioara		
5.	Begheiu Vechi-Vest Timisoara	10500	9927
6.	Behela		
7.	Beregsau Amonte	1513	1445
8.	Bethausen-Ohaba		

9.	Fadimac-Cladova		
10.	Fibis-Alios		
11.	Galatca	8280	7980
12.	Ghiroda-Recas	8879	8485
13.	Hitias-Costei		
14.	Manastur-Bunea Mare		
15.	Minis-Chizdia		
16.	Muresan	6040	5810
17.	Rauti-Sanmihaiu German	5128	5028
18.	Recas-Chizatau		
19.	Riu-Glavita		
20.	Sannicolau-Saravale	19998	19397
21.	Tr.Vuia-Dumbrava		
22.	Uivar-Pustinis	5403	5108
23.	Vinga-Biled-Beregsau	18832	18181
24.	Checea-Jimbolia	54451	52560
Total UA Bega Nord		194606	186469
Nr. Crt.	Unitatea de administrare/ sistem hidroameliorativ	(indiguita si dsecata si numai indiguita)	
		brut	net
Unitatea de administrare BEGA SUD			
25.	Sag-Topolovat	19999	18146
26.	Banloc	10196	8779
27.	Barzava Mijlocie	13469	12754
28.	Bociar		
29.	Caraci		
30.	Cerbabora-Tmisina		
31.	Cherestau-Dicsani		
32.	Livezile	5462	5104
33.	Moravita	12700	11877
34.	Nord-Lanca-Birda	15721	16427
35.	Partos-Glogoni	2876	2749
36.	Perim.Etalon Lugoj		
37.	Pogonis	11069	10415
38.	Rudna-Giulvaz		
39.	Roiga	6855	6698
40.	Sergani-Cernabora		
41.	Sud-Lanca-Birda	9984	9622
42.	Surgani	7760	6998
43.	Teba-Timisat	1787	1736
44.	Timisul Mort		
45.	Timisul Superior		
46.	Cinca		
Total UA Bega Sud		117878	111305

8. REZULTATE, SOLUȚII ȘI PROPUNERI DE APLICARE A MANAGEMENTULUI INTEGRAT

8.1 Stabilirea corelațiilor între calitatea solului și a apelor de suprafață pentru teritoriile studiate

Stabilirea corelațiilor pentru factorii de prognoză analizați
Bazele matematice ale corelațiilor

Stabilirea corelațiilor este foarte importantă pentru formularea unor ipoteze privind dependența sau independența unor componente ale variabilei bi-dimensionale analizate. Acest lucru este foarte important pentru că dacă variabilele sunt independente pot fi analizate separat, ca repartiții uni-dimensionale, iar dacă aceste variabile sunt dependente e importantă stabilirea influența modificărilor unei variabile asupra valorilor celeilalte variabile. Putem astfel face prelucrări statistice de o deosebită importanță practică, denumite și analize de corelație și regresie.

Trebuie menționat că cele două drepte de regresie nu coincid decât în cazuri cu totul speciale și anume atunci când dependența dintre Y și X este de tip determinist, deci când se poate defini o relație de tipul $Y=f(X)$. În mod normal, cele două drepte de regresie fac între ele un unghi, care este cu atât mai mare cu cât legătura dintre variabilele X și Y este mai slabă.

În opoziție cu dependența funcțională dintre Y și X este independența variabilelor, caz în care cele două drepte de regresie sunt perpendiculare.

O reprezentare grafică a celor trei tipuri de situații este dată în figura 8.1.1.

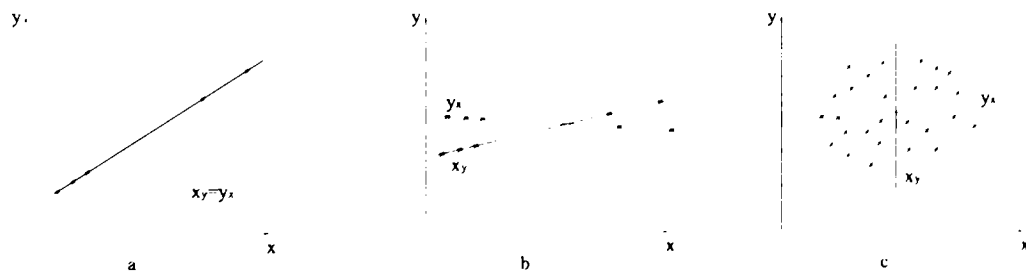


Fig. Nr. 8.1.1 Tipuri de dependență între variabilele Y și X; a – legătură deterministă între Y și X (variabile total dependente); b – legătură statistică (dependența dintre cele două variabile mai slabă decât în primul caz); c – lipsa oricărei legături între X și Y (variabile independente).

Relația de tip determinist între variabilele X și Y este de tipul:

$$Y=f(X) \quad (8.1.1)$$

Iar legătura probabilistică implică un element aleator ε :

$$Y=f(X)+\varepsilon \quad (8.1.2)$$

În relația (8.1.2) $f(X)$ reprezintă curba de regresie a lui Y față de X (deci valorile medii condiționate ale lui Y), iar ε este o valoare aleatoare, indicând abaterile lui Y față de curba de regresie.

În practică interesează în special ecuația curbei de regresie, ceea ce face ca o legătură de tip probabilistic să se exprime simplificat tot sub forma (8.1.1).

În acest caz, curba $f(X)$ trece prin punctele provenite din măsurători, puncte care nu mai sunt pe curbă ca în cazul dependenței de tip determinist, ci sunt situate de o parte și de alta a ei. Cu cât punctele (x_i, y_i) sunt mai aproape de curba de regresie, cu atât dependența (sau corelația) dintre cele două variabile este mai strânsă.

Clasificarea corelațiilor

- a) În funcție de numărul variabilelor care intervin în corelație se deosebesc:
- Corelații simple, în care valorile medii ale variabilei explicate (Y) se exprimă în funcție de o singură variabilă explicativă (X):
$$Y=f(X) \quad (8.1.3)$$
 - Corelații multiple, în care intervin mai multe variabile explicative (X_1, X_2, \dots, X_n):
$$Y=f(X_1, X_2, \dots) \quad (8.1.4)$$
 - Corelații parțiale; în unele cazuri interesează influența unui factor sau grup de factori asupra valorilor lui Y . De exemplu pentru $Y=f(X_1)$ sau $Y=f(X_2)$, pentru a determina variabila care intervine în mod esențial în variația lui Y .
- b) În funcție de tipul legăturii între variabilele care intervin în corelație se deosebesc:
- Corelații liniare:
Simple: $Y=A+BX$ (8.1.5)
Multiple: $Y=A+BX_1+CX_2+\dots$ (8.1.6)
 - Corelații neliniare.
Simple sau multiple
- c) În funcție de sensul variației variabilelor care intervin în corelație se deosebesc:
- Variabilele cu legătură directă, dacă la creșterea valorii variabilei explicative X corespunde o creștere a variabilei explicate Y (fig. 8.1.7 a);
 - Variabilele cu legătură inversă, dacă la creșterea valorii variabilei X corespunde o micșorare a variabilei explicate Y (fig. 8.1.7 b);

Gradul de intensitate (sau tărie) a unei corelații se apreciază cu doi indicatori diferiți, după cum corelația este liniară sau neliniară. Aceștia sunt:

- coeficientul de corelație (în cazul dependenței liniare între Y și X);
- raportul de corelație (în cazul corelației neliniare).

Coeficientul de corelație al variabilelor bi-dimensionale

Coeficientul de corelație al variabilelor aleatoare X și Y este prin definiție:

$$r = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{D^2(X) \cdot D^2(Y)}} \quad (8.1.7)$$

În cazul în care variabilele X și Y sunt continue și au densitatea de repartiție bi-dimensională $f(x,y)$, covarianța sau momentul de corelație care reprezintă valoarea medie a variabilei $(X-m_x)(Y-m_y)$ are următoarea expresie:

$$\text{cov}(X,Y) = K_{XY} = M[(X-m_x)(Y-m_y)] = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} (x-m_x)(y-m_y)f(x,y)dx dy \quad (8.1.8)$$

Valoarea medie a variabilei bi-dimensionale s-a obținut după aceleași reguli ca valoarea medie a variabilei aleatoare uni-dimensionale. Se reamintește că, în cazul variabilei unidimensionale X cu densitatea de repartiție $f(x)$, valoarea s medie $M(x)$ este:

$$M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} xf(x)dx \quad (8.1.9)$$

În cazul bi-dimensional, variabila este $[(X-m_x)(Y-m_y)]$ iar densitatea de repartiție $f(x,y)$; relația de calcul a valorii medii rezultă acum imediat. Înlocuind valoarea covarianței în expresia lui r , se obține în cazul variabilei continue:

$$r = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\sqrt{D^2(X) \cdot D^2(Y)}} = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} (x-m_x)(y-m_y)f(x,y)dx dy}{\sqrt{D^2(X) \cdot D^2(Y)}} \quad (8.1.10)$$

În cazul variabilei bi-dimensionale discrete, notând cu:

$$p_{ij} = \text{Prob}(X=x_i; Y=y_j) \quad (8.1.11)$$

și cu r coeficientul de corelație de selecție, rezultă :

$$r = \frac{1}{\sqrt{D^2(X)D^2(Y)}} \sum_{i=1}^n x_i p_i \quad (8.1.12)$$

Cu o relație similară s-a obținut în cazul bi-dimensional valoarea medie pentru variabila $(X - \bar{x})(Y - \bar{y})$.

În expresia coeficientului de corelație s-a notat p_{ij} , raportul:

$$p_{ij} \approx \frac{f_{ij}}{f_{..}} \quad (8.1.13)$$

unde f_{ij} reprezintă frecvențe absolute, adică numărul de cazuri în care variabila X ia valorile x_i ($i=1, \dots, m$), iar y_j ($j=1, \dots, n$); $f_{..}$ este volumul selecției:

$$f_{..} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f_{ij} \quad (8.1.14)$$

Admițând că fiecare pereche de valori (X_i, Y_j) s-a înregistrat o singură dată, rezultă $f_{ij}=1$ și deci:

$$p_{ij} = \frac{1}{n} \quad (8.1.15)$$

Considerând că unei valori X_i îi corespunde o singură valoare a variabilei explicite (notată Y_i), suma după j dispăre din relația (8.13), care devine:

$$r = \frac{1}{\sqrt{s^2(X)s^2(Y)}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_i \cdot \Delta y_i}{\sqrt{s^2(X)s^2(Y)}} \quad (8.1.16)$$

Lucrând cu o selecție de volum limitat, în expresia (8.1.16) s-au înlocuit dispersiile și abaterile medii pătratice teoretice prin valorile lor de selecție; prin Δx_i și Δy_i s-au notat abaterile valorilor x_i și y_i față de medie \bar{x} , respectiv \bar{y} .

Se reamintește că:

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2} \quad (8.1.17)$$

$$s_y = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Delta y_i)^2} \quad (8.1.18)$$

Deci expresia lui r devine:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_i \Delta y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2 \sum_{i=1}^n (\Delta y_i)^2}} \quad (8.1.19)$$

Calculul coeficientului de corelație se desfășoară tabelar, după următorul model

Tabel

i	x_i	y_i	Δx_i	Δy_i	$\Delta x_i \cdot \Delta y_i$	Δx_i^2	Δy_i^2
1							
.							
.							
n							

Calculul se poate simplifica, dezvoltând factorii care intervin în expresia coeficientului de corelație. Se reamintește că:

$$\sigma^2 = M_2 - M_1^2 \quad (8.1.20)$$

Unde M_1 și M_2 sunt momentele de ordinul 1, respectiv 2 ale variabilei.

În cazul selecției de volum n se obține:

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n^2} (\sum_{i=1}^n x_i)^2} = \frac{1}{n} \sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \quad (8.1.21)$$

$$s_x = \frac{1}{n} \sqrt{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2} \quad (8.1.22)$$

În ceea ce privește covarianța $cov(X, Y)$, se poate scrie:

$$\begin{aligned} cov(X, Y) &= M[(X - m_x)(Y - m_y)] = M(XY - X m_y - m_x Y + m_x m_y) = \\ &= M(XY) - M(X)M(Y) - M(X)M(Y) + M(X)M(Y) = M(XY) - M(X)M(Y) \end{aligned} \quad (8.1.23)$$

În cazul unei selecții de volum n , prin particularizare covarianța se calculează cu expresia:

$$cov(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (8.1.24)$$

Înlocuind relațiile de mai sus în expresia coeficientului de corelație (8.1.12) vom obține:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \left[\sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right]}} \quad (8.1.25)$$

Interpretarea coeficientului de corelație. Proprietăți

Coeficientul de corelație are următoarele proprietăți:

- reprezintă o măsură simetrică globală a dependenței dintre variabilele X și Y, privite ca repartiții marginale ale unor variabilele bi-dimensionale [35],
- nu se poate utiliza decât în cazul a două variabile X și Y cu repartiții normale, pentru alte situații conceptul respectiv nefiind fundamentat teoretic și putând caracteriza cel mult un grad de asociere al variabilelor respective [112],
- are valori cuprinse între -1 și 1. Se poate demonstra matematic [101] că între două variabile aleatoare există o relație liniară, dacă și numai dacă $r^2=1$.

Coeficientul de corelație reprezintă o măsură a gradului de dependență dintre variabile. Cu cât r este mai aproape de 1, cu atât legătura probabilistică dintre variabile este mai puternică (atingând maximum în cazul dependenței deterministe de tip liniar).

Dacă cele două variabile aleatoare sunt independente, atunci $r=0$. Reciproca acestei propoziții nu este adevărată, dacă $r=0$ nu rezultă că variabilele sunt independente [101], dependența între variabile putând fi neliniară. Valorile coeficientului de corelație sunt pozitive în cazul în care creșterea variabilei explicative antrenează creșterea variabilei explicate (corelație pozitivă) și negative în caz contrar (corelație negativă).

În figura de mai jos sunt reprezentate câteva situații caracteristice de drepte de regresie și valorile corespunzătoare ale coeficientului de corelație pentru volumul de sedimente transportat de debitul râului Bega corelat cu procente de argilă din profilele de sol. [112]

Tabel nr. 8.1.1

An	Adâncimea (cm)	Argila (%)	Precipitații (mm)	Temperatura	Debit Bega (mc/s)	Volum total sedimente (mc)	%aa/A	QPV/T
2000	26	14,4	580	4088	5,08	213784,2	0,553846	154083,6
2000	32	18,35	580	4088	5,08	213784,2	0,573438	154083,6
2001	19	18,1	565	3979	5,08	224886,6	0,952632	162219
2001	21	7,9	565	3979	5,08	224886,6	0,37619	162219
2002	26	22,7	575	4198	5,08	663382,5	0,873077	461586,5
2002	10	12,5	575	4198	5,08	663382,5	1,25	461586,5
2005	18	10,3	550	4490	5,08	1325358	0,572222	824732,8
2005	19	22,2	550	4490	5,09	1325358	1,168421	826356,3

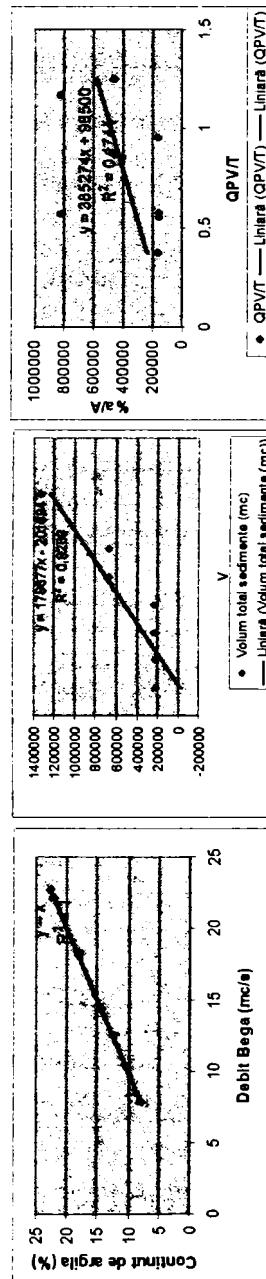


Fig. 8.1.2 Corelația scăderii procentului de argilă din stratul superior de sol cu factorul de prognoză (OPV/T)

8.2 Managementul calității resurselor de apă de suprafață și al solurilor.

Modelarea și prognoza calității resurselor de apă de suprafață și a solurilor cu ajutorul modelului WEAP (The Water Evaluation and Planning System)

Conceptul de management integrat introdus de Directiva Cadru a Apei 2000/60/EC are ca scop atingerea obiectivelor de mediu pentru toate corpurile de apă. Instrumentul principal pentru atingerea acestor obiective europene este Planul de Management Bazinal ce cuprinde măsurile necesare atingerii obiectivelor de mediu ale corpurilor de apă până în anul 2015. Există două categorii principale între acestea:

- măsuri de bază cu scopul implementării cerințelor obiectivelor europene ce reglementează sursele de poluare și folosințele de apă;
- măsuri suplimentare impuse acolo unde setul de măsuri de bază nu este suficient pentru atingerea obiectivelor europene.

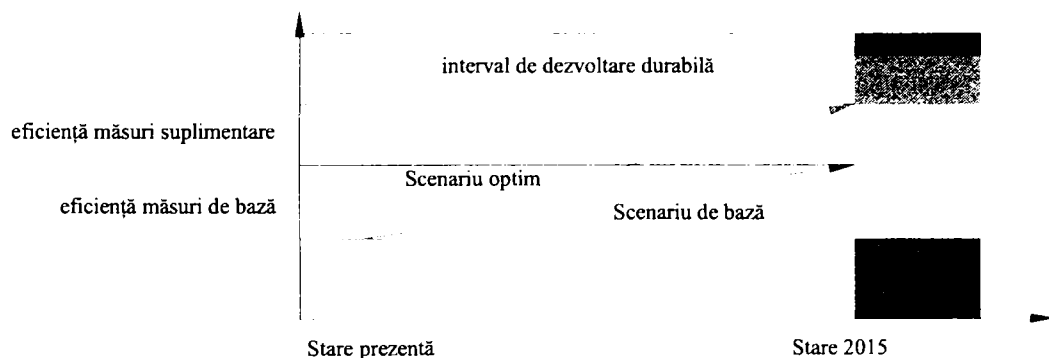


Fig. 8.2.1 Scenarii de dezvoltare și implementare a planurilor de măsuri necesare atingerii obiectivelor de mediu de către corpurile de apă. [106]

Am utilizat în acest scop modelul WEAP pentru modelarea calității resursei de apă de suprafață cu studiul de caz Bazinul Hidrografic al râului Bega, termenul limită ales 2015 fiind de altfel și termenul limită pentru atingerea obiectivelor de mediu pentru corpurile de apă.

WEAP a fost conceput în 1988 de Paul Raskin, Președinte al Tellus Institute și dezvoltat sub supravegherea lui. Scopul a fost acela de a crea un instrument flexibil, integrat și transparent pentru evaluarea durabilității cererilor de apă curente și a modelelor de alimentare explorând scenarii alternative pe termen lung.

În prezent dezvoltarea și distribuția software-ului WEAP îi aparține lui Jack Sieber, Senior Scientist de la Stockholm Environment Institute.

Abordarea integrată a managementului apei plasează sursa de apă în contextul unei probleme a cererii pe de o parte dar și a problemei calității și a conservării apei pe de altă parte. Sistemul de evaluare și control al apei urmărește încorporarea acestor valori într-un instrument practic pentru planificarea resurselor

de apă. Acest sistem se distinge printr-o abordare integrată pentru simularea sistemelor de apă plasând cererea pentru folosința de apă, eficiența echipamentelor, re-folosirea, prețul și alocarea pe același plan cu sursa, debitul de suprafață și de adâncime, rezervele și transferul de apă. (Sieber J., 2008).

Ca și bază de date WEAP furnizează un sistem pentru menținerea informațiilor privind cererea și sursa de apă. Ca și instrument de prognoză, WEAP simulează cererea de apă, sursa, debitul și înmagazinarea, generează poluarea, tratamentul și evacuarea apei. Deasemenea evaluează o gamă variată de dezvoltare a opțiunilor privind managementului apei considerând multiplele și complexe folosințe ale sistemelor de apă.

WEAP plasează evaluarea problemelor specifice ale apei într-un cadru cuprinzător. Integrarea are loc în mai multe dimensiuni: între folosință și sursă, între cantitatea de apă și calitate și între obiectivele dezvoltării economice și restricțiile de mediu [174].

Abordarea WEAP

Pentru pregătirea unei „regiuni”, problemele din teritoriu sunt caracterizate prin elemente fizice ce cuprind sistemul de cerere și sursă de apă, relațiile lor spațiale, perioada de timp studiată, modelul hidrologic, iar acolo unde este necesar componentele de calitate a apei și parametrii de cost.

O „regiune” în WEAP este definită de o serie independentă de date și ipoteze. Extensia sa geografică este de obicei un bazin hidrografic.

Prezentarea schematică este punctul de început a tuturor activităților în WEAP prezentând o interfață grafică folosită pentru a descrie și vizualiza componentele fizice ale sursei și folosinței de apă

Un „nod” reprezintă o componentă fizică cum ar fi o folosință, o stație de epurare, un corp de apă subteran, rezervor sau o locație specială de-a lungul râului. Nodurile sunt legate prin linii ce reprezintă conductori de apă naturali sau artificiali cum ar fi râuri, canale și conducte.

O „folosință” (demand site) este cel mai bine definit ca fiind un set de utilizatori de apă care împart o distribuție fizică a sistemului, care se află într-o regiune definită sau împart aceeași sursă. Atunci când definim o folosință este necesar să inventariem infrastructura fizică actuală, cum ar fi stațiile de pompare, captare, epurare și izvoare. Putem defini o folosință în concordanță cu următoarele grupări:

- Orașe mari sau județe
- Utilizatori individuali care administrează un punct de captare de suprafață sau subteran
- Districte de irigație
- Folosințe care se întorc la o singură stație de epurare
- Rețele de apă

O „captare” sau „un bazin de recepție” este o suprafață schematică în care putem specifica procese cum ar fi precipitațiile, evapotranspirația, scurgerea, irigațiile sau randamentele pe terenurile agricole sau non agricole.

Pentru o captare, bazin de recepție, putem alege una din cele trei metode de a calcula consumul de apă (din precipitații sau irigații), scurgerea sau infiltrațiile de pe terenurile agricole sau alte folosințe.

Metoda **FAO a Necesariului de apă pentru Culturi** (din precipitații sau irigații) are ca obiectiv creșterea recoltelor și are la bază procese hidrologice și agri-hidrologice simplificate (culturile non-agricole pot fi incluse). Scurgerile din aceste procese pot fi direcționate înapoi în râu sau într-un nod subteran.

Metoda **Umidității Solului** include o schemă unidimensională cu două compartimente pentru calculul evapotranspirației, a scurgerii de suprafață și subterane și a percolării în adâncime bazinului de recepție.

I. Calcule privind necesarul anual și lunar de apă

8.2.1. Consumul anual

Consumul pentru o folosință de apă (DS) este calculat ca sumă între celelalte consumuri ale ramurilor constituente (Br):

$$Cererea\ Anuală_{DS} = (Nivelul\ de\ activitate\ totală_{Br} \times Rata\ de\ consum\ a\ apei_{Br}) \quad (8.2.1)$$

Nivelul de activitate totală pentru o ramură la bază este produsul nivelelor de activitate pentru toate ramurile care aparțin unei folosințe. (unde Br este la baza ramurilor, Br¹ este nivelul imediat deasupra, iar Br¹¹ este superior lui Br¹):

$$Nivelul\ de\ activitate\ totală_{Br} = Nivelul\ de\ activitate_{Br} \times Nivelul\ de\ activitate_{Br^1} \times Nivelul\ de\ activitate_{Br^{11}} \times \dots \quad (8.2.2)$$

Nivelul de activitate și rata de consum a apei pentru o ramură sunt introduse ca date.

8.2.2. Consumul lunar

Consumul pentru o lună (m) este egal cu fracția lunară (introdusă în Consum/Variație Lunară):

$$Consum\ lunar_{DS,m} = Fracția\ Variației\ Lunare_{DS,m} \times Cererea\ Anuală\ Corectată_{DS} \quad (8.2.3)$$

8.2.3. Necesarul de alimentare cu apă lunară

Consumul lunar reprezintă cantitatea de apă necesară în fiecare lună de folosință pentru utilizare, în timp ce **necesarul de alimentare cu apă lunar** este cantitatea actuală necesară din sursa de apă. Necesarul de alimentare cu apă ia în considerare consumul și îl corectează considerând re folosirile interne, strategiile de management pentru reducerea consumului (DSM) și pierderile interne. Aceste trei corecții sunt introduse sub formă de date.

$$Necesarul\ lunar_{DS,m} = (Consumul\ lunar_{DS,m} \times (1 - Rata\ de\ re folosință_{DS}) \times (1 - DSM\ Reduceri_{DS})) / (1 - Rata\ de\ pierdere_{DS}) \quad (8.2.4)$$

STUDIUL DE CAZ BAZINUL HIDROGRAFIC BEGA

SCENARIU DE REFERINȚĂ

Am considerat două folosințe de apă prioritare: Orașul Timișoara și o folosință pe care am denumit-o simplu Agricultură.

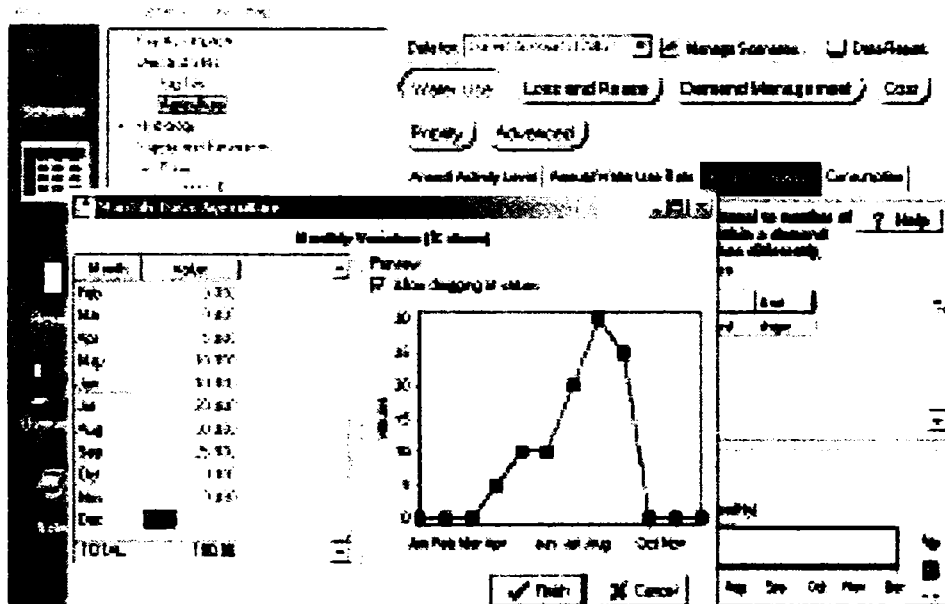
Pentru Timișoara am introdus o populație de 300 000 de locuitori în anul 2000, pentru anii următori am calculat numărul de locuitori prin interpolare.

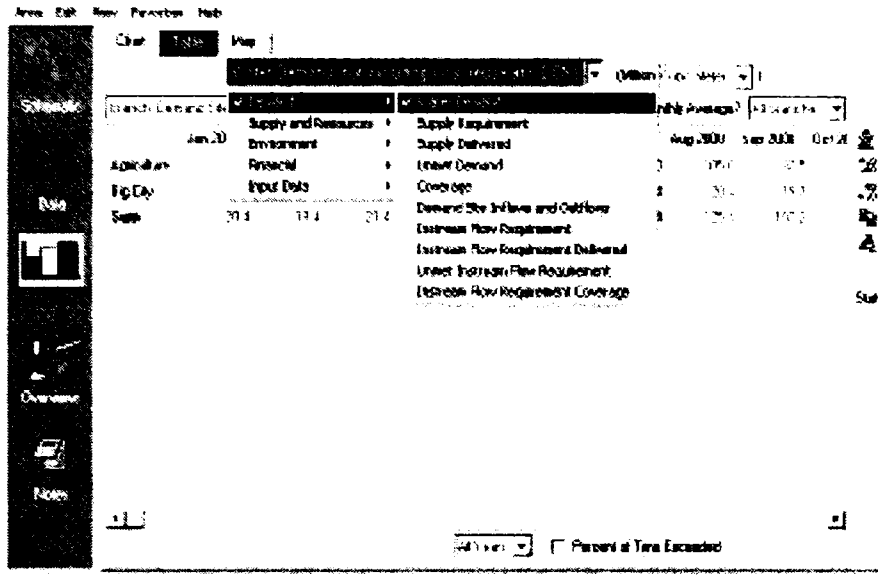
Conform D.A.D.R. Timiș suprafața terenului total agricol pentru județul Timiș a fost în 2007 de 531 373 ha din aceasta am considerat pentru Bazinul Hidrografic al râului Bega aproximativ 200 000 ha care utilizează apă pentru irigații.

Debitul râului Bega la stația hidrometrică

Luncani = $1,35 \text{ m}^3/\text{s}$

Remetea Mare = $17,7 \text{ m}^3/\text{s}$.





Tabel 8.2.1
Cerința de apă evaluată până în anul 2005

An	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Sumă
Agricultura	700,0	700,0	700,0	700,0	700,0	700,0	4.200,0
Timisoara	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	540,0
Sumă	790,0	790,0	790,0	790,0	790,0	790,0	4.740,

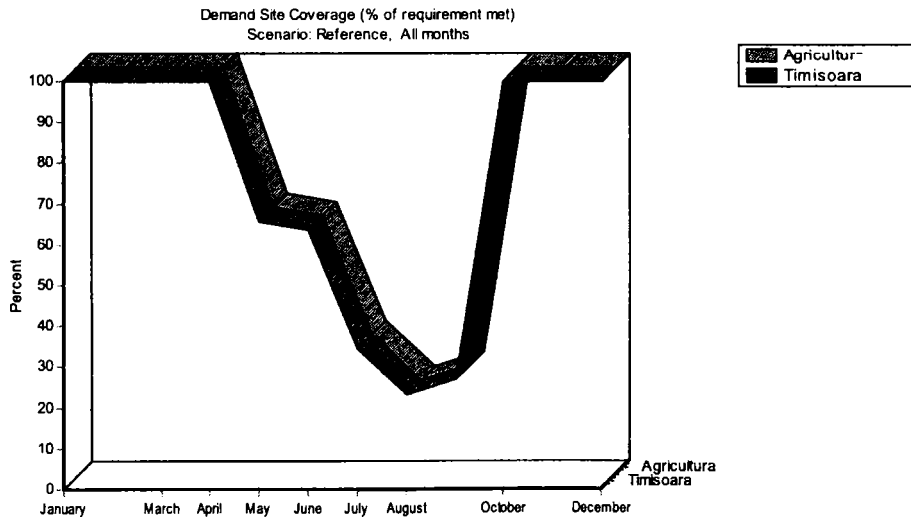
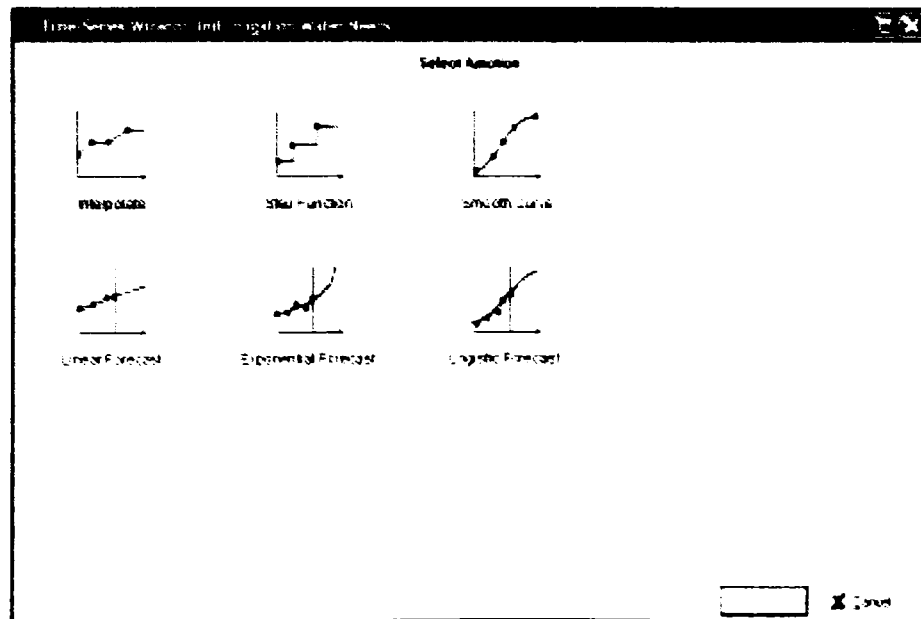
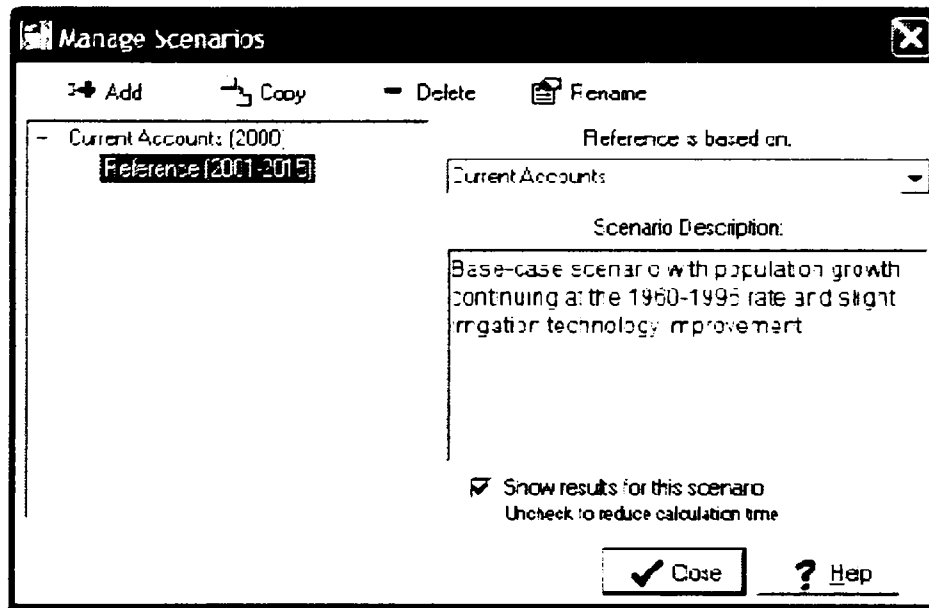


Fig. 8.2.2 Acoperirea necesarului de apă

CREAREA SCENARIILOR

1. Scenariu de bază care prezintă o creștere a populației asemănătoare cu cea din intervalul 1960-1995 și o ușoară îmbunătățire a tehnologiei de irigație.

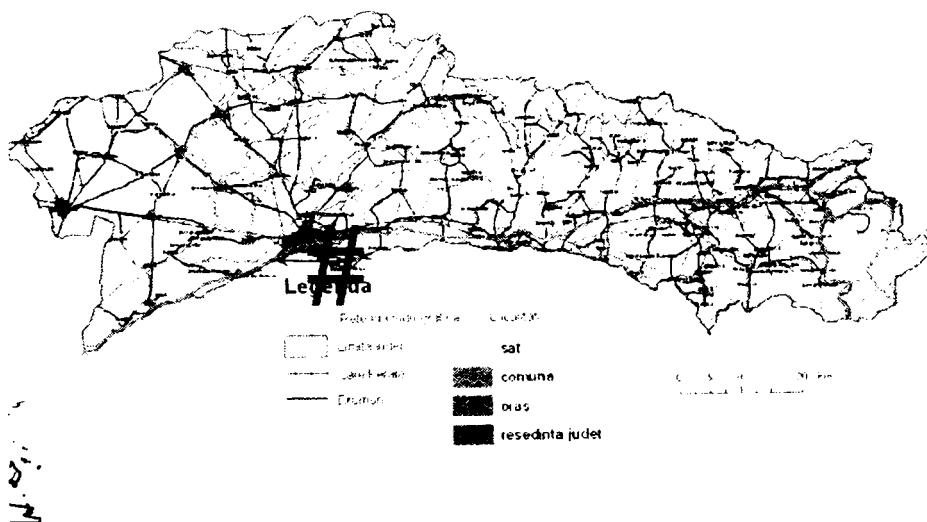


Tabel 8.2.2

Cerința de apă prognozată la nivelul anului 2015

An	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Agricultură	700,0	692,0	684,0	676,0	668,0	660,0	656,0	652,0	648,0	644,0	640,0
Timișoara	90,0	92,0	94,0	95,9	97,9	99,9	101,9	103,9	105,8	107,8	109,8
Sumă	790,0	784,0	778,0	771,9	765,9	759,9	757,9	755,9	753,8	751,8	749,8

An	2011	2012	2013	2014	2015	Sumă
Agricultură	638,0	636,0	634,0	632,0	630,0	10.490,0
Timișoara	111,8	113,8	115,7	117,7	119,7	1.677,6
Sumă	749,8	749,8	749,7	749,7	749,7	12.167,6



Water Demand (not including loss, reuse and DSM)
Scenario: Reference, All months

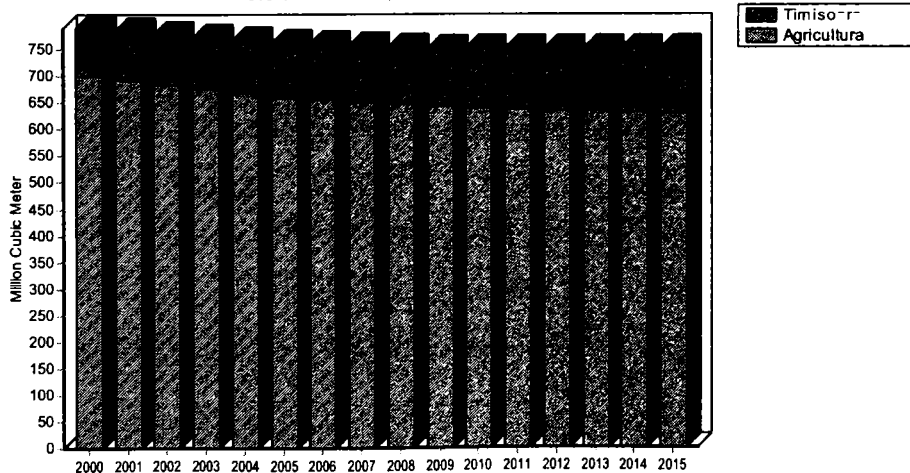


Fig. 8.2.3 Necesarul de apă prognozată până la nivelul anului 2015

Tabel 8.2.3

Cerința de apă care nu poate fi îndeplinită

An	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Agricultură	429,4	422,3	415,2	408,1	401,0	394,0	390,6	387,3	383,9	380,6
Timișoara	21,5	21,9	22,2	22,5	22,8	23,1	23,5	23,8	24,2	24,6
Sumă	450,9	444,1	437,4	430,6	423,8	417,1	414,1	411,1	408,1	405,2

An	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Sumă
Agricultură	377,2	375,7	374,2	372,7	371,2	369,8	6.253,2
Timișoara	25,0	25,4	25,8	26,2	26,7	27,1	386,3
Sumă	402,2	401,1	400,1	399,0	397,9	396,8	6.639,5

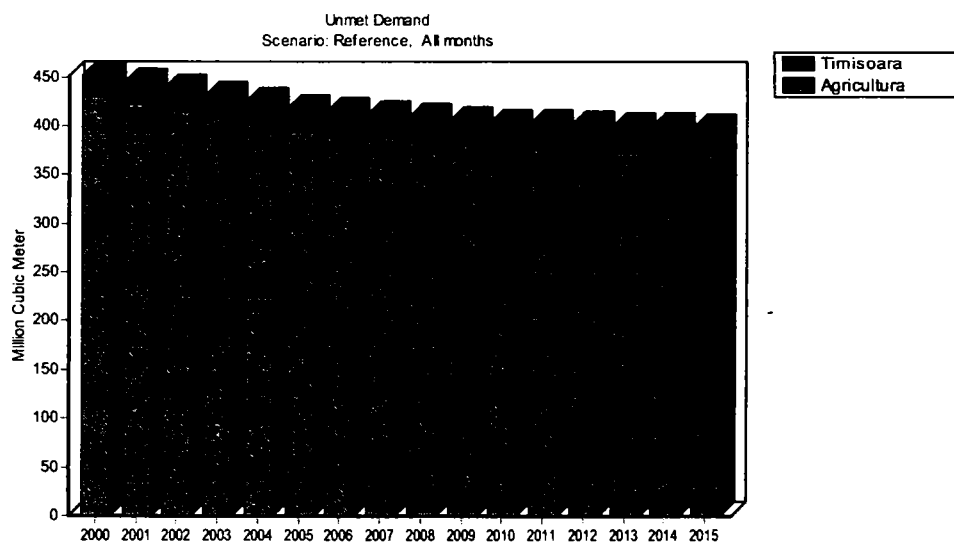
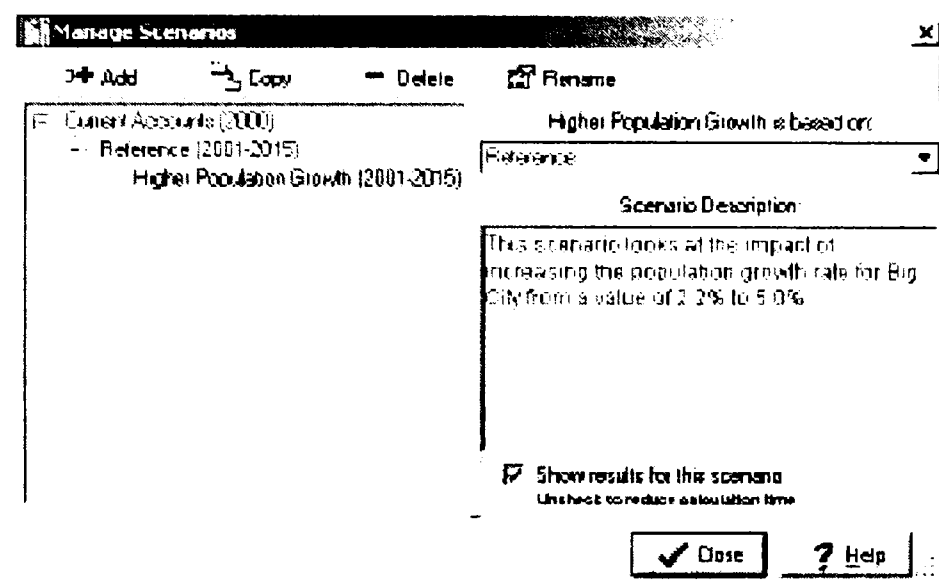


Fig. 8.2.4 Cerințe de apă neîndeplinite până la nivelul anului 2015

Concluzii:

Remarcăm odată cu creșterea demografică creșterea până în anul 2015 a consumului de apă pentru populație, creștere temperată doar de îmbunătățirea tehnologiilor de irigație care se manifestă printr-un consum de apă mai redus.

2. Acest scenariu evaluează impactul măririi ratei de creștere a populației de la 2.2% la 5% pentru perioada 2005-2015



Tabel 8.2.4
Necesarul de apă

An	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Sumă
Agricultură	700,0	692,0	684,0	676,0	668,0	660,0	656,0	652,0	10.490,0
Timișoara	90,0	92,0	94,0	95,9	97,9	99,9	101,9	103,9	1.677,6
Sumă	790,0	784,0	778,0	771,9	765,9	759,9	757,9	755,9	12.167,6

An	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Sumă
Agricultură	648,0	644,0	640,0	638,0	636,0	634,0	632,0	630,0	10.490,0
Timișoara	105,8	107,8	109,8	111,8	113,8	115,7	117,7	119,7	1.677,6
Sumă	753,8	751,8	749,8	749,8	749,8	749,7	749,7	749,7	12.167,6

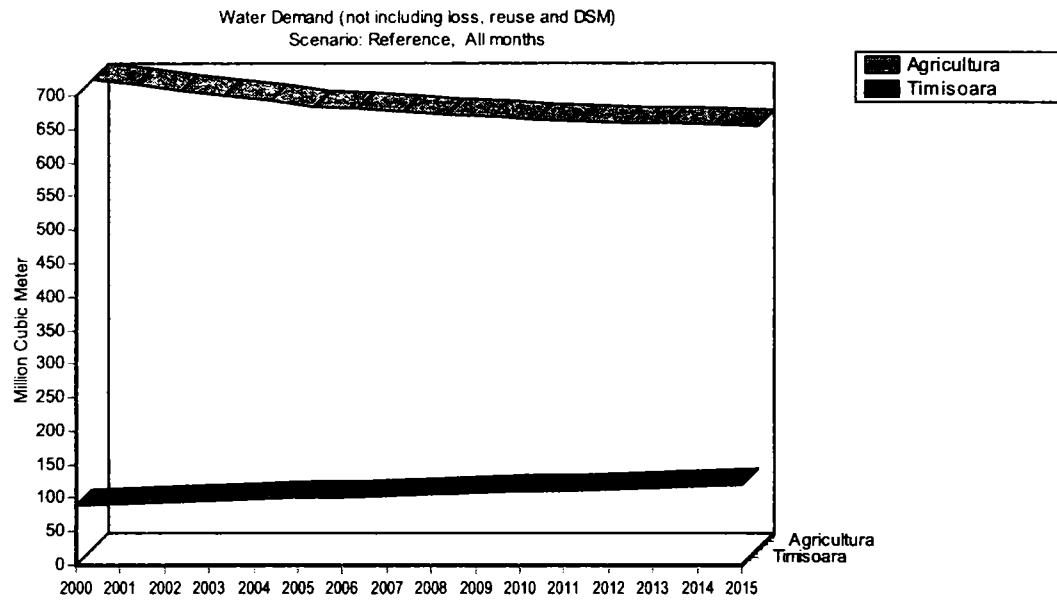


Fig. 8.2.5 Necesarul de apă până la nivelul anului 2015

Tabel 8.2.5
Cerința de apă care nu poate fi îndeplinită

An	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Agricultură	429,4	422,3	415,2	408,1	401,0	394,0	390,6	387,3	383,9
Timișoara	21,5	21,9	22,2	22,5	22,8	23,1	23,5	23,8	24,2
Sumă	450,9	444,1	437,4	430,6	423,8	417,1	414,1	411,1	408,1

An	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Sumă
Agricultură	380,6	377,2	375,7	374,2	372,7	371,2	369,8	6.253,2
Timișoara	24,6	25,0	25,4	25,8	26,2	26,7	27,1	386,3
Sumă	405,2	402,2	401,1	400,1	399,0	397,9	396,8	6.639,5

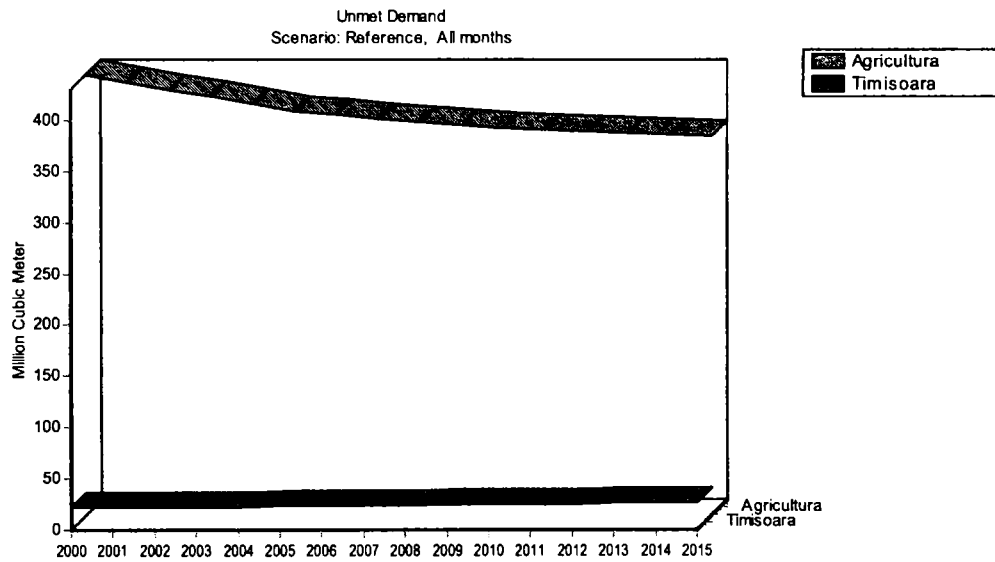
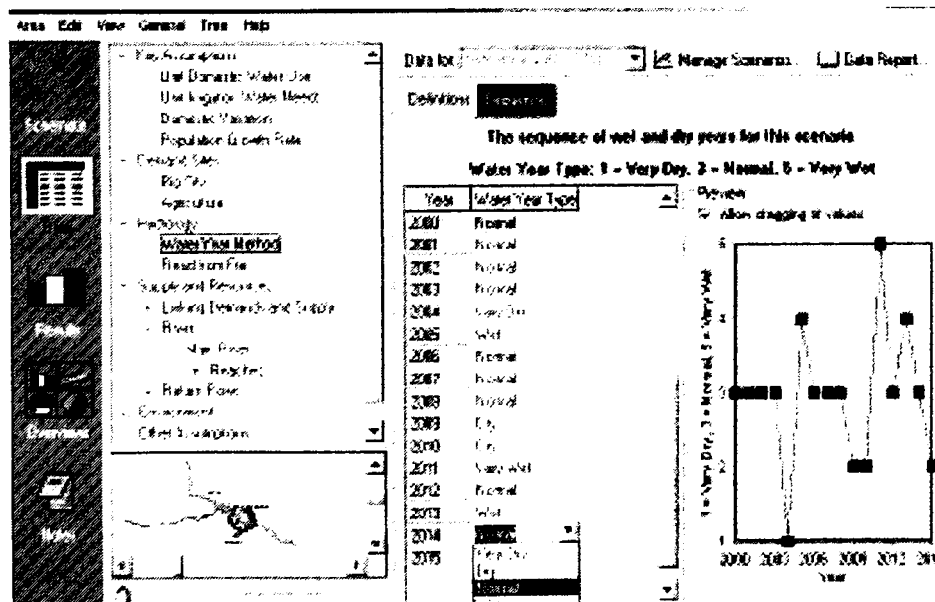


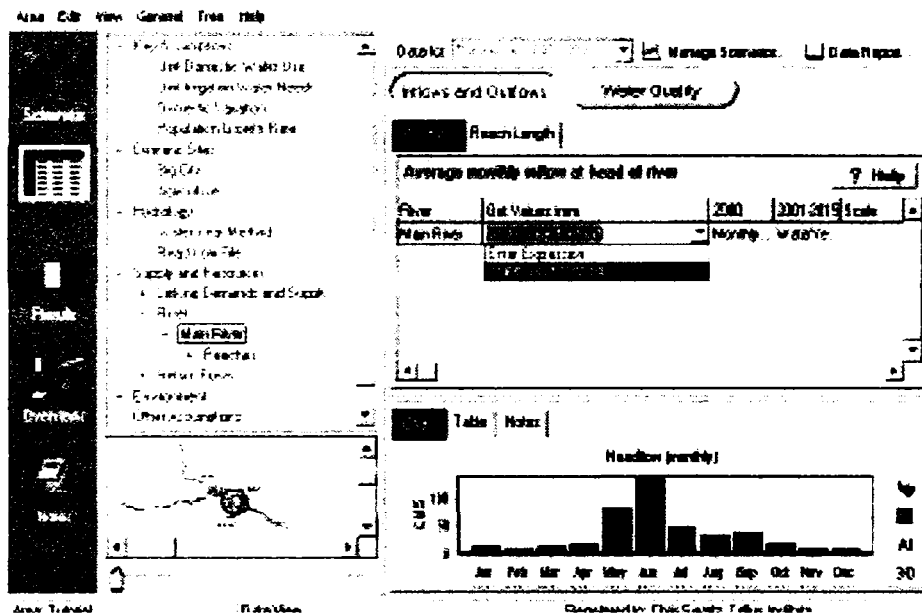
Fig. 8.2.6 Cerințe de apă neîndeplinite până la nivelul anului 2015

Concluzii:

La fel ca pentru scenariul anterior nu se semnaleză probleme în privința consumului de apă deși este evidentă creșterea necesarului de apă pentru populație până în anul 2015.

3. În următorul scenariu vom urmări felul în care variațiile naturale ale climei (debite, precipitații) pot fi luate în considerare de WEAP în analiza scenariilor. Vom defini diferite regimuri climatice (de exemplu: foarte umed, uscat, foarte uscat) pentru anii în care vrem să facem previziuni.





Tabel 8.2.6

Cerința de apă care nu poate fi îndeplinită

An	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Agricultură	429,4	422,3	415,2	408,1	476,6	324,1	390,6	387,3	383,9
Timișoara	21,5	21,9	22,2	22,5	29,6	17,4	23,5	23,8	24,2
Sumă	450,9	444,1	437,4	430,6	506,3	341,5	414,1	411,1	408,1

An	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Sumă
Agricultură	428,0	424,6	272,7	374,2	303,9	371,2	416,9	6.229,0
Timișoara	29,1	29,5	15,8	25,8	19,6	26,7	32,1	385,3
Sumă	457,1	454,1	288,5	400,1	323,4	397,9	449,1	6.614,2

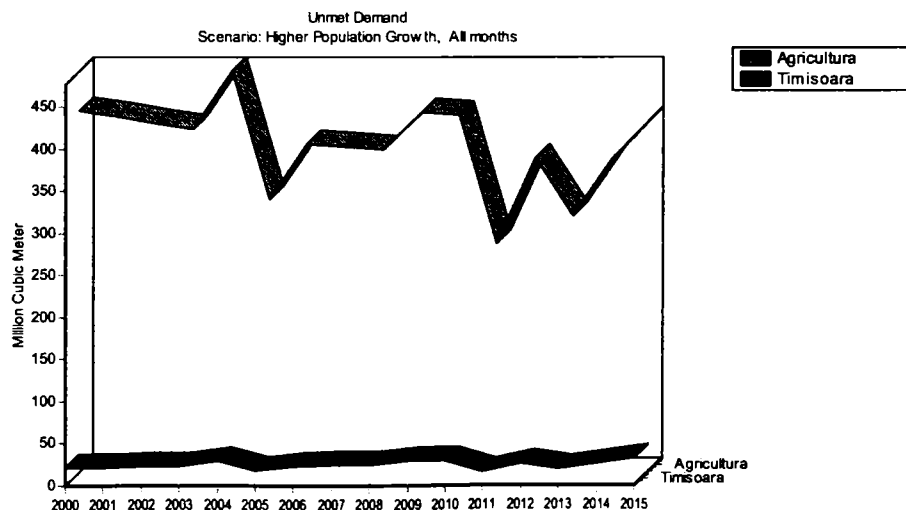


Fig. 8.2.7 Cerințe de apă neîndeplinite până la nivelul anului 2015

Concluzii:

Observăm ca cerințele de apă nesatisfăcute sunt mult mai inegale, inconstante, față de cazul anterior când s-a presupus un debit de apă constant.

În anii ploioși sau mai ploioși decât de obicei cerințele sunt de fapt mai scăzute decât în 2000, chiar dacă se constată o creștere a populației cu 5%, creșterea precipitațiilor temperează nevoia de apă în anii ploioși.

În mod contrar în anii secetoși sau foarte secetoși, creșterea populației este exacerbată de precipitații și debite mai scăzute pe Bega ceea ce conduce la o cerere de apă mai mare decât cea simulată în cazul climatului constant.

II Modelarea calității apei de suprafață

WEAP include modele descriptive ale încărcărilor cu poluanți din surse punctiforme care pot simula impactul apelor uzate de la folosințe sau de la stațiile de epurare asupra emisarilor. Parametrii de calitate a apei care pot fi considerați în WEAP includ substanțe conservante, constituenți care descresc în concordanță cu o funcție exponențială, oxigenul dizolvat (DO) și consumul biologic de oxigen (BOD) din surse punctiforme, și în curentul râului [174].

În primul rând pentru modelul de oxigen dizolvat (DO), calitatea apei este simulată în râurile selectate, alese prin interfața WEAP. Ecuațiile de echilibru masic sunt scrise pentru fiecare segment al curentului de apă cu debite hidrologice din râuri și din surse subterane care automat stabilesc balanța de apă amestecând DO, BOD și alți constituenți de-a lungul fiecărui sector. Rețeaua hidrologică este aceeași este aceeași pentru sursele de apă și pentru simularea calității apei și presupune un amestec complet.

Întâi, toate încărcările cu poluanți în râu sunt calculate de la evacuările provenite din folosințe, din stații de epurare și alte aporturi de ape de suprafață. WEAP presupune un amestec complet al tuturor aporturilor. Pe măsură ce fiecare constituent se deplasează în aval, se calculează descreșterea acestuia.

8.2.4. Propagarea poluării generate

Poluarea generată de o folosință este deplasată în apele uzate care se întorc la stațiile de epurare și corpurile de apă receptoare. Presupunem că debitele de ape uzate care sunt distribuite dintr-o folosință spre destinații multiple au aproximativ aceeași concentrație. Prin urmare unda poluantă propagată dintr-o singură sursă este proporțională cu volumul debitului. Deci cantitatea de poluant care este evacuată dintr-o folosință este o fracțiune din poluarea generată.

$$\frac{DS_{\text{DebitulEvacuatPoluat}}}{DS_{\text{Dest},p}} = \frac{DS_{\text{FracțiaDebituluiDirijat}}}{DS_{\text{Dest}}} \times \text{PoluareaGeneratăLunar}_{DS,p} \quad (8.2.5)$$

De exemplu, dacă fracțiunea debitului dirijat de la folosința Agricultură spre Acviferul Nordic a fost 35% și fracțiunea debitului dirijat de la Agricultură spre râu a fost 25% (40% a apei fiind consumată de folosință), fracțiunea debitului poluant prin Acvifer va fi:

$$0.35 / (0.35 + 0.25) = 0.58.$$

Apele de scurgere provenite de la furtuni în bazinul de recepție pot fi de asemenea dirijate spre stațiile de epurare, cu scopul de a modela scurgerea combinată. În acest caz poluarea non-punctiformă generată de bazinul de recepție este condusă prin scurgere spre o stație de epurare. Modelul Umidității Solului determină o separare între scurgerea de suprafață și infiltrație, iar sursele non-punctiforme de poluare generate se presupune a avea aceeași separare.

$$\frac{\text{Scurgerea Poluată Din Bazin}}{\text{Poluarea Difuză Lunară}}_{\text{Catch, Dest, p}} = \frac{\text{Frațiunea Scurgerii De Suprafață}}{\text{Catch, Dest}} \times \quad (8.2.6)$$

Unii dintre acești poluanți pot scădea sau chiar dispărea pe măsură ce se deplasează prin fluxurile evacuate. Poluarea care apare în debitele evacuate este o fracțiune a debitelor de intrare.

$$\frac{\text{DS Rata De Evacuare Poluanți}}{\text{DS Debitul De Evacuare Poluant}}_{\text{DS, Dest, p}} = (1 - \frac{\text{DS Rata De Descreștere Poluant}}{\text{DS, Dest, p}}) \times \quad (8.2.7)$$

$$\frac{\text{Debit Poluant Evacuat Bazin}}{\text{Debitul De Scurgere Al Poluanatului}}_{\text{Catch, Dest, p}} = (1 - \frac{\text{Rata De Scădere A Scurgerii Poluantului}}{\text{Catch, Dest, p}}) \times \quad (8.2.8)$$

8.2.5 Tratarea apei uzate

Debitul poluant care curge într-o stație de epurare este suma tuturor debitelor conectate cu o folosință, debite de evacuare și scurgeri de pe suprafața bazinului de recepție.

$$\frac{\text{Aportul De Debit Poluant Spre Stație}}{\text{Debit Scurs Pe Bazinul De Recepție}}_{\text{DS, TP, p}} = \frac{\text{DS Rata De Evacuare Poluanți}}{\text{DS, TP, p}} + \quad (8.2.9)$$

Tratarea apei poate fi specificată prin două metode diferite: rata de îndepărtare sau concentrația evacuată.

Rata de îndepărtare

Unele fracțiuni ale poluantului vor fi îndepărtate de stația de epurare, iar restul vor fi evacuate. De remarcat faptul că dacă aportul de debit depășește capacitatea stației acesta nu va fi tratat în totalitate.

$$\frac{\text{Debitul Poluant Evacuat De Stație}}{\text{Frațiunea Tratată}}_{\text{TP, p}} = (1 - \frac{\text{Rata De Îndepărtare}}{\text{TP, p}}) \times \frac{\text{Aportul De Debit Poluant Spre Stație}}{\text{TP, p}} \quad (8.2.10)$$

Concentrația de evacuare

Concentrația debitului evacuat va fi cea specificată la introducerea datelor cu precizarea faptului că dacă debitul adus spre stație depășește capacitatea acesteia efluentul tratat la concentrația dorită va fi amestecat cu debitul netratat.

$$\text{DebitEvacuatStație}_{TP,p} = \text{ConcentrațiaEvacuării}_{TP,p} \times \text{DebitEvacuatStație}_{TP} \times \text{FractiuneaTratată}_{TP} + \text{AportDebitStație}_{TP,p} \times (1 - \text{FractiuneaTratată}_{TP}) \quad (8.2.11)$$

8.2.6. Încărcările cu poluanți

Încărcarea cu poluant într-un nod sau segment al râului este suma este suma tuturor formelor de poluare de la toate folosințele, evacuări de suprafață sau subterane. WEAP presupune un amestec complet al tuturor aporturilor de poluanți.

$$\begin{aligned} \text{ÎncărcarePoluant}_{Node,p} = & \sum \text{DebitulPoluantEvacuat}_{DS,Node,p} + \\ & \sum \text{DebiteScurseÎnBazinulDeRecepție}_{DS,Node,p} + \sum \text{DebitePoluateEvacuateStații}_{TP,Node,p} \\ & + \sum \text{DebitePoluateSubterane}_{GW,Node,p} + \text{DebitPoluatReceptor}_{River,p} + \\ & \text{AlteSursePoluanteApeDeSuprafață}_{Rch,p} + \text{SurseDePoluareAmonteSectoruluiDeRâu}_{Rch,p} \end{aligned} \quad (8.2.12)$$

8.2.7. Metode utilizate pentru concentrația poluanților

WEAP poate modela concentrația constituenților calității apei în râu folosind amestecul simplu, descompunerea exponențială de gradul întâi și temperatura încorporată, modele ale BOD, DO sau prin legătură cu QUAL2K. Calitatea apei în rezervor și subteran nu este modelată de WEAP, utilizatorul poate specifica însă calitatea apei din acestea spre sectoarele de râu, folosințe, bazine de recepție.

Amestec simplu

Începând cu cele mai simple ipoteze, acelea că efectele difuziei și dispersiei sunt neglijabile în comparație cu efectele advecției, șuvoiul poate fi reprezentat ca un sistem de debit-priză. Concentrația inițială a poluantului din punctul de injecție în râu este calculată printr-un echilibru masic:

$$c = \frac{Q_w c_w + Q_r c_r}{Q_w + Q_r} \quad (8.2.13)$$

Unde:

c este noua concentrație (mg/l)

Q_w este debitul apei uzate evacuate (m³/timp)

C_w este concentrația poluantului în apa uzată (mg/l)

Q_r este debitul receptorului (m³/timp)

C_r este concentrația poluantului în receptor (mg/l)

Acesta este cel mai simplu caz de reprezentare spațială și temporală a variației poluantului într-un sistem. Un poluant care ar putea fi modelat prin o astfel de metodă este salinitatea.

Descompunerea Exponențială de Gradul Întâi

Modelarea concentrației în debitul râului mai jos de punctul de evacuare a poluantului depinde de natura acestuia, de exemplu este poluantul estimat iar decantarea este un proces dominant? Pentru un poluant estimat cu o decantare neglijabilă concentrația poate fi determinată simplu din ecuația pentru c_0 . Pentru poluanți care se presupune că suferă o descompunere exponențială de gradul întâi, viteza curentului de apă și parametrii de descompunere trebuie estimați. Pentru o secțiune transversală A_c și un debit Q , viteza curentului de apă U poate fi estimată după cum urmează:

$$U = \frac{Q}{A_c} \quad (8.2.14)$$

Unde:

A_c este calculată bazându-ne pe datele de intrare corelând faza cu debitul și grosimea. Concentrația poluantului la o distanță L , în aval de punctul de evacuare este concentrația calculată pentru c_0 , multiplicată de un termen de descreștere de gradul-întâi, bazat pe parametrul de descreștere k (/zi), după cum reiese din ecuația următoare.

$$c = c_0 e^{-\frac{kL}{U}} \quad (8.2.15)$$

Oxigenul Dizolvat și Consumul Biochimic de Oxigen

Întâi se estimează saturarea cu oxigen OS pentru fiecare segment ca o funcție a temperaturii apei T,

$$OS = 14,54 - (0,39T) + (0,01T^2) \quad (8.2.16)$$

și o soluție analitică a modelului clasic Streeter-Phelps este folosită pentru calculul concentrației de oxigen de la punctul sursă al BOD

$$O = OS \left(\frac{ka}{ka - kr} \right) \left(\exp^{-kr(L/U)} - \exp^{-ka(L/U)} \right) BOD_{IN} - ((OS - O_{IN}) \exp^{-kd(L/U)}) \quad (8.2.17)$$

Unde:

$k_d = 0,4$; $k_a = 0,95$; și $k_r = 0,4$ reprezintă ratele de descompunere, aerare și re-aerare (1/zi).

L este lungimea sectorului (m),

U este viteza apei în sector.

O_{IN} este concentrația oxigenului (mg/l) la partea superioară a segmentului și

BOD_{IN} este concentrația încărcării cu poluant (mg/l) la partea superioară a segmentului.

Îndepărtarea BOD este dată ca,

$$BOD = BOD_{IN} \left(\exp^{-k_{BOD}(L/U)} \right) \quad (8.2.18)$$

Rata de îndepărtare, k_{rBOD} , este influențată de mai mulți factori, incluzând temperatura, viteza de sedimentare a particulelor și adâncimea apei. Chapra (1997) furnizează următoarea expresie pentru k_{rBOD} ,

$$k_{BOD} = k_{d20}^{(1,047(T-20))} + \frac{V_5}{H} \quad (8.2.19)$$

Unde

T este temperatura apei (în grade Celsius),

H este adâncimea apei, și

v_5 este viteza de sedimentare.

În plus, k_{d20} este definit (la temperatura de referință de 20 de grade Celsius) ca,

$$k_{d20} = 0,3 \left(\frac{H}{8} \right)^{-0,434} \quad 0 \leq H \leq 2,4m$$

$$k_{d20} = 0,3 \quad H > 2,4m \quad (8.2.20)$$

Temperatura Apei

Temperatura apei pentru un nod de râu este calculată folosind amestecul simplu al mediilor ponderate privind temperatura apei în debitele de intrare din amonte, tributare, debite de evacuare și subterane.

Pe măsura curgerii sale în aval apa își modifică temperatura datorită căldurii primite de la radiațiile solare de undă scurtă și radiațiilor atmosferice de undă-lungă și pierderilor de căldură datorate conductanței, convecției și evaporării.

Volumul pentru un segment este definit de lungimea sa și media secțiunii sale transversale și presupunerea unei stări stabile în unitatea de timp. O ecuație de echilibru este scrisă pentru fiecare sector al râului.

$$\frac{dT}{dt} - \frac{Q_i}{V} T_i + \frac{R_n}{\rho C_p H} + \left(\frac{\sigma (T_{air} + 273)^4 a \sqrt{e_{air}}}{\rho C_p H} \right) - \frac{Q_i}{V} T_{i+1} - \frac{\epsilon \sigma (T_{i+1} + 273)^4}{\rho C_p H} - \frac{f(u) (T_{i+1} - T_{air})}{\rho C_p H} - \frac{g(u) D}{\rho C_p H} \quad (8.2.21)$$

Unde

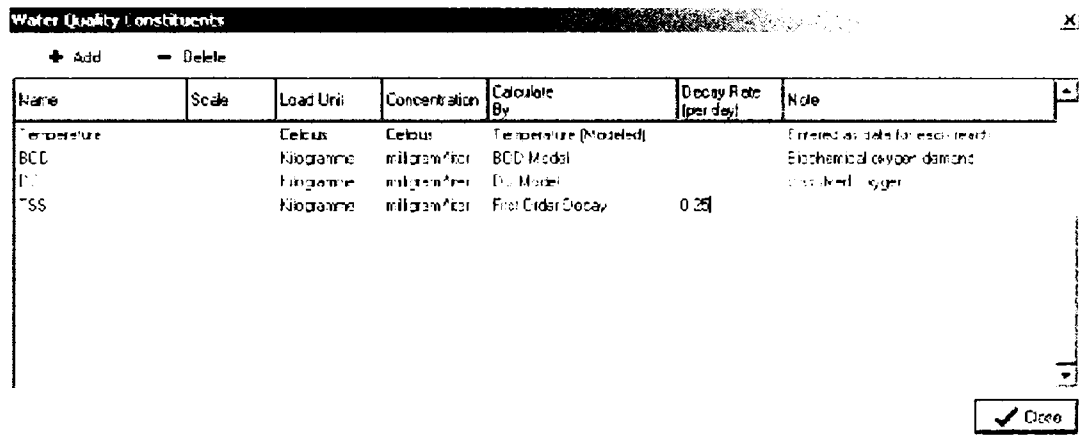
Primul termen reprezintă căldura în amonte introdusă pe segmentul de râu cu volum constant, V (m^3) exprimată ca o relație între debit, Q_i (m^3 /timp) și temperatură, T_i în nodul din amonte. Al doilea termen este aportul de radiație netă, R_n , la volumul de control cu densitatea ρ , C_p reprezentând căldura specifică a apei și H (m), media adâncimii apei pe segment. Al treilea termen este radiația atmosferică de undă-lungă în volumul de control, cu constanta Steffan-Boltzman, T_{air} este temperatura aerului ($^{\circ}C$), a , un coeficient ce ia în calcul atenuarea și reflexia atmosferică și presiunea vaporilor de aer, e_{air} . Al patrulea termen este căldura ce părăsește volumul de control, în timp ce al cincilea termen este radiația de undă-lungă ce părăsește volumul de control. Al șaselea și al șaptelea termen reprezintă propagarea căldurii prin aer și pierderea de căldură din râu datorată evaporării. Termenii $f(u)$ și $g(u)$ sunt funcții ale vântului, și D este deficitul de presiune al vaporilor. Temperatura, T_{i+1} este rezolvată pentru nodurile din aval cu o condiție de margine pentru următorul segment (după ce amestecul altor evacuări din aval sunt luate în considerare).

STUDIU DE CAZ BAZINUL HIDROGRAFIC BEGA

1 SCENARIU DE REFERINȚĂ

Vom crea un set de poluanți pe care îi vom modela :

Temperature 9°C
BOD 5 mg/l
DO 10,4 mg/l
TSS (total suspended solids) 20 mg/l
Salt 2 mg/l



După introducerea valorilor pentru acești poluanți, dar și a caracteristicilor geometrice ale râului și a datelor climatice, vom crea un scenariu în care să impunem o restricție a concentrației pentru BOD în Timișoara de 2 mg/l. Rulăm programul și obținem următoarele rezultate după cum arată graficele de mai jos:

Poluarea generată de activitatea folosințelor de apă

Vom utiliza concentrațiile poluanților din debitele evacuate din orașul Timișoara,

Temperature 16°C
BOD Concentration 60 mg/l
DO Concentration 3 mg/l
TSS (total suspended solids) Concentration 5 mg/l
Salt Concentration 10 mg/l

Iar pentru Agricultură nu cunoaștem concentrația evacuărilor dar cunoaștem intensitatea generată de poluant.

Temperature 15°C
BOD Intensity 50 kg/ha
DO Intensity 30 kg/ha
TSS (total suspended solids) Intensity 20 kg/ha
Salt Intensity 2 kg/ha

Rulăm programul și observăm rezultatele obținute pentru anul 2000:

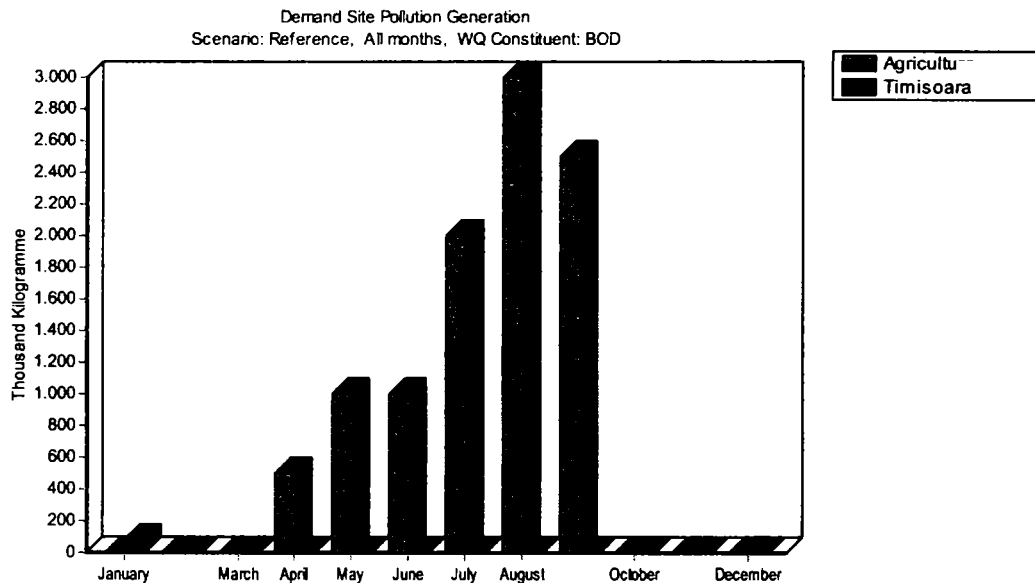


Fig. 8.2.7 Generarea poluării de către folosințe

Concluzii:

Observăm că poluarea generată de Agricultură este mai intensă primăvara și vara când cultivarea pământului este mai intensă.

De asemenea este prezentată calitatea apei de suprafață pentru anul 2000 în acest scenariu de referință:

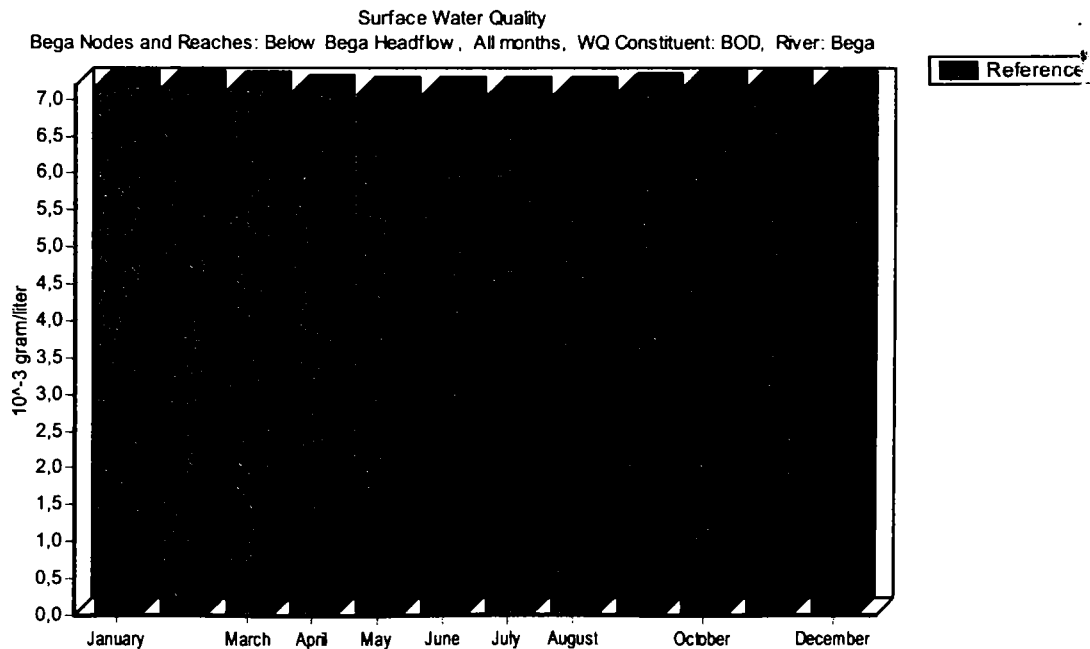


Fig. 8.2.8 Calitatea apei de suprafață

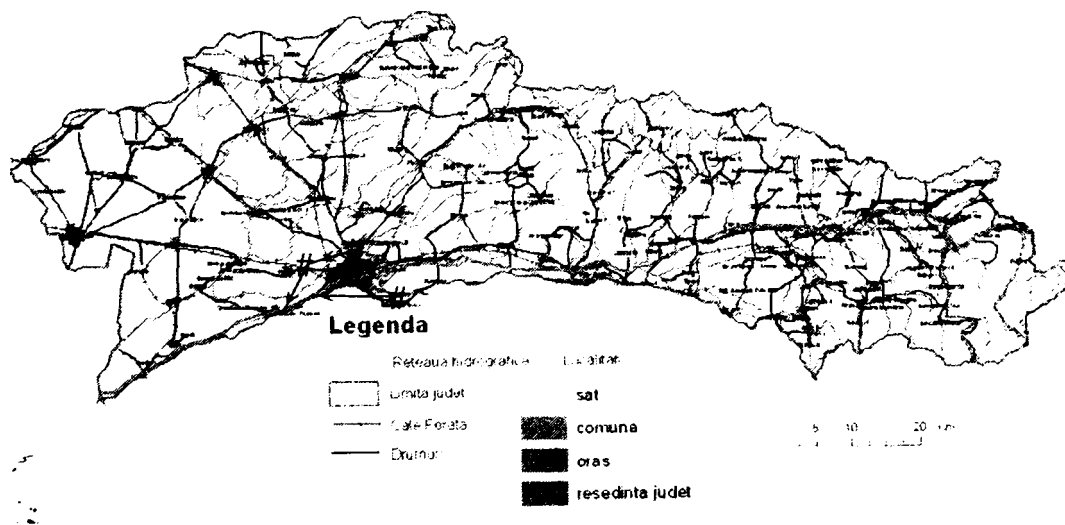
Concluzii:

La fel ca și scenariul pentru generarea poluării în scenariul pentru generarea calității apei de suprafață constatăm o scădere a calității apei de suprafață în perioadele de primăvară-vară. Considerăm necesară modelarea unei stații de epurare pentru tronsonul studiat.

2 Crearea unui scenariu care presupune modelarea unei Stații de Epurare

WEAP ne permite să modelăm o stație de epurare. Considerăm pentru anii 2001-2015 un scenariu în care introducem o stație de epurare cu eficacitate 100% și următoarele caracteristici:

Temperature	15°C
Cosum	5%
Capacitatea zilnică	2M m ³
Îndepărtare BOD	90%
Concentrație DO	5 mg/l
Îndepărtare TSS (total suspended solids)	80%
Îndepărtare Salt	20%



Rezultatele pentru calitatea apei sunt prezentate în graficul următor

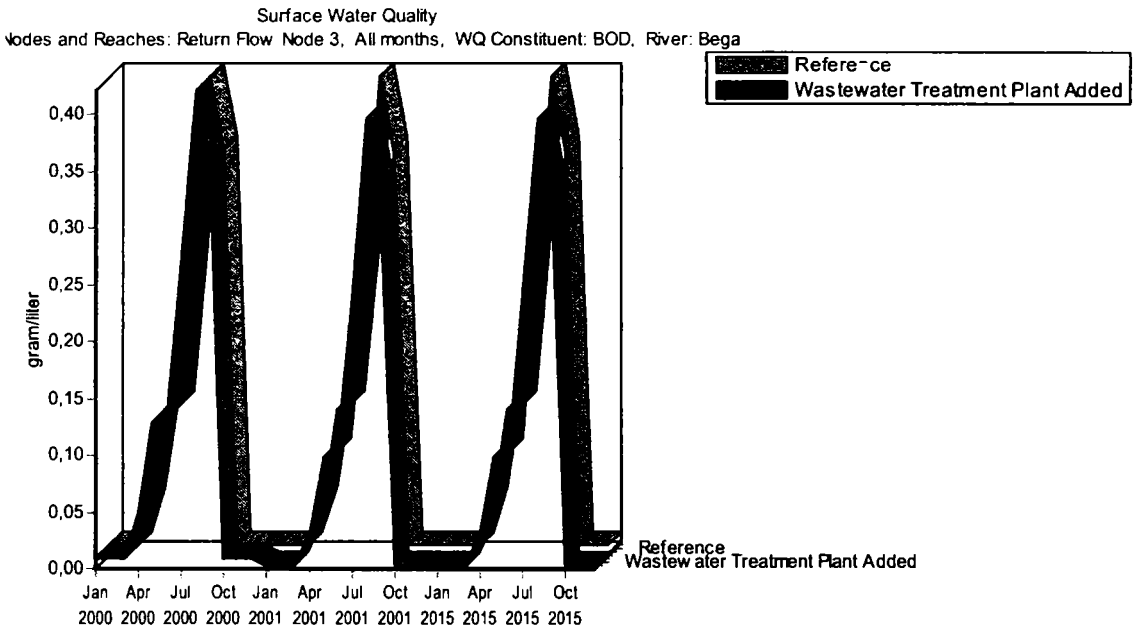


Fig. 8.2.9 Calitatea apei de suprafață

Concluzii:

Observăm că nivelul de BOD scade substanțial în 2001 comparativ cu 2000 în debitul evacuat de la Stația de Epurare pentru că aceasta devine activă în Ianuarie 2001.

Considerăm deci această măsură suplimentară de reducere a poluării una benefică pentru calitatea apei râului Bega astfel încât până la finalul perioadei luate în studiu să nu mai existe pericole din punct de vedere al încadrării în clasa de calitate dorită a apelor de suprafață.

În graficul de mai jos evacuările sunt reprezentate ca valori negative, iar afliturile ca valori pozitive. De remarcat categoria „Pierdut în Epurare” – rata de consum de 5% menționată în datele despre Stația de Epurare.

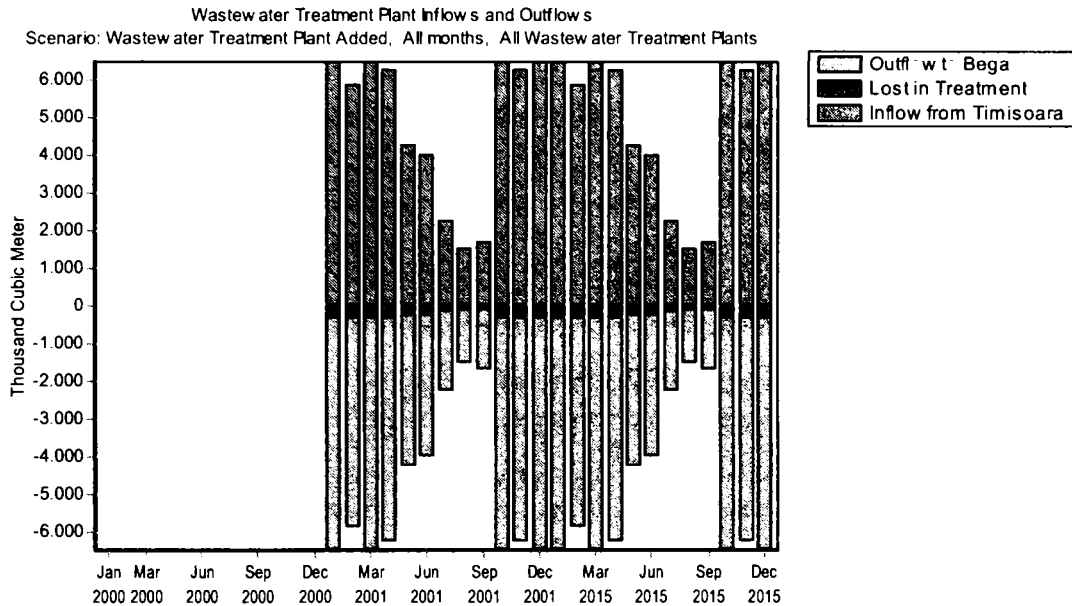


Fig. 8.2.10 Calitatea apei de suprafață

III. Scurgeri, infiltrații și precipitații

Pentru a simula în bazinul de recepție procese cum ar fi evapotranspirația, scurgerea, infiltrația sau irigația există posibilitatea de a alege între trei metode. Aceste metode includ Scurgerea din precipitații (1) și Necesarul de apă pentru irigații (2) ambele sunt versiuni ale Necesarului de apă pentru Culturi FAO și Metoda Umidității Solului. Alegerea metodei depinde de nivelul de complexitate dorit pentru a reprezenta procesele de captare și de datele disponibile.

Dintre aceste trei metode metoda Consumului de apă pentru irigații este cea mai simplă. Utilizează coeficienții de cultură (K_c) pentru a calcula evapotranspirația parțială în bazinul de recepție, apoi determină orice consum de apă pentru irigații necesară să aprovizioneze acea porțiune din necesarul evapotranspirației pe care apa de ploaie nu o poate îndeplini. Nu simulează procese de scurgere sau de infiltrații.

Metoda Scurgerii din precipitații determină de asemenea evapotranspirația pentru culturi irigate și udate de apă de ploaie folosind Coeficienți de cultură. Restul de apă provenită din precipitații și rămasă neconsumată de evapotranspirație este simulată ca o scurgere într-un râu, sau poate fi împărțită proporțional între scurgerea în râu și scurgerea în subteran.

Metoda Umidității Solului este cea mai complexă dintre aceste trei metode, reprezintă bazinul de recepție cu două straturi, ca și potențialul pentru acumularea zăpezii. În stratul superior de sol simulează evapotranspirația considerând ploaia și irigațiile pe terenurile agricole și non agricole, scurgerile și confluentele superficiale și schimbările în umiditatea solului. Dirijarea debitului între râu și schimbările de umiditate din sol sunt simulate în stratul inferior de sol. În mod corespunzător Metoda Umidității Solului necesită parametrizarea mult mai intensă pentru a simula aceste procese.

8.2.8 Necesarul de apă pentru culturi FAO

Necesarul de apă al culturilor prin metoda FAO este calculat presupunând o folosință cu procese hidrologice și agro-hidrologice simplificate cum ar fi precipitații, evapotranspirația și creșterea recoltei punând accentul pe agricultura aprovizionată cu apă din irigații sau precipitații. De asemenea pot fi incluse și culturi non-agricole. Pentru aceasta s-au folosit următoarele ecuații. Și următoarele simplificări: LC este acoperirea terenului (land cover), HU este unitatea hidrologică (hydro-unit), I este irigată (irrigated), și NI este ne-irigată:

$$PrecipDisonibilePentruET_{LC} = Precip_{HU} * Suprafată_{LC} * 10^{-5} * PrecipEfective_{LC}$$

$$ETpotențială_{LC} = ETreferință_{HU} * Kc_{LC} * Suprafată_{LC} * 10^{-5}$$
(8.2.22)

$$PrecipDeScurtăDurată_{LC,I} = \text{Max} (0, ETpotențială_{LC,I} - PrecipDisponibilePentruET_{LC,I})$$

$$NecesarulDeApă_{LC,I} = (1 / IrrFrac_{LC,I}) * PrecipDeScurtăDurată_{LC,I}$$
(8.2.24)

$$NecesarulDeApă_{HU} = \sum_{LC,I} NecesarulDeApă_{LC,I}$$
(8.2.25)

Ecuațiile de mai sus sunt folosite pentru a determina cantitatea adițională de apă (pe lângă precipitațiile disponibile) necesară să aprovizioneze cererea pentru evapotranspirație a culturii, luând în considerație și eficiența irigației. Bazându-ne pe sistemul de priorități putem calcula următoarele cantități:

$$RezervaDeApă_{HU} = \text{Calculat prin algoritmi alocăți de WEAP}$$
(8.2.26)

$$RezervaDeApă_{LC,I} = RezervaDeApă_{HU} * (NecesarulDeApă_{LC,I} / NecesarulDeApă_{HU})$$
(8.2.27)

$$ETActuală_{LC,NI} = \text{Min} (ETpotențială_{LC,NI}, PrecipDisponibilePentruET_{LC,NI})$$
(8.2.28)

$$ETActuală_{LC,I} = \text{Min} (ETpotențială_{LC,I}, PrecipDisponibilePentruET_{LC,I})$$

$$+ IrrFrac_{LC,I} * NecesarulDeApă_{LC,I}$$
(8.2.29)

$$EF_{LC} = ETActuală_{LC} / ETpotențială_{LC}$$
(8.2.30)

Prin urmare, randamentul actual poate fi calculat cu următoarele ecuații:

$$RandamentActual_{LC} = RandamentPotențial_{LC} * \text{Max} (0, (1 - FactorulRandamentului_{LC} * (1 - EF_{LC})))$$
(8.2.31)

Scurgerea în apa de suprafață și subterană poate fi calculată cu ecuațiile de mai jos:

$$Scurgerea_{LC} = \text{Max} (0, PrecipDisponibilePentruET_{LC} - ETpotențială_{LC}) + (Precip_{LC} * (1 - PrecipEfective_{LC})) + (1 - IrrFrac_{LC,I}) * Ofertă_{LC,I}$$
(8.2.32)

$$Scurgere\text{În}GW_{HU} = \sum_{LC} (Scurgere_{LC} * Frac\text{ție}DinScurgere\text{În}GW_{LC}) \quad (8.2.33)$$

$$Scurgere\text{În}ApaDeSuprafa\text{ță}_{HU} = \sum_{LC} (Scurgere_{LC} * (1 - Frac\text{ție}DinScurgere\text{În}GW_{LC})) \quad (8.2.34)$$

Termenii folosiți mai sus și unitățile aferente sunt:

Suprafața (ha)	-suprafața cultivată
Precipitații (mm)	-precipitații
Precip Efective (%)	-procent din precipitații ce poate fi folosit pentru evapotranspirație
Precip Disp. Pentru ET (mcm)	-precipitații disponibile pentru evapotranspirație
Kc (-)	-coeficient pentru culturi FAO
ET de Referință (mm)	-evapotranspirație de referință pentru culturi
ET Potențială (mcm)	-evapotranspirație potențială a culturilor
Precip de Sc. Durată (mcm)	-deficit de evapotranspirație dacă se iau în considerare numai precip
IrrFrac (%)	-procent de aprovizionare din apa disponibilă (eficiența irigației)
Necesarul de Apă (mcm)	-cerința pentru irigații a recoltei
Rezerva de Apă (mcm)	-cantitatea furnizată pentru irigații (calculată de algoritmi WEAP)
EF (-)	-fracție din evapotranspirația potențială satisfăcută
Factorul Randamentului (-)	-factor care definește felul în care randamentul se schimbă când ET actuală este mai mică decât ET potențială
Randament Potențial (kg/ha)	-randamentul maxim potențial în condiții optime de aprovizionare cu apă
Randament Actual (kg/ha)	-randamentul actual în condițiile evapotranspirației disponibile
Scurgere (mcm)	-scurgerea de pe terenul cultivat
Scurgere în GW (mcm)	-scurgerea în rezerva de apă subterană
Surg. în Apa de Supraf. (mcm)	-scurgerea în rezerva de apă de suprafață.

8.2.9 Metoda Umidității Solului

Această schemă unidimensională cu două compartimente a contabilizării umidității solului se bazează pe funcții empirice care descriu evapotranspirația, scurgerea de suprafață și subterană și percolarea în adâncime pentru o unitate de apă (Figura nr. 8.2.11). Această metodă permite caracterizarea folosinței terenului și/sau impactul tipurilor de sol pentru aceste procese. O unitate de apă poate fi divizată în N fracțiuni de suprafețe reprezentând fiecare diferite tipuri de folosințe/tipuri de sol, iar balanța de apă este calculată pentru fiecare fracție din suprafață, j din N. Climatul este presupus uniform pe fiecare sub-bazin de recepție, iar balanța de apă rezultă sub următoarea formă:

$$Rd_j \frac{dz_{1,j}}{dt} = P_e(t) - PET(t)k_{cj}(t) \left(\frac{5z_{1,j} - 2z_{1,j}^2}{3} \right) - P_e(t)z_{1,j}^{LAI} - (1 - f_j)k_j z_{1,j}^2 - f_j k_j z_{1,j}^2$$

(8.2.35)

Unde:

$z_{1,j} = [1,0]$ este înmagazinarea relativă dată ca fracție din capacitatea de înmagazinare totală efectivă a zonei radiculare, Rd_j (mm) pentru fracția folosinței terenului,

j . Precipitațiile efective,

P_e , include precipitațiile rezultate din topirea zăpezii acumulate în sub-bazinul de recepție,

m_c este coeficientul de topire a zăpezii care are următoarea formă,

$$m_c = \begin{cases} 0 & T_i < T_s \\ 1 & \text{dacă } T_i > T_l \\ \frac{T_i - T_s}{T_l - T_s} & T_s \leq T_i \leq T_l \end{cases} \quad (8.2.36)$$

Unde:

T_i este temperatura observată pentru luna i ,

T_l și T_s sunt pragurile de topire și de îngheț.

Ac_i este acumularea zăpezii, o funcție a coeficientului m_c și a precipitațiilor lunare totale observate, P_i , după următoarea relație,

$$Ac_i = Ac_{i-1} + (1 - m_c)P_i \quad (8.2.37)$$

cu rata de topire m_r , definită ca,

$$m_r = Ac_i m_c \quad (8.2.38)$$

Precipitațiile efective sunt apoi calculate ca

$$P_e = P_i m_c + m_r \quad (8.2.39)$$

În ecuația (2.1), PET este evapotranspirația potențială de referință a recoltei Penman-Montieth, unde $k_{c,j}$ este coeficientul recoltei/plantei pentru fiecare fracție a folosinței. Al treilea termen reprezintă scurgerea de suprafață, unde LAI_j este Indicele Suprafeței Foliare (Leaf Area Index) al folosinței. Valori mai mici ale LAI_j conduc la o scurgere de suprafață mai mare. Al patrulea și al cincilea termen sunt termenii pentru scurgerea din interiorul solului și respectiv percolarea zonei de adâncime unde, $k_{s,j}$ este parametrul de estimare a saturării conductivității zonei radiculare (mm/timp) și f_j este un coeficient de separare legat de sol, tipul de folosință și topografie care divizează fracțiunea de apă atât pe orizontal cât și pe vertical. Deci scurgerea totală, RT, din fiecare sub-bazin de recepție în timpul t este,

$$RT(t) = \sum_{j=1}^N A_j \left(P_e(t) z_{1j}^{LAI} - (1 - f_j) k_j z_{1j}^2 \right) \quad (8.2.40)$$

Pentru aplicații unde nu există legături pentru evacuarea debitelor de apă de la bazinul de recepție în subteran, debitul de bază emanat din al doilea recipient va fi calculat astfel:

$$S_{\max} \frac{dz_2}{dt} = \left(\sum_{j=1}^N f_j k_j z_{1j}^2 \right) - k_2 z_2^2 \quad (8.2.41)$$

Unde:

Influxul spre această înmagazinare, S_{\max} este percolarea în adâncime din depozitul superior dat în ecuația (2.1),

K_{s2} este conductivitatea saturată a zonei mai joase de depozitare (mm/timp), care este dată ca unică valoare pentru bazinul de captare și prin urmare nu include indicele, j .

Când un acvifer aluvial este introdus în model și o legătură de scurgere/infiltrație este stabilită între unitatea de apă și punctul subteran, al doilea termen de înmagazinare (dat în ecuația 2.6) este ignorat și reîncărcarea acviferului R (volum/timp) este

$$R = \sum_{j=1}^N A_j (f_j k_j z_{1j}^2) \quad (8.2.42)$$

Unde:

A este suprafața care contribuie la unitatea de apă. Acviferul stilizat caracterizează adâncimea pânzei freatice față de curentul de apă, unde segmentele individuale de râu pot câștiga sau pierde apă.

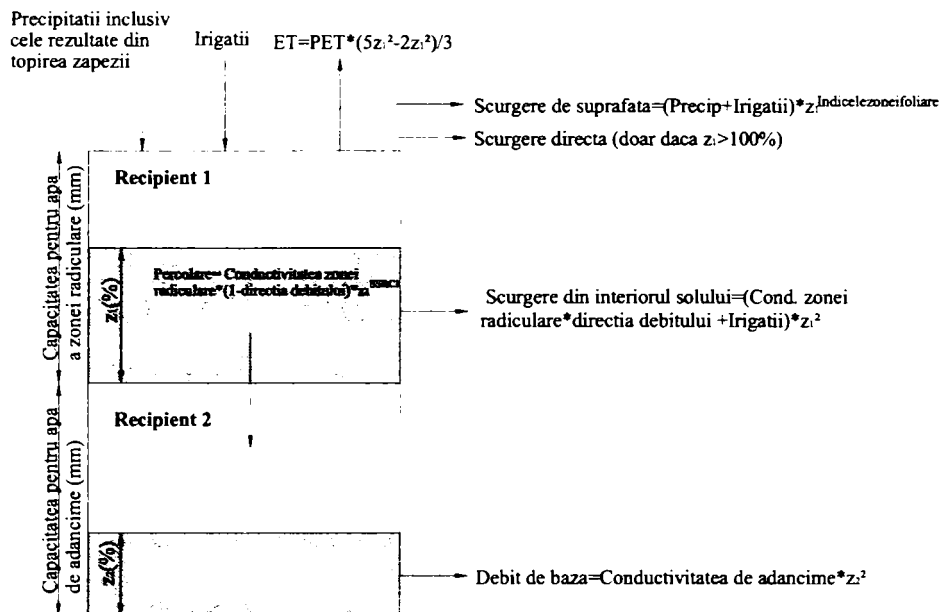


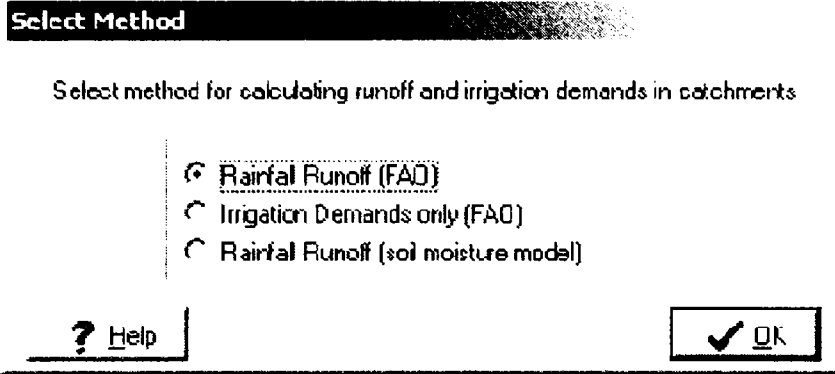
Figura 8.2.11. Diagrama conceptuală și ecuațiile încorporate în Modelul Umidității Solului [174]

Debite de scurgere din Irigații

Pentru metoda Umidității Solului, scurgerile din irigații pot fi incluse în scurgerile totale evacuate din bazinul de recepție. WEAP calculează această scurgere din irigații presupunând că nu există irigații și calculând debitele în concordanță. După aceea WEAP efectuează calculele incluzând irigațiile, presupunând că toate cerințele pentru irigație sunt satisfăcute. Cunoscând cât de mare ar fi scurgerea doar datorită irigațiilor, WEAP calculează o fracție "medie" a scurgerilor din irigații (care va ajunge în râu și/sau în subteran). Această fracție este apoi aplicată cantității care a fost furnizată inițial și în mod esențial devine fracțiunea de scurgere. De remarcat că această fracție de scurgere este specificată de utilizator atunci când simulează un bazin de recepție prin metoda Scurgerilor din Precipitații.

STUDIUL DE CAZ BAZINUL HIDROGRAFIC BEGA

1 Modelarea bazinului de recepție: Modelul FAO al scurgerilor din precipitații (Umiditatea solului)



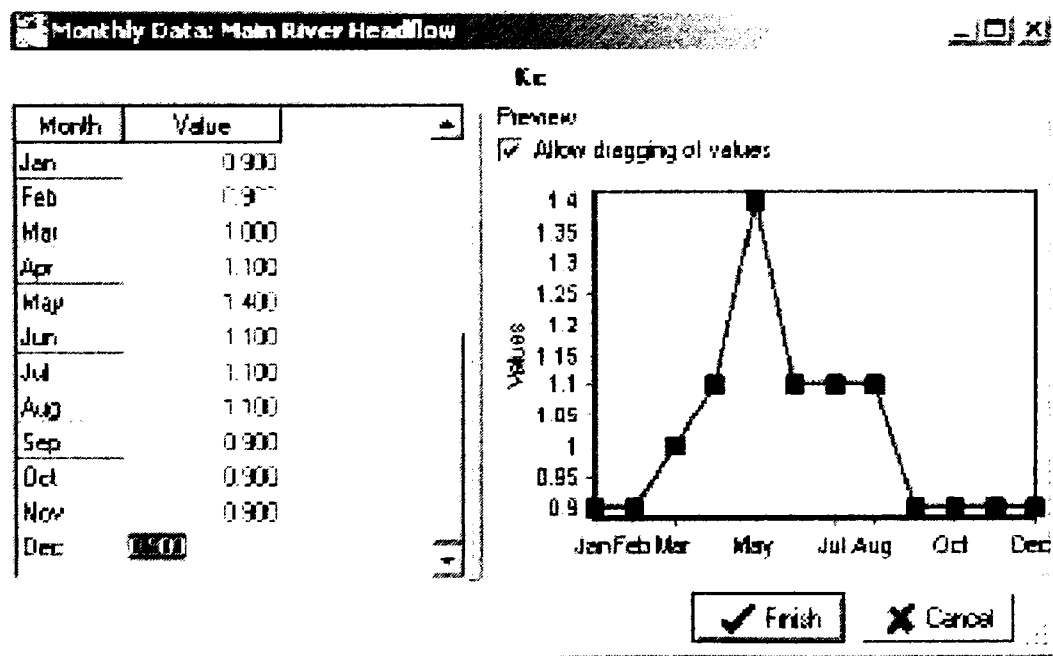
Vom introduce datele pentru descrierea bazinul de recepție. Aceste date includ:

Suprafața 4492 km² = 449 200 ha

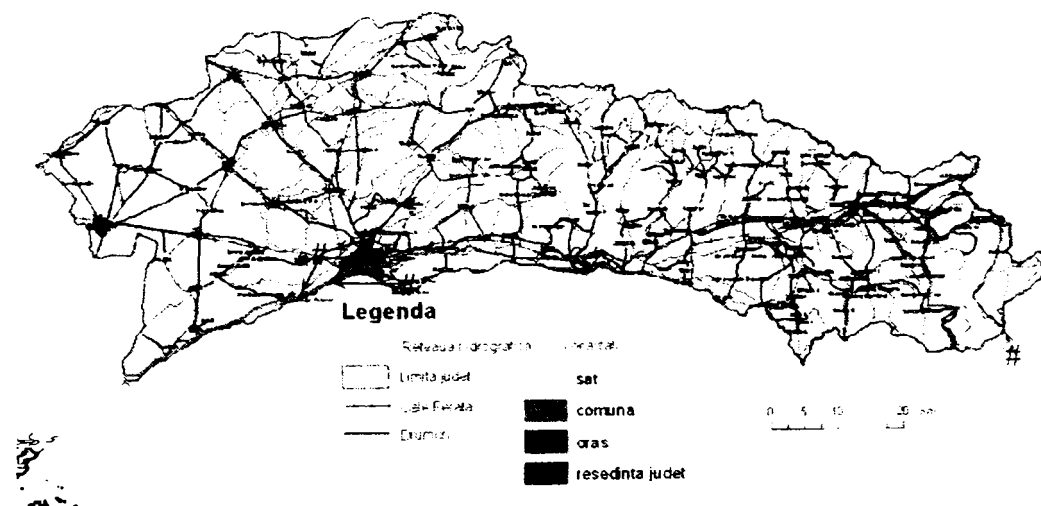
Precipitațiile efective 98%

Coeficientul pentru cultură: Sept – Februarie 0,9
 Martie 1,0
 Aprilie 1,1
 Mai 1,4
 Iunie – August 1,1

Se introduc și datele la nivelul bazinului de recepție, date care includ Precipitații și Evapotranspirația.



Rezultatele:



Tabel 8.2.7
Scurgerea din precipitații

	January	February	March	April	May	June	July	December
Reference	1,9	3,3	5,0	7,0	12,7	10,3	10,4	1,2
Sum	70,9							

	August	September	October	November	December
Reference	7,7	6,2	3,2	2,0	1,2

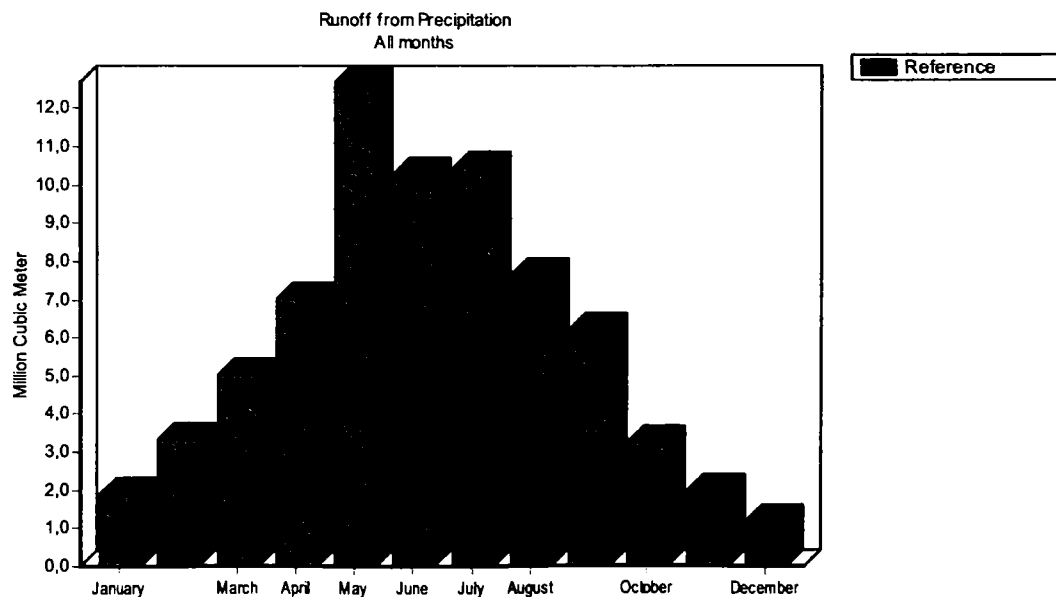
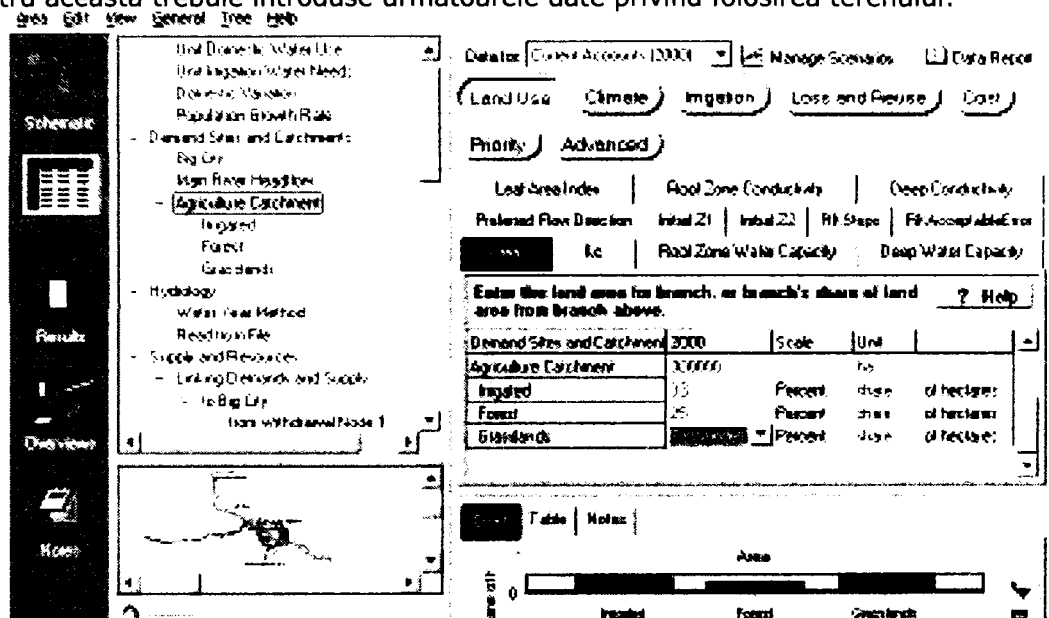


Fig. nr. 8.2.12 Scurgerea din precipitații

2. Modelarea umidității solului

Vom schimba statutul pentru Agricultură de la Demand site la Catchment. Pentru acesta vom avea trei tipuri de folosințe ale pământului: irigate, păduri și fâneată. Pentru aceasta trebuie introduse următoarele date privind folosirea terenului:



Suprafața	totală:	200 000 ha		
		Irigată	Pădure	Fâneată
Procente		33%	25%	42%
Factorul de rezistență al scurgerii		3,6	3,0	1,7
Conductivitatea în zona rădăcinii		60	35	45mm/lună
Direcția debitului		0,15	0,15	0,15
Z1 inițial		50%	20%	20%
Variabilele următoare sunt aceleași pentru toate tipurile de folosințe:				
Z2 inițial		20%		
Capacitatea pentru apă a zonei rădăcinii		900 mm		
Capacitatea pentru apă de adâncime		35,00 mm		
Conductivitatea de adâncime		240 mm/lună		
Coeficientul pentru cultură:	Sept - Februarie	0,9		
	Martie	1,0		
	Aprilie	1,1		
	Mai	1,4		
	Iunie - August	1,1		

Se introduc și datele la nivelul bazinului de recepție, date care includ Precipitații și Evapotranspirația la fel ca la modelul anterior.

Temperatura: 11°C

Umiditatea: 61%

Vântul: 1m/s

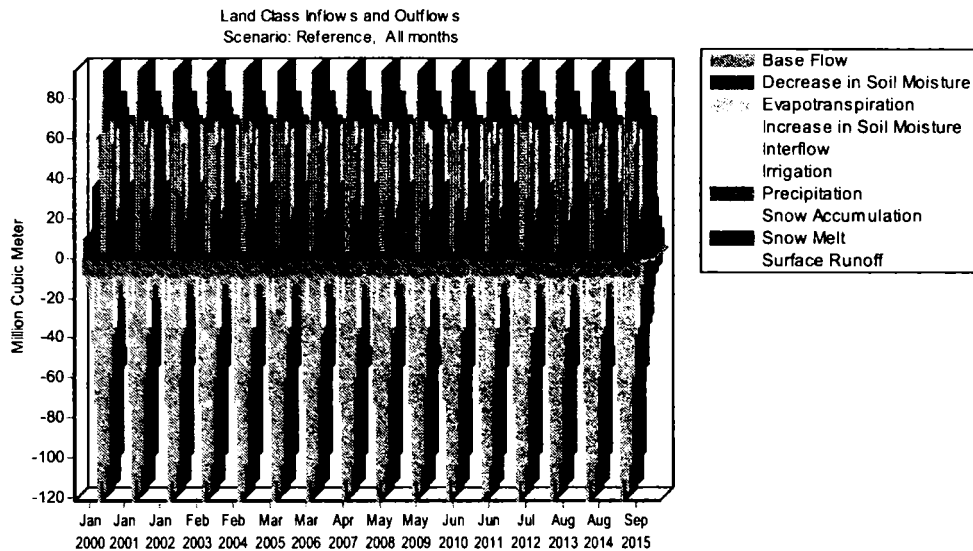
Latitudine: 45°

Rezultatele obținute pentru „Land Class Inflows and Outflows” reprezintă într-o manieră foarte detaliată balanța de apă pentru fiecare folosință.

Tabel 8.2.8
Balanța de apă pentru fiecare folosință

2000-2015	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
Debit de bază	-7,7	-7,3	-7,8	-8,7	-8,1	-8,9
Scădere în umiditatea solului	8,6	4,9	0,0	35,1	0,0	0,0
Evapotranspirație	-12,9	-19,7	-43,3	-72,3	-121,2	-109,8
Creștere în umiditatea solului	0,0	0,0	-35,4	0,0	-25,5	-4,4
Scurgerea din interiorul solului	-1,3	-1,3	-1,5	-1,5	-1,5	-1,6
Irigații	0,0	0,0	66,9	0,0	77,3	62,6
Precipitații	13,9	24,4	37,0	51,5	93,1	75,2
Zăpadă acumulată	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zăpadă topită	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Scurgere de suprafață	-0,9	1,5	-8,4	-4,3	-13,7	-13,0

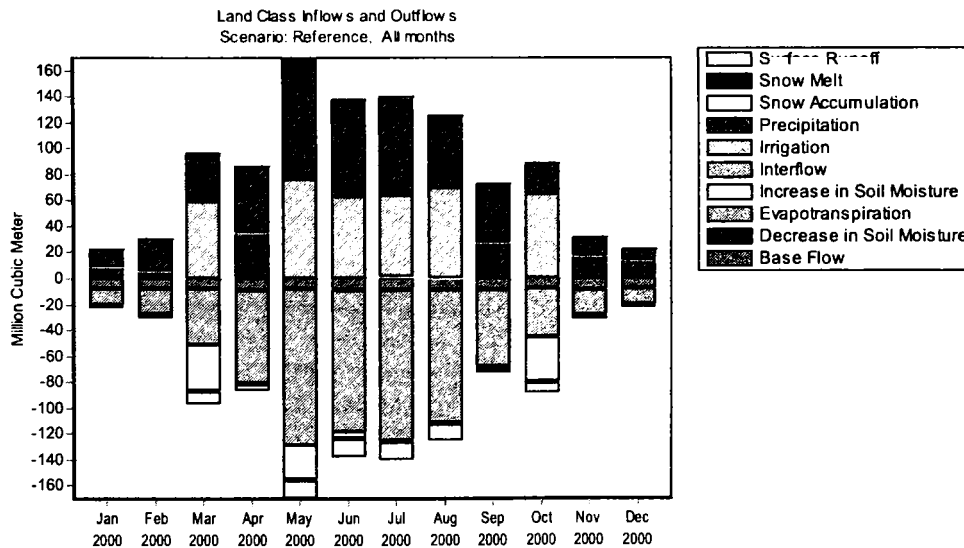
2000-2015	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Sumă
Debit de bază	-9,2	-9,2	-8,7	-8,3	-9,1	-8,4	-1.621,0
Scădere în umiditatea solului	0,6	0,2	27,6	0,0	16,9	13,9	1.727,4
Evapotranspirație	-116,2	-102,5	-59,3	-37,4	-19,4	-12,0	-11.588,3
Creștere în umiditatea solului	0,0	0,0	0,0	-33,8	0,0	0,0	-1.716,5
Scurgerea din interiorul solului	-1,6	-1,6	-1,5	-1,5	-1,6	-1,4	-286,2
Irigații	63,3	69,0	0,0	64,9	0,0	0,0	6.455,0
Precipitații	76,6	56,1	45,5	23,8	14,5	8,6	8.321,3
Zăpadă acumulată	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zăpadă topită	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Scurgere de suprafață	-13,5	-12,0	-3,7	-7,6	-1,4	-0,7	-1.291,5



Fig, 8.2.13. Balanța de apă pentru fiecare folosință

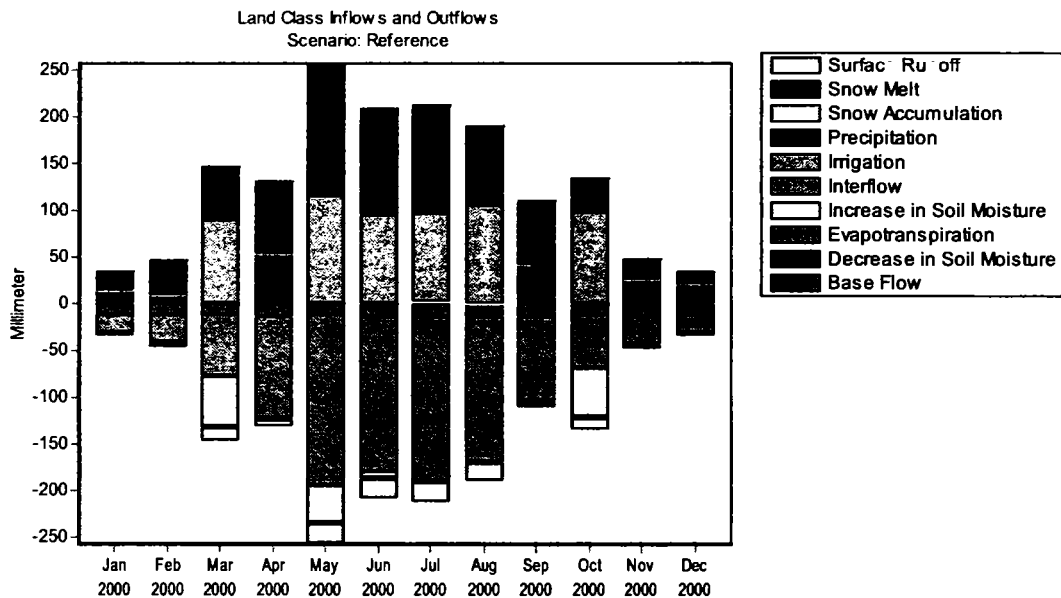
Rezultate pentru anul 2000

Clase de folosință – captări și evacuări (restituții) de apă. Rezultatele sunt măsurate în mc de apă.



Tabel 8.2.14 Aporturi și evacuări de apă

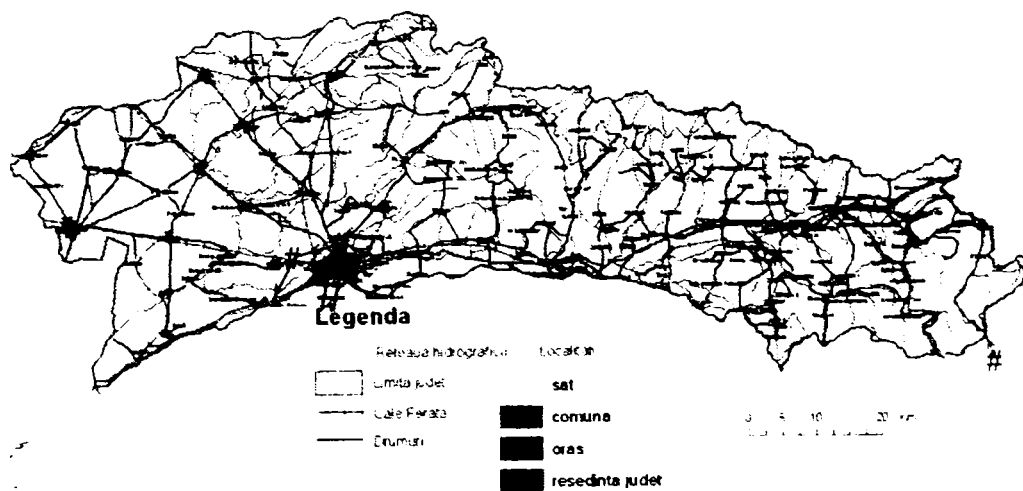
Clase de folosință – captări și evacuări (restituții) de apă. Rezultatele sunt prezentate și în milimetri, deoarece acestea sunt de obicei mai folositoare în examinarea și validarea rezultatelor privind bazinele de recepție.



Tabel 8.2.15 Aporturi și evacuări de apă (mm)

Pentru aceleași date de intrare putem obține rezultate pentru parametrii

- „Umiditatea solului în partea superioară” – Relative Soil Moisture 1%



Tabel 8.2.9
Umiditatea relativă a solului

Luna	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie
Irigație	46,8	45,9	53,1	47,2	51,6	52,3

Luna	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie
Irigație	52,2	52,2	47,6	53,2	50,4	48,1

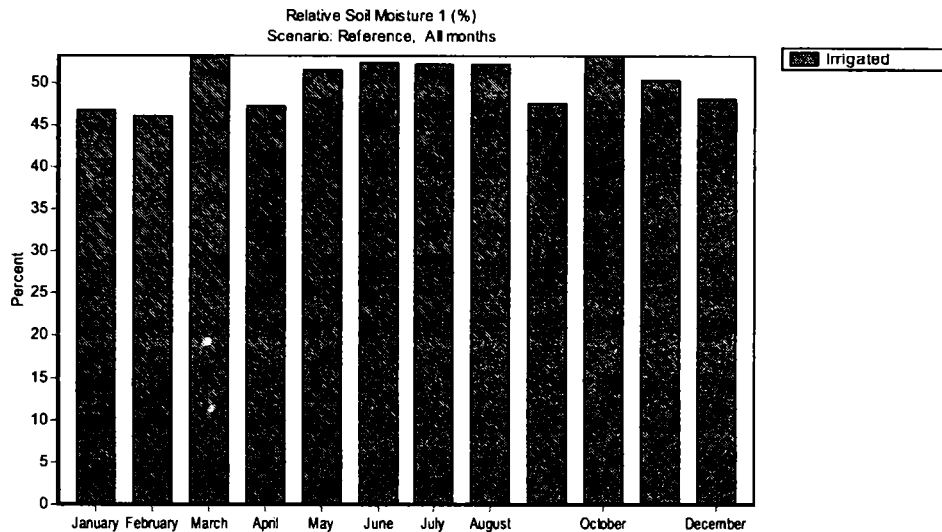


Fig. 8.2.16 Umiditatea relativă a solului

- „Flow to River Full Irrigation” – care prezintă apa care curge în râu inclusiv apa de irigație.

Fig. 8.2.17 Disponibilitatea râului pentru irigație

CONCLUZII:

În urma analizării rezultatelor obținute cu modelul WEAP putem ușor remarca importanța și necesitatea proceselor de predicție a calității și cantității resurselor de apă până la nivelul anului 2015.

În privința disponibilității râului pentru apa nu s-au semnalat probleme, dar aici un rol important îl are caracteristica regimului climatic ce influențează rata de încărcare a acviferelor.

Modelarea necesarului cu apă al râului în funcție de variațiile climei a dus la constatarea unor cerințe de apă nesatisfăcute, inconstante, față de cazul anterior când s-a presupus un debit de apă constant.

În anii ploioși sau mai ploioși decât de obicei cerințele sunt de fapt mai scăzute decât în 2000, chiar dacă se constată o creștere a populației cu 5%, creșterea precipitațiilor temperează nevoia de apă în anii ploioși.

În mod contrar în anii secetoși sau foarte secetoși, creșterea populației este exacerbată de precipitații și debite mai scăzute pe Bega ceea ce conduce la o cerere de apă mai mare decât cea simulată în cazul climatului constant.

Observăm că poluarea generată de Agricultură este mai intensă primăvara și vara când cultivarea pământului este mai intensă, acest lucru afectând intens calitatea apei de suprafață în aceiași perioadă. După modelarea scenariului în care am introdus o stație de epurare pentru anii 2001-2015 un cu eficacitate 100%, că nivelul de BOD scade substanțial în 2001 comparativ cu 2000 în debitul evacuat de la Stația de Epurare pentru că aceasta devine activă în Ianuarie 2001.

Această măsură suplimentară de reducere a poluării este una benefică pentru calitatea apei râului Bega astfel încât până la finalul perioadei luate în studiu să nu mai existe pericole din punct de vedere al obținerii unei stări chimice bune.

„Modelarea umidității solului” prezintă bazinul de recepție ca fiind alcătuit din două straturi de sol, ca și potențialul de acumulare al zăpezii. În stratul superior este simulată evapotranspirația, ploaia și irigațiile pe terenurile agricole și non agricole, scurgerile de suprafață și scurgerile superficiale din interiorul solului și schimbările în umiditatea solului. Putem astfel caracteriza impactul asupra tipului de sol sau asupra folosinței terenului al acestor procese. Debitul de bază dar și alte schimbări în umiditatea solului se modelează în stratul inferior. Pentru simularea acestor procese este necesară însă o parametrizare intensivă a datelor climatice. Această metodă furnizează de fapt o prezentare realistă a proceselor hidrologice într-o prezentare semi-fizică.

9.CONCLUZII. CONTRIBUȚII PERSONALE. PERSPECTIVE DE CERCETARE

Solul formează un strat subțire la suprafața pământului ce exercită o serie de funcții esențiale pentru viață. Servește ca substrat pentru creșterea plantelor, un rezervor de nutrienți esențiali pentru creșterea plantelor, un filtru pentru menținerea calității aerului prin interacțiuni cu atmosfera și un mediu pentru depozitarea și purificarea apei.

Menținerea acestor funcții ale solului în sisteme naturale și administrate este esențial pentru calitatea mediului, productivitatea și biodiversitatea sistemului. Activitatea umană a afectat funcțiile solului în sisteme naturale și administrate. Practicile de management au fost dezvoltate pentru a manipula solul și funcțiile sale, pentru a facilita plantarea și recoltarea alimentelor, furajelor și pentru a îmbunătăți productivitatea. Practicile de management folosite în mod obișnuit includ sistemele de pășunat, focuri organizate, administrarea pădurilor, arături, fertilizare, rotația culturilor, managementul apei, amendare și acoperirea cu culturi.

„Calitatea solului” se referă la capacitatea solului de a susține productivitatea biologică, menținerea calității mediului și promovează sănătatea plantelor și animalelor. Practicile managementului terenului influențează calitatea solului în grade diferite și această influență poate fi pozitivă sau negativă. Orice practică de management prost aplicată poate duce la degradarea solului, acesta fiind cazul întâlnit în multe practici tradiționale. Pentru a înțelege felul în care practicile de management ce afectează calitatea solului s-au îmbunătățit, noi practici au fost dezvoltate pentru a menține sau îmbunătăți calitatea solului. Monitoringul calității solului permit celor care administrează terenul să evalueze impactul deciziilor lor asupra solului și a funcționării acestei resurse. Așadar, calitatea solului servește ca o unealtă pentru a monitoriza funcționarea solului și a sustenabilității sistemului. Managementul solului nu are loc pentru calitatea solului în sine, mai degrabă managementul solurilor are loc pentru a optimiza intrările, menține funcțiile solului și genera o rată acceptabilă de întoarcere a investiției. În sistemele administrate, managementul solurilor are scopul de a produce alimente și furaje necesare societății. Pe lângă aceasta producătorii și alți administratori de terenuri pot folosi indicatorii de calitate a solului pentru a se concentra asupra rezultatelor din managementul solului, îmbunătățirea aptitudinilor solului pentru un anumit scop, nu neapărat caracterizarea materialului solului în sine. Calitatea solului este o unealtă pe care cei care administrează terenul o pot folosi pentru a identifica problemele pe termen scurt și pentru a dezvolta practicile de management durabile pe termen lung.

În același timp ecosistemele acvatice (zonele umede, lacurile, râurile) furnizează numeroase beneficii omenirii, constituind și un habitat pentru animalele pe cale de dispariție. Aceste ecosisteme nu sunt doar o sursă de alimentare cu apă a unui teritoriu, ele au rolul de a preveni și regulariza inundațiile, ameliorează impactul eroziunii prin reținerea sedimentelor, îndepărtează substanțele toxice până la un anumit prag, oferă o stabilitate micro-climatului, constituie un mijloc de transport și locuri de turism furnizează beneficii omenirii prin pescuit, foraje, resurse de energie și pentru agricultură.

Cu toate acestea resursele de apă și sol sunt considerate nu doar nelimitate dar și complet lipsite de valoare. Conservarea acestor resurse este serios neglijată ignoranța contribuind la distrugerea și degradarea acestora. Printre cauzele generale amintim explozia demografică și odată cu ea dezvoltarea nechibzuită controlată sau necontrolată, eroziunea și defrișările bazinelor de recepție, dezvoltarea rurală, poluarea menajeră și industrială, construirea barajelor și canalizarea râurilor.

Aceste probleme de conservare și dezvoltare durabilă a resurselor de apă și sol nu constituie o problemă prioritară în planificarea și implementarea proiectelor. Orientările actuale atrag atenția asupra necesității dezvoltării unui management durabil al resurselor de apă și sol ce trebuie pus în practică altfel aceste resurse pot fi distruse într-un ritm accelerat.

La nivel global dezvoltarea politicilor de management durabil al resurselor de apă și sol au la bază câteva principii:

- abordarea holistică a ecosistemului, sub forma unui întreg și prin urmare a unui management care percepe resursa de apă și sol ca fiind parte a unui sistem funcțional (cum ar fi un bazin hidrografic) în care componentele fizice și biotice se interconstruiesc reciproc;
- managementul resurselor de apă și sol trebuie să facă parte dintr-o abordare cuprinzătoare pe termen lung pentru utilizarea durabilă a resurselor naturale ce include aspecte ecologice, economice și sociale;
- necesitatea unui echilibru între tendința de privatizare și globalizare a economiei și rolul societății și al statului în prevenirea degradării resurselor de apă și sol.

Lucrarea încearcă să abordeze la nivel teoretic și practic tendințele globale privind calitatea resurselor propunând managementul integrat al resurselor ca un instrument pentru dezvoltarea durabilă a societății. Contribuțiile personale în această lucrare sunt îndreptate pe mai multe planuri, dintre care menționez:

- analiza și sinteza bibliografică a mecanismelor de aplicare a managementului integrat la nivel bazinal, cu prezentarea direcțiilor mondiale în acest sens din ultimele decenii;
- sinteza bibliografică a datelor existente pentru caracterizarea factorilor de mediu din Spațiul Hidrografic Banat și evidențierea acestora pentru bazinul hidrografic al râului Bega;
- studiul hărților pedologice existente și stabilirea noilor clase, tipuri și subtipuri conform noului Sistem Român de Taxonomie a Solurilor pentru bazinul hidrografic al râului Bega;
- analiza bibliografică a metodelor de monitorizare a apelor de suprafață și subterane și a normativelor privind clasificarea calității apelor de suprafață,
- examinarea studiilor pedologice existente și prezentarea profilelor de sol cu datele analitice aferente pentru teritoriile de pe cursul superior, mijlociu și inferior al bazinului hidrografic al râului Bega;
- particularizarea fenomenului de eroziune a solurilor din bazinul hidrografic al râului Bega prin aplicarea metodologiei implementate de Institutul Național de Cercetare Dezvoltare de Îmbunătățiri Funciare „ISPIF” București pentru calculul eroziunii de suprafață și adâncime de pe fiecare sub-bazin constituent de pe cursul superior și mijlociu;
- elaborarea hărților de eroziune, erodabilitate și de exces de umiditate pentru bazinul hidrografic al râului Bega;

- identificarea mecanismelor de salinizare-alkalizare din Câmpia Joasă Timiș-Bega și propunerea unor soluții de remediere pentru teritoriile puternic salinizate și alcalizate;
- monitorizarea calității solurilor și evaluarea cauzelor degradării solurilor cu centralizarea datelor pentru formele de degradare manifestate în bazinul hidrografic al râului Bega;
- inventarierea lucrărilor de îmbunătățiri funciare din bazinul hidrografic la râului Bega;
- stabilirea corelațiilor între volumul de sedimente rezultat datorită eroziunii solurilor și a factorilor de prognoză;
- descrierea modelului de calcul WEAP și prezentarea seturilor de ecuații utilizate pentru calculul necesarului de apă, al calității acesteia dar și al relației dintre apă și sol;
- evaluarea consumului de apă pentru bazinul hidrografic al râului Bega și propunerea de scenarii pentru stabilirea necesarului de apă și al cerințelor neîndeplinite cu ajutorul modelului WEAP;
- modelarea calității apei de suprafață cu ajutorul WEAP și a scenariilor pentru îndepărtarea poluării generată de folosințe;
- utilizarea modelului Metodei Umidității Solului al WEAP pentru evaluarea scurgerilor, infiltrațiilor și precipitațiilor dar și a determinării umidității relative a solului.

O serie de probleme prezentate în prezenta lucrare prezintă aspecte ce necesită o abordare în detaliu perspectivele de cercetare în acest sens putând fi următoarele:

- detalierea influenței regimului climatic asupra disponibilității pentru apă a râului cu propunerea unor scheme de gospodărire a apelor la nivel bazinal pentru suplimentarea debitelor în ipoteza unor debite insuficiente în anii secetoși.;
- studierea impactului poluării din surse difuze asupra calității apelor de suprafață și subterane, în condițiile unor sisteme centralizate de colectare a apelor menajere ineficiente;
- aprofundarea proceselor ce au loc în sistemul apă-sol prin Metoda Umidității Solului cu identificarea influențelor asupra tipului de sol și al tipului de folosință a terenului.

În realizarea obiectivelor propuse la partea introductivă a tezei au rezultat peste 300 de pagini, structurate pe 9 capitole din care menționez capitolele V, VI, VII, VIII și IX ca fiind esența preocupărilor mele în domeniu.

Teza se bazează pe 178 de referințe bibliografice, prezentate și pe parcursul celor 9 capitole, conține 33 hărți, 63 tabele cu date analitice, 37 figuri și 94 de relații matematice.

10. BIBLIOGRAFIE

1. Allmendinger P., 2001 - „Planning in postmodern times”, Routledge, London;
2. Allmendinger P., 2002 - „Planning theory”, Planning, environment, cities series. Palgrave, Hampshire, 239 pp;
3. Asplund E., T. Hilding-Rydevik, 1996 - „Knowledge, environment and the future. Plan-EIA—case studies in two municipalities”, Division for Infrastructure and Planning, Department of Regional Planning, Royal Institute of Technology, Stockholm;
4. Barrow C. J., 1998 - „River basin planning and development: a critical review”, *World Dev* 26:171–186;
5. Bellamy J. A., G. T. McDonald, G. J. Syme, J. E. Butterworth, 1999 - „Evaluating integrated resource management”, *Society Natural Resources* 12:337–353;
6. Berke P. R., 2000 - „Are we planning for sustainable development”, *J Am Planning Assoc* 66:21–34;
7. Beierle T. C., D. M. Konisky, 2000 - „Values, conflict and trust in participatory environmental planning”, *J Policy Analysis Manage* 19:587–602;
8. Bertici R., 2007- „Vertisolurile din Banat și efectul variației de volum asupra unor elemente constructive din amenajările funciare” Ed. Politehnica, Timișoara Teza de doctorat;
9. Beutură D., Rogobete Gh., Bertici R., Țimbotă O., 2008 - „Soil salinization and alkalization in the Timiș-Bega Plain”, „Trends in European Agriculture Development” *Lucrările științifice Facultatea de Agricultură Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului Timișoara* ISSN 1221-5279;
10. Born S. M., W. C. Sonzogni, 1995 - „Integrated environmental management: strengthening the conceptualization”, *Envir Manage* 19:167–181;
11. Bradshaw G. A., J. G. Brochers, 2000 - „Uncertainty as information: narrowing the science–policy gap”, *Conserv Ecol* 4:7;
12. Biswas, A.K., 2004 - „From Mar del Plata to Kyoto: a review of global water policy dialogues” *Global Environmental Change Part A* 14: 81-88;
13. Biswas, A.K., 2005 - „Integrated Water Resources Management: a reassessment”, In A.K. Biswas, O. Varis, & C. Tortajada (Eds.) *Integrated Water Resources Management in South and Southeast Asia*. pp. 325-341. New Delhi: Oxford University Press;
14. Brookes, A., 2002 - „Channelized Rivers: Perspectives for Environment Management”, New York: John Wiley & Sons.
15. Buijse, A.D., Coops, H., Staras, M. Jans, L.H., Van Geest, G.J., Grift, R.E., Ibelings, B.W., Ossterberg, W., & Roozen, F.C.J.M., 2002 - „Restoration strategies for river floodplains along large lowland rivers in Europe”, *Freshwater Biology* 47: 889-907;
16. Carpini M. X. D., F. L. Cook, L. R. Jacobs, 2004 - „Public deliberation, discursive participation and citizen engagement: a review of the empirical literature” *Annu Rev Pol Sci* 7:315–344;

17. Chiriță C.D., 1974 – „Ecopedologie cu baze de pedologie generală” Edit. Ceres;
18. Conley A., M. A. Moote, 2003 – „Evaluating collaborative natural resource management”, *Society Natural Resources* 16:371–386;
19. Costanza R., H. Daly, C. Folke, P. Hawken, C. S. Holling, A. J. McMichael, D. Pimentel, D. Rapport. 2000 *Managing our environmental portfolio*. Bioscience 50:149–155;
20. Colibaș I., Colibaș Maria, Târpe Gh., 2000 – „Solurile brune luvice-caracterizare și ameliorare”, Editura Mirton, Timișoara;
21. Costescu. I.A., Rogobete Gh., 2006 – “The evaluation of the surface waters quality in the hydrographic basin of the river Bega, an important component for an integrated water management”, *The 2nd International Symposium “PREVENTING AND FIGHTING HYDROLOGICAL DISASTERS”*, Timișoara, Hydrotechnical Faculty, 29 June-01July, ISBN (10) 973-638-263-X; (13) 978-973-638-263-5.
22. Costescu. I.A., Rogobete Gh., 2006 – “The influence of the hydro geological regime over the main characteristics of soils on the inferior course of the river Bega”, *Conferința “a XVIII-a 100 de de Știința Solului în România” Cluj – Napoca 20-26 august*;
23. Costescu I.A., 2007 – „Significant diffused pollution sources in soils and waters of Bega Hydrographic basin”, *Ecological Restauration and management of Rural Environment, Scientific Papers Faculty of Agriculture, XXXIX, Timișoara, pg. 75-81, ISSN 1221-5279*;
24. Costescu I.A., 2007– “Sustainable development in Bega Hydrographic Basin” *Seminarul Geografic Internațional Dimitrie Cantemir, Iași, 19-21 oct., în curs de publicare*;
25. Costescu I.A., 2007 – “Pollution of the sediment from the bottom of the Bega Canal” *International Conference Third Edition Disaster and Pollution Monitoring ICDPM3, Iași, 01-02 nov. 2007 Universitatea Tehnică Gh. Asachi, Facultatea de Hidrotehnică, Geodezie și Ingineria Mediului ISBN: 978-973-730-406-3 pag. 261-265*;
26. Costescu I.A., Nemeș N., 2008 – „Considerations regarding the deep erosion in the hydrographic basin of the river Bega” *„Trends in European Agriculture Development” Lucrările științifice Facultatea de Agricultură Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului Timișoara ISSN 1221-5279*;
27. Crețu Gh., 1975 – „Economia Apelor” Editura Didactică și Pedagogică, București;
28. Crețu Gh., 1980 – „Optimizarea sistemelor hidrotehnice” Editura Facla, București;
29. Crețu Gh., 1980 – „Hidrologie” Vol. I și II Editura Universității Politehnica, Timișoara;
30. Crețu Gh., Roșu C., Nagy M.C., Garboni C., 2002 – „Revival of Bega Canal. Conflicting situations. Strategies. Solutions”, *„The International Conference – PFHD Preventing and Fighting Hydrological Disasters” 21-22 noiembrie Timișoara*;
31. Crețu Gh., Roșu C., Crețu M., Nagy M.C., 2002 – „Calculation Model for a Sustainable Management of the Bega’s Canal Water Resources” *EWRA conference Athens*;
32. Crișan I, Bandu G., Todică Poesis, 1969 – „Rezultatele primului ciclu al cercetărilor și cartărilor agrochimice a solurilor din Banat. În probleme

- actuale ale chimizării agriculturii-cercetarea și caracterizarea agrochimică a solurilor” Simpozionul Național de Agrochimie, Publicată SNRSS nr. 7A București pag. 35-50;
33. Diduck A., 1999 – „Critical education in resource and environmental management: learning and empowerment for a sustainable future”, *J Envir Manage* 57:85–97;
34. Diduck A., A. J. Sinclair, 2002 – „Public involvement in environmental assessment: the case of the non-participant”, *Envir Manage* 29:578–588;
35. Dinescu C., Săvulescu V., 1978 - „Decizii în probleme economice, Probleme, cazuri” Editura Didactică și Pedagogică, București;
36. Drăguț L., Komloși Iuliana, Ianoș Gh., Cardoș T., Lăzureanu A., 1994 – „Cercetări asupra gradului de poluare cu pulberi sedimentabile a atmosferei Municipiului Timișoara” *Analele Universității de Vest Timișoara, seria geografie, vol IV, Timișoara* pag. 119-125;
37. Drobot R., 1997 – „Bazele statistice ale hidrologiei”, Editura Didactică și Pedagogică, București;
38. Dryzek J. S., 1997 – „The politics of the Earth: environmental discourse”, University Press, Oxford, Oxford, 220 pp;
39. Dooge, J.C.I. (Ed.), 2003 – „Water and ethics: Preliminary version”, UNESCO and International Hydrological Programme CD-ROM. Paris: UNESCO;
40. Eckersley R., 1999 – „The discourse ethic and the problem of representing nature”, *Envir Politics* 8:24–49;
41. Ehrlich P. R., G. Wolff G. C. Daily, J. B. Hughes, S. Daily, M. Dalton, L. Goulder, 1999 – „Knowledge and the environment”, *Ecol Econ* 30:267–284;
42. Falkenmark M., 2003 – „Summary and conclusions of the 2002 Stockholm Water Symposium”, *Water Sci Technol* 47:1–7;
43. Florea N., 1970 – „Tipuri de mecanisme și acumularea actuală a sărurilor pe teritoriul României” *Știința Solului* nr.8,2, București;
44. Florea N., Vlad Lucia, Conescu Adriana, Munteanu I., Morgenstern Sara, 1974 – „Caracteristile hidrochimice ale apelor freatice din Câmpia Joasă dintre Timiș și Bega”, *Analele ICPA, vol XL, București* , pag. 463-489;
45. Florea N., 1974 – „Originea sărurilor din sol, ape freatice, și lacurile sărate din Câmpia Română de nord-est”, *D.S. vol. LVII, București* pag. 53-71;
46. Florea N., 1976 – „Geochimia și valorificarea apelor din Câmpia Română de nord-est” Editura Academiei, pag. 202;
47. Flyvbjerg B., 1998 – „Habermas and Foucault: thinkers for civil society”, *Br J Sociol* 49:210–233;
48. Flyvbjerg B., 1998 – „Rationality and power. Democracy in practice”, The University of Chicago Press, Chicago & London, 290 pp;
49. Folke C., T. Hahn, P. Olsson, J. Norberg, 2005 – „Adaptive governance of social-ecological systems”, *Annu Rev Envir Resources* 30:441–473;
50. Forester J., 1989 – „Planning in the face of power”, University of California Press, Berkeley, California, 283 pp;
51. Forester J., 1999 – „The deliberative practitioner. Encouraging participatory planning processes”, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 305 pp;
52. Gadgil M., F. Berkes, C. Folke, 1993 – „Indigenous knowledge for biodiversity conservation”, *Ambio* 22:151–156;
53. Gregory R., 2000 – „Using stakeholder values to make smarter environmental decisions”, *Environment* 42:34–44;

54. Gregory R., R. L. Keeney, 1994 - „Creating policy alternatives using stakeholder values”, *Manage Sci* 40:1035-1048;
55. Gudmundsson H., M. Höjer. 1996 - „Sustainable development principles and their implications for transport”, *Ecol Econ* 19:269-282;3;
56. Gore, J.A. & Shields, F.D., Jr., 1995 - „Can large rivers be restored?”, *Bioscience* 45: 145-152.
57. Gunatilake, M.H. & Gopalakrishnan, C., 2002 - „Proposed water policy for Sri Lanka: the policy versus the policy process”, *International Journal of Water Resources Development* 18: 545-562;
58. Healey P., 2003 - „The communicative turn in planning theory and its implications for spatial strategy formation”, In S. Campbell, S. S. Fainstein (eds), *Readings in planning theory*, 2nd ed. Blackwell Publishing, Oxford, UK. pp 237-255;
59. Hedelin B., 2006 - „Methodological criteria for sustainable river basin management and their congruence with the EC Water Framework Directive”, Working paper. Karlstad University, Karlstad;
60. Hemmati M., 2002 - „Multi-stakeholder processes for governance and sustainability. Beyond deadlock and conflict”, Earthscan Publications Ltd, London, 312 pp;
61. Hirschman A. O., 1994 - „Social conflicts as pillars of democratic market society. *Political Theory*”, 22:203-218;
62. Holling C. S., 1978 - „Adaptive environmental management and assessment”, *Educ Res* 19:369-377;
63. Ianoş Gh., 1992, Considerații asupra procesului de formare și evoluție a solurilor în cadrul principalelor forme de relief din Banat, *Analele Universității din Timișoara, Seria Geografie, Volumul I, Tipografia Universității din Timișoara*;
64. Ianoş Gh., 1992, - „Cercetări asupra stării de reacție a solurilor agricole din principalele zone pedoclimatice ale Banatului”, *Geographica Timisiensis - Studii și Comunicări, Tipografia Universității de Vest din Timișoara*;
65. Ianoş Gh., 1994, - „Procese de degradare a terenurilor agricole în Banat datorate condițiilor de relief”, *Geographica Timisiensis, Volumul II, Tipografia Universității de Vest Timișoara*;
66. Ianoş Gh., Goian M., 1994-„Solurile Banatului” Ed. Mirton Timișoara;
67. Ianoş Gh., 1994 - „Ocurențe geogene și antropogene ale cuprului în rocile și solurile Banatului: studiu de caz - Depresiunea Bistrei”, *Analele Universității de Vest Timișoara, seria geografie, vol IV, Timișoara pag. 157-163*;
68. Ianoş Gh., 1995 - „Starea de aprovizionare cu zinc a solurilor din Banat”, *Analele Universității Oradea, tom I, Protecția Mediului pag. 30-41*;
69. Ianoş Gh., 1997 - „Solurile Banatului. Condiții naturale și fertilitate”, Editura Mirton, Timișoara pag. 309-320;
70. Ianoş Gh., 1999, - „Pedogeografie”, Editura Mirton, Timișoara
71. Ianoş Gh., Pușcă I., 1999 - „Solurile Banatului - prezentare cartografică a solurilor agricole”, Editura Mirton, Timișoara;
72. Junk, W.J., 1999 - „The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics”, *Archiv fur Hydrobiologie* 115(11): 261-280.
73. Jepson E. J. Jr., 2001 - „Sustainability and planning: diverse concepts and close associations”, *J Plan Lit* 15:499-510;
74. Karlsson M., 2003 - „Biosafety principles for GMOs in the context of sustainable development”, *Int J Sustain Dev World Ecol* 10:15-26;

75. Keeney R. L., D. Von Winterfeldt, T. Eppel, 1990 – „Eliciting public values for complex policy decisions“, *Manage Sci* 36:1011–1030;
76. Kenney D. S., 2000 – „Arguing about consensus. Examining the case against western watershed initiatives and other collaborative groups active in natural resources management“, University of Colorado School of Law, Boulder, 64 pp;
77. Khakee A., L. Dahlgren, 1986 – „Values in futures studies and long-term planning. *Futures*“, 18:52–67;
78. Kirkevoid M., 1996 – „Review articles—a way to strengthen the integration of nursing research“, In T. Bjerkreim, J. Mathisen, R. Nord (eds), *Vision, Knowledge and Work*. University Press, Oslo pp 100–118;
79. Klosterman R. E., 1978 – „Foundations for normative planning“, *J Am Instit Plan* 44:37–46;
80. Klosterman R. E., 1983 – „Fact and value in planning“, *J Am Plan Assoc* 49:216–225;
81. Lafferty W. M., J. Meadowcroft, 1996 – „Democracy and the environment: congruence and conflict—preliminary reflections“, In W. M. Lafferty, J. Meadowcroft (eds), *Democracy and the environment. Problems and prospects*. Edward Elgar, Cheltenham, UK. pp 1–17;
82. Lane M. B., 2003 – „Participation, decentralization, and civil society—indigenous rights and democracy in environmental planning“, *J Plan Educ Res* 22:360–373;
83. Lane M. B., 2005 – „Public participation in planning: an intellectual history“, *Austral Geographer* 36:283–299;
84. Larsson J. 2000, – „Formal consensus and democracy“, Report series no. 48. Örebro University, Centre for Housing and Urban Research, Örebro;
85. Larsson J., I. Elander, 2001 – „Consensus, democracy and the land survey or in the Swedish Cadastral Executive Procedure“, *Planning Theory and Practice* 2(3):325–342;
86. Leach W. D., N. W. Pelkey, 2001 – „Making watershed partnerships work: a review of the empirical literature“, *J Water Res Plan Manage* 127:378–385;
87. Leach W. D., N. W. Pelkey, P. A. Sabatier, 2002 – „Stakeholder partnerships as collaborative policymaking: evaluation criteria applied to watershed management in California and Washington“, *J Policy Analysis Manage* 21:645–670;
88. Lidskog R., 2005 – „Siting conflicts—democratic perspectives and political implications“, *J Risk Res* 8:187–206;
89. Lidskog R., I. Elander, 1999 – „Democracy, ecology and knowledge. Political sciences response to environmental problems“, *Statsvetenskaplig Tidskr* 102:353–377;
90. Lockwood M., 1999 – „Humans valuing nature: synthesising insights from philosophy, psychology and economics“, *Envir Values* 8:308–401;
91. Loucks D. P., J. S. Gladwell, 1999 – „Sustainability criteria for water resource systems“, *International hydrology series*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 139 pp;
92. Lubchenco J., 1998 – „Entering the century of the environment: a new social contract for science“, *Science* 279:491–497;
93. Ludwig D., M. Mangel, B. Haddad, 2001 – „Ecology, conservation, and public policy“, *Annu Rev Ecol Syst* 32:481–517;
94. Man T.E., Kiss A., Halbac Cotoară R., Costescu I.A., Modra C., 2006. – „Preservation of humidity excess areas in order with European Laws. Case

- study of "Satchinez Swamps " natural reservations, Timiș County" The 2nd International Symposium "PREVENTING AND FIGHTING HYDROLOGICAL DISASTERS", Timișoara, Hydrotechnical Faculty, 29 June-01July. ISBN (10) 973-638-263-X; (13) 978-973-638-263-5.
95. McLain R. J., R. G. Lee, 1996 - „Adaptive management: promises and pitfalls”, *Envir Manage* 20:437-448;
 96. Margerum R. D., 1999 - „Integrated environmental management: the foundations for successful practice”, *Envir Manage* 24:151-166;
 97. McGuirk P. M., 2001 - „Situating communicative planning theory: context, power, and knowledge” *Envir Plan A* 33:195-217;
 98. McMichael A. J., C. D. Butler, C. Folke, 2003 - „New visions for addressing sustainability” *Science* 302:1919-1920;
 99. Meadowcroft J., 1997 - „Planning for sustainable development: insights from the literatures of political science” *Eur J Pol Res* 31:427-454;
 100. Meppem T., R. Gill., 1998 - „Planning for sustainability as a learning concept”, *Ecol Econ* 26:121-137;
 101. Mihoc Gh., Muja A., Diatcu E., 1976- „Bazele matematice ale teoriei fiabilității”, Editura Dacia Cluj-Napoca;
 102. Moore E. H., T. M. Koontz. 2003 - „A typology of Collaborative Watershed Groups: citizen-based, agency-based, and mixed partnerships”, *Society Natural Resources* 16:451-460;
 103. Nagy M.C., Șerban P. și alții 2005 - „Raportul 2004-Planul de management al Spațiului Hidrografic Banat” Direcția Apelor Banat Timișoara;
 104. Nagy M.C., Madar M., 2006 - „Managementul integrat al apelor și Directiva cadru a Apelor” în revista AGIR, București;
 105. Nagy M.C., și alții 2006 - „Catalogul Secțiunilor de Referință din Spațiul Hidrografic Banat” Direcția Apelor Banat Timișoara;
 106. Nagy M.C., 2008 - „Optimizarea funcționării unui sistem de gospodărirea apelor în perioade secetoase” Teză de doctorat;
 107. Nemeș N., Costescu I.A., 2008 - „Erosion phenomena in the Bistra Hydrographic Basin” „Trends in European Agriculture Development” *Lucrările științifice Facultatea de Agricultură Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului Timișoara* ISSN 1221-5279;
 108. Nijkamp P., A. van Delft, 1977 - „Multi-criteria analysis and regional decision-making. Studies in applied regional science”, Martinus Nijhoff Social Sciences Division, Leiden, Netherlands, 135 pp ;
 109. Oanea N., Rogobete Gh., 1977 - „Pedologie generală și ameliorativă” Ed. Didactică și Pedagogică, București.
 110. Olson, D.M. & Dinerstein, E., 1998. - “The Global 2000: a representation approach to conserving the earth’s most biologically valuable ecosystems”, *Conservation Biology* 12: 502-515.
 111. Olsson P., C. Folke, 2001 - „Local ecological knowledge and institutional dynamics for ecosystem management: a study of Lake Racken Watershed”, Sweden. *Ecosystems* 4:85-104;
 112. Panaite V., Munteanu R., 1976 - „Control statistic și fiabilitate” Editura Didactică și Pedagogică, București.
 113. Palerm J. R., 1999 - „Public participation in EIA in Hungary: analysis through three case studies” *Envir Impact Assess Rev* 19:201-220;
 114. Prato T., 2003 - „Adaptive management of large rivers with special reference to the Missouri River” *J Am Water Resources Assoc* 39:935-946;

115. Rahaman, M.M. & Varis, O., 2003 – "The ethics of water: some realities and future challenges" CD Proceedings of 2nd Dubrovnik Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, 15-20 June 2003, Dubrovnik, Croatia.
116. Rogers, P., Silva, R., & Bhatia, R., 2002 – „Water is an economic good: How to use prices to promote equity, efficiency, and sustainability”, *Water Policy* 4: 1-17.
117. Rayner S. 1999 – „Mapping institutional diversity for implementing the Lisbon principles”, *Ecol Econ* 31:259-274;
118. Rolston H. 1988 – „Environmental ethics. Duties and values in the natural world”, Temple University Press, Philadelphia, 391 pp;
119. Rogobete Gh., 1993, - „Știința solului”, Editura Mirton, Timișoara.
120. Rogobete Gh, 1993 – „Fenomene de subsidență a terenurilor agricole în județul Timiș”, *Analele Universității de Vest, Geografie*, vol II, Timișoara;
121. Rogobete Gh., Ianoș Gh., 1994, - Corelația mediu parental – sol în Banat, Conf. Naț. Geografie, *Analele Univ. Iași, seria Geografie*;
122. Rogobete Gh, Constantinescu Laura, Ianoș Gh., 1995 – Relația rocă-material parental-sol și influența ei asupra compoziției mineralogice a solurilor din Banat, *Factori și procese pedogenetice*, vol.2, Univ. Al. I. Cuza, Iași;
123. Rogobete Gh., Ionescu N., Constantinescu L., 1995 - A study of the pollution degree of the agricultural land of Banat, *Buletin Șt. Univ. Politehnica Timișoara*, Tom 40, fasc. 1-2.
124. Rogobete Gh., Jărau D., Chisăliță Gh., 1997 - Aspecte ale degradării mediului prin alunecări de teren în Banat, *Cercetări interdisciplinare România – Yugoslavia – ungaria*, Edit. Mirton, Timișoara;
125. Rogobete Gh., Jărau D., 1997 – "Solurile și ameliorarea lor " OSPA Timișoara;
126. Rogobete Gh., Jărau D., Chisăliță Gh., 1998 – „Evoluția solurilor și a clasificării lor în Câmpia Joasă a Banatului”, *Analele Universității Gh. Asachi Iași, Seria Pedologie-Geografie*, vol.4;
127. Rogobete Gh., Jărau D., Tudor V., Jărau I., Chisăliță Gh., Popovici E., 1998 - Efecte ale activităților industriale asupra mediului în SV României, *ASAS Revista de specialitate Academia Agricolă și Silvică, București*
128. Rogobete Gh., Nemeș I. 199) - WRB – sistem internațional de clasificare a solurilor, *Buletin Șt. Univ. Politehnica Timișoara*;
129. Rogobete Gh., Borza D., Jărau D., Țimbota I, 2000 - Modification into soil – plant system induces for a long while by the mineral fertilization on the argilic soils from Banat, *12 th International Symposium of the CIEC*;
130. Rogobete Gh., (2001), - Harta solurilor din Banat conform noului sistem taxonomic al solurilor, *Simpozion IF, Ed. Politehnică Timișoara*;
131. Rogobete Gh., Jărau D., Borza I., Beutură D., 2002, - „Acidifierea naturală și antropică – fenomene de poluare a solurilor din Banat”;
132. Rogobete Gh., Jărau G., Borza I., 2002 – „Evaluation of the ecological conditions in SW Roumania, *Revista de Știința Solului*”, București, XXXVI,;
133. Rogobete Gh., Beutură D. (2003), - „Eutricambosol aluvic salsodic mezogleic”, *Revista de Șt. Solului: Ghidul Conf. Naționale*, Edit. Estfalia, București,
134. Rogobete Gh., Beutură D., Costescu I.A., Țimbota O., 2008 – „The relation gleyosoil humidity excess in the Timiș-Bega Plain” „Trends in European Agriculture Development” *Lucrările științifice Facultatea de Agricultură*

- Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului
Timișoara ISSN 1221-5279;
135. Rusu Mihai, Mărghitaș Marilena, Oroian Ioan, Mihăilescu Tania, Dumitraș Adelina 2005, - „Tratat de agrochimie”, Ed. Ceres, București
 136. Sandu Gh., 1984 - „Solurile saline și alcalice din România; ameliorarea lor” Editura Ceres, București;
 137. Sandu Gh., 1986 - „Salinitatea solurilor și cultura” Editura Ceres, București;
 138. Schahn J., E. Holzer, 1990 - „Studies of individual environmental concern—the role of knowledge, gender, and background variables” *Envir Behav* 22:767–786;
 139. Schuett M. A., S. W. Selin D. S. Carr, 2001 - „Making it work: keys to successive collaboration in natural resource management” *Envir Manage* 27:587–593;
 140. Smith W., S. Kelly. 2003 - „Science, technical expertise and the human environment”, *Progress Planning* 60:321–394;
 141. Sneddon C., L. Harris, R. Dimitrov, U. Özesmi. 2002 - „Contested waters: conflict, scale and sustainability in aquatic socio-ecological systems”, *Soc Natural Resources* 15:663–675;
 142. Söderbaum P. 2000 - „Ecological economics, a political economics approach to environment and development” Earthscan Publications, London, 152 pp;
 143. Stout G. E. 1998 - „Sustainable development requires the full cooperation of water users” *Water Int* ;
 144. Șerban P., 2004. - “Aspecte privind implementarea în România a Directivelor Cadru în domeniul apei”, Curs postuniversitar “Managementul integrat al resurselor de apă”.
 145. Șerban P., 2004 - “Presiuni și impact asupra corpurilor de apă”, Curs postuniversitar “Managementul integrat al resurselor de apă”, Timișoara.
 146. Șerban P., 2005 - „Planul de management al Spațiului Hidrografic Banat.”, Raport 2004, Timișoara, București;
 147. Tanner C., 1999 - „Constraints on environmental behaviour”, *J Envir Psychol* 19:145–157;
 148. Tewdwr-Jones M., P. Allmendinger. 1998 - „Deconstructing communicative rationality: a critique of Habermasian collaborative planning”, *Envir Planning A* 30:1975–1989;
 149. Țimbota I., Goian M., 2001 - „Modificări agrochimice în sistemul sol-plantă la aplicarea îngrășămintelor pe solurile brune argiloiluviale din Câmpia Înaltă a Banatului”, Editura Mirton, Timișoara.
 150. Ungureanu A., 1976 - „Condițiile de înmagazinare a apelor freatice din Câmpia Torontalului” *Geografia Banatului*, Lito Universitatea Timișoara, pag. 124-133.
 151. Ungureanu A., 1977 - „Clasificarea fizico-chimică a apelor freatice din Câmpia Timișului” *Studii și cercetări de G.G.G.*, Seria geografie, nr.2, ton XXIV, Ed. Academiei, București pag. 241-249.
 152. Ungureanu A., 1985 - „Aprecieri asupra calității apelor freatice din Câmpia Banatului în vederea utilizării lor la irigații” *Hidrotehnica* vol XXX, nr.4, București, pag. 97-102.
 153. Vari A., 2004 - „Hungarian experiences with public participation in water management”, *Water Int* 29:329–337;

154. Wagner W., J. Gawel, H. Furumai, M. P. De Souza, D. Teixeira, L. Rios, S. Ohgaki, A. J. B. Zehnder, H. F. Hemond. 2002 – „Sustainable watershed management: an international multi-watershed case study”, *Ambio* 31:2–13;
155. Weimer D. L., Vining A., R1999 – „Policy analysis. Concepts and practice”, 3rd ed. Prentice Hall, New Jersey, 486 pp;
156. Wiklund H., 2002 – „Arenas for democratic deliberation. Decision-making in an infrastructure project in Sweden. Jönköping International Business School, dissertation”, series nr. 013. Jönköping, 238 pp;
157. Wischmeier W.H., 1970 – „Relation of soil erosion drop and soil management” *International Water Simposium, Praga*;
158. * * * * * - 1987 „Our common future”, World Commission on Environment and Development, Oxford University Press, Oxford
159. * * * * * - 1988 „STAS 4706/1988 – Ape de suprafață – Categoriile și condiții de calitate ”, București;
160. * * * * * - 1992 „Atlasul Cadastrului apelor din România”, Ministerul Mediului București;
161. * * * * * - 1992 „Agenda 21” United Nations Conference on Environment and Development;
162. * * * * * - 1992 „Dublin Statement on Water and Sustainable Development” Dublin International Conference on Water and Environment Dublin;
163. * * * * * - 1993 „Webster’s New Encyclopaedic Dictionary” Könnemann, Cologne, Germany;
164. * * * * * - 2000. „Dams and development” World Commission on Dams, London, 401 pp;
165. * * * * * - 2000 „The European Water Framework Directive 2000/60/EC” European Council and European Parliament, Bruxelles;
166. * * * * * - 2000 „World water vision: making water everybody’s business” World Water Council. Earthscan Publications, London, UK, 108 pp;
167. * * * * * - 2002 „SIWI Stockholm Water Symposium 2002 pamphlet”, Stockholm International Water Institute;
168. * * * * * - 2003 Integrated Water Resources Management Toolbox, Version 2. Stockholm: Global Water Partnership Secretariat.
169. * * * * * - 1967-2007 „Studii Pedologice”, Arhiva OSPA Timișoara;
170. * * * * * - 2003 Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS), 2003 ICPA București,
171. * * * * * - 2007 „Implementarea sistemului român de taxonomie a solurilor pentru partea de vest a României”, Aplicație de teren 6-7 iulie 2007 Timișoara;
172. * * * * * - 2000-2006 „Direcția Apelor Banat”, Timișoara;
173. * * * * * - 2007 „Studiul eroziunii solurilor pe bazine hidrografice”, I.N.C.D.I.F. – „ISPIF” București;
174. * * * * * - „I.C.P.A.” București
175. * * * * * - 2008 „Raport privind starea mediului 2008” Agenția Regională de Protecția Mediului Timișoara;
176. <http://www.weap21.org>
177. <http://www.sei-us.org>
178. <http://www.fao.org>

**Titluri recent publicate în colecția „TEZE DE DOCTORAT”
seria 5: Inginerie Civilă**

1. **Rodica –Lumiņa Marinescu** – *Contribuții asupra modului de reducere a pierderilor de apă în sistemele centralizate de alimentare cu apă, ISBN 978-973-625-565-6, (2007);*
 2. **Ion Lauer** – *Tehnologii economice de exploatare și întreținere în amenajările de desecare-drenaj, ISBN 978-973-625-570-0, (2007);*
 3. **Mihai Cătălin Nagy** – *Optimizarea funcționării unui sistem de gospodărirea apelor în perioade secetoase, ISBN 978-973-625-668-4, (2008);*
 4. **Svetlana Maria Vrgovici** – *Contribuții privind efectele evenimentelor asupra psihologiei ființei umane, ISBN 978-973-625-675-2, (2008);*
 5. **Samuel Muj** – *Contribuții la calculul spațial al infrastructurilor centralelor hidroelectrice, ISBN 978-973-625-679-0, (2008);*
 6. **Alexandra Boldurean** – *Contribuții privind studiul stabilității masivelor de pământ, ISBN 978-973-625-689-9, (2008);*
 7. **Radu Petru Brejea** – *Monitorizarea și reconstrucția ecologică a terenurilor la carierele de bauxită, ISBN 978-973-625-680-6, (2008);*
 8. **Marinela Florica Bodog (Pașca)** – *Interacțiunea irigații drenaj și impactul acestora asupra mediului în Bazinul Crișurilor, ISBN 978-973-625-544-1, (2008);*
 9. **Ionela Codruța Bădăluța-Minda** – *Contribuții la studiul inundațiilor produse de avarierea lucrărilor de apărare, ISBN 978-973-625-694-3, (2008);*
 10. **Nicoleta Sorina Nemeș** – *Forme de retenție și mobilitate a fosforului în solurile și apele bazinului hidrografic Bistra – județul Caraș-Severin, ISBN 978-973-625-710-0, (2008).*
-



EDITURA POLITEHNICA