

MODERNIZAREA SISTEMULUI HIDROTEHNIC TIMIȘ – BEGA

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

Ing. Haric Panțu

Conducător științific: prof. dr. ing. Andrei Wehry m.c. al Academiei
de Științe Agricole și Silvice București

Referenți științifici: Prof. Dr. Ing. Ioan Giurma,
Prof. Dr. Ing. Eugen T. Man
Prof. Dr. Ing. Nicu Sabău

Ziua susținerii tezei: 6.05.2009

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, 2009

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

Ținând seama de activitatea mea de peste 30 de ani în cadrul sistemului hidrotehnic Timiș – Bega, contribuind la repararea și modernizarea permanentă a acestuia și unde am adus numeroase contribuții în proiectele propuse, m-am hotărât să dezvolt în cadrul unui doctorat toate ideile pe care le-am avut și le propun în continuare.

Fiind absolvent al Facultății de Hidrotehnică Timișoara, m-am înscris la doctorat în cadrul Universității Politehnica Timișoara în anul 2004 și sub conducerea Prof. Dr. Ing. ANDREI WEHRY prezint teza de doctorat. În activitatea mea m-am ocupat de aproape toate zonele sistemului Timiș – Bega astfel: barajul Coștei, Casa vanelor, Canalul de legătură Timiș – Bega, Canal descărcător Bega – Timiș, Nodul Hidrotehnic de la Uivar.

Am învățat pe parcurs cum să rezolv o serie de probleme ca Director executiv al tuturor lucrărilor câștigate la licitație, cu o trudă a tuturor colegilor din subordinea Șantierului SOCOT Banat, atât în problemele de prezentarea ofertelor la licitație cât și a problemelor ivite în codul execuției, cu o coordonare din partea societății S.C. SOCOT S.A. Tg. Mureș, a căror activitate m-a format cu mari responsabilități, societatea lăsându-mi întreaga responsabilitate pentru execuția lucrărilor.

Timișoara, martie 2009-03-19

Haric Panțu

Aduc pe această cale mulțumirile mele colegilor de muncă de la Șantier SOCOT Timișoara, atât cei de la sediu cât și celor care au lucrat direct în execuție, pentru sprijinul acordat în special pentru executarea barajului de la Nodul Hidrotehnic Coștei, o lucrare de referință pentru Banat și a colegilor de la Direcția Apelor Timișoara cu care am colaborat foarte bine. Deasemenea aduc mulțumiri familiei mele, care m-au înțeles și au fost alături de mine sprijinindu-mă tot timpul, și mulțumesc în special D-lui Prof. Dr. Ing. ANDREI WEHRY pentru coordonarea ideilor din teza de doctorat și pentru timpul pe care i l-am răpit în toată perioada în care am susținut examenele și am redactat teza de doctorat.

Aduc deasemenea mulțumirile mele comisiei de referenți:

- Prof. Dr. Ing. IOAN GIURMA, rectorul Universității Tehnice Iași
- Prof. Dr. Ing. EUGEN T. MAN, decanul Facultății de Hidrotehnică Timișoara
- Prof. Dr. Ing. NICU SABĂU, Universitatea Oradea

pentru analiza minuțioasă și pentru răbdarea avută la lecturarea tezei mele de doctorat.

Panțu, Haric

Modernizarea sistemului hidrotehnic Timiș – Bega

Teze de doctorat ale UPT, Seria 5, Nr. 38, Editura Politehnica, 2009,
244 pagini, 141 figuri, 20 tabele

ISSN:1842-581X

ISBN:978-973-625-850-3

Cuvinte cheie:

dig, viitură, acumulare, nod hidrotehnic, viitură, dragare decolmatăre, inundații

Rezumat,

Lucrarea conține istoricul amenajării Timiș – Bega, poluanți și agenți poluanți, ruperi de diguri pe râul Bega și Timiș, detalii de execuție a N.H. Coștei – baraj, canal legător Timiș – Bega, canal legător Bega – Timiș. Se aduc contribuții originale privind tehnologia de execuție. Proiect nou de execuție la ecologizarea canalului Bega, cu înmagazinarea nămolului în geotuburi și cu costuri mult mai reduse.

Cuprins

Cap.1. ISTORICUL AMENAJĂRII SISTEMULUI HIDROTEHNIC TIMIȘ – BEGA.....	9
1.1 Istoric canalul Bega.....	9
1.2 Istoric Nod Hidrotehnic Coștei.....	14
1.3 Interacțiunea Timiș – Bega.....	16
1.4 Canal legător Bega – Timiș.....	19
1.5 Istoric Nod Hidrotehnic Sânmihaiul Român.....	19
Cap.2. POLUATORII CANALULUI BEGA CÂT ȘI A RÂULUI TIMIȘ.....	21
2.1 Introducere.....	21
2.2 Poluanții și implicația acțiunii acestora în apele de suprafață....	23
2.3 Tipuri de impurificatori.....	26
2.4 Situația privind calitatea apei pe canalul Bega.....	27
2.5 Calitatea apelor în România.....	36
2.6 Studiul și prognoza depunerilor.....	40
Cap.3. ACUMULĂRI DE REGULARIZARE A DEBITELOR PE RÂUL BEGA ȘI TIMIȘ ÎN AMONTE.....	46
3.1. Acumulări pe râul Bega.....	46
3.1.1. Acumularea Topolovăț.....	46
3.1.2. Acumularea Suștra.....	58
3.1.3. Acumularea Recaș.....	60
3.2. Acumulări pe râul Timiș.....	62
3.2.1. Acumularea Herendești	62
3.2.2. Acumularea Cadăr – Duboz.....	64
3.2.3. Acumularea Salcia	67
3.3. Acumulări laterale.....	70
3.3.1. Acumularea Hitiaș.....	70
3.3.2. Acumularea Pădureni.....	72
3.3.3. Acumularea Gad.....	73
3.4. Ruperi de diguri din timpul viiturii din anul 2005.....	75
3.4.1. Ruperi de diguri pe râul Timiș.....	75
3.4.1.1. Breșa de la Găvojdia.....	75
3.4.1.2. Breșa în dig mal stâng pe râul Timiș în zona orașului Lugoj.....	83

Cap.4. LUCRĂRI REALIZATE.....	86
4.1. Construcții executate pe râul Timiș.....	86
4.1.1. Nod Hidrotehnic Coștei.....	86
4.1.1.1. Propuneri generale de lucrări	86
4.1.1.2. Situția înainte de începerea lucrărilor.....	88
4.1.1.3. Casa stăvilă.....	90
4.1.1.4. Incintă palplanșe.....	93
4.1.1.5. Canal legător Timiș – Bega. Casa stăvilă. Verificarea hidraulică a celor două stavile.....	97
4.1.1.6. Punerea în siguranță a nodului hidrotehnic Coștei.....	101
4.1.1.7. Amenajare albie amonte de barajul Coștei.....	111
4.1.1.8. Conducta de servitute.....	112
4.1.1.9. Verificarea disipării energiei la barajul Coștei.....	114
4.1.1.10. Echipament hidromecanic – Casa stăvilă.....	116
4.1.2. Închidere breșă Crai Nou.....	129
4.2. Construcții executate pe râul Bega.....	138
4.2.1. Canalul descarcare Bega – Timis (canal Ferdinand)	138
4.2.2. Închidere breșă Margina.....	147
4.2.3. Închidere breșă amonte de Timișoara.....	151
4.3. Consolidare și reprofilare albie râul Timiș pe sectorul Lugoj – frontieră Serbia, jud. Timiș.....	165
4.3.1. Descrierea lucrărilor de construcții propuse.....	165
4.3.2. Palplanșe pentru apărarea în zona orașului Lugoj.....	171
4.3.3. Acumularea Macedonia.....	171
4.3.4. Cantități de lucrări de executat.....	179
4.3.5. Concluzii.....	180
Cap.5. STUDII ȘI CERCETĂRI	181
5.1. Efectul pozitiv al acumulărilor laterale, de șes nepermanente asupra viiturilor pe râul Timiș.....	181
5.2. Dubla conexiune Timiș – Bega.....	186
5.2.1. Studii și cercetări efectuate, soluții tehnice propuse.....	186
5.2.2. Dezastre provocate de apele mari, ruperi ale barajului în timpul reconstrucției.....	188
5.2.3. Concluzii, alte reconstrucții propuse, măsuri de protecția mediu.....	188
Cap.6. LUCRĂRI HIDROTEHNICE PROPUSE A SE EXECUTA.....	191
6.1. Ecologizarea canalului Bega	191
6.1.1. Lucrări de dragare a canalului Bega și depozitarea nămolului în depozite ecologice.....	194
6.1.2. Lucrări de dragare.....	195
6.1.2.1. Lucrări de decolmatare.....	195
6.1.2.2. Transportul nămolului prin conducte de refulare și utilaj de pompare.....	197

6.1.2.3. Depozite ecologice.....	198
6.1.3. Ecologizare canal Bega prin folosirea geotuburilor.....	208
Cap.7. CONTRIBUȚII PERSONALE. TEHNOLOGII DE EXECUȚIE	214
Cap.8. OBSERVAȚII ȘI CONCLUZII.....	233
8.1. Inundații.....	233
8.2. Ape mari.....	234
Cap.9. BIBLIOGRAFIE.....	237

Alecsandru Ioan I

*Cu mila lui Dumnezeu și voinea Națională
Domn al Principatelor Unite*

*La toți de față și viitori sănătate:
Asupra raportului Ministrului Nostru:
Secretar de Stat la Departamentul Lucrărilor Publice cu No. 4577;
În urmarea jurnalului Consiliului Nostru de Miniștri cu No. 5,
aprobat de noi pentru organizarea Corpului Tecnic al Lucrărilor Publice.
Am decretat și decretăm ce urmează:*

Regulament

Pentru organizarea Corpului de ingineri civili

Titlul I

Organizația serviciului

Capitul I

Împărțirea serviciilor

Art. 1. Lucrările publice sunt toate lucrările ce au de scop construcția și întreținerea căilor de comunicație, deschiderea și îmbunătățirea navigației și a plutirii râurilor și a canalelor măsurile de asigurare în contra inundațiilor regularea și curățirea apelor neplutitoare, regularea orașelor și alimentarea lor cu apă.

Capitul III

Art. 11. § 2. Pentru inspectarea și controlarea lucrărilor din toate circumscripțiunile se statornicește un serviciu de inspecțiune compus din Inspectori generali, a căror număr va fi proporțional cu desvălirea lucrărilor, neputândânse nici o dinioră covârși numărul de cinci, din care, unul inspector general de clasa I, și patru de a-II-a.

*Inspectorii generali compun și Consiliul tectonic al Ministerului.
Dat în București la 4 august anul 1862.*

*Ministru Secretar de Stat ad-interim
la Departamentul Lucrărilor Publice*

D. Cornea

MONITORUL

JURNAL OFICIAL AL PRINCIPATELOR-UNITE

Joi 23 August 1862

Alecsandru Ioan

No. 629

Cap 1. ISTORICUL AMENAJĂRII SISTEMULUI HIDROTEHNIC TIMIȘ – BEGA

1.1. Istoric canalul Bega

Canalul Bega construit între anii 1728-1750 având o lungimea de 43.140 km între N.H.Topolovăț și frontiera cu fosta Iugoslavia, reprezintă un canal cu funcțiuni complexe de alimentare cu apă potabilă și industrială a zonei Timișoarei, irigații, colector general de desecare, agrement, servitute, transport de ape mari, navigație, etc. Diferența de nivel pe întreg traseul este de circa 15 m, lungimea totală a canalului fiind de 118,6 km.

Pe canalul Bega care se varsă în Tisa lângă Orașul Titel din Iugoslavia este împărțit în 6 biefuri pentru asigurarea nivelelor pentru navigație și alte folosințe, fiecare bief are o construcție (baraj-stăvilă) prevăzută cu stavile mobile de diverse tipuri și nu numai, pentru reglarea nivelelor amonte și evacuarea apelor mari și a ghețurilor. Debitul maxim admis pe canal în timpul viiturilor este de 83,5 mc/s stabilit prin convențiile bilaterale în vigoare.

Pe teritoriul României, canalul are o lungime de 43,14 km și este îndiguit pe ambele maluri, din vechile documentații s-au menționat că inițial canalul avea o lățime de 15-16 m la fund și o adâncime de 2 m pentru asigurarea navigației. Canalul a fost prevăzut să asigure cale dublă de navigație pentru vase de max 600 tdw capacitate maximă de transport fiind evaluată la circa 2 mil/ton/an, singura amenajare portuară era prevăzută la Timișoara.

Navigația poate fi practică timp de 270 de zile pe an fiind întreruptă în perioada 15 XII – 15 III pentru a se permite evacuarea ghețurilor. Pe teritoriul românesc sunt construite două noduri hidrotehnice din cele 6 ale canalului, respectiv N.H.Sânmihai și N.H.Sânmartin, în prezent navigația este întreruptă din cauza stării de degradare avansate a N.H.Sânmihai și a colmatării avansate a șenalului navigabil pe întreg traseul canalului navigabil de pe teritoriul românesc, se semnalează o poluare avansată a apelor canalului în aval de punctul de evacuare a apelor uzate orășenești, provenite de la stația de epurare a municipiului, datorită atât funcționării necorespunzătoare a acesteia cât și datorită insuficienței instalațiilor de epurare. Din diversele constatări făcute la fața locului, rezultate rezultă că poluarea este atât de avansată încât apa din canalul Bega este improprie oricărei activități sau folosințe, cu atât mai puțin pentru navigație, N.H.Sânmihai fiind blocat în această privință. În stadiul actual cele 2 biefuri de pe teritoriul românesc au devenit practic decantoare grosiere pentru apele uzate evacuate de stația de epurare a municipiului Timișoara. Deasemenea atât pe teritoriul municipiului Timișoara ca de altfel pe întreg traseul canalului cuprins între N.H.Topolovăț și frontieră s-a putut constata pe baza măsurărilor efectuate o colmatare puternică (aproximativ 50%) a canalului, fapt care facilitează producerea de inundații la debite mai mici decât debitul de 83,50 mc/s, capacitatea maximală de transport a canalului. Din cauza colmatării, navigația pe canalul Bega se poate practica cu restricții în bieful Timișoara și numai de vase mici de agrement. De asemenea pe întrerăga lungime a canalului Bega pe sectorul cuprins între N.H.Topolovăț și frontieră se observă o modificare pronunțată a albiei în sensul îngustării acesteia față de secțiunea inițială precum și apariția unei

puternice vegetații sub formă de copaci (salcie, arini, etc.), stufăriș, arbuști care conduc la îngustarea secțiunii și deci la scăderea capacității de transport a albiei cu efecte asupra inundabilității tuturor biefurilor. Deși în prezent, cel puțin aparent capacitatea de transport a albiei nu este în mod vizibil afectată de creșterea vegetației dinspre maluri. Spre centrul albiei canalului Bega este de presupus că fără o recalibrare a albiei în scurt timp acesta nu va mai face față tranzitului normal de debite. Această situație se observă pe toate biefurile acolo unde taluzele digurilor nu sunt protejate fie cu anrocamente fie cu dale din beton, respectiv de la această situație fac excepție numai zonele de canal pereate ce traversează municipiul Timișoara. Ca urmare a celor două aspecte menționate colmatarea albiei canalului Bega și necesitatea recalibrării albiei sau canal pereat pe lungimea traversării municipiului Timișoara, în acest sens s-au măsurat și calculat volumele de lucrări necesare pentru cele două operațiuni, respectiv colmatarea albiei și necesitatea recalibrării albiei.

Colmatarea albiei canalului Bega a dus în mare parte și la încetarea navigației pe acest curs de apă, atât navigație de agrement și turism cât și navigația comercială care aducea înspre și de la Timișoara o cantitate mare de mărfuri atât pe teritoriul României cât și de la statele riverane râului Bega, iar prin schimburile comerciale aduceau un aport mare la înflorirea comerțului în această zonă a țării. Canalul Bega a fost o rută navigabilă pentru nave, până la Dunăre și de acolo, mai departe, pe Rin, iar Timișoara a beneficiat prin această poartă, până la construirea căii ferate (1857) de singura legătură cu Europa Centrală și de Vest, astfel încât mărfurile grele puteau fi transportate până la Rotterdam, în Olanda, timp de 200 de ani apele râului Bega au servit acestor scopuri.

Între anul 1901 și 1916, canalul navigabil Bega a fost dotat cu instalații moderne, cele două ecluze de la Sânmihaiu Român și Uivar care se află în prezent în stare de nefuncționalitate. Cele două ecluze au dus la o îmbunătățire a navigației în perioadele cu nivele scăzute de apă asigurând o adâncime pentru navigație.

Începutul secolului XX însemna pentru Timișoara, datorită canalului Bega, un moment de mare prosperitate și avânt economic.





Fig. 1.3 - Fata frontispiciu Costei

1.2. Istoric Nod Hidrotehnic Coștei

Nodul hidrotehnic Coștei este amplasat pe râul Timiș, la cca 9 km aval de orașul Lugoj și în vecinătatea localității Coștei. Lucrările proiectate și realizate sunt amplasate la confluența râului Timiș cu canalul de desecare Timiș-Bega, respectiv amonte și aval de stăvilarul existent. Din punctul de vedere al execuției Nodul hidrotehnic Coștei a fost executat în anul 1758 în scopul devierii din râul Timiș în râul Bega a unui debit suplimentar care să asigure în condiții corespunzătoare folosințe complexe (plutărit, navigație, alimentări cu apă a zonei riverane inclusiv a Timișoarei, apărări împotriva inundațiilor, etc.)

Nodul hidrotehnic Coștei face parte din sistemul de conexiune Timiș-Bega și se compune dintr-un baraj deversor cu prag lat din anrocamente în căsoaie de lemn, disipator de energie amplasat pe râul Timiș și dintr-un canal de deviație Timiș-Bega amplasat pe malul drept amonte de baraj unde s-a executat o construcție cu două nivele. La parter s-a prevăzut o stavilă cu două deschideri de 2x2,70 m acționate la început manual, dispozitivele de manevrare se află la etajul clădirii apoi s-a construit un grătar grosier și un canal de acces. Lucrarea prezintă interes istoric din punct de vedere al dezvoltării construcțiilor hidrotehnice din țara noastră.

Barajul (pragul deversor) a fost realizat tot în aceeași perioadă din căsoaie din lemn și umplutură de piatră brută în zidărie uscată, iar pentru reducerea infiltrațiilor și fixarea pietrei brute, coronamentul și taluzurile au fost rostuite cu mortar. Pe paramentul aval s-a executat un disipator de energie înglobat în corpul barajului având lungimea de 9,4 m delimitat aval de un prag având înălțimea de 1,20 m. Acest prag a fost executat în anul 1932 sub formă de grindă având dimensiunile de 1,80x1,80 în secțiune, fiind fondate pe piloți de lemn având fișa de cca 5,0 m. Cu această ocazie partea superioară a casetelor de lemn având înlocuită cu grinzi de beton iar în anul 1957 radierul disipatorului a fost dotat cu dale de beton turnate pe loc. Malul drept între baraj și priza canalului de alimentare este considerat cu pereu de piatră brută, la baza acestui pereu s-a executat un perete de palplanșe de lemn cu rolul de a împiedica subspălările. Barajul a fost avariat de mai multe ori în decursul anilor necesitând lucrări de consolidare și lucrări de reparații provizorii. De asemenea datorită erodării talvegului albiei râului Timiș aval de baraj (cauzate de exploatările de balastiere) talvegul a coborât cu cca 4,0 - 5,0 m creându-se un nou brief și care din lipsă de racordare, a dus la subspălări și antrenări de materiale din corpul barajului.

Datorită acestui fapt, în timpul viiturilor din luna mai 1981 s-a produs ruperea pragului de beton aval de bazinul disipator, dislocarea dalelor din bazinul disipator și erodarea puternică a materialului din corpul barajului, din paramentul aval, ca urmare în perioada 1981-1985 DAMB-Timișoara a executat lucrări de remediere a avariilor și repunerea în funcțiune fără asigurarea punerii în siguranță a lucrării. Aceste lucrări au constat dintr-un prag masiv deversor, care s-a executat în locul grinzii distruse, un disipator de energie din beton armat aval de prag și o rizberă din anrocamente, desemenă s-a executat complectarea cu anrocamente a corpului barajului în zona avariată și dalarea cu plăci de beton a disipatorului din corpul barajului distrus.

În urma viiturilor din anul 2001, când s-a rupt incinta I de execuție a lucrărilor privind punerea în siguranță a barajului deversor și când s-a accentuat breșa din barajul deversor în zona amonte baraj deversor s-a descoperit un prag de fund cu rol de deviere a apelor mici spre canalul de deviație Timiș-Bega. Acest prag de fund a fost executat din saltele de fascine, prinse de talveg cu țărșuș din lemn, fapt ce se poate observa dintr-o planșă pe care o anexăm.

Necesitatea și oportunitatea lucrărilor de punere în siguranță a N.H. Coștei a fost argumentată printr-o "Notă de fundamentare" astfel încât să se realizeze următoarele folosințe:

- suplimentarea necesarului de apă privind alimentarea municipiului Timișoara
- menținerea caracterului istoric al nodului hidrotehnic
- oprirea infiltrațiilor puternice prin corpul barajului care pune în pericol stabilitatea acestuia
- asigurarea continuității debitelor pe canalul de alimentare Timiș-Bega în situația refacerii prizei și canalul de racord amonte și aval de priză și a zonelor afectate a canalului Timiș-Bega
- suplimentarea debitului deviat în Bega de la 18-22 mc/s la 38-40 mc/s
- asigurarea unui debit salubru și de servitute pe râul Timiș aval de baraj în perioadele secetoase când barajul nu este deversat, precum și refacerea zonelor aval de baraj ca urmare a coborârii talvegului râului Timiș de-a lungul exploatării nodului hidrotehnic Coștei
- completarea necesarului de alimentare cu apă a municipiului Timișoara pentru satisfacerea folosințelor viitoare
- punerea în siguranță a barajului deversor existent (inclusiv amenajarea albiei amonte și aval de baraj)
- punerea în siguranță a derivației (priza și canal Timiș-Bega)
- realizarea sistemului informațional de gospodărire a apelor

Lucrările de construcții pentru punerea în siguranță a N.H. Coștei s-au realizat în două etape (două incinte de lucru) și au constat din:

1. Lucrări de etanșare a fundației barajului deversor
2. Refacerea barajului deversor
3. Execuția bazinului disipator
4. Execuția rizbermei mobile din beton
5. Execuția rizbermei din anrocamente

Casa stăvilor

Cadrul fizico-geografic în care s-a dezvoltat Timișoara ca și castru de apărare, apoi cetate fortificată și începând din sec XIX ca centru urban modern, confruntându-se cu un teritoriu brăzdat de numeroase meandre de apă ale Begăi și Timișului. Datorită reliefului plat, a vitezei lente de curgere, a solului mâlos, cele două râuri formau o rețea haotică de canale naturale ce își schimbau cu ocazia perioadelor de inundații traseele de curgere, lăsând în urmă suprafețe mari de mlaștini, puțin proice condițiilor de trai salubre și sanitare.

Una din problemele majore cu care s-a confruntat populația a fost aceea de asigurare a apei potabile, obținută la început prin forarea de fântâni de mică adâncime în straturi acvifere de suprafață. În acest sens, odată cu formarea ca localitate a Timișoarei din sec XII - XIII, au existat preocupări privind lucrările de amenajare a cursurilor de apă, odată pentru a diminua fenomenele de inundații, precum și pentru a asigura căi de transport fluviale, mult mai ieftine decât cele terestre.

Documentele istorice ne arată că încă de pe vremea ocupației turcești a orașului (1552 - 1716) sunt efectuate o serie de lucrări cu caracter hidrotehnic. Astfel Dimitrie Cantemir amintește în vremurile sale "canalizarea râului Bega prin mijlocul Timișoarei, într-un loc unde în toate verile se simte atât de tare lipsa de apă...".

Odată cu eliberarea orașului de sub ocupația otomană în 1716 de către trupele imperiale austriece conduse de prințul Eugeniu de Savoya, începe să se pună bazele unei dezvoltări urbanistice și edilitare pe criterii și tehnologii moderne la acea dată, printre lucrările prioritare și de anvergură fiind acele hidrotehnice și de regularizare a râului și asanare a mlaștinilor. Pe lângă condițiile de viață salubre pentru locuitorii orașului din cauza acestor lucrări, tot atât de importantă era și rezolvarea următoarelor aspecte:

- realizarea unui canal navigabil în amonte și aval de Timișoara, ce să permită transportul pe apă al ambarcațiunilor în primă etapă a plutelor de lemn ce vor asigura aprovizionarea cu material lemnos, iar în general cu materiale de construcții necesare marilor lucrări, ce erau deja planificate și să avem aici în vedere marea fortificație bastionară realizată în sistem VAUBAN a cetății Timișoara, mare consumatoare de materiale de construcție.
- realizarea unui sistem de irigații ce să permită dezvoltarea unei agriculturi performante pe terenurile de cultură adiacente acestor două râuri.

1.3. Interacțiunea Timiș – Bega

La începutul secolului XVIII-lea, după izgonirea turcilor din Banat și din Cetatea Timișorii (1716 – 1718) administrația provinciei era confruntată cu situația grea, atât economică cât și sanitară a întregii zone. Emanatiile mocirlelor, extinderea mlaștinilor, au făcut ca populația să părăsească zona și au fost aduși ca deportați din vestul Europei spre a-și ispăși pedepsele.

Pentru a ameliora această zonă insalubră generalul Mercy (guvernator al provinciei 1716 – 1734) a ordonat executarea lucrărilor de desecare a mlaștinilor care au început cu regularizarea râului Bega pe sectorul Făget – Timișoara începute în 1728 și în continuare Timișoara – Klec (Iugoslavia), sector navigabil.

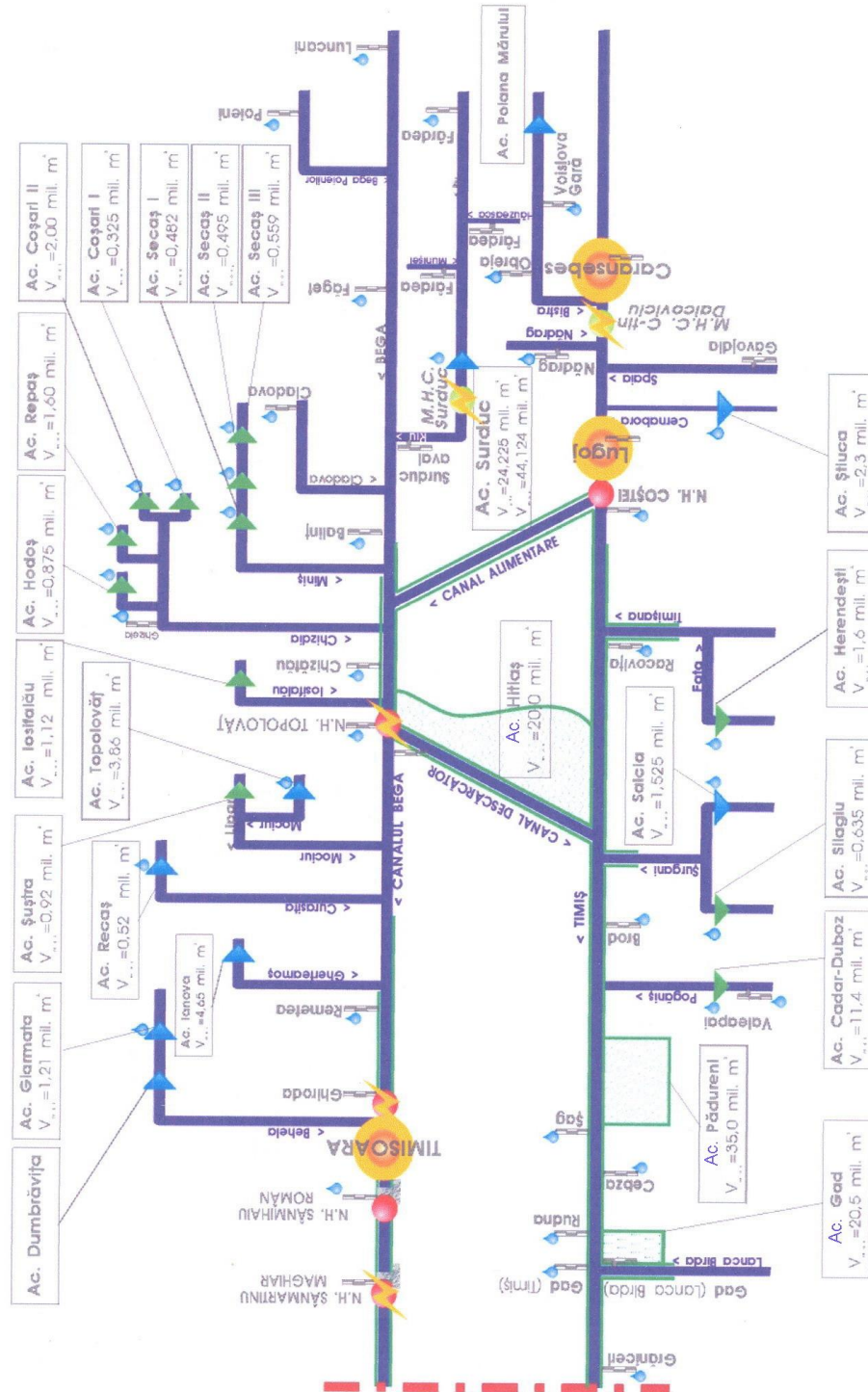
Datorită variației mari de debite, ceea ce stânjenea plutăritul și navigația s-a apelat la inginerul olandez Maximilian Fremant care a propus lucrările hidrotehnice de dublă conexiune a râurilor Timiș și Bega, pentru a completa cu apă din Timiș debitul râului Bega în perioadele secetoase și a descărca o parte din debitul de viitură a râului Bega în râul Timiș în perioadele de inundații.

Lucrările hidrotehnice sunt:

1. *Canalul de alimentare Timiș – Bega* pornind de la Coștei în lungime de 9558 m cu lățimea la radier 12,2 m și adâncimea apei 3,5 m realizat în perioada 1757 – 1758 controlat de un stăvilă de lemn cu două deschideri de 2,4 m refăcut din piatră de cărămidă și beton în 1860. Pentru dirijarea apei a fost executat un baraj deversor pe Timiș, inițial din pari de fașcine, reconstruit în perioada 1896 – 1900 din piatră și căsoaie de beton, cu o lungime de 130,6 m, lățime la coronament 9,1 m și înălțimea de 2,6 m.
2. *Canalul de descărcare a apelor mari din Bega în Timiș* începe cu un stăvilă la Topolovăț și se varsă în Timiș în dreptul localității Hitiaș, are o lungime de 7600 m, cu lățimea la radier 13 m, executată în 1758. Pentru dirijarea apei din râul Bega în canalul de desecare au fost executați inițial doi pinteți de piatră. Stăvilă de la Topolovăț a fost refăcut în anul 1909 – 1912 construindu-se un stăvilă metalic cu o singură deschidere de 10 m cu partea superioară fixă de 4,2 m înălțime și partea inferioară mobilă de 2,35 m, descărcând râul Bega un debit maxim de 40 mc/s. Pentru a împiedica

3. scurgerea apelor mici ale râului Bega prin canalul de descărcare spre Timiș, pe acest canal s-a realizat un prag de fund, cu o lungime de 64,6 m. Ultimele lucrări de reparații mai mari s-au executat în anul 1955 când s-a realizat disipatorul de energie la stăvilă Topolovăț.
- În ansamblu, dubla conexiune Timiș – Bega, prin lucrările hidrotehnice menționate rezolvă următoarele probleme de importanță vitală pentru zona din aval și a municipiului Timișoara:
- apărarea împotriva inundațiilor a municipiului Timișoara prin descărcarea în râul Timiș a unui debit de 370 mc/s.
 - Alimentarea cu apă potabilă (în parte) și industrială a municipiului Timișoara
 - asigurarea apei de irigații pentru 5387 ha
 - acționarea uzinei hidroelectrice la intrarea canalului Bega în Timișoara, având o putere instalată de 1630 CP

Fig. 1.4 - DUBLA CONEXIUNE TIMIȘ - BEGA



1.4. Canal legător Bega – Timiș

Lucrările propuse a se executa vor fi amplasate pe traseul canalului descărcător Bega – Timiș, cunoscut și sub denumirea de canal Ferdinand, pe sectorul cuprins între localitatea Topolovățul Mic și confluența cu râul Timiș lângă localitatea Hitiș, jud. Timiș.

După victoria raportată în anul 1716 de trupele imperiale austriece sub conducerea Prințului Eugeniu de Savoya asupra turcilor, victorie prin care se încheie dominația otomană în Banat, curtea de la Viena va considera această provincie ca pe un domeniu al coroanei, un bun nou dobândit. Pentru dezvoltarea economică și rentabilizarea provinciei prioritate printre altele erau desecarea mlaștinilor care făceau aerul nesănătos și apa nepotabilă precum și găsirea de soluții optime de transport a lemnului și a produselor agricole vitale pentru aprovizionarea armatei și manufacturiere. Pentru realizarea acestor obiective a fost necesară canalizarea râului Bega. Construirea canalului a început de lângă Făget, prin Răchita, Belinț și Chizătău, pe cât posibil în linii drepte până în apropiere de Timișoara.

În anul 1728 inginerul olandez Maximilian Fremaunt a realizat proiectul unui plan de canalizare pentru legătura Bega – Timiș în ideea de a perfecționa canalul început de Mercy și de a asigura debitul necesar navigabilității pe Bega, acest procent prevedea construirea unei ecluze pe canalul Bega la Coștei și un șanț lat și adânc în lungime de 10 km până la Timiș.

Prin realizarea acestui proiect apa Timișului putea fi dirijată la nevoie în canal astfel încât acesta să fie totdeauna navigabil, iar dacă s-ar fi adunat prea multă apă pentru navigație și pentru morile instalate acolo, precum și în eventualitatea pericolului de inundare a orașului Timișoara, surplusul de apă putea fi dirijată la rândul său în Timiș prin intermediul ecluzei și a canalului de 8 km, pentru cuprinderea surplusului de apă, construit la Topolovăț, acest proiect a fost început în anul 1759 și terminat integral în anul 1760. Barajul de la Coștei împreună cu stăvilarul de la Topolovăț a rezolvat problema regularizării debitelor de pe râurile Timiș și Bega în amonte de Timișoara, astfel încât s-a realizat și apărarea împotriva inundațiilor.

Pentru asigurarea de durată a forței de muncă necesare întreținerii lucrărilor de la Coștei și Topolovăț s-au format în timp coloniile de la Coșteiu Mic și Topolovățul Mic care s-au dezvoltat între timp ca localități de sine stătătoare.

1.5. Istoric Nod Hidrotehnic Sânmihaiul Român

Ca o caracteristică generală în spațiul hidrografic Banat se găsesc numeroase lucrări hidrotehnice și hidroameliorative începute cu 280 de ani în urmă, continuate până în prezent, având ca scop regularizarea complexă a cursurilor de apă pentru apărarea localităților și terenurilor agricole împotriva apelor mari, alimentări cu apă, irigații, energetic.

Reprezentativ pentru spațiul Banat sunt și lucrările de amenajare a cursului de apă Bega, din care face parte și Nodul Hidrotehnic Sânmihaiul Român.

După executarea unor lucrări mai mici de interes local, în anul 1728 s-a trecut la regularizarea mai amplă a Begheiului. În acest an s-a început pe sectorul Chizătău - Făget săparea unui canal destinat să servească la transportul lemnului (plutărit) exploatate din pădurile situate în bazinul superior al râului Bega, pentru trebuințele cetății Timișoara. Pe restul parcursului până la Timișoara, s-a păstrat albia naturală a râului Bega, îmbunătățită însă prin lucrări locale.

De la Timișoara până la Klek (Iugoslavia) s-a săpat deasemenea un canal

destinat în primul rând navigației și apărării locale împotriva inundațiilor prin execuția în zonele joase pe malul drept a unui dig din pământ (drum în rambleu).

Începând cu anul 1757 au început lucrările de regularizare mai complexe și mai raționale, după proiectele și îndrumările specialistului olandez Maximilian Frymauth. În acest context s-a construit canalul de alimentare Timiș - Bega de la Coștei la Chizătău, iar mai în aval, la Topolovațul Mic, canalul de descărcare Bega - Timiș, lucrări prin care se asigurau condițiile de navigabilitate și apărarea împotriva inundațiilor. Lucrările s-au terminat în anul 1760.

Începând cu anul 1837 apar primele proiecte pentru transformarea canalului navigabil de la Tisa până la Chizătău și dotarea lui cu ecluze, apoi proiecte pentru regularizarea cursului de apă în jurul cetății Timișoara.

Primul proiect amplu pe baza căruia s-a executat regularizarea și îndiguirea Begheiului a fost elaborat în anul 1859, iar lucrările executate conform planului au fost terminate în anul 1885, lucrări care la inundațiile din anul 1887 s-au dovedit a fi incapabile să conducă debitele de viitură, motiv pentru care în perioada 1887 - 1889 s-au întocmit alte 6 proiecte, care să răspundă cerințelor de la vremea respectivă.

În perioada 1896 - 1914, Asociația Timiș - Bega a executat cu concursul statului o serie de lucrări printre care:

- Transformarea instalațiilor hidraulice de la Topolovaț (1909 - 1912);
- Lărgirea canalului de descărcare Bega - Timiș și construirea unui baraj fix (1909 - 1912);
- Regularizarea canalului Bega între Topolovaț și Timișoara (1900 - 1912);
- Instalații de navigație pe canalul Bega, lucrările de amenajare a nodurilor hidrotehnice Sânmihaiul Român și Sânmartinul Maghiar (1901 - 1915);

Cap. 2. POLUATORII CANALULUI BEGA CÂT ȘI A RÂULUI TIMIȘ

2.1. Introducere

Directiva Cadru în domeniul apei a fost adoptată în 23 octombrie 2000 și a fost pusă în aplicare începând cu data de 22 decembrie 2000, când a fost publicată în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene.

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”.

România trebuie să aibă ca scop realizarea acestor obiective prin definirea și implementarea măsurilor necesare în cadrul programelor integrate de măsurire, ținând seama de cerințele deja existente la nivelul Comunității Europene.

Directiva Cadru în domeniul apei fundamentează o nouă strategie și politică în domeniul gospodăririi apelor, urmărind noi elemente:

- elaborarea planurilor de management pe bazine hidrografice;
- prevenirea deteriorării stării tuturor corpurilor de apă de suprafață și subterane;
- definirea unei „stări bune a apelor” – reprezintă obiectivul directivei ce trebuie realizat până în 2015;
- definirea „condițiilor de referință” pentru apele de suprafață;
- definirea unor noi categorii de ape – „corpuri de apă puternic modificate”;
- stabilirea unei rețele de monitoring care să asigure o imagine de ansamblu și de detaliu a stării apelor, precum și stabilirea programelor de monitoring de supraveghere, operațional și de investigare în conformitate cu noul concept de monitoring integrat al apelor ce are la bază principiile abordării ecosistemice;
- definirea a 5 clase de calitate a apelor ținând seama în primul rând elementele biologice;
- stabilirea unui registru al ariilor protejate situate la nivelul bazinului hidrografic;
- stabilirea obiectivelor de mediu;
- realizarea analizei economice asupra utilizării apei luând în considerare principiul recuperării costurilor aferente serviciilor de apă;
- luarea unor măsuri de reducere progresivă a poluării apei cu substanțe prioritare care prezintă un important factor de risc pentru mediul acvatic și oprirea treptată a evacuărilor, emisiilor și pierderilor substanțelor prioritare periculoase; referitor la prevenirea și controlul poluării, politica în domeniul apei trebuie să se bazeze pe o abordare combinată, folosind controlul poluării la sursă prin stabilirea valorilor limită ale emisiilor, precum și standarde de calitate a mediului;
- conceptul de reabilitare al resurselor de apă.

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.

Planul de management al bazinului hidrografic reprezintă instrumentul pentru implementarea Directivei Cadru a apei reglementat prin Articolul 13 și anexa VII și are drept scop gospodărirea echilibrată a resurselor de apă precum și protecția ecosistemelor acvatice, având ca obiectiv principal atingerea unei „stări bune” a apelor de suprafață și subterane. Articolul 14 al Directivei Cadru a Apei 2000/60/EC, specifică faptul că Statele Membre trebuie să informeze și să consulte publicul și utilizatorii, în special, cu privire la următoarele etape referitoare la:

- calendarul și programul de lucru pentru elaborarea planurilor de management pe bazin hidrografic și despre rolul consultării, până cel mai târziu în 2006;
- imaginea de ansamblu a problemelor semnificative în managementul apei, până cel târziu 2007;
- draftul planului de management pe bazin hidrografic, până cel târziu în 2008.

Planul de management al Spațiului Hidrografic Banat este în strânsă corelație cu dezvoltarea socio-economică și prezintă punctul de plecare pentru măsurile de management din toate ramurile economiei, măsurile de gospodărire a apelor la nivel teritorial și evidențiază factorii majori care influențează gospodărirea apei într-un bazin hidrografic. De asemenea, prin Planul de management se stabilesc deciziile necesare în economia apei și pentru dezvoltarea de obiective pentru o gospodărire durabilă, unitară, echilibrată și complexă a resurselor de apă.

Ca infrastructura de bază a economiei, managementul apelor trebuie să ofere soluții pentru asigurarea în prezent și în viitor a necesarului de apă al populației și economiei, pornind de la caracterul regenerabil dar limitativ al resurselor de apă dulce, precum și de la principiile gospodăririi unitare pe bazine hidrografice a resurselor de suprafață și subterane, atât din punct de vedere cantitativ cât și calitativ.

Planul de management al bazinului hidrografic (PMBH) trebuie corelat cu planurile de amenajare ale bazinelor hidrografice (PABH) cât și cu programele de dezvoltare și etapizare.

În conformitate cu Legea Apelor 107/1996 completată și modificată cu Legea 310/2004 și în conformitate cu Ordinul 913/2001, Administrația Națională „Apele Române” elaborează Scheme Directoare și de Amenajare a Bazinelor Hidrografice care sunt formate din PMBH și PABH.

În acest scop, la nivelul Administrației Naționale „Apele Române” a fost creată Direcția Planuri de Management și Amenajarea Bazinelor Hidrografice, iar în cadrul Direcției Apelor Banat s-a înființat Biroul Scheme Directoare, Amenajare și Management Bazinal. De asemenea, s-a desemnat câte o persoană răspunzătoare de această activitate, la nivelul fiecărui sistem de gospodărire a apelor din cadrul Direcției Apelor Banat.

La nivelul fiecărui bazin hidrografic, potrivit legii 107/1996 – Legea Apelor, și HG 1212/29.11.2000, s-au înființat Comitetele de Bazin. În Spațiul Hidrografic Banat funcționează un Comitet de Bazin Hidrografic care reunește principalii factori de decizie din domeniul apelor și care are în componență reprezentanți ai Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor, ai Administrației Naționale „Apele Române”, ai guvernului în teritoriu (autorități locale), ai utilizatorilor de apă și nu în ultimul rând, ai publicului. Acest Comitet își propune respectarea și aplicarea principiilor gospodăririi durabile a resurselor de apă.

Planul de management al districtului hidrografic al Dunării este instrumentul de bază pentru un management integrat și durabil al resurselor de apă. Statele semnatare ale Comisiei Internaționale pentru Protecția Fluviului Dunarea (ICPDR) au

stabilit că acest plan trebuie să cuprindă două părți (partea A – însemnând Planul General ce cuprinde probleme de importanță bazinală cu efecte tranfrontaliere și partea B - însemnând Planul național de management care în cazul României va cuprinde 11 planuri, câte unul aferent fiecărei Direcții de Apă și Planul de Management al Dunării, deltei și apelor costiere). În acest sens, Direcția Apelor Banat elaborează contribuțiile aferente Spațiului Hidrografic Banat pentru:

A. Planul General (Roof-Report) ce se referă doar la râurile cu bazine hidrografice mai mari de 4000 km², lacurile cu o suprafață mai mare de 100 km² și acviferele cu o suprafață mai mare de 4000 km². La nivelul Spațiului Hidrografic Banat au fost selectate pentru acest plan bazinele hidrografice ale râurilor Bega și Timiș și al tronsonului Dunării între Baziaș și Porțile de Fier I.

B. Planul Național de Management al resurselor de apă ce se referă la întreg Spațiul Hidrografic Banat.

2.2. Poluanții și implicația acțiunii acestora în apele de suprafață

Poluarea este un fenomen complex care exprimă o alterare a proprietăților fizice, chimice și biologice ale mediului la nivel de manifestare detectabilă, determinat de impactul resurselor rezultate din activitățile umane (în special compuși chimici) și de multe fenomene naturale (calamități) asupra echilibrelor din ecosferă care asigură viața normală pe Pământ. Deci, poluarea este un proces de modificare nefavorabilă a mediului de viață.

Poluarea apei

Apa este indispensabilă vieții și, în consecință, resursele de apă ale Pământului trebuie să fie gospodărite cu chibzuință și protejate față de sursele de poluare.

Pentru a putea fi consumate, apele trebuie să satisfacă o serie de calități:

- organoleptice (inodore, incolore, limpezi, gust plăcut);
- chimice (cantități limitate de săruri minerale: sub 2 g/l; absența substanțelor toxice – As, Pb, Cd, CN⁻, compuși organici – fenoli, amine, pesticide);
- radioactive;
- bacterologice și biologice (lipsa agenților patogeni, cantitate de oxigen dizolvat suficientă, conținut mic de substanțe organice).

Normele admise de OMS pentru conținutul în apă al câtorva compuși chimici sunt redată în următorul tabel:

Tabel 1.

Substanța	Maximum de dorit mg/l	Maximum admisibil mg/l
Materii solide total	500,000	1500,000
Fe	0,100	1,000
Mn	0,050	0,500
Cu	0,050	1,500
Zn	5,000	15,000
Ca	75,000	200,000
Mg	30,000	150,000
Sulfatți	200,000	400,000
Cloruri	200,000	600,000
Uleiuri minerale	0,010	0,300
Detergenți anionici	0,200	1,000
Compuși fenolici	0,001	0,002

Poluarea apei este procesul de modificare a calității acesteia ca urmare a activităților umane, modificare prin care apa devine inutilizabilă în anumite scopuri.

Pe lângă aspectele comune cu celelalte tipuri de poluare (surse, agenți poluanți și mecanismul de acțiune), poluarea apei prezintă următoarele particularități:

- ◆ în pofida reducerii cantității de oxigen în apă, ca o consecință directă a poluării, viața se poate menține la nivelul biocenozelor anaerobe;
- ◆ ca vector al agenților poluanți, apa dispersează poluanții în mod specific: continuu și unidirecțional în apele curgătoare, ascendent și descendent prin curenți în lacuri;
- ◆ concentrarea cu agenți poluanți este condiționată de solubilitatea acestora în apă.

Poluarea apelor dulci este cauzată de următoarele surse:

- ◆ naturală – prin materii de proveniență biologică;
- ◆ chimică – prin ape reziduale din industrie, complexe agrozootehnice, irigații cu ape contaminate, activități turistice ce încalcă normele ecologice, precipitații purtătoare de agenți poluanți, nave fluviale;
- ◆ biologică – cu ape ce conțin agenți patogeni;
- ◆ fizică – de natură radioactivă sau termică.

Factorii poluanți (activați) pot fi grupați în următoarele categorii:

- poluanți punctiformi (evacuări de ape uzate de suprafață);
- surse nepunctiforme (difuze) de poluare;
- modificări ale caracteristicilor morfologice, hidraulice și hidrogeologice ale apelor de suprafață sau subterane.

Efectele directe ale poluării pot fi:

- modificarea parametrilor hidrologici ai cursului de apă;
- modificarea calității apelor de suprafață (indicatori chimici, fizici, microbiologici).

Efectele indirecte ale poluării sunt prezentate în tabelul de mai jos, unde:

1. Oxigen dizolvat, CBO5, CCO;
2. Substanțe toxice;
3. Îngrășăminte;
4. Hidrocarburi;
5. Nămol, aluviuni, depuneri;
6. Energie termică, temperatură;
7. Săruri minerale solubile;
8. Substanțe radioactive;
9. Gaze;
10. Agenți patogenici;
11. Caracteristicile hidrogeologice ale apelor freatice, straturi acvifere de adâncime, ape carstice.

Tabel 2.

Efecte indirecte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Hidrologia și calitatea apelor freatice	-	*	-	-	-	-	-	*	*	-	-
Ecologia și biologia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flora și fauna	*	*	*	*	*	*	-	*	*	-	*
Păsări	-	*	-	*	-	-	-	-	*	-	-
Potențialul de apă	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piscicultura (calitativ și cantitativ)	*	*	*	*	*	*	-	*	-	-	*
Resurse de apă(cantitativ)	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-
Sănătate publică	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apă potabilă și alimente	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Agrement	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Consum de apă agricol și industrial	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Forme de relief:eroziuni,depuneri	-	-	-	-	*	-	-	-	*	-	-

Factorii de poluare nepunctiformă sunt:

- schimbarea scopului de utilizare a terenurilor;
- lucrări de ameliorare, modificând panta terenului;
- depuneri de praf și condensare de umiditate în atmosferă;
- îngrășăminte chimice, fertilizanți naturali pentru sol, nămolul apelor uzate, chimicale;
- modificările rigolelor apelor pluviale, defrișări de teren;
- creșterea fluxului circulației rutiere și a densității rețelei de drumuri și prin aceasta mărirea cantității de materii solide;
- întreținerea drumurilor prin materiale antiderapante și sare;
- gropile de gunoi menajere;
- natura și volumul lucrărilor de canalizare.

Poluanții care provin din sursele naturale pot fi:

- ◆ substanțe organice de origine naturală (țiței, lignită) sau artificială (combustibili, solvenți, hidrocarburi, derivați halogenați, pesticide, detergenți, compuși aromatici);
- ◆ substanțe anorganice (metale, săruri);
- ◆ substanțe în suspensie;
- ◆ substanțe radioactive.

2.3. Tipuri de impurificatori

a) *Materii organice.*

Impurificatorul principal al apelor de suprafață și al apelor subterane este materia organică conținută atât în apele uzate orășenești, cât și în majoritatea apelor industriale. Atât organismele animale, cât și cele vegetale, conțin substanțe organice care după moartea lor încep să se descompună, devenind nocive.

Materiile organice consumă oxigenul din apă în timp ce se descompun, periclitând viața faunei și florei acvatice. Cantitatea de oxigen, conform normativelor în vigoare este cuprinsă între 4-6 mg/l, în funcție de categoria de folosință:

- 6 mg/l – categoria I;
- 5 mg/l – categoria a II-a;
- 4 mg/l – categoria a III-a.

Pe de altă parte, oxigenul este necesar proceselor aerobe de epurare sau de autoepurare a emisarului.

b) *Materii anorganice.*

Aceste materii în stare de suspensie sau dizolvate sunt mai puțin frecvente în apele uzate și uneori mai puțin poluante decât materiile organice. Materiile organice sunt mai frecvente în apele uzate industriale, dintre ele făcând parte metalele grele (Pb, Cu, Zn, Cr), clorurile, sulfatul de magneziu, fierul.

Sărurile anorganice conduc la mărirea salinității apei emisarului, iar unele dintre ele pot provoca creșterea durtății. Sărurile de azot și fosfor produc dezvoltarea rapidă a algelor la suprafața apei și totodată conduc la mărirea concentrațiilor de azot și fosfor.

c) Materiile în suspensie.

Materiile în suspensie, organice sau anorganice, se depun pe patul emisarului, formând bancuri care pot împiedica navigația, consumă oxigenul din apă, iar dacă materiile depuse sunt de natură organică, conduc la formarea gazelor urât mirositoare.

Materiile în suspensie plutitoare, dintre care fac parte: țiteiul, produsele petroliere, uleiurile și spuma rezultată de la detergenți, produc mari neajunsuri de ordin calitativ: dau apei un gust și un miros neplăcut, împiedică absorbția oxigenului de la suprafața apei și prin urmare efectul de autoepurare a cursului de apă.

d) Materiile toxice.

Aceste materii organice sau anorganice, chiar și în concentrații foarte mici pot distruge în scurt timp fauna și flora receptorului. O bună parte din materiile toxice nu pot fi reținute în instalațiile de tratare a apei, astfel încât ele pot ajunge prin sistemul digestiv în organismul uman, determinând îmbolnăvirea.

Din categoria materialelor toxice fac parte pesticidele, care ajung în apele de suprafață prin intermediul precipitațiilor atmosferice. Metalele grele, cum sunt Hg, Cr, Zn, Pb, sunt toxice și în același timp surse de poluare pentru cursurile de apă de suprafață sau subterane.

Microorganismele transportate odată cu apele uzate pot fi: vătămătoare (bacteriile patogene), inofensive și utile (aerobe și anaerobe). Microorganismele provenite de la tăbăcării, abatoare, industria de prelucrare a unor produse vegetale, sunt puternic vătămătoare, provocând infectarea emisarului și făcându-l de neutilizat.

O bună parte din aceste materii se regăsesc în apele subterane, contribuind astfel la degradarea caracteristicilor calitative ale acestora.

e) Poluanții concentrați și dispersați.

Poluanții concentrați, deversările apelor reziduale, provin din:

- sistemele de canalizare urbană;
- ape reziduale de ferme zootehnice;
- ape reziduale edilitare;
- ape reziduale industriale.

Poluanții dispersați intră în ciclul hidrologic prin precipitații sau spălare de suprafață și scurgere.

Terenurile din jurul Begăi Vechi și Begăi navigabile sunt prin excelență terenuri agricole (94,23% terenuri cultivate și grădini) astfel încât producția agricolă este un reprezentant tipic al poluanților dispersați (îngrășăminte chimice, folosite la ferirea plantelor de dăunători).

2.4. Situația privind calitatea apei pe canalul Bega

Canalul navigabil Bega a fost construit în primul rând pentru circulația navelor, dar în ultimii 40 de ani nu a fost folosit deloc în acest scop. Acest curs de apă a devenit o adevărată groapă de gunoi a apelor reziduale, calitatea proastă a apei canalului datorându-se în cea mai mare parte recepției apelor reziduale ale orașului Timișoara și localităților din aval de pe teritoriul României.

Din 1957 această problemă este dezbătută în cadrul Comisiei hidrotehnice mixte româno – iugoslave. Începând din 1964, la propunerea părții iugoslave au fost efectuate examinări periodice comune a calității apei canalului Bega, iar din 1979, odată cu înființarea Institutului Provincial de Hidrometeorologie, a început examinarea sistematică a calității apei.

Rezultatul examinărilor efectuate până în prezent în comun de cele două părți arată o tendință de agravare permanentă a calității apei canalului Bega la profilul de frontieră, în special când este vorba despre indicii bilanțului oxigenului și al descompunerilor organice. Această agravare începe din anul 1971, urmând ca în 1990 să atingă nivelul „ de neclasificat „ la aproape toți parametrii.

O parte din materiile organice se descompun de la locul de descărcare al apelor reziduale (aval de Timișoara) și până la profilul de frontieră, ceea ce duce la o concentrație scăzută de azot, fosfor și potasiu. Datorită descompunerii substanțelor organice în amonte de frontieră rezultă probleme de poluare datorate deficitului de oxigen, lipsa completă de oxigen a fost înregistrată de la 15% până la 46% din cazurile examinate. Concentrații foarte mici de oxigen dizolvat, care corespund situației „de neclasificat,, au fost înregistrate în 69% până la 85% din cazurile examinate.

Conform datelor adunate în decurs de 10 ani referitoare la componența calitativă și cantitativă a fitoplanctonului și zooplanctonului, precum și a indicelui sapropelic și numărului total de bacterii, se pot trage următoarele concluzii:

- pentru Bega navigabilă este caracteristică o componentă foarte săracă de fitoplanctoni;
- un număr mare din speciile prezentate sunt indicatori alfa meso și sapropelici;
- în funcție de anotimp se înregistrează numeroase bacterii.

Tipuri și surse de poluare pe râul Bega

- a) *Apele uzate orășenești*: reprezintă un amestec de ape provenite de la gospodăria și de la unitățile industriale locale.
- b) *Apele uzate industriale*: provin din apele folosite în procesul tehnologic industrial. Acestea de cele mai multe ori sunt tratate separat în stații proprii de epurare specifice industriei respective.
- c) *Apele uzate provenite de la crescătoriile de animale și păsări* au în general caracteristici oarecum asemănătoare cu cele ale apelor uzate orășenești, poluantul fiind în principal materiile organice.
- d) *Apele uzate provenite de la campinguri, locuri de agrement și terenuri de sport* sunt practic asemănătoare cu cele ale apelor uzate orășenești.
- e) *Apele uzate meteorice*, înainte de a ajunge pe sol sunt relativ curate din toate punctele de vedere, dar prin scurgerea lor pe sol antrenează ape uzate de diferite tipuri, deșeuri, îngrășăminte minerale, pesticide, astfel încât în momentul descărcării lor în emisari pot conține o cantitate mare de poluanți.
- f) *Deșeurile de la rampele de gunoi*, materialele uzate de la vidanjare sau de la cimitirele umane și animale, în contactul cu apele meteorice, pot constitui surse de poluare pentru receptorii naturali. Poluanții conținuți în aceste deșeuri sunt de tipuri foarte diferite.

Îngrășămintele minerale și pesticide folosite în agricultură ajung în receptorii naturali prin intermediul apelor meteorice, fiind deosebit de periculoși în cazul receptorilor cu debite mici.

Canalul Bega pe parcursul celor 40,8 km strabătuți între secțiunile de control „amonte” Timișoara și Otelec este receptor pentru apele uzate provenind de la mai multe surse de poluare, se detașează ca surse majore de poluare următoarele societăți și regii:

- R.A.Aquatim – evacuare directă
- R.A.Aquatim – stație de epurare
- S.C.Zahăr + stația de epurare I
- S.C.Solventul – ape pluviale
- S.C.Zahăr + stația de epurare II
- S.C.Solventul – ape răcire sector Margina
- S.C.Termocet S.A.
- S.C.Stitom
- S.C.Extraceram Făget

Însumarea debitelor de ape uzate evacuate de către aceste surse de poluare conduct la un debit care reprezintă 97,64% din debitul total. Aportul acestor surse de poluare din punct de vedere al debitului de ape uzate evacuat ca și din punct de vedere al principalilor indicatori de calitate se prezintă în următoarele tabele:

Date generale despre sursele de poluare
din B.H.Bega – debite evacuate
ANUL 1993

Tabelul nr.3.

Nr. Crt.	Denumirea sursei de poluare	Localitate	Receptor	Qzi max l/s	Qzi med l/s
1	S.C.STITOM	Tomești	Bega	7,50	7,00
2	S.G.C.L.Tomești	Tomești	Bega	7,00	6,30
3	S.C.Solventul S.A.	Margina	Bega	100,00	94,00
4	S.C.Făgetana S.A.	Făget	Bega	0,70	0,40
5	S.G.C.L.Făget	Făget	Bega	2,50	2,00
6	S.C.Extraceram	Făget	Bega	43,00	40,00
7	S.C.Extraceram	Făget	Bega	30,00	28,00
8	S.C.Extraceram Caramd	Chizatau	Bega	7,30	6,40
9	S.C.Solventul ape plv.	Timișoara	Bega	174,00	150,00
10	S.C.Solventul ape	Timișoara	Bega	30,00	25,00
11	R.A.Aquatim evac.directă	Timișoara	Bega	3000,00	2000,00
12	R.A.Aquatim	Timișoara	Bega	2000,00	2000,00
13	S.C.Zahăr + st.ep.I	Timișoara	Bega	180,00	180,00
14	S.C.Zahăr + st.ep.II	Timișoara	Bega	110,00	110,00

Date generale despre sursele de poluare
modul de epurare și eficienței stației de epurare

Tabelul nr.4

Nr. Crt.	Denumirea sursei de poluare	Nr.ore funcționare/an	Modul de epurare	Eficiența stației de epurare
1	S.C.STITOM	4800	M	C-C
2	S.G.C.L.Tomești	8760	M+B	C-N
3	S.C.Solventul S.A.	6240	E.D.	-
4	S.C.Făgetana S.A.	1600	M+D	C-C
5	S.G.C.L.Făget	8760	M+B+D	C-C
6	S.C.Extraceram	8760	M	-
7	S.C.Extraceram	624	M	C-C
8	S.C.Extraceram Caramd	2960	M	C-C
9	S.C.Solventul ape plv.	8760	E.D.	-
10	S.C.Solventul ape	8760	M+B+C	C-C
11	R.A.Aquatim evac.directă	8760	E.D.	-
12	R.A.Aquatim	8760	M+B	N-C
13	S.C.Zahăr + st.ep.I	144	M+B	N-C
14	S.C.Zahăr + st.ep.II	6384	M+B	C-N

Legendă:

M – treaptă de epurare mecanică

M+B – treaptă de epurare mecanică + biologică

M+C – treaptă de epurare mecanică + chimică

M+B+C – treaptă de epurare mecanică + biologică + chimică

ED – evacuare directă

Capacitățile stațiilor de epurare existente și modul de exploatare al acestora:

C – corespunzător

N – necorespunzător

Tabel cu principalii indicatori de calitate a apei pe canalul Bega amonte de Timișoara
Anul 1989,1990 Secțiunea Timișoara (km 112,50)

Tabel nr.5

Nr. Crt.	Indicator de calitate	UM	1989			1990	STAS. 4706-1988		
			min	max	med		med	I	II
1	Debit	m ³ /s	7,5	25	16,0	15,1	-	-	-
2	Temperatura	°C	-	-	-	-	-	30	-
3	Ph	unități	7,0	7,9	7,5	8,0	6,5÷8,5	6,5÷8,5	6,5÷8,5
4	Oxigen dizolvat	mg/l	6,8	13,1	9,4	10,2	min 6,0	min 5,0	min 4,0
5	CBO5	mg/l	1,6	3,1	2,1	2,9	5,0	7,0	12

2.4 – Situația privind calitatea apei pe canalul Bega 31

6	CCO-Mn	mg/l	1,9	5,1	3,5	3,8	10,0	15,0	25,0
7	Rezidu fix	mg/l	134	197	160	171	750	1000	1200
8	Cloruri	mg/l	8,0	13,0	9,0	10,0	250	300	300
9	Sulfați	mg/l	32,0	57,0	40,0	43,8	300	400	400
10	Calciu	mg/l	20,6	30,0	25,0	24,8	150	200	300
11	Magneziu	mg/l	6,4	12,0	9,4	10,6	50	100	200
12	Sodiu	mg/l	11,0	23,0	16,0	16,8	100	200	300
13	Amoniu	mg/l	0,0	0,70	0,16	0,14	1	3	10
14	Azotiți	mg/l	0,0	0,10	0,06	0,14	1	3	-
15	Azotați	mg/l	1,2	5,8	3,1	3,4	10	30	-
16	Cianuri	mg/l	0,0	0,00	0,00	0,0	0,01	0,01	0,01
17	Fenoli	mg/l	0,0	0,02	0,005	0,01	0,001	0,02	0,05
18	Detergenți	mg/l	0,0	0,08	0,05	0,04	0,5	0,5	0,5
19	Subst. extractibile	mg/l	0,9	10,0	6,8	-	0,1	0,1	0,1
20	Fier	mg/l	0,0	0,04	0,02	0,27	0,3	1,0	1,0
21	Fosfor	mg/l	0,0	0,01	0,001	0,0	0,1	0,1	0,1
22	Mangan	mg/l	0,0	0,002	0,005	-	0,1	0,3	0,8
23	Zinc	mg/l	0,01	0,08	0,03	0,04	-	0,03	-

Tabel cu principalii indicatori de calitate a apei
pe canalul Bega amonte de Timișoara
Anul 1989,1990
Secțiunea Otelec

Tabel nr.6

Nr. Crt	Indicator de calitate	UM	1989			1990	STAS. 4706-1988		
			min	max	med	med	I	II	III
1	Debit	m ³ /s	8,0	254,0	15,0	13,8	-	-	-
2	Temperatura	°C	-	-	-	-	-	-	-
3	Ph	unități	6,9	7,8	7,4	7,3	6,5÷8,5	6,5÷8,5	6,5÷8,5
4	Oxigen dizolvat	mg/l	0,4	5,4	2,4	2,3	min 6,0	min 5,0	min 4,0

32 Poluatorii canalului Bega cât și a Râului Timiș - 2

5	CBO5	mg/l	4,4	12,8	9,0	11,8	5,0	7,0	12
6	CCO-Mn	mg/l	5,4	17,7	8,3	10,0	10,0	15,0	25,0
7	Rezidu fix	mg/l	188	342	275	276,6	750	1000	1200
8	Cloruri	mg/l	26,0	44,0	33,0	35,5	250	300	300
9	Sulfați	mg/l	23,0	86,0	46	52,8	300	400	400
10	Calciu	mg/l	26	41,0	31,0	37,4	150	200	300
11	Magneziu	mg/l	10,0	19,0	13,4	14,0	50	100	200
12	Sodiu	mg/l	19,0	83,0	34,0	33	100	200	300
13	Amoniu	mg/l	0,1	3,9	1,8	2,9	1	3	10
14	Azotiți	mg/l	0,0	0,44	0,14	0,10	1	3	-
15	Azotați	mg/l	0,0	1,73	0,83	0,56	10	30	-
16	Cianuri	mg/l	0,0	0,00	0,0	0,0	0,01	0,01	0,01
17	Fenoli	mg/l	0,0	0,12	0,02	0,09	0,001	0,02	0,05
18	Detergenți	mg/l	0,0	0,84	0,23	0,17	0,5	0,5	0,5
19	Subst. Extractibile	mg/l	0,0	72,0	27,0	-	0,1	0,1	0,1
20	Fier	mg/l	0,1	0,5	0,2	0,3	0,3	1,0	1,0
21	Fosfor	mg/l	0,0	0,8	0,1	0,11	0,1	0,1	0,1
22	Mangan	mg/l	0,0	0,3	0,03	0,05	0,1	0,3	0,8
23	Zinc	mg/l	0,01	0,08	0,04	0,08	-	0,03	-

Tabel cu principalii indicatori de calitate a apei
în principalele secțiuni de control pe canalul Bega
Anul 1995

Tabel nr.7

Nr. Crt.	Indicator de calitate	UM	Secțiunea Timișoara			STAS. 4706-			Secțiunea Otelec		
						1988					
			min	med	max	I	II	III	min	med	max
1	Debit	m ³ /s	9,08	11,7	17,2	-	-	-	7,77	10,1	15,7
2	Temp.	°C	4,0	14,7	25,0	-	30	-	5,0	16,3	25,0
3	Ph	unități	7,6	7,9	8,2	6,5 ÷ 8,5	6,5 ÷ 8,5	6,5 ÷ 8,5	7,1	7,4	7,6
4	Oxigen dizolvat	Mg/l	7,1	9,7	12,8	min 6,0	min 5,0	min 4,0	1,5	4,0	6,8
5	CBO5	Mg/l	1,0	2,3	3,9	5,0	7,0	12	0,2	9,9	13,8

2.4 – Situația privind calitatea apei pe canalul Bega 33

6	CCO-Mn	Mg/l	1,9	2,9	4,1	10,0	15,0	25,0	5,7	9,1	12,8
7	Rezidu fix	Mg/l	134	158,3	212	750	1000	1200	162	230,3	274
8	Cloruri	Mg/l	5,6	7,2	9,6	250	300	300	17,0	23,9	31,9
9	Sulfatți	Mg/l	13,4	17,5	22,7	300	400	400	15,1	26,2	33,0
10	Calciu	Mg/l	23,3	27,0	29,3	150	200	300	13,3	31,5	37,3
11	Magneziu	Mg/l	5,7	8,6	15,4	50	100	200	8,5	11,4	15,4
12	Sodiu	Mg/l	6,3	7,6	11,1	100	200	300	13,7	19,9	27,3
13	Amoniu	Mg/l	0,06	0,28	0,67	1	3	10	2,9	5,12	9,70
14	Azotiți	Mg/l	0,005	0,04	0,08	1	3	-	0,08	0,20	0,51
15	Azotați	Mg/l	1,6	3,6	6,3	10	30	-	0,20	2,1	7,7
16	Cianuri	Mg/l	0,0	0,0	0,001	0,01	0,01	0,01	0,0	0,003	0,01
17	Fenoli	Mg/l	0,0	0,0	0,003	0,001	0,02	0,05	0,0	0,004	0,02
18	Detergenți	Mg/l	0,01	0,06	0,30	0,5	0,5	0,5	0,02	0,09	0,17
19	Subst. extractibile	Mg/l	4,0	7,0	10,0	0,1	0,1	0,1	11,0	17,3	29,0
20	Fier	Mg/l	0,08	0,34	0,58	0,3	1,0	1,0	0,16	0,39	0,70
21	Fosfor	Mg/l	0,0	0,02	0,07	0,1	0,1	0,1	0,06	0,13	0,34
22	Mangan	Mg/l	0,01	0,01	0,02	0,1	0,3	0,8	0,01	0,02	0,03
23	Zinc	Mg/l	0,016	0,021	0,028	-	0,03	-	0,021	0,035	0,062

Principalele surse de poluare de pe canalul Bega

Tabelul nr.8

Nr. Crt.	Denumirea sursei de poluare	Tip de apă uzată	Localitatea	Qmax	
				l/s	% din total
1	R.A.Aquatim evac.directă	orășenească	Timișoara	3000,0	52,65
2	R.A.Aquatim	orășenească	Timișoara	2000,0	35,10
3	S.C.Zahăr + st.ep.I	industrială	Timișoara	180,0	3,16
4	S.C.Solventul ape plv.	industrială	Timișoara	174,0	3,05
5	S.C.Zahăr + st.ep.II	industrială	Timișoara	110,0	1,93
6	S.C.Solventul ape răcire	industrială	Margina	100,0	1,75
7	S.C.Extraceram – nisip I	industrială	Făget	43,0	0,75
8	S.C.Extraceram – nisip II	industrială	Făget	30,0	0,53
9	S.C.Solventul ape md	industrială	Timișoara	30,0	0,53
10	S.C.STITOM	industrială	Tomești	7,5	0,13
11	S.C.Extraceram –cărămizi	industrială	Chizatau	7,3	0,13
12	S.G.C.L.Tomești	orășenească	Tomești	7,0	0,12
13	I.M.Mecanică	industrială	Timișoara	6,0	0,11

14	S.G.C.L.Făget	orășenească	Făget	2,50	0,04
15	S.C.Făgetana S.A.	industrială	Timișoara	0,70	0,01
16	S.C.Industria Lemnului	industrială	Mănăștiur	0,30	0,005
TOTAL				5698,3	100,0

Așa cum se prezintă în tabelele de poluare în secțiunile amonte Timișoara și secțiunea Otelec pentru canalul Bega valorile indicatorilor de calitate a apelor de la începutul perioadei de tranziție la economia de piață precum și cele din anul 1995 și considerând că majoritatea unităților economice au funcționat la capacitate nominală în cursul anului 1990, indicatorii de calitate ai apelor la această dată au fost considerați drept etalon în vederea comparării cu etapa din anul 1995. Așa după cum se arată în perioada după anul 1989 majoritatea unităților economice și-au diminuat producția foarte mult ajungând la valori cuprinse între 20 și 50% din capacitatea de producție inițială. În aceste condiții, având în vedere faptul că în toate aceste unități consumul de apă nu a scăzut proporțional cu scăderea producției, era de așteptat ca nivelul de poluare al apelor râurilor receptoare de ape uzate să fie mai redus față de perioada înainte de 1989. Din analiza datelor prezentate în tabelele 3,4,5, se poate constata că în secțiunile de control prezentate, poluarea apei din canalul Bega s-a micșorat puțin sau la unii indicatori a rămas staționară. Acest fenomen poate fi explicat numai prin degradarea stării tehnice a instalațiilor și utilajelor care evacuează apa uzată în acest râu, care a condus la exploatarea defectuoasă a acestor instalații de epurare, sau de dezinteresul manifestat de către unii agenți economici față de exploatarea (costisitoare și pretențioasă) a instalațiilor de epurare a apelor uzate, pe care le posedă.

Calitatea râului Bega a fost urmărită în cursul anului 2000 în 4 secțiuni de supraveghere de ordinul I (Luncani, Balinț, Amonte Timișoara și Otelec).

a) Secțiunea Luncani – este considerată secțiune martor și este amplasată în zona superioară a cursului de apă Bega, unde nu există surse de poluare punctiforme.

b) Secțiunea Balinț – se află amplasată aval de unele surse de poluare de mică importanță, cum ar fi: S.G.C.L. Făget sau C.P. SOLVENTUL secția Margina, secție care începând din cursul anului 1999 și-a redus mult activitatea, dar cu toate acestea prezintă un potențial pericol de poluare cu fenoli de pe campurile de aspersie, ape fenolice, în special în perioadele cu precipitații abundente.

Calitatea apei se menține în categoria I-a de calitate la toți indicatorii, în afară de "fenoli" (0,001 mg/l) și "Fe" (0,43 mg/l), care au valori ușor crescute, încadrându-se în categoria a II-a de calitate, aceste depășiri provin din cadrul natural, fiind specifice zonei.

c) Secțiunea Amonte Timișoara – este una dintre cele mai importante secțiuni de control din bazin, fiind situată în dreptul prizei de captare a apei pentru potabilizare la Uzinele 2 și 4 a municipiului Timișoara, cu un debit captat de 2,2 m³/s.

Calitatea globală a apei în secțiune se menține de categoria I-a la toți indicatorii, excepție făcând fenolii, care sunt de categoria a II-a, având concentrația medie ponderată cu debitul de 0,001 mg/l, cu proveniența din cadrul natural în perioadele cu precipitații.

Cu toate că "fierul" se încadrează în categoria I-a de calitate, s-a înregistrat o valoare maximă de 0,95 mg/l (cu aport din cadrul natural) în luna martie 2000, în perioada cu precipitații abundente, dar fără să influențeze negativ concentrația ponderată cu debitul, în această secțiune.

d) Secțiunea Otelec – amplasată aproape de frontiera iugoslavă, calitatea apei se încadrează în categoria I-a la indicatorii aferenți grupelor "grad de mineralizare" și "toxice speciale" și în categoria a II-a la "regimul de oxigen".

Valorile maxime înregistrate în măsurătorile directe la indicatorii aferenți grupei de calitate "toxice speciale" sunt de:

- amoniu = 4,670 mg/l (octombrie)
- fenoli = 0,006 mg/l (februarie)
- fosfor = 0,520 mg/l (septembrie)
- zinc = 0,730 mg/l (mai)

dar aceste depășiri nu influențează defavorabil calitatea grupei "toxice speciale".

Categoria a II-a la "regimul de oxigen" este determinată de indicatorii: $CBO_5=7,5$ mg/l și $CCO-Mn/O_2=11,3$ mg/l ca medie ponderate cu debitul.

Calitatea apei în această secțiune este afectată de evacuările apelor uzate de pe vatra municipiului Timișoara cu un debit de până la 3 m³/s (24% din volumul colectat din canalizare a fost evacuat fără nici un fel de epurare, dar numai în lunile ianuarie-iulie; în lunile august-decembrie a intrat în funcțiune noua gură de evacuare pentru ape uzate epurate mecanic, dar eficiența epurării pentru aceste ape uzate epurate numai mecanic – 5,4% din totalul epurat – este foarte scăzută), cât și datorită fermentării accentuate a nămolului în perioadele calde ale anului, nămol depozitat pe patul albiei canalului Bega.

Factorii care contribuie la mărirea anuală a cantității de nămol ce se va depozita pe patul albiei canalului Bega sunt:

- viteza redusă de curgere a apei în cele 2 biefuli:
- debitele relativ scăzute ale canalului Bega în perioada de vegetație.

Nămolul depozitat are influență majoră asupra calității apei și în special asupra oxigenului dizolvat din apă în perioada caldă a anului din primăvară până toamna, când are loc o scădere a cantității de oxigen sub limita biologică.

Din analizele de apă efectuate zilnic de către laboratorul satelit din Otelec în 43 de zile din anul 2000, oxigenul dizolvat are valori sub 4 mg/l, valori mai mici decât categoria a III-a de calitate din zona de frontieră, ceea ce reprezintă 12% din numărul zilelor dintr-un an.

Din cauza importanței majore ce o reprezintă secțiunea Otelec pentru Comisia Hidrotehnică Romano-Iugoslavă, în anul 1965 s-a înființat Laboratorul satelit din localitatea Otelec, pentru efectuarea zilnică de analize fizico-chimice și cu transmițeri telefonice zilnice a calității apei la autoritatea bazinală de gospodărire a apelor.

Încadrarea secțiunilor de supraveghere în categorii de calitate în anul 2000

Tabelul nr.8

Nr. crt.	Cursul de apă	Secțiunea de supraveghere	Categororia de calitate			
			RO	GM	TS	General
1	Bega	Luncani	I	I	I	I
2	Bega	Balinț	I	I	I	I
3	Bega	Amonte Timișoara	I	I	I	I
4	Bega	Otelec	II	I	I	II

2.5. Calitatea apelor în România

Principalele surse de apă de pe teritoriul țării sunt alcătuite din râuri interioare, lacuri naturale, fluviul Dunărea, lacurile artificiale și chiar Marea Neagră. O altă sursă de apă este cea reprezentată de apele subterane freatice și de adâncime.

Astăzi în România urmărirea calității apelor se realizează prin Sistemul Național de Monitoring alcătuit din cinci sisteme:

1. ape curgătoare de suprafață (râuri)
2. lacuri naturale și de acumulare
3. ape marine litorale
4. ape subterane freatice
5. ape uzate

Funcționarea monitoringului calității apelor se bazează pe o structură informatică de tip piramidal, alcătuit din patru niveluri:

- nivelul 3: cuprinde obținerea de informații în stare latentă respectiv prelevarea probelor de apă din secțiunea de control;
- nivelul 2: constă în producerea informațiilor sub formă valorică realizată în laboratoarele de hidrochimie și hidrologie;
- nivelul 1: are ca preocupare procesarea datelor analitice primare în scopul obținerii datelor de sinteză pe baza cărora se evaluează calitatea apei;
- nivelul 0: constă în integrarea informațiilor parțiale pentru a cunoaște starea calității apelor la nivel național.

Circulația informațiilor se derulează de la nivelul 3 către nivelul 0 și în sens invers.

Pentru apele curgătoare de suprafață există două tipuri de fluxuri informaționale ce se deosebesc între ele prin frecvența de desfășurare a campaniilor de recoltare și după obiectivul urmărit: lent și rapid

În cadrul fluxului informațional lent se desfășoară campanii lunare de supraveghere în circa 320 de secțiuni de ordin I și în care se determină un număr de 25 - 30 de indicatoare de calitate. Fluxul informațional rapid este destinat activităților operative de cunoaștere a calității apelor. În acest flux se obțin date zilnic pentru 12 indicatori de calitate, însă doar în 60 de secțiuni de supraveghere,

amplasate pe râurile importante. Din totalul apelor curgătoare cadastrate în lungime de 79000 km, supravegherea calității apelor acoperă o lungime de 22215 km. Calitatea apelor privește două aspecte: aspectul fizico-chimic și aspectul saprobiologic.

În conformitate cu STAS 4706/88 apele curgătoare se încadrează în trei categorii de calitate: I, II, III și degradate.

Pentru o caracterizare globală a calității apelor curgătoare, în fiecare secțiune de supraveghere sunt luate în considerare valorile medii, ponderate cu debitul lichid. Cum datele privind indicatorii urmăriți sunt variabile aleatoare, prelucrarea statistică permite o caracterizare a apei la nivel de bazin hidrografic și la nivel național.

Pentru anul 2004 calitatea apelor este prezentată după cum urmează:

1. Ape curgătoare de suprafață:

La nivelul țării, calitatea globală a apelor curgătoare de suprafață, evaluată în funcție de situația celor 311 secțiuni de supraveghere de ordinul I a fost distribuită procentual astfel:

- categoria I de calitate 56,6%
- categoria II de calitate 27%
- categoria III de calitate 8%
- categoria D degradare 8,4%

În privința secțiunilor de apă degradate situațiile cele mai defavorabile s-au înregistrat în bazinele hidrografice Prut (26,3% din secțiui) și Ialomița (21,1% din secțiuni).

Lungimea totală a râurilor investigate în anul 2004 de 22215 de km se împarte pe categorii de calitate astfel:

- 14321 de km - 64,5% s-au încadrat în categ I de calitate
- 5092 de km - 22,9% s-au încadrat în categ II de calitate
- 1446 de km - 6,5% s-au încadrat în categ III de calitate
- 1360 de km - 6,1% s-au încadrat în categ D (degradate)

Situațiile cele mai defavorabile (ponderea tronsoanelor de râu cu apă degradate) s-au produs în cazul bazinelor hidrografice Ialomița - 12,9% și Prut - 15,4%. Procentul de 6,1% cât reprezintă totalul lungimii tronsoanelor de râu cu apă degradată calitativ este relativ mic față de perioada anterioară anului 1989 se constată o ameliorare semnificativă a calității apelor, relevantă prin creșterea ponderii lungimii tronsoanelor cu apă de categoria I - II, respectiv scăderea lungimii tronsoanelor cu apă de categoria III și degradate. Această îmbunătățire, este atât rezultatul reducerii sau sistării activității unor unități economice mari poluante, dar și al aplicării de către unitățile Administrației Naționale "Apele Române" a prevederilor legislației în vigoare referitoare la protecția calității apelor.

Pentru caracterizarea apelor curgătoare din punct de vedere SAPROBIOLOGIC (interpretarea rezultatelor analizelor de plancton și macrozoobentos, recoltate sezonier în secțiunile de control) analiza globală a celor 22215 km lungime de râuri, monitorizată în 597 de secțiuni din care:

- 336 de ordin I și 261 de ordin II s-au evidențiat următoarele:
 - 250 km reprezentând 1,13% de lungime monitorizată s-au încadrat în categoria oligosaprobă (impurificare foarte scăzută)
 - 415 km reprezentând 1,87% s-au încadrat în categoria oligo-betamezosaprobă (impurificare scăzută)

- 15620 km reprezentând 70,31% s-au încadrat în categoria beta-mezosaprobe (ape cu grad de curățenie moderat)
- 1175 km s-au încadrat în categoria apelor cu impurificare ridicată, foarte ridicată și degradate (pustiire biologică)

În anul 2003, asemănător anilor precedenți poluarea cea mai ridicată a continuat să se înregistreze în bazinul hidrografic Tisa pe un tronson de 62 km pe râurile Cisla - secțiunea aval Baia Mare 20 km, Vișeu secțiunea Moisei - aval confluență cu Cisla și râul Tar 20 km secțiune amonte confluență cu râul Tar și bazinul hidrografic Someș (Lăpuș 7 km, secțiunea Busag - aval confluență Săsar și râul Săsar 19 km) pe un tronson de 26 km, în care pe întreaga perioadă de recoltare a probelor, fauna bentonică a fost absentă.

2. Lacuri naturale și artificiale

Rezultatele analizelor fizico-chimice și biologice pe cele 94 de lacuri naturale și de acumulare pe anul 2003 au condus la următoarele concluzii:

- din punct de vedere al chimismului apei:
 - 62 de lacuri (65,95%) s-au încadrat în categoria I de calitate
 - 7 lacuri (7,44%) în categoria II de calitate a apei
 - 13 lacuri (13,83%) în categoria III de calitate a apei
 - 12 lacuri (12,77%) în categoria de ape degradate
- din punct de vedere al gradului de troficitate:
 - 28 de lacuri (29,74%) au corespuns categoriei oligotrofe
 - 14 lacuri (14,89%) în categoria oligo-mezotrofe
 - 19 lacuri (20,21%) în categoria mezotrofe
 - 17 lacuri (18,09%) în categoria eutrofe
- indicatori fizico-chimici și biologici (gradul de saturație în oxigen, nutrienții, azotul mineral și total, fosforul total și biomasa fitoplanctonică) am prezentat valori care nu au modificat categoriile de troficitate ale apei lacurilor comparativ cu anii anteriori.

3. Ape marine litorale

Indicatori de diversitate și productivitate a fitoplanctonului, zooplanctonului și benfasului au cunoscut o ușoară ameliorare, în special la nivelul bazei trofice zooplanctonice. În zonele marine de îmbăiere, utilizate în scop recreațional nu s-au înregistrat depășiri ale indicatorilor fizici, chimici și microbiologici de calitate în raport cu normele naționale și comunitare. Pe tot litoralul românesc se menține tendința generală de scădere a nivelului poluării cronice, inclusiv la nivelul indicatorului hidrocarburii totale.

4. Ape subterane freatice

Cunoașterea calității apelor subterane se realizează pe unități morfologice, iar în cadrul acestora pe structuri acvifere, prin intermediul stațiilor hidrogeologice ce cuprind unul sau mai multe foraje de observație. Rețeaua națională hidrogeologică cuprinde un număr de stații hidrogeologice împărțite în două categorii:

- de ordinul I, amplasate în văile fluviatice ale principalelor cursuri de apă și a lacurilor
- de ordinul II amplasate pe interfluviile de câmpoe, în zonele de captare, sau în jurul unor unități industriale importante.

Caracterizarea calității apelor subteranefreatice se efectuează pe baza interpretării rezultatelor determinării unor indicatori generali cât și a unor indicatori specifici.

Indicatorii fizico-chimici obținuți sunt: pH, conductivitate, clorul, sulfatți, Ca, Mg, Na, K, densitatea totală, reziduu fix. Ca indicatori indizerabili sunt: CCO-Mn, CBO₅, CCO-Cr, azotiți, azotați, NH₄, aciditate, H₂S, fenol, detergenți, Fe, Mn. Cu, Zn, Po₄. Alți indicatori, cei chimici toxici sunt: arsen, cadmiu, crom, nichel, plumb, cianuri, pesticide. Un alt șir de indicatori sunt cei bacteriologici. Făcând o evaluare globală a informațiilor parțiale, pe bazine hidrografice, o primă constatare este legată de situația critică a calității acviferului freatic din numeroase ezone ale țării, influențat puternic de impactul antropic exogen, chiar dacă în ultima vreme s-a produs o reducere a volumului producției industriale și, deci a cantităților de substanțe poluante evacuate în receptorii naturali. În unele zone ale țării s-au produs creșteri ale nivelurilor piezometrice, fenomene legate de sistemele de irigații din acele zone, în unele cazuri incorect proiectate, executate și exploatare. În alte zone s-au produs scăderi importante ale nivelurilor piezometrice ca urmare a secetei prelungite în partea de sud-est a țării. O altă constatare este cea legată de modificările calitative ale apelor subteraneproduse prin poluarea cu substanțe impurificatoare care alterează calitățile fizice, chimice și bacteriologice ale apei subterane. Din analiza datelor prelucrate în urma monitorizării parametrilor fizico-chimici la forajele studiate s-au înregistrat, pentru forajele situate în stratu lfreatic cele mai multe depășiri la: substanțe organice, amoniu, duritate totală, fie posibil datorită oxidării coloanelor de tubaj. Majoritatea hidroconstrucțiilor au suferit în timp procesul de contaminare a apei cu azotiți (NO₃) cauzele contaminării sunt multiple și acumulative, o sursă cu pondere importantă o constituie spălarea permanentă a solului contaminat cu diferiți oxizi de azot (NO₂) de către precipitațiile atmosferice și apa de irigații. O altă sursă o constituie apa de suprafață (râuri, lacuri) în care s-au evacuat apele uzate încărcate cu azotați. La aceste surse cu funcționalitate continuă, se adaugă sursele cu caracter aleatoriu, generate de aplicarea îngrășămintelor chimice pe unele categorii de terenuri arabile, în aceste zone concentrația azotaților se situează frecvent în jurul valorii de 100 mg/l, atingând și valori situate în jur de 1000 mg/l. În ceea ce privește contaminarea apelor subterane freatică cu fosfați, suprafețele afectate s-au mărit; observații făcute în forajele din bazinele Someș, Olt, Siret, Jiu și Banat.

Formele cele mai intense de depreciere multiplă a calității apei s-au identificat în zonele de intravilan rural, unde datorită lipsei unui minim de dotări cu instalații edilitare, deșeurile lichide ajung în subteran direct prin intermediul latrinelor neimpermeabilizabile sau șanțurilor stradale cât și indirect de la depozitele de gunoi de grajd, gropi improvizate de deșeuri menajere. Resursele acvifere freatică, în special prezintă un risc ridicat de poluare, atât pe termen lung cât și pe termen scurt, din acest motiv ele nu mai pot constitui surse de alimentare cu apă pentru populația din multe zone ale țării.

La nivelul anului 1990 s-a apreciat că resursele de bilanț ale apelor subterane au fost diminuate în special datorită poluării lor cu circa 30%, resursele de ape freatică scoase din bilanț au fost de cca 40%, iar resursele de ape subterane de adâncime scoase din bilanț de cca 20%.

5. Ape uzate

Analiza statistică a situației principalelor surse de apă uzate, conform rezultatelor supravegherii efectuate în anul 2003 a relevat următoarele aspecte globale:

- a) - 4494,472 mil m³/an - volum de apă evacuate
 - 51% - 2284,105 mil m³/an ape ce trebuie epurate
 - 34% - 784,190 mil m³/an suficient epurate
 - 34% - 770,715 mil m³/an ape uzate insuficient epurate
 - 32% - 724,200 mil m³/an ape uzate neepurate
- b) - aport agenți economici
 - 2333,204 mil m³/an - 51% - energie electrică și termică
 - 1675,659 mil m³/an - 37% - gospodărie comună
 - 193,937 mil m³/an - 4% - prelucrări chimice
 - alți agenți economici
- c) - ape uzate a necesita epurare - ape ce provin din:
 - apele din gospodărie comună - 1675,659 mil m³/an - 73%
 - prelucrări chimice - 181,603 mil m³/an - 8%
 - ind. metalurgică și ind. mașini - 95,947 mil m³/an - 4%
 - industria extractivă - 87,475 mil m³/an - 4%

Impactul surselor de poluare asupra receptorilor naturali depinde de debitul afluent și de încărcarea cu substanțe poluante.

În concluzie cea mai mare cotă de poluare aparține gospodăririlor comunale, industriei chimice, apoi agenți economici din industria extractivă și metalurgică.

Din totalul de 1462 stații și instalații de epurare:

- 692 de stații - 47,3% - funcționează corespunzător
- 770 de stații - 52,7% - funcționează necorespunzător

Poluări accidentale - se explică prin neglijență manifestată de agenți economici în nerespectarea proceselor tehnologice, spargerii de conducte de transport produs petroliere, spălarea de zone infestate cu produse petroliere și lipsa re tehnologizării proceselor tehnologice învechite din unele unități industriale și alte cauze.

2.6. Studiul și prognoza depunerilor

Pe orice curs de apă natural, amenajat sau canal artificial, procesul de curgere al apei este însoțit de alte procese complexe referitoare la particulele solide, proces cunoscut sub denumirea de transport aluvionar.

Materiale granulare solide existente în curent provin din procese de eroziune naturală pe bazinul versant al râului, din eroziunea locală a patului albiei și din activități industriale generatoare de astfel de produse.

Transportul aluvionar cuprinde și procesul de antrenare al particulelor solide sub acțiunea forțelor hidrodinamice și procesul de depunere al acestora. Ca urmare a acestor procese apar modificări geomorfologice ale albiei, care în timp își schimbă forma în profil transversal și longitudinal, schimbându-și de asemenea și caracteristicile patului.

Neglijarea aspectelor legate de evoluția fazei solide în interacțiune cu mișcarea apei poate înregistra consecințe grave, cum ar fi:

- eroziunea generală a patului albiei în aval de baraj;
- colmatarea canalelor de irigații;
- distrugerea aliniamentului albiei prin eroziuni / depuneri;
- probleme de natură ecologică prin alterarea calităților originale ale ecosistemului acvatic.

O parte din sedimentele alterate care li se adaugă aluviunilor se depun după distanțe mici parcurse în albie (sedimente cu particulă mare), iar cealaltă parte este transportată în suspensie spre aval.

Pe cursul inferior al canalului Bega, în sectoarele unde vitezele sunt reduse, apare procesul de sedimentare accentuată a aluviunilor. Procesul de transport este însoțit de uzura particulelor și reducerea dimensiunilor acestora. În timp, creșterea concentrației de sedimente duce la reducerea vitezei de cădere față de cea a apei limpezi.

În perioadele de vară datorită temperaturilor ridicate, în nămolul organic în patul albiei au loc reacții chimice cu eliberare de substanțe sub formă de gaze, care duc la încărcarea cu materii în suspensie a apei canalului.

Antrenarea aluviunilor în albia râurilor se produce atunci când capacitatea de transport a curentului este mai mare decât debitul solid transportat și dacă aluviunile care alcătuiesc patul albiei corespund caracteristicilor de antrenare ale curentului.

De-a lungul canalului Bega, în secțiunea amonte de Timișoara și până la granița cu Iugoslavia, debitul solid provenit din amonte este special format din particule în suspensie.

Bieful I (UHE Timișoara – Sânmihai) este cel mai colmatat tronson al canalului, acest lucru putând fi explicat prin faptul că:

- prima parte a tronsonului este pe raza orașului Timișoara unde sunt aruncate diverse deșeuri care cresc rugozitatea albiei, implicând o reducere a vitezei la fundul albiei;
- pe acest tronson se găsesc cele mai importante surse de evacuare, ca de exemplu stația de epurare a apelor menajere a orașului, Fabrica de Zahăr și alte industrii ce folosesc o tehnologie de epurare învechită;
- din anul 1980 stavila cilindrică a nodului hidrotehnic Sânmihai este blocată, evacuarea apei din bief făcându-se doar prin deversare;
- tot în anul 1980 ecluza de la Sânmihai a fost închisă și pusă la uscat.

Bieful II (Sânmihai – Sânmartin) prezintă pe prima jumătate a sa erodări destul de intense, iar în a doua jumătate bieful prezintă slabe depuneri.

Bieful III (Sânmartin – frontiera româno – iugoslavă) prezintă un fund al albiei stabil care nu prezintă depuneri sau eroziuni considerabile.

Tabelul nr.9

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Depuneri/ erodări 1910-70	S	1,90	0,45	0,00	0,43	0,00	2,25	1,25	0,72
	C	3,70	2,05	0,30	0,37	-4,17	14,75	6,00	12,9
	D	1,85	1,20	0,00	0,15	0,05	2,12	1,55	0,55
Depuneri/ erodări 1910-87	S	10,23	3,86	1,82	0,23	1,59	0,23	3,86	0,91
	C	18,64	12,95	10	2,50	17,5	4,09	25,2	10,0
	D	2,73	1,14	2,50	0,23	1,59	0,68	10,4	0,91
Depuneri/ erodări 1970-87	S	8,33	3,41	1,83	-0,20	1,59	-2,02	2,61	0,19
	C	14,94	10,90	9,70	2,13	21,68	-10,66	19,2	-2,90
	D	0,88	-0,06	2,50	0,08	1,54	-1,44	8,90	0,36
Poziționare	K m	2,00	4,00	14,00	15,20	24,20	30,20	32,2	35,8
Lungime tronsoane	M	2000	10000	1200	9000	6000	2000	3600	

P1 - (km 76+000) - granița româno - iugoslavă

P2 - (km 78+000) - în mijlocul tronsonului I

P3 - (km 88+000) - aval de Sânmartin

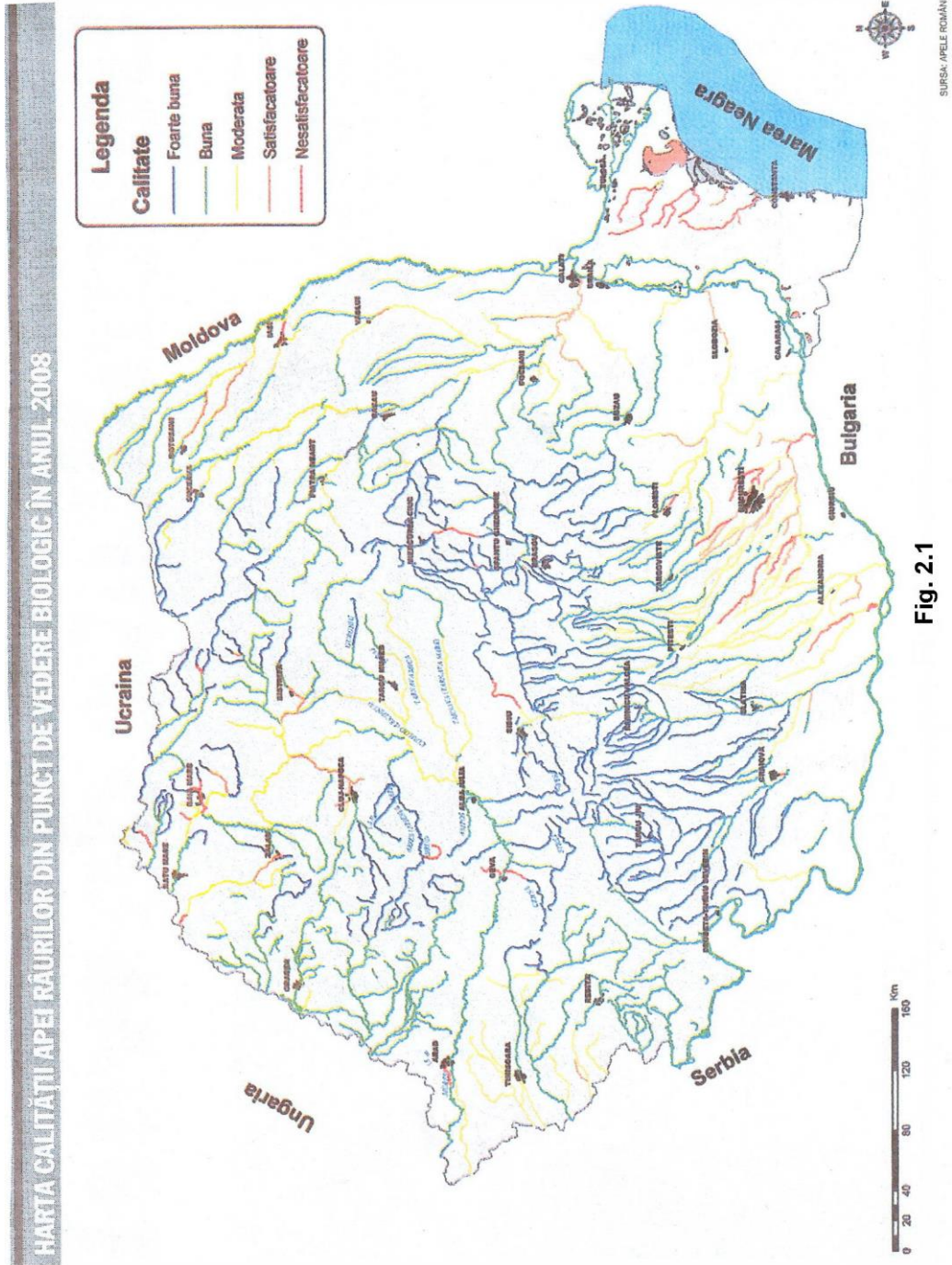
P4 - (km 89+200) - amonte de Sânmartin

P5 - (km 98+200) - în mijlocul tronsonului II

P6 - (km 104+200) - amonte de Sânmihai

P7 - (km 106+200) - în mijlocul tronsonului III

P8 - (km 109+800) - stația de epurare Timișoara.



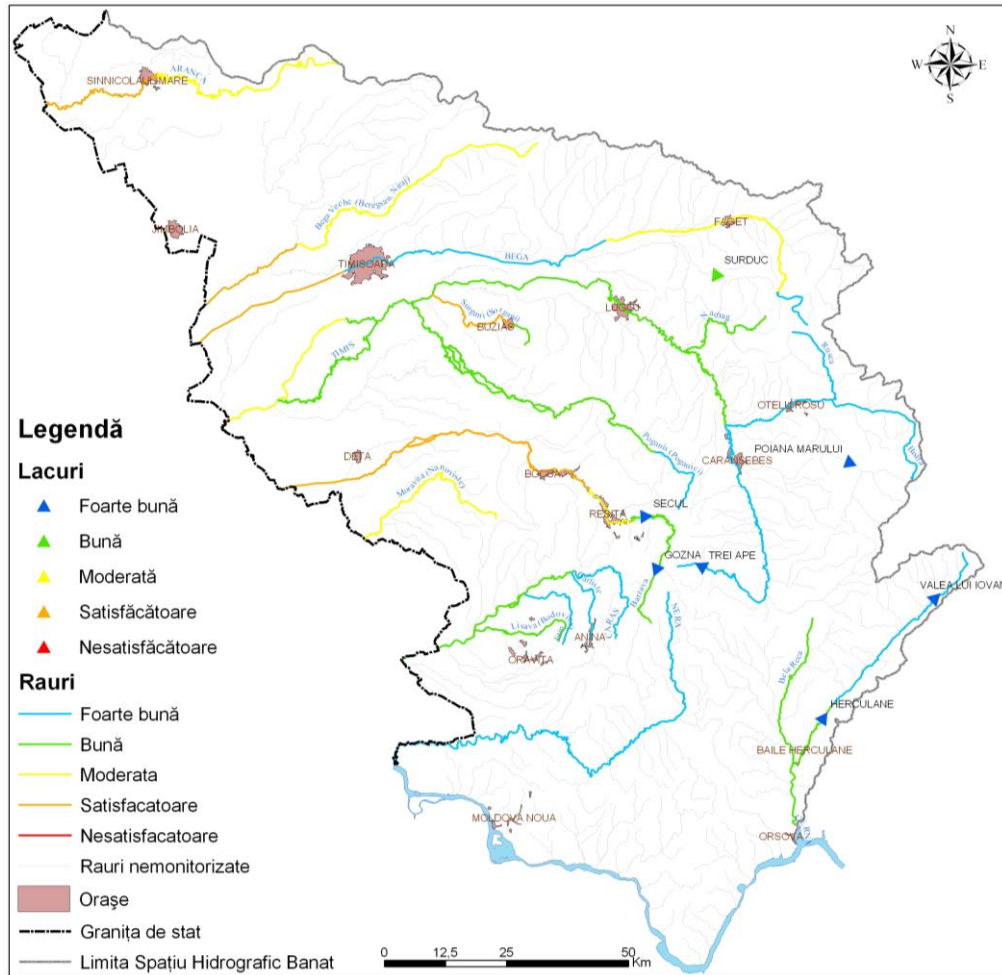


Fig. 2.2 – Harta calitatii apelor de suprafata din punct de vedere chimic

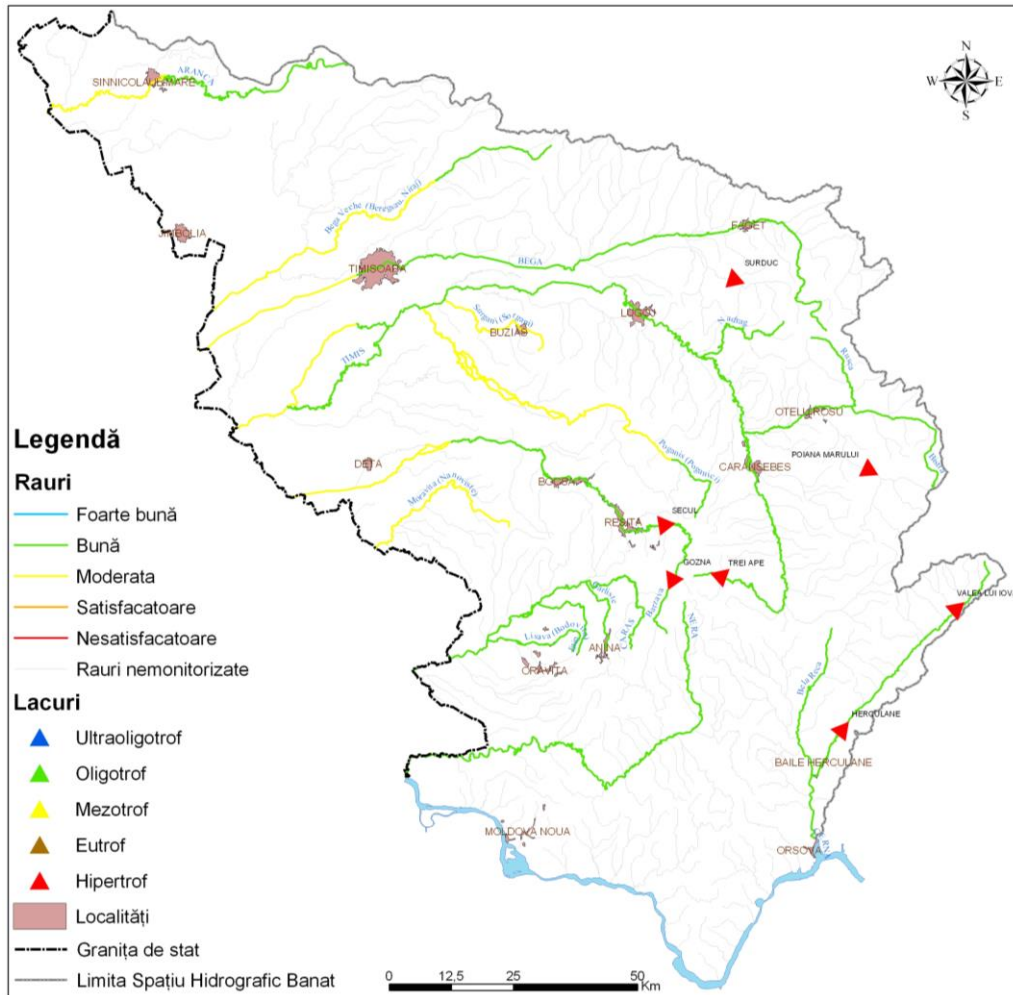


Fig. 2.3 – Harta calitatii apelor de suprafata din punct de vedere ecologic

Cap.3. ACUMULĂRI DE REGULARIZARE A DEBITELOR PE RÂUL BEGA ȘI TIMIȘ ÎN AMONTE DE TIMIȘOARA

3.1. Acumulări pe râul Bega

3.1.1. Acumularea Topolovăț

A fost pus în funcțiune în anul 1912 și cuprinde un stăvilă pe canalul Bega și un canal de descărcare prevăzut cu un stăvilă de lemn și avea rol de a apăra orașul Timișoara împotriva inundațiilor.

Stăvilă de pe canalul Bega asigură prin secțiunea de scurgere (10x2,3) de 23 m² derivarea în regim liber a unui debit de 30 m³/s în perioadele decembrie ianuarie - iulie confirmate de măsurători efectuate în secțiunea Topolovăț, evidențiate în cheia limnometrică atașată acestuia în varianta nodului hidrotehnic executat în anul 1912.

În anul 1955 s-au executat construcții de modernizare aval de stăvilă cum ar fi construcția disipatorului de energie și amenajarea albiei prin periere cu piatră ceea ce a dus la stabilitatea albiei în aval fără a se înregistra eroziuni sau subspălări de maluri. În toată perioada de exploatare a stăvilă de la Topolovăț s-a comportat bine, mai ales la inundațiile din 1966 cu ocazia undelor de viitură din lunile februarie și mai, stăvilă a tranzitat un debit de peste 80 mc/s.

Prin preluarea în administrare a DAMB din ianuarie 1977 a nodului hidrotehnic Topolovăț, exploatarea sa a avut în vedere gospodărirea apelor mari, medii și mici atât din punct de vedere cantitativ cât și calitativ, astfel încât era necesar a se păstra capacitatea de transport a stăvilă de la Topolovăț la minim 30 mc/s cu condiția ca la ape mici să nu se înregistreze pierderi de apă prin desecări în Timiș mai ales că încă din anul 1978 a fost pusă în exploatare normală acumularea Surduc ivindu-se posibilitatea suplimentării debitelor pe canalul Bega la ape mici.

În urma unor materiale de informare date de DAMB Timișoara în anul 1979 către Consiliul Național al Apelor s-a stabilit oportunitatea reconstrucției unui nou stăvilă pe canalul Bega la nodul hidrotehnic Topolovăț în cadrul unei lucrări de investiție „Apărarea împotriva inundațiilor a municipiului Timișoara” concluzionându-se necesitatea verificării la alunecare a construcției stăvilă de la Topolovăț, luându-se în considerare nivelul apei amonte la asigurarea de 0,1% corespunzător cotei de 105,40 MB, iar în cazul în care rezultatele sunt acceptabile, stăvilă să fie menținut cu măsuri de supraînălțare și consolidare impuse de mărirea gradului de asigurare pentru apărarea împotriva inundațiilor a municipiului Timișoara.

În sistemul actual a dublei conexiuni pe cursurile de ape Timiș și Bega, rolul stăvilă de la Topolovăț este de a limita debitul trecut prin acestea la 80 mc/s condițiile în care aportul tronsonului aval Timișoara este expusă inundațiilor, debitul depășind capacitatea de transport al canalului Bega cca 200 mc/s. Tot prin mărirea gradului de asigurare pentru construcțiile terminate în anul 1981 se poate ca întreg debitul de pe Bega să fie derivat în Timiș prin canalul legător Bega - Timiș cunoscut și sub denumirea de canalul Ferdinand.

Caracteristici tehnice și constructive

1. Niveluri și volume caracteristice ale lacului de acumulare :

	Niveluri (m)	Cota (cm)	Volume (mil. Mc.)
Asigurarea de verif. 1%	1025	113,70	4,200
Asigurarea de calcul 5%	865	112,10	2,684
Asigurarea 20%	725	110,70	1,576
Nivel normal de retenție	425	107,70	0,325
Nivel minim de exploatare	335	106,80	0,150

Elemente și caracteristici constructive

Barajul este construit din pământ de tip omogen cu secțiunea trapezoidală având lățimea la coronament de 4,5 m cu excepția tronsoanelor terminale spre ambii versanți unde, pe ultimii 100 m lățimea coronamentului se mărește treptat, ajungând la cele două extremități la 10m lățime.

Fundația barajului este în medie de 0,5 cu excepția vanei albiei existente unde (după îndepărtarea tuturor aluviunilor) local ajunge până la 2,5 m. Zona încastrărilor în ambele maluri este fundată în trepte (cu lățimea de minim 5), cu pante laterale de 1/2 prin care s-a realizat încastrarea în versanți pe o adâncime de 2-10 m.

Taluzele barajului cu înclinația de 1:4 spre amonte și 1:3 spre aval.

Pe înălțimea nivelului util (cota 107,70 md MB) paramentul amonte este protejat cu un pereu de dale de beton de 10 cm grosime și impermeabilizat prin aplicarea unei folii de polietilenă.

Pe restul taluzului, precum taluzul înspre aval și coronamentul barajului este îmbracat cu pământ vegetal și însămânțat cu iarbă.

Pe paramentul amonte la încastrări în maluri, începând de la cota 110,70 (niv.max asig. 20 %) înclinația taluzului se micșorează treptat asigurându-se astfel o racordare foarte lină cu linia malului.

Cota coronamentului barajului este variabilă, funcție de înălțimea acestuia între 114,50 la încastrări și 115,00 în zona centrală pentru a ține cont de tasarea în timp a barajului.

În ceea ce privește stabilitatea terenului de fundare a barajului aceasta este alcătuit din straturi de argilă a caror permeabilitate este foarte redusă. Infiltrațiile pe sub corpul barajului sunt neglijabile, întrucât la nivelul permanent sarcina de apă în amonte este foarte mică de max. 2,2 m, iar în timpul viiturilor când sarcina de apă crește până la 8,0 m durata acestora este relativ mică față de valoarea redusă a coeficientului de permeabilitate a fundației și a corpului barajului.

În aval de baraj, la cca 8m, în luncă s-a prevăzut un canal de colectare de 1m adâncime pentru colectarea eventualelor infiltrații sau apelor meteorice de suprafață.

Corpul Barajului s-a executat la o greutate aparentă uscată de 1,55- 1,66 t/mc la o umiditate de compactare care variază între $w=21...24$ %.

1.1.2. Deversorul lateral este amplasat în versantul stâng al barajului și este de tip trapezoidal. Are o lățime de 10 m baza și de 15m la creastă, evacuând la viitura de verificare de 0,1 /% un debit 22,3 mc /s care împreună cu golirea de fund descarcă un debit total de 27,5 mc /s.

Descărcătorul lateral se compune din :

- canalul de acces în lungime de 38 m, are o secțiune trapezoidală cu o lățime variabilă. Pe ultimii 6 m canalul este căptușit cu dale de beton B 200 de 10 cm grosime așezate pe un pat de nisip de 10 cm grosime.
- deversorul propriu - zis de secțiune trapezoidală din beton simplu B200 având creasta (la cota de 113,40 md MB) ușor rotunjită.
- canalul de coastă în lungime de 160 m are o pantă de 0,7 ‰ și este de secțiune trapezoidală cu lățimea la fund de 7m, taluze 112 și cu banchete intermediare de 2 m lățime la adâncimi de peste 2m. Canalul are taluzele înierbate cu samânță de iarbă cu excepția extremităților. Astfel, la începutul canalului pe 20 m este consolidat cu beton B200 de 20 cm grosime slab armat.

Capătul înspre aval al canalului pe ultimii 15,0 m este căptușit.

- canalul rapid în lungime de 88 m are o pantă longitudinală de 8,3‰, are pe fund redane pătrate cu secțiunea de 15x15 cm dispuse și pe taluze așezate la intervale de 1,5m.
- canalul de evacuare de 175 m lungime are $b=1\text{ m}$; $I = 1\text{ ‰}$ și o adâncime variabilă de la 0,5 – 1 m.

1.1.3. Golirea de fund

- are scopul de descarcare controlată a acumulării pentru asigurarea atenuării undei de viitură având dinspre amonte spre aval următoarele compartimente;
- canalul de acces face legătura dintre albia minoră amonte de baraj și turnul de manevră având următoarele elemente geometrice : $b=2\text{ m}$; $m = 2$ și $h = 2,50$. Canalul este din pamânt protejat cu dale din beton.
- turnul de manevră este o construcție din beton armat B 170 având în plan forma dreptunghiulară. Este amplasat în zona inferioară a taluzului amonte având scop de a adăposti dispozitivele hidromecanice de închidere și dirijare a debitului defluent. Radierul are cota 103,50 md MB aceeași ca și fundul canalului de acces.

Peretele amonte este prevăzut cu un gol la partea inferioară și are instalat în fața sa gratarul gresier de reținere și o plasă de sârmă ce glisează pe două nișe de batardou. Peretele aval are de asemenea un gol la partea inferioară în formă de pâlnie și realizează racordarea la conducta de golire .

Peretele intermediar al turnului are cota crestei de 107,50 md MB montat peste aceasta grinzi opritoare pe o înălțime de 0,6 m în scopul ridicării nivelului maxim de exploatare pentru folosința piscicolă. Pentru scurtarea timpului de golire în peretele de sandori s-a prevăzut un orificiu de 0,35 x1 m la cota inferioară de 108,10 mdMB corespunzător unei citiri pe miră de 4,60 m prin care se evacuează debitul ce depășește nivelul maxim de exploatare.

În al doilea compartiment s-a prevăzut o vană plană ↓ 400 cu acțiune manuală cu rol de golire completă a lacului – conducta de golire fiind pozată pe o fundație continuă de beton simplu și manșonată cu beton armat.

Între turnul de manevră și conductă s-a prevăzut un rost de tasare metalic ↓ 1000 în lungul conductei pentru a permite eventualele tasări a tronsoanelor de conductă. În fundația din beton simplu a golirii de fund s-au prevăzut rosturi de tasare în dreptul fiecărei înclinări. În scopul micșorării debitului de infiltrație s-a prelungit curba de infiltrație prin executarea a trei ecrane din beton armat de-a lungul conductei de golire.

- disipatorul de energie de tip " cu saltea de apă ", are o lungime de 9 m și o lățime de 2m fiind de secțiune dreptunghiulară, racordându-se cu

rizberma pe o lungime de 7,6 m. Secțiunea disipatorului de energie și a tronsonului de racordare este de beton armat .

- rizberma propriu-zisă are o lungime de 12 m, cu secțiune trapezoidală, fiind formată dintr-un radier de piatră brută de 50 cm grosime așezate pe un pat de balast.
- Disipatorul de ape mari este amplasat în versantul stâng cu o secțiune trapezoidală, având lățimea de 10m. Deversorul de tip Kentner având creasta situată la cota de 113,4 mdMB, corespunzător citirii de pe miră 990 cm. Debitul maxim ce se evacuează prin deversorul lateral este de 27,5 mc/s la asigurarea de 0,1 %.

Descărcătorul se compune din următoarele elemente:

- canalul de acces cu secțiune trapezoidală cu lățimi variabile ce asigură o scurgere lină a apei fiind consolidat pe ultima parte cu dale din beton;
- deversorul propriu-zis de secțiune trapezoidală cu creasta puțin rotunjită, având cota de 113,40 mdMB, cota la care este pozată o miră verticală;
- canalul de coastă în lungime de 160 m are o pantă de 0,7 % și are o secțiune trapezoidală cu lățimea la fund de 7 m și $m = 1:2$. Este protejat cu dale de beton la începutul canalului pe o lungime de 20m și la sfârșit pe 15 m.
- canalul rapid în lungime de 80 m are o pantă longitudinală de 8,3 %, o secțiune trapezoidală, taluze $m = 2$ și o lățime la fund de 4 m. De-a lungul canalului rapid sunt prevăzute redane cu secțiune de 15x15 cm dispuse pe taluze așezate la intervale de 1,5 m. Disipatorul de energie este de tip cu redane de 17 m lungime, de secțiune trapezoidală cu panta taluzului 1:2 și cu lățimea la fund de 5 m, fiind căptușit cu dale de beton armat turnate monolit cu rosturi de dilatare și tasare. Rizberma de 18 m lungime, dispusă în prelungirea disipatorului de energie consolidată cu anrocamente în grosime și consolidată cu anrocamente în grosime de 30-70 cm pe fund și cu pereu de piatră brută pe taluze. Rizberma de 18m lungime, dispusă în prelungirea disipatorului de energie consolidată cu anrocamente în grosime de 30-70 cm pe fund și cu pereu de piatră brută pe taluze.

Canalul de evacuare are următoarele caracteristici:

- lungimea 175 m
- adâncime 0,5 – 1 m
- lățimea la fund $b = 1$ m
- panta longitudinală $I = 1\%$

1.2. Echipamente hidromecanice

- a) grătarul metalic: dimensionat pentru a preîntâmpina intrarea plutitorilor sau a peștilor în golirea de fund prevăzută cu panouri din sârmă.
- b) batardou pentru închiderea accesului apei în compartimentul amonte se compune din 8 elemente confecționați din lemn de stejar. Elementele se introduc succesiv în nișa din care în prealabil s-a scos grătarul, utilizând jugul special construit și macaraua rabatabilă din dotare. Batardoul pentru închiderea accesului apei prin batardoul din turn se compune din 3 elemente identice cu cele descrise mai sus, care se introduc în nișa pereților (peretelui median) folosind același procedeu.
- c) o vană metalică Dn 400 mm montată în compartimentul amonte, acționată manual de pe planșeul turnului. Timpul de manevră este de

50 Acumulări de regularizare a debitelor pe râul Bega și Timiș în amonte - 3

cca. 10 minute. Poziția normală în regim de funcționare la ape medii închisă.

La viitură deschiderea va fi dispusă prin dispeceratul S.H. Bega funcție de prognoza hidrologică și capacitatea de transport a albiei aval.

Acumularea Topolovaț are în dotare o cabină.

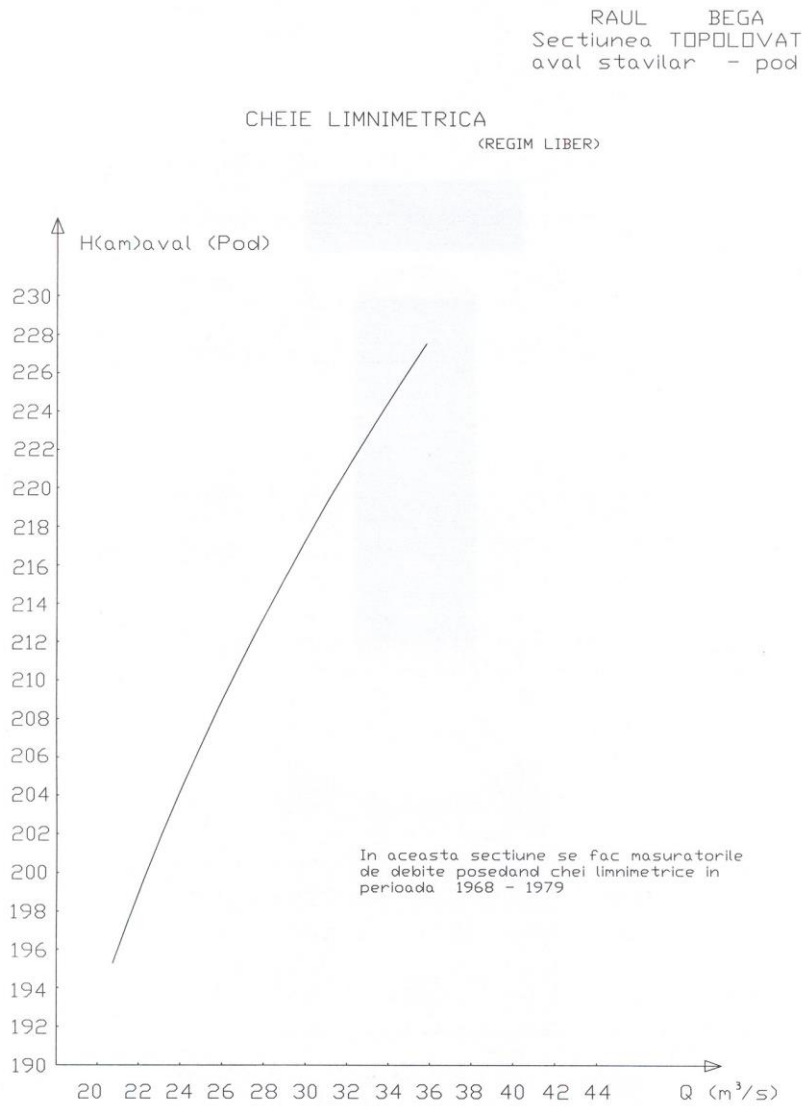


Fig. 3.1

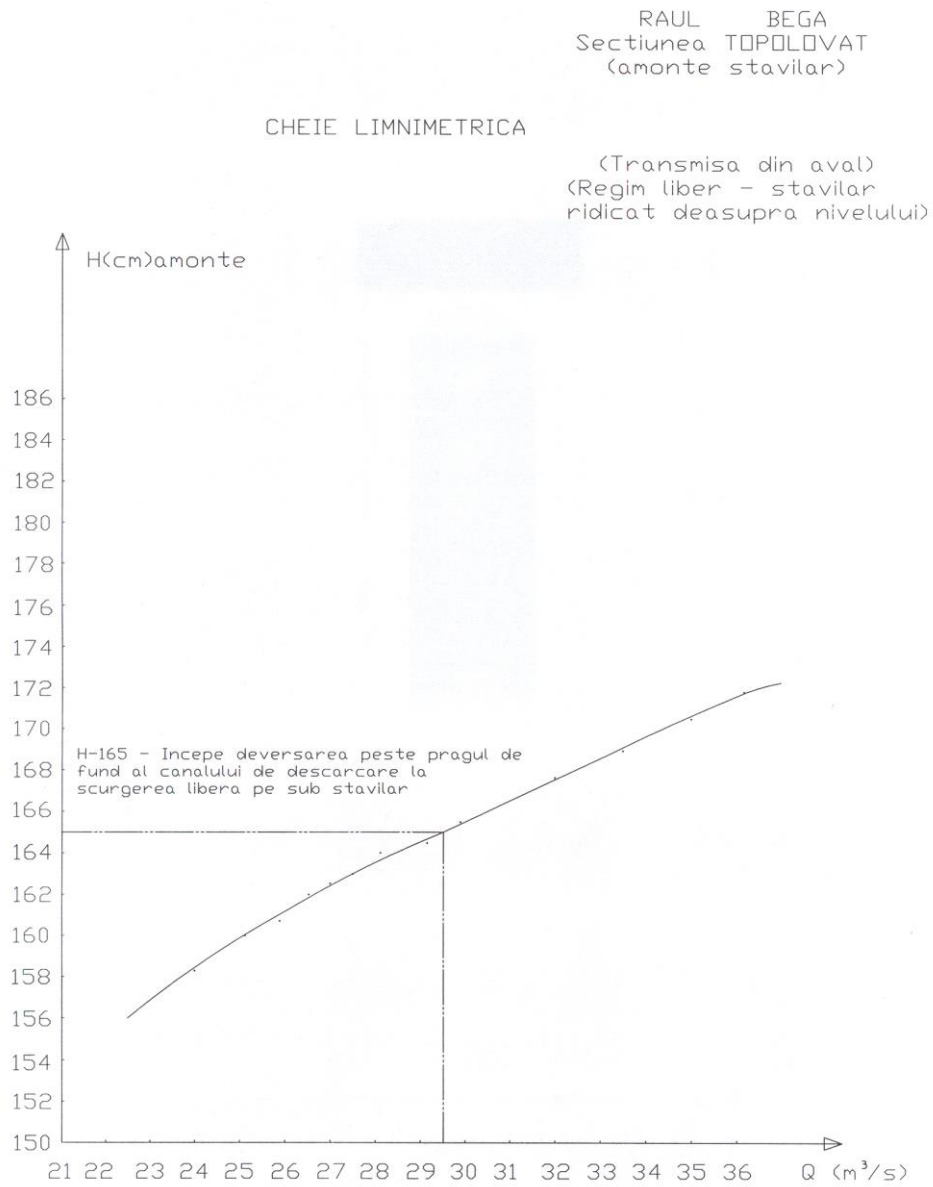


Fig. 3.2

GRAFIC DE CORELATIE
DE NIVELURI
-1979-
Haval - Hamonte

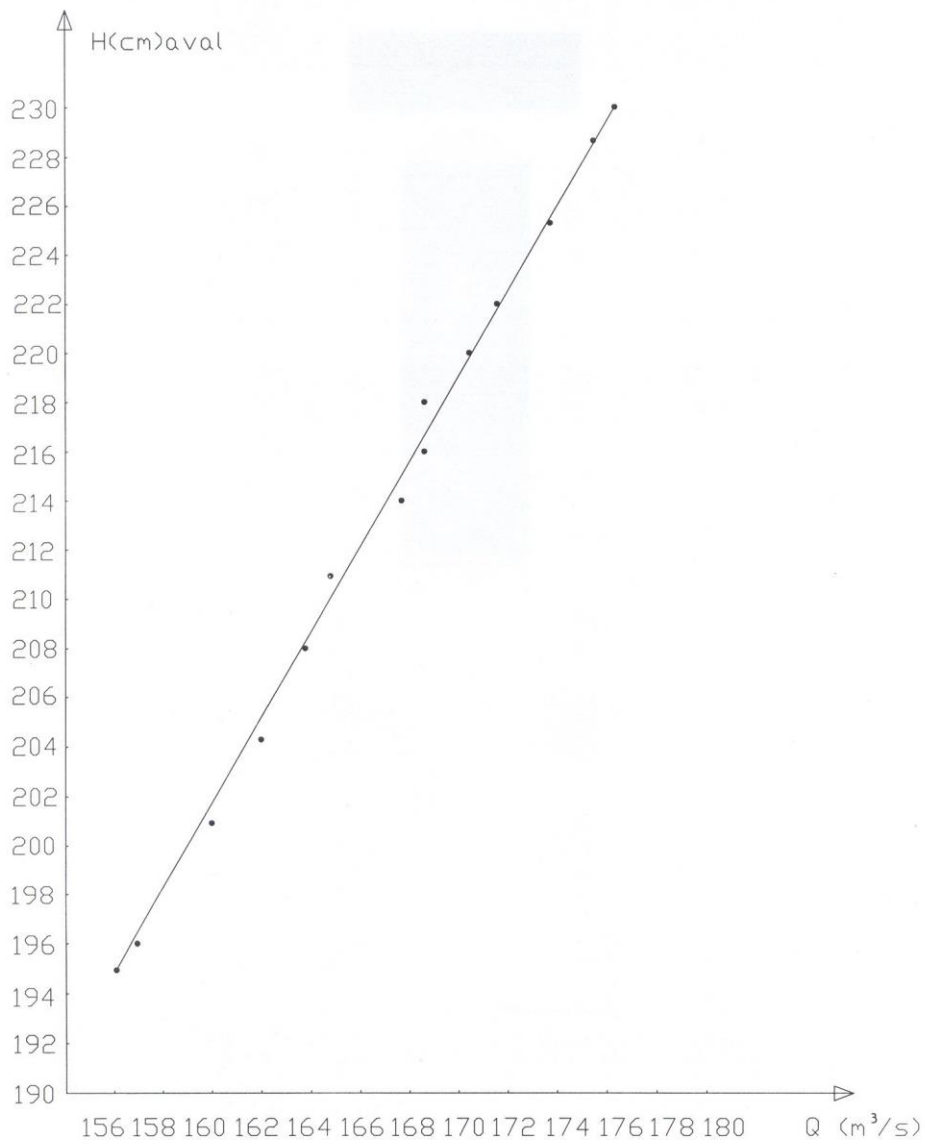


Fig. 3.3

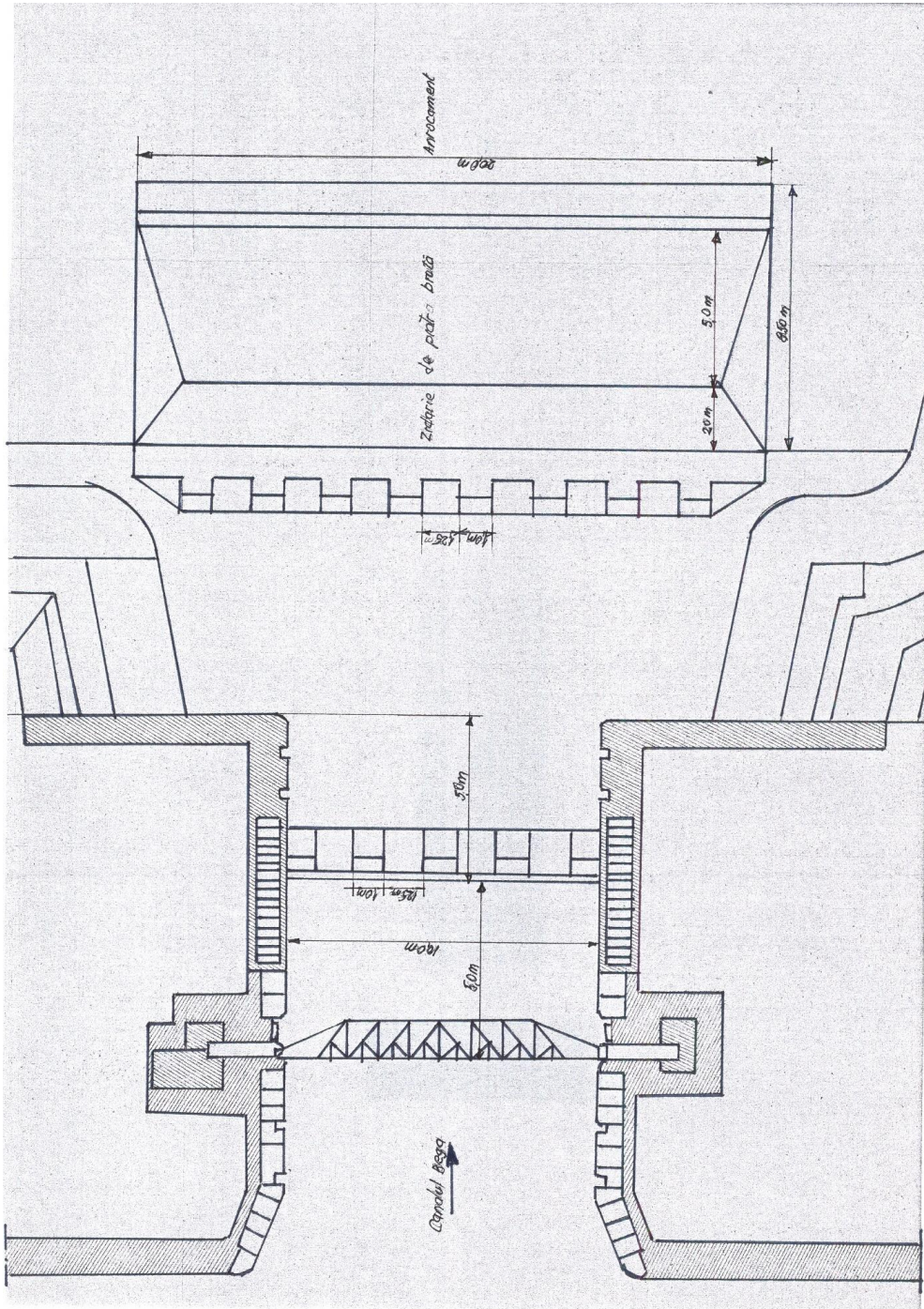
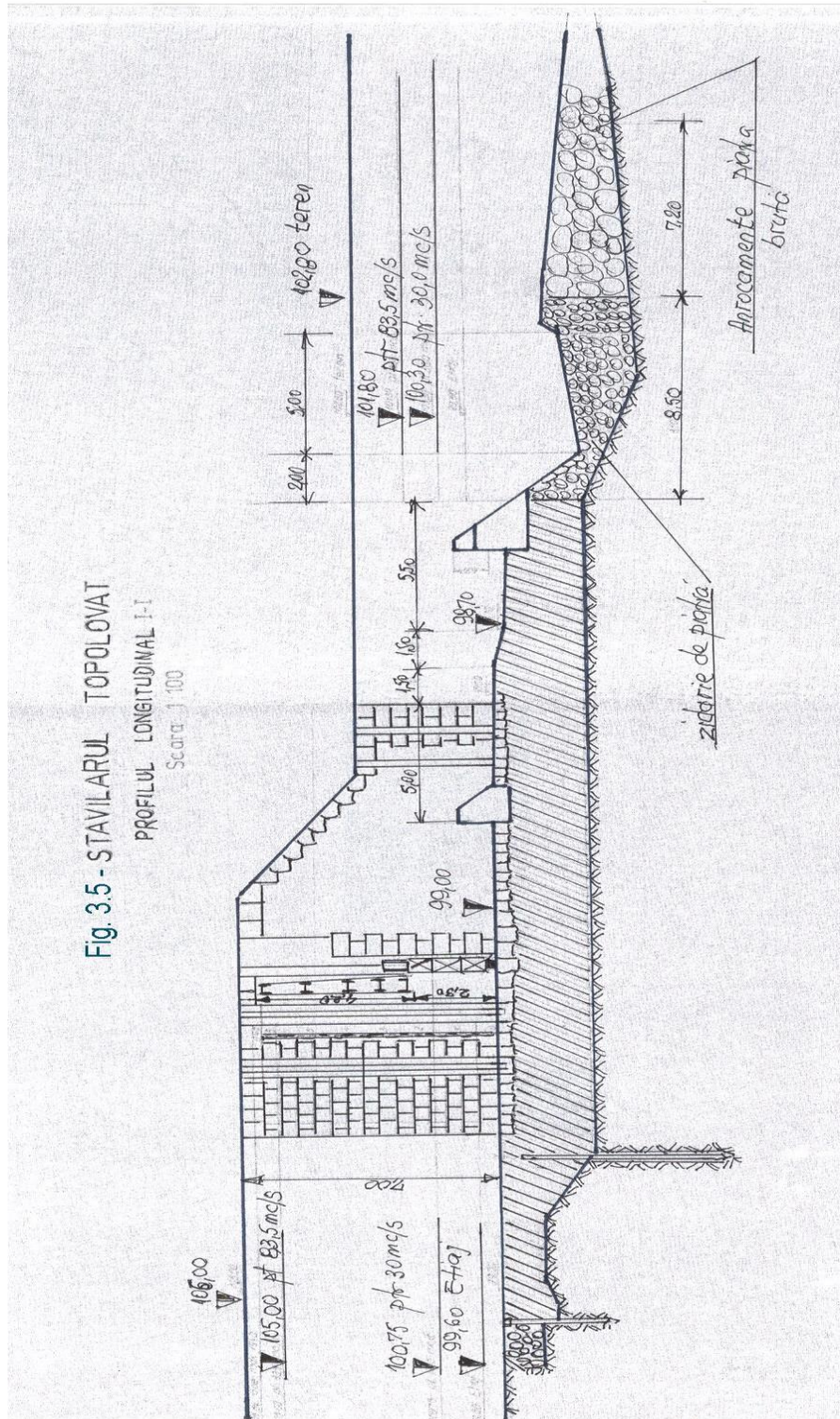
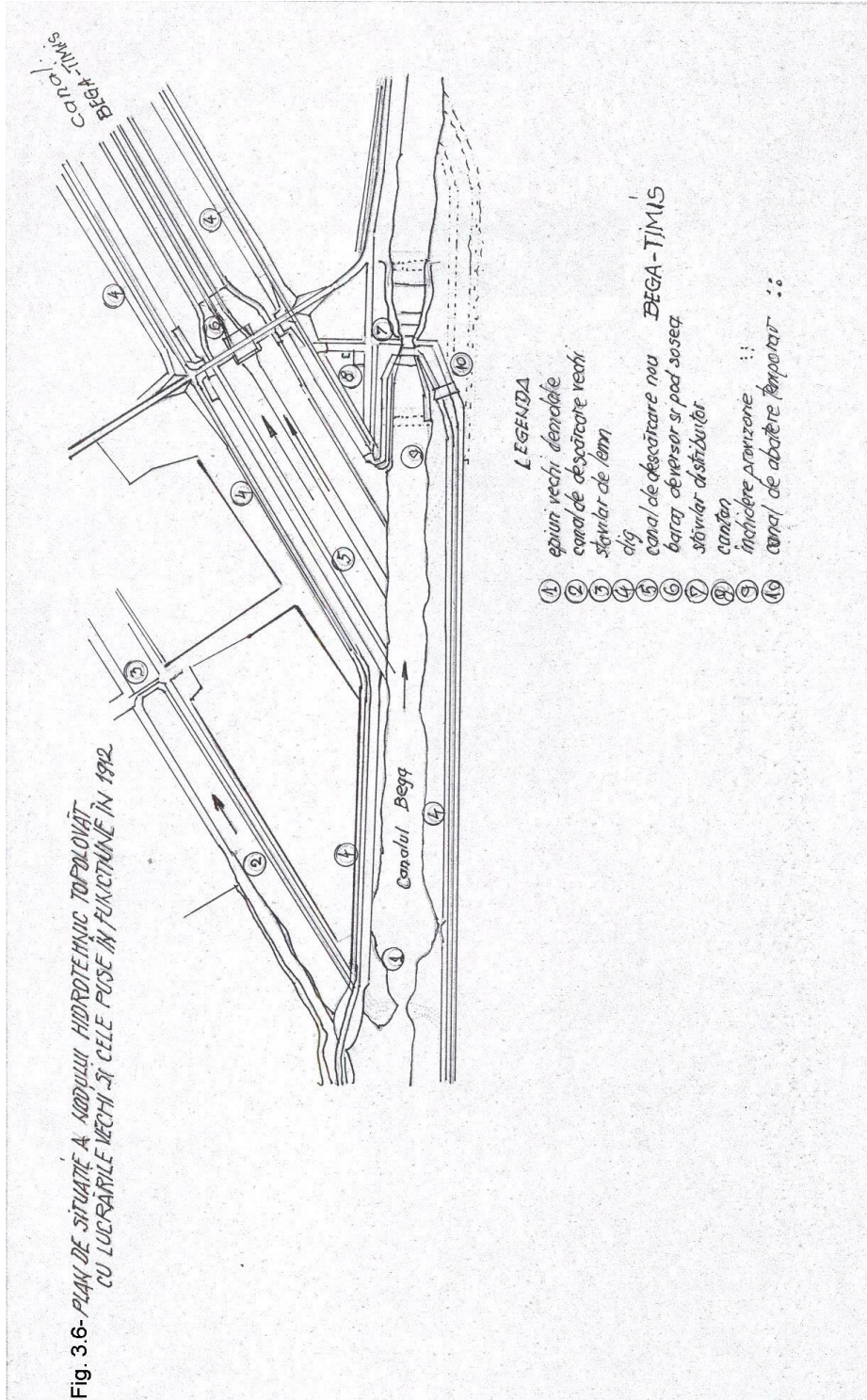


Fig. 3.4 - Vedere în plan a Nodului Hidrotehnic Topolovăț





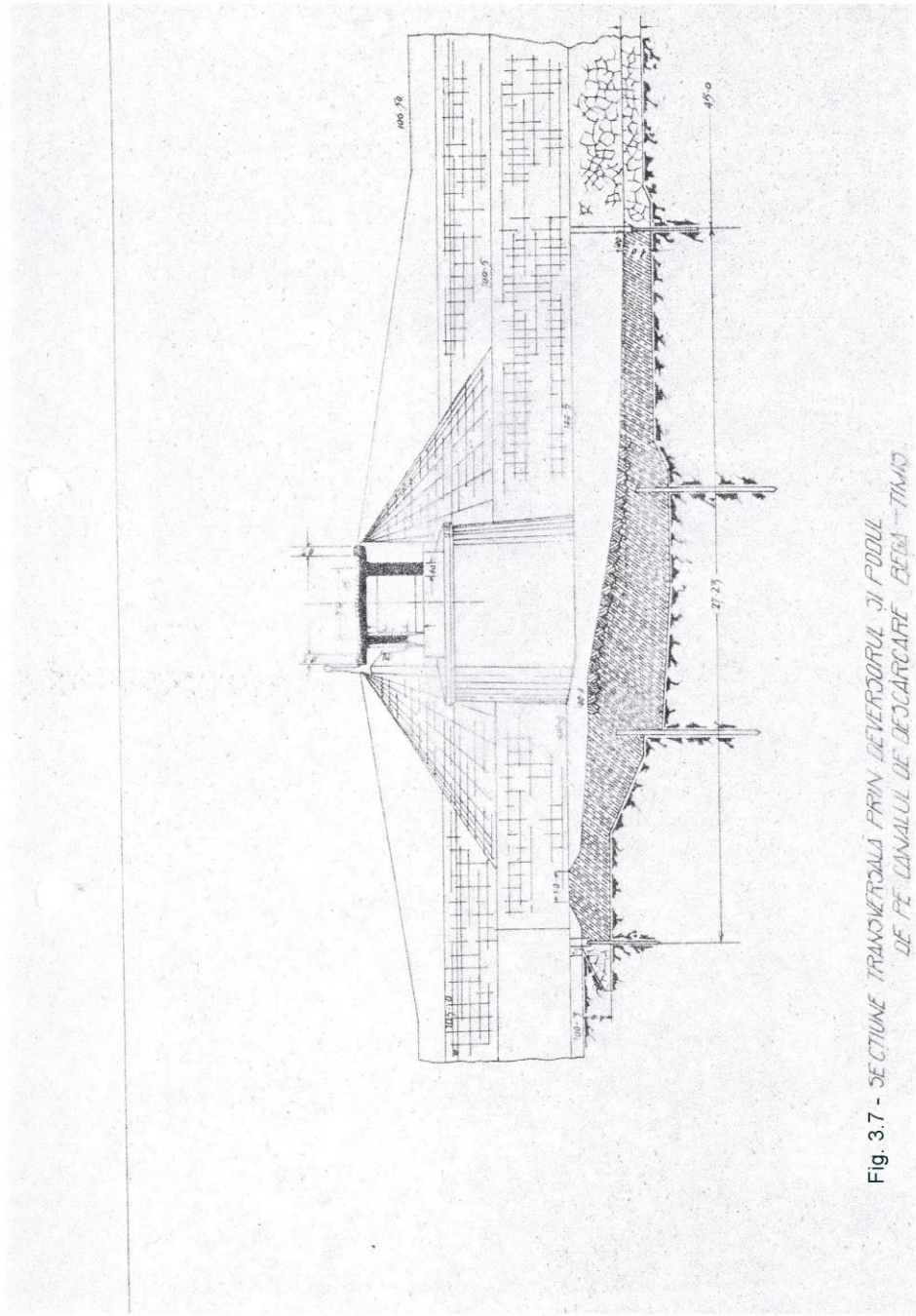


Fig. 3.7 - SECȚIUNE TRANSVERSALĂ PRIN DEVERSORUL ȘI FODUL DE PE CANALUL DE DECARCARE BEGA - TIMIȘ

3.1.2. Acumularea Șuștra

Caracteristicile tehnice și constructive

1.1. Niveluri și volume caracteristice ale lacului de acumulare.

Lacul de acumulare a fost dimensionat pentru atenuarea undei de viitură cu asigurarea de 5% și verificare 1%.

Volumele atenuate la asigurările de mai sus sunt asig. 5% - 0,53 mil mc, asig 1% - 0,92 mil mc.

Nivelul maxim al apei în lac asig. 5% - 112,70, asig 1% - 114,00

1.2 Elemente și caracteristici constructive

1.2.1 Baraj frontal:

a) Barajul de pământ este de tip omogen cu secțiune simplu trapezoidală, îmbrăcat cu un strat vegetal de 0,5 m și însămânțat. Paramentul amonte pereat cu dale de beton până la cota 109,95.

b) Geologia amplasamentului:

Stratificația este construită din argilă galbenă cenușie, plastic virtuoasă care în adâncime devine nisipoasă.

Caracteristicile fizico-mecanice ale pământurilor argiloase detectate pe amplasamentul barajului sunt următoarele:

- indicele de consistență $I_c = 0,7 - 0,9$
- greutatea specifică aparentă = $1,9 - 2,05$ tf/mc
- umiditatea $u = 20 - 28\%$
- porozitatea $n = 35 - 42\%$
- modul de deformare $M_{2-3} = 60 - 200$ kgf/cmp
- tasarea specifică = $1,5 - 4$ cmp/m
- unghiul de frecare interioară $\varnothing = 10 - 20$
- coeziune $c = 0,4 - 1$ kgf/cmp

Accidente geologice

- eroziunea paramentului amonte

Modul de rezolvare: - lucrări de terasamente în vederea reprofilării paramentului amonte.

- peruu din dale de beton prefabricate pe paramentul amonte, montate pe un strat de balast.

c) Caracteristici constructive:

- lungimea frotului de barare: 480 m
- înălțimea maximă de talpă: 8,50 m
- cota fundației: 104,85
- cota talvegului la baraj: 105,35
- cota coronamentului: 114,50
- înclinare taluz amonte 1:3,5
- înclinare taluz aval 1:3

d) Etanșare baraj:

- peruu de dale de beton armat cu grindă spargeval, montate pe un strat de balast. Dalele se sprijină pe un pinten de beton ciclopian B100.
- dren de 80 m lungime în aval la piciorul taluzului

e) Caracteristici coronament:

- necarosabil - lățime 4 m

f) Alte obiecte componente:

- dren de 80 m lungime în corpul barajului în aval la piciorul taluzului, care conduce apa de infiltrații într-o rigolă, apa ajungând printr-un șanț

în canalul de golirii de fund. În punctul unde șanțul de scurgere întâlnește canalul golirii de fund. În punctul unde șanțul de scurgere întâlnește canalul golirii de fund, căptușeala de beton a golirii de fund este spartă la un diametru de 20 cm, în spatele căruia este amenajat un filtru invers.

- g) Aparatura de măsura și control pentru urmărirea și supravegherea comportării în timp: 7 borne hidrometrice pe coronamentul barajului; 2 mire hidrometrice amonte și aval baraj și mira pe deversorul de ape mari, cu următoarele cote "0": mira amonte 105,30 md MB, mira aval 105,20 md MB, mira deversor ape mari 113,50 md MB.

1.2.2 Descărcătorul de suprafață:

- este amplasat în digul lateral al barajului și intră în funcțiune la nivelul în lac de 8,20 m pe mira.
- deversorul este de tip Keutner, din beton simplu B200 și transportă un debit de 17,95 mc/s, o lățime de 10 m la asigurarea de 0,5% și cuprinde următoarele componente: canalul de acces la deversor în lungime de 3,50 m, deversorul în lungime de 7,50 m, executat din beton simplu B200 cu profil triunghiular cu muchia întărită cu o șină înglobată în beton; în secțiune transversală are forma trapezoidală cu lățimea la bază de 10 m și taluze 1:1,5.
- radier din beton armat B200, în lungime de 10 m, cădere $h_c = 1,20$ m, în lungime de 2m.
- bazin disipator de energie al căderii, în lungime de 7,30 m.
- canal rapid $L = 35,00$ pereat cu piatră brută 30 cm grosime.
- disipator de energie $L = 10,00$ m cu redane.
- canal de legătură cu V. Lipari $L = 195$ m, din care 10 m se perează imediat cum iese din disipator.

1.2.3 Golirea de fund:

- conducta de golire de fund în lungime $L = 55,0$ m s-a executat din tuburi prefabricate Premo cu diametrul $\varnothing 1000$ mm.
- cota radier aval baraj 105,15
- cota radier amonte baraj 105,35
- vană $\varnothing 400$ montată în zidul de beton la cota 105,75
- descăracarea apelor prin conducta golirii de fund are următoarele debite: 5% - 3,35 mc/sec; 1% - 6,00 mc/sec.

1.2.4 Disipator de energie:

- executat din beton armat cu o plasă de sârmă $\varnothing 8$ la 20 cm.
- lungimea 10,00 m lățimea 2,00 m.
- cotă fund 104,55
- racordarea cu albia în aval se face printr-o rizbermă executată din piatră brută pe o lungime de 102,0 m.

1.3 Echipamente hidromecanice:

- vană $\varnothing 400$ montată în zidul de beton din fața golirii de fund, la cota 105,75, cu poziția normală complet deschisă.
- grătar din bare de OB $\varnothing 20$ la intrarea în conductă.

3.1.3. Acumularea Recaș

Caracteristicile tehnice și constructive

1.1 Niveluri, volume și suprafețe caracteristici ale lucrării:

Tabelul nr.10

	Nivel miră	Cotă mdMB	Volum mil. Mc	Suprafața (ha)
Asigurare de verificare 1%	875	120,75	0,520	15,9
Asigurare de calcul 5%	780	119,80	0,330	12,9

1.2 Elemente și caracteristici constructive

1.2.1 Barajul este de tip frontal

Barajul executat din pământ de tip omogen are secțiune simplu trapezoidală, excavat în majoritatea din cuveta lacului și versanți după înlăturarea stratului vegetal. Are următoarele dimensiuni caracteristice: lungimea la coronament a barajului: 350 m, înălțimea maximă de la talpă: 9 m, înclinarea paramentului amonte 1:3,5, înclinarea paramentului aval 1:3, cota coronament: 121,50 md MB.

Taluzurile barajului s-au protejat cu un strat de pământ vegetal, îniebat.

Geologia amplasamentului – stratificarea este construită din argilă galbenă cenușie, care în adâncime devine nisipoasă.

Caracteristicile geotehnice ale materialului de construcție din corpul și fundația barajului sunt: greutatea specifică aparentă 1,9-2,05 tf/mc, modul de formare 60-200 kgf/cmp, porozitate 35-42%, unghiul de frecare interioară 10-20°, umiditatea W= 20-28%, indice consistență $I_c = 0,9$, coeziunea 0,4 – 1,0 kgf/cmp.

Barajul nu a fost dotat cu aparatura specială de măsură și control pentru urmărirea comportării în timp a corpului barajului. În privința tasărilor, pe coronament s-au amplasat 3 reperi. Mai există 2 mire hidrometrice pentru urmărirea nivelurilor apei amonte și aval de baraj.

1.2.2 Descărcătorul de ape

Este amplasat în corpul barajului pe partea dreaptă a albiei și intră în funcțiune la atingerea cotei în lac de 120,50 md MB și cuprinde în ordine din amonte în aval următoarele elemente:

- canalul de acces la deversor
- deversorul propriu-zis
- canalul deversor
- canalul rapid
- disipatorul de energie
- canalul de evacuare

Canalul de acces la deversor – are lungime la cca. 200,00 m și o pantă de 2%, este evazat spre amonte, este pereat cu piatră brută pe filtru invers.

Deversorul propriu-zis are lungimea de 14,00 m și o lățime de 10,00 m, este executat din beton cu profil triunghiular având muchia protejată cu șină metalică înglobată în beton. Deversorul de tip Keutner are o cădere de 1,50 m și transportă un debit de 13,20 mc/s. Cota crestei deversorului este de 120,50 md MB.

Disipatorul de energie are o lungime de 10,00 m, secțiune trapezoidală executată din beton armat. Disipatorul asigură o adâncime suficientă pentru înecarea saltului.

Canalul de legătură cu valea Curasita – urnează în aval de deversor, cu o lungime de 300 m, cu secțiune trapezoidală cu lățimea la bază 2,00 m, înclinarea taluzelor 1:2. Debitul descărcătorului de ape mari este de 2,35 mc/sec la asigurarea de 1% (120,75 md MB).

1.2.3 Golirea de fund

Golirea de fund s-a amplsat în apropierea albiei minore pe malul stâng, perpendicular pe axul barajului, cuprinzând în ordine din amonte în aval următoarele lucrări:

Canalul de acces face legătura dintre albia minoră din amonte de baraj și golirea de fund. Are secțiune trapezoidală cu lățimea la bază 2,0 m și taluzuri 1:2 și este pereat cu piatră brută în lungime de 15,00 m.

Zid de beton armat semicircular sub forma unui arc de cerc cu raza de 5,0 m și unghiul de centru de 90°, racordat la canalul de beton din fața golirii de fund prin 2 aripi întoarse cu o lungime de 4,30 m fiecare.

Zidul din beton asigură un nivel de apă în acumulare, în ipoteza transformării ei în acumulare permanentă. Este prevăzut cu o vană cu diametru D400, cu acțiune manuală, montată la cota 113,00 md MB. Poziția normală a vanei este deschisă, pentru tranzitarea debitului afluent aval de acumulare.

Cota superioară zidului este 116,00 md MB, corespunzătoare unei citiri pe miră de 4,00 m. Pentru susținerea grătarelor peste zid s-au prevăzut două grinzi de beton armat perpendiculare.

Conducta golirii de fund în lungime de 60,00 m, este executată din tuburi prefabricate Premo D100. Conducta este pozată pe un pat de beton simplu, prevăzut cu rosturi de dilatare și tasare în dreptul fiecărei îmbinări. Pe lungimea conductei sunt dispuse ecrane de beton armat în scopul reducerii infiltrațiilor. Îmbinarea tuburilor s-a făcut prin manșoane de beton armat. Cota radierului golirii este de 112,00 md MB.

Disipatorul de energie este executat din beton armat în lungime de 10 m și $h=0,80$ m, are rolul de înecare a saltului creat la ieșirea din conductă. Cota radierului disipatorului este 111.20 md MB.

Acumularea funcționează cu golirea de fund deschisă. Pentru a evacua un debit corespunzător capacității de transport a albiei aval, secțiunea de intrare a golirii de fund se obturează, rămânând o suprafață utilă de 0,15 mp. Înălțimea segmentului de cerc corespunzător acestei suprafețe este de 0,26 m. Obturarea se face cu sandori prelungiți la partea inferioară pentru menținerea distanței.

Echipamente hidromecanice

Grătar metalic – este dimensionat pentru intrarea plutitorilor sau a peștilor în golirea de fund. S-au prevăzut panouri din plasa de sârmă demontabilă sprijinite pe rame metalice.

Vană metalică Φ 400 mm, montată pe timpanul deversor cotă ax vană 113,00, acționată normal de pe pasarelă prin intermediul unei tije filetate.

3.2. Acumulări pe râul Timiș

3.2.1. Acumularea Herendești

Caracteristici tehnice si funcționale

1.1. Niveluri , volume si suprafețe caracteristice ale lacului

Tabelul nr.11

	Cote (md MB)	Niveluri (cm)	Volume(mi l mc)	Suprafețe (ha)
- asigurarea 0,5%	145,10	970	1,600	44,4
- asigurarea 2 %	143,85	845	1,100	36,4

Barajul și lucrările anexe s-au executat la parametrii definitivi (amenajarea acumulării pentru folosința complexă) . Până în prezent , acumularea a ramas cu destinație pentru atenuarea undelor de viitură.

2.1. Elemente si caracteristici constructive

2.2.1 Barajul

a) baraj executat din pământ de tip omogen cu sectiune simplu trapezoidală

b) considerații geologice :

Versantul stâng este alcătuit din pământuri argiloase – prăfoase, în adâncime plastic virtuose tari. Între adâncimile 2,30 – 3,50 m s-a interceptat un strat de pietrișuri cu bolovanis in masa nisipoasă argiloasă, iar între 7,60- 8,80 m un strat de nisip fin mediu cu plăci gresificate. Versantul drept prezintă aceeași situație geologică de ansamblu ca și cel stâng. Pachetele de staturi respective se găsesc însa la cote superioare cu cca. 5 m.

Albia este construită dintr-un pachet de pământuri aluvionare care la adâncimea de 5,80 m sunt dispuse pe prafuri nisipoase si argilă cenușie

c) caracteristici constructive: lungimea coronamentului 360,00 m; înălțimea maximă de la talpa 11,80 m; lățimea coronamentului 4,50 m; panta paramentilor: amonte 1:3,5, aval 1:3; cota coronamentului este 147,50 md M.B.

Planul de referință pentru cotele înscrise in prezentul regulament este Marea Baltica

Paramentul amonte este protejat cu dale din beton turnate pe loc avind dimensiunile 120x 80x 10 cm asezate pe un strat de balast de 1,00 x0,40m. În vederea impermeabilizării paramentului amonte, sub dale s-a pozat o folie de polietilenă între 2 straturi de nisip de 10 cm grosime. Suprafața dalată este de cca.6300 mp. Restul suprafeței barajului s-a protejat cu un strat de pamânt vegetal înierbat.

d) coronamentul barajului este necarosabil.

e) barajul nu a fost dotat cu aparatură specială de măsură si control. Pentru urmarirea tasărilor s-au plantat 3 reperi pe coronamentul barajului, 3 mire hidrometrice pentru urmărirea nivelurilor apei amonte si aval de baraj și la descarculatorul de ape mari, precum si 4 foraje hidrostatice.*Descărcătorul de ape mari*

Este amplasat în versantul drept, are lungimea de cca. 210.00 m și include în ordine din amonte în aval următoarele lucrări :

- canalul de acces la deversor are lungimea de 38,00 m este evazat spre lac (lățimea bazei la intrare 26,00m se reduce la 6, 00 m la deversor). Secțiunea trapezoidală are înclinarea taluzurilor 1:2, fiind betonată pe fund și parțial pe taluzuri.
- deversorul propriu zis are lungimea de 6,00 lațimea lamei deversante de 10,00m, este executat din beton simplu cu profil triunghiuar având muchia protejată cu șină metalică înglobată în beton. În secțiune transversală are forma trapezoidală, iar panta taluzurilor 1:2. Înălțimea deversorului 1,00 cota crestei 145,80.
- canalul deversor în lungime de 77,00m are secțiune trapezoidală cu lațimea la baza de 6,00 m, taluzuri 1:2 și panta fundului 0,75 %. Este betonat pe fund și taluzuri.
- canalul rapid în lungime de 50,00 m are panta de 15,8 % și secțiune trapezoidală. Lațimea la baza de 6,00 m, înălțimea pereților 4,00 m taluzuri 1: 2 Este betonat pe fund și taluzuri. Ultimei 10,00m ai canalului deversor constituie tronsonul de racord pentru de racord pentru micșorarea lățimii la fund .
- disipatorul de energie are lungimea de 25,00 m secțiunea dreptunghiulară, lațimea la baza 6,00 m, înălțimea pereților 4,00 m. În capatul aval sunt pozate două rânduri de dinți Rehbock, intercalați, pentru distrugerea energiei.
- Canalul de evacuare leagă disipatorul de albia minoră aval are secțiunea trapezoidală și lungimea de cca. 24,00 m, lațimea la baza 2,00 m și înclinarea taluzurilor 1:2. Este protejat cu rizberma pe fund și pereu pe taluzuri.

Debitul maxim al descărcătorului de ape mari este de 3,5mc /s la asigurarea 0,5 % (cota 145,80 , nivel 1040 cm). Când nivelul apei ajunge la cota 147,00 (nivel 1160 cm) debitul este de 27,00 mc /sec.

2.2.3. Golirea de fund

S-a amplasat lângă albia minoră pe malul drept, perpendicular pe axul barajului. Ea include în ordine din amonte în aval următoarele lucrări:

- canalul de accas la turn în lungime de cca. 9,00 m are secțiune trapezoidală cu lațimea la baza 2,00 m și taluzuri 1: 2 . Este betonat pe fund și taluzuri .
- turnul de manevră amplasat în zona inferioară a paramentului amonte, este o construcție cu radierul, pereții și planseul din b.a. având în plan forma dreptunghiulară cu lungimea de 4,50 m și lațimea de 2,80 m. Radierul are cota 135,40 aceeași ca și capatul amonte al conductei golirii de fund .

Peretele amonte prevăzut cu un gol la partea inferioară de 2x1, 50m de la radier în sus, este astfel executat încât permite încastrarea ghidajelor necesare culisării grătarului de reținerea plutitorilor sau a elementelor de batardou pentru închiderea accesului apei la conducta de golire .

Peretele median are două deschideri: cea inferioară în care s-a încastrat vana plană Dn 1000 m cea superioară de 2,00x0,25 m având muchia inferioară la cota 142,35 (deversorul turnului).

Peretele aval are o deschidere circulară la partea inferioară în care s-a încastrat capatul amonte al conductei golirii de fund.

- conducta golirii de fund este executată din tuburi prefabricate Premo cu diametru Ø 1000 mm .Are lungimea totală de 65,00m (13 tronsoane a 5,00 m fiecare) iar etansarea între tronsoane s-a realizat prin manșoane de beton armat. Fiecare tronson este prevăzut cu ecran din beton pentru micșorarea infiltrațiilor în lungul conductei.
- disipatorul de energie este executat din b.a. B 170, are lungimea de 11,00 m înălțime, lățimea la baza 2,00 m și taluzuri la partea superioară cu panta 1:2. În capatul aval are un prag de 1,00 m înălțime, pentru înecarea saltului.
- canalul de evacuare are lungime de 16,00m din care primii 6,00 m executati din beton armat B110 cu lățimea la baza 2,00 m și înălțimea betonată pe taluzuri 1,30, panta acestora de 1:2. Urmează risberma executată din anrocamente pe fund si pereu pe taluzuri. În secțiune transversală are forma trapezoidală.
Debitul conductei golirii de fund, în funcție de deschiderea vanei este redat in anexa 12. La deschiderea totală a vanei se evacuează următoarele debite:
 - la nivelul 695 cm (142,35) (dev. turn): 5,179 mc /sec
 - la nivelul 845 cm (143,85) (asig. 2 %): 5,711 mc /sec
 - la nivelul 970 cm (145,10) (asig. 0,5 %): 6 ,119 mc /sec

3.2.2. Acumularea Cadăr - Duboz

Caracteristicile tehnice și constructive

1.1 Niveluri, volume și suprafețe caracteristice ale lacului de acumulare:
Cota coronament baraj 127,50md MB

Tabelul nr.12

	Niveluri (cm) Cota mdMB	Volume (mil. mc)	Suprafețe (ha)
Nivel maxim cu asigurarea 0,5%	1090/125,90	41,4	1176
Nivel maxim cu asigurarea 2%	1025/125,25	35,7	1050
Nivel maxim cu asigurarea 20%	745/122,45		650
Volum mort		0,85(cota 119,50 mdMB)	

1.2 Elemente și caracteristici constructive

1.2.1 Barajul frontal:

- a) barajul frontal din piatră de tip omogen, cu secțiune simplu trapezoidală fundat la suprafața fără lucrări de impermeabilizare la fundație, numai cu măsuri restrictive privind decopertarea straturilor limitrofe (amonte și aval) de ampriza barajului.
- b) geologia amplasamentului: constă din patru foraje de adâncime de 70 – 21 m, precum și 55 de foraje de adâncime de până la 4 m. În lunca de la 0-2,5 m s-a întâlnit o alternanță de straturi formate din argile, argile nisipoase și nisipuri prăfoase. De la 8-10 m și până la 19-21 m

stratificația se continuă cu o alternanță de straturi formate din nisipuri mijlocii, nisipuri argiloase, prăfoase cimentate și nisipuri cu pietrișuri îndesate.

- c) caracteristici constructive:
- lungimea coronamentului barajului 1590m
 - înălțimea barajului 10m
 - lățimea coronamentului 4m
 - panta paramentului amonte $m_1=4$
 - panta paramentului aval $m_2=3,5$
 - cota coronamentului 127,50 mdMB
 - cota talvegului în baraj 113,65 mdMB
 - planul de referință pentru cotele înscrise în fișa tehnică este Marea Baltică.
 - paramentele amonte și paramentele aval sunt protejate printr-un strat de pământ vegetal înierbat.
- d) coronamentul barajului este necarosabil și este protejat prin însămânțare.
- e) Barajul nu este prevăzut cu aparatura de măsură și control pentru urmărirea comportării în timp a corpului barajului în privința tasărilor pe coronament s-au amplasat 15 borne hectometrice și hidrometrice de la 0, începând cu versantul stâng. În vederea urmăririi variației în timp a curbei de infiltrație lângă scara de acces la turnul de manevră iar ultimele două s-au amplasat în aval pentru observarea subpresiunii din stratul aluvional.

1.1.1 Descărcătorul de suprafață este amplasat pe versantul stâng, fiind situat lateral față de corpul barajului. Creasta deversorului este la cota 125,25 mdMB. Se compune din următoarele lucrări: canalul de acces, deversorul propriu-zis, canal aval deversor, canalul rapid, disipatorul de energie și canalul de evacuare.

- Canal de acces – este amplasat în curbă, cu o lățime variabilă de la 30 m în dreptul deversorului până la 88 m la extremitatea amonte. Înclinarea taluzelor este de 1 – 1,5. Canalul este dispus în palier având o secțiune trapezoidală, iar viteza apei variază între 0,71 m/s și 1,90 m/s. Zona de acces este consolidată cu un pereu de beton de 15 cm grosime slab armat. La baza taluzelor precum și la terminarea pereului s-au prevăzut pinteni de încastrare din beton simplu.
- Deversorul propriu-zis: de tip trapezoidal având o lățime la bază de 30 m și secțiune transversală triunghiulară cu taluze spre ambii paramenți cu înclinarea de 1:2,5. Este realizat din beton simplu B200, având încastrat în creastă o șină de CF, longitudinal se găsește un rest de tasare în mijloc care permite tasarea deversorului fără apariția fisurilor.
- Canalul deversor – urmează în aval de deversor în debleu cu o lungime de 216 m și o secțiune dublu trapezoidală, canalul este dalat și s-a atins o viteză de 2,2 m/s, $i=0,7\%$, $m=1,5$, $b=15$ m.
- Canalul rapid – de secțiune trapezoidală este prevăzut cu radane dreptunghiulare dispuse transversal și are $i=10\%$, $l=65$ m, $b=10$ m, $V=6$ m/s. Rugozitatea este de 0,044 pentru radane cu lățimea și înălțimea de 25 cm fiind dispuse din 2 în 2 m, înălțimea de 2,3 m.
- Disipatorul de energie – în lungime de 32 m, este prevăzut cu radane și prag dințat, un radier de 45 cm grosimeși o căptușeală de 30 cm pe taluze cu beton.

- Canalul de evacuare – are o lungime de 344 m și realizează racordarea dispozitivului de energie cu albia minora a Pogănișului având $b = 15$ m, $i = 0,5\%$, $m = 3$ m, $H_m = 2,3$ m. Podul este prevăzut cu trei deschideri, fiind, calculat pentru clasa a II-a de încărcare. Descărcătorul de ape mari intră în funcțiune la depășirea de către nivelul apei în lac, a cotei de 125,25 mdMB (cota deversorului).

1.1.2 *Golirea de fund* – este dispusă perpendicular pe axul barajului și cuprinde în ordine din amonte spre aval următoarele lucrări:

- conducta de golire are o secțiune circulară de 2,4 m diametru, o lungime de 88 m și în etapa actuală obturată cu 2 mp. Este executată din 10 trosoane de câte 8,8 m fiecare, separate cu rosturi izolate printr-o toală de tablă de zinc. Pentru lungimea firului de infiltrație pe fiecare tronson de conductă s-a prevăzut câte un ecran de 1,2 m înălțime. Conducta are o pantă longitudinală de 2% cu o cădere de 20 cm.
- turnul de manevră – este o construcție din beton armat cu secțiune dreptunghiulară formată din 2 compartimente de forma dreptunghiulară având o înălțime de 10,5 m de la nivelul terenului respectiv de 15,05 de la cota de fundare (cota 114,40 mdMB). Radiul turn 115,00 mdMB. Accesul în interiorul turnului s-a asigurat de pe platforma superioară printr-o scară metalică dispusă în compartimentul nr.2 lângă scară, la cota 118,75 mdMB s-a prevăzut un ștuț de țevă cu $\varnothing 140$ mm și un robinet de Dn 125 mm pentru eliberarea presiunilor în caz de izolare a turnului prin închiderea cu batardou. Grinzile batardou se vor monta în nișa grătarului în perioada de revizii și reparații. Accesul în turn de pe coronamentul digului se face pe pasarela de acces, având o lungime de 23 m și o lățime utilă de 0,90 m, fiind încadrată în ambele părți de balustrade metalice. Pasarela este dimensionată pentru o sarcină utilă maximă de 500 kg/mp.
- disipatorul de energie este amplasat la capătul aval al conductei de golire având o lungime de 12,5 m după care urmează bazinul propriu-zis care asigură disiparea energiei apei. Rizberma are o lungime totală de 24 m și face legătura între bazinul de disipare și secțiunea curentă a canalului de racordare cu o lungime de 45 m până la albia minoră a Pogănișului având baza $b = 10$ m, $m = 2$, $i = 0,15\%$, $V = 0,92$ m/s, $h_{ap} = 2,5$ m.

1.2 *Echipamente hidromecanice*

- grătarul metalic – dimensiuni 2,60 x 3,4 m, distanța între bare 10 cm, batardoul 17 elemente confecționați din lemn având dimensiunile 2,70x0,3x0,3 m. Elementii se introduc succesiv în nișă, utilizând jugul special construit și planul anual.

3.2.3. Acumularea Salcia

1. Caracteristici tehnice și funcționale

1.1. Niveluri, volume și suprafețe caracteristice ale lacului

Tabelul nr.13

	Cote mdMB	Niveluri	Volume (mil mc)	Suprafete (ha)
Asigurarea de verificare 0,1%	135,05	905	1,525	42
Asigurarea de calcul 1%	134,50	850	1,310	39
Nivel normal retentie proiectat	133,30	730	0,900	31
Timpan deversor NNR actual	129,00	300	0,082	7
Nivel minim de exploatare	128,30	230	0,035	4,5

1.2 Elemente și caracteristici constructive.

1.2.1. Barajul

- baraj din pământ de tip omogen, excavat din cuveta și versanții acumulării, cu secțiune simplu trapezoidală
- geologia amplasamentului: forajele executate în axul barajului au evidențiat următoarea stratificație:
 - versanții văii sunt constituiți din pământuri argiloase prăfoase, cafenii roșcate pe alocuri cu pungi calcaroase.
 - în albie au fost interceptate prafuri argiloase slab nisipoase
 - în adâncime atât în versanți cât și în albie, începând de la adâncimea de 4,00 – 5,5 m s-au întâlnit bolovănișuri cu pietrișuri în masa nisipoasă, pe alocuri în masa de nisip argilos și către baza nisipuri prăfoase.
 Caracteristicile geotehnice ale materialului de construcție din corpul și fundația barajului sunt: umiditatea 20-22%, greutatea volumetrică 1,6-1,65 t/mc, compresibilitatea 100 kgf/cmp, coeziunea 0,30 kg/cmp, unghiul de frecare interioară 15°, coeficient de permeabilitate 10^{-5} - 10^{-7} cm/s.
- Caracteristici constructive: lungimea frontului de barare 330,00m; înălțimea maximă la talpa 9,70 (8,70 +1,00); lățimea coronamentului 4,5m; înclinarea paramentilor 1:3,5 și 1:3 aval, cota coronamentului 135,80 mdMB
Planul de referință pentru cotele înscrise în prezenta fișa tehnică este Marea Baltică.
Paramentul amonte este protejat cu dale de beton, cu grosimea de 15 cm turnate în cimpuri de 2,00 mp, așezate pe un pat de balast de 20cm, grosime, pînă la cota 131,75. Dalele se sprijină pe un masiv de b.s. de 0,60x0,80x220,0m. Suprafața dalată este de 2650 mp Restul suprafeței barajului s-a protejat cu un strat de pământ vegetal de 1,00 m grosime, înierbat.
- coronamentul barajului este necarosabil.
- barajul nu a fost dotat cu aparatură specială de măsură și control. Pentru urmărirea tasărilor s-au plantat trei reperi pe coronamentul barajului și trei mire hidrometrice pentru urmărirea nivelurilor apei în amonte și în aval de baraj și la descarcatorul de ape mari.

1.2.2. *Descarcatorul de ape mari* este amplasat în versantul drept și are lungimea de 295,00 m și cuprinde în ordine din amonte în aval următoarele construcții:

- canalul de acces la deversor are o lungime de cca. 49,00m , este evazat spre lac si are fundul la 25 cm sub cota crestei deversorului . Pe 9,10 m de la deversor spre amonte canalul este betonat, are sectiunea trapezoida la cu latimea bazei la intrare de 20,20m si 3,70 m la deversor.
Inclinarea taluzurilor 1:2 iar inaltimea betonata 1,60 m, grosimea placi de fund este de 20 cm cu rosturi de dilatare – tasare la 5m distanta.
 - deversorul propriu zis are lungimea de 4,1 m, este executat din b.s. B110, cu profil triunghiular avind muchia protejata cu sina metalica inglobata in beton . Deversorul are sectiunea trapezoidala cu taluzuri 1:2 si latimea muchiei 4,70 m, fundatia s-a asezat in terenul argilos la o adincime de 1,20 m. Cota crestei deversorului 134,65.
 - Canalul deversor are lungimea 50,40 m sectiunea trapezoidala cu latimea la baza 4,40 m si inclinarea taluzelor 1:2. Aval de deversor pe o lungime de 10,40 m si amonte de canalul rapid pe o lungime de 9,00 m canalul deversor este executat din beton armat pe fund si taluzuri avind inaltimea zonei betonate de 1,75 m.
 - Canalul rapid in lungime de 160,00 m are panta de 5.6 % si sectiune dreptunghiulara. Trecerea de la sectiunea trapezoidala la cea dreptunghiulara se realizeaza printr -un tronson racord lung de 3,00 m. Canalul rapid este executat din b.a, peretii laterali avind grosimea de 20 cm la partea inferioara si 15 cm la partea superioara iar inaltimea de 1,20m. Grosimea fundului canalului este de 20 cm fiind asezat pe piteni din b. a. de 20x75 cm pozati la 6,6 m distanta de –a lungul acestuia. In lungul canalului s-a asezat un drenaj din piatra pe un dop de argila bine de argila bine compactata. Pentru reducerea vitezei apei sub 3,7 m/s. s-au executat redane transversale de 20cm inaltime, dispuse la distanta de 1,60 m una cealalta.
 - Canalul de evacuare leaga disipatorul de albia minora aval are sectiune trapezoidala si lungimea de 132 ,00. Aval de disipator tronsonul racord de trecere de la sectiunea dreptunghiulara la cea trapezoidala are lungimea de 5,00m si este executat din b.a. Inaltimea peretilor 2,1 m si grosimea 20 cm . Canalul este protejat pe primii 15 ,00 m cu rizberma de 0,3 –0,7 m pe fund si pereu pe taluzuri, latimea la baza 4,40 si taluzuri 1:2.
 - Debitul maxim al descarculatorului de ape mari este cca. 3,00 mc/s. la nivelul maxim de verificare 0,1 % la o sarcina de 0,40 m.
- 1.2.3. *Golirea de fund* s-a amplasat linga abia minora pe malul drept , perpendicular pe axul barajului, cuprinzind in ordine din amonte in aval urmatoarele lucrari:
- canalul de acces la turn are lungimea de cca. 40 ,00 m din care primul tronson lung de 28, 00 m este executat in teren natural. Are sectiune trapezoidala cu latimea la baza de 1,50 m si taluzuri 1:2,5. Urmeaza un tronson de 3,00 m lungime protejat cu pereu pe fund si taluzuri. In continuare pe lungimea de 9, 00 m racordul de legatura la turnul de manevra este executat din beton armat. Latimea la baza 1,50 m, taluzuri 1:2,5, inaltimea betonata pe taluzuri 1,55 m, peretii verticali au inaltimea 0+1,95 m, grosimea 30 cm.
 - turnul de manevra amplasat in zona inferioara a paramentului amonte , este o constructie cu radierul, peretii si planseul din b.a. avind in plan

forma dreptunghiulara cu lungimea de 4,00 m si latimea de 2,3 m Radierul are cota 126,00 aceeași ca și conducta golirii de fund.

Peretele amonte (timpanul) este prevăzut cu o deschidere la partea inferioara de 1,50 x 1,50 de la radier în sus pentru accesul apei la conducta. Este retras cu 0,50 m spre aval iar peretii laterali desi liberi, s-au incastat ghidajele în care pot culisa gratarul (pentru retinerea plutitorilor) sau elementii de batardou (pentru oprirea accesului apei în compartimentul amonte).

Peretele median are doua deschideri – cea inferioara 1,25x 1,50 m de la radier în sus și cea superioara de 0,80x 1,50 m de la cota 133,30 în sus (deversorul de preaplin). Deschiderea inferioara se poate obtura cu ajutorul stavilei metalice plane (ridicatoare – coboritoare). Deversorul de preaplin poate fi închis total sau partial prin introducerea elemntilor de batardou.

Peretele aval are o deschidere circulara la partea inferioara în care s-a incastat capatul amonte al conductei golirii de fund.

În anul 1981 s-a executat în fata turnului de manevra un timpan deversor avînd rolul de a retine un volum util de 0,082 mil mc necesar folosintei piscicole în cuveta acumulării. Peretele transversal (timpanul deversor) s-a executat din b.a. fiind incastat în radierul și taluzurile racordului canalului de acces la turnul de manevra. Are înaltimea de 3,00 m cota 129,00 și grosimea de 0,50 m, latimea la baza 1,50 m și la partea superioara 5,30 m. La partea inferioara a peretelui 1,50m și la partea superioara 5,30 m La partea inferioara a peretelui s-a montat o vana plana Dn 400 mm necesara evacuării apei din lac. Conducta golirii de fund este executata din b.a., are lungimea totala de 48,00 m (8 tronsoane a 6, 00m) grosimea peretelui 25 cm și diametrul interior ↓ 1000 mm. Etansarea între tronsoane

s-a realizat cu tabla și mastic bituminos, idem între turn și conducta. Fiecare tronson este prevăzut cu ecran din b.a. pentru micșorarea infiltratiilor în lungul conductei . Pentru micșorarea rugozitatii conducta s-a sclivisit la interior.

- disipatorul de energie are sectiunea trapezoidala, lungimea 8,00 m latimea la fund 2,00 m și taluzuri 1:1,5. În timpul din capatul amonte s-a incastat capatul aval al conductei de golire. La partea aval a disipatorului s-a executat pragul pentru inecarea saltului.
- canalul de evacuare, care leaga disipatorul de albia minora aval, are sectiune și elemente identice cu cele ale disipatorului, 0,50m grosime pe fund și pereu pe taluzuri, iar urmatorii 10,00 m cu pereu atit pe fund cit și pe taluzuri.

La deschiderea totala a stavilei se evacueaza urmatoarele debite :

- | | |
|---|---------------|
| - la nivelul 730cm (133,30 dev turn) | 5,684 mc/sec |
| - la nivelul 850 cm (134,50 asig. 1%) | 6,133mc/ sec |
| - la nivelul 865 cm (134,65 D.A.M.) | 6,187 mc /sec |
| - la nivelul 905 cm (135, 05 asig 0,1%) | 6,328mc /sec |

1.3. Echipamente hidromecanice

- a) gratar metalic, dimensiuni 1570x1650mm, cu lamele verticale la pas de 100mm
- b) batardou pentru închiderea orificiului din peretele amonte. Elementi de batardou din lemn de stejar 10 buc. având dimensiunile 1,50x0,25 x0,12m, care se coboara succesiv în ghidajele montate pe peretii

laterali, din care s-a scos în prealabil gratarul. Coborirea și ridicarea se efectuează folosindu-se dispozitivul de prindere și macaraua rabatabilă.

- c) Vana plană Dn 400mm cu obturator tip pană montată în peretele timpanului deversor. Timp de manevră la deschiderea completă cca. 15 minute. Poziția normală „închisă”.
- d) Stăvila metalică plană, ridicătoare – coboritoare, dimensiuni 1600 x1370x8mm, acționează manual de pe planseul turnului. Timp de manevră cca. 25 minute. Poziția normală „deschisă parțial”.

2. Dotări pentru exploatarea amenajării.

Clădire tip cabină simplă, având o singură încăpere.

3.3. Acumulări laterale

3.3.1. Acumularea Hitiaș

Acumularea Hitiaș este amplasată pe malul drept al râului Timiș amonte de confluența cu canalul de descărcare Bega-Timiș.

Caracteristicile tehnice și constructive

Niveluri, volume și suprafețe caracteristice

- a) Deversorul de admisie din râul Timiș
 - este amplasat pe digul drept al râului Timiș la km 79+000 – 79+300, are $L = 300$ m, cotă creastă deversor = 101,75 m care corespunde unui Q_{max} în râu de 920 mc/s debit de la care începe deversarea.

Nivele caracteristice râu Timiș la asigurarea 0,7% - 102,50 md MB

$$\begin{aligned} Q_{am \ dev.} &= 1525 \text{ mc/sec} \\ Q_{av \ dev.} &= 1275 \text{ mc/sec} \end{aligned}$$

Nivele caracteristice râu Timiș la asigurarea 3% - 101,80 md MB

$$\begin{aligned} Q_{am \ dev.} &= 1040 \text{ mc/sec} \\ Q_{av \ dev.} &= 990 \text{ mc/sec} \end{aligned}$$

Nivele caracteristice polder Hitiaș la asigurarea 0,7% = 102,46 md MB

$$\begin{aligned} \text{Volum} &= 1,8 \times 10^6 \text{ mc} \\ \text{Sup} &= 1430 \text{ ha} \end{aligned}$$

Nivele caracteristice râu Timiș la asigurarea 3% = 101,55 md MB

$$\begin{aligned} \text{Volum} &= 1,8 \times 10^6 \text{ mc} \\ \text{Sup} &= 350 \text{ ha} \end{aligned}$$

Cotă coronament dig – 103,30 md MB

- b) Stăvilarul de golire și canalul descărcător Bega – Timiș amonte de podul existent la km 0+570.
Elemente caracteristice: cota radier 97,50, cota coronament 103,50, taluz dig spre canalul legător Bega 1:3, taluz dig spre acumulare 1:3,5 nivel taluz acumulare – 102,75, nivel cu asigurare de 0,5% - 108,60, nivel cu asigurare de 2% - 102,90, $Q=45$ mc/sec, radierul stăvilarului se află la cota 97,50.
- c) Deversorul de admisie pe râul Bega este amplasat în digul stâng al râului Bega în amonte de barajul Topolovăț la km 1+150.
Caracteristicile deversorului: cota coronament – 104,30, lungime deversor 160 m, debit la nivel max $Q=100$ mc/sec, cota coronament dig – 104,90, cota nivel 2% 104,05, în cazul hidrografului maxim de verificare de 0,5% corespunzător unui debit de 550 mc/sec și nivel de 104,90, lama deversantă va fi de 0,60 m, corespunzând unui debit de 100 mc/sec. Volumul deversant în acumulare în această situație este de $8,8 \times 10^6$ mc.

Elemente și caracteristici constructive:

- a) Deversorul de admisie reversibil din Timiș constituie principalul component al ac. Hitiaș. Din punct de vedere constructiv, creasta deversorului, are în secțiune o formă trapezoidală, cu muchiile puțin rotunjite. Spre acumulare și spre râul Timiș sunt disipatoare de energie cu $L=8$ m, respectiv 7 m și rizberme din anrocamente de piatră brută. Disipatorul de energie și creasta deversorului sunt din beton slab armat B200, sâmburele deversorului este din beton ciclopian B75. La capetele deversorului pe taluzul digului se află câte o placă din beton slab armat B200.
Deversorul s-a dimensionat astfel încât acumularea să funcționeze cu maxim de eficiență la atingerea nivelurilor de verificare corespunzătoare folosirii întregii capacități de acumulare.
- b) Stăvilarul de golire. Stăvilarul este o construcție cu radier, pereți timpan și pilă din beton armat, stăvilarul fiind prevăzut cu două deschideri de 2/3 m, stăvilar care se manevrează de pe pasarelele prevăzute în acest scop.
Părțile componente: canalul de acces, tronsonul I de intrare în stavile, turnul de manevră, de pe platforma căruia la cota 103,50 sunt manevrate stavilele plane metalice, disipatorul de energie cu $L=11,70$ m, canalul de evacuare de piatră brută. Durata de golire este de 5 zile în cazul debitelor de verificare de calcul.
Poziția normală a stăvilarului este închisă. Stăvilarul se va deschide în cazul când rețeaua de canale de evacuare colectează ape interne provenite din precipitații, ape care necesită evacuarea, deschiderea stăvilarului fiind condiționată de nivelul apei din canalul de descărcare, ce trebuie să fie sub cota 97,50.
- c) Deversorul de admisie din Bega. Deversorul de admisie pe râul Bega este un deversor cu profil practic, de secțiune trapezoidală, cu înclinația peretelui înspre bazinul de acumulare de 1:1 cu muchii rotunjite.

Îndiguii locale – digul de apărare a cantonului acumulării Hitiaș, elementele digului sunt: lungime 209 m, digul se încastrează în digul canalului de descărcare la km 0+025 și în digul Timișului la km 78+225, cota coronament a digului 103,5 m,

lățimea coronamentului 4 m, înclinarea taluzului udat $m=1:2$, înclinarea taluzului uscat $1:2,5$.

Digul de apărare a terenurilor agricole din Hitiaș cu $L=356$ m, digul se racordează cu digul Timișului la km $80+075$ și $80+230$. Cota coronament la digul proiectat este 103,50.

Digul de apărare a intravilanului Topolovățu Mic ce se racordează la km $4+950$ și cu digul stâng la km $0+730$ caracteristice ale digului $L=1661$ m și cota coronament 103,40, lățimea coronament $a=3$ m, înclinarea taluz udat $m_1=1:2$ și înclinare taluz uscat $1:2,5$.

3.3.2. Acumularea Pădureni

Acumularea Pădureni este amplasat pe malul stâng al râului Timiș între km $43+48 - 48+750$ la 7,30 km amonte de p.h. Șag.

Acumularea Pădureni are rolul de atenuare a undei de viitură ridicând gradul de asigurare al digurilor Timiș pe tronsonul Șag - frontieră de 7% calcul și 3% verificare, la 3% calcul și 0,7% verificare.

Prin intrarea în funcțiune a acumulării Pădureni debitele afluențe în secțiunea p.h. Hitiaș aval confluență râu Timiș cu canalul descărcător Bega-Timiș de 1425 mc/sec corespunzător asigurării de 0,7% și 1120 mc/sec pentru asigurarea de 3% se readuc la 1200 mc/sec respectiv 1030 mc/sec în secțiunea p.h. Șag.

Caracteristicile tehnice și constructiv

Niveluri, volume și suprafețe caracteristice acumulării:

- sup. ac. = 1120 ha

Nivelul apei în Timiș:

- cu asigurare 3% - 89,40 md MB corespund Q Timiș = 1425 mc/sec

- cu asigurare 0,7% - 89,80 md MB corespund Q Timiș = 1120 mc/sec

Nivelul apei în acumularea Pădureni:

- cu asigurarea 3% - 86,82 md MB corespunde V lac = $6,2 \times 10^6$ mc

- cu asigurarea 0,7% - 89,55 md MB corespunde V lac = 35×10^6 mc

Acumularea Pădureni s-a realizat printr-un dig de contur în digul stâng al râului Timiș a capătului aval la km $43+480$ și a capătului amonte km $48+450$.

Diguri laterale de limitare a conturului lacului

a) digul de contur

- lungimea totală - 8,64 km

- lățime coronament - 3,75 m

- înclinare taluz ext. 2,5

- înclinare taluz int. 3,5

- cotă coronament - 90,25 md MB

- garda de siguranță - 0,7 m peste nivel asig 0,7%

b) deversorul de admisie reversibil

- amplasat în digul stâng r. Timiș între km $47+926 - 48+070$

- lungimea la creastă - 144 m

- cotă creastă deversor - 88,65 md MB

Deversorul reversibil este construit din beton armat cu rizberma din piatră având creasta ridicată dintr-un dig de pământ cu lățimea la coronament 3,0 m și înclinarea taluzelor spre Timiș 3,0 iar spre

acumulare 1,5. Debitul deversat la hidrografal de verificare 0,7% este de 225 mc/sec.

- cotă coronament dig 91,50.
- c) Stăvilarul principal de golire – caracteristici principale – debit de calcul $Q=80$ mc/sec, cotă radier 84,50, cotă teren 86,80, patru stavile (2,00x3,00).
- elementele digului: cotă coronament 91 m, taluz spre Timiș 1:3, taluz spre ac. Pădureni 1:2,5 și 1:3 cu bancheta de 4 m la cota 88,25, lățimea coronament 4,00 m, canalul de acces la stăvilar are o lungime de 200 m, este pereat cu pereu din piatră brută, pe pat de balast cu o lungime de 10 m spre stăvilar cu caracteristicile următoare: cotă fund canal – 84,50, cotă teren 86,50 m, $m=1,5$, b canal = 14,40 m.
Canalul de evacuare, în corpul de închidere al acumulării la km 4+550 este un stăvilar \varnothing 100 cu cota radier 82,50 md MB care asigură descărcarea controlată din incinta acumulării.

3.3.3. Acumularea Gad

Acumularea de ses din zona Gad are drept scop atenuarea undei de viitura de pe cursul de apa Lanca – Birda fiind realizată prin executarea unui dig de închidere între digul sting al riului Timis și digul drept al cursului Lanca – Birda. Forma acumulării este poligonală. S-au determinat debitele maxime de viitura și volumele de viitura pentru asigurările de 5% și 1%.

Caracteristicile tehnice și constructive

Niveluri, volume și suprafețe caracteristice

Volumul de apă reținut între diguri pînă la cota de 81,00 md MB $4,25 \times 10^6$

Volumul de apă reținut în compartimentul I pînă la cota 80,25 md MB $7,60 \times 10^6$

Volumul total de apă reținut în Lanca Birda compartiment I și compartiment II la cota 81,25 md MB – $20,5 \times 10^6$

Suprafața compartiment I	- 294 ha
Suprafața compartiment II	- 126 ha
Cota coronament dig provizoriu deversor	- 81,35 md MB
Cota prag deversor $L=50$ m dig drept Lanca – Birda	- 80,35 md MB
Cota coronament dig provizoriu deversor	- 81,00 md MB
Cota coronament dig închidere	- 81,25 md MB
Cota coronament dig compartimentare	- 80,25 md MB
Cota coronament dig izolare canton	- 8,25 md MB

Datorită neracordării cotelor digurilor Lanca – Birda și Timis (digurile Timisului fiind în medie de cca. 2,00 m mai înalte) nu se poate asigura o descărcare gravitațională a colectorului și implicit a bazinului nord Lanca – Birda.

În scopul împiedicării patrunderii apelor Timisului pe Lanca – Birda a fost construită poarta buscată Gad, care se închide în momentul creșterii nivelului Timisului peste cel existent în canalul Lanca – Birda. De aici rezultă imposibilitatea evacuării gravitaționale a bazinului nord Lanca – Birda în perioada viiturilor pe Timis fapt ce duce la depășirea digurilor colectorului principal și înmagazinarea volumului suplimentar capacității de înmagazinare între diguri în acumularea Gad.

Caracteristici constructive

- a) digul de închidere are scop limitarea lacului înspre com. Ciacova – Ghilad, are latimea coronamentului de 3 m la cota 81,25 taluz 1:2 înspre incinta aparata bancheta de 3m latimea la cota 79,25 si din nou taluze de 1:2. Inspre apa taluz cu inclinatia 1:3. Lungimea totala este de 4,5 m .
- b) digul de compartimentare – are scopul sa retina volumul viiturii la asigurarea de 5%, in vederea reducerii suprafetei inundate la 294 ha (compartimentul I) si face posibila circulatia pe drumul Ghilad – Gad. In situatia unei viituri cu un volum ce depaseste volumul de $10,7 \times 10^6$ mc, digul de compartimentare devine submersibil dind posibilitatea volumului suplimentar si fie inmagazinat in compartimentul II prin deversare pe o portiune de 20 m amenajata in acest scop . Digul are latimea la coronament 3m la cota 80,25 md MB taluz 1:2 inspre copartimentul II, taluz 1:3 inspre compartimentul I, lungimea totala 2,05 km.
- c) digul de izolare a cantonului – cota coronamntului digului 81,20 md MB, lungimea totala 275 m, latimea coronamentului digului 4m, panta 1:2 la ambele taluze, lungimea totala 275 m.
- d) deversorul de acces in acumulare – este amplasat in corpul digului drept al canalului Lanca –Birda intre km 0+550 si 0+600. Are scopul de a deversa apele in acumulara creata prin digurile de inchidere. Pragul deversor este amplasat la cota 80,35 md MB cu 0,5 m mai jos decit nivelul cu asigurare de 5% capacitatea deversorului in functie de lama deversata este urmatoarea:

Tabelul nr.14

Înălțimea lamei deversante	Nivel	Q mc/sec debit deversat	t (ore)timpul necesar trecerii volumului	w % Volum viituri la dif. asigurarii
0,50	80,85	32,04	60,5	W %= 7×10^6
1,00	81,35	90,52	48,5	W %= $15,7 \times 10^6$

Deversorul va intra in functiune ori de cate ori nivelul apei intre digurile canalului Lanca – Birda atinge cota 81,00 md MB (cota dig provizoriu de pe deversor) si nu este posibila descarcarea gravitacionala în r. Timis. La aceasta cota corespunde un volum de $4,25 \times 10^6$ mc acumulat intre diguri.

In amonte de deversor este prevazuta o mira pentru urmarirea variatiei nivelurilor in canalul Lanca – Birda pentru a cunoaste cota la care se permite deversarea in lacul de acumulare.

Deversorul de acces in compartimentul II: - este amplasat in digul compartimentului intre km 1+600 si km 1+620, are drept scop conducerea in mod dirijat a apelor din compartimentul I a volumului viiturii cu asigurarea mai mare de 5% respectiv 1% . Are o deschidere de 20 m pe o inaltime de 1,5 m fiind de delimitat de doua ziduri de sprijin din beton simplu si fundul consolidat cu dale slab armate si un pinte de incastrare.

Conductele de eacuare a apelor din retea de dedesecare a compartimentului II si in compartimentul I sint in numar de doua bucati cu diametrul de 800 mm.

3.4. Ruperi de diguri din timpul viiturii din anul 2005

3.4.1. Ruperi de diguri pe râul Timiș

3.4.1.1. Breșa de la Găvojdia

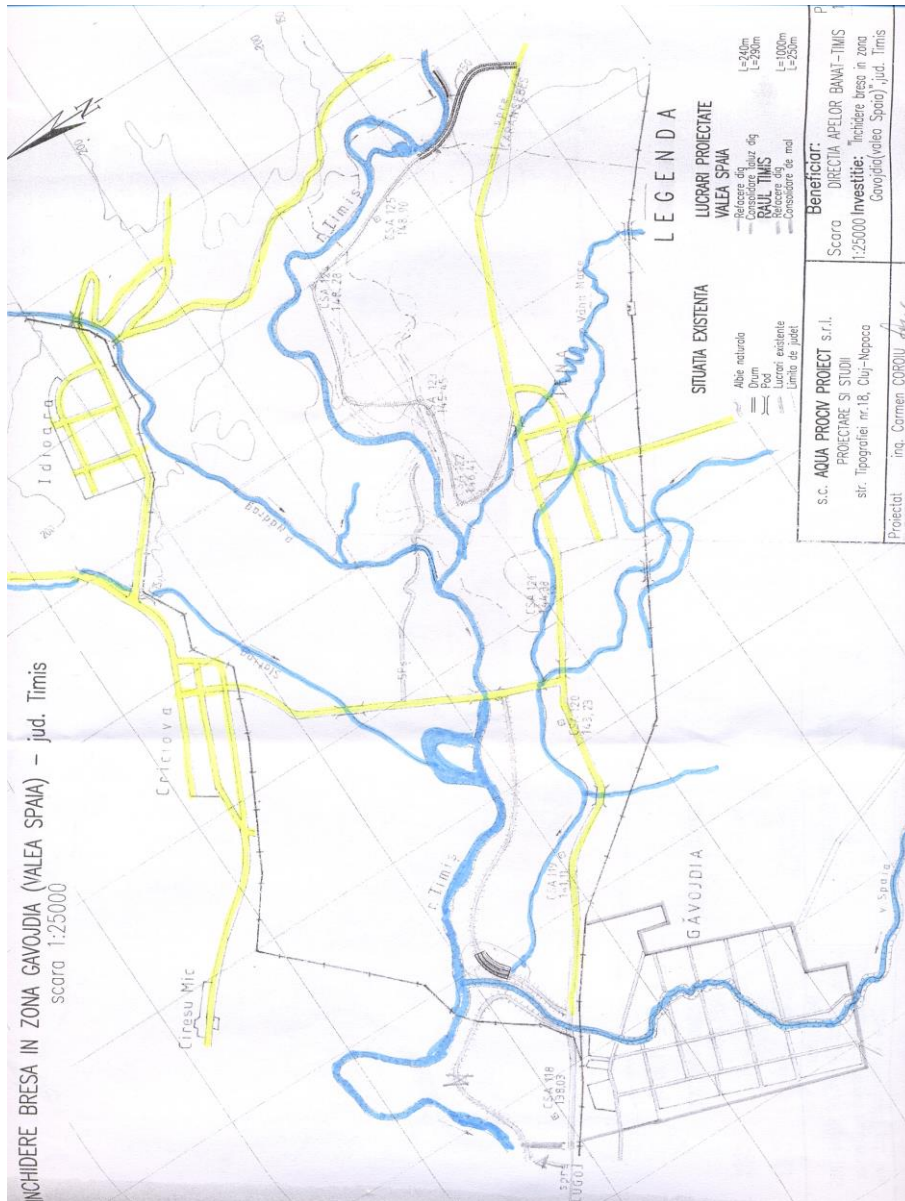


Fig. 3.9

Viiturile produse pe râul Timiș în perioada aprilie – mai 2005 cu debite ce au depășit cotele de pericol, combinate cu acumularea de apă provenită dintr-un pârau necadastrat din amonte, în incinta apărută de pe valea Spaia și imposibilitatea funcționării subtraversării existente au condus la deversarea dinspre incinta digurilor și distrugerea lor pe o lungime de circa 250 m. Aceste breșe în digurile de remu au lăsat practic neapărate împotriva inundațiilor localitățile riverane, șoselele E70, DN6 și întinse suprafețe de terenuri agricole, deasemenea în zona de trecere dintre județul Caraș-Severin și Timiș nivelul ridicat al apelor râului Timiș au depășit malul consolidat provocând inundarea terenului agricol. În acest sens s-a promovat investiția „Închidere breșă în zona Găvojdia, jud. Timiș” în vederea refacerii digurilor de apărare care se situează la confluența văii Spaia cu râul Timiș pe o lungime de 240 m și pe râul Timiș la limita între județul Timiș și Caraș-Severin pe malul stâng al râului Timiș s-a construit un dig de apărare pe o lungime de 1000 m și în amonte de acest dig o consolidare de mal pe o lungime de 250 m pentru a opri eroziunile de mal care s-au accentuat cu ocazia viiturii. Toate aceste lucrări sunt amplasate din punct de vedere administrativ pe teritoriul comunei Găvojdia, jud. Timiș.

Zona luată în studiu și afectată de viitura din aprilie – mai 2005 din punct de vedere morfologic la extremitatea estică a Câmpiei Banatului – cunoscută sub denumirea de „zona teraselor și luncilor” – râul Timiș, în timp, a săpat un sistem de mai multe terase ale căror niveluri au altitudini ce sunt cuprinse între 5 – 15 m și 120 – 150 mdMN. Albia minoră a râului Timiș are lățimi între 40 și 100 și prezintă cote de 144 – 146 mdMN la nivelul malurilor și de 138 – 140 mdMN la nivelul talvegului. Caracteristic pentru zona studiată este faptul că malul drept cu nivelele sale de terasă este mai înalt și mai accidentat decât malul stâng, iar formațiunile care apar în zonă sunt reprezentate prin depozite acoperitoare recente, cuaternale, constituite din pietrișuri, nisipuri, prafuri și argile, dispuse peste formațiunile rocii de bază reprezentate de argile mai ușoare cu intercalații de nisipuri și pietrișuri de vârsta panoniană.

Din punct de vedere litologic, în toată zona predomină aluviunile grosiere, uneori acoperite de depozite fine; în aceste aluviuni pot să apară și intercalații de nisip cu pietriș în liant prăfos argilos, nisipuri prăfoase, prafuri argiloase, nisipoase și argile, la diferite niveluri de adâncime.

Lucrările care s-au preconizat și s-au realizat se încadrează în clasa a IV-a de importanță, dimensionarea lor a fost făcută la debitul maxim cu probabilitatea de depășire Q 5% și conform H.G.766/1997 și a legii nr.10 construcțiile sunt de categoria normală „C”.

Soluțiile proiectate și executate

Valea Spaia

S-a refăcut digul de pământ cu o secțiune de tip 1 conform planșelor prezentate la sfârșitul referatului, pe o lungime de 24 m, secțiune ce este de formă trapezoidală cu o înclinare a taluzelor de 1:2, lățimea la coronament este de 4 m iar înălțimea medie este de 2,50 m.

Paramentul digului de pe valea Spaia, care s-a refăcut, cel dinspre apă a fost protejat cu un pereu din dale de beton armat de 0,15 m grosime rezemat pe o grindă din beton C8/10 cu dimensiunile 0,30 x 0,80 m. Pereul cu o înălțime de 2 m a fost realizat din plăci de beton recuperat de la fața locului, acestea au fost dislocate odată cu ruperea digului la viitură, lucru ce s-a realizat pe o lungime de 100 m, iar un alt tronson cu o lungime de 190 m a fost realizat din dale de beton armat cu grosimea de 0,15 m turnat la fața locului ai cărui marcă este de C12/15, iar în ambele cazuri pereul a fost așezat pe un strat drenant de balast cu grosimea de 0,85 m și în final întreg pereul a fost rostuit cu mortar de ciment.

Breșa creată în dig s-a închis prin execuția unei umpluturi din material local compactat în straturi de 0,30 m acoperit în zonă neperiată cu un strat de material vegetal înierbat de 0,10 m.

Încadrarea noului tronson de dig executat s-a făcut prin trepte de înfrățire în vechiul dig. Compactarea a fost făcută mecanizat.

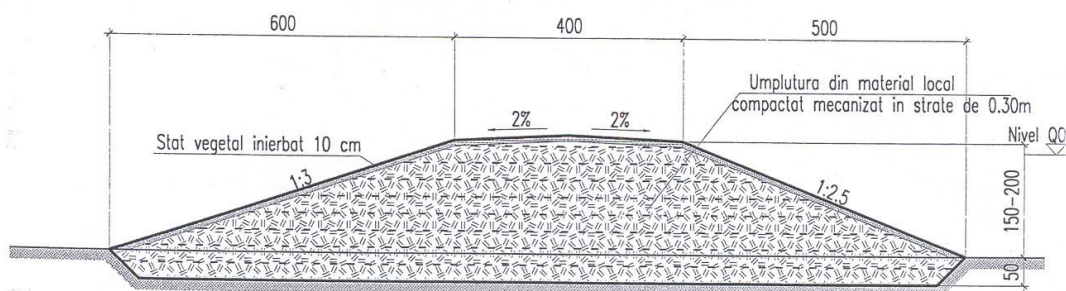
Râul Timiș

Zonele afectate pe râul Timiș au fost executate după proiect și au constat din următoarele lucrări:

- a) Îndiguirea – s-a executat pe o lungime de 1000 m după o secțiune trapezoidală având taluzele de 1:2,5 și 1:3 spre incinta apărată, cu lățimea la coronament de 4,00 m și o înălțime cuprinsă între 1,5 – 2 m în funcție de baza digului.

Digul s-a executat din material local compactat mecanizat cu compactare adecvată materialului din corpul digului. Umplutura s-a făcut în straturi de 0,30 m iar la final taluzele digului au fost acoperite cu un strat vegetal înierbat de 0,10 m. Digul nou executat a fost încadrat în malul înalt al drmului european DE60 care este mai înalt, în acest fel realizându-se închiderea de pe malul stâng.

Fig. 3.10 - Îndiguiri – Secțiune tip 1/3
scara 1:100



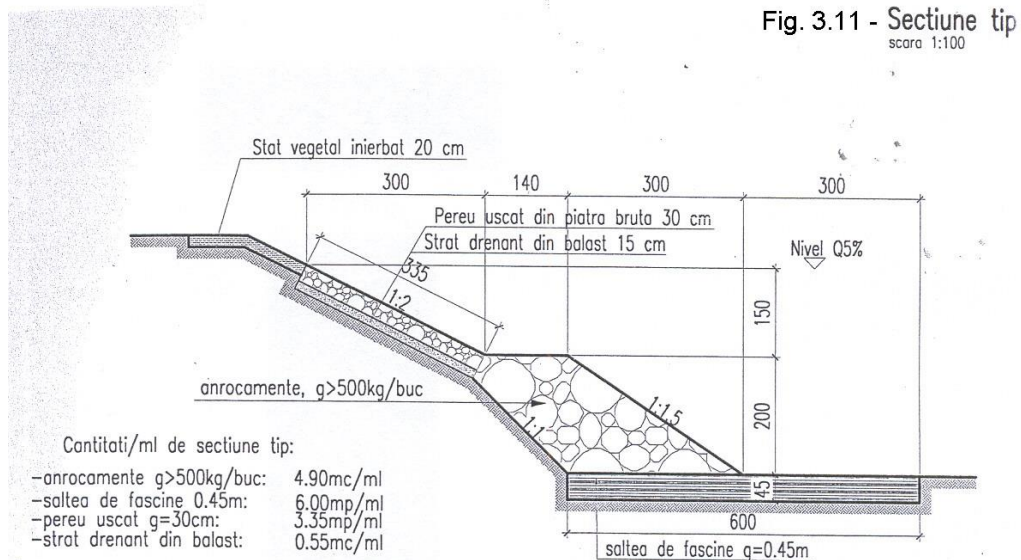
Cantități/ml de secțiune tip:

-umplutura compactata: 19.30-26.54mc/ml

- b) Consolidarea de mal – s-a executat pe o lungime de 300 m și are următoarea alcătuire:

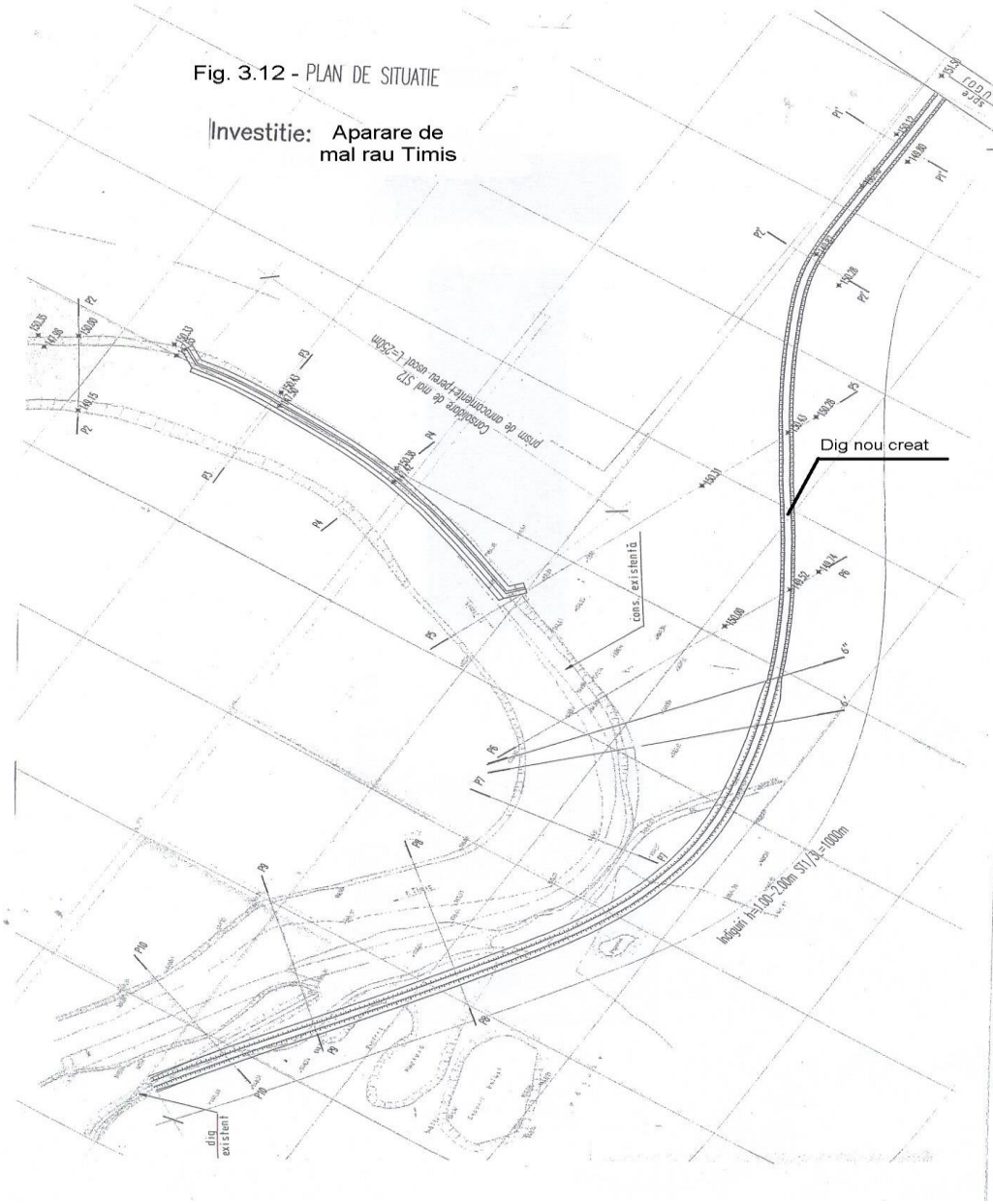
- prism de anrocamente cu greutatea pietrei mai mare de 500 kg/buc alcătuit după o secțiune trapezoidală având 1,40 la coronament taluz spre incinta cu panta de 1:1 și 1:5 spre apă și o înălțime de 2,0 m. Primul de anrocament a fost fundat pe o saltea de fascine cu grosimea de 0,45 m și o lungime liberă de 3,0 m;

- pereu uscat din piatră brută cu grosimea de 0,30 m așezat pe un strat filtrant de balast nisipos de 0,15 m, panta la taluzul consolidării este de 1:2 iar înălțimea de 1,50 m peste prismul de rezemare, toate aceste dimensiuni au fost calculate pentru debitul cu asigurarea de 5 %. Peste nivelul de calcul taluzul a fost înierbat cu un strat vegetal.



În urma viiturii din 2005 s-a constatat că văile cadastrale au adus un aport de debit în spatele digului de apărare, ceea ce a dus la necesitatea executării în această zonă a subtraversării din tuburi PREMO Ø300.

Execuția lucrărilor s-a făcut în conformitate cu caietele de sarcini încadrându-se în graficul de execuție, iar din punct de vedere calitativ lucrările au fost verificate de specialiști atestați M.L.P.A.T., termenul de execuție a fost respectat și la sfârșit s-a încheiat procesul verbal de recepție a lucrărilor.



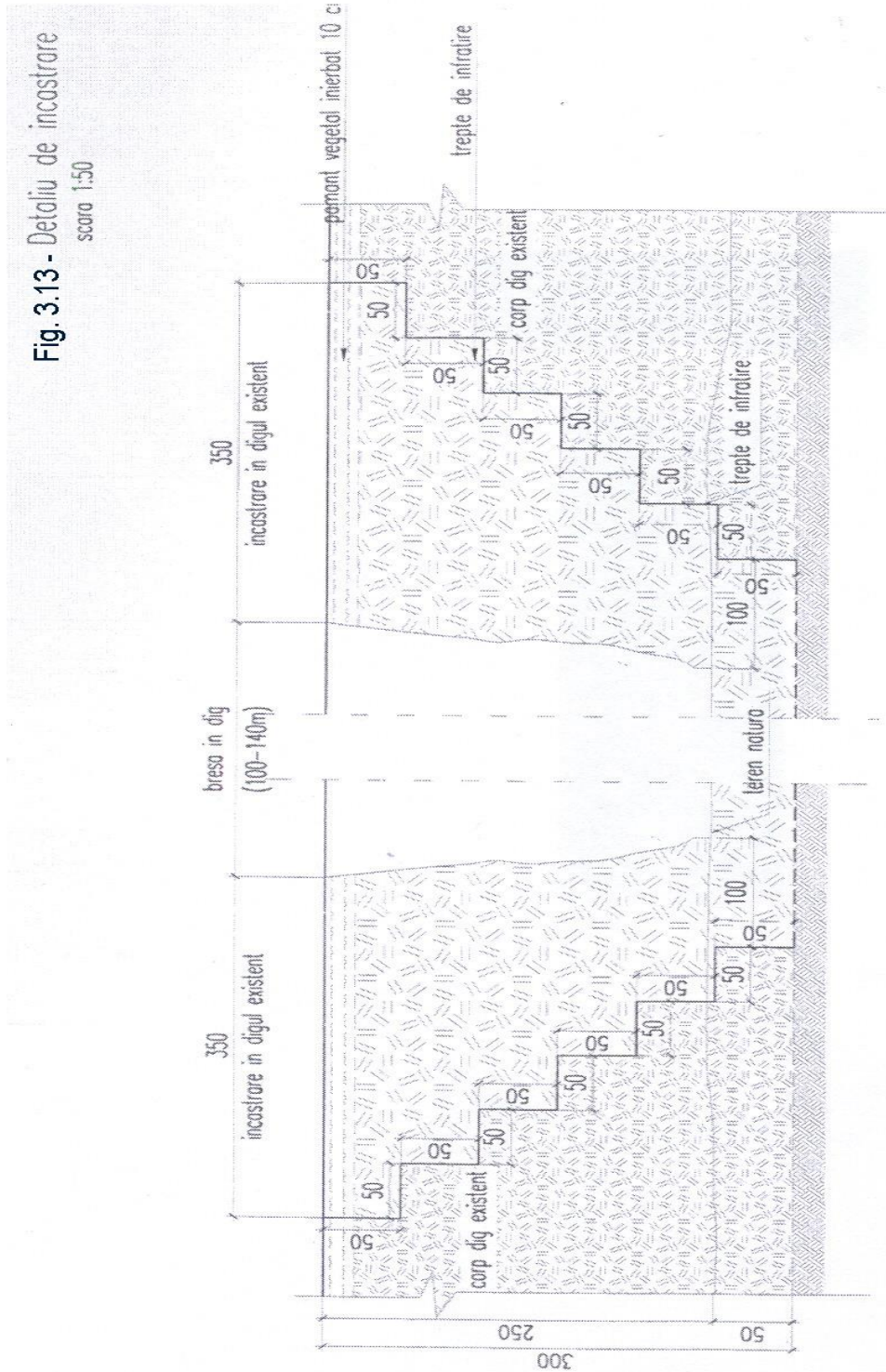
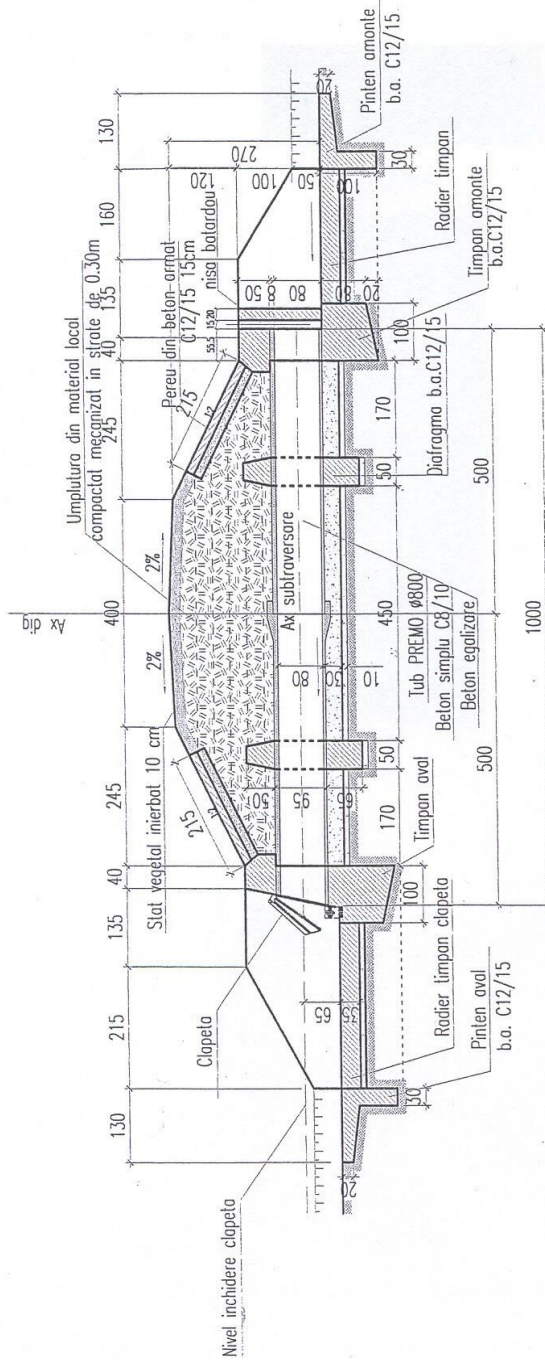


Fig. 3.15 - Podet tubular - Secțiune longitudinalinala



Quantities per section:

- beton C12/15: 19.40mc
- beton C8/10: 14.00mc
- beton egalizare C6/7.5: 3.50mc
- otel beton OB37: 1.465to
- tub PREMO DN800mm: 2 buc.
- sopatura: 34.00mc
- umplutura compactata: 68.00mc

3.4.1.2. Breșa în dig mal stâng pe râul Timiș în zona orașului Lugoj

Lucrările de refacere a construcțiilor de apărare au fost distruse de viitura din aprilie 2005 fiind amplasate în aval de localitatea Lugoj și au constat din reprofilare și protecție maluri erodate precum și reparare și completări de diguri.

Structura lucrărilor propuse sunt date pe șase zone după cum urmează:

- **zona 1**
 - rectificare traseu dig-60 m
 - reprofilare taluz și construcția banchetelor-226 m
 - consolidare picior taluz reprofilat cu prism de anrocamente-174 m
- **zona 2**
 - refacere corp dig în zona breșei-68 m
- **zona 3**
 - completare dig erodat pentru restabilirea gabaritului la dimensiunile anterioare-47 m
- **zona 4**
 - completare dig erodat pentru restabilirea gabaritului la dimensiunile anterioare-120 m
- **zona 5**
 - completare dig în zona de discontinuitate-18 m
 - supraînălțare dig pentru asigurarea înălțimii
- **zona 6**
 - completare (supraînălțare) dig pe două tronsoane-1053 m

Caracteristicile tehnice ale zonelor – elemente constructive

Zona 1 – Anexe gospodărești U.M. Jandarmi – Lugoj km 4+300 mal stâng

- rectificarea traseului digului și încastrarea în terenul cu cota corespunzătoare din zona anexelor
 - lungimea traseului rectificat – 60 m
 - lățime coronament – 2 m
 - înclinare taluz $M_1 = 2$ $M_2 = 1$
 - decapare strat vegetal – 0,20 m
 - reprofilare taluz și banchetă
 - lungime - 226 m
 - înclinare taluz $m = 2$
 - înălțime taluz reprofilat – 3,50 m
 - lățime banchetă – 4,0 m
 - consolidarea piciorului taluzului reprofilat cu prism de anrocamente pe saltea din fascine și grosimea saltelei
 - prism - volum 3,1 mc/ml (+0,4 mc/ml – umplutură locală cu material pietros)
 - lățime coronament – 1,5 m
 - înălțime – 1,5 m
 - înclinație taluz – $m_1 = 1,5$ (spre apă), $m_2 = 0,4$
 - gabioane saltea 0,30m x 4m x 3m – umplute cu piatră brută din carieră (116 cutii = 418 mc)
 - saltea din fascine – 0,45 m grosime, 6 m lungime
- Zona 2** – Aval prag uzină de apă nr. 2
- restabilirea configurației terenului prin umplerea gropii de eroziune
 - volum 3782 mc
 - lungime 42 m (axa digului)
 - lățime 52 m (perpendicular pe axa digului)
 - refacerea corpului digului în zona breșei și însămânțarea taluzului și coronamentului cu sămânță de iarbă
 - lungime 68 m
 - înălțime 2,5 m

- lățime coronament 3 m
- volum 886 mc
- înclinare taluzuri 1:3, 1:2
- însămânțarea suprafeței umpluturii în groapa de eroziune cu sămânță de iarbă și plantarea sadelor din specii forestiere (în spatele digului)

Zona 3 – Canal priză pompe I.T.L.

- completarea digului erodat (spre interiorul incintei)
 - lungime 44 m
 - înălțime 2,3 m
 - lățime coronament 3 m
 - volum 670 mc
 - înclinare taluzuri 1:2 (existent)

Zona 4 – Evacuare I.T.L.

- completarea digului erodat
 - lungime 120 m
 - înălțime maximă 3 m
 - lățime coronament 3 m
 - volum 3437 mc
 - înclinare taluzuri 1:2 (existent)
- sistematizarea terenului prin umplură de pământ în zona bălții din spatele digului

Zona 5 – Stație pompe Pohalm

- completarea digului în zona de discontinuitate
 - lungime 18 m
 - înălțime 1,5 – 1,7 m
 - lățime coronament 3 m
 - volum 503 mc
 - înclinare taluzuri 1:2 (existent)
- supraînălțare dig amonte și aval de zona breșei
 - lungime 73 m
 - înălțime 0,50 m (maximă)
 - lățime coronament 3 m

Zona 6 – Mal drept - aval balastieră Lugoj

- supraînălțare dig 1050 m
- lățime coronament 3 m
- înclinare taluzuri 1:3 – 1:2

Drumurile tehnologice cu lățimi de minim 3 m și lungime totală de 3000 m au fost realizate în zonele de acces la cariere și locuri de punere în operă a pământului; grosime strat de balast a fost de 0,25 m.

Tehnologia de execuție a umpluturilor a cuprins:

- decaparea stratului vegetal din ampriza gropii de împrumut
- scarificarea suprafețelor înainte de așternerea staturilor de umplură
- săpătură în corpul digului existent pentru realizarea treptelor de înfrățire (h= 0,50 m – 0,70 m)
- săpătură în carieră cu excavatorul cu descărcare în auto
- transportul pământului
- împrăștierea în straturi de 15 – 20 m cu buldozerul
- compactare cu T.P.O. de 15 To – 8 treceri
- nivelarea și însămânțarea coronamentului și taluzurilor digului refăcut

La execuția cadrului pentru gabioane s-a respectat diametrul dat în planșele de execuție și s-a acordat o atenție deosebită calității sudurii cadrelor; după care s-a montat plasa pe cutia gabionului , apoi s-a trecut la montarea gabionului în terenul nivelat urmând umplerea cu piatră brută , se închide capacul prin legare cu sârmă. După aceste operații se trece la următorului gabion iar cutiile s-au ancorat cu sârmă de 5 mm grosime pe toate laturile adiacente (patru legături/ metru).

CAP.4. LUCRĂRI REALIZATE

4.1. Construcții executate pe râul Timiș

4.1.1. Nod Hidrotehnic Coștei

4.1.1.1. Propuneri de lucrări

Barajul (pragul deversor) a fost realizat în anul 1758 din casele din lemn și umplutura de piatră brută în zidărie uscată, iar pentru reducerea infiltrațiilor și fixarea pietrei brute, coronamentul și taluzurile au fost rostuite cu mortar de ciment.

Pe paramentul 1 aval s-a executat un disipator de energie înglobat în corpul barajului având lungimea de 9,40 m delimitat aval de un prag din beton având înălțimea de 1,20m. Acest prag a fost executat în anul 1932 sub forma de grindă având dimensiunile de 1,80 x 1,80 m în secțiune, fiind fundat pe piloni de lemn având fisa de cca 5,00 m. Cu această ocazie partea superioară a casetelor de lemn a fost înlocuită cu grinzi de beton, iar în anul 1957 radierul disipatorului a fost dalat cu dale de beton turnate pe loc.

Taluzul amonte a1 barajului a fost protejat cu un strat de mortar de ciment de 2 cm grosime.

Malul drept între baraj și priza canalului de alimentare este consolidat cu perete de piatră. La baza acestui perete s-a executat un perete de palplance din lemn cu rolul de a împiedica subspălările.

La canalul de derivație cu ocazia lucrărilor de reparație s-a înlocuit camășia din dulapi cu beton armat, iar în fața canalului de acces amonte de stavilar s-a executat un gratar metalic pentru a opri patrunderea plutitorilor care ar putea periclita buna funcționare a stavilarului.

Barajul a fost avariat de mai multe ori în decursul anilor, refăcut și consolidat cu lucrări provizorii.

De asemenea, datorită erodării fundului albiei râului Timiș aval de baraj, talvegul a coborât cu cca 5,0 m, creându-se un nou bief și care din lipsa de lucrări de racordare, a dus la subspălări și antrenări de material din corpul barajului.

Datorită acestui fapt în timpul viiturilor din luna mai 1981 s-a produs ruperea pragului de beton aval de bazinul disipator, dislocarea dalelor din bazinul disipator și erodarea puternică a materialului din corpul barajului, din paramentul aval. Ca urmare în perioada 1981 - 1985 DAMB - F.Z. Timișoara a executat lucrări de remediere a avariilor și repunerea în funcțiune, fără asigurarea punerii în siguranță a lucrării. Aceste lucrări au constat dintr-un prag masiv deversor, care s-a executat în locul grinzii distruse, un disipator de energie din beton armat aval de prag și o rizbermă din anrocamente. De asemenea s-a executat completarea cu anrocamente a corpului barajului din zona avariata și dalarea cu plăci de beton a disipatorului din corpul barajului distrus.

Reparațiile executate la paramentul aval nu au oprit infiltrațiile puternice prin cavernele existente în corpul barajului, care creează suprapresiuni, periclitanți stabilitatea acestuia.

În prezent barajul deversor are următoarele dimensiuni:

- lungimea la coronament de 130 m;

- latimea la coronament de cca. 10m;
- inaltimea maxima de 10,50 m;
- inclinarea taluzului amonte 2:1 protejat cu zidarie de piatra rostuita cu mortar;
- inclinarea taluzului aval este de 1: 10 (110,50 mdMN - 109,00 mdMN) si 1:4 (109,00 mdMN -107,75 mdMN).

Disipatorul de energie construit din beton armat, are latimea de cca 106,0 m, lungimea de 19 m, adancimea de 0,70 m.

Rizberma din anrocamente are lungimea de 20 m si latimea de cca. 106,0 m.



Fig. 4.1 – Plan de situație

4.1.1.2. Situația înainte de începerea lucrărilor

Barajul deversor de pe raul Timis

- frontul deversant amonte este micșorat ca urmare a depunerilor de aluviuni de pe malul stâng al barajului (insula existentă);
- corpul barajului prezintă subșpalări și antrenări de material (caverne, zone cu sufozie, breșe cu adâncimi de 2,0 - 4,0 m);
- protecția pereului din piatră rostuit cu mortar de ciment este degradată pe paramentul amonte și aval în proporție de 70 - 90%, precum și pe taluzul mal drept și

stâng al barajului;

- caroiul din grinzi de beton de pe coronamentul barajului este deteriorat;
- grinda de capăt amonte de la coronamentul barajului este în totalitate deteriorată;
- protecția din dale de beton este deteriorată în totalitate, existând și dale dislocate din amplasament duse în aval;
- bazinul disipator este degradat, iar rizberma prezintă o ruptură pe cca 1/2 din lungimea sa;
- grinda de beton ce delimitează zona disipatorului de rizberma este ruptă pe zona centrală.

Talvegul aval de baraj este coborât cu cca 3 - 4 m, ceea ce accentuează fenomenul de antrenare a materialului din corpul barajului, ca urmare a eroziunilor ascendente, punând în pericol stabilitatea întregii construcții.

Pentru realizarea lucrărilor privind punerea în siguranță a barajului deversor existent, debitul râului Timis va fi direcționat spre jumătatea dinspre malul drept a amriței barajului, urmând ca atacarea lucrărilor să se realizeze dinspre malul stâng spre axul barajului, sub protecția incintei de lucru realizate din palplanse metalice (amonte L=95,0 m și aval L=85,0 m de baraj) și a batardoului longitudinal (realizat din palplanse L =134,0 m și zidărie de piatră brută cu mortar de ciment L=65,0 m).

Din cele trei variante propuse s-a adoptat varianta 1, ce constă din refacerea barajului deversor existent, menținându-se panta generală a taluzului aval existentă de 1:8 și lucrări necesare unei bune disipări a energiei în aval.

Fiecare variantă analizată a urmărit asigurarea alimentării cu apă a municipiului Timișoara și prevenirii accentuarii avarilor constatate la N.H. Costei, în cadrul cărora s-au propus următoarele lucrări:

1. Lucrări de etansare a fundației barajului deversor.
2. Refacerea barajului deversor.
3. Execuția unui nou bazin disipator.
4. Execuția rizbermei mobile.
5. Execuția rizbermei din anrocamente.

1. Lucrări de etansare a fundației barajului deversor

În vederea etansării barajului deversor existent s-au analizat noua variante posibile de etansare cu subvariantele aferente în cadrul "Studiului de infiltrații privind soluțiile de etansare a barajului N.H. Costei", studiu întocmit în februarie 2000 de către S.C. ALDIM S.A. S.R.L. Ca urmare a rezultatelor obținute s-a optat pentru varianta cea mai fezabilă, de etansare a barajului deversor cu ecran de beton

incastrat în roca de baza 1,00 m, sub protecția incintei de palplânse și prelungirea ecranului cu câte 20,00 m pe fiecare versant.

Conform studiului susmenționat pentru soluția cu ecran de etansare incastrat perfect, debitul total infiltrat se reduce de la $Q = 5.322,3 \text{ m}^3/\text{zi}$ la $Q = 3.440,2 \text{ m}^3/\text{zi}$.

Axa ecranului va fi perpendiculară pe axa barajului deversor și se va încadra în versanți pe cca. 20,00 m.

Lungimea ecranului de etansare a barajului deversor în etapa a I-a va fi de 90 m, din care 20 m pe versantul stâng.

Axa ecranului de etansare din beton va fi situată la 10,0 m distanță față de coronamentul amonte al barajului existent și 7,50 m față de incinta amonte realizată din palplânse metalice.

Pentru execuția etansării barajului se vor respecta următoarele:

- adâncimea maximă a ecranului de beton conform studiului geologic va fi de 17,0 m (din care 1,0 m în roca de baza);
- ecranul de beton se va realiza cu instalația Kelly de pe platforma situată la cota 111,50 mdMN;
- betonarea ecranului se va face până la cota 109,60 mdMN, restul de tranșee până la cota platformei se va umple cu balast pentru a nu se prăbuși. Pentru realizarea racordului dintre ecran și coronamentul barajului în etapa următoare grinzi de ghidaj se vor demola, iar platforma compactată situată la cota 111,50 m se va demola până la cota ecranului betonat. Pentru deplasarea utilajelor în vederea realizării ecranului, pe o parte a grinzilor de ghidaj se va realiza o platformă balastată de cca. 1,00 m lățime și 0,25 m grosime.

2. Barajul deversor - refacere

Având în vedere caracterul istoric al barajului deversor precum și problemele ce s-au constatat pe timpul funcționării în exploatare, barajul deversor va avea următoarele caracteristici:

- lungimea la coronament de 125,0 m;
- cota coronamentului 111,00 mdM spre amonte și 110,75 mdM spre aval;
- lățimea la coronament de 9,60 m;
- adâncimea maximă refăcută va fi de cca. 5,0 m în zonele breselor și cca. 2,0 m sub cota superioară a barajului existent;
- înclinarea taluzului amonte cca. 1:10 și aval 1:8.

Lucrările necesare refacerii barajului deversor constau din:

- demolarea zidăriei de piatră brută până la cota umpluturii sanatoase pe cca. 2,0 - 3,0 m;
- realizarea umpluturii din anrocamente (150 - 200 kg/buc.) cu balast stabilizat cu ciment (100 kg/m^3) compactate în straturi de 50 cm grosime;
- realizarea protecției de 40 cm grosime pe paramentului aval și amonte, din zidărie de piatră brută cu mortar de ciment, executată între grinzi așezate pe un radier de beton armat având diferite grosimi funcție de vitezele de pe zonele solicitate.
- consolidarea malurilor cu protecție din zidărie de piatră brută rostuită cu mortar de ciment $g = 40 \text{ cm}$, așezat pe un strat de beton poros de 30 cm;
- supraînălțarea malului stâng în vederea protecției zonei coronamentului.

3. Executia bazinului disipator.

Bazinul disipator amplasat la piciorul barajului deversor va avea următoarele caracteristici:

- realizat din beton armat;
- tip cuva cu o adancime sub cota rizbermei de 2,0 m;
- lungimea de 38,00 m;
- latimea de 125,00 m;
- grosimea de 2,5 m;
- panta taluzului mal stang 1: 1,5;

Bazinul disipator va fi prevazut cu barbacane si dinti Rehbock.

In vederea executiei, bazinul disipator se va executa sub protectia batardoului provizoriu de inchidere a incintei.

4. Executia rizbermei mobile.

Rizberma mobila va fi alcatuita din blocuri de beton de 3,00 x 3,00 x (2,00 - 1,00), asezate in sah. Latimea rizbermei va fi de 125,00 m, lungimea de 27,00, fiind marginita de un pinten de beton armat, taluzul mal stang va fi protejat cu zidarie de piatra bruta cu mortar de ciment de 40 cm grosime pe un strat de beton armat de 35 cm grosime.

5. Executia rizbermei din anrocamente.

Dimensiunile rizbermei din anrocamente sunt: latimea de 125,00, grosimea de 1,50 m si lungimea de 25,00 m, fiind alcatuita din anrocamente ($g = 150 + 1500$ kg/buc.). Pozarea rizbermei mobile si a celei din anrocamente s-a facut tinand cont de cota talvegului aval din zona podului de lemn.

Lucrarile de deviere a apelor pe timpul executiei barajului presupun doua incinte de lucru folosite concomitent atat pentru deviere cat si pentru constructia barajului etapizata.

4.1.1.3. Casa stăvilor

Clădirea "Casa Stăvilor" este amplasată pe malul drept al râului Timiș pe canalul de derivație Timiș - Bega care adăpostește la cota 0+0,00 mecanismele de ridicare a stavilei care a constat dintr-o roată melcată cu diametrul de 10 cm și înălțime de 3,62 m, fiind axul vertical filetant pe care este fixată o roată melcată cu diametrul de 85 cm angrenată de un melc elicoidal cu ax orizontal, la capătul căruia se află o maivelă pentru acționarea manuală. Ulterior pe axul melcului s-a amplasat un motor electric cu reductor pentru acționarea melcului elicoidal în vederea înlăturării acționării manuale și a scurtării timpului de ridicare - coborâre a stavilelor. Întreg dispozitivul era amplasat pe un eșafodaj din grinzi de lemn de stejar rigidizate prin buloane mecanice pe pardoseală. Pardoseala de la cota 0+0,00 are 3 goluri cu următoarele utilizări:

- un gol de 0,90 x 2,10 ce permite prin intermediul unei scări de lemn accesul la prima platformă de intervenție aflată la cota 2,50;

- un gol de 0,50 x 6 m aferente mecanismului de acționare a platformei mobile;
- un gol de 0,72 x 6 m necesară amplasării și acționării batardoului în caz de intervenție;

La nivelul cotei $\pm 0,00$ clădirea cuprinde o singură încăpere având dimensiuni de 8,55 x 12,75 și o înălțime liberă până la nivelul tavanului casetat orizontal de $H = 5,50$ m.

Construcția are un acoperiș realizat dintr-o șarpantă de lemn în două ape, cu o coamă mediană, cu frontoane triunghiulare din lemn la capete, având o învelitoare ceramică din țiglă profilată, montată pe șipci din lemn.

În zona stăvilărilor este amplasată o platformă fixă suspendată, acționată printr-un mecanism acționat de o pârghie și cabluri din sârmă înfășurată pe un tambur metalic. Aceste platforme asigură posibilitatea accesului pentru inspectări curente și întreținere în caz de avarie.

Stavila propriu zisă, formată din două sectoare glisează lateral într-un element vertical metalic (profil U) cu lățimea de 20 cm încastrat în peretele canalului, iar glisiera centrală constă dintr-un element metalic turnat din fontă, fixat în radierul canalului și dintr-o grindă inițial metalică (ulterior din beton armat) ce delimitează canalul de descărcare între zona aval și amonte în dreptul stăvilărilor la cota - 6,77.

Ținând cont de starea avansată de uzură a clădirii "Casei stăvilărilor" și ținând cont de statutul de monument istoric al ansamblului, s-au propus și s-au executat o serie de lucrări de construcții și instalații. Se pot menționa principalele lucrări:

- umplerea cu beton hidrotehnic a cavernelor laterale și de sub radierul canalului.
- demolarea rocilor de piatră (moloane deplasate sau degradate și completarea golurilor din zidărie)
- realizarea unei cuve din beton armat cu plasă sudată pe toată lungimea canalului de acces a apei în casa stăvilărilor.
- înlocuirea celor patru grinzi din lemn ale planșeului peste parter cu șase grinzi noi cu secțiunea de 0,3 x 0,4 dispuse la o distanță d 2 m.
- înlocuirea grinzilor metalice vechi cu două grinzi noi încastrate în centura de beton armat.
- înlocuirea integrală a șarpantei.
- înlocuirea completă a tâmplăriei de lemn (ferestre, uși) păstrându-se forma inițială a lor atât a dimensiunii cât și a culorii (roșie).
- înlocuirea pieselor înglobate de glisare laterală și centrală a stăvilărilor cu piese metalice noi, ancorate în pereții laterali.
- înlocuirea stăvilărilor vechi de lemn cu stăvilă metalice inclusiv a tijelor de susținere.
- înlocuirea pieselor metalice decalibrate cu dispozitive noi, metalice la nișele de glisare a batardoului.
- înlocuirea platformelor de lucru - fixă și mobilă și refacerea elementelor de fixare ale acestora.
- înlocuirea mecanismelor de manevră a celor două stăvilă.
- refacerea întregului acoperiș.
- înlocuirea instalației electrice interne.
- înlocuirea tabloului general cu un tablou ce cuprinde elemente de automatizare.
- dotarea cu sistem automat de tip AUMA de ridicare - coborâre a celor două stăvilă.

- dotarea casei stăvilar cu două palane manuale pentru coborârea - ridicarea batardoului montat în amonte de cele două stavile.

După realizarea lucrărilor de construcții, a celor de finisaj și după montarea noilor utilaje se vor reamplasa vitrinele de expunere cuprinzând diverse obiecte de utilitate tehnică (teodoliți, nivele, ancore, telefoane, etc.) precum și elemente de construcție recuperate din piesele de tâmplărie degradate și înlocuite. De asemenea se vor reamplasa pe pereți hărțile cuprinzând datele fizico-geografice și istoricul evoluției în timp a sistemului hidrotehnic Timiș - Bega într-o manieră grafică atractivă.



Fig. 4.2 - VEDERE A CASEI STĂVILAR DIN AMONTE



Fig. 4.3 - VEDERE A CASEI STĂVILAR DIN AVAL

4.1.1.4. Incintă palplanșe

Pentru a se crea condiții cât mai bune de execuție și datorită debitului mare de apă ce circulă pe baraj, realizarea barajului nou s-a efectuat în două etape:

Etapa I constă în execuția jumătății de baraj partea stângă și taluzele de pe malul stâng, iar etapa a II-a în execuția barajului de pe partea dreaptă și taluzele de pe malul drept.

În etapa I de realizare a barajului s-a creat o incintă de lucru din palplanșe metalice tip Larssen cu lungimi cuprinse între 5 și 20 m, creându-se și posibilitatea de tranzitare a debitului râului Timiș pe toată perioada anului, atât în perioade secetoase cât și în cele ploioase, cu debite cuprinse între 60 mc/s și 1400 mc/s. Incinta de lucru a fost încastrată în malul stâng al albiei majore a râului, bătându-se palplanșe perpendicular pe axa râului Timiș până s-a depășit axul viitorului baraj cu aproximativ 5 m, apoi s-a continuat incinta pe coronamentul barajului vechi de-a lungul axului râului cu un zid din cuburi de beton cu o înălțime variabilă, între 3,5 și 4,5 m. Acesta s-a executat din cuburi de beton deoarece nu se puteau bate palplanșe în barajul vechi, care era construit din piatră brută în căsoaie de lemn. În momentul când s-au putut înfige palplanșele, s-a trecut la baterea în continuare a palplanșelor de-a lungul axului barajului, iar apoi s-a întors din nou spre malul stâng cu șirul de palplanșe. În urma acestei operații a rezultat o incintă ce cuprindea coronamentul noului baraj împreună cu barajul, disipatorul de energie, rizberma mobilă, rizberma din anrocamente, în interiorul căreia s-au făcut epuismente cu pompe electrice, motopompe și unde s-a putut apa a fost evacuată gravitațional prin conducte metalice trecute prin pereții palplanșelor metalice prevăzute cu vane. Epuismentele au fost necesare deoarece pe lângă debitul de apă care se infiltra pe sub baraj în incintă, se mai scurgea și un debit de apă de pe paramentul din malul stâng, rezultat din pânza freatică, acumulându-se un debit de aproximativ 150 l/s. Acest debit trebuia evacuat 24 ore/zi, atâta timp cât se lucra la etapa I de execuție a lucrărilor de terasamente ce trebuiau transportate, demolări betoane vechi, turnări de betoane simple și armate cu tehnologia de execuție aferentă.

Lungimile palplanșelor a rezultat în funcție de locul de batere, în fața barajului lungimile erau de aproximativ 5 m, iar în zona disipatorului lungimile erau de 15 m, măsurate de la cota digului de acces și până la stratul impermeabil la care trebuia ajuns prin batere. Pentru a putea tranzita un debit cu asigurarea de 5% adică 840 mc/s, de 1% adică 1225 mc/s sau de 0,5% adică 1400 mc/s, palplanșele trebuiau să fie prelungite, rezultând palplanșe de batere între 10 și 20 m, care au fost realizate prin sudarea palplanșelor metalice într-un poligon special amenajat în zona de lucru a barajului, pregătindu-se fiecare palplanșă pentru batere prin curățire, îndreptare, ungere, numerotare, etc.

Procedeu de înfigere al palplanșelor folosit a fost cel prin vibrație cu vibroînfigător hidraulic ce produce o forță de vibrație de peste 250 atm ce se transmite palplanșelor metalice.

Vibrațiile date de vibroînfigător reduc considerabil frecarea în mișcarea relativă a corpurilor pe acest principiu s-au pus bazele tehnicii de introducere prin vibrație a elementelor rigide în sol.

Vibroînfigătoarele sunt construite în general din arbori paraleli pe care sunt montate contragreutăți sincronizate prin rotire în sens invers. Aceste contragreutăți sunt dispuse simetric în raport cu planul vertical de simetrie al mașinii, componentele orizontale ale forțelor centrifuge fiind astfel egale și de sens contrar (rezultanta nulă) în timp ce componentele verticale se adună astfel încât rezultanta este dirijată alternativ în sus și jos, producând vibrații verticale. Este util de precizat că nu

această forță centrifugă din sistem provoacă înfigerea, ea produce numai vibrarea care reduce frecarea palplanșă - sol, greutatea mașinii și profilul producând înfigerea.

De asemenea vibroînfigătoarele trebuie solidarizate rigid de palplanșele de înfiț încât să poată transmite integral vibrațiile produse, această solidarizare se face printr-un dispozitiv de strângere hidraulic prevăzut cu un sistem de prindere adaptat la tipul de profil al palplanșelor.

Palplanșele pregătite pentru batere au fost unse cu vazelină pentru reducerea frecărilor, au fost marcate din m în m pe toată lungimea sa, astfel încât la sfârșitul baterii s-a putut citi direct cota atinsă, întocmindu-se pentru fiecare palplanșă o fișă. Este necesar să controlăm, după fiecare batere starea capetelor superioare a palplanșelor, observarea unui capăt practic intact permite să tragem concluzia că baterea s-a efectuat în condiții foarte bune, pe când un capăt deformat sau cu fisuri denotă faptul că utilajul de bătut nu a fost corect ales, că dispozitivul de strângere pe planșe nu este corespunzător, că oțelul utilizat este prea slab și că putem avea și deformații în piciorul palplanșei. La baterea palplanșelor pot apărea devieri care pot fi datorită ghidajelor defecte sau insuficiente, acțiunii ciocanului sau vibroînfigătorului în cazul când întâlnesc un obstacol dur, în straturi înclinate ale terenului sau la eforturi de împingere a terenului asimetric de o parte și de alta a palplanșei (baterea în pantă de exemplu). În practică s-au constatat trei tipuri de deformații ale palplanșelor:

- a) răsucirea
- b) deformația capătului superior
- c) deformația piciorului

a) răsucirea se datorează următoarelor cauze:

- compresia terenului în scobitura palplanșei
- mașina de bătut este prea puternică ținând seama de lungimea profilului
- palplanșa este prea lungă pentru profilul dat
- centrarea greșită sau ghidaj greșit al măsurii
- ghidajul palplanșei este insuficient
- batere cu traversare de terenuri heterogene

Ca remediu posibil constă în analizarea centrării și ghidării mașinilor și întărirea dispozitivului de ghidare a palplanșelor.

b) deformația capătului superior- se manifestă prin prin strivirea capătului palplanșei și apare din următoarele cauze:

- mașina de batere este prea puternică pentru profilul înfiț
- marca oțelului din care este confecționată palplanșa este slabă
- baterea s-a făcut în cazul ciocanelor fără capișon de batere
- terenul este dificil de penetrat
- dispozitivul de prindere al palplanșelorpe vibroînfigător nu este adecvat, iar palplanșa nu se solidarizează cu acest dispozitiv

Ca remediu se vor utiliza numai capișoanele de batere și se va mări suprafața de strângere la palplanșe concomitent cu reducerea greutateii utilajelor.

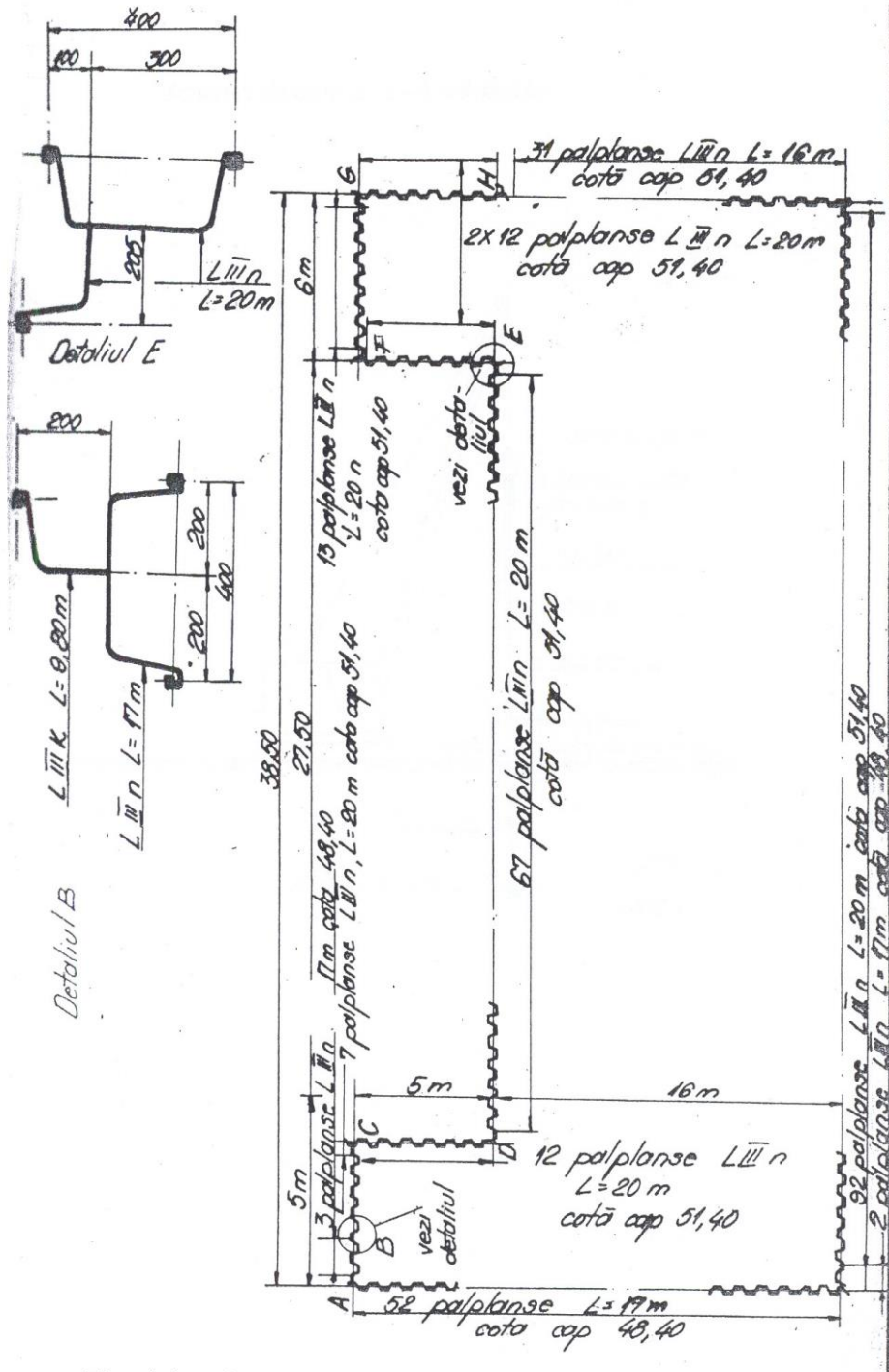
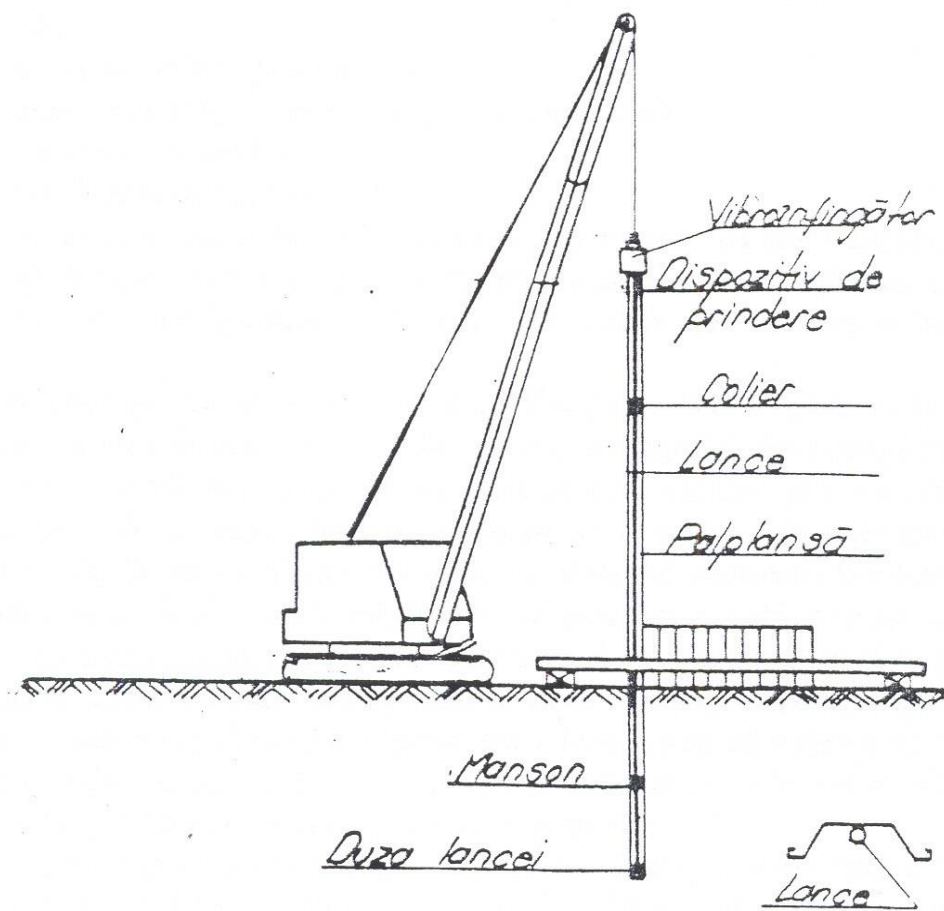


Fig. 4.4 - Exemplu de plan de batiere

Fig. 4.5 - Schema de batere cu vibroînfigător



4.1.1.5. Canal legător Timiș – Bega. Casa stăvilor. Verificare hidraulică a celor două stăvile

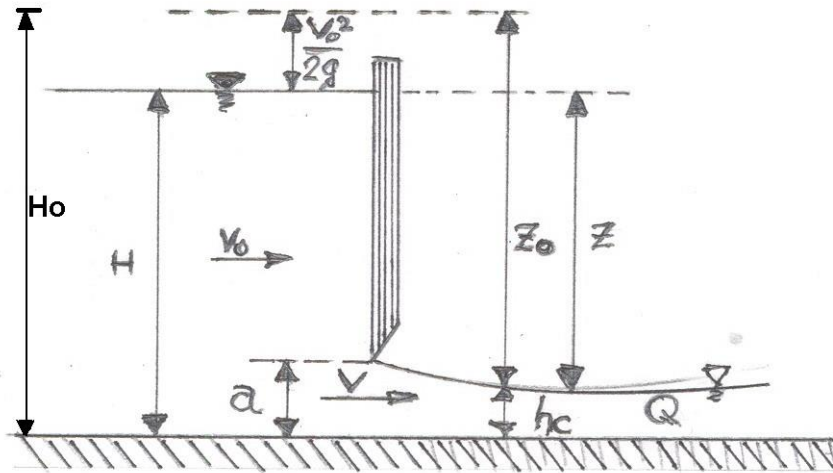


Fig. 4.6 – Schema de calcul hidraulic

Schema de calcul hidraulic; dacă nu este contracție laterală și b este lățimea canalului; viteza în secțiunea contractată.

$$V = \sqrt{2gz_0} = \sqrt{2g\left(H + \frac{V_0}{2g} - h_c\right)}$$

$$\text{Debitul } Q = w_c \cdot v$$

$$Q = b \cdot h_c \sqrt{2g\left(H + \frac{V_0}{2g} - h_c\right)}$$

$$h_c = a \cdot a \quad \text{și} \quad w_c = a \cdot b \cdot a$$

$$\text{Notăm } m = \varphi \cdot \alpha$$

$$Q = m \cdot a \cdot b \cdot \sqrt{2g\left(H + \frac{V_0}{2g} - a \cdot a\right)}$$

$$H_0 = H + \frac{V_0}{2g}$$

Neglijăm viteza de apropiere V_0

$$\Rightarrow Q = m \cdot a \cdot b \sqrt{2g(H - a \cdot a)}$$

Coeficientul de debit m depinde de raportul $\frac{a}{H_0}$

$\frac{a}{H_0}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,65
m	0,62	0,635	0,655	0,685	0,71	0,74	0,76

$$= 0,97$$

Sau $a = 0,65 - 0,67$
 $m = 0,63 - 0,64$

Note de calcul pentru diferitedeschideri

Varianta 1

$$1. \quad V = \sqrt{2g \cdot z_0} = \sqrt{2g\left(H + \frac{V_0^2}{2g} - h_c\right)}$$

$$a = 0,30 \text{ m}$$

$$b = 2,62 \text{ m}$$

$$H = 2,50 \text{ m}$$

$$V_0 = 2 \text{ m/s}$$

$$a = 0,65$$

$$H_0 = H + \frac{V_0^2}{2g}$$

$$H_0 = 2,50 + \frac{4}{2g} = 2,50 + 0,20 = 2,70$$

$$H_0 = 2,70 \text{ m}$$

$$h_c = a \cdot a = 0,65 \times 0,30 = 0,195 \text{ m}$$

$$Q = m \cdot a \cdot b \cdot \sqrt{2g(H - aa)}$$

$$\frac{a}{H_0} = \frac{0,30}{2,70} = 0,1 \Rightarrow m = 0,62$$

$$Q = 0,62 \cdot 0,30 \times 2,62 \cdot \sqrt{2 \times 9,8(2,50 - 0,65 \cdot 0,30)} =$$

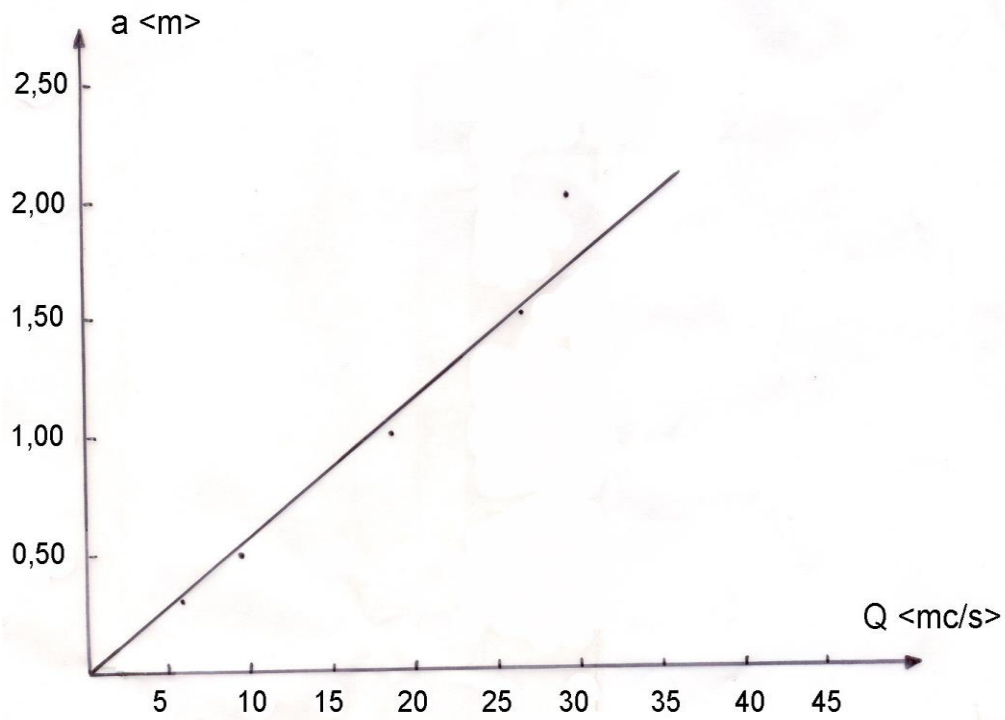
$$= 0,487 \sqrt{19,6 \cdot 2,305} = 0,487 \cdot 6,72 = 3,27$$

$$Q = 3,27 \text{ mc/s} - \text{pentru o deschidere}$$

$$Q_s = 2Q = 3,27 \times 2 = 6,54$$

$$Q_s = 6,54 \text{ mc/s}$$

VARIANTA I



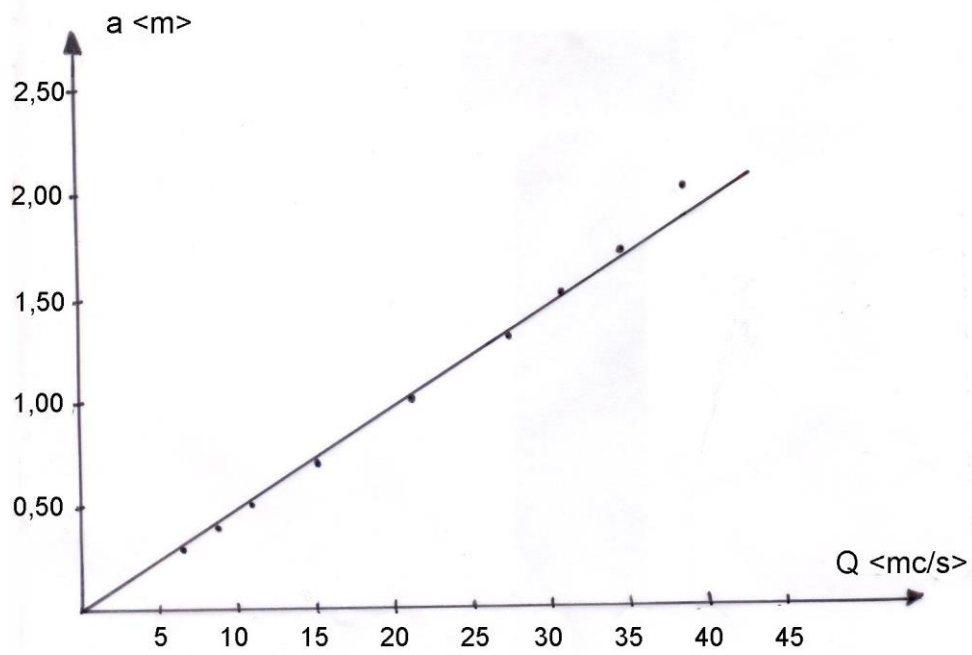
Graficul $Q=f(a)$

$b = 2,62$ $H = 2,0$ m $V_0 = 2$ m/s

$\alpha = 0,65$

$a = 0,30 - 2,0$ m

VARIANTA II

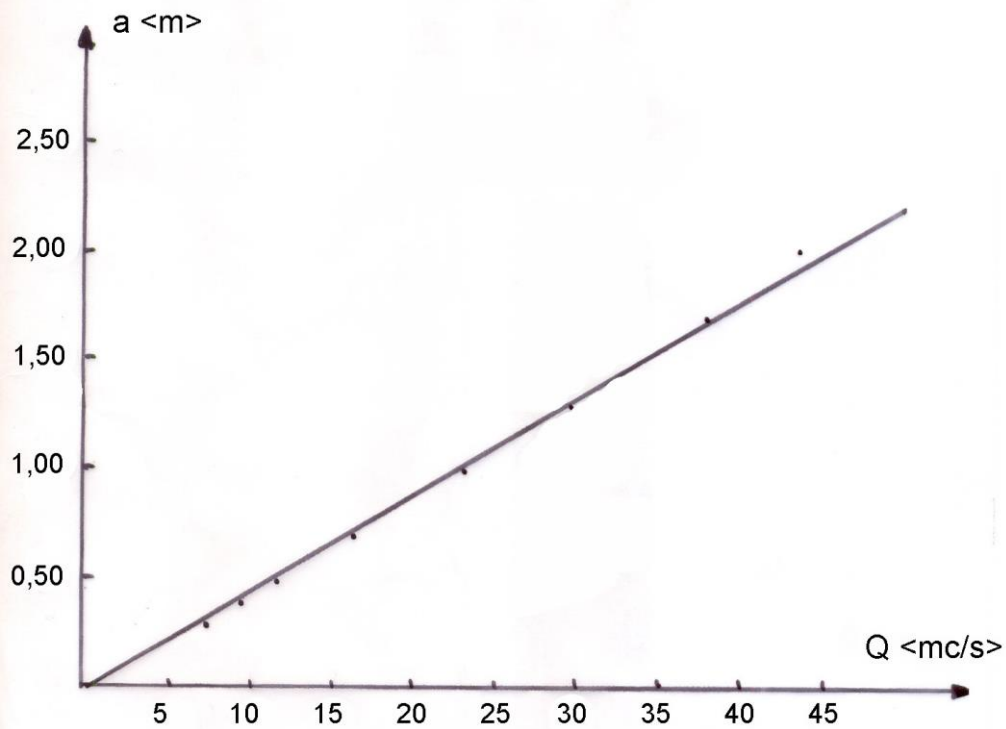


Graficul $Q = f(a)$

$b = 2,62 \text{ m}$ $H = 2,50 \text{ m}$ $V_0 = 2 \text{ m/s}$

$K = 0,65$

$a = 0,30 - 2,0 \text{ m}$

VARIANTA IIIGraficul $Q = f(a)$

$b = 2,62$ $H = 3,00$ m $V_0 = 3$ mc/s

$\kappa = 0,67$

$a = 0,30 - 2,0$ m

4.1.1.6. Lucrări de punere în siguranță a N.H. Coștei

Nodul hidrotehnic Coștei face parte din sistemul de conexiune Timiș-Bega și se compune din baraj deversor cu prag lat din anrocamente în căsoaie de lemn, disipator de energie amplasat pe râul Timiș și dintr-un canal de derivație Timiș-Bega amplasat pe malul drept amonte de baraj, prevăzut cu două deschideri de $2,0 \times 2,70$ m acționate la început manual, apoi acționat electric, gratar și canal de acces. Lucrarea în ansamblu prezintă istoric din punct de vedere al construcțiilor hidrotehnice din țara noastră. Aceste caracteristici tehnice ale nodului hidrotehnic

Coștei datează din anul 1758 când a fost executat în scopul devierii din râul Timiș în râul Bega a unui debit suplimentar care să asigure în condiții corespunzătoare folosințele complexe - plutărit, navigație, alimentare cu apă a zonei riverane inclusiv a municipiului Timișoara, apărare împotriva inundațiilor. Pe parcursul anilor la N.H.Coștei s-au efectuat lucrări de reparații locale. Cu toate acestea la viitura produsă în perioada 20-23 aprilie 1998 a avut ca efect avariarea corpului barajului deversor prin crearea unei breșe și prăbușirea pământului aval până la nivelul coronamentului pe o porțiune aproximativ 1/4 din lungimea acesteia înspre malul stâng, aparând eroziuni în corpul barajului (distrugerii ale zidăriei din piatră brută, dislocări ale dalelor din beton armat) avarie ce s-a accentuat și la viiturile din 1999 și 2000.

În perioada 1981-1985 și 1998-1999 s-au executat lucrări de reparații în vederea remedierii avariilor produse în urma viiturilor anuale. Aceste lucrări au constat dintr-un prag și o rizbermă din anrocamente. Deasemenea s-au executat și remedieri ale barajului la breșete create, precum și dalarea cu placi de beton armat a disipatorului din corpul barajului distrus.

Reparațiile executate la paramentul amonte și aval nu au oprit infiltrațiile puternice prin cavernele existente în corpul barajului, ducând la instabilitatea acestuia. Toate lucrările de reparații făcute în urma viiturilor nu au fost suficiente fiind necesare lucrările de consolidare și impermeabilizare a fundației barajului, de reface barajului și lucrări de disipare a energiei în aval.

Necesitatea și oportunitățile lucrărilor de punere în siguranță a N.H.Coștei a fost argumentat având la bază următoarele folosințe:

- menținerea în funcțiune a sursei care asigură apa potabilă a orașului Timișoara și a zonelor limitrofe într-o mică măsură.
- Reducerea pagubelor ca urmare a eroziunii regresive ce pot afecta lucrările de artă aflate în amonte de Coștei pe râul Timiș (drumuri, poduri, priza pentru alimentarea cu apă a orașului Lugoj) și asigurarea unui debit de servitute pe râul Timiș, aval de baraj în perioadele secetoase, când barajul este deversat.
- Menținerea caracterului istoric al mediului
- Oprirea infiltrațiilor puternice prin corpul barajului care pun în pericol stabilitatea acestuia.

Pentru realizarea acestor deziderate s-a întocmit un studiu de fezabilitate care cuprinde următoarele lucrări:

- consolidarea barajului deversor (completări pereu din piatră, rostuire pereu existent, completări betoane versant drept, completări betoane parament aval, bazin disipator și prag, completări piatră brută în rizbermă, injecții cu mortar de ciment pentru etanșarea barajului deversor, foraje de drenaj)
- reparații la priza existentă și consolidare amonte și aval de priza existentă.
- Construcții priză și aducțiune nouă pentru debite de servitute de 0,40 mc/s cât și utilizarea energetică în perspectiva realizării unei căderi de 4,50 m realizate de barajul deversor.
- Soluții tehnice de realizare a sistemului informațional de gospodărirea apelor.

Datorită lipsei de fonduri și ca urmare a accentuării avariilor deversorului în urma viiturilor din aprilie 1999 s-a trecut la elaborarea unui studiu de fezabilitate materializat prin avizarea lui de către M.A.P.P.M. la data de 22.09.2000, care a constat din următoarele lucrări:

- punerea în siguranță a baradeversor existent inclusiv amenajarea albiei amonte aval de baraj.
- punerea în siguranță a derivației – priză și canal Timiș-Bega.
- Realizarea sistemului informațional de gospodărire a apelor

Față de aceste cerințe s-au trecut la elaborarea documentației de execuție și începerea lucrărilor propriu-zise de construcții montaj în anul 2000.

Date hidrologice

Conform datelor hidrologice existente la AQUAPROIECT S.A. înainte de reactualizarea studiului hidrologic era următoarea:

Suprafața de recepție al râului Timiș este: 2.706 km²;

- Debitul maxim multianul: 38,8 m³/s;
- Debitele medii anuale: 18,3 m³/s (1950) – 65,2 m³/s;
- Debitele medii lunare multianuale: 18,02 – 66,9 m³/s;
- Minima medie lunară 3,92 m³/s (sept. 1950);
- Maxima medie lunară 198,00 m³/sec (mai 1978);
- Volumul maxim la asigurarea de 1%: 209 mil. m³;
- Volumul maxim la asigurarea de 5%: 149 mil. m³;

Nivelurile caracteristice amonte de baraj în dreptul prizei:

- Nivelul de captare la cota crestei deversorului barajului: 110,10 mdMB, Qc=18,10 m³/sec;
- Nivelul maxim cu asigurarea 2% = 112,67 mdMB; Qd = 1085 m³/sec;
- Nivelul maxim cu asigurarea 0,5% = 113,15 mdMB; Qd = 1410 m³/sec;
- Nivelul maxim cu asigurarea 0,1% = 113,70 mdMB; Qd = 1900 m³/sec;

Debitele maxime la diferite asigurări folosite în calcule de dimensionare și verificate sunt cele de la S.H. Lugoj pe râul Timiș și P.H. Coștei pe Canalul de alimentare Timiș-Bega cuprinzând o perioadă de înregistrare între 1950-1992 pe râul Timiș, respectiv 1967-1992 pe canalul de alimentare.

Scurgerea maximă pe râul Timiș în secțiunea Coștei (Stația hidrometrică Lugoj) are următoarele valori – conform "Studiului hidrologic reactualizat în 1999" de către I.N.M.H:

Tabelul nr.14

F (km ²)	L (km)	Debite maxime cu diverse probabilități de depășire (m ³ /s)					Tt (Ore)	Tcr (ore)	Coef. de formă (γ)
		0,5%	1%	2%	5%	10%			
2.706	114	1400	1225	1055	840	675	125	30	0,30

Valorile debitelor maxime prezentate în tabelul de mai sus nu includ sporul de siguranță.

Studiu de infiltrație privind soluțiile de etanșare a barajului N.H. Coștei

Prezentul studiu a fost întocmit de către S.C.ALDIM – A.S.A. S.R.L. în vederea analizării soluțiilor optime de etanșare a barajului deversor Coștei.

Obiectivele studiului sunt următoarele:

1. Precizarea parametrilor regimului actual de scurgere prin baraj și terenul de fundare.
2. Analiza regimului de scurgere a apelor subterane în variantele constructive de remediere produse de proiectantul general și anume:

- baraj de avanradier;
- baraj etanș cu ecran de palplanșe;
- baraj etanș cu ecran de beton.

În variantele constructive cu ecran de beton sau analizat subvariante privind adâncimea de execuție a ecranului.

3. Analiza dinfiltrațiilor de ocolire pentru precizarea lungimii de încastrare a ecranului în maluri.

Din analiza variantelor posibile de etanșare a barajului deversor a rezultat că în situația actuală curba de depresie are o poziție relativ ridicată în corpul barajului provocând în zonele cu radier intact subpresiuni care pot ajunge până la 3,60 m coloană de apă; prin degradarea radiatorului dispar subpresiunile dar cresc debitele evacuate concentrat în zona de degradare. Debitul total infiltrant fiind de $Q = 15.602 \text{ m}^3/\text{zi}$; $q = (71,8 - 116,2) \text{ m}^3/\text{zi ml}$.

În cazul etanșării corpului și fundației au rezultat următoarele:

- Pentru avanradier de 100,0 m lungime debitul total infiltrat $q = 53 \text{ m}^3/\text{zi ml}$, iar subpresiunile de la baza radiatorului pot fi extrem de periculoase pentru stabilitatea acestuia în cazul coborârii bruște a nivelului amonte;
- Pentru soluția cu ecran de etanșare încastrat perfect debitului total infiltrat $Q = 5.322,3 \text{ m}^3/\text{zi}$; $q = (1,59 - 3,1) \text{ m}^3/\text{zi ml}$, debit ce se reduce prin mărirea lungimii de încastrare a ecranului în versanți (la o încastrare de 20,00 m, debitul total infiltrat are valoarea $Q = 3.440,2 \text{ m}^3/\text{zi}$);
- În cazul soluției cu ecran de etanșare cu ferestre de deschideri reduse există un risc ridicat de pericolozitate.

Conform studiului de infiltrație a rezultat necesitatea încastrării în roca de bază a ecranului de beton pe cca. 1,00 m adâncime fără a se lăsa ferestre și cu încastrarea pe versanții ecranului.

Descrierea generală a lucrărilor

Lucrări propuse și executate

Din cele trei variante propuse de studiul de fezabilitate s-a aprobat varianta care prevedea refacerea barajului deversor existent urmărindu-se asigurarea alimentării cu apă a municipiului Timișoara și prevenirii accentuării avariilor constatate la N.H.Coștei propunându-se următoarele lucrări:

1. Lucrări de etanșare a fundației baraj deversor.
2. Refacere baraj Deversor.
3. Execuția unui nou bazin disipator.
4. Execuția rizbermei mobile.
5. Execuția rizbermei de anrocamente.

Refacere – baraj deversor

Având în vedere caracterul istoric al barajului deversor precum și problemele ce s-au constatat pe timpul funcționării în exploatare s-au proiectat și executat cu următoarele dimensiuni

- lungimea la coronament de 125,0 m.
- Cota coronamentului 111,00mdM spre amonte și 110,75 mdM spre aval.
- Lățimea la coronament de 9,60 m.
- Adâncimea maximă refăcută va fi de cca. 5,0m în zonele breșelor și cca. 2,0 m sub cota superioară a barajului existent.

- Înclinarea taluzului amonte 1:10 și aval 1:8
- Lucrări de construcții-montaj în vederea refacerii barajului deversor au constat din:
- demolarea zidăriei de piatră brută până la cota umpluturii sănătoase pe cca. 2,0-3,0 m.
 - realizarea umpluturii din anrocamente (150-200kg/buc) cu balast stabilizat cu ciment (100 kg/m³) compactat în straturi de 50 cm grosime.
 - Realizarea protecției de 40 cm grosime pe paramentul aval și amonte, din zidărie de piatră brută cu mortar de ciment, executate între grinzi așezate pe un radier de beton armat având diferite grosimi funție de vitezele de pe zonele solicitate.
 - Consolidarea malurilor cu protecție de zidărie de piatră brută rostuite cu mortar de ciment g = 40 cm așezat pe un strat de beton de 30 cm.

La executarea zidăriei s-a folosit piatră provenită din roci cu structură omogenă, compactă, cu granule bine cimentate, având o aderență bună cu mortarul. Sub raportul dimensiunilor, piatra brută mică a cărei dimensiuni a fost de peste 10 cm, piatra brută normală cu următoarele dimensiuni:

- lungime 0,25 m
- înălțime 0,35 m
- lățime 0,20 m
- volum minim 0,006 m³
- volum de 0,015 m³ pentru piatră mare
- greutate maximă va fi de 20 kg

Condițiile care trebuie să se îndeplinească pt a fi corespunzătoare au fost:

- să nu prezinte urme vizibile la degradare fizică
- să fie omogenă în ceea ce privește culoarea și compoziția mineralogică
- să se încadreze din punct de vedere al rezistenței mecanice (minim 800 daN/cm² la compresiune)
- coeficientul de gelivitate max 3%
- să fie rezistentă la îngheț-dezghet de circa 150 cicluri de variație între -23°C și 20°C
- piatra să fie dură, având marca minimum 200, prezentând muchii vii la cioplire și dând un sunet clar la lovire cu ciocanul.
- Nu s-au admis crăpături, zone alterate, strivite sau cuiburi de materii minerale care se degradează ușor.

Execuția zidăriei de piatră brută cu mortar de ciment s-a făcut ținându-se cont de următoarele condiții:

- piatra să fie curățată de pământ și alte impurități
- se udă cu apă
- se așază în straturi succesive pe mortar, nivelându-se prin batere cu ciocanul sau cu maiul
- contactul între pietre s-a făcut numai cu mortarul care a umplut toate rosturile
- pietrele cu coada lungă alterează cu piatrele cu coada scurtă
- teșirea pietrelor s-a făcut în masa zidăriei fără a avea în masa zidăriei pietre de alte mărimi
- zidăria s-a executat fără întreruperi în câmpuri bine determinate în dimensiuni de grinzile din beton armat.

Refacere bazin disipator

Bazinul disipator amplasat la piciorul barajului deversor s-a proiectat și executat cu următoarele dimensiuni:

- a fost realizat din beton armat
- este de tip cuvă cu o adâncime sub cota rizbermei mobile de 2,0 m
- lungimea bazinului disipator este de 38 m
- lățimea bazinului disipator este de 125 m
- grosimea betonului armat este de 2,5 m
- pe întreaga suprafață a bazinului disipator s-au prevăzut barbacane din țevă PVC Ø100 amplasat în șah
- la ieșirea din disipator s-au prevăzut dinși Rebock

Atât în etapa I cât și în etapa a II-a de proiect și execuție, bazinul disipator a fost împărțit în două tronsoane de 19 m și din 4 câmpuri de 15,25 m, deci un câmp de execuție din beton armat avea dimensiunile de 19 x 15,25 x 2,50 (L x l X h), un volum considerabil de beton armat.

Condițiile de calitate ale betonului conform caietului de sarcini au fost următoarele:

- a) impermeabilitatea
- b) rezistență la îngheț-dezghet
- c) rezistențele mecanice
- d) omogenizarea betonului
- e) rezistența la acțiunea agresivă a apei
- f) lipsa reacțiilor dăunătoare dintre alcaliile din ciment și agregate

- a) impermeabilitatea betonului se caracterizează prin presiunea maximă a apei la care nu se observă infiltrația apei prin eprubete cu vârsta de 90 zile care sunt încercate pe cuburi de 20 cm conform STAS 3518-89. Pentru barajul Coștei condiția de impermeabilitate a fost de P8 (atm)
- b) Rezistența la îngheț-dezghet a fost verificată la 28 de zile cu probe de rezistență G150 la serii de peste 90% probate
- c) Rezistențele mecanice ale betonului au fost probate pe eprubete cubice de 150 x 150 x 150 mm la vârsta de 28 zile, precum orientativ rezistent (Ref = 120 daN/cm²) la 7 zile pentru controlul calității betonului a cărei valoare trebuia să fie cel puțin egală cu aproximativ 0,40 din rezistența la 90 de zile iar în caz minim de 0,75 din rezistența la 7 zile (R_z) condițiile de rebut. Rezistența minimă la compresiune la 90 de zile trebuia să fie R₉₀) 250 daN/cm², se poate admite un minim de 0,85 R cu condiția ca procentul lunar să nu depășească 12% din cantitatea de beton turnată, iar rezistența la compresiune sub 85% din marcă sunt considerate rebuturi.
- d) omogenitatea betonului s-a asigurat prin uniformitatea amestecului, consistența (lucrabilitatea) și densitatea.

Pentru execuția lucrărilor de reparații la barajul deversor și a disipatorului a rizbermei mobile s-au utilizat betoane hidrotehnice prin următoarea utilizare:

- betoane hidrotehnice de egalizare Bch 7,5
- betoane hidrotehnice amonte BeH20 – C16/20
- Betoane hidrotehnice amonte de uzură Bch30-C25/30

Componența betoanelor hidrotehnice a fost:

- cimenturi HII/A – S 32,5 = 325 -600 kg/m³
- raport a/c = maxim 0,50 -0,40

- tasarea conului = 3 ± 1 cm
- R7 = 120 daN/cm²
- R90 = 120 daN/cm²
- Grad de impermeabilizare la 90 de zile = 250 daN/cm²
- grad de gelivitate la la 28 de zile = 150 cicluri

Transportul betonului s-a realizat cu bene metalice de 2,5 mc executat în șantier puse în autobasculante de 16 To pentru betoane preparate în șantier și cu autoagitatoare de 12 mc pentru betoanele preparate în alte stații de betoane din afara șantierului.

Durata de transport a betonului cu autoagitatoarele de 12 mc nu a depășit 30 de minute încadrându-se în prevederile caietului de sarcini, de asemenea și pentru transportul betonului cu autobasculante s-a făcut doar din punctul de lucru la locul de punere în operă ce nu a depășit 10 minute.

Turnarea betonului s-a făcut respectându-se următoarele condiții:

- nu s-au admis căderi ale betonului da la înălțime mai mare de 2 ,0 m
- descărcarea betonului s-a făcut cât mai aproape de locul de turnare cu jgeaburi
- turnarea betonului în straturi s-a făcut prin lopățare
- compactarea betonului s-a executat prin vibrare
- s-a urmărit înglobarea completă a armăturii în beton respectându-se grosimea de acoperire
- nu s-a vibrat armătura
- în zonele cu armături mai dese s-au umplut zonele prin îndesarea laterală a betonului cu șipci sau vergele de oțel concomitent cu vibrarea.

În betonul armat a fost folosit oțelul beton rotund neted OB37 și oțelul beton cu profilul periodic PC52, PC60, în armături de rezistență. Fasonarea și montarea barelor din oțel s-a făcut în conformitate cu proiectul de execuție, luându-se măsuri care să asigure menținerea acestora în timpul turnării betonului (distanțieri, agrafe, etc).

Pentru protejarea betoanelor proaspăt turnat și pentru asigurarea de condiții favorabile de întărire și a reducerii pierderilor de apă prin evaporare și și deformațiile de contracție a betoanelor turnate în perioada caldă a anului (01.05 – 31.10) s-au luat următoarele măsuri:

- începând cu 12-24 ore de la terminarea turnării stropirea permanentă a suprafețelor de beton libere să fie în permanență umede.
- acoperirea suprafețelor libere cu materiale de protecție (rogojini, prelate, polietilenă, strț de nisip sau rumeguș de minim 15 cm grosime care au fost menținute în permanență umede).

Pentru ținerea evidenței de turnarea betoanelor s-au elaborat fișe de betonare după începerea betonării elementelor din proiectul de execuție (grizi din beton armat, betoane în câmpurile, betoanele de uzură) care au cuprins toate datele privind modul de executare concret al lucrurilor (schița tronsonului cu dimensiuni, cote, volum de beton cuprins, condiții de tratare, cofraje, intemperii accidentale, marca betonului, vibratorul folosit, condiții atmosferice, măsuri de protecțieluate, probe pentru materialele puse în operă, etc.)

Controlul calitativ al betoanelor s-a făcut de către personalul CTC al șantierului, luând rezistența probelor, conform caietului de sarcini și a instrucțiunilor și STAS-urilor în vigoare.

Execuția rizbermei mobile

Rizberma mobilă a fost proiectată și executată din blocuri de beton simplu cu dimensiuni de 3,00 x 3,000 x (2,0m și 1,0 m) așezate în șah.

Lățimea rizbermei a fost executată de 125,00 m, lungimea de 27,00 m fiind mărginită cu un pinten de beton armat, taluzul mal stâng a fost protejat cu zidărie de piatră brută cu mortar de ciment de 40 cm grosime pe unstrat de beton armat de 35 cm grosime.

Execuția rizbermei din anrocamente

Dimensiunile rizbermei din anrocamente a fost executată cu următoarele dimensiuni: lățimea de 125,00 m, lungimea de 25,00 m, grosimea de 1,50 m fiind alcătuită din anrocamente cu greutatea $g=150\div 1500$ kg/buc.

Rizberma din anrocamente, fiind ultima lucrare din cadrul barajului, ea terminându-se prin execuția unui pinten tot din anrocamente cu o grosime de 2,50 m sub cota talvegului pe toată lățimea barajului.

Pozarea rizbermei mobile din beton precum și rizbermei din anrocamente s-a făcut ținându-se cont de cota talvegului aval al râului Timiș.

Avându-se în vedere cantitățile mari de lucrări de construcție atât pentru etapa I cât și pentru etapa II-a constructorul a fost nevoit a amenaja o organizare de șantier în incinta de lângă baraj precum și în zona sediului de exploatare inclusiv pe malul stâng al râului Timiș, care au constat din:

- rețea de alimentare cu energie electrică a întregii organizări de șantier
- stația de betoane fixă pentru betoanele armate, simple, betoanele de uzură cu productivitate mare, stații atestate
- stație de betoane fixă pentru balastul stabilizat și pentru mortarele din cadrul zidăriei de piatră, deasemenea stație atestată
- stație de sortare care asigură sorturile pentru stațiile de betoane
- stație de compresoare pentru descărcarea pneumatică a cimentului precum și pentru alimentarea cu aer a vibratoarelor pentru betoane
- silozuri metalice pentru depozitarea cimentului
- platforme betonate pentru depozitarea sorturilor și altor materiale necesare în procesul de producție
- atelier mecanic
- atelier de tâmplărie pentru execuția de cofraje
- atelier de confecții metalice
- atelier de fasonarea armăturilor din OB, PC.
- atelier de recondiționarea palplanșelor metalice precum și pentru înădirea lor la lungimi mai mari de 12 m.
- platforme pentru parcare utilajelor și amijloacelor auto.
- iluminatul pe timp de noapte a organizării precum și a locurilor periculoase, iluminatul punctelor de lucru la care s-a lucrat pe timp de noapte în 3 schimburi
- stații de epuizante cu platforme plutitoare precum și platforme fixe, făcându-se epuizante 24 ore/zi și fără întrerupere tot timpul execuției
- atelier de curățirea moloanelor și apietri brute necesare zidăriei de piatră
- atelier de instalații electrice și forță
- atelier de reparații auto, utilaje de construcții, utilaje terasiere, utilaje de mecanizare

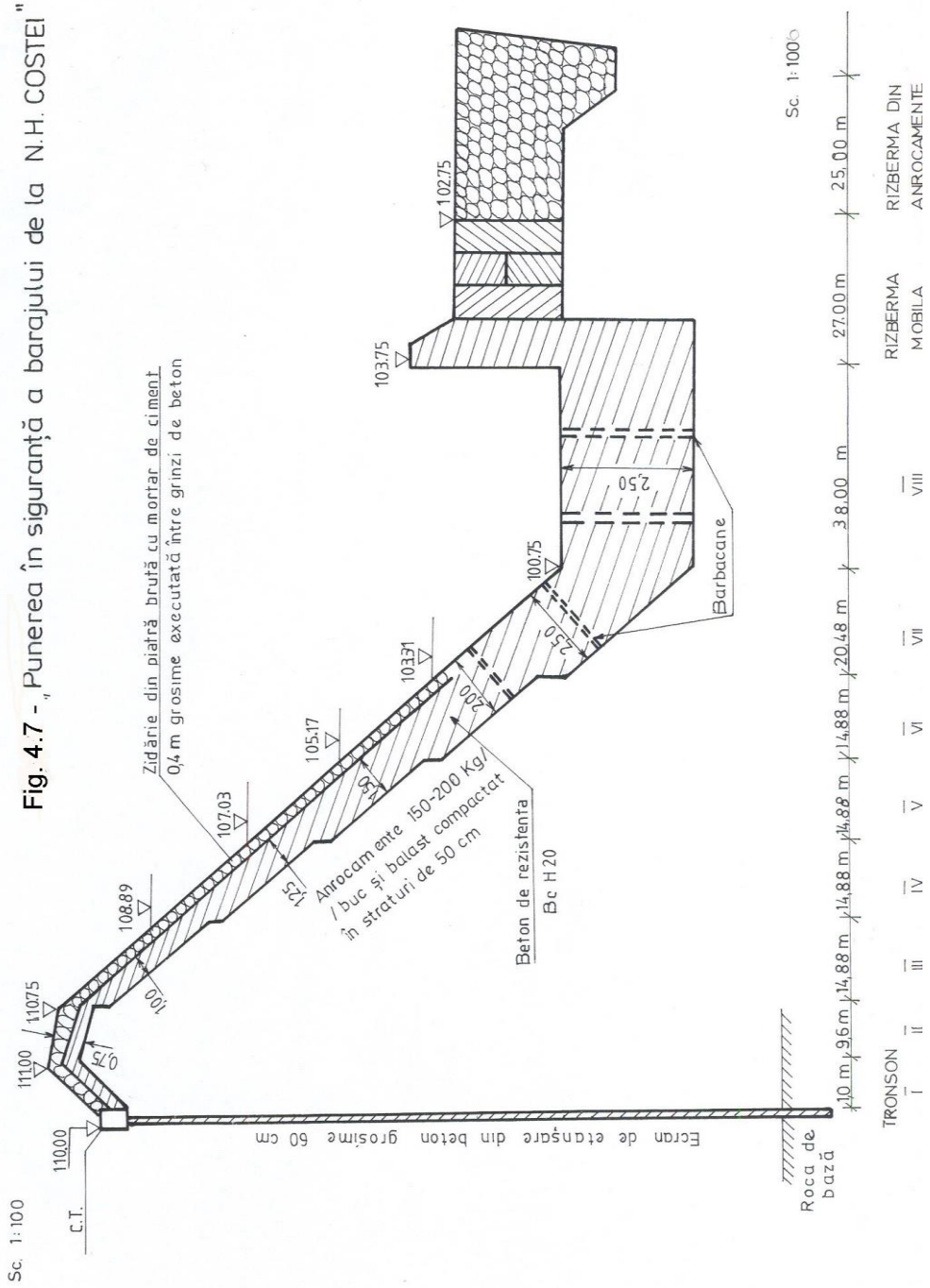
- magazii de depozitare a materialelor
- spații pentru birouri
- spații de cazare pentru personalul muncitor și al personalului TESA
- laborator CTC cu toate dotările pentru prelevare de probe, de agregate, cimentului, etc
- drum interior de acces

Toate atelierele au fost dotate cu aparatele necesare precum și personal specializat pentru fiecare meserie în parte.

La execuția barajului s-au folosit utilaje și mijloace de transport după cum urmează:

1. Utilaje terasiere
 - excavatoare de tip Kelly
 - vibroînfigătoare
 - excavatoare hidraulice și pe cabluri de producție autohtonă cât și de construcție din alte țări cu capacitate cuprinse între 0,6 – 2,0 mc
 - buldozerele S1500, S650
 - macarale pe șenile
 - vibrocompactoare
2. Mijloace de transport
 - autobasculante de 16 To; 10 To; 6,5 To; 30 To
 - autoateliere
 - automacarale
 - autoutilitar de transport materiale
 - autoutilitar de transport carburanți
 - autoutilitar de transport ciment
 - automacarale de 10, 18, 40 To
 - mijloace de transport muncitor
 - mijloace auto de mică capacitate
3. Utilaje de construcții
 - stații de betoane fixe și mobile de diferite capacități
 - vibratoare pneumatice
 - vibratoare electrice
 - stație de compresoare
 - motocompresoare
 - grupuri de sudură
 - grupuri de producere a energiei electrice
 - tampere de foraj
 - utilaje de compactare și nivelarea betonului
 - electropompe
 - motopompe
 - transformatoare de sudură
 - stații de sortare a agregatelor dotate cu benzi transportatoare
 - aparatură CTC (conform dotării laboratorului CTC)
 - compactoare de mică capacitate

Având în vedere cantitățile mari și complexe ale lucrărilor de C+M, s-a apelat la mai mulți constructori, la deținători de utilaje terasiere și de mijloace de transport pentru ca lucrările să fie terminate conform graficului de execuție.



4.1.1.7. Amenajare albie amonte de barajul Coștei

Necesitatea și oportunitatea lucrărilor de punere în siguranță a N.H. Coștei a fost argumentată și fundamentată pentru realizarea următoarelor cerințe:

- menținerea în funcțiune a sursei care asigură apă potabilă și industrială a orașului Timișoara și a zonelor limitrofe;
- reducerea pagubelor ca urmare a eroziunii regresive, ce pot afecta lucrările de artă aflate în amonte de Coștei pe râul Timiș (drumuri, poduri, priză de apă pentru alimentarea orașului Lugoj) și asigurarea unui debit salubru și de servitute pe râul Timiș aval de baraj în perioadele secetoase, când barajul nu este deversat;
- menținerea caracterului istoric al nodului;
- oprirea infiltrațiilor puternice prin corpul barajului care pun în pericol stabilitatea acestuia;

Ca urmare a accentuării avariilor la N.H. Coștei în urma viiturilor din anii 1995 - 2001 s-a dispus de către M.A.P.M. lucrări care au constat din:

- punerea în siguranță a barajului deversor, existent inclusiv a albiei amonte și aval de baraj;
- punerea în siguranță a derivației - priză canal Timiș - Bega;
- realizarea sistemului informațional de gospodărire a apelor;

Una din lucrările proiectate și executate cuprinde amenajarea albiei râului Timiș amonte de baraj deversor N.H.Coștei având drept scop:

- a) îmbunătățirea regimului scurgerii apelor râului Timiș pe canalul de deviere Timiș - Bega;
- b) consolidarea malurilor amonte de baraj deversor, inclusiv supraînălțarea digului de pe malul stâng;
- c) mărirea frontului de deversare pe barajul Coștei prin execuția lucrărilor de excavații la insula creată de pe malul stâng;
- d) în urma viiturilor din anul 2001 și ca urmare a ruperii incintei I a barajului (aflat în execuție) în zona de legătură între batardoul de palplanșe și batardoul de zidărie de piatră, în zona amonte baraj s-a descoperit un prag de fund cu rol de deviere a apelor mici spre canalul de derivație Timiș - Bega, deoarece prin ruperea barajului deversor nu se mai putea asigura debitul necesar alimentării cu apă a municipiului Timișoara ca urmare a coborârii nivelului râului Timiș în zona de taluzare a debitului pe canalul de derivație Timiș - Bega au fost necesare lucrări de refacere a pragului de fund.

Caracteristicile pragului de fund sunt următoarele:

- lungimea executată: 160 m
- lățimea la coronament. 5,00 m
- pantele taluzurilor 1:1,5
- umplutură din anrocamente și saltele din gabioane umplute cu piatră cu dimensiunile de 4 x 2 x 0,3 s-au executat din cadre metalice de OB 37 Ø 18 mm cu diafragme, cu același diametru amplasate la 1 m distanță între ele și plasă de sârmă zincată de 2,90 mm cu ochiuri de 70 x 70 mm.

În zona malului stâng ca urmare a colmatării în timp s-a format o insulă ce micșora suprafața frontului deversant al râului Timiș peste baraj, care a necesitat

lucrări de excavații pe o grosime de 3 m, iar materialul excavat s-a folosit pentru supraînălțarea digului malului stâng până la cota cerută în proiect.

Caracteristicile digului executat au fost:

- lungimea de 365 m
- lățimea la coronament 5 m
- pantele taluzurilor 1:1,5
- protecție din zidărie de piatră rostuită din mortar $g = 0,4$ m, $l = 200$ m
- înierbare 200 m

Protecția din zidărie de piatră rostuită se sprijină pe un pinten din beton ciclopian cu o înălțime de 2 m.

4.1.1.8. Conducta de servitute la barajul de la N.H. Coștei

Debitul de servitute la nodul hidrotehnic Coștei înainte de a se trece la punerea în siguranță a lui se realizează prin infiltrațiile prin baraj din cauza diferitelor caverne care s-au făcut prin el și printre piatra din căsoaie. Acest debit s-a datorat în principal datorită scaderii nivelului talvegului râului Timiș cu aproximativ 3,4 m în aval de baraj din cauza exploatării balastului într-un regim necontrolat lăsând în acest fel barajul cu fundația în aer peste talveg. Odată cu execuția barajului aceste infiltrații s-au redus în mod considerabil iar în timpul verii cu participații foarte mici, debitul de pe râul Timiș este dirijat spre canalul legător Timiș – Bega în vederea asigurării pe acest râu a unui debit de apă ce trece și prin orașul Timișoaraminim în vederea asigurării alimentării cu apă și celelalte necesități.

În acest fel în aval de baraj debitul de apă este foarte mic care ar duce la moartea florei și a faunei din apă și pentru a nu se întâmpla acest lucru s-a prevăzut o conductă de servitute cu diametru DN600 mm din oțel pentru a tranzita în dreptul barajului a unui debit de apă. Conducta de servitute are o priză în amonte de baraj formată dintr-o pâlnie metalică montată sub cota crestei deversorului pentru a fi înecată tot timpul în acest fel poate să aibă totdeauna apă, apoi conducta trece pe lângă baraj având montate pe ea două vane plate DN600 pentru a fi reglat debitul în funcție de necesitățile din tot timpul anului.

Cele două vane sunt montate într-o cameră din beton armat iar accesul la cele două vane se face printr-un chepeg metalic și mai departe cu o scară metalică; apoi conducta de oțel este montată paralel cu barajul intrând dinnou în secțiunea barajului în bazinul disipator care este din beton armat.

Pentru ca priza conductei la servitute să nu fie obturată cu materiale flotabile, ea a fost montată perpendicular pe râul Timiș și pe pâlnia de aspirație a fost montat un grătar din oțel.

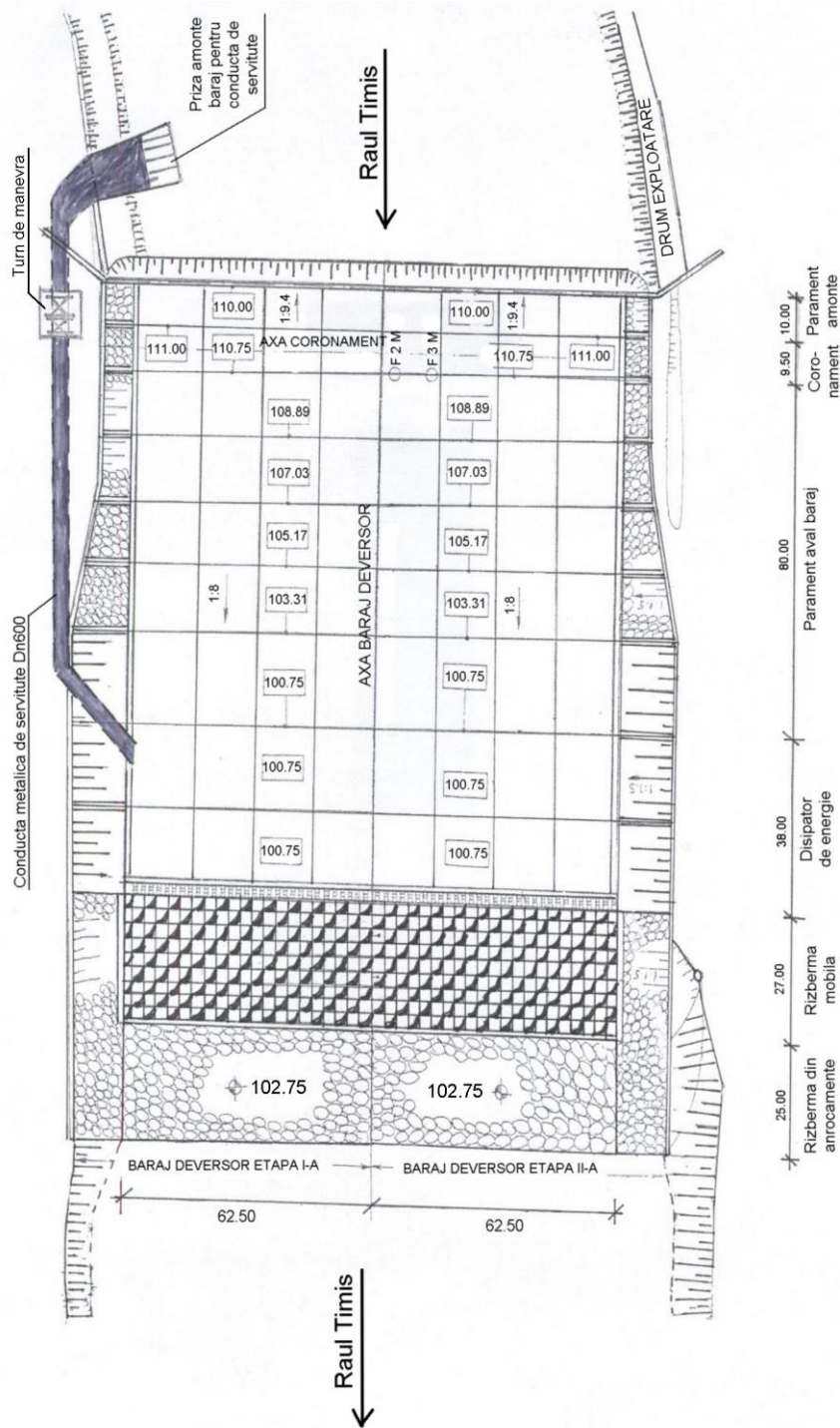


FIG. 4.8 - BARAJ COSTEI - CONDUCTA DE SERVITUTE

4.1.1.9. Verificarea disipării energiei la barajul Coștei pe râul Timiș

Observând că bazinul disipatorului se umple cu agregate s-au presupus a fi 2 cauze:

- se antrenează pietre din amonte, ținând seama de curentul vertical de apă și înălțimea mică a pragului
- disipatorul este prea lung

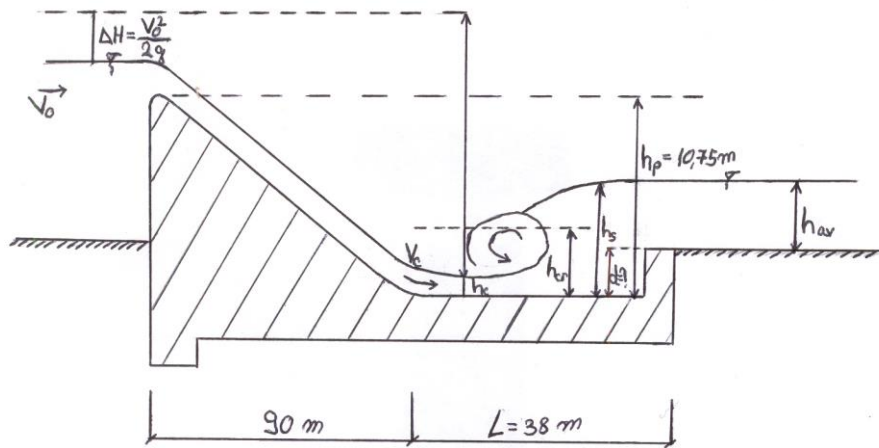


Fig. 4.9

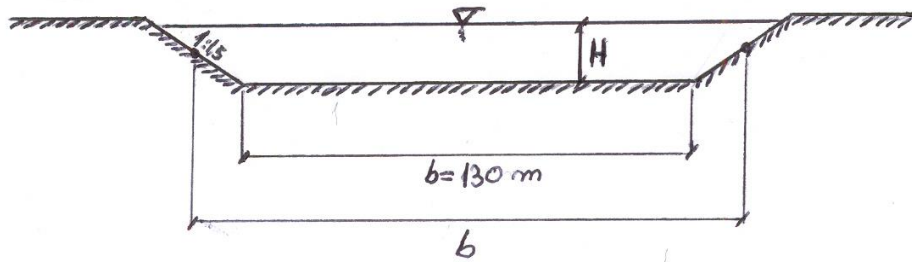


Fig. 4.10

$$Q = \mu \cdot b \sqrt{2g} \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

$$\mu = 0,6 - 0,7$$

$$V_0 = 1 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta H = \frac{V_0}{2g} = 0,05$$

$$\phi = 0,9$$

Pentru debitul cu asigurare de 0,5 % de 1400 m³/s avem un H = ?
 Încercăm cu H = 2,25 m, rezultă b = 130 + 1,5 · 2,25 = 133,375 m
 Q = 0,7 · 133,375 · 4,43 · 2,25^{3/2} ≈ 1396 m³/s – considerăm încercarea

bună

Lama deversantă în bazinul de disipare este contractată și avem 2 ecuații :

$$V_c = \sqrt{2g(H_0 - h_c)}$$

$$Q = V_c \cdot b_0 \cdot h_c$$

$$H_0 = 10,75 + 2,25 + 0,05 = 13,05 \text{ m}$$

$$V_c = 0,9 \cdot 4,43 \cdot 2,25 \cdot \sqrt{13,05 - h_c}$$

$$1400 = V_c \cdot 130 \cdot h_c \Rightarrow h_c = \frac{1400}{130 \cdot V_c}$$

$$V_c = 3,987 \sqrt{13,05 - \frac{1400}{130 \cdot V_c}}$$

$$V_c^2 = 15,896 \left(13,05 - \frac{1400}{130 \cdot V_c} \right)$$

$$V_c^3 = \frac{15,896}{130} (1696 \cdot V_c - 1400)$$

$$V_c^3 - 206,648 \cdot V_c + 171,187 = 0$$

Se rezolvă tot prin încercări, impunem V_c = 14 m/s

$$2744 - 2893 + 171,187 \approx 0$$

$$h_c = \frac{1400}{130 \cdot 14} = 0,769 \text{ m}$$

Adâncimea critică (adică unde en. tot. este minimă).

$$h_{cr} = \sqrt[3]{\frac{a \cdot Q^2}{g \cdot B^2}} = \sqrt[3]{\frac{1,1 \cdot 1400^2}{3,81 \cdot 130^2}} = \sqrt[3]{13} = 2,35m$$

$$h_s = 0,5 \cdot h_c \left(\sqrt{1 + 8 \frac{h_{cr}^3}{h_c^3}} - 1 \right)$$

$$h_s = 0,5 \cdot 0,769 \left(\sqrt{1 + 8 \left(\frac{2,35}{0,769} \right)^3} - 1 \right) = 0,384 \left(\sqrt{1 + 8 \cdot 28,53} - 1 \right)$$

$$h_s = 0,384 \left(\sqrt{1 + 228,24} - 1 \right) = 0,384 (15,14 - 1) = 5,42m$$

Ca să fie salt hidraulic $h_c < h_{cr} < h_s$

Presupunem că adâncimea apei în aval $h_{av} = 4$ m (este apreciat) avem :

$$d + h_{av} = 1,1h_s \rightarrow d = 2m \quad (\text{nu știm cât s-a realizat})$$

Lungimea saltului (deci lungimea necesară a bazinului):

$$L = l_s = 6(h_s - h_c) = 6(5,42 - 0,769) = 28m$$

Se vede că bazinul disipatorului este realizat prea lung 38 m și se adună pietrele.

Menționăm debitele cu diferite asigurări:

Debite:	1400 mc/s.....	asig. 0,5 %
	1225 mc/s.....	asig. 1 %
	1055 mc/s.....	asig. 2 %
	840 mc/s.....	asig. 5 %
	675 mc/s.....	asig. 10 %

4.1.1.10.Echipament hidromecanic – Casa Stăvilor

Casa stăvilor din cadrul nodului hidrotehnic Coștei are rolul de a alimenta prin canalul legător Timiș-Bega râul Bega cu un debit suplimentar din râul Timiș care se realizează printr-o construcție hidrotehnică compusă din două stavile plane ce asigură un debit de maxim 30 mc/s în funcție de nivelul din râul Timiș amonte de nodul hidrotehnic. În cadrul casei stăvilor se mai află în amonte un batardou din lemn care asigură o închidere completă a canalului legător iar în caz de avarii ale celor 2 stavile să permită accesul la ele în vederea reparării sau a blocării cu plutitori, acest batardou este manevrat prin scripeți. Accesul la cele 2 stavile din casa stăvilorului se face prin podeaua casei, printr-o deschidere a cărei dimensiuni este de 2,00 x 0,85 m, gol amplasat în apropierea galeriei de vane, iar sub planșeu, în dreptul deschiderii se află trei platforme din lemn iar accesul se face printr-o

scară din lemn. De pe prima platformă, tot cu o scară de lemn se poate accesa la o a doua-a platformă. De pe aceasta se poate asigura accesul la ghidajele celor două stavile și mai departe printr-o scară de lemn se poate coborî pe ultima platformă din lemn care este mobilă, adică este fixată de planșeu cu un sistem de cabluri și scripeți prin intermediul cărora, și cu ajutorul unui palan manual amplasat pe a doua platformă, poate ridica sau coborî platforma mobilă în funcție de nivelul apei din canalul legător, pentru a se putea intervenii la cele două stavile precum și la batardoul din amonte. Cele trei platforme din lemn au o protecție din balustrăzi pentru a oferi o siguranță în exploatare și o protecție a muncii în cazul apelor mari. Cele două stavile din lemn care asigură accesul unui debit de apă închid două orificii dreptunghiulare cu dimensiunile de 2,6 x 2,0 m făcute într-o placă din beton armat construită perpendicular pe canal care închide complet canalul din punct de vedere constructiv.

Sistemul de închidere – deschidere a celor două stavile, cel vechi, se realizează pentru fiecare printr-o tijă cu filet ce trece printr-un mecanism reductor tip melc manevrat manual de cel puțin două persoane, timpul necesar pentru ridicarea unei stavile cu acest sistem era destul de mare, drept pentru care acest mecanism a fost îmbunătățit prin montarea unui motor electric ce înlătură munca manuală, iar timpul de închidere – deschidere s-a redus la câteva minute.

Batardoul din fața celor două stavile putea fi ridicat până în casa stăvilărilor printr-un sistem de scripeți cu lanțuri metalice, lucru ce se putea face printr-o deschidere în podeaua casei stăvilărilor cu dimensiunile 5,90 x 0,60 m, acoperită cu capace metalice pe timpul când nu era folosită.

De asemenea, pentru scoaterea celor două stavile tot în planșoul casei în dreptul mecanismelor de ridicare – coborâre a stavilei s-a prevăzut o deschidere cu dimensiunile de 5,90 x 0,40 m deschiderea acoperindu-se cu capac metalic.

În cadrul documentației „Punerea în siguranță a Nod Hidrotehnic Coștei, județul Timiș” s-a prevăzut și înlocuirea celor două stavile din lemn cu două stavile metalice, iar mecanismele de manevrare s-au înlocuit cu un sistem modern de tip AUMA, ce permite închiderea – deschiderea vanelor pentru programare și manevrare de la un pupitru electric. De asemenea, pentru a se păstra caracterul istoric al clădirii casa stăvilărilor, ce este trecută în catalogul monumentelor istorice s-a încercat și s-a reușit păstrarea acestui caracter al clădirii prin executarea elementelor constructive din aceleași materiale, la aceleași dimensiuni și la aceleași forme inițiale. Mecanismul de manevră a celor două stavile care au fost demontate se află în casa stăvilărilor amenajându-se în acest fel un mic muzeu tehnic care cuprinde și alte exponate folosite de-a lungul timpului în exploatarea de construcțiilor hidrotehnice.

PROFIL LONGITUDINAL PRIN BATARDOU SI VANA
LA CASA STAVILAR

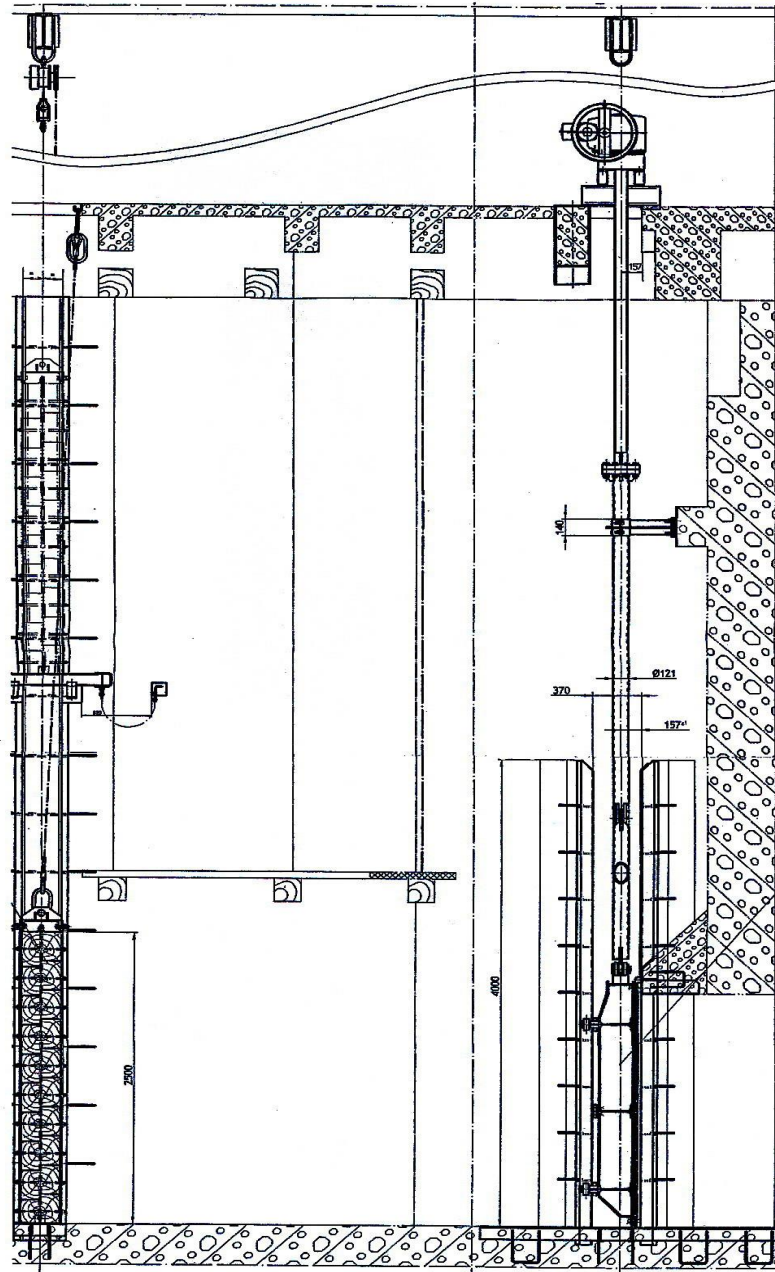


Fig. 4.11

Fig. 4.12 - SECȚIUNE LONGITUDINALĂ CASA STAVILAR

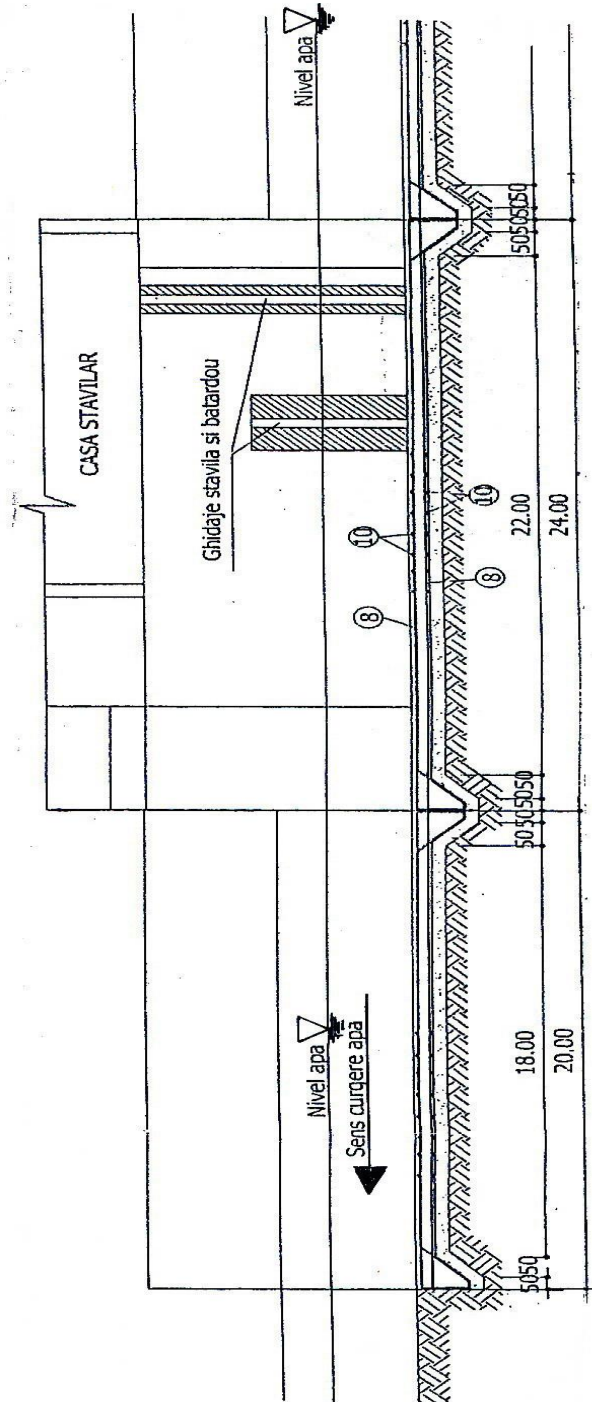




Fig. 4.13 - Foto in anul 1995 la debitul minim



Fig. 4.14 - Baraj deteriorat la viitura din anul 1995



Fig. 4.15 - Baraj deteriorat la viitura din anul 1995



Fig. 4.16 - Foto in anul 1995 la debit de viitura



Fig. 4.18 - Barajul Costei dupa viitura din anul 1995



Fig. 4.17 - Barajul Costei dupa viitura din anul 1995

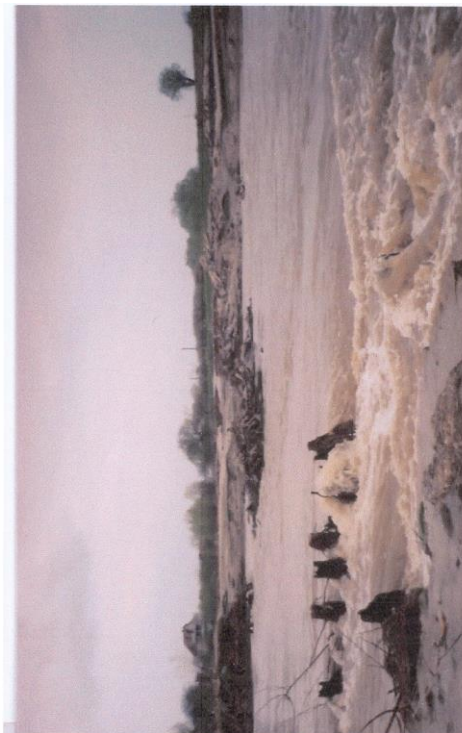


Fig. 4.20 - Barajul Costei dupa viitura din anul 1995



Fig. 4.19 - Barajul Costei dupa viitura din anul 1995



Fig. 4.22 - Barajul Costei după viitura din anul 1995



Fig. 4.21 - Barajul Costei după viitura din anul 1995



Fig. 4.24 - Barajul Costei după viitura din anul 1995

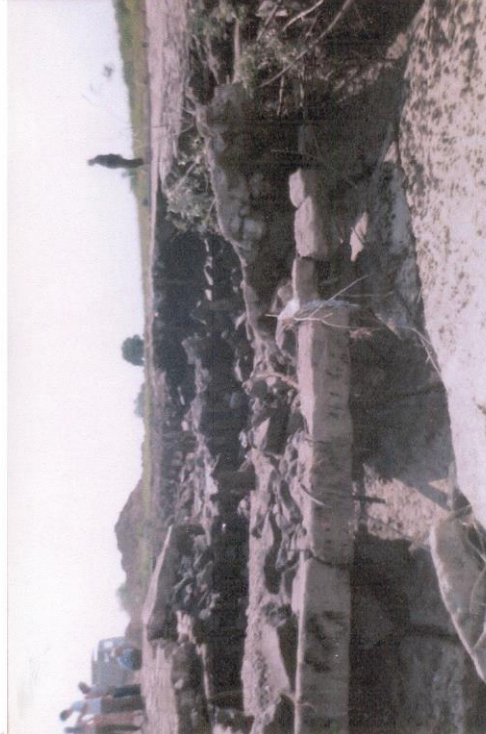


Fig. 4.23 - Barajul Costei după viitura din anul 1995



Fig. 4.25 - Ruperea incintei de lucru etapa I dupa viitura din anul 2002



Fig. 4.26 - Ruperea incintei de lucru etapa I dupa viitura din anul 2002

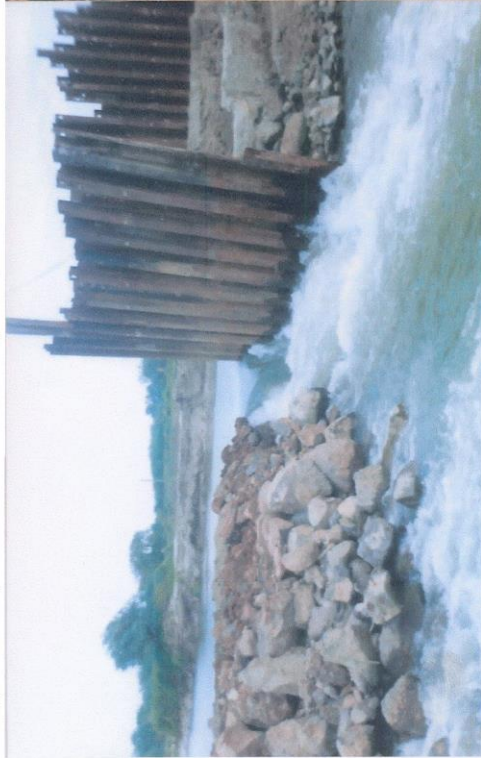


Fig. 4.27 - Ruperea incintei de lucru etapa I dupa viitura din anul 2002

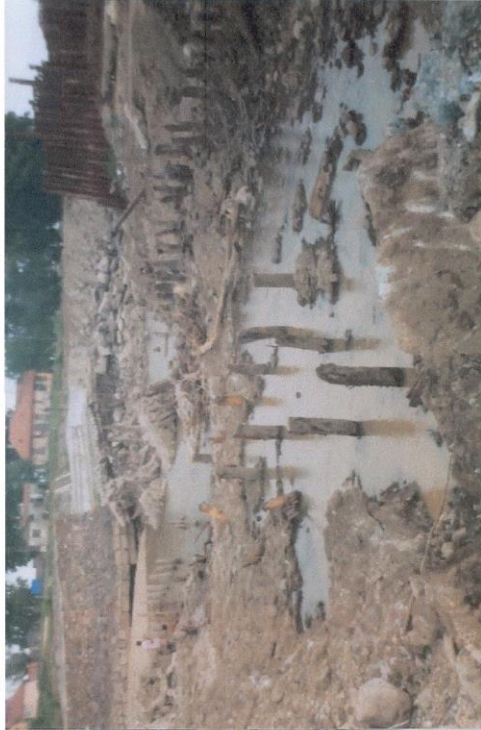


Fig. 4.28 - Ruperea incintei de lucru etapa I dupa viitura din anul 2002



Fig. 4.29 - Ruperea incintei de lucru etapa I dupa viitura din anul 2002



Fig. 4.30 - Ruperea incintei de lucru etapa I dupa viitura din anul 2002



Fig. 4.31 - Ruperea incintei de lucru etapa I dupa viitura din anul 2002



Fig. 4.32 - Ruperea incintei de lucru etapa I dupa viitura din anul 2002



Fig. 4.33 - Inceperea lucrarilor la barajul Costei anul 2000

Fig. 4.34 - Inceperea lucrarilor la barajul Costei anul 2000



Fig. 4.35 - Etapa I de lucru incinta baraj anul 2004

Fig. 4.36 - Etapa I de lucru incinta baraj anul 2004

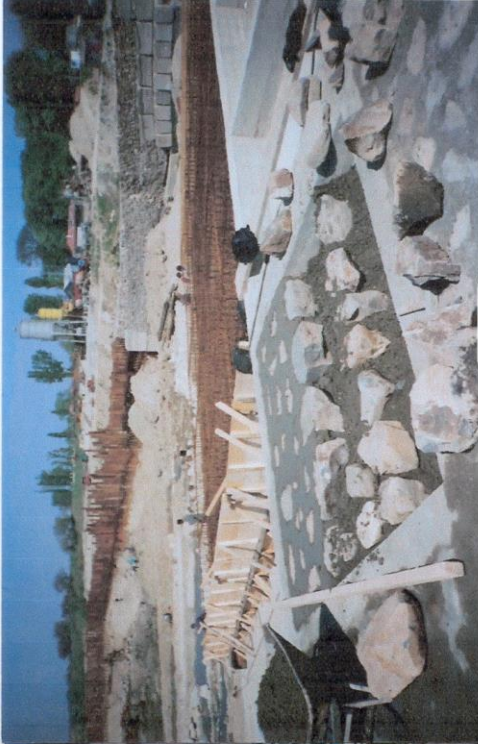


Fig. 4.38 - Etapa I de lucru incinta baraj anului 2004



Fig. 4.37 - Etapa I de lucru incinta baraj anului 2004



Fig. 4.40 - Etapa I de lucru incinta baraj anului 2004



Fig. 4.39 - Etapa I de lucru incinta baraj anului 2004



Fig. 4.41 - Etapa I de lucru incinta baraj anul 2004

Fig. 4.42 - Etapa I de lucru incinta baraj anul 2004

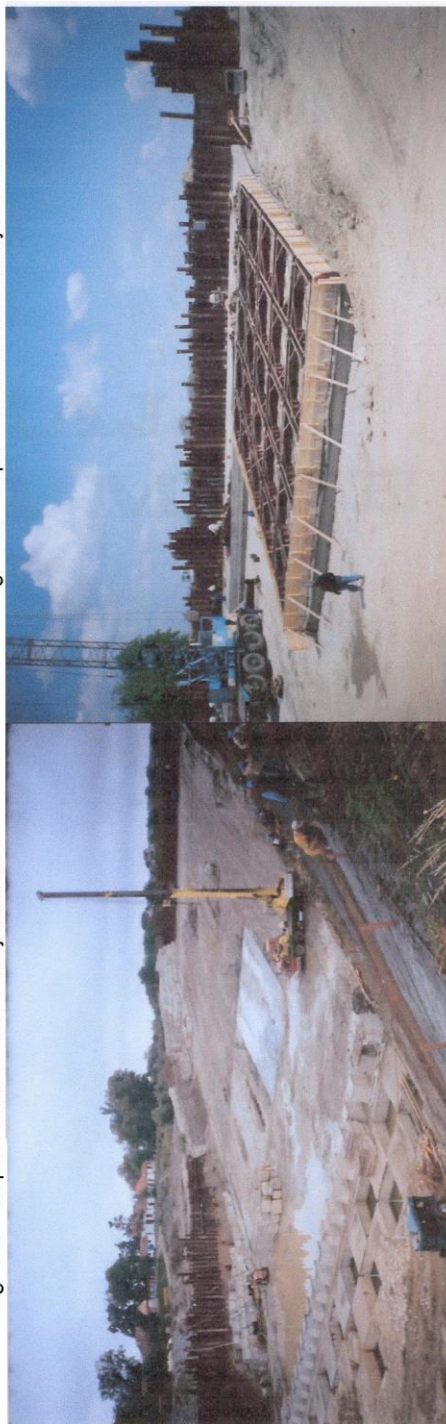


Fig. 4.43 - Etapa I de lucru incinta baraj anul 2004

Fig. 4.44 - Etapa I de lucru incinta baraj anul 2004

4.1.2. Închidere breșă Crai Nou pe râul Timiș

Am fost solicitat de Direcția Apelor Banat pentru a intervenii la închiderea breșei pe râul Timiș din aprilie 2005 mai drept la km 6+600, unde s-a creat o breșă de aproximativ 70 m în dig. S-a intervenit cu un parc auto mare la care au contribuit mulți operatori economici din Timișoara la solicitarea Prefectura de Timiș care a asigurat lângă digul de la râul Timiș în dreptul localității Crai Nou materialele necesare pentru închiderea digului, în special piatră brută, balast și sorturi. Deoarece distanța între Crai Nou, unde o parte din sat era sub apă și breșa era la o distanță de 6 km, intervenția la breșă se putea face numai pe dig și pe bancheta digului, în acest interval existând doar 3 rampe de urcare pe dig, una fiind foarte aproape de breșă creată deci o distanță de aproximativ 2,5 km între rampe, unde se putea schimba circulația de pe dig pe banchetă și invers. După ruperea digului timpul din acea perioadă era destul de instabil, cu zile cu precipitații și zile cu soare când se putea intervenii cu materiale în zona breșei, însă debitul ce tranzita pe râul Timiș și cel ce intra în breșă rămâne aproape constant. Transportul materialelor la breșă se face cu autobasculante de 16 to avute în dotare, și în prealabil 3 buldozere S1500 se plimbau pe dig și pe banchetă la un interval de timp unul după altul ca asigură un minim de drum de acces pe dig și pe banchetă pentru ca autobasculantele să nu se împotmolească și pe dig unde circulau cu încărcătură și pe bancheta fără încărcătură creindu-se un blocaj de autobasculante care nu se puteau întoarce nici pe dig nici pe banchetă deoarece lățimea digului și a banchetei este de aproximativ 3 m. Intervenția subunității noastre șantierului SOCOT Banat la închiderea breșei s-a făcut fără a avea vreo documentație economică sau o soluție de la ruptură iar la ședința de comandament s-a stabilit ca S.C. SOCOT să treacă la comanda tuturor tuturor operațiunilor iar ceilalți agenți economici aduceau materialele necesare pentru intervenție. S-a trecut la inventarierea după cursele auto aduse în zonă a tuturor materialelor existente în stoc de-a lungul digului sau pe străzile rămase neînundate din localitatea Crai Nou și neexistând nici o documentație economică sau vreo măsurătoare am aproximat cantitățile de materiale în special piatra brută necesară pentru intervenție. Timpul nefavorabil din zilele de intervenție ne-a dus la luarea deciziei de a balasta și a pune macadam ordinar atât pe dig cât și pe banchetă pentru a putea circula în zonele unde era necesar, ceea ce a dus la o întârziere a duratei intervenției la breșă, apoi am putut să aducem în zonă utilaje și mijloace de transport altele decât autobasculante pentru a putea transporta la breșă materialele, în special piatra brută necesară închiderii.

Pentru aceasta am solicitat chiar intervenția Armatei Române unde știam că au în dotare pontoane pentru a putea duce cât mai repede piatra brută la breșă sau alte ambarcațiuni, însă nu s-a găsit nici un mijloc așa că a trebuit să mergem mai departe cu ce aveam la dispoziție. Mai rău, nu am putut beneficia decât după mult timp de la cerere de o barcă pentru a putea face minimul de măsurători în zonă, și cu care am reușit să tatonăm adâncimile apei din breșă și din împrejurimi. La o primă observație a breșei și a rupturii din dig, fără a face vreo măsurătoare în amonte, breșă sau digul nu era rupt în întregime, aproximativ 60% din înălțime loc în care am început să punem piatră brută în vederea închiderii breșei, executând aproximativ 35 m de dig din piatră brută.

Aducerea bărcii în zonă a facilitat executarea de măsurători în zona apropiată, iar în urma măsurătorilor făcute am constatat că digul este spălat în întregime pe zona rămasă, apa având pe aliniamentul digului și la piciorul digului adâncimi cuprinse între 5 și 7,5 m, ceea ce a dus la abandonarea soluției adoptate

În prima fază, mai mult, am început o nouă incinta sub formă de potcoavă în zonele unde adâncimile erau mai mici chiar s-a trecut la dărâmarea digului din piatră din prima fază și punerea materialelor în noul dig, ghidându-ne după vegetația forestieră din albia majoră a Timișului care arătau adâncimile cele mai mici. Noul dig din piatră s-a executat cu o înălțime variabilă cu o gardă de aproximativ 30 cm peste nivelul de apă existent în albia majoră, iar pe coronamentul digului au așternut un strat de balast pentru a putea circula cu autobasculantele, în același timp executându-se zone de așteptare și de depășire pe aliniamentul digului, în acest fel puteam să micșorăm timpul de așteptare între depunerile cu autobasculante a pietrei și împingerea ei în apă cu buldozerul.

Prin aceste procedee am executat un dig de piatră brută cu drum de acces de balast pe coronament pe o lungime de aproximativ 150 m, închizând în acest fel breșa și oprind apa să mai intre pe terenurile agricole din spatele digului, iar suprafața de apă creată prin inundație s-a diminuat în mod treptat.

La terminarea lucrărilor am inventariat materialele care au intrat în lucrările de închidere a breșei după cum urmează:

- piatră brută
- balast
- macadam ordinar
- sorturi de diferite dimensiuni

Transportul acestor materiale pe drumul până la breșă și pe amplasamentul digului de piatră s-a făcut cu autobasculanta de 16 to iar în zilele ploioase când nu se putea intra cu ele transportul pietrei s-a făcut cu autodumperele aduse în zonă de la o societate particulară care avea deschisă o carieră de piatră, cu care s-a transportat aproximativ 60% din piatra brută la breșa Crai Nou. Consider întreaga acțiune de închidere a breșei ca o contribuție personală fără a avea vreo documentație economică la dispoziție așa cum am arătat, iar lucrările au fost conduse pe întreaga perioadă de către mine, când am dat soluții zilnice pe la toate acțiunile de execuție începând de la 7⁰⁰ dimineața și până se întuneca. Am încercat ca activitatea de închidere s-o extindem în 3 schimburi, însă datorită faptului că accesul spre breșă se făcea pe fâșii de pământ de aproximativ 14 m care o parte reprezenta digul pe care se circula pe o lungime de 3 m și bancheta digului în medie de 3,5 m, nu am putut să riscăm accidente de muncă din lipsa iluminatului pe traseu și la locul de punere în operă. Circulația cu autobasculantele pline pe coronament se făcea cu viteză mică, existând tot timpul pericolul de a aluneca înspre râul Timiș unde apa era de aproximativ 2 – 3 m sau răsturnarea la trecerea pe banchetă.

Riscul lucrului pe timp de noapte neluminat era mare iar oboseala acumulată pe timp de zi era mare și nu aveam la dispoziție decât un număr de autobasculante puse la dispoziție de către SOCOT și alți agenți economici. Mulți au refuzat să lucreze în condițiile pe care le-am oferit considerând că este o lucrare periculoasă.

Concluzie:

Ca o concluzie la întreaga activitate pe care am exercitat-o în această perioadă de închidere a breșei aș propune autorităților din Structurile Statului dotarea fiecărei Primării pe lângă care trece un râu mare cu barca de salvare sau bărcii de intervenție exact cum au o remiză de pompieri să aibă și o remiză cu barcă sau bărci de salvare în funcție de mărimea Primăriei date de numărul de locuitori.

De asemenea aș propune ca la nivelul Regiei Apelor Române, într-o zonă mare cum este Banatul unde sunt râuri precum Mureș, Timiș, Bârzava și multe

pârâuri să se înființeze o formație de intervenție în caz de inundații doată cu bărci, bărci cu motor, utilaje terasiere, autobasculante, mijloace de încărcare, macarale, pontoane, având depozit de materiale în stoc de piatră brută, balast, macadam ordinar, fascine, pari, folii, saci și alte materiale de intervenție care să poată fi alertată la orice intervenție în caz de inundație sau de rupere de diguri să intervină punctual sub comanda autorităților statului din zonă.

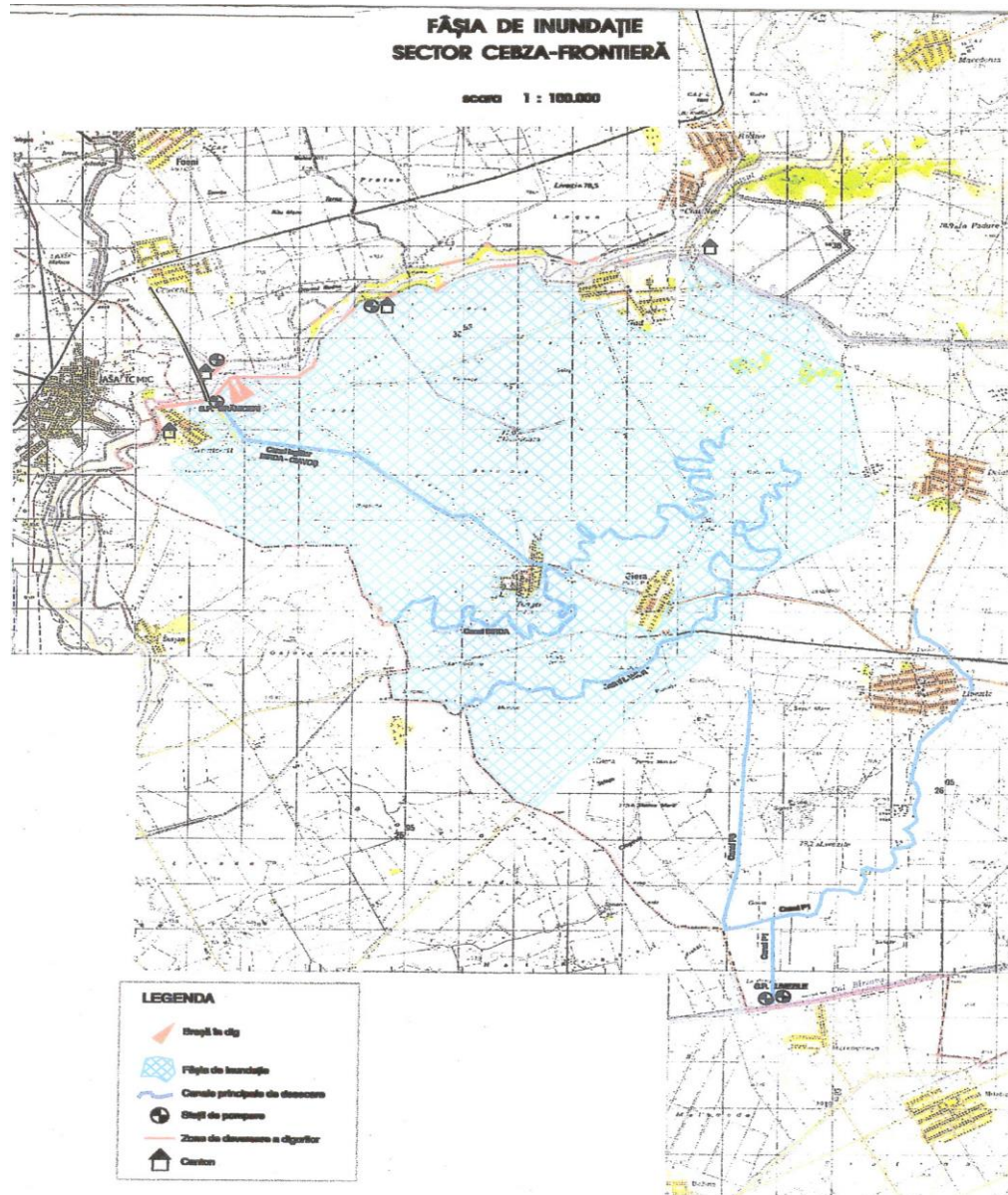


Fig. 4.45



Fig. 4.46 – Ruptura de la km 6+500 pe râul Timiș la Crai Nou la viitura din aprilie 2005. Vedere din elicopter



Fig. 4.47 - Ruptura de la km 6+500 pe râul Timiș la Crai Nou la viitura din aprilie 2005. Vedere din elicopter



Fig. 4.48 - Ruptura de la km 6+500 pe râul Timiș la Crai Nou la viitura din aprilie 2005. Vedere din elicopter



Fig. 4.49 - Ruptura de la km 6+500 pe râul Timiș la Crai Nou la viitura din aprilie 2005. Vedere din elicopter



Fig. 4.50 – Ruptura în digul de la Crai Nou și vederea terenului inundat



Fig. 4.51 - Ruptura în digul de la Crai Nou și vederea terenului inundat



Fig. 4.52 – Începerea lucrărilor de închidere a breșei de la Crai Nou



Fig. 4.53 – Începerea lucrărilor de închidere a breșei de la Crai Nou



Fig. 4.54 – Lucrări de închidere a breșei de la Crai Nou



Fig. 4.55 – Lucrări de închidere a breșei de la Crai Nou



Fig. 4.56 – Finalizarea lucrărilor de închidere a breșei de la Crai Nou



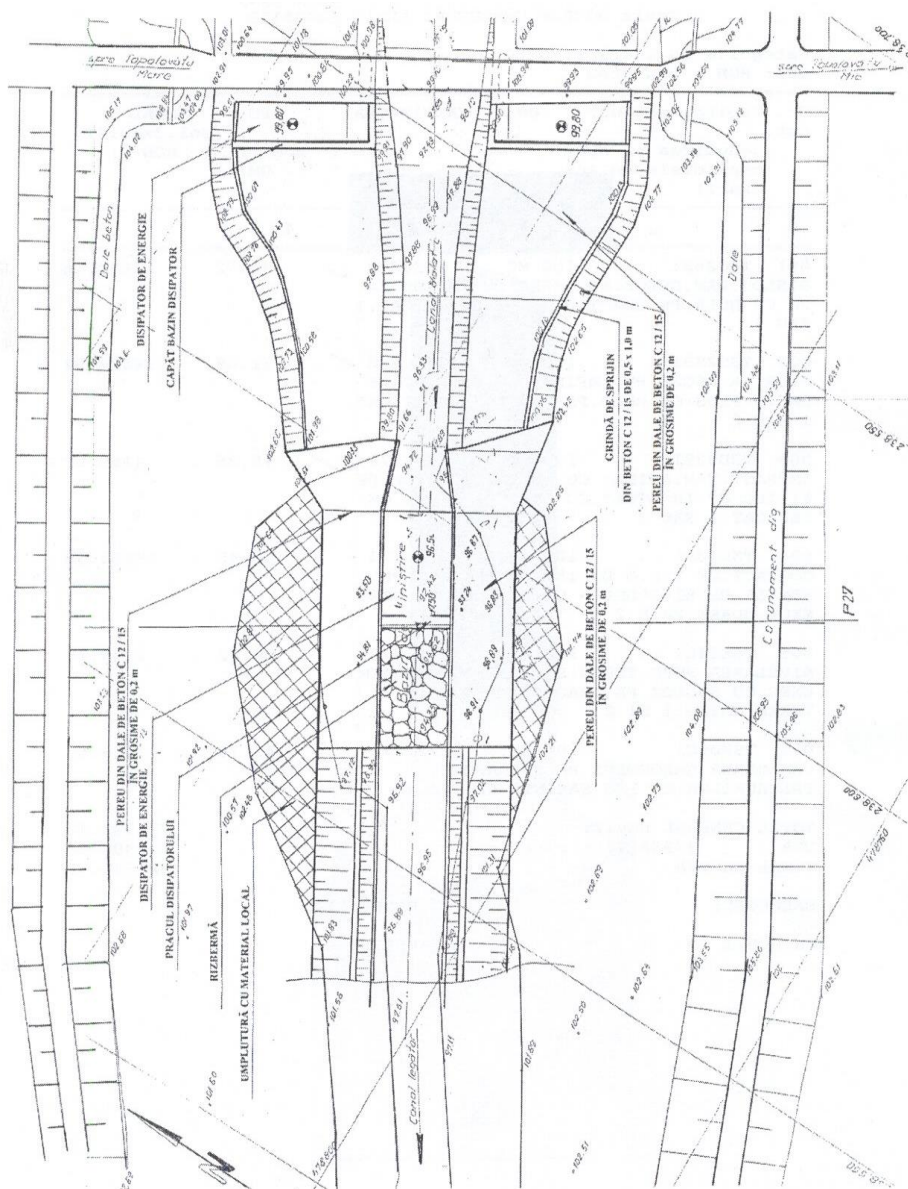
Fig. 4.57 – Finalizarea lucrărilor de închidere a breșei de la Crai Nou

4.2. Construcții executate pe râul Bega

4.2.1. Canal legător Bega – Timiș (canal Ferdinand)

Lucrările propuse a se executa sunt amplasate pe canalul descărcător Bega – Timiș pe sectorul cuprins între Topolovăț și confluență cu râul Timiș, jud. Timiș, acest canal are rol de a descărca apele din râul Bega în râul Timiș, are o lungime de 6 km și totodată el debrușează și golirea acumularii Hitiaș, fiind cunoscut și sub denumirea de canal Ferdinand.

Fig. 4.58 - PLAN - DEVERSOR



Prin nodul hidrotehnic Topolovăț nu poate fi evacuat spre aval debitul de 80 mc/s deoarece, deși acordul de frontieră cu Serbia prevede ca debitul pe râul Bega să nu depășească 83,50 mc/s, există un aport de bazin care poate fi foarte important. Spre exemplu, la viitura din februarie 1999 când debitul maxim înregistrat la stația Topolovăț aval a fost de 46,1 mc/s, iar la stația Remetea de 66,6 mc/s (aparatură de debit al restului de bazin – 20,5 mc/s) în Timișoara au fost înregistrate inundații locale, iar în perioada viiturilor din luna aprilie 2005, când debitul maxim înregistrat la stația Topolovăț aval a fost de 27,3 mc/s, microcentrala de la Topolovăț a fost inundată.

Din cele relatate mai sus, diferența de debit $80 - 27 = 53$ mc/s trebuie tranzitate prin canalul Bega – Timiș. Aceasta înseamnă că debitul de la care au fost dimensionate lucrările de apărare împotriva inundațiilor de pe canal este $Q_{1\% \text{ asigurare}} = (275 + 53)$ mc/s = 328 mc/s. Din studiile de nivele efectuate în diferite ipoteze (r. Timiș gol, r. Timiș 1% asigurarea) s-a concluzionat că debitul maxim care producea transformări morfologice ale albiei minore a canalului (disipatoarele de energie aval la pragul existent pe canal au fost dimensionate la debitul de 150 mc/s).

Din datele furnizate de Direcția Apelor Banat ce nu conțin spor de siguranță, debite maxime cu probabilitatea de 4%, 5% și 10% spre canalul Bega – Timiș sunt date în tabelul de mai jos.

Tabelul nr.15

Curs apă	Secțiunea	Debit maxim mc/s		
		1%	5%	10%
Canal decărcător Bega – Timiș	Topolovăț	275	233	207

Lucrările de construcții – montaj propuse a se analiza s-au dimensionat la debitul de calcul corespunzător clasei de asigurare $Q = 1\%$, iar tema de proiectare cuprinde următoarele lucrări:

- 1) reprofilare albie, astfel încât capacitatea de transport să fie corespunzătoare clasei a II-a de importanță conform STAS 4273/1983; STAS 4068/1987 a obiectivelor apărate Q -calcul = 273 mc/s + 53 mc/s = 328 mc/s.
- 2) protejarea malurilor în zonele erodate sau protejate de eroziune
- 3) praguri de fund pentru menținerea stabilității talvegului
- 4) praguri de corecție a pantei de curgere
- 5) disipatorul de energie în aval de pragul deversor
- 6) defrișarea vegetației care obturează excesiv secțiunea albiei

1) Reprofilare albie

Lungimea care va fi reprofilată va fi de 6020 m la o secțiune trapezoidală, cu baza mică de 12 m, panata taluzelor fiind de 1:1,5 și 1:1,2 pe o înălțime minimă de 6 m. Concomitent cu lucrările de reprofilare se vor executa lucrări de refacere a configurației malurilor erodate, reprofilarea se va face pe ambele maluri cu excavatoare draglină.

2) Protecție de mal

În urma studiului hidraulic efectuat în regim amenajat al albiei s-a calculat o viteză medie de 2,40 m/s la debitul de calcul cu asigurarea de 1% a debitului.

Pentru protejarea malurilor s-a propus o soluție cu prism de anrocamente la bază de 3 mc/ml, lățimea la coronament de 1,0 m și o înălțime de 2,0 m corespunzător nivelului debitului $Q_{50\% \text{ asigurare}} + 15$ cm gardă. Pe acest prism din

anrocamente taluzul va fi protejat cu o saltea de gabioane cu dimensiunile de 0,20 m x 3,0 m x 4,50 m. Partea superioară a protecției cu saltea de gabioane va corespunde nivelului determinat cu debitul asigurat de 20%, iar peste saltele până la nivelul malului va fi protejat cu pământ vegetal înierbat.

Lungimea totală de protecție de mal, atât malul stâng cât și malul drept va fi de 11880 m.

Fig. 4.59 - SECȚIUNE TIP - PROIECȚIE DE MAL

Sc. 1 : 100

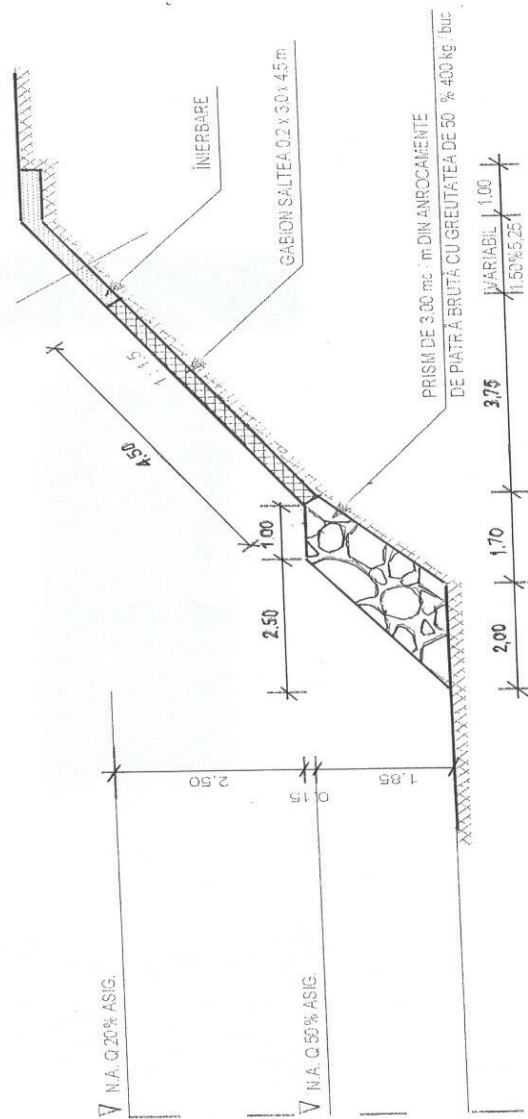
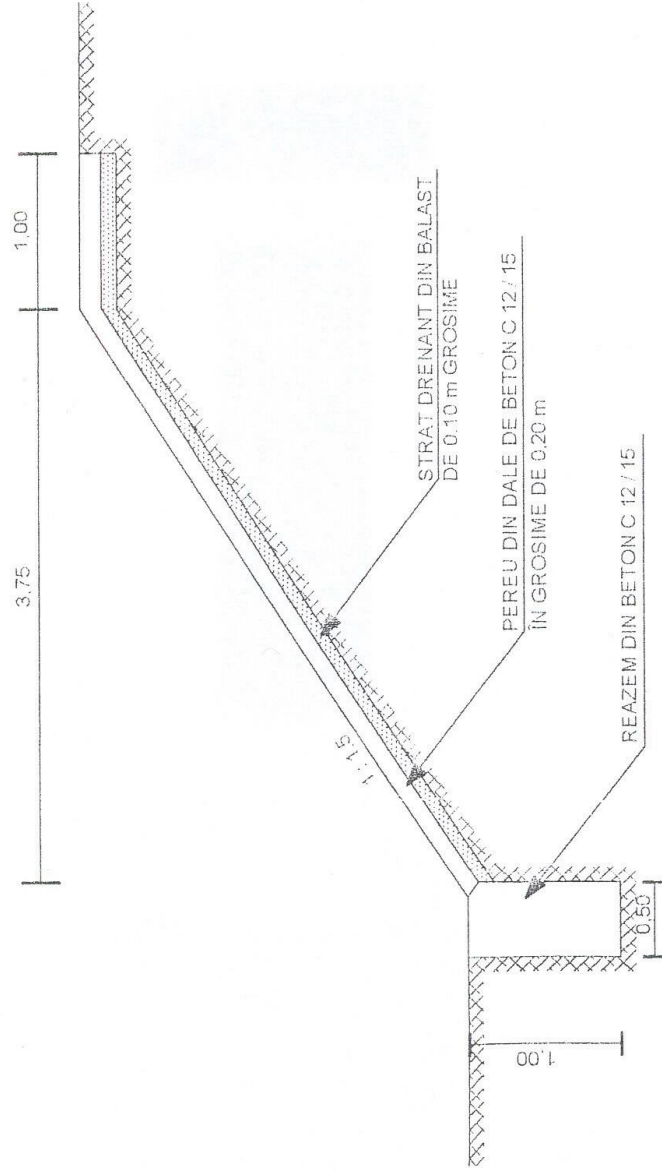


Fig. 4.60 - SECȚIUNE TIP - PROTECȚIE DE MAL
PEREU DIN DALE DE BETON

Sc. 1 : 50



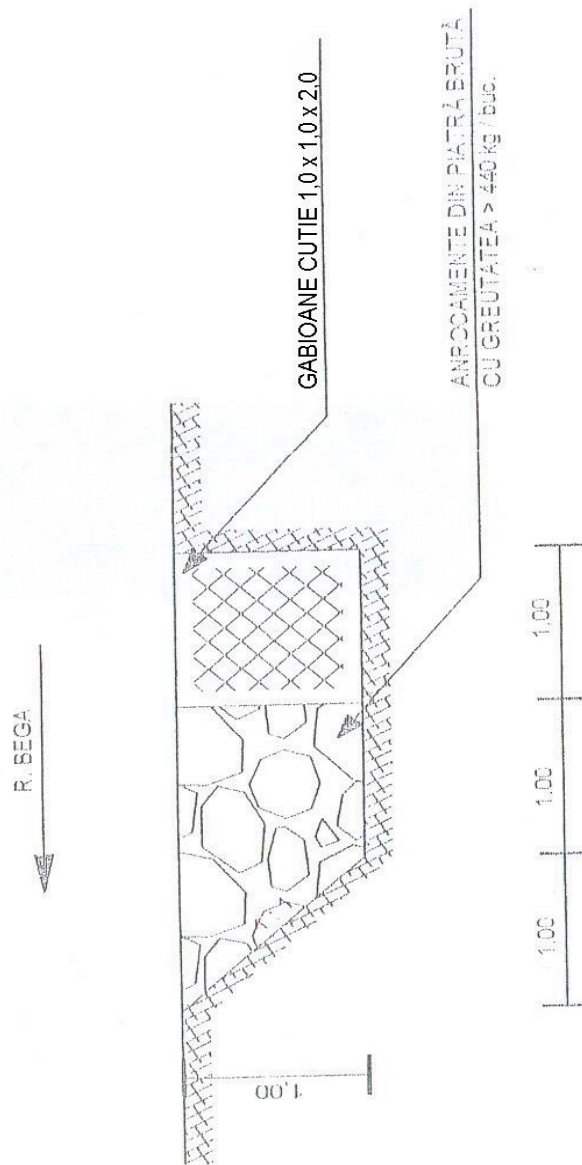
3) Praguri de fund

Pentru oprirea adâncirii talvegului canalului se vor executa 5 buc. praguri alcătuite din:

- grinda din gabioane cu dimensiunile 1 x 1 x 2 m
- rizbermă din anrocamente din piatră brută cu greutatea mai mare de 440 kg/buc aval de gabioane

Fig. 4.61 - Secțiune tip - Consolidare a talvegului

Sc. 1:50



5) Disipatorul de energie

Disipatorul de energie va fi o lucrare nouă pentru punerea în siguranță a pragului deversor existent.

Pragul deversor existent se compune din:

- două deversoare laterale – în zonele dig mal – fără disipator de energie
- un deversor central prevăzut cu canal rapid, de asemenea fără disipator de energie

Aceste deversoare existente se vor corecta prin construcția a trei disipatoare de energie rezultate din calculele de dimensionare după cum urmează:

- zonă dig mal – dreapta
- zonă dig mal – stânga
- zonă centrală – aval de canal rapid

Disipatoarele laterale de energie amplasate în zona dig mal vor fi alcătuite din:

- bazin de disipare din beton ciclopian
- anrocament din piatră brută cu greutatea mai mare de 65 kg/buc pentru umplerea gropii de eroziune
- prag de 0,20 m și fante de disipare dispuse spre canalul rapid

Disipatorul central va fi alcătuit din:

- bazin de disipare din beton ciclopian
- rizbermă din anrocamente din piatră brută cu greutatea mai mare de 65 kg/buc de 19 m lungime
- protecția taluzelor se va realiza cu un pereu din dale de beton de 0,20 m grosime rezemate pe o grindă din beton cu secțiunea de 0,50 m x 1,0 m.

Zona de racord dintre pragul existent și disipatorul central se va proteja prin:

- pereu din dale de beton de 0,20 grosime a zonei între canalul rapid și taluzuri existente
- pereu din dale de beton de 0,20 grosime rezemată pe o grindă din beton cu secțiunea de 0,50 m x 1,0 m va fi protecția taluzelor

6) Defrișare

În albia majoră și pe taluzul canalului s-a dezvoltat o vegetație care va trebui tăiată pentru a asigura o curgere a apei. Suprafața de defrișare a fost apreciată în valoare de 104760 mp.

Fig. 4.63 - PROFIL ÎN LUNG
DISIPATOARE LATERALE

Sc. 1 : 100

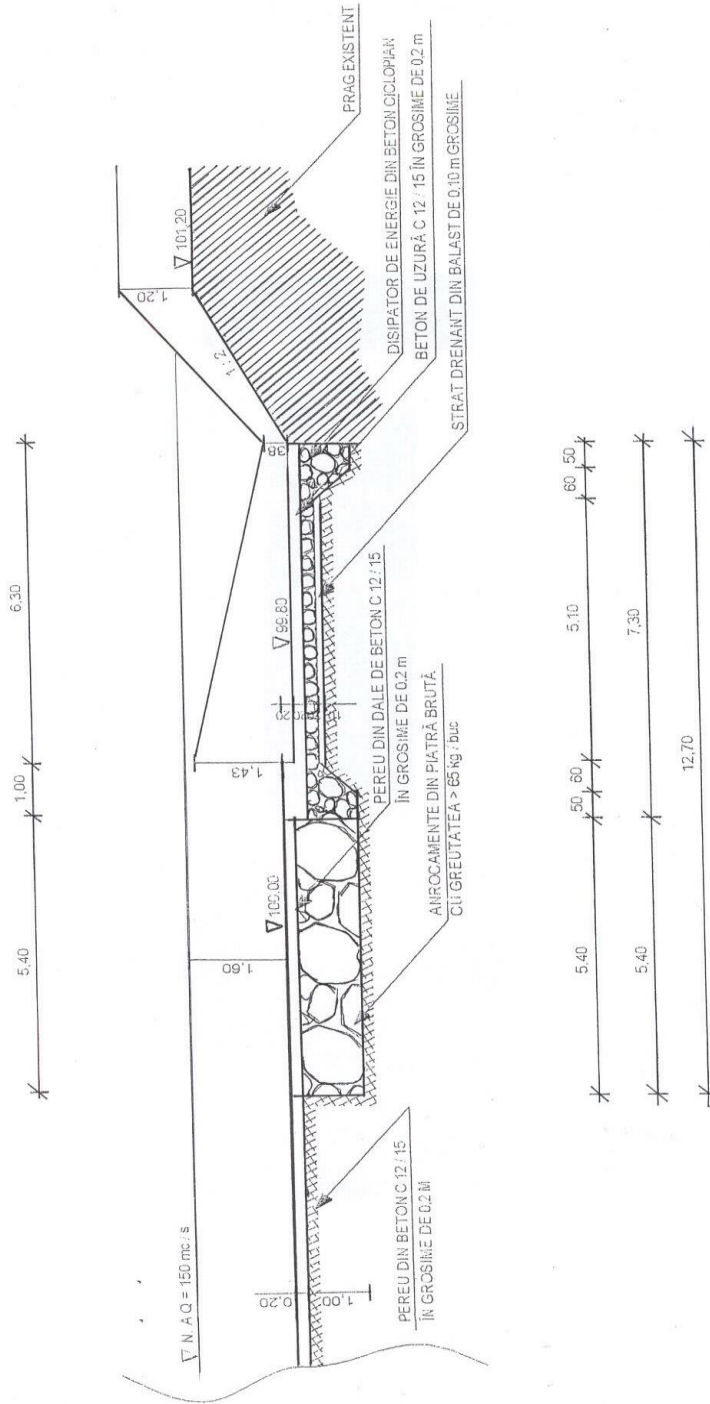
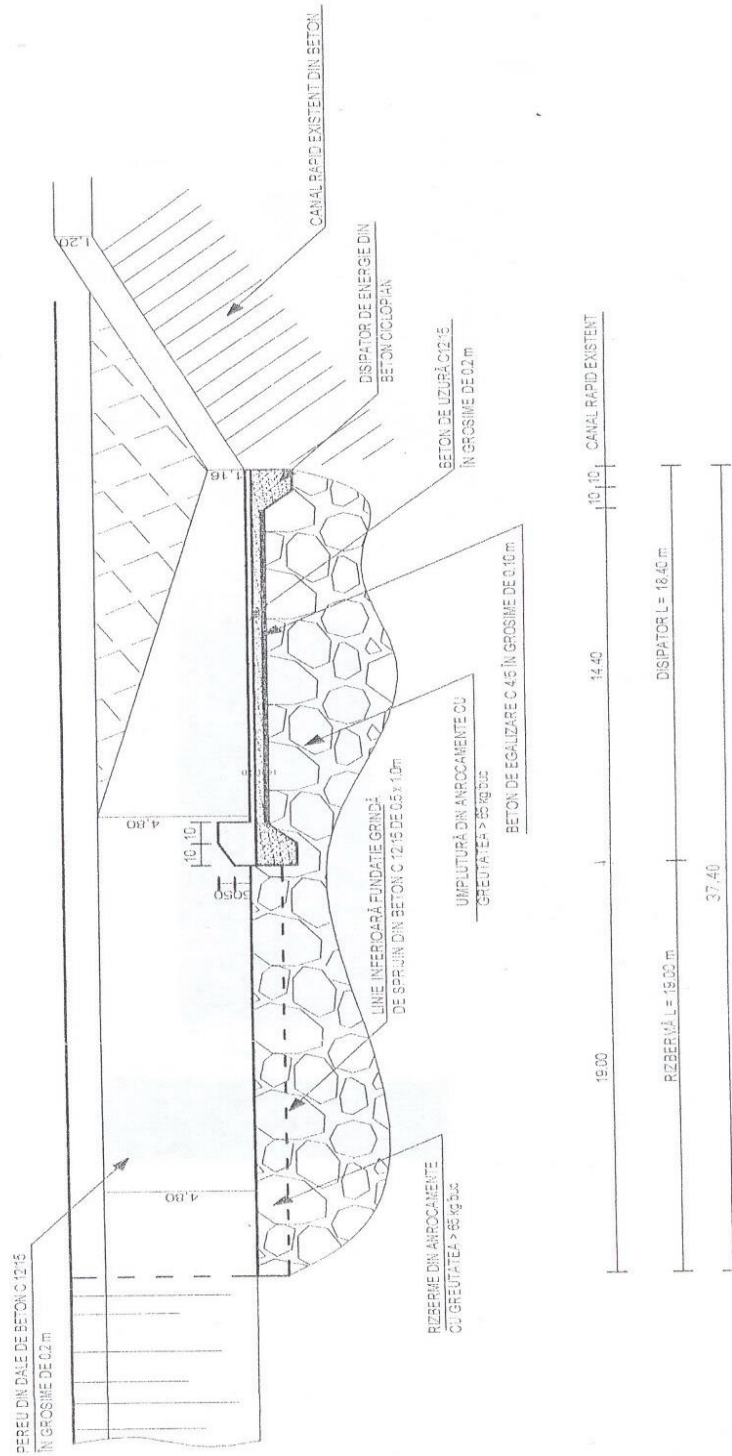


Fig. 4.64 - PROFIL ÎN LUNG
DISIPATOR DE ENERGIE CANAL RAPID

sc. 1:200



4.2.2. Închidere breșă Margina

În luna aprilie 2005, cu ocazia inundațiilor pe zona localității Margina-Sintești pe râul Bega s-au creat zone de eroziune care au deteriorat digul de pe malul drept în mai multe locuri care au necesitat lucrări de înlăturare a efectelor. În acest fel a fost promovată în regim de urgență investiția aceasta. S-au proiectat și executat următoarele tipuri de lucrări:

- refacere linie de apărare închiderea breșelor, completarea digului pe o lungime de $L= 8,70$ m;
- consolidarea taluzelor digurilor în zonele erodate $L= 8,00$ ml
- reamenajarea și consolidarea malurilor erodate pentru protejarea lucrărilor de apărare și stoparea eroziunilor active de mal $L= 1610$ ml;
- descărcarea apelor din incintă printr-o subtraversare $\varnothing 800$ mm;
- stabilizarea talvegului albiei cu praguri de fund;
- amenajarea albiei $L= 1500$ ml

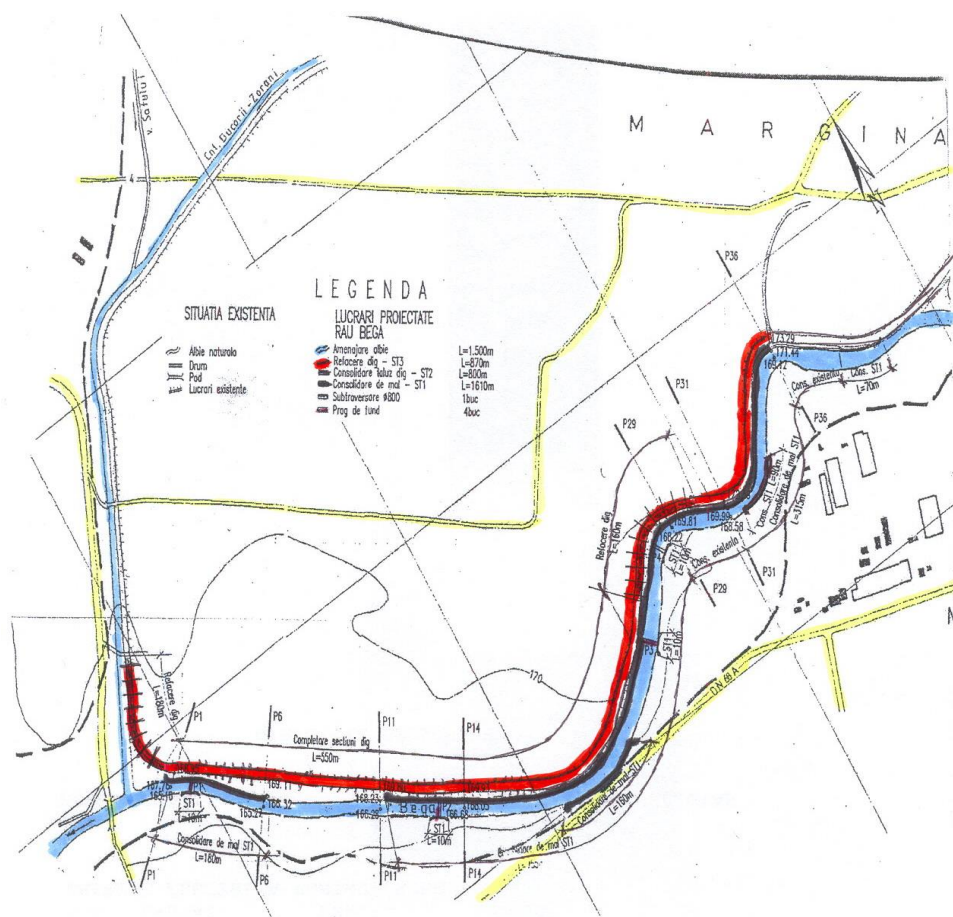


Fig. 4.65 – Plan de situație râul Bega în zona localității Margina

Amenajarea albiei pe o lungime de 1500 ml s-a realizat printr-o corectare a albiei minore după o secțiune trapezoidală cu 2,00 m lățime la bază, taluze de 1:1,5 și înălțime de 2,00 m. Amenajarea s-a executat pe sectorul confluent cu valea ICUI pod DN Sintești cu lucrări de excavații pornind din aval în amonte.

Consolidare de mal denumite în proiect „secțiune de tip 1” s-a aplicat pe o lungime de $L = 1610$ ml și a constat dintr-un pereu din zidărie de piatră pe taluz și prism din anrocamente. Secțiunea de tip 1 are la baza fundației realizate din prism semiîngropat din anrocamente cu greutatea $g = 300 - 500$ kg/bc, lățime la coronament $b = 1,00$ m, înălțime $h = 1,30$ m și taluze înspre apă 1:1,5. Pereul zidit din piatră brută de 30 cm grosime a fost așezat pe un strat drenant de 15 cm realizat din balast de râu. Pereul s-a încastrat în dig printr-o grindă de beton cu dimensiuni de 45×10 cm pe toată lungimea consolidării din zidărie.

Consolidare taluz dig – zonă erodată denumită în acest proiect „secțiune de tip 2” s-a realizat pe o lungime de 800 ml, iar după ce a fost refăcut digul la secțiunea proiectată taluzul înspre apă a fost protejat cu un pereu de dale beton armat de 0,15 m grosime rezemat pe o grindă din beton cu dimensiunile de $0,30 \times 0,80$ m. Pereul a fost turnat pe tronsoane de $4,00 \times 4,70$ m, sub pereu s-a pus un strat drenant din balast cu grosimea de 0,15 m.

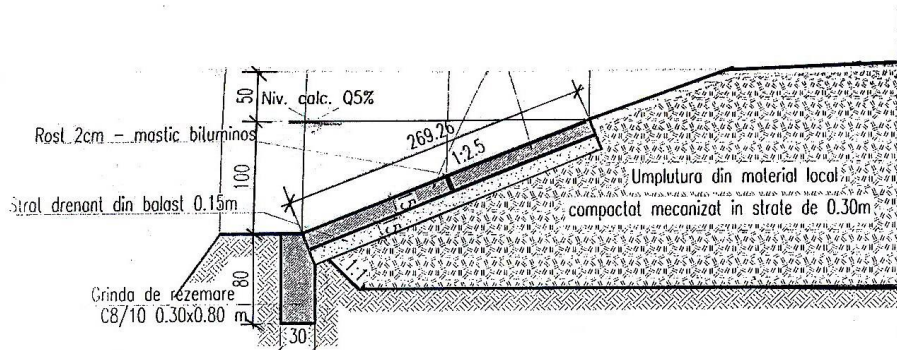


Fig. 4.66 – Consolidare taluz dig – Secț. tip 2

O altă lucrare a fost completarea de dig denumită în proiect „secțiune de tip 3” s-a executat pe o lungime $L = 550$ m, digul erodat s-a refăcut prin completarea terasamentului antrenat de viitură la dimensiunile inițiale respectiv panta taluzului de 1:1,25 și 3,00 m lățime la coronament. Pentru încastrarea terasamentelor în secțiunea digului au fost executate trepte de înfrățire de 0,5 m înălțime, apoi s-a trecut la umplutura cu pământ în straturi de 0,30 m din materialul din zona digului apoi a fost compactat cu compactor T.P.O. prin treceri succesive.

Refacere dig de pământ, denumită în proiect „secțiunea de tip 3” s-a executat după o secțiune trapezoidală având taluzele spre apă de 1:2,5 și spre incintă 1:3 având lățimea la coronament de 3,00 m și înălțimea cuprinsă între 1,50 – 2,50 m. Lungimea digului executat a fost de $L = 320$ m amplasat pe malul drept al râului Bega în zona cu breșe create în dig de viitură. Umplutura de pământ din secțiunea digului a fost compactată cu TPO prin treceri succesive.

Pentru consolidarea talvegului albiei s-au executat praguri de fund din anrocamente cu cădere de 0,30 m realizate din anrocamente cu greutate $g > 200$ kg/bc acoperite cu un strat de beton ciclopian. Pragul s-a realizat pe o lungime de 1,00 m la nivelul pragului deversor și dissipatorul s-a executat pe o lungime de 5,00 m.

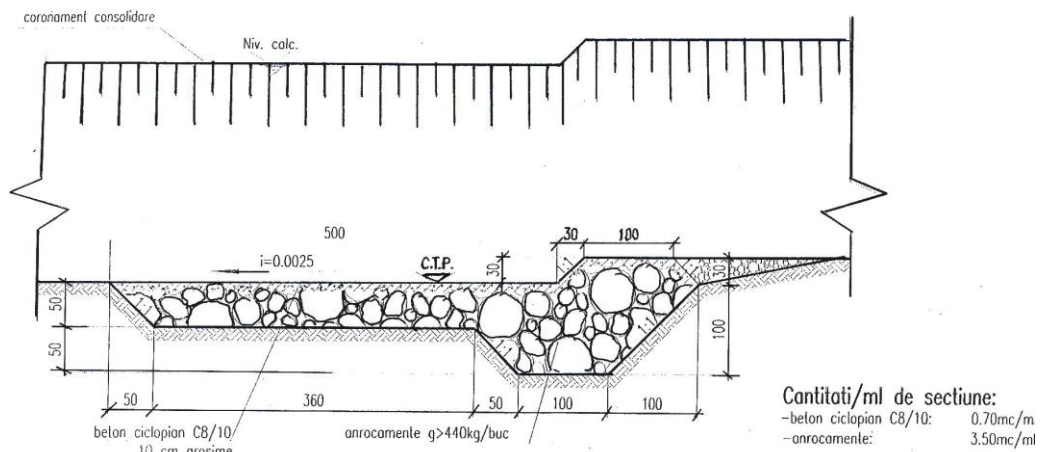


Fig. 4.70 – Prag de fund – Secț. tip 4

Pentru descărcarea apelor din incinta apărată s-au prevăzut și executat subtraversări din tuburi de beton armat tip PREMO cu diametru $\varnothing 800$ mm prevăzute cu clapete metalice înspre râul Bega și cu stavilă înspre incinta apărată, atât stavila cât și clapeteii au fost înstrați în timpane din beton armat.

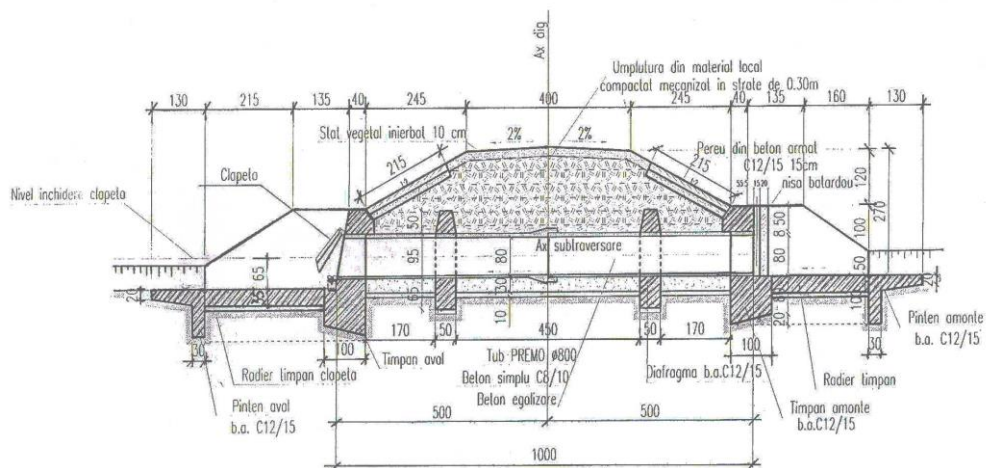


Fig. 4.71 – Podeț tubular

Lucrările executate au avut ca scop punerea în siguranță a lucrărilor existente pentru apărarea localității Margina împotriva inundațiilor și a terenurilor din împrejurul localității. Materialele din care au fost executate lucrările de construcție sunt ecologice, nu sunt poluante. Impactul asupra mediului a fost pozitiv iar lucrările au asigurat stabilitate cursului râului Bega, fapt ce s-a constatat după execuție până în momentul de față.

4.2.3. Închidere breșă amonte de Timișoara

Obiectivul investiției este de a pune în siguranță digurile de apărare de pe canalul Bega, zona amonte a orașului Timișoara și de a asigura capacitatea de transport a albiei pentru debitul de 83,50 mc/s prin lucrări cuprinzând:

- decolmatarea albiei minore
- consolidarea malurilor pentru oprirea eroziunilor de mal, care prin avansare periclitează digurile
- refacerea secțiunii digurilor și protejarea taluzurilor spre apă în zonele expuse eroziunilor
- refacerea subtraversărilor pentru descărcarea apelor de incintă

Pe sectorul amonte amonte Timișoara pe canalul Bega există prize de apă și Nodul Hidrotehnic având rol de alimentare cu apă a orașului Timișoara și asigurarea debitului necesar pentru funcționarea Centralei Hidrotehnice Canalul Bega, amonte Nod Hidrotehnic Timișoara este îndiguit pe ambele maluri, în prezent albia minoră prezintă eroziuni de mal, care pun în pericol digul de apărare a amlului stâng, fiind afectată secțiunea digului și erodate taluzele spre apă. Panta redusă de 0,4 – 0,8‰ favorizează aluvionări în patul albiei dintre diguri, apele canalului Bega curg în prezent deasupra suprafețelor interfluviale, acestea rămânând fără scurgere și fiind expuse unei rapide înmlăștinări atât datorită stagnării apelor superficiale, în prezent drenate artificial prin rețele de desecare, cât și ridicării nivelului freatic (alimentat de nivelul apei pe canal). Secțiunea colmatată și vegetația de pe banchete duc la reducerea capacității de transport a canalului, în prezent nu se asigură scurgerea debitului de 83,50 mc/s (menționat în Convenția de frontieră) ceea ce conduce la deversarea digului de pe malul stâng și inundarea cartierului Plopi din Timișoara.

Soluții tehnice propuse pentru realizarea lucrărilor la acest obiectiv

Lucrările hidrotehnice anticipate pentru realizarea obiectivului de investiție este de a pune în siguranță digul de pe malul stâng al râului Bega, zona amonte a orașului Timișoara, cuprinzând amenajarea unui sector de 4 km de la Nodul Hidrotehnic și cuprind:

- refacerea capacității de transport (pt $Q = 83,50$ mc/s) a secțiunii canalului în zona studiată prin:
 - a) decolmatarea albiei minore după o secțiune trapezoidală cu lățimea de 20,00 m, taluze 1:1,5 și înălțimi de 3,00 – 3,50 m;
 - b) stabilizarea malului și punerea în siguranță a liniei de apărare. Se propune realizarea unei consolidări de mal elastice din prism din anrocamente, gabioane și saltea de fascine. St 1 L= 1400 m, realizat după o secțiune trapezoidală având 2,00 m lățime la coronament, taluz udat 1:1,5 și înălțimea de 2,00 m fundate pe o saltea de fascine de 45 cm grosime și 3,00 m lungime liberă. Peste cota prismului, malul este consolidat cu un rând de gabioane (1,00x1,00x3,00 m) iar pentru

evitarea eroziunilor, în spatele consolidării se vor realiza traverse din gabioane având secțiunea 1,0x1,0x2,00 și 21 – 27 m lungime.

- c) Refacerea secțiunii digurilor prin completări și supraînălțări după o secțiune trapezoidală cu lățimea la coronament 3,00 m, înălțime 1 – 1,5 m, taluze spre apă 1:2 și spre incintă 1:3. Corpul digului se realizează din umpluturi omogenizate în straturi de 30 cm grosime compactate cu cilindru compactor.

Taluzele se vor îmbrăca cu pământ vegetal sau se va proteja cu:

- Consolidare taluz dig cu geogrilă St 2 h= 1,00m, L= 1000 m.

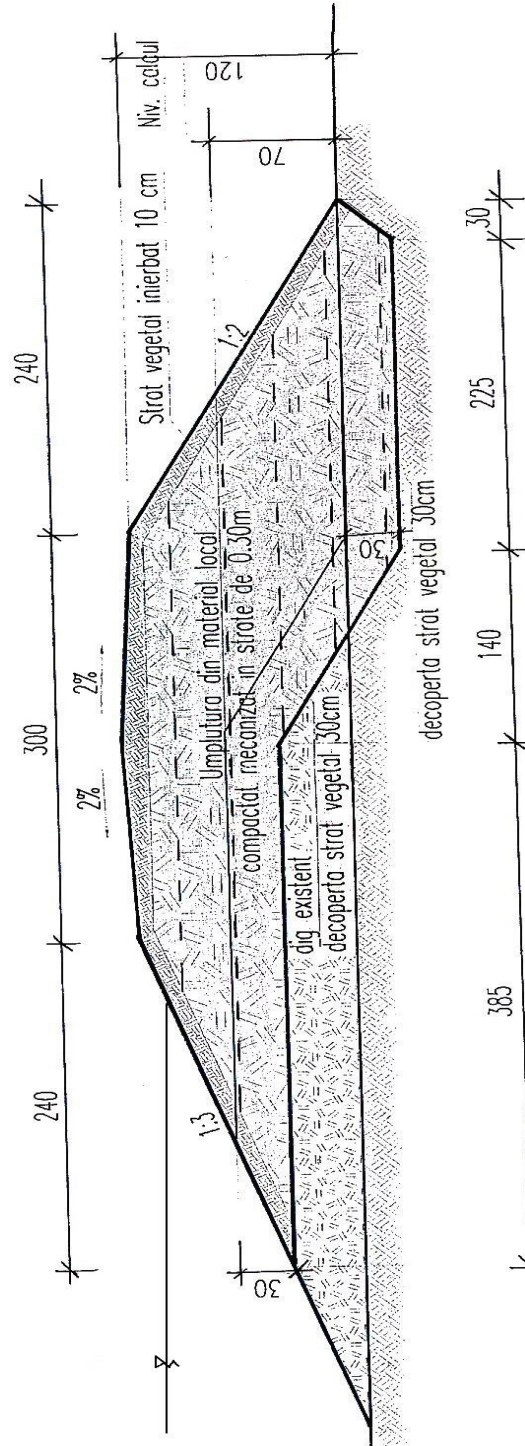
Secțiunea are următoarea alcătuire:

- o grinda de beton C8/10 încastrată în teren având dimensiunile: lățime b= 0,30 m și adâncime h= 0,70 m;
- o pe taluz se va aplica protecția antierozională Secumat ES601 G4 așezată pe strat drenant alcătuit din geotextil Terrafix813 și se va încastra la partea inferioară în grinda reazem și la partea superioară într-o grinzișoară de beton C8/10 (0,1x0,3m). Peste protecție se va așterne un strat de pământ de 10 cm. Pentru o fixare mai bună a stratului de Secumat acesta se prinde cu cleme de oțel beton.
- Consolidare taluz dig pereu din dale de beton St 3 L= 800 ml de 0,20 m grosime pe un strat filtrant de 0,15 m grosime. Pereul se reazemă pe grinda de beton armat având dimensiuni 0,40x0,90 m adâncime.
- Subtraversări. Se propun lucrări de refacere și completare a subtraversărilor existente cu încastrări în timpane din beton, echipate cu clapete și stavilă.

Realizarea lucrărilor va contribui la reamenajarea unui cadru de siguranță pentru locuitorii orașului Timișoara, integrat în mediul natural.

Fig. 4.74 - Sectiune tip - Suprainaltare dig raul Bega

Sc. 1:50



Cantitati/ml :

- volum sapatura: 0.82 mc/ml
- volum decoperta dig existent: 1.10 mc/ml
- volum umplutura compactata: 5.35 mc/ml

Fig. 4.75 - Consolidare taluz dig cu geotextil Secumat raul Bega

Sc. 1:50

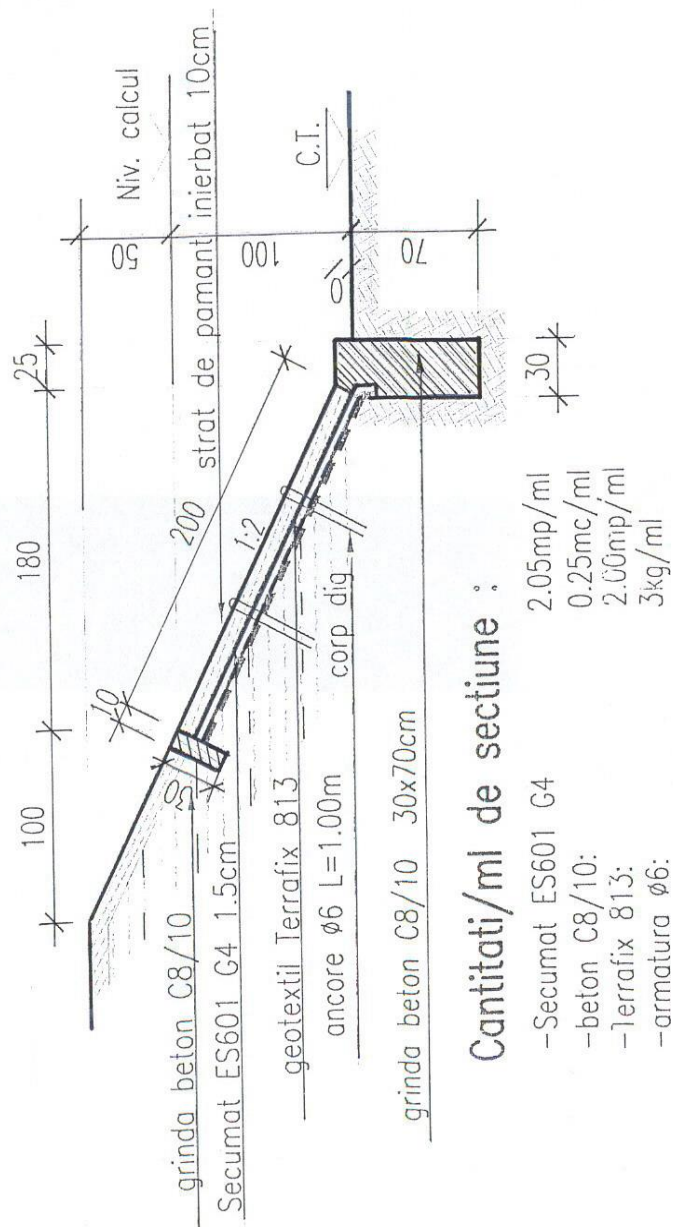


Fig. 4.76 - Secțiunea tip 3 - consolidare taluz dig cu dale beton
scara 1:50

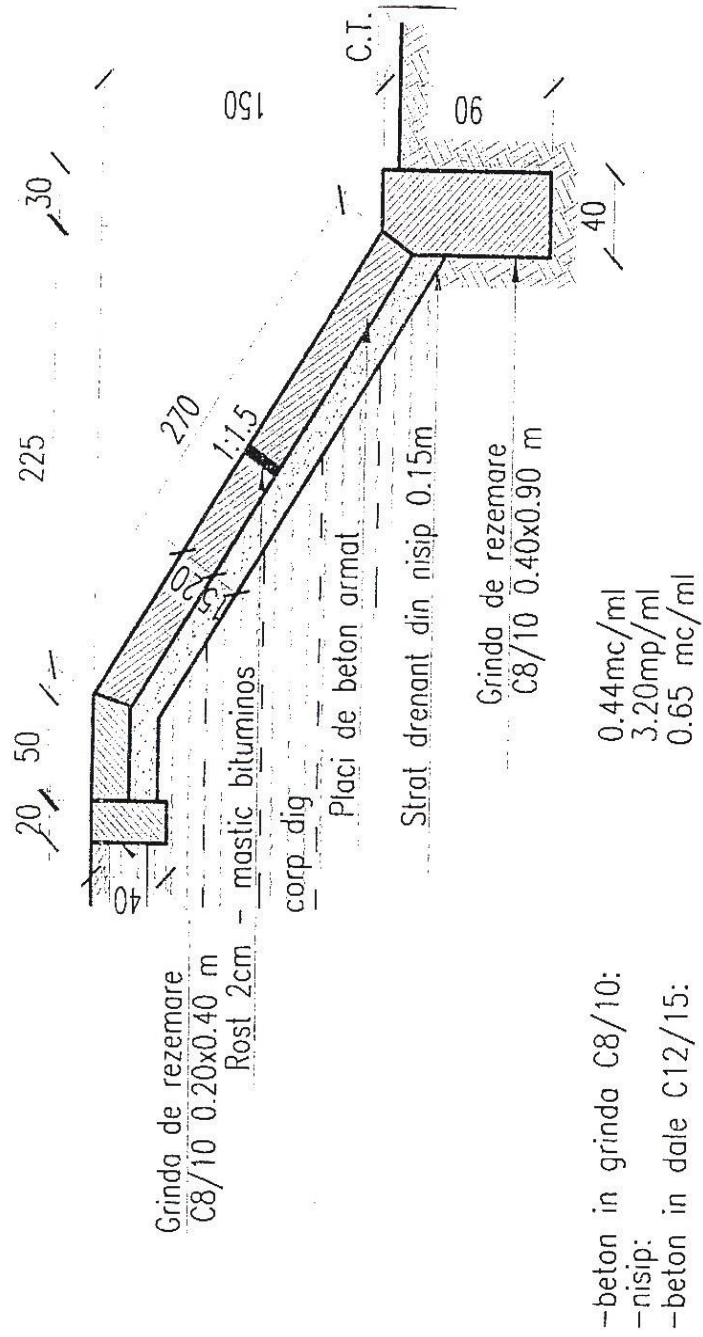


Fig. 4.77 - Secțiune tip de reprofilare a raului Bega

Sc. 1:100

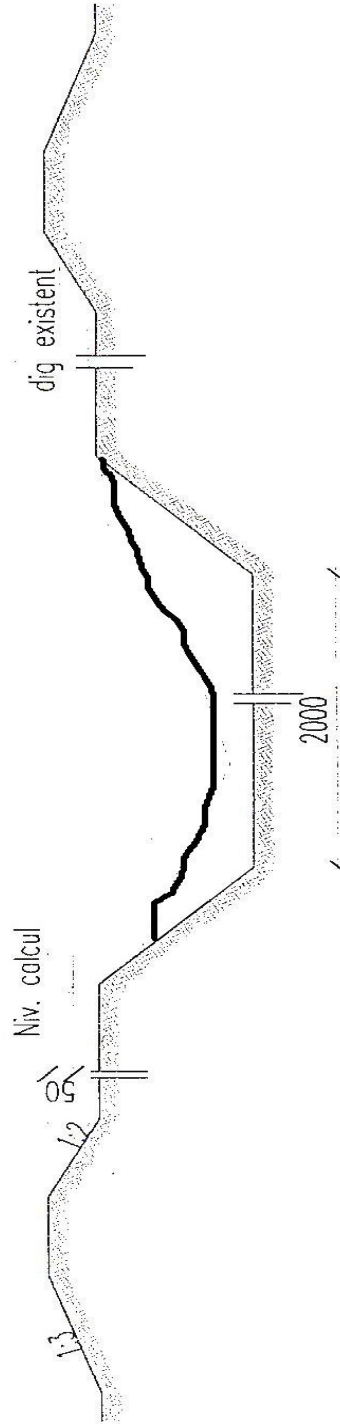
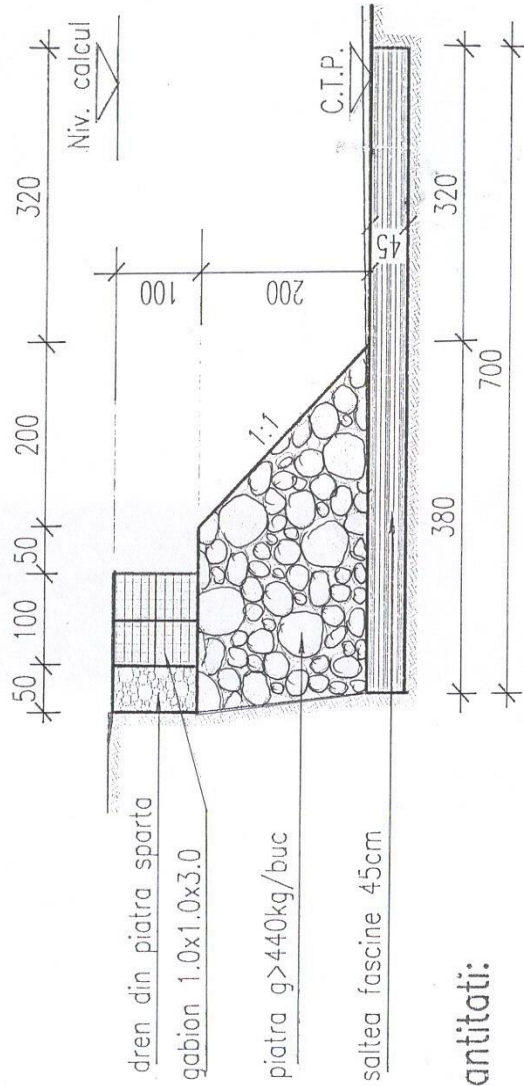


Fig. 4.78 - Consolidare de mal prism + cutie gabioane raul Bega

Sc. 1:100



Cantitati:

- piatra in prism: 5.35mc/ml
- pasa zincata $\phi 3.8-40 \times 40$: 4.67mp/ml
- piatra in gabioane: 1mc/ml
- piatra in dren: 0.5mc/ml
- otel OB37 in cutii: $\phi 10$: 8.33kg/ml
- $\phi 16$: 12.66kg/ml
- saltea fascine 45cm: 7.00mp/ml

Fig. 4.79 - Detaliu incastrare traversa si diafragma
scara 1:100

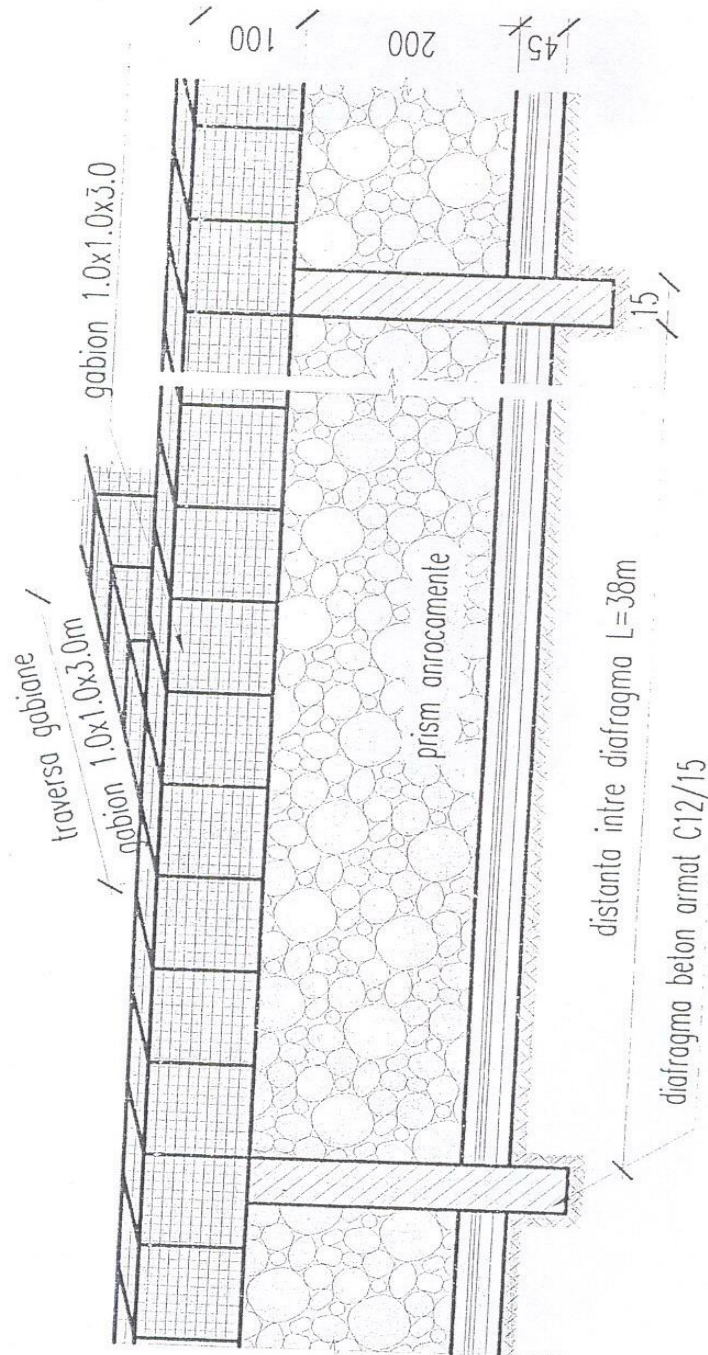
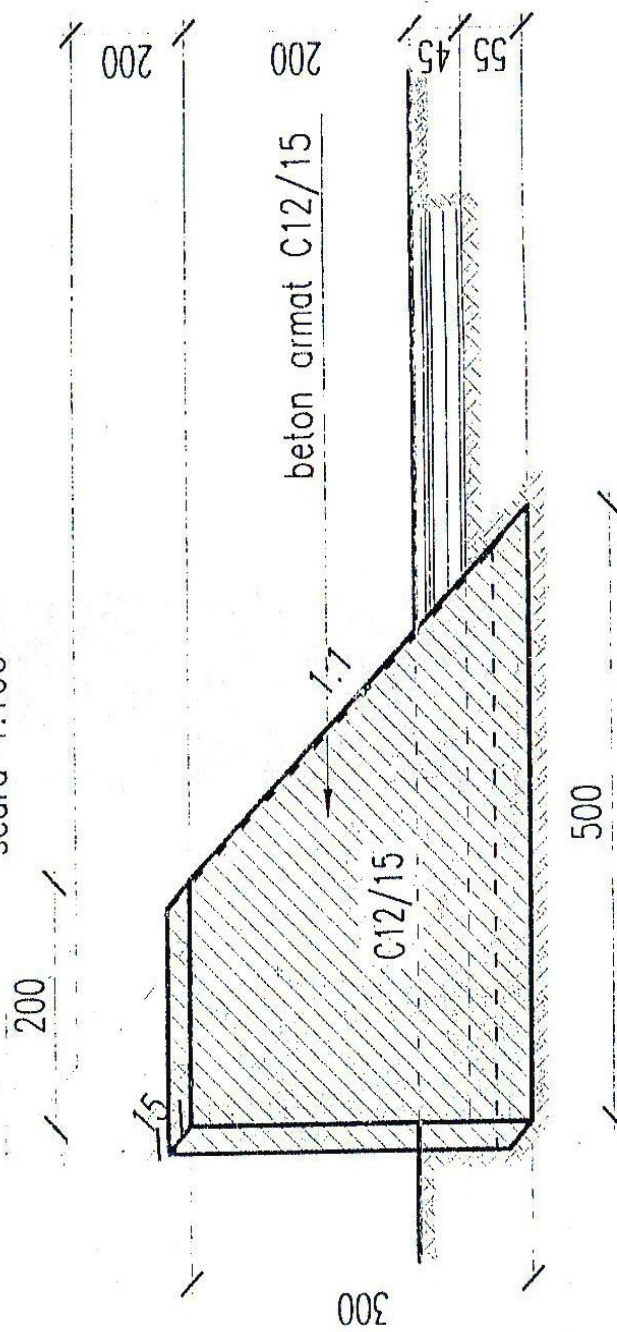


Fig. 4.80 - Diafragma beton prefabricat
scara 1:100



Cantitati:

- beton armat C12/15: 1.6mc/buc
- plasa sudata LQ466: 175.00kg/buc

Rau Bega - zona amonte oras Timisoara



Fig. 4.81 – Dig erodat, vegetație



Fig. 4.82 – Dig erodat, vegetație



Fig. 4.83 – Dig erodat, vegetație arborescentă pe taluz, eroziune mal – pericol distrugere dig



Fig. 4.84 – Vegetație de baltă care obturează albia



Fig. 4.85 – Eroziuni de mal, vegetație care obturează albia



Fig. 4.86 – Dig cu taluz spre apă erodat, vegetație



Fig. 4.87 – Eroziuni mal stâng, secțiune obturată de vegetație, depuneri mal drept



Fig. 4.88 – Eroziuni mal stâng, secțiune obturată de vegetație

4.3. Consolidare și reprofilare albie râul Timiș pe sectorul Lugoj – frontieră Serbia, jud. Timiș

4.3.1. Descrierea lucrărilor de construcții propuse

Pentru apărarea împotriva inundațiilor a locuitorilor din localitățile situate pe cursul râului Timiș pe sectorul Lugoj-frontieră Serbia (cca. 121 km), precum și a terenurilor agricole din zonă și pentru stoparea eroziunilor de maluri, inclusiv stabilizarea talvegului albiei râului Timiș, lucrările hidrotehnice propuse constau din:

- Lucrări de regularizare a râului Timiș (apărări de maluri în concavități, tăieri de coturi, praguri de fund, etc.)
- Lucrări de aducere la clasa de importanță a digurilor existente, conform noii hidrologii și a cerințelor de apărare împotriva inundațiilor a localităților și a terenurilor inundate în ipoteza realizării acumulării nepermanente Macedonia.
- Acumularea Macedonia – propus a se executa în dreptul localității Macedonia pe malul stâng al râului Timiș ($V_{tot} = 20$ mil. mc, $S = 390$ ha) este alcătuit din:
 - digul nou de contur
 - deversorul de admisie al apei în acumulare
 - golirea de fund
 - lucrări în incintă: canale de evacuare ape pluviale și subtraversare dig acumulare
 - contra canal acumulare
 - apărări de mal și praguri stabilizare talveg râu Timiș

Lucrările la stăvilarul Gad au apărut ca urmare a exploatarei stăvilareului și constau din:

- reparații a porților buscate a stăvilareului
- reparații locale a betoanelor degradate a stăvilareului

Lucrări de regularizare a râului Timiș constau din: apărări de maluri în concavități, tăieri de coturi, praguri de fund.

Principalele materiale care intră în alcătuirea lucrărilor de apărare sunt:

- a) fascine din nuiele
- b) geotextil pentru realizarea caroiajului din fascine
- c) agregate:
 - piatră brută pentru lestarea saltelelor
 - balastul pentru umplerea sacilor din geotextil cu balast stabilizat cu ciment
 - material local pentru umplerea sacilor de geotextil
- d) sacii din geotextil (geocontainere)
- e) cimentul folosit la stabilizarea balastului
- f) saltea antierozională

a) Fascine din nuiele pentru execuția caroiajului

Fascinele din nuiele se întrebuintează la confecționarea sulurilor de fascine care alcătuiesc caroiajul de fascine de la apărările de mal și de la pragurile de fund. Caroiajul se realizează din suluri de fascine amplasate în plan la 1,00 între ele, ce se sprijină pe o saltea de geotextil cu rol drenant și cu rol de susținere a pietrei cu care se umple caroiajul de fascine. Se vor întrebuinta nuiele de salcie, răchită roșie, care se prind ușor dar se pot utiliza și specii de foioase (plop, anin, alun sau mesteacăn)

lungimile nuielor trebuie sa fie cel puțin 2 m (normal 6 m) cu grosime max. 4 cm, nuiaua nu trebuie să aibă multe ramificații, să fie rezistentă, dreaptă și flexibilă.

b) Geotextil cu rol drenant

Geotextilul se va folosi atât ca suport pentru protecția de mal cât și realizarea caroiajului de fascine, acest geotextil poate fi un geotextil de separare și filtrare fabricat din polipropilenă albă sau un geotextil filtrant utilizat pentru filtrarea pământurilor necoezive fabricat din polipropilenă colorată sau poliester. Geotextilul de separare din polipropilenă albă folosit pentru caroiajul de saltea de fascine se pune peste primul caroiaj de fascine și se ancorează de caroiaj prin prindere cu sârmă iar proprietățile recomandate pentru acest material sunt:

Tabelul nr.16

Caracteristici tehnice	Metoda de testare	U.M.	Valori
Masa	DIN EN 965	g/m ²	400
Grosimea materialului	DIN EN 964-1	mm	3,3
Rezistența la tracțiune dm/pdm	DIN □ NISO 10319	KN/m	18,0/32,0
Alungirea la rupere dm/pdm	DIN □ NISO 10319	%	60/40
Rezistanța la poansonare (x-s)	DIN □ NISO 12236	N	4100
Deformare la poansonare	DIN □ NISO 12236	%	35
Diametrul porilor	DIN □ NISO 12956	mm	0,08
Permeabilitatea la apă -V _{1H2O} -index -rata de curgere H ₂ O	DIN □ NISO 11.00	m/s l/sm ²	5,1x10 ⁻² 51
Coeficientul de permeabilitate (h/h, i=1) Transivitatea la 2Kpa Capacitatea de descărcare la 2KPa	DIN □ NISO 12958	m ² /s l/ms	4,1x10 ⁻⁵ 4,1x10 ⁻²
Testat cu detectorul de metal	-	-	Da
Dimensiuni standard (lățime x lungime)	-	m x m	5,90x100

(x-s)= valoarea medie- abatere standard

dm= direcția mașinii (direcția longitudinală)

pdm= perpendicular pe direcția mașinii (direct transversală)

c) Saci de geotextil pentru realizarea prismului de rezistență

Sacii de geotextil sau geocontainerele sunt folosite la realizarea apărărilor de maluri în zona încastrării și pentru realizarea traverselor de colmatare. Geocontainerele agrementate în țara noastră se fabrică după standard în următoarele tipuri:

1. Tipul „C” are dimensiunile de 2,28x1,14 m
2. Tipul „D” are dimensiunile de 2,65x1,30 m
3. Tipul „E” are dimensiunile de 2,88x1,45 m

Tabelul nr.17

Caracteristici tehnice	U.M.	Geocontainer de 1,0 m la 80% grad de umplere
Masa unitară	g/m ²	600
Rezistanța la întindere dm/pdm	KN/m	≥25,0/≥25,0 ^{xx}
Alungirea la rupere dm/pdm	%	≥50/≥30 ^{xx}
Rezistanța la rupere dm/pdm	KN/m	≥25,50 ^{xx}
Permeabilitatea la apă	-	
V _{1H2O} - Index	m/s	3,0x10 ⁻²
Rata de curgere H ₂ O	l/sm ²	30
Dimensiunile geocontainerului	-	2,38x1,45

^xdm= direcția mașinii (direcția longitudinală)

^xpdm= perpendicular pe direcția mașinii (direcția transversală)

^{xx}(x-s)= valoare medie - abatere standard

Toate tipurile menționate sunt fabricate dintr-un geotextil neșesut extrem de robust, consolidat mecanic prin interșesere de 600 g/mp care permite manipularea geocontainerelor cu mijloace mecanizate fără a exista riscul de detensionare a lor.

Umplerea geocontainerelor se face folosindu-se o pâlnie de tablă cu capacitatea de 1 mc fixată pe un cadru prevăzut cu șine la partea inferioară.

Pâlnia are la partea inferioară o „gură” de formă circulară prevăzută cu bordură de care se prinde sacul din geotextil folosindu-se o centură metalică. Pâlnia se încarcă la partea superioară cu ajutorul unui excavator și trebuie prevăzută cu o clapetă acționată manual care să permită descărcarea controlată a materialului de umplutură în geocontainer. Odată cu terminarea operației de umplere pâlnia este trasă cu excavatorul în fața geocontainerului umplut, se fixează și se umple următorul geocontainer și tot așa astfel încât în final geocontainerele sunt aliniate sub forma unor șiruri regulate. Ca material de umplere se poate folosi orice material disponibil în albie sau în împrejurimi dar se preferă nisip sau balast, iar gradul de umplere este de 80%, ceea ce permite adaptarea geocontainerelor la geometria stratului de pozare. După umplerea geocontainerelor urmează coaserea la gură folosindu-se o mașină specială electro portabilă echipat cu moșoare de șnur din material sintetic. Manevrarea geocontainerelor cusute la gură se poate face prin folosirea unei fadrome echipate cu graifer cu care se poate și poziționa. Dacă se prevăd mai multe straturi de geotextil peste ultimul strat și se așterne un strat de pământ de 50 cm grosime peste care se poate circula cu mijloace mecanizate, ceea ce face posibilă abordarea unei construcții cu specific hidrotehnic și tehnologia „prin înaintare”. La partea superioară a construcției, ultimul rând de geocontainere se va umple cu balast stabilizat cu ciment pentru a preveni intervenția oamenilor răuvoitori. Materia primă folosită în procesul de fabricație a geotextilelor este polipropilena, fibre virgine.

d) Cimentul

La prepararea balastului stabilizat conform noilor reglementări se va folosi cimentul hidrotehnic H 11/A-S-32,5, SR 3011-96 corespunde aproximativ cu cimentul STAS SR A35-3011 dat de „Codul de protecția pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat, beton precomprimat – NEO12 - 1999” norme aprobate de MLPAT cu ordinul 59/09 august 1999.

Dezavantajul pentru balastul stabilizat va fi 100 kg ciment pentru 1 mc de balast cu umiditate din depozit fără adaus de apă.

e) *Saltea antierozională*

Sunt cunoscute și sub denumirea de planșe parțiale pentru armarea pământului cât și pentru stabilizarea stratului vegetal de pe taluze.

Aceste saltele antierozionale sunt fabricate din polietilenă și armătură din sârmă dublu răsucită acoperită cu galvan constituind un suport ușor, elastic și rezistent pentru malurile supuse eroziunii. Așternerea acestui material pe taluz permite vegetației ierboase să crească și să formeze împreună cu structura sa de rezistență a o îmbrăcăminte rezistentă la soare, vânt și debite cu viteze mai mari de 4 m³/s.

Salteaua antierozională nu reacționează chimic cu substanțe aflate în mod obișnuit în structura solului și nu este biodegradabilă și este totodată rezistentă la razele ultraviolete.

Tabelul nr.18

Nr. crt.	Caracteristici tehnice	Metoda	U.M.	Valori
PROPILENA				
1	Masa/Unitatea de suprafață		g/m ²	600
ARMĂTURA				
2	Tipul sârmei			Sârmă dublă răsucită acoperite cu galvan 8x10
3	Diametrul sârmei			2,7
SALTEA ANTIEROZIONALĂ (PROPILENA + ARMĂTURĂ)				
4	Rezistența la rupere	SR ISO 10319:1997	N/mm ²	470
5	Masa/Unitatea de suprafață	SREN 965-1999	g/m ²	2000
6	Grosimea nominală (1Kpa)	SREN 964-1:2000	mm	12
7	Culoarea saltelei de polimer			neagră
8	Lungimea rolelor		m	25
9	Lățimea rolelor		m	2

Punerea în operă a saltelei antierozionale necesită următoarele operații:

- nivelarea taluzului cât mai plan fără discontinuități
- acoperirea taluzului cu 2,5 – 5 cm sol vegetal
- rularea saltelei și se înădește prin petrecere de 10 cm

Saltelele antierozionale se montează paralel cu direcția de curgere pentru canalele cu taluze mici și perpendicular pe direcția de curgere pentru canale cu maluri mai abrupte, iar îmbinările dintre role realizate în aceeași direcție de curgere a apei suprapunându-se capătul fiecărei role peste partea superioară a următoarei role. Salteaua se fixează pe taluz cu ajutorul ancorelor metalice sub formă de U din OB68.

Atât partea superioară cât și partea inferioară a saltelei se fixează în teren, se fixează ancorele cu sârmă până se aduce salteaua la același nivel cu suprafața solului, se însămânțează taluzul cu sămânță selecționată de bună calitate. Solul

trebuie să aibă rădăcini lungi și puternice pentru a forma împreună o saltea rezistentă.

1) *Lucrări de apărări de maluri*

Apărările de mal au fost prevăzute atât pe malul stâng cât și pe malul drept în albia minoră, pe zonele cu eroziuni pronunțate în special în zonele cu concavități și vor fi executate astfel:

- Pe tronsonul Lugoj-Hitiaș din prism de anrocamente pozat pe o saltea din geotextil cu caroiaj din fascine lesată cu piatră brută și o protecție antierozională (tip I - 16 zone).
- Pe sectorul Hitiaș - frontieră din prism din saci de geotextil umpluți cu material local și balast stabilizat pozat pe o saltea de geotextil cu caroiaj din fascine lestată cu piatră brută și o protecție antierozională înierbată pe taluz (tip II – 29 de zone).

Secțiunea I este alcătuită din :

- saltea din geotextil cu caroiaj de fascine de 30 cm grosime lestată cu piatră brută (două suluri de fascine de 15 cm grosime așezate în caroiaj care se poziționează pe materialul geotextil), fundată sub cota talvegului.
- pinten de rezistență din anrocamente de lățime 2,50 m și înălțime 2,35m-3,90m.
- protecție antierozională din polipropilenă armată cu sârmă dublu răsucită acoperită cu galfan de 1,2 cm grosime.
- înierbarea saltelei antierozionale cu un strat de cca. 10 cm grosime

Secțiunea II este alcătuită din:

- saltea din geotextil cu caroiaj de fascine de 30 cm grosime lestată cu piatră brută (două suluri de fascine de 15 cm grosime așezate în caroiaj care se poziționează pe materialul geotextil), fundată sub cota talvegului.
- pinten de rezistență din saci de geotextil umpluși cu material local de lățime 2,50 m și înălțime 2,35 – 3,90 m; la partea superioară ultimul rând de geocontainere se va umple cu balast stabilizat cu ciment pentru a preveni intervenția oamenilor strămoșilor (100 kg ciment la 1 mc de balast).
- protecție antierozională din polipropilenă armată cu sârmă dublu răsucită acoperită cu galfan de 1,2 cm grosime.
- înierbarea saltelei antierozionale cu un strat de cca. 10 cm grosime

Lungimea totală ce se preconizează să fie protejată cu apărări de maluri este de 990 m tip I și 8750 m tip II dintr-un tronson analizat de 120,70 km.

2) *Lucrări de stabilizare a pantei talvegului*

Pentru stabilizarea pantei talvegului s-au prevăzut un număr de 12 praguri de fund sectorul Lugoj-frontieră. Pe sectorul barajul Coștei-pod Jabăr Balinț lucrările de bilizare a pantei talvegului râului Timiș sunt cuprinse în investiția „Punerea în siguranță a N.H. Coștei, jud. Timiș”.

Pragurile de fund se vor realiza din anrocamente așezate pe o saltea din geotextil cu caroiaj de fascine, fundată sub cota talvegului și vor fi fondate 1,00 m sub cota talvegului.

3) *Lucrări de aducere la clasa de importanță a digurilor existente* (sector Lugoj-Coștei, și sectorul Parța - frontieră Serbia), conform noii hidrologii și a cerințelor de apărare împotriva inundațiilor a localităților și a terenurilor inundate.

Lucrările constau din aducerea digurilor la clasa de importanță conform noii hidrologii, prin execuția supraînălțării digurilor pe zonele unde există riscul deversărilor și unde capacitatea de transport al albiei nu este suficientă.

Lungimea totală supraînălțată a digurilor în cazul în care se va executa acumularea nepermanentă Macedonia este de:

- dig mal drept pe sectorul Lugoj - baraj Coștei pe o lungime de 3500 m
- dig mal drept 35011 m pe sectorul Parța-frontieră
- dig mal stâng 34380 m pe sectorul Parța - frontieră cu o înălțime variabilă
- execuția de completări pe coronamentul digului în zonele rampelor de acces spre albia majoră unde s-au semnalat în 2005 posibile deversări ale râului Timiș (zone închise în prezent cu saci de nisip). Astfel pe sectorul Hitiaș-frontieră există nouă rampe de trecere peste dig cu probleme iar pe malul drept la km 71+ 400 pe o lungime de 200 m coronamentul este puternic tasat.
- dig apărare stație de epurare Hitiaș

Pe tronsonul dig mal drept Lugoj-Coștei pe o lungime de 1350 m în zona iazurilor pentru a preîntâmpina circulația apei din râul Timiș în iazurile existente în spatele digului și pentru a preîntâmpina erodarea digurilor în zona foarte apropiată de râu s-a prevăzut o protecție centrală din palplanșe tip Larssen 601, de lățime 600 mm și greutate 46,6 kg/ml (palplanșe tip ușor).

Deasemeni în zona malului drept Lugoj - Coștei s-a propus pe zona digului o subtraversare de Ø 1000 mm, pentru drenarea apelor din incinta mal drept.

Deoarece stația de epurare din zona Hitiaș este amplasată în albia majoră a râului Timiș s-a prevăzut un dig de apărare de cca. 1,00 – 1,50 m pentru închiderea incintei stației de epurare. Lungimea digului va fi de cca. 600 m.

4) *Lucrări de tăieri de coturi și recalibrări albie*

În zona amplasamentului studiat – acumulare Macedonia s-a prevăzut un canal pilot pentru realizarea unei tăieri de cot. Lucrările constau din excavații realizate cu draglina în vederea corectării traseului râului Timiș astfel încât să nu mai fie afectat digul mal stâng.

Lungimea totală de recalibrare și tăieri de cot va fi de 1000 m.

5) *Lucrări de defrișare a albiei majore*

Pagubele înregistrate prin deversarea și ruperea digurilor de apărare pe zona Crai Nou – frontieră cu Serbia recomandă

În studiul hidraulic elaborat la faza S.F. sunt prezentate grafic reducerile nivelurilor maxime corespunzătoare debitelor maxime cu probabilitatea de depășire de 5%, 2% și 1% rezultate în urma efectuării unor calcule hidraulice în care valorile coeficienților de rugozitate au fost de 0,035 – 0,045 pentru albia minoră și 0,065 pentru albia majoră. Pentru reducerea coeficienților de rugozitate a albiei minore și majore zona cuprinsă între digurile mal drept și stâng sunt necesare lucrări de defrișare a albiei.

Prin execuția lucrărilor de defrișare curgerea pe râul Timiș se îmbunătățește, iar pericolul de creare a barajelor urmare a plutitorilor este îndepărtat.

Defrișarea se va executa pe cca. 70% din lățimea de 300,0 m și pe lungimea totală de 121 km.

4.3.2. Baterea palplanșelor în zona orașului Lugoj

S-a prevăzut executarea unei impermeabilizări a fundației în zona centrală a digului situat pe malul drept al râului Timiș în dreptul stației de epurare a orașului Lugoj pe o lungime de circa 1350 m la o adâncime de 10,0 m, palplanșele ce vor fi utilizate sunt palplanșe ușoare laminate tip Larssen 601 cu garnitură de etanșare cu următoarele caracteristici:

- calitatea oțelului S270 GP
- modul de rezistență a secțiunii 745cm³/m
- greutatea teoretică 46,8 kg/m
- lățimea palplanșei 600 mm
- lungimea palplanșei 6,00 m

Batera palplanșelor se va face în panouri, constituite din 5 perechi de palplanșe prinse în articulație și ghidate prin moaze, se va bate prima și ultima palplanșă din panou până ce se va atinge aproximativ jumătate din lungimea de bățut definitivă apoi se bat celelalte intermediare până la aceiași adâncime.

4.3.3. Acumularea Macedonia

Necesitatea și oportunitatea lucrărilor

Conform documentației tehnico-economice faza STUDIU DE FEZABILITATE, acumularea Macedonia este una din lucrările hidrotehnice prevăzute a se proiecta și executa în scopul reducerii nivelurilor și debitelor maxime de viitură pe râul Timiș, pe sectorul aval până la frontieră.

Necesitatea și oportunitatea proiectării și executării acumulării Macedonia au rezultat, conform documentației faza S.F., în fiecare din cele două variante I sau II de amenajare complexă cu lucrări hidrotehnice a sectorului Lugoj-frontieră a râului Timiș.

Necesitatea realizării acestor lucrări hidrotehnice inclusiv în acumularea Macedonia – a apărut ca urmare a pagubelor înregistrate în ultimii ani, ca urmare a viiturilor din anii 1999 – 2000 sau 2005, astfel:

- Inundațiile care se produc anual pe râul Timiș pe sectorul analizat sunt provocate de regimul de scurgere, capacitatea de transport redusă a albiei minore, exploatarea necorespunzătoare a materialelor de construcție din albie (balastiere), vegetația în albie dezvoltată necontrolat, blocări în zona podurilor cu plutitori și a lucrărilor de traversare.

Conform analizei viiturilor produse în perioada 1999 – 2000 și 2005 deversarea și ruperea digurilor s-a produs și ca urmare a înrăutățirilor regimului de scurgere în zona de frontieră datorită abundenței de vegetație lemnoasă spontană și cultivată, precum și a imposibilității intrării acumulării Hitiaș în funcțiune urmare a coborârii talvegului cu cca. 2,00 m și a dimensionării digurilor existente în amonte de frontieră la clasa a IV- a de importanță.

De asemenea, la viituri se accentuează fenomenul de eroziune a malurilor, ce are ca efect pierderea anuală de terenuri agricole.

- Urmare a topirii stratului de zăpadă precum și a precipitațiilor căzute în perioada 20 – 26 februarie 1999 (42 l/m²), precum și în aprilie 2000 în bazinul hidrografic Timiș, lucrările de îndiguire și acumulările neperanente laterale existente pe râul Timiș au fost solicitate la maxim, înregistrându-se în anumite sectoare chiar deversări peste coronamentul digurilor.

Prin ruperea digului aval de Lugoj în 1999 au fost inundate cca. 800 ha, apa având o adâncime medie de 0,7 – 1,0 m, iar în aprilie 2000 (06 – 07.04.2000), digul de pe râul Timiș mal drept, în dreptul stației de tratare a apei potabile (Uzina nr. 2), a fost spălat de ape și s-a produs inundarea unei suprafețe de aproximativ 360 ha, cu afectarea localității Coștei unde au fost inundate un număr mare de gospodării și a fost întreruptă circulația pe DN care face legătura între Timișoara și Lugoj. După retragerea apelor mari s-a constatat că în corpul barajului deversor de la Coștei a apărut o breșă de cca. 20 m pe malul stâng.

Viitura din aprilie 2000 a avut un caracter catastrofal.

- În perioada 15 – 30 aprilie 2005 în întreg spațiu hidrografic Banat a avut loc o viitură excepțională, una din cele mai mari produse vreodată în acest spațiu.

Viitura s-a declanșat ca urmare a precipitațiilor înregistrate în intervalul 14 – 16.04.2005 când se produc primele creșteri semnificative de debite și niveluri pe râurile din Banat.

Precipitațiile lichide care au început la data de 14.04.2005 au continuat cu intermitențe până la data de 28.04.2005, ele fiind cauza esențială a viiturii excepționale din bazinul Timiș – Bega, în acest interval individualizându-se patru vârfuri distincte de viitură din care cel din intervalul 17 – 19.04.2005 este cel principal în care s-a înregistrat debitul de vârf al viiturii. Cantitățile de precipitații sunt cu atât mai impresionante cu cât de fapt ele au căzut în numai 15 zile (14 – 28.04.2005). În luna aprilie s-au înregistrat la stația hidrometrică Lugoj precipitații de 201,2 mm comparativ cu cantitatea de precipitații din luna aprilie anterioară anului 2005 de 176,8 mm.

Viitura formată pe râul Timiș la stația hidrometrică Lugoj a fost de 1.135 mc/s, iar la stația hidrometrică Șag debitul maxim înregistrat a fost de 1.083 mc/s.

Ca și în timpul viiturii din anul 2000, digurile de apărare de pe sectorul Lugoj – Coștei au fost deversate, dimensiunile constructive ale acestora fiind corespunzătoare clasei a IV-a de importanță.

De asemenea s-au produs deversări ale digurilor de apărare a râului Timiș pe sectorul Cebza – frontieră Serbia. Aceste deversări au condus la crearea a trei breșe în digul de pe malul drept al râului Timiș în aval de localitatea Crai Nou, fiind inundată întreaga zonă dintre Canalul Bega și râul Timiș.

Localitățile afectate au fost: Foeni, Cruceni, Giulvăz, Ivanda, Rudna, Crai Nou, Peciu Nou, Dinaș, Sânmartinu Sârbesc, Uivar, Otelec, Ionel și Gad.

Urmare a ruperii digului mal drept în zona amonte de stația hidrometrică Grăniceri (ultima înainte de frontieră) s-a estimat pierderea unui volum de cca. 320 mil. mc, care a inundat interfluviu dintre Timiș și Bega în zona localităților Foeni – Cruceni – Ionel – Otelec, formând așa numita „deltă a Banatului”.

Ruperea digurilor atât în zona localității Lugoj cât și în zona localităților Foeni – Cruceni – Ionel – Otelec, a avut drept cauză deversarea râului Timiș peste coronamentul digului ca urmare a debitelor mari la viitura din aprilie 2005, când s-au înregistrat cele mai mari volume scurse vreodată pe acest râu, în contextul în care la volumele provenite de pe Timiș s-au adăugat cele transferate din Bega prin intermediul derivației Topolovăț.

Situația volumelor scurse la viitura din aprilie 2005 pe sectorul Lugoj – Grăniceri este următoarea (conform studiului hidrologic întocmit de INHGA în 2005):

Tabelul nr.19

Râul	Secțiunea	F (km ²)	Q _{max} (m ³ /s)	W _s (10 ³ m ³)	W _t (10 ³ m ³)	h _{p+z} (mm)
Timiș	Lugoj	2.827	1.135	350* 372*	450* 472**	166
Timiș	Șag	6.248	1.083	598* 715*	796* 913**	171
Timiș	Grăniceri	6.945	920	296* 747*	486* 937**	163

Unde: * - valori înregistrate

** - valori reconstituite prin adăugarea volumelor stocate în acumulările permanente și nepermanente precum și a celor pierdute prin ruperea digurilor

h_{p+z} - valorile stratelor provenite din precipitații și din topirea zăpezii

Obiectivul proiectului complex elaborat la faza S.F. este cu prioritate social și constă în:

- Refacerea digurilor calamitate și aducerea lor cu clasa de importanță corespunzătoare cerințelor de apărare împotriva inundațiilor a localităților și terenurilor inundate
- Lucrări de regularizare a râului Timiș (apărări de maluri în concavități, tăieri de coturi, praguri de fund, etc.)
- Executarea acumulării Macedonia (în toate variantele de lucrări) care să aibă rolul de acumulare a unui volum de apă de cca. 20 mil. mc și, în consecință, de a reduce debitele la vârf ale viiturilor pe râul Timiș și de a coborâ, cu cca. 0,50 m, nivelele de apă pe sectorul aval de acumulare.

Oportunitatea realizării lucrărilor hidrotehnice propuse – inclusiv acumularea Macedonia, rezultă din faptul că sunt de maximă urgență și numai în totalitatea lor vor putea asigura apărarea împotriva inundațiilor, pe sectorul Lugoj – frontieră al cursului râului Timiș.

Calculul hidraulic. Efecte de atenuare a viiturilor

În vederea reducerii nivelurilor maxime pe sectorul Cebza – frontieră Serbia, la faza S.F., a fost studiată și aprobată varianta de amenajare conform căreia se propune a se realiza supraînălțarea digurilor de pe râul Timiș din zona amonte de frontieră cu Serbia coborâtă cu executarea unei acumulări care să realizeze o atenuare a debitelor și nivelurilor corespunzătoare din perioadele de ape mari pe acest sector.

Acumularea Macedonia – este propusă a se executa în dreptul localității Macedonia pe malul stâng al râului Timiș.

Suprafața ocupată de această acumulare va fi de cca. 390 ha.

Deschiderea deversorului de admisie va fi de 140 m, iar creasta acestuia se propune a se executa la cota 83,50 md MN.

Conform standardelor și normativelor în vigoare STAS 4273-83 și STAS 4068/2-87, acumularea Macedonia a fost încadrată în clasa a III-a de importanță.

Pentru clasa a III-a de importanță, calculul se efectuează corespunzător debitelor/volumelor cu probabilitatea de depășire de 2%, iar verificarea se efectuează corespunzător debitelor/volumelor cu probabilitatea de depășire de 0,5%.

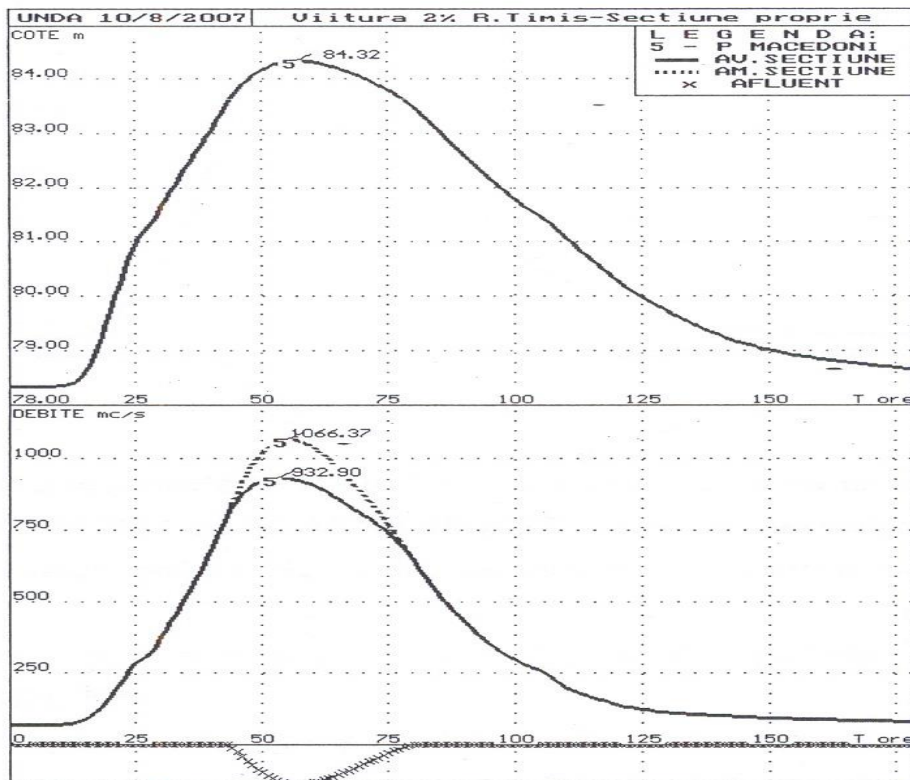
Calculule de dimensionare respectiv de verificare, au fost efectuate în ipoteza apariției pe râu a unor unde de viitură singulare tip corespunzătoare debitelor maxime cu probabilitățile de depășire de 2% și 5%, și ținând cont de influența tuturor lucrărilor hidrotehnice cu rol de apărare împotriva inundațiilor executate de-a lungul timpului pe râul Timiș în amonte de acumulara Macedonia.

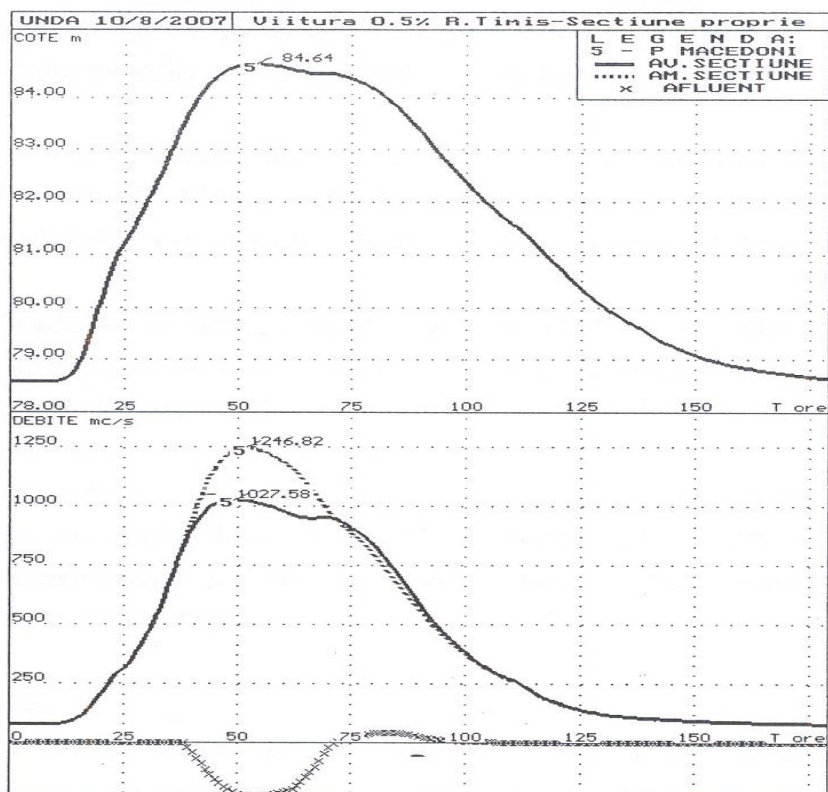
În tabelul următor sunt prezentate rezultatele calculului privind influența acumulării Macedonia asupra debitelor maxime de pe râul Timiș corespunzătoare probabilității de depășire de 2% și 0,5%.

Tabelul nr.20

Probabilitatea de depășire	Debit amonte secțiune deversor admisie	Debit aval secțiune deversor admisie	Volum acumulat mil. mc
2%	1.066	932	10,78
0,5%	1.246	1.027	18,14

În continuare sunt prezentate grafic hidrografele de debit și nivel de pe râul din secțiunea acumulării Macedonia:





Bazinele hidrografice Timiș (5.673 kmp) și Bega (2.362 kmp) au fost tratate împreună, întrucât sunt legate funcțional prin două derivații (Topolovăț și Coștei), formând practic un singur bazin.

Practic, la ape mari, debitele din Bega sunt transferate aproape integral în Timiș prin intermediul canalului Topolovăț. Nodul hidrotehnic Coștei, amplasat pe râul Timiș, este utilizat pentru suplimentarea debitelor pe canalul Bega, în perioadele de ape mici și medii, cu 10 – 15 mc/s.

Din punct de vedere seismic, valoarea de vârf a accelerației terenului, necesară proiectării a_g pentru cutremure având intervalul mediu de recurență IMR = 100 ani, este $K_s = 0,20$ pentru zona seismică de calcul C – potrivit Normativului P100/92 iar perioada de colț $T_c = 1,0$ sec. – potrivit normativului P100 – 1/2004.

Conform STAS 6054/77 – Teren de fundare, adâncimi maxime de îngheț – Zonarea României, în zona acumulării adâncimea maximă de îngheț este 0,70 m.

Categoria de importanță a lucrărilor propuse în S.F., conform HG766/21.11.1997 (HG261/1994), este B (deosebită).

Condiții climatice

Perimetrul de interes este situat într-un sector cu climă continental – moderată, caracterizată prin veri calde cu precipitații relativ bogate și ierni blânde datorită deselor advecții de aer cald, mediteranean, care fac ca stratul de zăpadă să aibă un caracter episodic.

Temperaturile medii anuale se situează în jurul valorilor de 10,0 – 12,0 °C, mediile anuale ale lunii ianuarie sunt cuprinse între 0,0 – 1,0 °C, iar mediile lunii iulie sunt de 21,0 – 22,0 °C.

Cantitățile medii anuale de precipitații atmosferice sunt cuprinse între 500 – 700 mm, mediile lunii iulie fiind de 50 – 60 mm iar cele ale lunii ianuarie de 30 – 40 mm.

În decursul anului, numărul mediu al zilelor cu îngheț ajunge la valoarea de 80 – 100. Stratul de zăpadă se menține, în medie, 29 de zile.

Din punct de vedere al frecvențelor vânturilor zona este caracterizată de predominarea vânturilor nordice și estice precum și a celor din NW și S.

Descrierea proiectului pentru lucrările acumulării Macedonia

Construcții hidrotehnice

Sunt cuprinse lucrările hidrotehnice componente ale acumulării Macedonia, astfel:

- a) Digul nou de contur
- b) Deversorul de admisie al apei în acumulare
- c) Golirea de fund
- d) Lucrări de incintă: canale de evacuare ape pluviale și subtraversare dig acumulare
- e) Contra canal acumulare
- f) Apărări de mal și praguri stabilizare talveg râu Timiș

Lucrările au fost dimensionate astfel încât să se asigure reducerea nivelurilor și debitelor maxime de caalcul, pe râul Timiș pe sectorul Cebza – frontieră (debite cu probabilitate de depășire 1% corespunzătoare clasei a II-a de importanță).

a) Digul nou de contur al acumulării – se realizează din umpluturi compactate cu pamânturi locale semicoezive argiloase, procurate din cariere amplasate în zona de mal râu – dig existent pe malul stâng al râului Timiș, cu condiția neafectării siguranței acestuia.

Caracteristici constructive:

- lungimea digului nou de contur	5.446,10 m
- cotă coronament dig nou	85,00 m
- lățime coronament	4 m
- taluze înierbate cu panta	1:2,5
- înălțime dig contur	6-7 m

Cariere pentru procurarea umpluturilor necesare în corpul digului nou se va putea amplasa în zona dig – mal stâng râu Timiș dacă aceasta are o lățime suficientă pentru a nu pune în pericol siguranța digului existent.

b) Deversorul de admisie – este o construcție din beton armat, realizată în corpul digului mal stâng existent la râul Timiș, cu următoarele părți componente și caracteristici constructive:

- lungimea deversorului (L)	140,00 m
- cotă creastă deversor	83,50 mdM
- zonă de acces, din anrocamente – (b x L)	6,00 x 140 m
- disipator de energie, din beton armat – (b x L)	8,50 x 140 m
- rizbermă, din anrocamente – (b x L)	10 x 140 m

c) Golirea de fund – este o construcție din beton armat, realizată în zona aval a acumulării, în corpul digului mal stâng existent, cu următoarele părți componente și caracteristici constructive:

- zonă de acces, în acumulare, din anrocamente – (b x L) 5,00 x 8,00 m
- zonă de acces, în acumulare, din beton armat – L 10 m
- stăvilă golire, din beton armat – (b x L x H) 6,20 x 8,00 x 9,40 m
 - din care:
 - turn de acces cu vane – 4 m
 - galerie – 2 casete – 4 m
- zonă racord aval, din beton armat – (b x L x H) 6,20 x 6,25 x 9,35 m
- disipator, la râul Timiș, din beton armat – L 8,60 m
- rizbermă, la râul Timiș, din anrocamente – L 12,50 m

Lucrările din beton armat vor respecta calitatea betoanelor, cimentului, sorturilor de agregate din rețea de pompare, tehnologia de cofrare, armare și betonare, etc.

Lucrările de la pereele din dale de beton armat – prevăzute pentru protejarea taluzelor digului existent:

- sistematizarea pantei taluzului digului
- așternere geotextil de calitate pe taluz, conform caracteristicilor tehnice anexate
- așternere hârtie Kraff (sau industrială) – pentru ca laptele de ciment din beton să nu colmateze geotextilul
- turnarea betonului se va face cu instalație semimecanizată tip MEE cu instalație de vibrare, armătura interioară fiind din plasă sudată, etc.

d) Lucrări de incintă – canale de evacuare ape pluviale și subtraversare dig acumulare:

S-au prevăzut:

- interconectarea canalelor existente, pentru a asigura scurgerea apelor pluviale către subtraversarea din aval
- subtraversarea cu 2 fire tuburi Dn 600, Pn 4, cu 2 vane de închidere în zona taluzului aval de la digul nou – amplasată în zona pădurii Macedonia, în zona aval a canalului de desecare – pentru a asigura scurgerea apelor de ploaie din cuvetă.

Mod de exploatare al subtraversării:

- în exploatare curentă/fără inundarea acumulării: vanele subtraversării sunt ținute deschise, pentru a evacua debitele din ploi mici din cuveța acumulării;
- la viituri pe râul Timiș/cu inundarea acumulării: personalul de exploatare va închide vanele subtraversării, pentru a nu se produce inundarea stației de pompare existente sau pentru a nu se mări, nejustificat, volumele de apă pompate către râul Timiș.

e) Contra canal acumulare – pentru zona de canal din exteriorul acumulării s-a proiectat un contra canal care să preia apele pluviale ce se scurg pe pârâul Gura Giurții și pârâul Oldecău și să le tranziteze către pârâul Timișul Mort pe un traseu amplasat prin zona amonte a pădurii Macedonia.

Acest contra canal are următoarele caracteristici constructive:

- lățime fund canal 3,0 m
- pante taluze 1:2,5
- h canal 2 m
- lungime contra canal L 2.669,80 m

f) Apărări de mal și praguri stabilizare talveg râu Timiș

Cuprinde:

- 1 - apărare de mal stâng nr. 1 - zona deversor de admisie L= 350m
- 2 - apărare de mal stâng nr. 2 - zona golirii de fund L= 100m
- 3 - prag stabilizare nr. 1 talveg râu Timiș zona aval deversor de admisie L= 325m
- 4 - prag stabilizare nr. 2 talveg râu Timiș zona aval golire de fund L= 350m

Accesul la amplasament se face din localitatea Macedonia, pe drumul de exploatare existent în zonă, inclusiv până la digul existent pe malul stâng al râului.

Echipament hidromecanic

Echipamentul hidromecanic necesar închiderii și golirii polderului Macedonia pentru controlul celor două fire a golirii de fund compusă din:

- a) grătar metalic rar fix 2,0x2,0 mp în amonte de vană 2 buc
- b) vană plană 2,0x2,0/7,2 cu acționare manuală 2 buc

Grătarul rar 2,0x2,0 are rol de reținere a plutitorilor mari care vin din polder și ar putea să înfunde golirea polderului. El se compune dintr-un cadru fix din cornieri 100x100x10 ce formează o ramă pătrată încorporată în betonul construcției în fața gurii de intrare a apei în stăvilă dinspre polder. Pe acest pătrat sunt sudate barele grătarului din țevă 114x10 având o poziție verticală.

Vană plană 2,0x2,0/7,2 este o vană plană rulantă cu închidere etanșă dinspre râul Timiș spre polder, asigurând reinundarea polderului până la cota de deversare în polder, iar după umplerea lui prin deversor ea v-a asigura golirea dirijată a lui în râul Timiș, atunci când nivelul apei din râu a scăzut.

Vană plană se compune din următoarele subsansamble:

- piese înglobate vană plană: sunt construcții metalice sudate formate din ghidaje, contraghidaj, prag inferior, prag superior. Ghidajele sunt prevăzute cu căi de rulare a roților de rulare a vanei și platbandele din oțel inoxidabil pentru asigurarea etanșării garniturilor de cauciuc.
- panoul vanei plane este format din corpul panou, care este o construcție metalică sudată, formată din platelaj, grinzi de egală rezistență, antretoaze și montași.

Pe corpul panoului se montează:

- sistemul de rulare, format din patru roți de rulare pe axe cu bucșe, amplasate în consolă;
- sistemul de ghidare format din patru role de ghidare, amplasate pe spatele grinzilor vanei;
- sistemul de etanșare, format din garnituri de cauciuc tip P45, pe părțile laterale și la partea superioară și garnitura inferioară tip „cuțit”.

Piese metalice vor fi protejate anticoroziv de către fabricant în sistem epoxigudronic va fi sub licență „AGUROAVENARIUS”. Suprafețele care intră în contact cu betonul se vor acoperi cu lapte de ciment după o sablare b.a. prealabilă.

Înainte de începerea montajului echipamentului se va efectua un control dimensional al fiecărui subsansamblu în parte ce urmează a fi montat, se vor executa măsurători dimensionale la: piese înglobate, vane, mecanisme de acționare.

După efectuarea operației de montaj se vor efectua punerea în funcțiune a vanei plane prin ridicare și coborâre, cel puțin 5 ridicări și coborâri.

4.3.4. Cantități de lucrări de executat**Tronson Lugoj – Hitiaș.**

Apărări de maluri de tip I:

- excavații mecanice albie	100 mc	762,41
- anrocamente din piatră brută în prism de anrocament	100 mc	745,83
- protecție antierozională	100 mp	1210,82
- saltele din geotextil cu caroiaj din fascine	100 mp	652,32
- protecție taluze prin înierbare	100 mp	1015,23
- umpluturi de pământ	100 mc	1598,67

Tronson Hitiaș – frontieră.

Apărări de maluri tip II:

- excavații mecanice în albie	100 mc	1398,52
- saltele din geotextil cu caroiaj de fascine	100 mp	820,99
- umpluturi de pământ	100 mc	1378,45
- saci din geotextil pentru umplerea cu material local	100 mc	694,41
- saci din geotextil pentru umplere cu balast stabilizat	100 mc	297,63
- anrocamente din piatră brută în prism de anrocament	100 mc	36,29
- protecție antierozională cu saltea din polipropilenă	100 mp	799,10
- protecție taluze înierbate	100 mp	523,45
Praguri de fund:		
- saltele din geotextil pentru fascine	100 mp	231,12
- anrocamente în prism de rezistență	100 mc	151,87
- protecție antierozională	100 mp	31,61

Refacere diguri pe sector Parța – frontieră

- excavații mecanice pentru realizarea treptei de înfrățire între straturi		
	100 mc	615
- umpluturi de pământ	100 mc	15860
- transport auto al pământului pt umpluturi	mii to	3013,4
- protecție taluze înierbate	100 mp	7410

Refacere dig Lugoj, inclusiv apărarea stației de epurare a orașului Lugoj

- umpluturi de pământ	100 mc	298
- transport auto al pământului		to
	56620	
- protecție taluze înierbate	100 mp	251
- ecran de palplanșe metalice	100 mp	135
Tăiere de cot	m	1000
- excavații mecanice în albie	100 mc	1280
- transport auto a pământului	to	230400
Defrișare albie râul Timiș		
- defrișare albie de arbori	100 mp	254100
- transport auto al materialelor lemnoase	to	254100

Acumularea Macedonia + reparații stăvilor Gad

- decopertă strat vegetal	100 mp	2461
- excavații ampriză dig	100 mc	972
- umpluturi de pământ în diguri	100 mc	8150
- transport auto al pământului pentru umpluturi	to	1548500
- beton pentru deversor și construcții hidrotehnice pentru acumulare	mc	5600
- cofraje	mp	1720
- armături din oțel beton	to	388
- protecție taluze prin înierbare	100 mp	2205
- drum tehnologic – suprastructură din balast	mc	7500
- saci din geotextil umpluți cu material local	100 mc	46

4.3.5. Concluzii

1. Conform temei de proiectare lucrări propuse sunt necesare ca urmare a pagubelor deosebit de mari care s-au produs la viiturile din anii 2000-2005.
2. Principalele obiective apărate de inundații de sistemul interconectat Timiș-Bega în spațiul comun dintre cele două râuri, aval de canalul Bega-Timiș și pe mal stâng râul Timiș aval de Lugoj însumează peste 30 de localități rurale cu peste 46 000 de gospodării și cca. 227 000 ha terenuri agricole precum și municipiul Timișoara cu zona industrială aferentă.
3. Prezenta proiect analizează lucrări de construcții necesare pentru consolidarea și mărirea capacității de scurgere a apelor mari a albiei râului Timiș pe sectorul Lugoj– frontieră Serbia, respectiv:
 - lucrări de aducere la clasa de importanță a digurilor existente (sector Lugoj-Coștei, și sectorul Macedonia-frontieră Serbia)
 - prin supraînălțarea acestora pe cca. 69 km, conform noii hidrologii și a cerințelor de apărare împotriva inundațiilor a localităților și a terenurilor inundate, conform claselor de importanță ale acestor obiective, în ipoteza realizării acumulării nepermanente Macedonia;
 - lucrări de regularizare a râului Timiș (apărări de maluri în concavități, tăieri de coturi, praguri de fund, etc.)
4. Clasele de importanță pentru construcțiile hidrotehnice de apărare împotriva inundațiilor existente sau noi propuse sunt:
 - digul de apărare a orașului Lugoj și digul mal stâng, râul Timiș pe sectorul canal Bega – Timiș – Cebza sunt încadrate în clasa de a II-a de importanță;
 - digul mal stâng râul Timiș pe sectorul pod CF Lugoj – baraj Coștei se încadrează în clasa a IV-a de importanță fiind apărate terenuri agricole;
 - toate celelalte sectoare îndiguite ale râului Timiș pe sectorul Lugoj-frontieră Serbia, polderile existente Pădureni și Hitiaș precum și toate construcțiile noi sau studiate (polderul Macedonia) s-au încadrat în clasa a III-a de importanță – debit de calcul fiind $Q_{max} = 2\%$.

Cap.5. STUDII ȘI CERCETĂRI

5.1. Efectul pozitiv al acumulărilor laterale, de șes nepermanente asupra viiturilor pe râul Timiș

1. Introducere

În sistemul hidrotenic de interconexiune Timiș Bega sunt prevăzute pe afluenții celor două râuri 21 de acumulări, iar acumulări laterale de șes avem la Hitiaș, Pădureni și Gad, iar în perspectivă la Macedonia.

Aceste 25 de acumulări au un efect pozitiv, reducând debitele maxime de viitură, după un plan de gospodărirea apelor, de către Direcția Apelor Române Timișoara. Dacă regularizarea debitelor, cu ajutorul acumulărilor pe afluenții râurilor Bega și Timiș este bine cunoscută, ne vom referi în continuare la acumulări laterale de șes nepermanente menționate anterior.

2. Acumularea Pădureni

Din acestea, ne vom limita la efectul acumulării laterale de pe malul stâng al râului Timiș de la Pădureni, kilometrul 47 + 926 la 48 + 070, adică o deversare laterală realizată la dig pe o lungime $L = 144$ m. Digul de contur pentru limitarea acumulării Pădureni și cota la coronament 90,25 mdMB, cu o gardă de siguranță de 0,7 m peste nivelul cu asigurarea de 0,7% cu înclinarea taqluzului exterior 1 : 2,5 și cel interior 1 : 3,5. Acumularea Pădureni are rolul de a atenua unda de viitură, ridicând gradul de asigurare al digurilor râului Timiș pe tronsonul șag – frontieră, de 7 % la calcul și cu 3 % la verificare, la 3 % de calcul și 0,7 % la verificare.

Acumularea Pădureni are un volum de înmagazinare de $35 \cdot 10^6$ mc și debitele afluențe în secțiunea p.h Hitiaș aval de confluențe râul Timiș cu canalul descărcător Bega – Tmiș de 1425 mc/s corespunzător asigurării de 0,7 % și 1200 mc/s, respectiv 1030 mc/s în secțiunea p.h. Șag.

Suprafața acumulării Pădureni este de 1120 ha, și nivelul apei în râul Timiș:

- cu asigurarea de 3 % este 89,40 mdMB, corespunzător debitului de 1425 mc/s în râul Timiș
- cu asigurarea de 0,7 % este 89,80 mdMB, corespunzător debitului de 1120 mc/s în râul Timiș

Nivelul apei în acumularea Pădureni este:

- cu asigurarea de 3 %, 86,82 mdMB cu un volum de acumulare $6,2 \cdot 10^6$ mc
- cu asigurarea de 0,7 %, 89,55 mdMB cu un volum de acumulare $3,5 \cdot 10^6$ mc

Deversorul lateral al râului Timiș practicat în dig pe lungimea de 144 m este parțial reversibil, având cota crestei deversorului de 88,65 mdMB construit din pământ(care lucrează ca un stăvilă automat, adică se spală când nivelul apei în râul Timiș crește). Debitul deversat lateral în acumularea Pădureni la hidrografal de verificare de 0,7 % este de 225 mc/s și cota digului râului Timiș la acest deversor fiind 91,50 mdMB. După trecerea viiturii golirea acumulării se face parțial peste deversorul lateral reversibil în situația în care nivelul apei acumulate depășește creasta deversorului lateral de 88,65 mdMB, dar apoi în principal se realizează prin stăvilă de golire din avalul acumulării.

Acest stăvilar de golire are cota radier 84,50 și cota teren 86,80 mdMB, având patru stavile de 2,00 x 3,00 m. Canalul de acces la stăvilar are o lungime de 200 m, este cu pereu din piatră brută pe ultima lungime de 10 m, cu lățimea la radier $b = 14,4$ m. Acumularea Pădureni, mai are un stăvilar tip vană cu diametrul de 100 mm la cota radier 82,50 m, care asigură descărcarea controlată din incinta acumulării prin intermediul unei rețele de canale, evacuând în Timișul Mort. În concluzie, acumularea Pădureni, are rolul de a mări gradul de siguranță a digurilor râului Timiș aval de deversorul lateral. Astfel prin această acumulare viitura pe râul Timiș, cu debitul de 1425 mc/s la asigurarea de verificare de 0,7 % scade la 1200 mc/s.

În situația în care debitul afluent pe râul Timiș în sectorul p.h. Hițiaș la deversorul lateral al acumulării Pădureni, este inferior debitului 0,3 % - 1200 mc/s corespunzător nivelurilor 620 cm la p.h. Hițiaș și 540 cm la p. h. Brad, acumularea Pădureni nu intră în funcțiune, nivelul apei în râul Timiș în dreptul deversorului lateral fiind sub cota de 89,40 mdMB, a coronamentului digului de pământ de pe creasta deversorului, și fondul silvic de 1120 ha din cuveta acumulării sub cota de 84,05 mdMB sunt evacuate prin vana – stăvilar de 100 mm.

3. Viitura din aprilie 2005 pe râul Timiș

După studiile AQUAPROIECT S.A. se prezintă în fig. 2, efectul acumulării laterale de șes Pădureni asupra debitului râului Timiș, amonte de acumulare și aval de acumulare, debitul scăzând de la 1292,81 mc/s la 1126,69 în circa 25 ore.

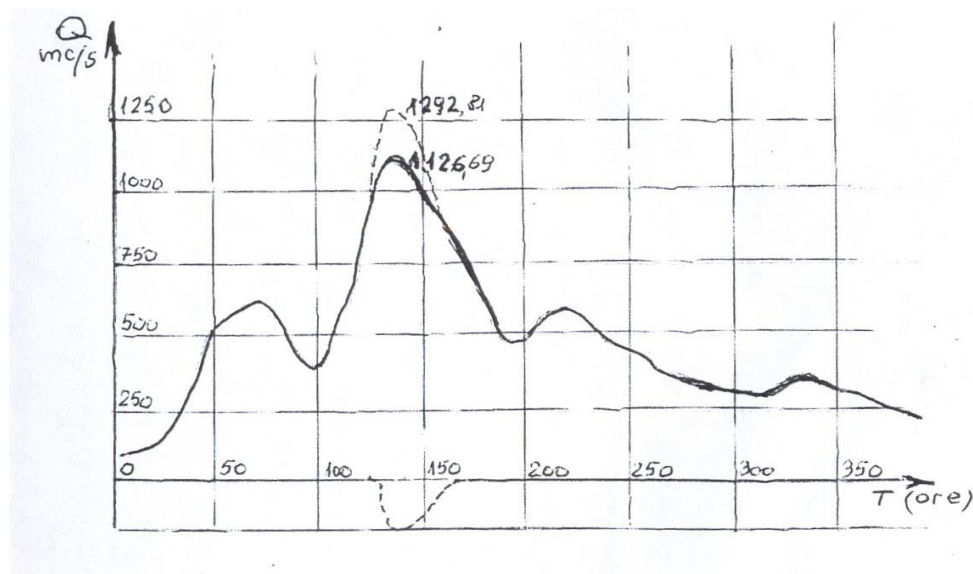


Fig. 5.1 - Efectul acumulării laterale de șes Pădureni asupra debitului râului Timiș

Volumul de apă acumulat este de:

$(1292,81 - 1126,69) \text{ mc/s} \cdot 25 \text{ ore} \cdot 3600 \text{ sec.} \approx 15 \cdot 10^6 \text{ mc}$,
adică sub capacitatea maximă de acumulare de $35 \cdot 10^6 \text{ mc}$.

4. Deversorul lateral al acumularii Pădureni

Pentru verificarea dimensiunilor și capacității de descărcare laterală prin deversorul lateral al acumularii Pădureni s-au folosit indicațiile din îndreptarul pentru calcule hidraulice la P.G.Kiselev, editura tehnică 1988 – București, pag. 290 cap 13. Mișcarea fluidelor cu debit variabil. Ecuația de bază a mișcării permanente a fluidelor cu debit variabil în lungul deversorului în cazul micșorării debitului din râu este:

$$\frac{1}{g} \int \frac{1-g}{\omega} \cdot v \cdot dQ + \frac{v^2}{2g} + \frac{p}{\gamma} + z + h_\ell = \text{const} \quad (1)$$

Unde: $n = \frac{v_1}{v}$ este raportul dintre proiecția pe direcția principală de mișcare a vitezei curentului care se adaugă și viteza curentului de bază; în cazul nostru $v_1 = 0$ și $n = 0$; dQ și ω – variația debitului pe lungimea ds a râului și aria secțiunii de curgere a curentului principal din râu; h_ℓ - pierderea de sarcină. Pentru albie cu suprafață liberă ecuația de bază poate fi scrisă sub următoarea formă diferențială

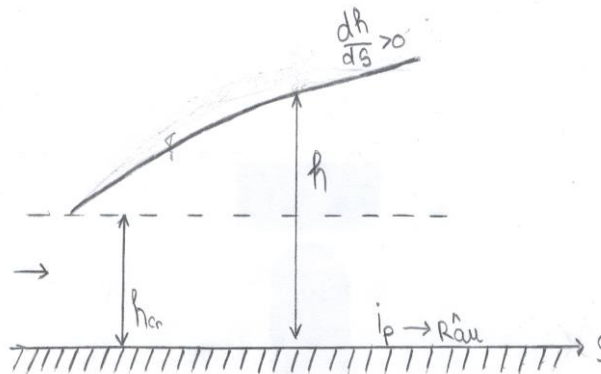
$$\frac{dh}{ds} = \frac{-k \cdot \frac{Q}{g\omega^2} \cdot \frac{dQ}{ds} + \frac{Q^2}{g\omega^3} \cdot \frac{\partial\omega}{\partial s} + i_0 - i}{1 - \frac{Q^2 \cdot B}{g \cdot \omega^3}} \quad (2)$$

Pentru albie prismatică $\frac{\partial\omega}{\partial s} = 0$ și prin urmare

$$\frac{dh}{ds} = \frac{-k \cdot \frac{Q}{g\omega^2} \cdot \frac{dQ}{ds} + i_0 - i}{1 - \frac{Q^2 B}{g \cdot \omega^3}} \quad (3)$$

unde $k = (2 - \frac{v_1}{v})$

Formele suprafeței libere în albie deschise sunt în cazul nostru cu $h > h_{er}$ conform fig. 3



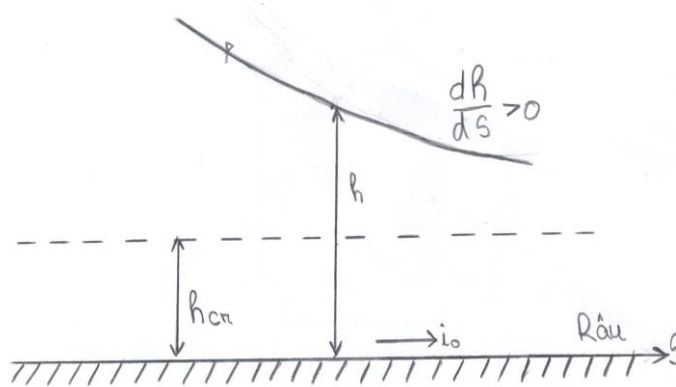


Fig. 5.2 - Formele suprafeței libere la deversarea laterală a debitului de apă din râu în acumularea laterală

Debitul de apă din râu în cazul nostru este $\frac{dQ}{ds} < 0$

În cazul a: $i_f < \left(k \frac{Q}{gw^2} \cdot \frac{dQ}{ds} + i \right)$

În cazul b: $i_f > \left(k \frac{Q}{gw^2} \cdot \frac{dQ}{ds} + i \right)$ (4)

Elementele geometrice și hidraulice sunt date în figura:

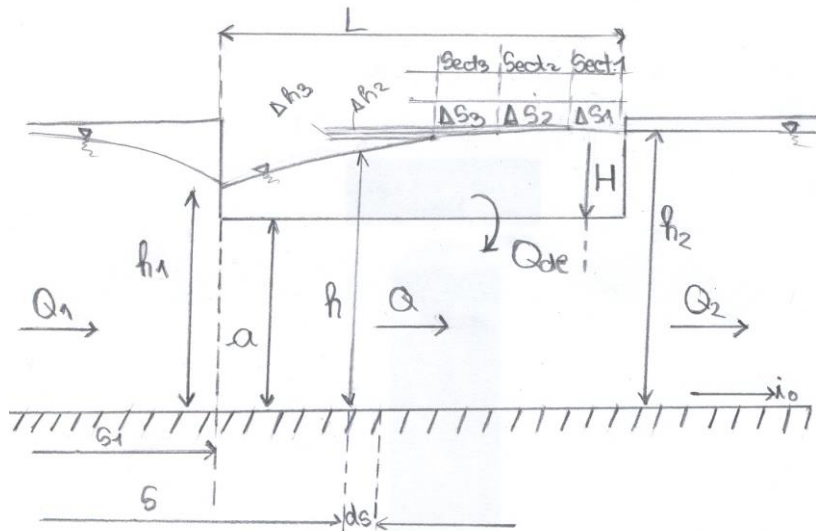


Fig.5.3 - Elementele geometrice si hidraulice ale deversorului lateral

Ecuția de bază a deversorului lateral pentru un canal prismatic de secțiune dreptunghiulară, în diferențe finite are expresia:

$$\frac{\Delta h}{\Delta s} = \frac{k \cdot \frac{Q}{gB^2h^2} \cdot m \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{\frac{2}{3}} + i_0 - \frac{Q^2}{K^2}}{1 - \left(\frac{h_{cr}}{h}\right)^3} \quad (5)$$

Unde: Δs = lungimea sectorului de calcul

Δh = diferența dintre adâncimile apei în râu pe sectorul Δs egală cu ΔH , diferențe dintre sarcinile pe deversor

k = coeficient, în lipsă de experiențe 1,5 - 1,75

B = lățimea râului (canalului dreptunghiular)

m = coeficient de debit al deversorului 0,4 - 0,5

K = modulul de debit egal cu $\omega \cdot C \cdot \sqrt{R}$ în secțiunea medie pe lungimea Δs

Se începe din aval spre amonte pe deversor, se determină h_2 prin calcul sau măsurători, apoi $H_2 = h_2 - a$.

Se adoptă un $\Delta H = \Delta h$ și se determină Δs_1 (primul sector).

Calculul se termină când $\Delta Q_1 + \Delta Q_2 + \dots + \Delta Q_n = Q_{dl}$ și lungimea deversorului $L =$

$\Delta s_1 + \Delta s_2 + \dots + \Delta s_n = \sum \Delta s$

Se recomandă construirea graficelor auxiliare:

1 $\rightarrow Q_{dl} = m \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{\frac{3}{2}} = f_1(H)$ curba de debit pe o lungime unitară de deversor lateral funcție de H .

2 $\rightarrow K = \omega \cdot C \cdot \sqrt{R}$ modulul de debit de la $h = a$ la $h = h_2$

3 $\rightarrow h_{cr} = \sqrt[3]{\frac{a \cdot Q^2}{g \cdot B^2}} = f(Q)$ pentru $Q = Q_1$ la $Q = Q_2$

Calculul se conduce tabelar având $H_m = H_2 - \frac{\Delta h}{2}$, $\Delta Q = q \cdot \Delta s$ și $Q_m = Q_2 + \frac{\Delta Q}{2}$

Mai sunt și alte metode de calcul ca:

- metoda de calcul folosind sarcina medie
- metoda de calcul folosind condiția invariabilității energiei specifice în secțiune

Dacă deversorul lateral este amenajat la un canal de formă neprismatică, formulele prezentate anterior sunt inaplicabile. Din acest motiv pentru cazul râurilor, vom aplica metoda I.M.Konovalov, când sarcina pe deversor H și adâncimea râului h , le considerăm constante și lungimea deversorului rezultă:

$$L = \frac{Q_{dl}}{m \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{\frac{3}{2}}} \quad (6)$$

Pentru acumularea laterală Pădureni rezultă pentru $L = 144$ m, $H = 0,8$, $m = 0,5$ cu formula(6):

$$Q_{dl} = 0,5 \cdot 144 \cdot 4,43 \cdot 0,8^{3/2} = 225 \text{ mc/s}$$

5. Concluzii

Se analizează efectul pozitiv al acumulărilor laterale, nepermanente în zona de șes a râului Timiș prin reducerea debitelor de viitură, dar totuși insuficientă, deoarece au avut loc ruperi de dig, în aprilie 2005. Se descrie acumularea Pădureni, recomandând să se continue cu amenajarea unor astfel de lucrări și la Macedonia și alte locuri posibile. De asemenea se prezintă calculul deversorului lateral și că, în aprilie 2005 aceste acumulări nu s-au umplut la capacitate maximă.

5.2. Dubla conexiune Timiș - Bega

Nodurile hidrotehnice Coștei – Topolovăț; situația actuală și de perspectivă.

Rezumat

Lucrarea prezintă caracteristicile tehnico – funcționale ale dublei conexiuni (unică în lume), Timiș – Bega cuprinzând nodurile hidrotehnice Costei și Topolovăț, completarea în timp, modificări, completări la situația actuală ca urmare a viiturii din 23 aprilie 1998 care a produs o breșă în barajul deversor de la nodul hidrotehnic Coștei executat în 1758 și lucrările de reparații care se impun pentru repunerea în funcțiune la parametrii noi proiectați, clasa II – III de importanță pentru un debit de calcul cu asigurarea de 2 % și verificarea la 0,5 %.

5.2.1. Studii și cercetări efectuate, soluții tehnice propuse

Viituri din ultima perioadă au dus la avarierea corpului barajului deversor Coștei prin crearea unor breșe urmate de prăbușirea paramentului aval până aproape de coronament, pe un sfert din lungimea construcției spre malul stâng. De asemenea au apărut eroziuni locale în corpul barajului: distrugerii de zidărie din piatră brută, dislocări de dale din beton.

Având în vedere situația existentă, beneficiarul a solicitat adoptarea unor măsuri adecvate pentru repararea barajului, constând din:

- controlul infiltrațiilor și subpresiunilor prin corpul barajului și terenul de fundare.
- reparații la corpul barajului și refacerea disipatorului de energie.

Studiul întocmit are următoarele obiective:

- I. Precizarea parametrului regimului actual de curgere din baraj și terenul de fundare
- II. Analiza regimului de curgere a apelor subterane în variantele constructive de remediere propuse de proiectant și anume:
 - baraj cu avanradier
 - baraj etanșat cu ecran de palplanșe
 - baraj etanșat cu ecran de beton
- III. Analiza infiltrațiilor de ocolire pentru precizarea lungimii de incastrare a ecranului în maluri.

În zona amprizei barajului, valea Timișului are o deschidere la nivelul coronamentului de 130 m, la cota 110,6 m. Formațiunile geologice care apar în zona nodului hidrotehnic Coștei sunt reprezentate prin depozite cuaternare, construite din pietrișuri, nisipuri, prafuri și argile dispuse peste formațiunile rocii de bază. Pentru studiul regimului infiltrațiilor la nodului hidrotehnic Coștei s-a utilizat modelarea

matematică bazată pe metoda elementelor finite care reprezintă facilități deosebite pentru analiza efectelor soluțiilor constructive de intervenție și protecție.

Metoda se bazează pe realizarea numerică a ecuației generale a mișcării apei subterane în ipoteza mediului permeabil omogen și fără alimentare de suprafață, în care H este potențialul hidraulic.

$$\frac{\partial^2 H}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 H}{\partial z^2} = 0$$

Rezolvarea ecuației este posibilă pentru un domeniu determinat în care sunt cunoscute:

- geometria modelului studiat (topografia zonei)
- proprietățile materialelor (permeabilitatea și transmisivitatea formațiunilor geologice din fundația materialului din corpul barajului)
- limitele geomorfologice în care se cunoaște nivelul apei sau potențialul hidraulic; în cazul studiat nivelul amonte și nivelul aval al râului Timiș la nodul hidrotehnic Coștei

În procesul de modelare, domeniul studiat se discreditează (împarte) într-o rețea de elemente finite.

În majoritatea nodurilor acestei rețele, nivelul apei sau potențialul hidraulic cunoscut devin noduri cu potențial impus iar frontiera domeniului de mișcare având asemenea noduri reprezintă limita cu condiții de margine impuse. Ipotezele de calcul care s-au adoptat sunt:

- mișcarea permanentă plan – verticală, pentru studiul infiltrațiilor pentru corpul și fundația barajului.
- mișcarea permanentă plan – orizontală, pentru studiul infiltrațiilor de ocolire în versanți.

A. *Modelul plan – vertical*, a fost folosit pentru studiul infiltrațiilor prin corpul și fundația a barajului luând în considerare atât situația existentă cât și soluțiile constructive propuse de AQUAPROIECT București.

Calculul au fost efectuate luând în considerare următoarele valori pentru conductivitatea hidraulică.

- corp baraj
..... $K = 75 \text{ m/zi}$
- aluviuni recente depuse și bolovănișuri amonte și aval de baraj . $K = 50 \text{ m/zi}$
- pietriș cu nisip și bolovănișuri fundația barajului..... $K = 100 \text{ m/zi}$
- ecran de beton..... $K = 10^{-2} \text{ m/zi}$
- ecran din palplanșe..... $K = 2 \times 10^{-2} \text{ m/zi}$
- argilă marnoasă $K = 10^{-3} \text{ m/zi}$

B. *Modelul plan – orizontal*, a rezultat necesitatea studiului infiltrația de oclire prin umerii barajului și a stabilirii lungimii de încastrare a ecranului în maluri.

Transmisivitățile formațiunilor din diferite zone ale domeniului de mișcare a apei subterane sunt:

- versantul drept..... $T = 280 \text{ mp/zi}$
- versantul stâng..... $T = 280 \text{ mp/zi}$

- corpul barajului.....T = 900 mp/zi
- ecran de etanșare din beton.....T = 1,1 mp/zi

Rezultatele studiului (2) au fost facute în variantele:

1. Regimul actual de curgere al apelor subterane
2. Soluția cu ecran de palplanșe
3. Soluția cu avanradier de 100 m lungime
4. Soluția cu ecran de beton
5. Soluția cu batardou de palplanșe și ecran din beton încadrat în stratul de argilă

5.2.2. Dezastre provocate de apele mari, ruperi ale barajului în timpul reconstrucției

Din informații care au rămas prin arhivele Direcției Apelor Banat cele mai recente le avem din perioada ianuarie – martie 1957 când în urma topirii zăpezilor și ploilor abundente s-au constatat următoarele pagube la nodul hidrotehnic Coștei.

La barajul de pe râul Timiș s-a distrus tencuiala de pe taluz amonte, apele infiltrate prin baraj au scos bolovani și piatră din corpul barajului, coronamentul prăbușindu-se în acele puncte, palplanșele de pe malul drept între baraj și greblă au fost sparte la capete, moazele aproape toate au fost rupte, pereul ce se rezema pe ele nu mai are sprijin lângă palplanșe, albia s-a adâncit în urma subspălării, malul drept al canalului de alimentare în dreptul gratarului a fost spălat și corpurile plutitoare pot ajunge să blocheze vana stavilei.

Barajul a fost avariat de mai multe ori în decursul anilor și apoi refăcut și consolidat cu lucrări elastice provizorii. Datorită erodării fundului albiei aval de baraj, ca urmare a exploatării balastierelor amplasate în apropierea talvegului a coborât circa 5 m față de situația inițială.

Deoarece nu s-au luat la timp măsuri de consolidare eficiente, au apărut subspălări și antrenări de material din corpul barajului, acesta fiind foarte permeabil, infiltrațiile depășind 3 mc/s.

În urma viiturilor din luna mai 1981 datorită situației create în timp, s-au produs avarii mari ce au provocat prăbușirea integrală a bazinului disipator de energie, dislocarea dalelor din disipator și subspălarea materialelor de sub acesta la viitura din iunie a aceluiași an au provocat distrugerea disipatorului de energie pe întreaga sa lățime, iar erodarea corpului barajului a înaintat mult spre amonte.

O altă viitură din perioada 20 – 23 aprilie 1998 a produs avarierea corpului barajului prin creerea unei breșe și prăbușirea paramentului aval până la nivelul coronamentului pe circa un sfert din lungimea sa spre malul stâng apărând eroziuni locale în corpul barajului.

5.2.3. Concluzii, alte reconstrucții propuse, măsuri de protecția mediului

În perioada 1981 – 1985 și 1998 – 1999 s-au executat lucrări de reparații în vederea remedierii avariilor produse în timp, un disipator de energie din beton armat aval de prag și o rizbermă de anrocamente. De asemenea, s-au executat și remedieri ale barajului la breșele create, precum și dalarea cu plăci din beton armat a disipatorului din corpul barajului distrus. Reparațiile la paramentul amonte și aval nu au oprit infiltrațiile puternice prin cavernele existente în corpul barajului, ceea ce duce la instabilitatea acestuia.

În data de 24.08.1998, ca urmare a deplasării comisiei constituite din reprezentanți ai R.A. Apele Române București, Direcția Apelor Banat, Prefectura jud. Timiș, Facultatea de Construcții Hidrotehnice Timișoara, S.C. SOCOT S.A. Tg. Mureș și Aquaproiect S.A. București la N.H. Coștei s-a analizat situația avariei produse în perioada 20 – 30 aprilie 1998 cu consecințe grave privind alimentarea cu apă a municipiului Timișoara, s-a întocmit proiectul de "Reparații prag deversor – N.H. Coștei" pentru lucrări provizorii a zonelor avariate, care să se încadreze în proiectul de "Punerea în siguranță a nodului hidrotehnic Coștei, jud. Timiș", documentație ce face obiectul execuției din anul 2001 – 2004.

Necesitatea și oportunitatea lucrării de punere în siguranță a N.H. Coștei este să se realizeze următoarele folosințe:

1. Suplimentarea necesarului de alimentare cu apă a municipiului Timișoara.
2. Menținerea caracterului istoric al nodului.
3. Oprirea infiltrațiilor puternice prin baraj care pune în pericol stabilitatea acestuia. Prin distrugerea acestui baraj alimentarea cu apă a municipiului Timișoara este periclitată.
4. Asigurarea continuității debitelor pe canalul de alimentare Timiș – Bega în situația refacerii actualei prize și canalul de racord amonte și aval de priză aflat într-un stadiu avansat de degradare precum și a zonei afectate a canalului Timiș – Bega.
5. Suplimentarea debitului derivat în Bega de la 18 – 22 mc/s la 38 – 40 mc/s.
6. Asigurarea unui debit salubru și de servitute pe râul Timiș aval de baraj în perioadele secetoase când barajul nu este deversat, precum și refacerea zonelor aval de baraj ca urmare a coborârii talvegului râului Timiș de-a lungul exploatării.
7. Completarea necesarului de alimentare cu apă a municipiului Timișoara pentru satisfacerea folosințelor.

În timpul execuției investiției "Punerea în siguranță a N.H. Coștei" – jud. Timiș, constructorul a avut de suferit din cauza apelor mari de pe râul Timiș din aprilie 2000, aprilie 2001 și septembrie 2001.

Apele mari din anul 2000, pe lângă inundarea incintei I din cadrul lucrării, au propus distrugerii la:

- corpul pragului pe cca. 20 m de coronament, ruptură amplasată în zona ax prag – mal stâng;
- distrugerea platformei pentru baterea ecranului de palplanșe amonte al incintei I – mal stâng;
- distrugerea podului de lemn de pe drumul agricol.

Pentru asigurarea pe canalul legător, la debite mici a fost necesară remediarea distrugerilor și aducerea pragului la cota de exploatare de 110.50 md MB.

În anul 2001, viitura din perioada 23.04 – 26.04 a produs modificări importante în configurația râului Timiș, după cum urmează:

- pe malul stâng, în sectorul cuprins între priza canalului de alimentare și secțiunea podului de lemn (distrus în aprilie 2000);
- la lucrările în curs de execuție pentru incinta de lucru a etapei I;
- la barajul existent, pe frontul cuprins între parapetul de palplanșe și malul drept pe cca. 60m;
- la regimul de curgere, ca efect al proceselor descrise mai sus.

Aceste modificări au determinat scăderea debitului captat la priza de alimentare a canalului Timiș – Bega, până la 2 mc/s.

Astfel în regim natural de exploatare, pentru sezonul de vară, când debitele pe râul pe râul Timiș ajung până la 30 mc/s, debitul captat la priză poate scădea la zero.

În această situație este periclitată alimentarea cu apă a municipiului Timișoara. Se menționează că în prezent alimentarea cu apă este asigurată prin suplimentarea debitelor pe râul Bega din acumularea Surduc cu 6 mc/s, în regim de exploatare excepțional, dar care poate dura maxim 10 zile.

Ca urmare a celor scrise mai sus, analizând posibilitățile tehnico – economice de realizare a unor construcții provizorii, care să asigure, pe perioada refacerii incintei de lucru și reparării barajului deversor existent, captarea la priză a unui debit minim de 10 mc/s, se dispune refacerea pragului de fund existent la priză.

Pentru punerea la uscat a incintei de lucru – etapa I, se dispune:

1. Închiderea breșei pe aliniamentul coronament baraj – ecran palplanșe cu un dig din anrocamente, ce se va continua către malul stâng până la platforma din pământ adiacentă ecranului de palplanșe și va avea cota superioară de 112.00, conform schiței de mai jos:
 - Etapa I: - dig de incintă
- completare platformă pământ
 - Etapa II: - etanșare parament amonte cu folie PEHD
 - Etapa III: - scoatere palplanșe flotante și curățirea amplasamentului de anrocamente și deșeuri din beton
 - Etapa IV: - realizare dig beton pentru devierea apelor
2. Etanșarea paramentului amonte, pe zona prăbușirii și pe digul de închidere, cu geomembrană din PEHD, cu gr. 1,5 – 2 mm.
3. După execuția lucrărilor de la punctul 1. și 2. se va convoca proiectantul pentru a verifica zona afectată pentru a stabili lucrările ce trebuiesc realizate în continuare la incinta etapei I.
4. La etapa III, scoaterea palplanșelor flotante și curățirea amplasamentului de anrocamente și deșeuri de beton se realizează numai în prezența proiectantului.

Cap. 6. Lucrări hidrotehnice propuse a se executa

6.1. Ecologizarea canalului Bega

În primăvara anului 2000 România, Serbia și Ungaria au căzut de acord să conlucreze pentru revitalizarea Canalului Bega. La comanda Primăriei orașului Timișoara a fost întocmit studiu de fezabilitate "Dezvoltarea durabilă a Canalului Bega și a zonelor învecinate". Serviciul de consultanță pentru întocmirea acestui studiu a fost asigurat de un expert al "Programului de cooperare pe probleme de management din Olanda." Scopul final al acestui studiu a fost acela de a propune o strategie pentru dezvoltarea durabilă Canalului Bega.

- sursă de alimentare cu apă
- emisari pentru apele tratate
- irigații
- producerea de energie electrică
- turism
- recreere

Ca urmare, în iulie 2002 a fost întocmit un studiu "Recuperarea și reabilitarea Canalului Bega" făcut de către AQUAPROIECT București cu scopul de a reda Canalului Bega secțiunea, folosințele și aspectul inițial.

Lucrările de reabilitare propuse constau din:

- I. Dragarea canalului și depunerea nămolului în depozite ecologice.
- II. Reabilitarea nodului hidrotehnic de la Sânmihai și Sânmartin
- III. Lucrări de reparații la protecția de mal
- IV. Tratarea nămolului (cu concentrație ridicată de sulfat de aluminiu) la stația de tratare a apei pentru orașul Timișoara.

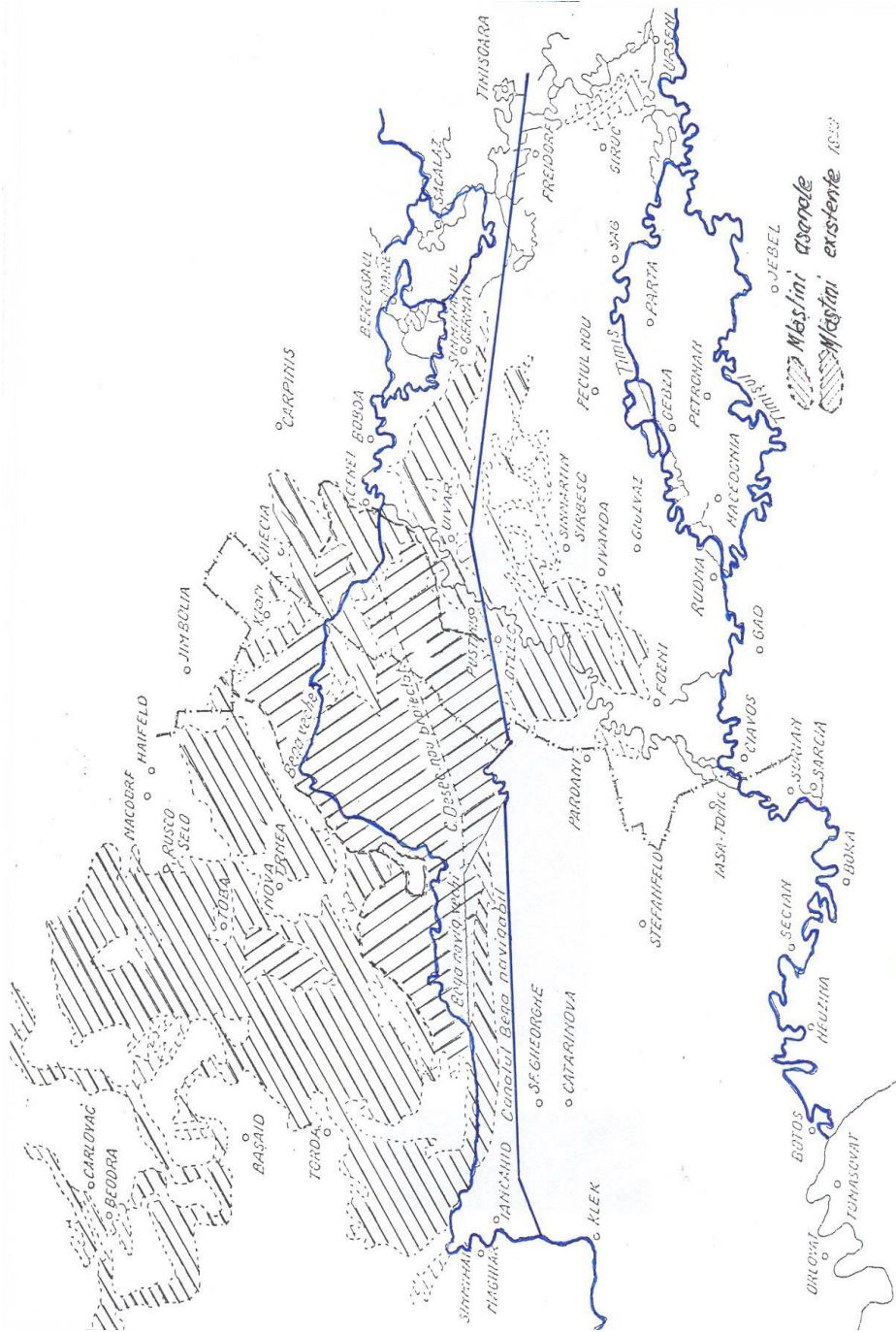


Fig. 6.1 - Schita marilor mocirle la vest de Timisoara - Anul 1830

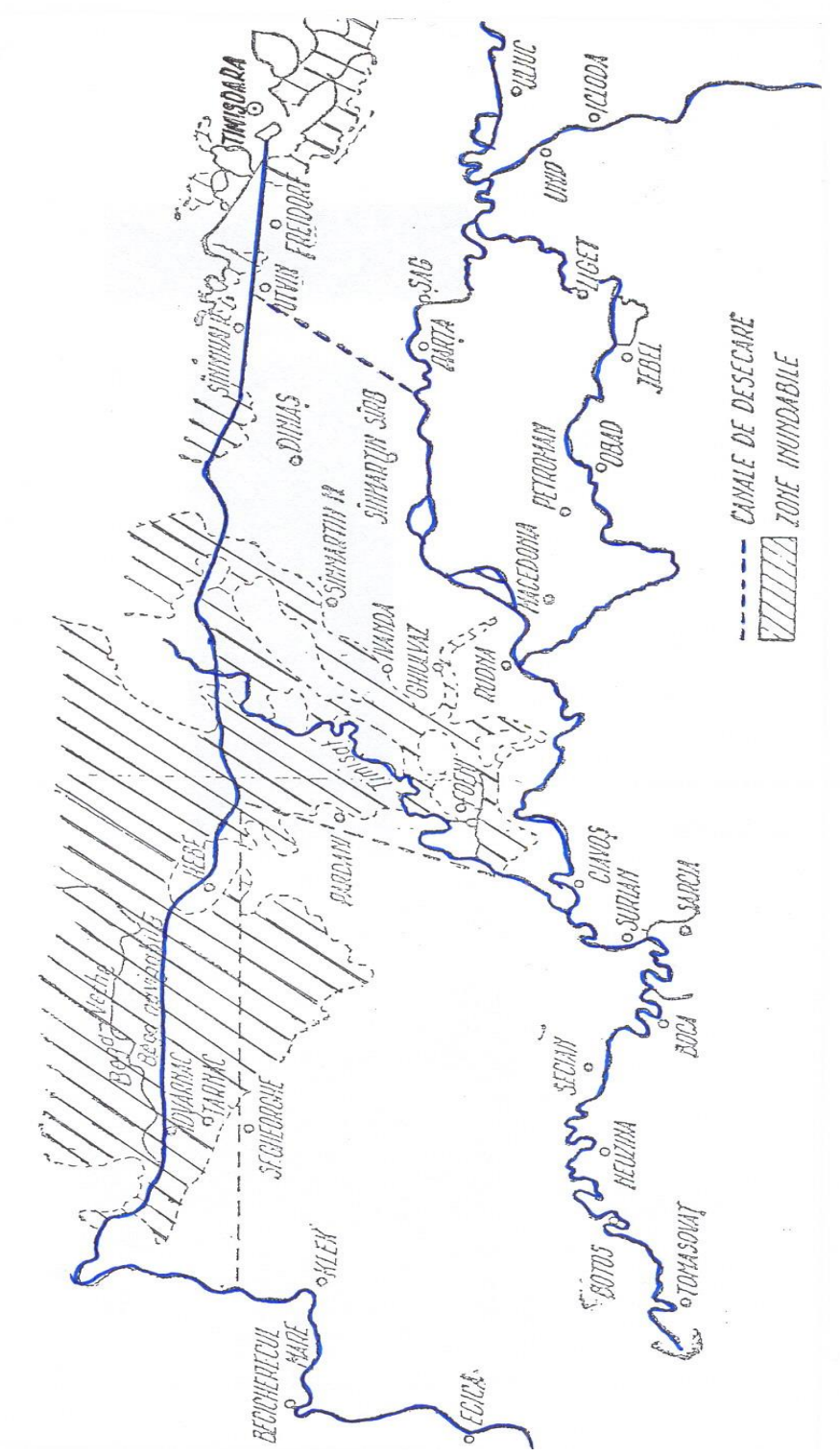


Fig. 6.2 - Schita albiei raului Bega înainte de regularizare în scop de navigație, din partea a II-a a secolului al XVIII-lea

6.1.1 Lucrări de dragare a canalului Bega și depozitarea nămolului în depozite ecologice

Înteruperea navigației și scoaterea din funcțiune a ecluzelor a determinat de-a lungul anilor o puternică colmatare a canalului, fapt ce reduce drastic capacitatea de transport a albiei canalului și chiar asigurarea nivelului de apă minim necesar la prizele de apă ale folosințelor. La aceasta se adaugă încărcarea cu material organic al aluviunilor din canal, datorată în principal funcționării defectuoase și sub capacitate a stației de epurare a municipiului Timișoara, ceea ce conduce la existența, în canal, a unui strat de nămol contaminat chimic aflat în afara standardelor ecologice actuale europene.

Analizele de laborator au ridicat prezența următorilor poluatori în componența nămolurilor din albia actuală a canalului Bega:

- materii organice, de diverse componente și structuri rezultate din canalizarea orașului, în lipsa unei funcționări la parametrii proiectați ai stației de epurare a municipiului Timișoara (în prezent, este în desfășurare un proiect ISPA de reabilitare a stației de tratare și se estimează că lucrările se vor termina până în anul 2007).
- sulfat de aluminiu provenit din procesul de tratare al apei potabile de la stația de tratare a orașului Timișoara.
- metale diverse: mercur, zinc, plumb, cupru, arsenic, etc. rezultate din apele diverselor industrii ale municipiului.
- pesticide, motorină, benzine.
- aluviuni transportate de viituri naturale pe râu.

Din cele prezentate rezultă că noroiul prezent în apele canalului Bega este poluat, ceea ce implică un risc sever pentru mediul înconjurător (oameni, animalepăsări, culturi agricole) și este absolut necesar ca nămolul contaminat să fie dragat din albia canalului Bega și transportat în depozite ecologice în care să se asigure o perfectă și sigură izolare față de mediul înconjurător (aer, apă, vegetație, animale, păsări). Grosimea stratului de nămol variază de la cca 0,5 m în oraș până la cca 1 m amonte de nodul hidrotehnic Sânmihaiul Român și până la circa 0,3 m pe sectorul aval până la frontieră.

În urma unor estimări și măsurători punctuale releveul de dragare este de cca 700 mii mc repartizat astfel:

- 400.000 mc în primul bief - Uzina Hidroelectrică Sânmihai
- 300.000 mc în al doilea bief Sânmihai - frontieră Serbia

Volumele de dragare s-au luat în calcul doar pe zona canalului navigabil a Canalului Bega.

Sectorul navigabil al canalului Bega între Timișoara și granița cu Serbia, măsoară o lungime de cca 44 km, cotele la nivewlul terenului fiind cuprinse pe aceste distanțe între 88 mdMN la Timișoara și cca 77 mdMN în zona frontierei cu Serbia. Pe traseul său, canalul străbate o zonă joasă de luncă – Câmpia joasă a Timișului cu un relief dominat de brațe părăsit, meandre și mlaștini. Câmpia joasă a Timișului s-a format prin divagări destul de recente ale râului Bega, Timiș și Bârzava, atrase de zonele joase de pe Timișul inferior. Procesele geomorfologice actuale cele mai active sunt procesele de aluvionare și înmlăștenire, degradarea terenului fiind legată de excesul de umiditate.

Elaborarea soluțiilor constructive a avut la bază următoarele principii generale:

1. Ocuparea definitivă și temporară a unor suprafețe de teren cât mai mici și neproductive.

- terenuri ocupate definitiv – amplasarea depozitelor ecologice:
7 depozite x 220 m x 300 m = 462 mp = 46 ha

- terenuri ocupate temporar – spațiul dintre digul și malul canalului și gardul depozitelor

7 depozite x 300 m x 12 m = 25200 mp = 2,5 ha

2. Lucrări de dragare pe canalul Bega și transportul acestor nămoluri prin conductele de refulare la depozite ecologice vor fi realizate conform normelor europene de siguranță.

3. Excavațiile pentru groapa de fundație sunt prevăzute numai până la nivelul apelor freatice, în scopul creării condițiilor tehnice de edesfășurare „la uscat” la lucrările prevăzute în incinta oricărui compartiment.

4. Prin alegerea dimensiunilor depozitelor ecologice atât în plan cât și ca înălțime s-a urmărit ca balanța de terasamente (săpătură + umplutură) să fie compensată, evitându-se ocuparea unor terenuri suplimentare pentru cariere de pământ sau halde de depozitare, precum și cheltuieli suplimentare cu transporturi și drum tehnologic.

5. Utilizarea materialelor moderne, fiabile și ușor de pus în operă pentru lucrări de drenaj și etanșare a depozitelor.

6. Încadrarea lucrărilor propuse în prevederile legislative, standardele și normele în vigoare pentru asigurarea exigențelor de calitate a construcțiilor pe toată durata de existență a acestora.

7. Realizarea unui impact cât mai redus asupra mediului pe perioada execuției lucrărilor, precum și protecția acestuia prin măsuri speciale de siguranță la finalizarea lucrărilor (asigurarea izolării perfecte a nămolurilor și închiderea definitivă a depozitelor).

6.1.2 Lucrări de dragare

Lucrările de dragare cuprinde următoarele operațiuni:

- 1 – decolmatate canal cu draga absorbantă – refulantă
- 2 – transportul nămolului prin conducte de refulare și utilaj de repompare
- 3 – depozitarea ecologică a nămolului.

6.1.2.1 Lucrări de decolmatate

Excavarea de sub apă a nămolului din secțiunea canalului se va face prin dragare cu drăgi cu absorbție și refulare – echipate cu freze adecvate materialelor respective (măluri cu diverse componente și diverse consistențe, aluviuni aduse de viituri, posibile obiecte aruncate de locuitori în albia râului).

Drăgile absorbante – refulante cu motor termic funcționează pe o tehnologie de lucru bazată pe utilizarea procedurii hidromecanizării, respectiv pe pomarea și refularea prin conducte metalice a materialelor extrase de freza din secțiunea

canalului. Conductele metalice vor avea diametrul de 250 mm și vor fi pozate pe malul canalului până la depozitele ecologice. Elementul funcțional principal al drăgii refulante îl constituie pompa de nămol care împinge materialul dragat pe întreg circuitul de la dragare până la depunere prin conductele cu diametrul de 250 mm.

Pentru acționarea pompei de nămol, pe dragă se va găsi un grup motor Diesel, evitându-se astfel necesitatea racordării cu linii electrice provizorii, necesare unor grupuri de motoare electrice și al evitării accidentelor de muncă prin electrocutare. Acest ansamblu plutitor constituie corpul propriu zis al drăgii și este autopropulsat deasemenea cu un motor Diesel.

Utilajul anexat este destinat transportului materialului dragat până la mal și este constituit din conducte plutitoare, flotori susținători ai conductelor plutitoare, oscilante, racorduri, etc.

Pentru asigurarea adâncimilor minime (pescaj) solicitate de utilajele plutitoare (dragă absorbantă + anexe) în toată perioada de execuție factorii cu responsabilitate la exploatarea sistemului hidrotehnic Hitiaș – Topolovăț vor avea în vedere alimentarea cu apă a canalului cu debit corespunzător care să asigure nivelele de funcționare și depladsare a mijloacelor de dragare.

Operația de dragare se va desfășura dintre amonte înspre aval deoarece:

- adâncimea actuală a apei în canal este mică și neuniformă în comparație cu pescajul drăgii.
- draga plutitoare va acționa numai pe tronsonul dragat anterior, având astfel asigurată adâncimea minimă de funcționare de cca 2,50 m.
- materialele scăpate, într-o primă fază, din capul frezei vor fi extrase ulterior și îndepărtate în final din secțiunea canalului.

Condiții tehnice pentru sistemul de dragare

- productivitatea tehnică a drăgii refulabile pentru o concentrație de cca 30% material solid și apă este de cca 60 mc material solid/oră.
- distanța maximă de refulare a canalului: 1 km prin utilizarea unui utilaj special de repompare pe parcurs, nămolul poate fi transportat încă 5 km, deci în total maxim 6 km
- adâncimea minimă de săpare cca 0,1 m
- adâncimea maximă de săpare cca 4,0 m
- grosimea stratului de nămol ce trebuie dragat între 0,10 – 1,00 m
- dragile vor trebui trecute pe sub podurile existente, eventual prin demontări parțiale, înălțimea minimă la nivel normal de exploatare este de 3 m
- pescajul drăgii în stare de funcționare: max 1m
- diametrul conductelor de refulare: 250 mm - vor asigura transportul la distanța maximă de 6 km
- timp de lucru efectiv minim 9 luni/an - din martie până în decembrie pentru a evita perioadele de îngheț
- timp de lucru efectiv mediu 10 luni/an

Lucrări pegătitoare și auxiliare

- aducerea drăgii pe canal: acest lucru nu este posibil pe apă datorită nefuncționării ecluzelor de la nodurile hidrotehnice

- montarea și demontarea (repetată pentru fiecare depozit ecologic) a conductelor de transport pozate pe malul canalului Bega plecând de la dragă până la depozitul ecologic
- estacade și jgheaburi de lucru pentru conductele de refulare

Începerea efectivă a dragării va putea fi demarată numai după amenajarea depozitului ecologic, (excavarea gropii, executarea digurilor laterale, executarea sistemului de drenaj, și lucrările pentru etanșarea depozitului, montarea conductelor cu vane de închidere către fiecare din compartimentele sistemului de pompaj/evacuare a apei drenate în canalul Bega)

6.1.2.2 Transportul nămolului prin conducte de refulare și utilaj de pompare

Înainte de începerea operațiunii de dragare o lucrare importantă este transportul nămolului de la draga absorbantă la depozitul ecologic, acest lucru se face prin conductele de nămol, aceste conducte se montează atât pe suprafața râului pe flotoare cât și pe malul râului. Flotoarele susțin conductele de nămol și sunt formate din corpuri plutitoare metalice legate între ele cu juguri, prin aceste flotoare plutitoare se face și legătura între conducta de refulare a dragii cu conductele montate pe uscat. Conducta de nămol este formată din tronșoane prevăzute cu articulații care au rol de a lega între ele tronșoanele de conducta și manșoanele de rotație (coturi standard sau pipe) se folosesc în cazul în care bazinul de lucru este îngust și nu permite mai multor flotoare. Dezavantajele ambelor feluri de articulații sunt cauzate de uzura rapidă a lor, datorită coturilor cu unghiuri mari și de ruperea lor datorită forțelor excentrice care acționează asupra coturilor prin mișcarea dragii.

Conductele folosite de obicei sunt cele metalice datorită rezistenței lor și condițiilor de manevrabilitate-demontabilitate cerute care se îmbină prin flotoare, se pot folosi și conducte din material plastic care au avantajul că sunt mai ușoare. Pompele de nămol formează utilajul de bază al hidrotransportului prin presiune, servind la pomparea nămolului. Datorită faptului că hidroamestecul (format din 30% nămol și apă 70%) produce o uzură considerabilă a pieselor și că o parte conține particole solide de anumite dimensiuni pompele de nămol trebuie să aibă o deosebită de cele ale pompelor de apă. Se folosesc pompe cu rotor de tip deschis sau semideschis, care au avantajul de a permite trecerea unor granule mai mari în raport cu mărimea pompei reducând gradul de degradare a acestora. Secțiunea de trecere prin rotor constituie de obicei 0,70-0,80 din secțiunea gurii de aspirație. Pompele de nămol trebuie să prezinte rezistență mare la uzura provocată de ciocnirea particolelor nămolului cu piesele pompelor. Fenomenele de abraziune la pompele de hidrotransport nu sunt cunoscute bine iar măsurile care se iau împotriva lor sunt cu caracter empiric și constau în principiu din următoarele.

- protejarea capacelor pompelor prin discuri de blindaj și contracurent de apă
- executarea pieselor pompelor din aliaje rezistente la uzură
- captusirea carcaselor cu materiale rezistente (oteluri sau fonte aliate, etc.)

- realizarea unor profile optime
- limitarea turatiei rotorului pentru micșorarea contactului particulelor cu piesele pompei
- tratarea termica a suprafetelor pieselor

Durata de execuție pentru decolmatarea Canalului Bega este:

a. Când se pot folosi 2 dragi absorbant – refulant.

$700.000 \text{ mc} / (2 \text{ dragi} \times 60 \text{ mc/oră} \times 10 \text{ ore/zi} \times 11 \text{ luni/an} \times 20 \text{ zile/ lună}) = 2 \text{ ani și } 8 \text{ luni}$

b. Când se folosește 1 dragă

$700.000 \text{ mc} / (1 \text{ dragi} \times 60 \text{ mc/oră} \times 10 \text{ ore/zi} \times 11 \text{ luni/an} \times 20 \text{ zile/lună}) = 5 \text{ ani și } 4 \text{ luni.}$

6.1.2.3 Depozite ecologice

Pentru ecologizarea canalului Bega pe sectorul Timișoara – frontieră este necesară dragarea și evacuarea din albie a cca 700.000 mc de nămol și depozitarea acestora corespunzător normelor actuale de protecție a mediului. La volumul de 700.000 mc se prevăd 6 depozite ecologice dispuse în amplasamentul adiacent canalului dragat. Cantitatea de aproximativ 700.000 mc de dragare pentru canalul Bega a fost estimată în anul 2004, însă datorită faptului că poluatorii canalului nu și-au îmbunătățit stațiile de epurare sau alții sunt în stadiu de construcție a stațiilor de epurare și deasemenea principalul poluator Aquatim nu și-a modernizat stația de epurare, construcția ei fiind întârziată din diferite motive, cantitatea de dragare este cu fiecare zi ,cu fiecare lună, cu fiecare an, ceea ce poate duce în final la colmatarea parțială cu un pericol mare de inundare atât a terenurilor aferente canalului Bega, cât și a municipiului Timișoara, crescând cantitatea de dragare, costurile aferente lucrărilor și mai ales depozitarea materialului dragat sunt tot mai costisitoare.

Amplasamentele depozitelor ecologice au fost stabilite împreună cu autoritățile administrative locale și în prezența reprezentanților beneficiarului de investiție, și trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să fie libere de construcții și la distanță de intravilanul localităților din zonă
- distanțele dintre aceste amplasamente sunt corespunzătoare lungimilor totale de pompare + repompare a mълului pe conductele de refulare (max 6 km)
- pe tronsonul de canal de cca 8,5 km din intravilanul Timișoarei sunt prevăzute un depozit D1 amonte în zona UHE și D2 în aval de oraș în zona de centură.
- pentru tronsonul de canal din aval de municipiul Timișoara sunt prevăzute depozitele D3 – D6
- depozitele 1,3,4,5 și 6 sunt prevăzute de a avea capacitatea de 100.000 mc, depozitul 2 va avea capacitatea de 200.000 mc.
- lungimea necesară a conductelor de refulare va fi de min. 3,5 km și max 6 km, ținând cont de posibilitățile tehnice actuale de pompare directă prin utilajul dragii refulante – 1 km și încă max 5 km prin repompare cu utilajul special din dotare.

Volumul util total al depozitelor este de 700.000 mc și asigură depozitarea mълurilor ca "material solid" pompat într-un volum de hidromasă urmat de un

proces de drenare rapidă controlată printr-un sistem compus din drenuri orizontale și verticale cu descărcare prin pompare în canalul Bega.

Sistemul de depozit cu două compartimente permite depunerea mălurilor, într-unul din compartimente sau în ambele simultan, în funcție de structura nămolurilor dragate, de viteza de drenare/dragare a apei de consolidare finală a materialului solid. Totodată se asigură posibilitatea realizării eventualelor intervenții la conducte.

Tehnologia de execuție a depozitelor ecologice

Cuprind următoarele categorii de lucrări:

a. Terasamente

- excavarea gropii depozitului cu taluz 1:4 până la nivelul freatic (cca 1 m sub nivelul terenului natural) din amplasament și realizarea digurilor de contur cu înălțimea $h = 2\text{m}$ utilizând pământul rezultat din excavații. Soluția constructivă adoptată asigură compensarea volumelor de excavații cu cele de umpluturi în diguri, astfel nu sunt necesare gropi de împrumut în zonă.
- digurile de contur au înălțime $H = 2\text{m}$ față de terenul natural, lățime la coronament 4 m, taluz interior 1:m ($m = \text{cca } 4$) taluz exterior 1:n ($n = \text{cca } 2,5$)
- la fiecare depozit se realizează două compartimente fiecare având $b = 100\text{ m}$, $L = 150\text{ m}$, pantă taluz 1:4

Se asigură astfel refularea intermitentă sau simultană în cele două compartimente.

Sistemul de drenaj

Debitul pe care-l refulează draga absorbantă este de 180 mc/oră ce este un amestec apă și nămol din care:

- 60 mc/oră - material solid decantat în depozitul ecologic.
- 120 mc/oră - ape ce urmează a fi drenate la căminul central și evacuate prin pompare cu moto-pompa înapoi în canal.

Sistemul de drenaj propus asigură evacuarea debitelor de apă drenate din masa de nămoluri refulate din cele două compartimente ale depozitului.

Pomparea apei din compartimentele depozitelor ecologice se va face prin conducte care vor refula sub nivelul din canalul Bega pentru a reduce poluarea aerului și prin menținerea unui luciu de apă liniștit se va evita în mare parte emanația de microbi.

În fiecare din cele două compartimente se va realiza un dren longitudinal din tuburi perforate cu $D_n = 315\text{ mm}$ și un număr de 6 drenuri transversale cu $L = 50\text{ m}$ aplasate simetric, din tuburi orizontale perforate ($D_n = 250\text{ mm}$) la care sunt mufate din 20 m în 20 m tuburi verticale perforate ($D_n = 250\text{ mm}$)

Tuburile de drenaj orizontale (de $\varnothing 315\text{ mm}$ și de $\varnothing 250\text{ mm}$) sunt perforate pe întreaga circumferință. Tuburile verticale perforate asigură evacuarea gazelor din nămoluri către atmosferă precum și evacuarea debitelor drenate către drenul longitudinal din fundație, de unde apa este condusă spre căminul central de evacuare echipat cu motomompă. Drenurile verticale sunt din polietilenă cu caracteristici fizico-mecanice verificate, ce le asigură o fiabilitate deosebită care se vor proteja cu material geotextil cu rol de separare și filtrare.

Căminul central de evacuare va fi realizat din tuburi din beton armat $D_n = 2000$ mm și are un volum de decantare corespunzător unei funcționări corelate și continue cu motopompa ce pompează apa drenată către canalul Bega.

Motopompa cu care va fi echipat căminul central de evacuare va fi astfel aleasă încât să asigure aspirație și refularea apei drenante din cămin până la albia canalului Bega.

Sistemul de etanșare pentru groapa depozitului

În scopul de a nu polua apele freatice și mediul înconjurător depozitele ecologice vor fi prevăzute cu un sistem de etanșare atât pentru fundul depozitului cât și a taluzelor interioare ce se poate realiza prin:

- sistematizarea, planeizarea fundului și taluzurilor depozitului
- compactarea mecanizată a fundului depozitului
- pozarea unui material geocompozit cu rol de etanșare pe întreaga suprafață a fundului și taluzurilor depozitului până la coronamentul digurilor de contur.

Materialul geotextil va trebui să asigure o permeabilitate mai mică de 5×10^{-11} m/s (adică mai mică de $4,32 \times 10^{-6}$ m/s)

Pentru menținerea materialelor geotextile pe taluze și pe coronamentul digurilor se va realiza un șanț de încastrare a acestora cu $b \times h = 0,5 \times 0,5$ umplut cu pietriș compactat manual.

Sistemul de închidere etanș a depozitului

În vederea izolării finale definitive a depozitului ecologic față de mediul ambiant (aer, precipitații, acțiunile distrugătoare ale oamenilor, etc.)

Această operație este în final obligatorie, care se poate executa numai după crearea unei suprafețe relativ uscată a stratului superior de năpmol și numai în momentul în care debitul evacuat din căminul de evacuare, cu motopompa scade la o valoare medie mai mică de 2 l/s.

Realizarea sistemului de etanșare finală constă în:

- așternerea peste noroiul consolidat a unui geocompozit de înaltă rezistență cu rol de separare și ramforsare.
- așternerea unui strat de pământ de cca 50 cm grosime, prin împingerea cu buldozerul până la nivelul coronamentului digului.
- pozarea unui geocompozit cu rol de etanșare.
- pozarea unui geotextil cu rol drenant pe întreaga suprafață a "acoperișului" depozitului ecologic cu rol de a colecta apele pluviale și de a le transporta spre rigolele perimetrare.
- așezarea unui strat vegetal de cca 40 cm grosime ce urmează a fi înierbat.
- montarea capacelor de protecție a capetelor drenurilor verticale $D_n 250$ montate la partea superioară în vederea protejării împotriva precipitațiilor (ploi sau zăpezi).
- realizarea unei plantații de pomi la limita gardului de împrejmuire care formează o incintă închisă în jurul depozitului.

În final, fiecare depozit se închide, urmând a fi supravegheat săptămânal de personalul beneficiarului pentru funcționarea în siguranță a acestuia.

Dat fiind caracterul de unicat al acestor fel de lucrări, pentru urmărirea comportării în timp a fenomenului de drenare a nămolului funcție de compoziția acestuia, condițiile atmosferice, materialele folosite și productivitatea drăgii refulante, se proune realizarea unui depozit pilot, într-unul din amplasamentele propuse, la dimensiunea unui singur compartiment, ulterior se va întocmi un studiu care să stabilească tehnologia de execuție, timpul real necesar pentru umplerea depozitelor și acoperirea acestora, precum și modul de lucru al drăgii refulant - absorbante.

Pentru execuția celor șase depozite ecologice aferente celor 700.000 mc de dragare, ceea ce corespundea aproximativ ca an de referință 2004 când s-a făcut studiul, principalele cantități de lucrări sunt:

- dragaje 700.000 mc
- excavații mecanice 2.576 - 100 mc
- umpluturi corp diguri 2.137 - 100 mc
- sistem de drenaj - tuburi Dn 315 - 3.150 ml
- sistem de drenaj - tuburi Dn 250 - 5.145 ml
- sistem de etanșare groapă depozit - 353.888 mp
- sistem de etanșare acoperire depozit - 353.153 mp

În municipiul Timișoara construcțiile existente merg până la nivelul al doilea al taluzelor, respectiv se situează cu numai 1,0 - 1,50 m deasupra cotei 85,01 care reprezintă nivelul normal de exploatare în bieful Timișoarei. Lucrările de recalibrare, respectiv de refacere a albiei canalului Bega propuse a se executa, pe lângă lucrările de dragare, sunt de făcut și excavații de defrișări de arbuști, cum sunt sălciile și arinii,, terasamente de umpluturi, pereii din dale de beton pentru pregătirea taluzelor până la cota corespunzătoare nivelului de navigație la un debit cu asigurarea de 5%, lucrări de betonarea rigolelor amplasate la baza taluzelor exterioare precum și lucrări de deviere a apelor în timpul execuției.

Taluzele exterioare ca și zonele de taluz interioare ce depășesc cota corespunzătoare impusă de navigație pe canal sau nivelul de asigurare corespunzător debitului de 5% în regim atenuat se vor înierba.

Pereerea canalului se va face cu dale de beton armat turante pe loc sau prefabricate, având grosimea de 20 cm, pe sectorul navigabil și cu dale de beton armat cu grosimea de 12 cm pe sectorul de canal navigabil. Pereul de beton se va sprijini pe o grindă din beton simplu.

Recalibrarea albiei canalului Bega este necesară, ca și decolmatarea, pentru a se putea asigura secțiunea de scurgere necesară pentru debite în regim atenuat cât și pentru refacerea șenalului navigabil pentru reluarea în bune condiții a transportului fluvial (după refacerea N.H.Sânmihai) avându-se în vedere atât faptul că municipiul Timișoara reprezintă un important centru industrial și comercial cât și acela că transportul fluvial reprezintă o cale de transport cu mult mai ieftină față de cel rutier. De asemenea refacerea canalului Bega, va însemna în același timp și conservarea unei lucrări a cărei vechime depășește 250 de ani, lucru ce poate reintra în circuitul de canale fluviale căruia îi aparține și de ce nu o realizare ingineriasă specifică noilor timpuri.

Fig. 6.3 - DEPOZIT ECOLOGIC - ETAPA I
VEDERE IN PLAN
SCARA 1:1000

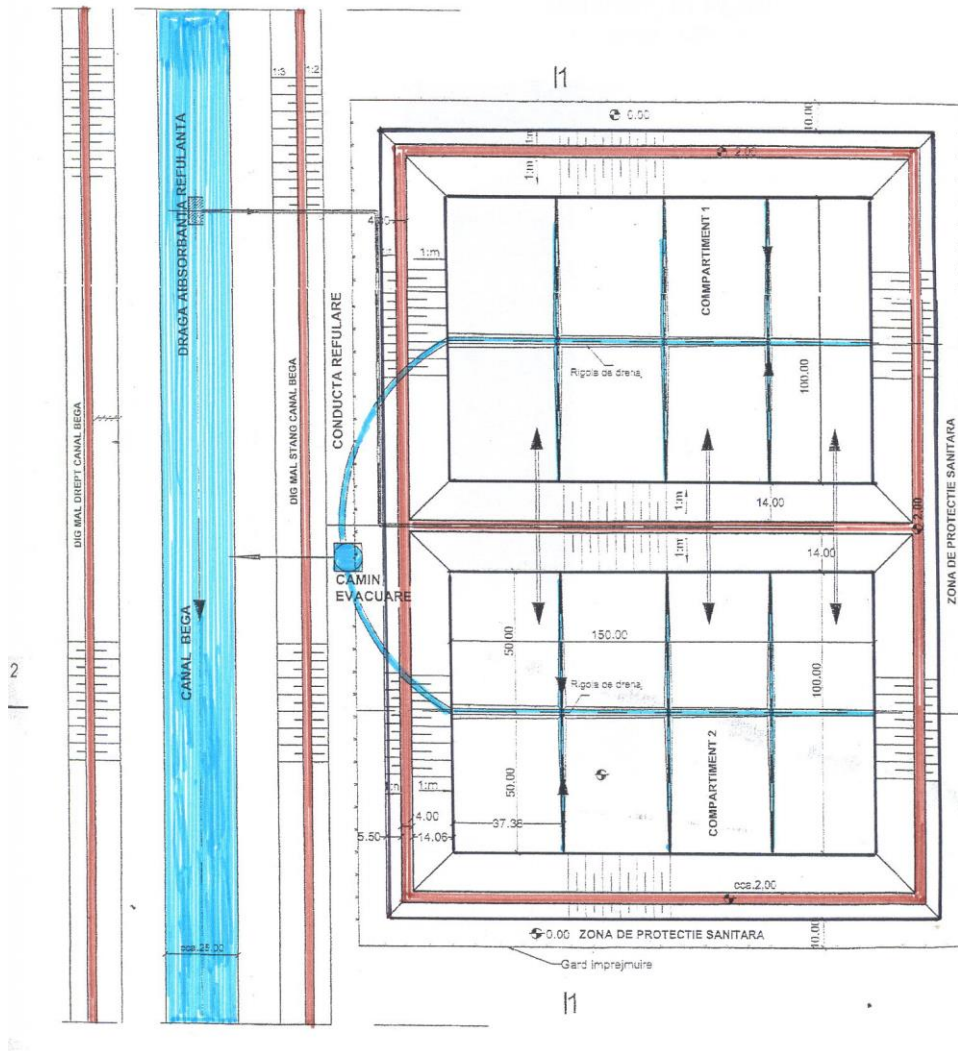


Fig. 6.5 - DEPOZIT ECOLOGIC
SECTIUNE TRANSVERSALA 2-2

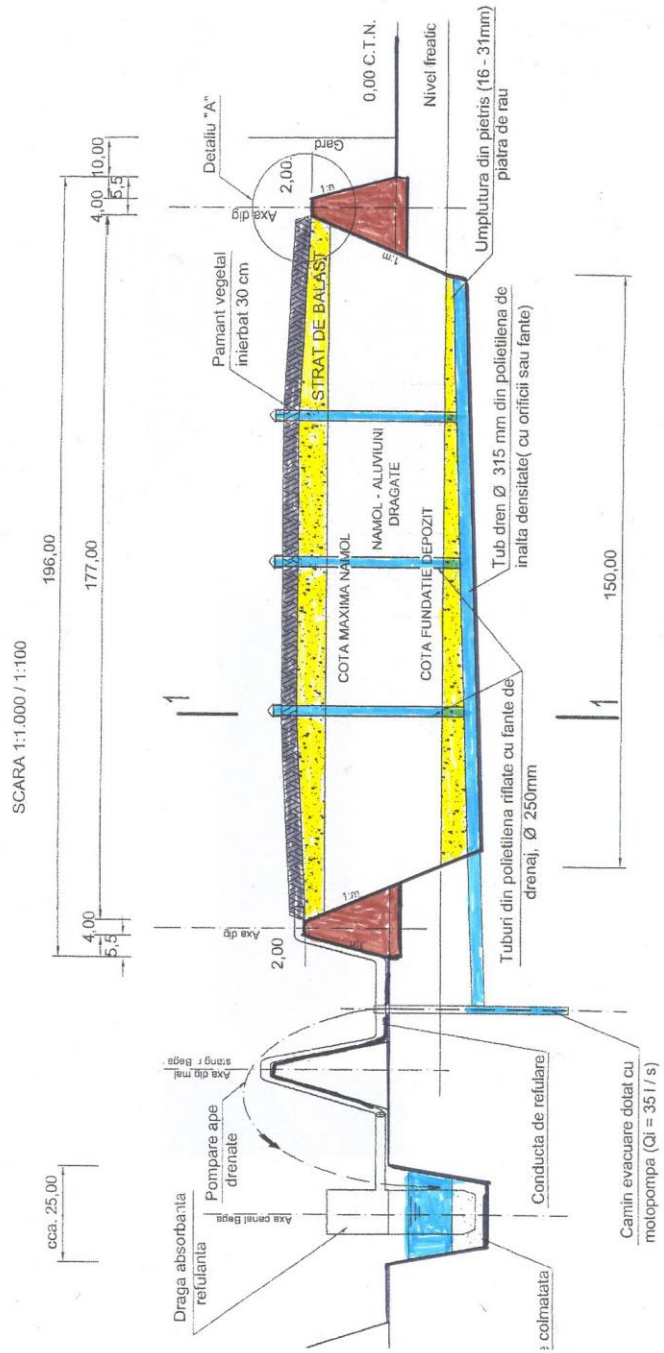


Fig. 6.6 - Detaliu "A"
Scara 1:20

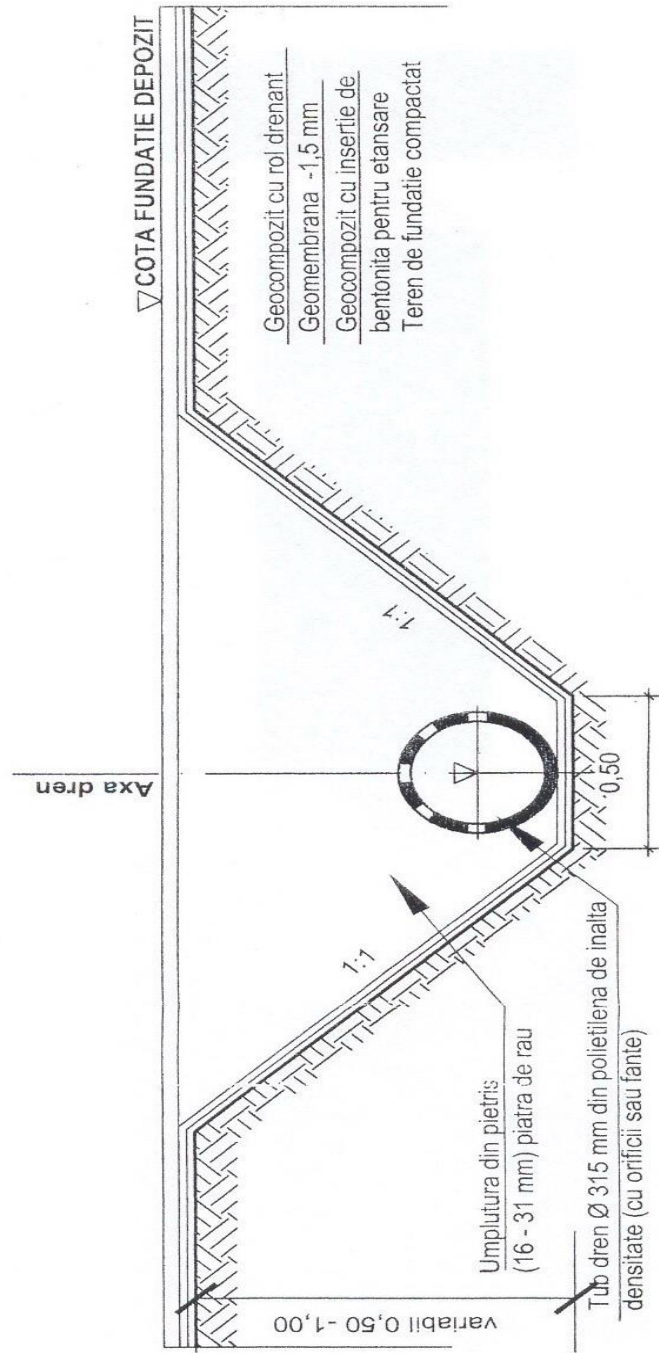
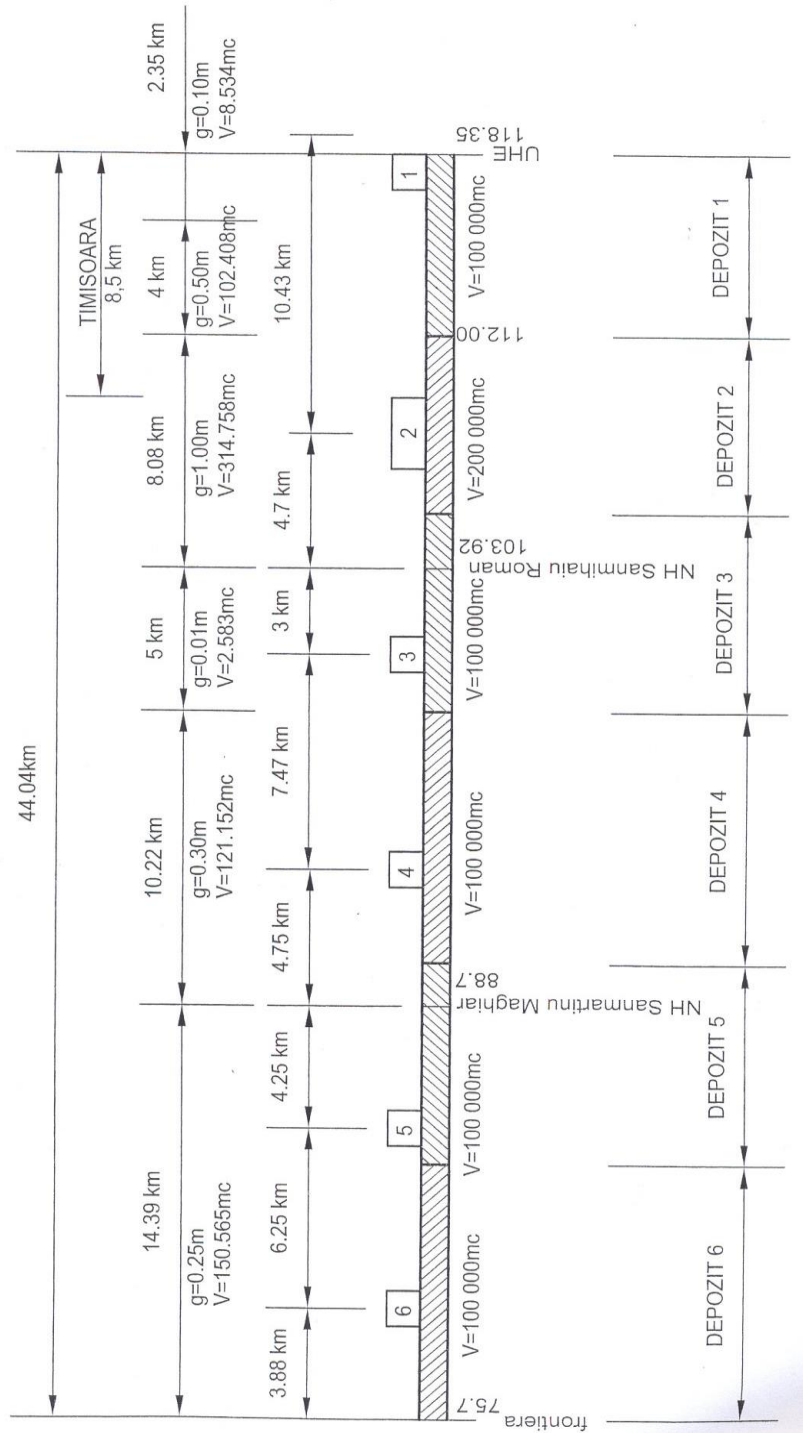


Fig. 6.8 - CANAL BEGA
 PROFIL SINOPTIC CU AMPLASAREA DEPOZITELOR ECOLOGICE



6.1.3. Ecologizare canal Bega prin folosirea geotuburilor

Ecologizarea râului Bega este o lucrare promovată de Direcția Apelor Române Banat în vederea curățirii nămolului care s-a depus în timp în râul Bega pe porțiunea cuprinsă între Uzina de apă până la frontiera cu Serbia, în total 43 de km. Nămolul care s-a depus s-a datorat atât viiturilor în timp de pe râu care au adus din bazinul hidrografic o cantitate de mâl care s-a depus în biefurile râului Bega, cât și de deversarea de către industria din orașul Timișoara a apei neepurate, o altă sursă este și stația de epurare din oraș care și astăzi deversează o cantitate de 3000 l/s apă neepurată, lucru care se poate observa și din capitolul din teză. Lucrarea de ecologizare în varianta care a fost aprobată a se executa este una clasică, adică dragarea apei, stocarea în bazine mari etanșate, drenate și apoi peste aceste depozite se pun două folii și se acoperă cu pământ.

Noua metodă pe care vrem să o propunem și în acest sens împreună cu reprezentantul firmei Tencate am efectuat experimente cu produsele puse la dispoziție, adică geotuburi de dimensiuni mari care pot ajunge la o circumferință de 18,6 m și o lungime de 45,5 m. Aceste geotuburi sunt montate într-o incintă delimitate de diguri din pământ cu o suprafață care să aibă dimensiunile geotuburilor, adică să fie puse pe un rând sau două rânduri în plan, incinta este etanșată în totalitate pe toată suprafața cu două folii impermeabile, una mai rezistentă pe care se poate și circula. Aceste folii se ridică pe înălțimea digurilor pentru a se crea această incintă impermeabilă. Geotuburile sunt cusute cu o mașină specială făcută pentru aceste lucrări cu o ață foarte rezistentă și sunt prevăzute cu 2 – 3 guri de alimentare cu diametru de aproximativ \varnothing 80 – 100 mm, iar pe generatoare sunt prevăzute cu dispozitive de ancorare cusute pe geotuburi.

Firma Tencate livrează aceste geotuburi în suluri care depind de dimensiunile pe care se cer, suluri care se pot derula foarte ușor cu ajutorul unei automacarale prevăzute cu un jug de descărcare.

Aceste geotuburi permit înmagazinarea unei cantități de nămol provenit atât din dragare sau din alte activități, mai mult, permit și o filtrare a apei din materialul dragat prin intermediul orificiilor mici ale geotuburilor, filtrare care se face perpendicular pe circumferința acestora. Pentru a nu se crea o colmatare a orificiilor foarte mici din materialul geotuburilor, înainte de a alimenta sau stoca materialul se face o operațiune de floculare, adică se pune în conducta de alimentare o cantitate de substanță coagulantă care strânge în particule mari particulele foarte fine și fine din materialul dragat pentru a nu înfunda aceste orificii din sac, iar apa se filtrează prin materialul geotubului și se scurge în platformă de unde se poate pompa chiar în zona de unde începe dragarea.

Apa filtrată din geotuburi este curată fără a avea în componență particule foarte fine și fine din materialul dragat. În acest fel se crează un circuit închis ce începe cu dragare, transport prin conductele spre geotuburi, intervine printr-o instalație de floculare care introduce substanță coagulantă în materialul dragat, alimentarea geotuburilor, filtrarea și apoi din nou pompare în emisar.

Umplerea sacilor se face în etape pentru a putea să se facă o umplere uniformă a lor, prin filtrare materialul ce rămâne în sac poate să ajungă la umiditate de 16%, apoi în acest timp se începe umplerea unui alt sac de lângă, când umiditatea din primul sac sau al doilea sac permit acest lucru se reia alimentarea sau umplerea sacului până se ajunge la un grad mai mare de umplere, apoi gurile de alimentare se etanșează prin legare cu un colier lăsându-se să se filtreze întreaga cantitate de apă. Sacii se montează într-o ordine care permite alimentarea lor dintr-o conductă de alimentare prevăzută cu vane de distribuție, care se pot monta în așa fel încât să se alimenteze mai mulți saci, atât cât permite stația de

pompare. Când se ajunge la umiditatea de 16% materialul aflat în acești saci stă destul de rigid, peste primul rând se poate circula putându-se monta un al doilea rând de saci noi aplicându-i-se aceeași tehnologie de umplere, apoi al treilea rând și așa mai departe până se înmagazinează întreaga cantitate de material dragat, acest mod de montare permite înmagazinarea unei cantități mari pe o suprafață mult mai mică decât în cazul prevăzut prin proiectul de ecologizare.

După trecerea unei perioade de timp se poate trece la următoarea operațiune de evacuare a nămolului întărit din saci care se poate face prin două metode:

- a) Prin tăierea sacilor și încărcarea nămolului în mijloace auto care să fie transportat la o haldă de gunoi sau o groapă ce trebuie umplută.
- b) Prin ecologizarea deponeului, adică prin acoperirea cu pământ de 0,3 – 0,5 m din pământ mai mult, nămolul fiind la umiditatea de 16% cât și rigiditatea sacilor permite acoperirea lor cu pământ cu mijloace mecanizate.

Această metodă de înmagazinare a materialului în aceste geotuburi față de metoda clasică prin bazine dotate cu filtre printre care amintim:

- ocuparea unei suprafețe a depozitului mult mai mică, cu aproximativ 300%
- posibilitatea de a înmagazina materialul pe verticală
- prețul mai scăzut pentru terenul ocupat
- exclude posibilitatea de poluare a pânzei freatice și a atmosferei din jurul depozitului
- posibilitatea de a circula după dezumidificare
- riscul de accidente datorate prezenței în zonă a unor animale domestice cât și cele sălbatice
- riscul total al unei avarii și poluarea mediului înconjurător
- posibilitatea ca după dezumidificare materialul să poată fi transportat în zonă
- posibilitatea ca după ecologizarea deponeului să fie folosit pentru alte folosințe, eventual pășune
- eliminarea apei din deponeu gata filtrată
- costuri mai mici în exploatarea ulterioară a deponeului

Dacă după operațiunea de filtrare din geotuburi se dorește ca apa rezultată să fie folosită și în alte scopuri sau dacă apa conține substanțe nocive este necesar dotarea cu o stație de tratare mobilă cu o capacitate dimensionată după debitul pompat, care să aducă apa la parametrii dați prin caietele de sarcină, sau cum este în cazul nostru este necesar o tratare care să satisfacă cerințele tratatelor internaționale cu statele riverane.

Nu deținem informații precum această metodă să fie folosită în țară pentru ecologizare, dar dorim să aplicăm paralel cu proiectul Direcției Apelor Române Banat fără a avea costuri suplimentare față de proiectul de execuție pentru deponeul nr. 4 din documentația cu noua tehnologie.

Deasemenea dorim să folosim această tehnologie cu geotuburi la lucrări de apărări de maluri care să fie umplute cu nisip care se află în râu, înlocuind metoda de apărare cu piatră brută în zonele de câmpie unde, piatra brută ajunge la un preț mare din cauza transportului la distanțe mari.

Aceste geotuburi vor trebui să fie anorați bine în taluzele digurilor sau malurilor pentru a se mișca într-un mod care să ducă la obturarea râului, dar în acest moment costul tubului din materialul folosit nu permite acest lucru, decât dacă

se găsește un material mai ieftin , însă se poate folosi la o breșă în dig deci la o intervenție locală cu mijloace mecanice și forță de muncă puțină.

Vă prezentăm câteva fotografii de la o lucrare pe care am vizitat-o la Veneția, unde s-a dragat laguna de lângă port unde s-au descărcat multe produse petroliere și unde acestea au produs odată cu fluxul și refluxul o colmatare din această zonă. Pentru acest lucru s-au creat incinte din pământ (diguri) care au fost etanșate atât cu folii impermeabile cât și cu pereți din beton, pe fundul bazinelor a fost pus un strat de balast de 15 cm peste foliile de etanșare și de rezistență, care permiteau accesul în bazin. Se pot observa fazele de dragare, în acest caz nefolisindu-se draga ci un excavator ce excavează de pe un ponton mobil, transportul de la lagună la o moară se face cu autobasculanta, apoi materialul se bagă într-o moară cu balast care dezlipea materialul prin amestec de apă și sort mare, partea cu apă era pompată spre bazine iar sortul mare trecea printr-o sită și rămânea în continuare în acea moară. Pomparea materialului se făcea prin conducte din metal Dn 250 în bazine, conductele având dispozitive de prindere rapidă pentru a putea fi montate mai repede, teuri cu flanșe, ramificații dotate cu vane atât cu diametru de Dn 250 cât și cu vane cu diametrul Dn 80 mm care duceau apa spre intrările de la geotuburi.

Deoarece condițiile de mediu impuneau ca după dezumidificare materialul să fie transportat în altă parte, pentru a nu crea în zona orașului un depozit nedorit.

Dacă vrem să aplicăm un sistem care a fost verificat și în altă parte cu amendamentul ca materialul care este supus dezumidificării are altă componență și condițiile impuse de caietul de sarcini sunt altele. Pentru a putea fi aplicat la ecologizarea râului Bega, împreună cu firma a adus specialiști , împreună cu care am recoltat material din Bega din zona stației de epurare a orașului și din zona nodului hidrotehnic Sânmihaiul Român, și am făcut diferite cazuri cu geotuburi, însă fără a folosi materiale floclante, deoarece acestea nu mai produc filtrarea decât o perioadă mică de timp după care se înfundă și apa nu mai iese prin porii geotubului.

Pentru eliminarea apei filtrate din incinta am prevăzut o stație de pompare cu motor termic de tip APT care să pompeze apa înapoi în râul Bega. Dimensiunile incintei cât și înclinarea terenului va fi executat în așa fel încât apa să fie drenată și condusă printr-o rigolă la stația de pompare, în așa fel încât debitul filtrat prin geotuburi să fie aproximativ egal cu debitul pompei; dacă terenul permite și în jurul incintei se află și un sistem de desecare ce duce la o stație de pompare se poate elimina stația de pompare.

Dotarea incintei cu stația de pompare cu motor termic se datorează faptului că aceasta să fie folosită și la următorul deponiu și prin faptul că în zonă nu se află nici o sursă de curent electric.

Trebuie precizat că materialul floclant este de tip polimeric care se introduce în conducta ce vine de la dragă printr-o instalație care produce diluarea soluției și introducerea ei în conductă înainte ca materialul dragat să ajungă în geotub, iar cantitatea de floclant se va face prin încercări.



Fig. 6.9 – Decolmatare port Venetia



Fig. 6.10 – Depozitarea în sistem geotube Tencate



Fig. 6.11 - Depozitarea în sistem geotube Tencate



Fig. 6.12 - Depozitarea în sistem geotube Tencate



Fig. 6.13 – Depozitarea în sistem geotube Tencate



Fig. 6.14 - Depozitarea în sistem geotube Tencate

Cap.7. CONTRIBUȚII PERSONALE. TEHNOLOGII DE EXECUȚIE

Din întreaga activitate depusă de peste 30 de ani în cadrul execuției de lucrări de îmbunătățiri funciare și construcții hidrotehnice am dobândit o experiență în domeniul pe care l-am depus fiind în situația de a lua măsuri rapide fără pierderi, mai ales cele umane care aduc mari tragedii iar lupta continuă cu "inamicul" nostru principal care este apa care se găsește în activitatea noastră atât de prezent odată cu prognozele meteo care se desfășoară în cele patru anotimpuri cât și în majoritatea activității noastre, aflată atât în materialele pe care le punem în operă cât și ca element pe care trebuie să-l eliminăm atât prin mijloace mecanizate cât și prin lucrările pe care le executăm. Prezența apei în activitate în majoritatea timpului ne poate produce pierderi mari dar o mare satisfacție o avem atunci când reușim să o învingem prin lucrările pe care le executăm, dirijând-o acolo unde vrem noi în folosul nostru. Trebuie să recunoaștem că în multe situații activitatea pe care o desfășoară apa în natură sub diferitele forme în care se află, ne învinge, n-o putem controla un timp sau deloc producându-se pagube și chiar victime omenești. Cine crede că poate învinge apă se înșală, noi trebuie să învățăm să conviețuim cu apa.

Lucrările hidrotehnice au un caracter de unicitate executându-se în diferite forme, în diferite locuri cu caracteristici diferite pe care ni le conferă fiecare lucrare, a unor măsuri diferite atât în abordarea începerii cât și a execuției lor punându-ne în fața unor probleme care trebuie rezolvate unilateral.

Ca noutăți în activitatea pe care am depus-o în timp în tehnologia de execuție, a fost tot timpul o activitate de execuție printre care amintesc soluțiile originale:

1. Folosirea la N.H. Coștei a unei tehnologii de eliminare din incinta de palplanșe a unui debit de apă care venea atât din baraj cât și din partea neapărată a incintei adică din malul stâng în prima etapă și din malul drept în etapa a doua.

Deoarece înălțimea dintre malul stâng, mal drept și linia de excavații a bazinului disipator al barajului era în jur de 15 m, apa subterană din zona barajului se află la aproximativ 10 m deci se crea o presiune asupra malurilor din săpătură cauzată de debitul de infiltrație creat din această denivelare a înălțimilor. Mai mult în această zonă malurile râului Timiș sunt alcătuite în marea majoritate din balast ceea ce a creat o cădere a malurilor în mod permanent și am fost nevoiți să alcătuim un sistem de drenaj din tuburi de PVC rigid cu șlițuri prin care să captăm debitul din infiltrații din zona barajului. Prin acest mod am creat drenuri și puțuri de captare pe care le-am condus la o stație de pompare. Această stație de pompare a fost necesară a o crea deoarece debitul care venea atât din infiltrațiile prin panourile de palplanșe sau pe sub zidul creat pe baraj din zidărie de piatră, cât și debitul de infiltrație din stratul acvifer ce venea din părțile laterale ale barajului era destul de variabil. Debitul care trebuia scos din incintă depindea atât de precipitațiile din perioada de execuție cât și de debitele ce veneau pe râul Timiș care erau dirijate din amonte de la hidrocentrala de la Caransebeș care avea un regim necontrolat în funcție de necesitățile de curent electric adus pe piață prin licitație.

Suprafața de drenaj atât în etapa I de execuție ce cuprindea o jumătate din baraj cât și în etapa a II-a se modifica continuu și ținea cont de zonele în care se turnau betonul armat din disipator, astfel încât să asigure atât accesul în zone cât și

betonarea câmpurilor în stadiu final. Stația de pompare astfel creată se compunea din motopompe de tip APT montate pe pontoane, cât și din electropompe submersibile, care refulau debitul într-o conductă din metal ce trecea prin peretele de palplanșe.

Când debitul de infiltrație se capta de la o cotă ce permitea evacuarea fără pompare din incinta barajului, adică înălțimea apei de lângă incintă era mică, o parte din debit era evacuat printr-o conductă ce trecea prin peretele de palplanșe și prevăzut cu o vană care se închidea în momentul când înălțimea apei din afara incintei creștea.

2. Executarea unui ecran din prefabricate din beton simplu pentru separarea celor două incinte în așa fel încât am putut să turnăm beton armat în incinta unde nu erau batute palplanșe și să avem un bazin de disipare continuu fără a avea rost de lucru și o continuitate între cele două faze de lucru.

Acest zid din prefabricate sau din alte materiale trebuia să fie executat pentru a se putea executa terasamentele din etapa a II-a. A barajului Coștei care trebuia să fie executate sub cota talvegului râului Timiș la aproximativ 1 m apoi trebuia să fie turnat betonul armat al disipatorului. Continuarea disipatorului din etapa I-a în etapa a II-a să se facă doar prin rost de lucru nu printr-o lucrare specială iar separarea batardourilor nu se putea face decât prin executarea unui zid din beton, beton armat sau printr-un zid care să nu permită accesul apei în batardou. S-au încercat mai multe soluții mai ales din pământ sau din piatră brută însă la debite mari care trebuia să fie tranzitat prin devierea pe jumătate de secțiune, nu a dat nici un rezultat fiind spulberate de apa râului Timiș la debite mari. În urma acestei experiențe care nu a dat roade am trecut la execuția unor prefabricate din beton simplu mari $1 \times 1 \times 2$; $1 \times 1 \times 1,5$ cu care am executat un zid cu un mortar foarte slab pentru a putea să montăm acest zid după terminarea betonului armat din disipatorul barajului. Înălțimea zidului din prefabricate de beton simplu a fost executat în așa fel încât să nu fie depășit nici la debite mari.

După terminarea tuturor lucrărilor din zona disipatorului de energie s-a trecut la demolarea lui în totalitate pentru a permite trecerea debitului de apă avut în calcul la proiectarea barajului.

Față de celelalte metode pe care le-am aplicat și n-au reușit execuția zidului de prefabricate din beton simplu o consider o contribuție personală în tehnologia de execuție a barajului de la Coștei, metodă care a dat rezultate.

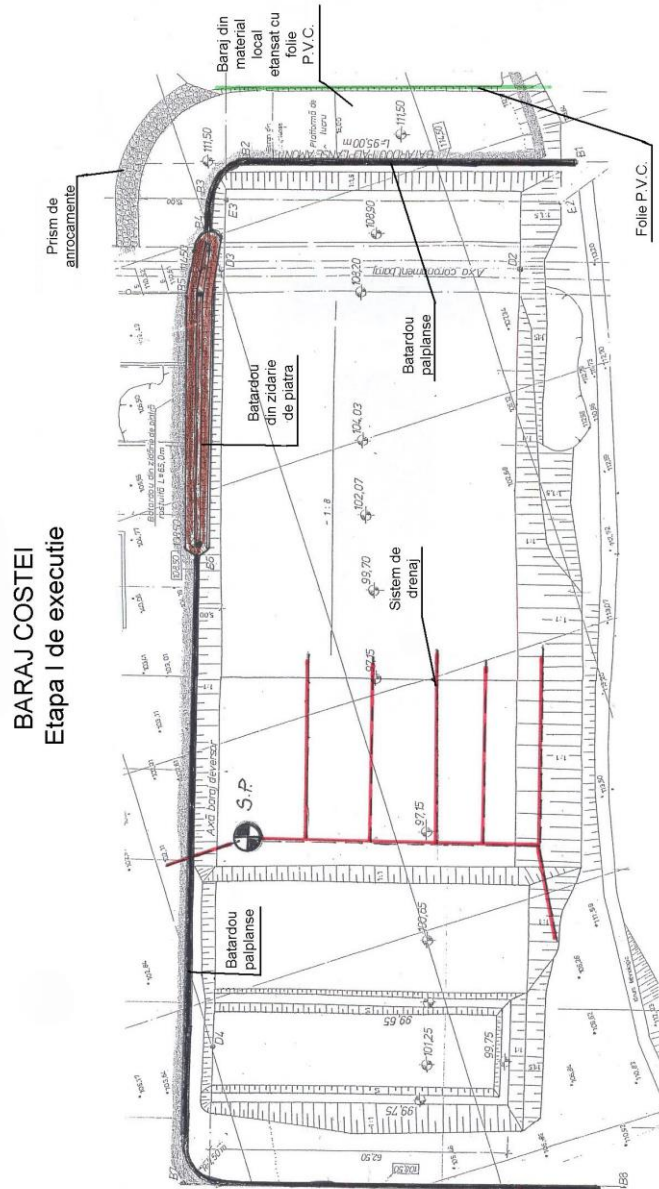


Fig 7.1 - Stație de pompare cu sistem de drenaj. Batare din zidarie de piatra

3. Folosirea unei tehnologii ca să oprească fenomenul de prăbușire a celor două maluri în timpul executării terasamentelor care de multe ori era cu 5 m sub talvegul râului Timiș, folosind prefabricate din beton simplu cu dimensiuni de 1 x 1 x 1, 1 x 1,5 x 1, 1 x 1 x 2, care apoi au fost înglobate în construcțiile definitive ale barajului.

Așa cum am arătat malurile râului Timiș în această zonă se compunea în marea majoritate din balast, sub o anumită cotă venea un debit de apă prin infiltrație din malurile laterale care antrena și malurile, ceea ce s-a întâmplat atât pe malul stâng cât și pe malul drept.

Mai mult pe malul drept nu dispuneau de o suprafață care să putem să excavăm cât dorim din cauză că ajungem la digul de la canalul legător Timiș - Bega iar pe malul stâng erau terenurile particularilor care aveau pretenții la despăgubiri. În acest sens am executat aceste prefabricate din beton simplu de formă paralelipipedică pe care s-au clădit la baza taluzului peste care am executat protecția malurilor cu beton armat, toate dimensiunile în înclinațiile taluzului sub formă terminată au fost respectate ca în proiect. Prin greutatea lor aceste blocuri au susținut taluzurile iar forma lor paralelipipedică m-a ajutat la montarea lor sub formă de zidărie. Dimensiunile acestei zidării din blocuri de beton prefabricate le-am făcut în funcție de săpătură, care cu cât era mai mare, debitul din infiltrații era mai mare.

O componentă principală a acestei metode era timpul scurt care trebuia să fie luat în calcul pentru că peste aceste prefabricate să fie executate celelalte lucrări definitive, deoarece împingerea pământului din maluri împreună cu debitul de infiltrație era foarte mare ceea ce ducea la împingerea acestui zid și la reluarea lucrărilor.

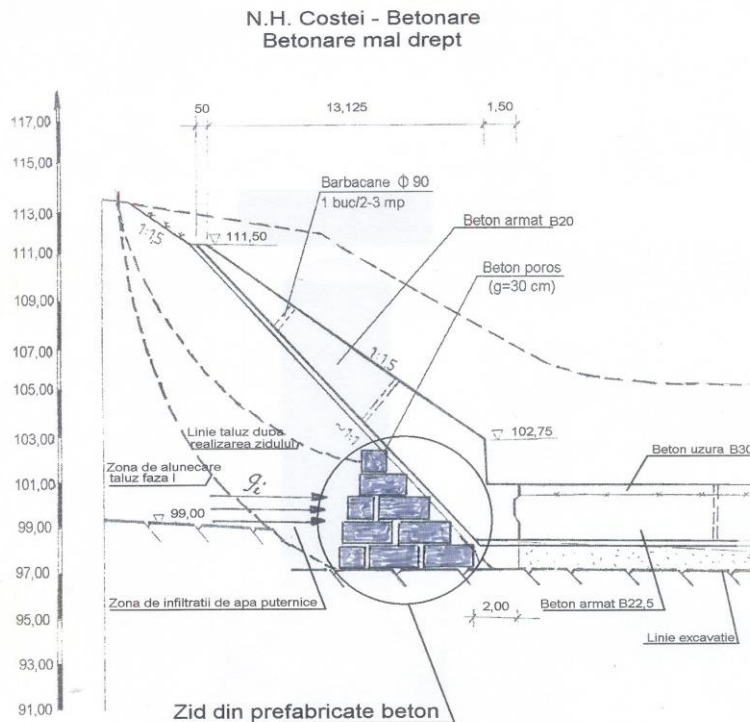


Fig. 7.2 - Oprirea prabusirii taluzului prin realizarea unui zid de prefabricate simplu

4. Tranzitarea unui debit de 6 mc/s prin casa stăvilor cu conducte metalice de diametrul Dn1200 mm prevăzute cu vane de închidere, debit necesar pentru ca orașul Timișoara să nu rămână fără apă sau să aibă probleme cu alimentarea cu apă la Uzina de apă de pe Bega. În acest fel s-au putut schimba cele două vane vechi din lemn, să înglobăm în beton confecțiile metalice ale celor două stavile și să montăm toate componentele noi stavile cu toate dotările aferente, inclusiv automatizarea lor în condiții fără apă, deci la uscat.

Pentru a putea tranzita debitul de 6 mc/s minim necesar pentru alimentarea orașului Timișoara trebuie bineînțeles să executăm toate lucrările de construcții prevăzute de documentația de execuție atât pe canalul ce leagă râul Timiș de casa stăvilor precum și lucrările de reparații ale zidăriei de piatră din casa stăvilor, montarea ghidajelor metalice de la noile stavile prevăzute din metal au trebuit să fie făcute într-un timp foarte scurt de aproximativ două luni deoarece necesarul de apă pentru uzina de apă din Timișoara era de minim 10 mc/s, diferența de 4 mc se lua din acumularea Surduc, riscam ca în acest fel să golim lacul de acumulare de la Surduc, fiind timp de vară cu precipitații scăzute. Incinta de lucru s-a creat prin confecționarea unui batardou din tablă neagră de 5 mm prevăzută în partea amonte cu stavile din lemn de 1 x 1 m, iar pe peretele din aval s-a sudat două ștuțuri de conducta metalică Dn1200 prevăzute cu flanșe, iar această stavilă am montat-o în nișele existente de la grătarul de pe canalul legător, amonte de casa stăvilor, creând în acest fel o incintă uscată în avalul pasarelei din beton armat. Cele două stavile montate pe partea amonte a stavilei metalice au fost necesare deoarece nu puteam să montăm din amonte conductele metalice din cauza gabaritului mic din zona pasarelei prevăzute cu grătar iar în partea inferioară grătarul metalic era așezat pe un prag de beton prevăzut cu o nișă, acest prag nu permitea să introducem conductele metalice și vanele Dn1200 pe sub pasarelă aveau un gabarit care nu permiteau să încapă pe sub pasarelă.

Odată montată în nișele grătarului a stavilei metalice care a fost prevăzută pe părțile inferioare și laterale cu o garnitură de cauciuc, s-a creat o incintă aproape uscată în aval de pasarela până la ieșirea din canalul de sub casa stăvilor. Conducta metalică Dn1200 a fost montată în tronșoane de 24 ml și 12 ml, prevăzute cu flanșe de montaj apoi au fost montate prin tragere pe sub casa stăvilorului, montarea făcându-se tronșon cu tronșon, iar pentru a diminua infiltrațiile de apă care veneau din zonele deteriorate de sub casa stăvilor am creat și două batardouri din argilă, atât în amonte cât și în aval. Fiecare fir de conductă metalică Dn1200 a fost montată prin golurile celor două stăvilare iar ghidajele noilor stavile au fost montate provizoriu pe fiecare fir de conductă, s-a trecut la scoaterea ghidajelor vechi și apoi montarea celor noi.

Toate operațiile cât și modul de montare se pot vedea în figura 7.3 precum și din fotografiile din timpul execuției anexate.



Fig. 7.3 - Conducta de tranzitare baraj Coștei

5. Executarea unui dig în fața palplanșelor din etapa I din amonte baraj, dig din pământ iar taluzul exterior a fost impermeabilizat cu un ecran din membrană de polietilenă de 2 mm prin care am diminuat la jumătate din debitul care se infiltra în etapa I prin palplanșe, care a dus în final la reducerea substanțială a cheltuielilor legate de epuismențe adică a dus la scăderea cantității de motorină consumate și a kilowaților pentru pompele electrice.

Membrana din polietilenă a fost montată pe paramentul amonte a platformei de lucru, lestarea ei făcându-se cu bucăți de prefabricate de beton legate de partea inferioară apoi pentru a nu fii ridicate s-a prevăzut un prism de piatră brută cu dimensiuni la început mici apoi în zona de curgere a apei din râul Timiș acesta a avut dimensiuni mari (fig. 7.4).

NOD HIDROTEHNIC COSTEI PLATFORMA AMONTE BARAJ

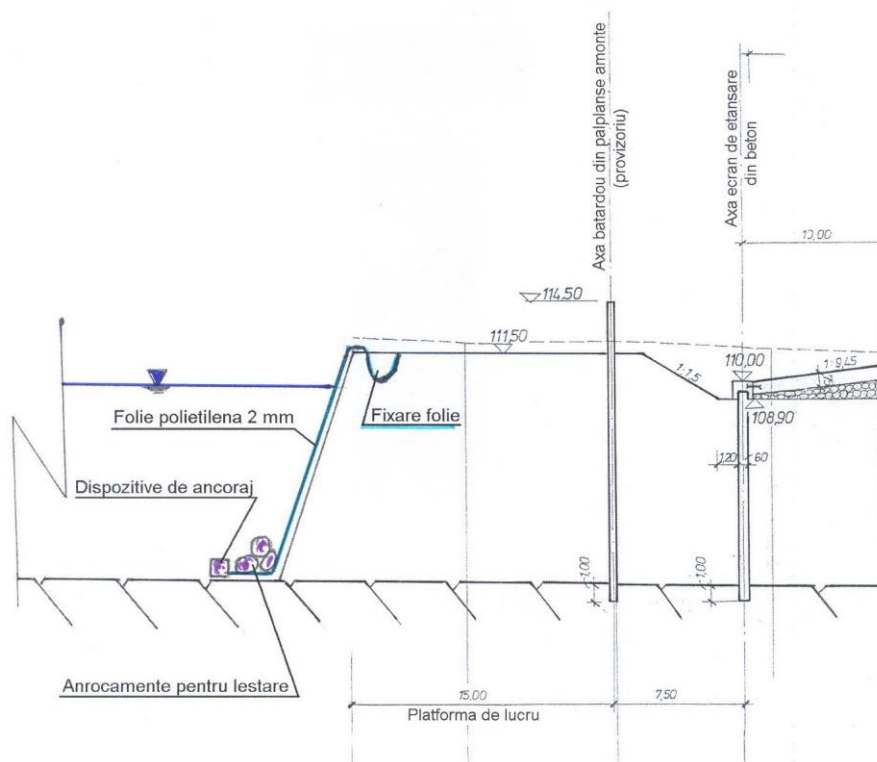


Fig. 7.5 - Impermeabilizare dig amonte baraj cu folie polietilena

6. Aplicăm o tehnologie nouă la lucrarea de "Ecologizare a râului Bega" și constă în înmagazinarea materialului dragat în saci din polipropilenă mari cu circumferința de 18,6 m și lungime de 45,50 m. Cu această tehnologie am făcut experimente cu specialiști ai firmei Tencate, care s-au deplasat la Timișoara și au prelevat materialul din râul Bega în trei zone, una în zona orașului Timișoara, una în zona stației de epurare și una la N.H. Sânmihaiul Român. Experimentele făcute împreună au dus la concluzia că materialul din dragare se poate înmagazina în acești saci care au și rol de filtrare iar materialul din sac se drenează și se usucă până la o umiditate de 16%. Această metodă se numește sistem Tencate. Pentru a putea executa prin metoda Tencate a dezumidificării materialului din dragare pe râul Bega am executat un mic proiect care se poate aplica pentru un deponu din care reiese că metoda este mai ieftină și se poate aplica imediat.

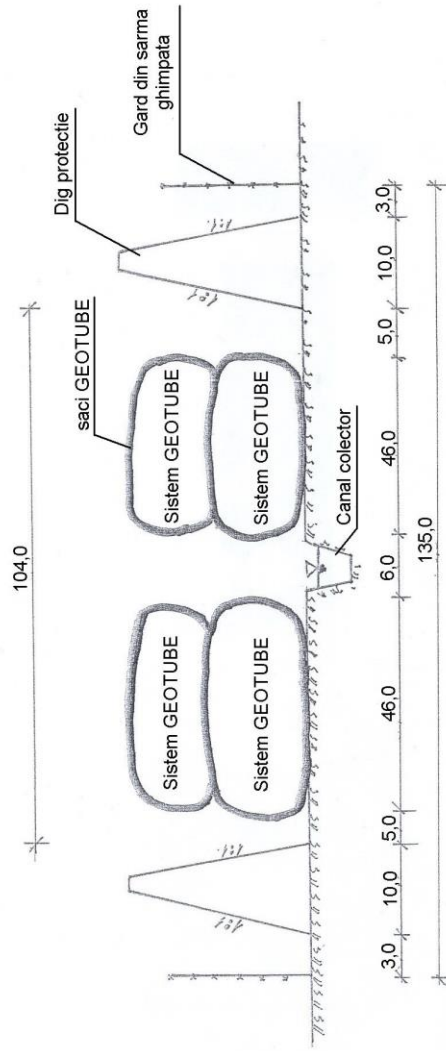
Proiectul cuprinde executarea unui batal de pământ etanșat cu un strat de membrană bentonitică, un strat de membrană din polietilenă de 2 mm care se lipește pe toată suprafața, peste acestea se pune un strat de protecție din balast sau se prevăd paleți din lemn pentru a se putea circula. Batalul se execută cu o pantă ușoară care să conducă apele într-un șanț, deasemenea etanș, iar acest șanț să conducă apele filtrate la o stație de pompare de unde să pompeze în emisar, în cazul nostru în Bega.

Odată batalul gata se trece la următoarea fază adică montarea conductelor de aducere a materialului dragat în batal și montarea conductelor flexibile la gurile de alimentare a sacilor din geotextil care se fixează pe contur prin ancore pentru a nu se deplasa în momentul când sunt alimentați prin gurile de alimentare care pentru un sac de 45 m sunt în număr de trei. Pe conducta ce vine de la dragă înainte de a intra în batal se montează o mică stație de floclare care introduce în materialul dragat (apă + mîl) o cantitate de substanță care se deteremină prin încercări ce produce coagularea materialelor foarte fine și fine, dacă nu se pune acest material floclant există pericolul ca materialele fine și foarte fine să producă îmbăcsirea sacilor și să nu se mai producă filtrarea materialelor. Sacii din geotextil se umplă în proporție de 70% apoi se închid robinetele de alimentare și se deschid robinetele pentru alt sac de înmagazinare. Se repetă operația până când sacii sunt umpluți complet la o capacitate de umplere de 70%, găurile de alimentare se închid printr-un colier, și în continuare se umplu ceilalți saci din batal, iar când nu mai este loc în batal se trece la montarea rândului doi, peste sacii umpluți, apoi rândul trei, ș.a.m.d.

Avantajele acestei metode constau în:

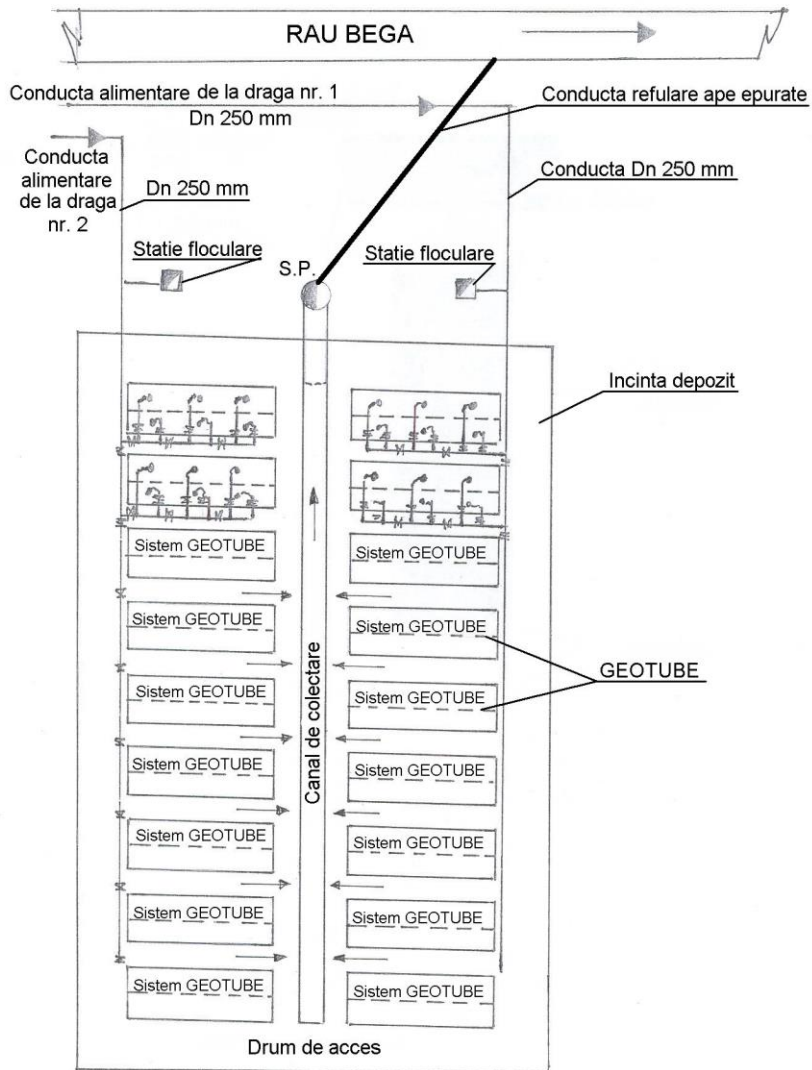
- ocupă o suprafață mult mai mică decât situația în care s-ar depozita aceeași cantitate într-un batal deoarece permite așezarea sacilor până la orice înălțime.
- odată materialul pompat și depozitat nu prezintă nici un pericol pentru exterior, putând fi ușor acoperit cu pământ
- după ce se usucă materialul poate fi transportat în alte depozite sau gropi fiindcă prin uscare ajunge până la umiditatea de 16%.
- costurile pentru această metodă sunt mai mici referitor la o unitate de material înmagazinat

Fig. 7.6 - Ecologizare rau Bega pe sector Uzina de apa Timisoara - frontiera Serbia



Sectiune transversala prin depozit cu sistem GEOTUBE

Fig. 7.7 - SCHEMA DE ALIMENTARE CU CONDUCTE A BAZINULUI DE STOCARE



Traseu conducte de alimentare sistem GEOTUBE

Fig. 7.8 - PLAN BAZIN PROPUS PENTRU DEPOZIT IN SISTEM GEOTUBE

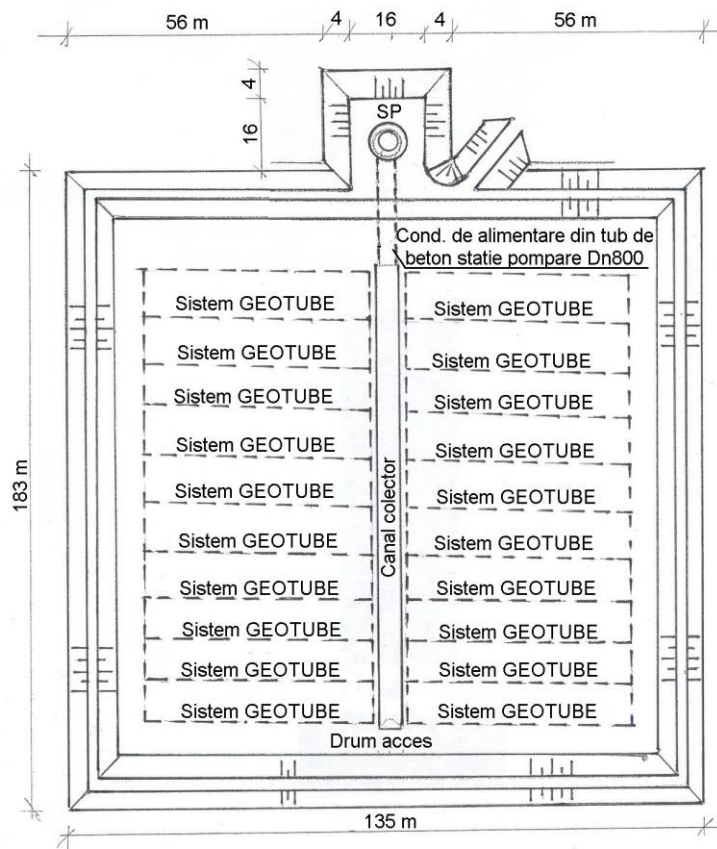
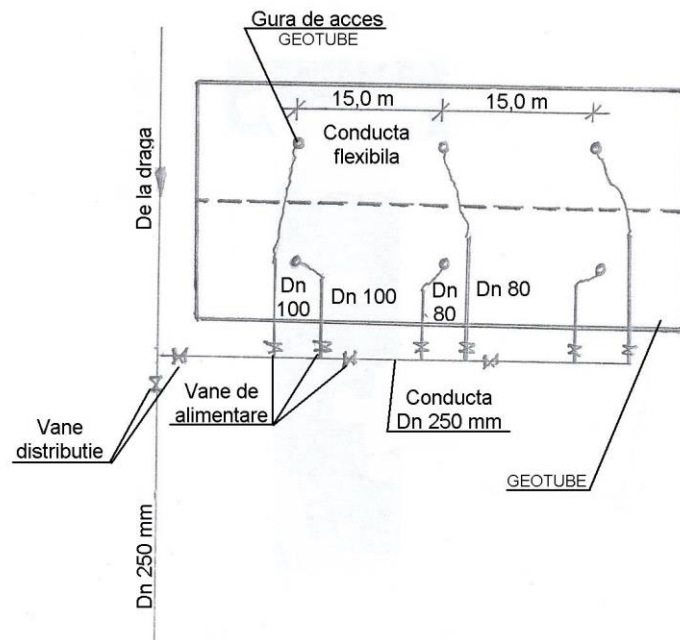


Fig. 7.9 - SISTEMUL GEOTUBE



Detalii de montare alimentare sistem GEOTUBE

7. Executarea închiderii breșei digului de pe râul Timiș la Km 6 + 600 Crai Nou din timpul viiturilor din anul 2005 în condiții deosebite adică fără a avea un acces continuu la breșă, fără a avea măsurători ale nivelurilor apelor din breșă, cu materialele care au fost puse la dispoziție în regimul de urgență datorat inundării a 35000 ha de terenuri și a localităților Foeni, care era sub apă, Otelec și Ionel, prima unde au ajuns apele din cele două breșe create în digul Timișului. Activitatea de închidere s-a desfășurat în perioada 24 aprilie - 9 mai 2005 când s-a terminat închiderea breșei de la Crai Nou, din care s-a putut învăța atât din punct de vedere al ingineriei hidrotehnice cât și din punct de vedere al experienței de viață. Pot să

afirm că întreaga activitate de închidere a breșei s-a făcut în condiții în care nivelul apei râului Timiș erau în faza de apărare, cu debite și nivele mari care au fost prezente atât în timpul execuției cât și după executarea îndiguirii. Ruperea digului a dat naștere unui lac care se întindea până la frontieră inundând localitățile din acea zonă și care a produs pagube însemnate, atât omenești cât și materiale, animale domestice, care au murit cu sutele prin înecare.

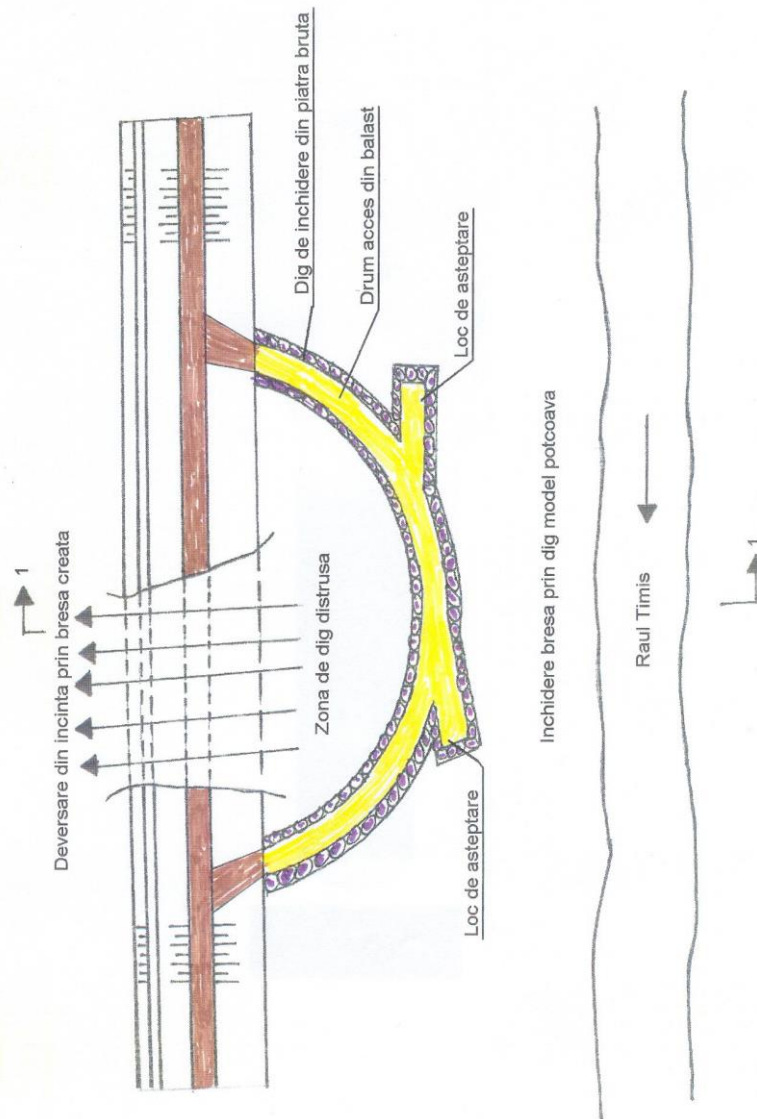


Fig. 7.10 - Bresa prin dig raul Timiș km 6+600
Viitura din aprilie 2005

8. Decolmatarea canalului legător Timiș – Bega

Am executat decolmatarea canalului legător Timiș – Bega în zona de vărsare în râul Bega unde s-a creat o colmatare din cauza variațiilor de debite de pe râul Bega. La debite mari s-a creat un remuu pe canalul legător Timiș – Bega care au adus și aluviuni în perioada de inundații, în acest timp stavila de la Nodul Hidrotehnic Coștei erau închise deci nu aduceau nici un debit în râul Bega ceea ce a dus la o colmatare a canalului pe o porțiune destul de mare. Acest fenomen de colmatare s-a produs nu numai în zona de vărsare a canalului legător Timiș – Bega ci pe întreg canalul deoarece pe toată lungimea lui el primește diverși afluenți cât și zone deluroase care în perioada de precipitații abundente aduc și aluviuni, deasemenea la debitele mari când au fost deschise stavilele de la N.H. Coștei pentru a aduce un debit și în râul Bega în cadrul dublei conexiuni Timiș – Bega și aceste debite de apă au adus aluviuni care au fost depozitate pe traseul canalului care în timp s-au depus și în multe zone au fost colmatate ducând și la devierea albiei minore.

Proiectul de execuție prevedea decolmatarea canalului legător Timiș – Bega în zonele unde au fost colmatate iar în zonele erodate au fost prevăzute apărări de maluri. Ultima zonă, cea de la vărsarea canalului Timiș – Bega în râul Bega a fost colmatată în proporție de 85% din secțiunea dintre diguri, iar apa din canalul legător nu mai curgea pe albia minoră ci se apropia de digul de pe malul drept. În aceste condiții trebuia să decolmatăm albia și să lăsăm o albie minoră de 40 m iar malurile trebuiau apărate pentru a nu se crea eroziuni prin schimbarea albiei minore.

Pentru a putea să executăm atât decolmatarea albiei cât și crearea unei noi albiei, am executat atât pe malul drept cât și pe malul stâng două diguri din pământ excavat din aval compactate pentru a putea apoi să accesăm cu utilajele terasiere, în special cu draglina, diguri de pe care am decolmatat albia atât pe malul drept cât și pe malul stâng. Între digul executat și incinta până la digul mare unde există și o zonă colmatată s-au creat bălți de apă care au fost desecate prin rigole și condusă în noua albie creată. După decolmatarea albiei pământul rezultat din excavații și mai ales după uscarea depunerilor din decolmatare au fost împrăștiate spre digurile mari, creându-se în acest fel și o pantă de scurgere spre noua albie minoră.

Digurile nou create s-au folosit și pentru a se putea aproviziona următoarea fază a lucrării, adică salteaua de geotextil, fascinele, piatra brută din prism și geogrila.

Prin această metodă am reușit să executăm și în alte zone atât decolmatările cât și protecțiile de apărare de maluri. Zonele aflate în apropierea proprietăților de teren iar proprietarii nu au fost de acord să trecem cu utilajele terasiere și mijloace auto pe aceste terenuri.

Pentru fiecare zonă a trebuit să modificăm tehnologia de execuție funcție de configurația terenului pe unde trecea canalul legător Timiș – Bega precum și de acordul proprietarilor de terenuri de pe lângă canal.

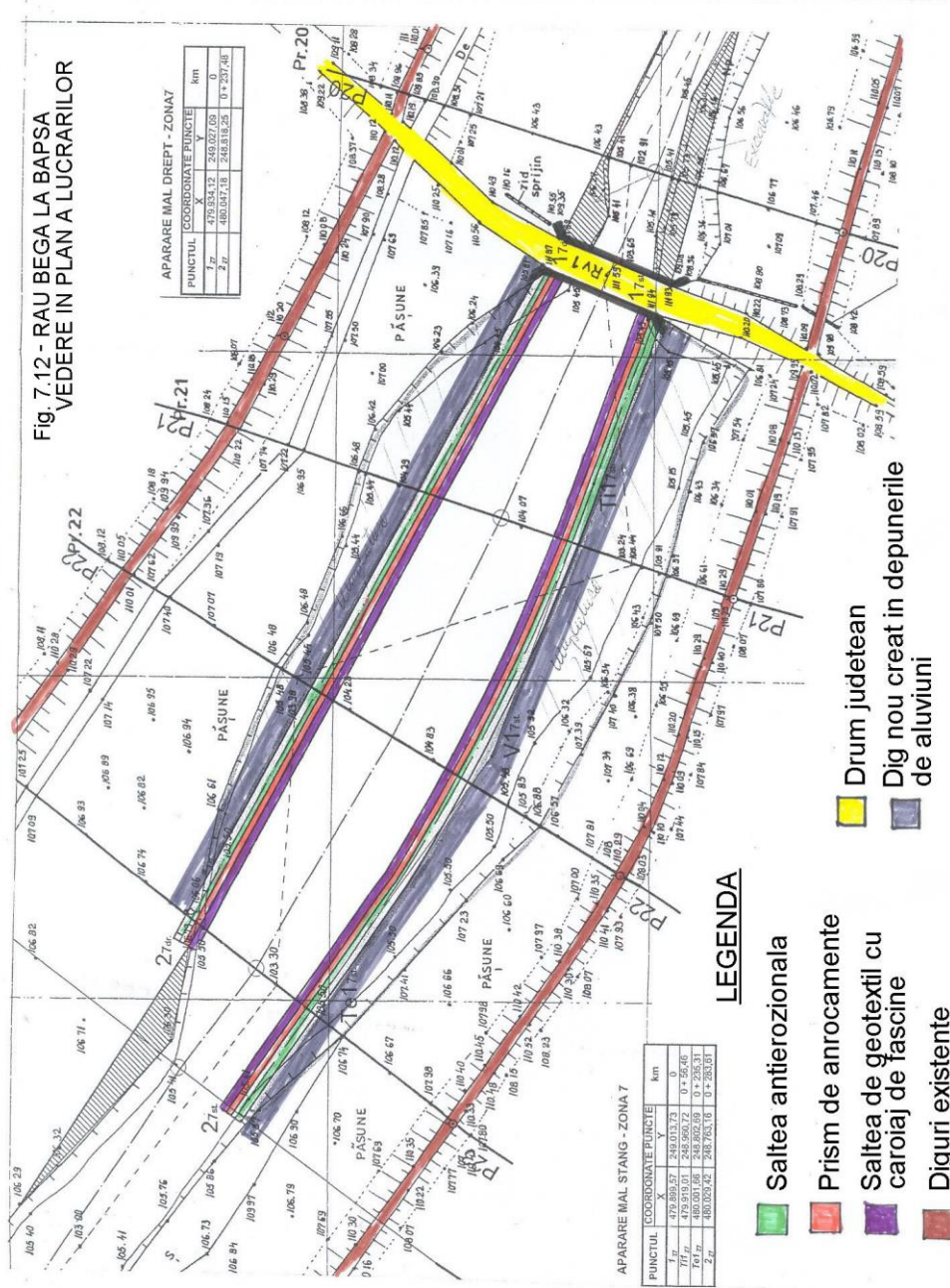
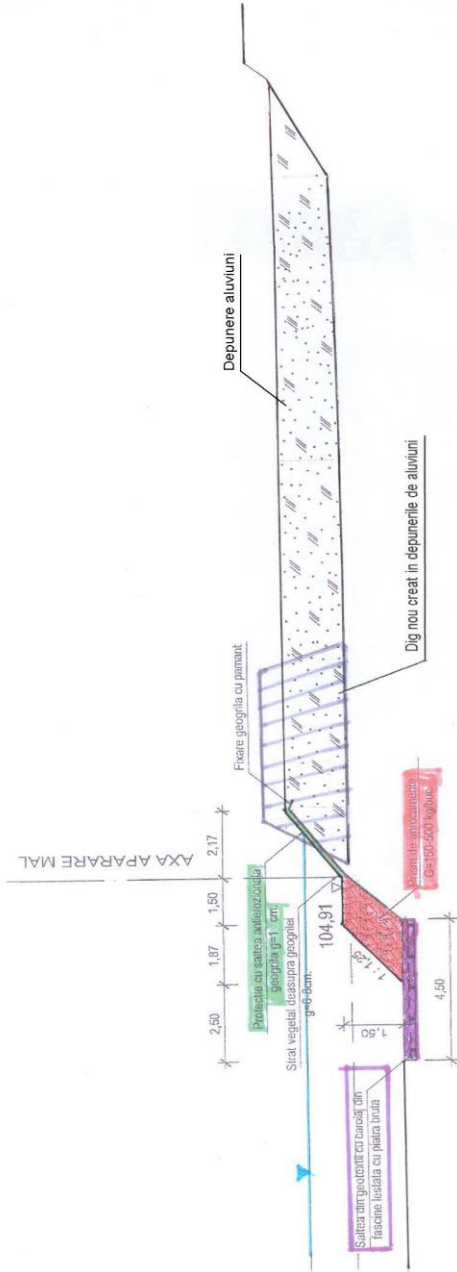
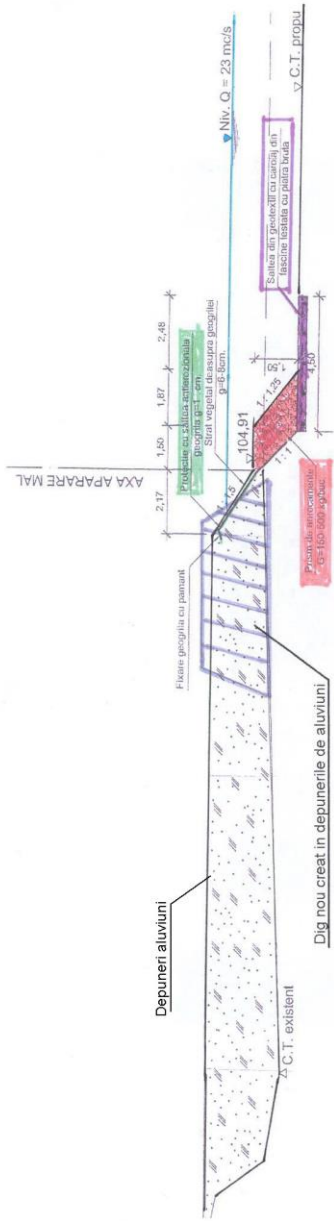


Fig. 7.13 - RAU BEGA LA BAPSA
 Secțiune transversala mal drept



Decolmatate albie rau Bega
 Aparare de mal

Fig. 7.14 - RAU BEGA LA BAPSA
Secțiune transversală mal stâng



Decolmatare albă rau Bega
Aparare de mal

Cap. 8. OBSERVAȚII ȘI CONCLUZII

8.1. Inundații

O experiență ce trebuie să fie relatată este aceea legată de inundațiile pe care le-am avut în spațiul Banat, activități la care am participat la închideri breșe, rupere de baraj la Coștei, ruperi de diguri, etc.

În această perioadă de inundații se poate observa lipsa unor mijloace de intervenție la diferite nivele: comună, oras, municipiu iar organele care sunt abilitate a intervenii nu au cu ce mijloace să intervină.

Pentru a se evita acest neajuns aș propune ca fiecare primărie care se află pe lângă un râu care în timp au avut probleme cu inundațiile să fie dotată cu o barcă sau mai multe pentru a putea să transporte persoane, materiale sau alimente în zonele inundate și unde nu se poate ajunge. Aceste bărci din dotare să fie ținute în mod identic cum se păstrează în remiza de pompieri mașina de stingere. Această minimă dotare ar putea să aibă un impact și asupra pericolului apei în inundații care este mai periculoasă decât focul. Aceste bărci ar putea fi dotate și cu motoare și alte utilități, funcție de mărimea localității și pericolele ce se prevăd. Toate materialele care pot fi dotate pentru a se putea intervenii trebuie să fie la îndemâna autorităților pentru a putea fi folosite în mod organizat. Oamenii care le manipulează să fie instruiți pentru a avea un minim de cunoștințe spre a se evita alte nenorociri ce pot să fie suprapuse peste inundații.

Se poate observa că în speță inundațiile se produc în locurile joase, adică în câmpie și mai puțin în zonele deluroase, iar zonele cele mai expuse sunt cele prin care se varsă o mare parte din râuri, pârâuri. Pentru zona de vest a țării avem o serie de ape cum ar fi râul Bârzava, râul Timiș, râul Bega care au creat inundații puternice datorită precipitațiilor, în acest fel aș propune ca în această zonă să se creeze o subunitate sau o unitate cu dotări de utilaje cum ar fi buldozere, excavatoare, încărcătoare frontale, bascule de tonaj mic și mare, bărci cu motor și alte utilaje ce pot intervenii și pe apă pentru a se ajunge la zonele cu probleme, deasemenea această unitate să aibă în stoc materiale de intervenție cum ar fi saci, folii, cisme, pelerine, unelte, materiale cum ar fi piatră brută, nisip, balast, etc. Această unitate să fie o unitate de intervenție pe mai multe județe cum ar fi Caraș-Severin, Timiș, Arad, să fie sub comanda consiliilor județene cu un aparat de comandă mic când sunt inundații și mai mare când vor fi inundații sau să fie coordonat de Apele Române.

Aceste unități de intervenție să fie înființate în zone cu pericol de inundații sau în zone unde fenomenul se repetă de multe ori în ultima perioadă.

Utilajele din dotarea acestor unități să fie tot timpul în stare de funcționare și să nu fie folosite în alte scopuri, deasemenea și materialele necesare pentru intervenție să fie tot timpul în stoc iar cele perisabile sau cu uzură morală să fie înlocuite.

Deasemenea deoarece în democrația noastră de după anul 1989 se schimbă în funcție de alegerile din 4 ani diferite partide care alternează la putere aceste subunități sau unități să facă parte specialiști, ingineri, hidrologi, să nu fie politizată deoarece ar crea disfuncționalități în luarea de decizii în momentele de criză.

Măsura luată de autorități de stabilire a pericolelor de inundație în funcție de coduri (galben, alb, etc.) dată prin mass-media nu cred că are efect prea mare deoarece nimeni nu face nimic. Se așteaptă ploaie, care cade mai tare într-o zonă, apar rupeți de nori, calamități dar nu se ia nici o măsură de nimeni, apoi după calamități intervin cu autoritățile locale și singura intervenție o fac pompierii și jandarmii, dar nu este nici un om de specialitate în zonă. Ce măsuri să ia, cu ce și mai ales ce trebuie făcut sau unde să intervină?

Mai mult amenințările cu codul galben se dau în toate zonele, într-un mod aleatoriu, pentru a nu se spune că autoritățile nu au fost atenționate, deși se poate urmări prin stațiile meteo cu mare precizie modul de deplasare al norilor și se poate calcula și timpul când norii ajung în zone, cu ajutorul sateliților.

8.2. Ape mari

Parcurgând peste 30 de ani în execuție pot să-mi exprim unele păreri personale privind situații trăite în diferite ipostaze la multe lucrări hidrotehnice din spațiul Banat pe râurile mari Bârzava, Bega, Timiș, cât și pe râurile din vestul țării: Mureș, Crișul Repede, etc. Situațiile în care am fost solicitat să intervin în situații de urgență sau la inundații s-a putut constata că intervenția omului în natură trebuie făcută cu discernământ și cu mult profesionalism fără a forța lucrurile peste ceea ce știe să facă apa, o intervenție greșită poate duce la catastrofe sau la lucruri neplăcute nu în zona unde se intervine ci în amonte și în aval.

Lucrările de construcții hidrotehnice făcute pe râurile din Banat au fost lucrări de reparații, de închidere breșe făcute în timpul inundațiilor, de supraînălțări de diguri, de apărări de maluri.

Dintre toate lucrările pe care le-am executat se poate detașa lucrarea de la Nodul Hidrotehnic Coștei la care s-ar putea face și c[teva îmbunătățiri cum ar fi:

a) Monitorizarea debitului prin casa stăvilor pe calculator dintr-un birou din interiorul nodului funcție de necesarul de apă de pe râul Bega și a cerințelor orașului Timișoara. În acest moment manevrarea celor două stavile se face cu un sistem de reductoare de tip AUMA încă se intervine la un panou electric în mod manual, lucru ce se poate efectua printr-o dotare cu un calculator ce poate fi programat în funcție de necesitățile arătate mai sus și funcție de nivelurile de apă de pe râul Timiș.

b) Execuția a două grătare metalice unul pe canalul legător Timiș – Bega iar altul la intrarea de pe râul Timiș în canalul legător în vederea adunării și curățirii tuturor plutitorilor care vin pe râul Timiș atât în regim normal cât mai ales în timpul viiturilor când o seamă de plutitori sunt dislocați de apă și plutesc pe râul Timiș. În acest fel s-ar împuțina cantitatea de plutitori care ar ajunge în Timișoara din tot județul.

Aceste grătare să fie dotate cu curățătoare mecanice și cu containere în care să fie depozitate în special peturi din polietilenă care odată cu creșterea apelor sunt colectate din tot județul.

c) Oprirea în mod obligator a exploatării de balast în jurul Nodului Hidrotehnic în amonte și în aval până la o distanță la care nu s-ar pune în pericol stabilitatea barajului.

La Nodul Hidrotehnic Sânmihaiul Român se impune necesar, obligatoriu și cât mai repede reluarea lucrărilor de reparații a acestuia. În acest moment lucrările au fost oprite din lipsă de fonduri, înainte de anul 1989 ajungându-se în acest fel ca ecluza să nu funcționeze, fiind oprită prin două batardouri, cele două porți care trebuie să fie schimbate sunt într-o stare destul de șubredă iar cele care au fost confecționate pentru a le înlocui pe cele vechi, după cum arată nu mai cred că pot să mai fie folosite, doar cu fonduri care cred că ar depăși chiar confecționarea unor porți noi. La fel se prezintă și stavila cilindrică, cea veche este blocată cu saci și nu poate fi manevrată iar cea nouă a fost depozitată lângă digul de pe malul drept fiind într-o stare de degradare mare, mai mult din stavilă au fost furate subansamble care necesită să fie înlocuite și din cauza depozitării, stavila arată unele deformațiuni, ea neputând fi folosită nici dacă se intervine cu o reparație asupra ei.

Propun și pentru Nodul Hidrotehnic Sânmihaiul Român o lucrare nouă, modernă, care să păstreze și caracterul istoric al acestui monument hidrotehnic cât și dotarea cu mijloace de manevră mecanice moderne care să înlocuiască manevrarea porților din manual în electromecanic, deschiderea vanelor din ecluza deasemenea electromecanic, monitorizarea debitului pe stavila cilindrică prin calculator și deasemenea manevrarea vanei cilindrice cu mecanisme electromecanice moderne au o viteză mare și înlociesc munca manuală a atâtor oameni în timpul intervențiilor la inundații.

Nodul de la Sânmihaiul Maghiar fiind ultima construcție de pe Bega aflat pe teritoriul României, ultima intervenție de reparare a nodului s-a făcut în jurul anului 1990, el se află într-o stare de funcționare atât pe ecluze cât și pe deversorul „mobil”, dar datorită faptului că nodul de la Sânmihaiul Român este într-o stare de nefuncționare, acest nod în acest moment se află într-o situație de staționare, el la ora actuală nefiind folosit la capacitatea pentru care a fost construit. Modernizarea și repararea Nodului Hidrotehnic de la Sânmihaiul Român ar duce automat și la lucrări de modernizare și a nodului de la Sânmihaiul Maghiar pentru a putea fi folosite amândouă pentru aceleași folosințe.

Lucrările de modernizare a celor două noduri hidrotehnice va trebui să fie făcute ținând cont de istoricul celor două noduri, de folosințele pentru care au fost construite și pentru a putea să fie folosit și pentru turism, iar într-un timp cât mai apropiat chiar și la un turism multinațional.

Un lucru major care trebuie realizat pentru râul Bega este stația de epurare a orașului Timișoara care deversează în acest moment (anul 2008) peste 3100 l/s de apă neepurată în râul Bega, obiectiv major care se află în curs de execuție, fără acest obiectiv al orașului Timișoara toate investițiile pe acest râu al Banatului sunt fără obiect și sunt făcute fără folos, bani aruncați în Bega, relatez acest fapt și prin prisma că în septembrie 2008 s-a derulat o lucrare de ecologizare a râului Bega.

Deversarea în râul Bega a apelor murdare se face și în acest moment și de alți poluatori din amonte de Timișoara în special orașul Recaș a cărui stație de epurare nu face față cerințelor de mediu impuse de U.E. și alte primării din amonte, orașele Făget, Margina și altele care au aceleași cerințe. Dezindustrializarea orașului Timișoara după anul 1989 a avut un impact benefic pentru râul Bega deoarece și industria din Timișoara a deversat ape epurate neadecvat sau ape neepurate în Bega.

Un proiect de depozitare a materialului rezultat din dragare l-am prezentat la capitolul 6.3 și doresc să-l promovez și să-l folosim în lucrarea de la „Ecologizare a râului Bega” prin depozitarea în saci mari din polipropilenă care filtrează materialul și îl aduce prin uscare la o umiditate de aproximativ 17%. Operația de filtrare nu se

poate face decât prin intercalarea pe conducta care vine de la dragă a unei instalații de floculare ce coagulează particulele fine din apă, în acest fel materialul din care este făcut sacul nu se înfundă, operația de pompare în saci se poate relua după un anumit timp, primii saci sunt umpluți în proporție de 80% după care se închid dispozitivele de acces în sac. Am făcut o serie de lucrări de colectare de nămol din diferite zone ale râului Bega, apoi s-au făcut diferite experimente cu floculant, fără floculant, până s-a obținut o apă curată.

Se impune ca toate investițiile Statului care au în activitate acțiuni pentru mediu și apoi să ia toate măsurile cât mai aspre ca toți poluatorii să fie dotați cu stații de epurare conform ultimelor cerințe ale U.E., în acest fel vom avea ape curate, i în special Timișoara va avea un râu Bega curat, cu o faună adevărată, ceea ce ar duce la un confort mai mare al timișorenilor și un mijloc de promenadă pe lângă râul Bega.

Lucrările de ecologizare începute sunt de bun augur, în acest fel se vor accelera și lucrările de la stația de epurare a Timișoarei, însă după terminarea acestora sunt necesare și lucrări de impermeabilizare a canalului Bega în special în bieful aval de Sânmihaiul Maghiar unde infiltrațiile prin dig au un efect și asupra terenurilor agricole de lângă digurile râului Bega, în sensul că în momentul actual nu se pot folosi deoarece foarte mult teren se află într-o stare mlăștinoasă imposibil de lucrat cu mijloace mecanizate. Materialele moderne de impermeabilizare cu membrane bituminoase sau din PEHD pot fi folosite în modul cel mai bun pentru impermeabilizarea râului Bega, odată impermeabilizat terenurile de lângă diguri vor putea fi folosite pentru agricultură. Infiltrațiile actuale prin digurile râului Bega sunt în special cu ape murdare care au ca efect secundar asupra terenurilor agricole atât prin înmlăștinire cât și prin degradarea lor cu substanțele ce se infiltrează din Bega.

Reducerea totală a infiltrațiilor prin digul râului Bega ar crea de-a lungul râului un mediu plăcut, prielnic pentru turism, atât pe apă cât și pe diguri cu biciclete sau alte mijloace în așa fel încât să nu se distrugă digurile, plantarea de pomi ornamentali pe lângă sau în zonele unde nu afectează digurile care ar crea și un ambient plăcut și un microclimat pe lângă râul Bega.

Marea sintagmă prin care învingem apa cu lucrări hidrotehnice cât mai mari nu poate fi valabilă, apa ne-a demonstrat de multe ori că nu poate fi stăpânită cu măsuri radicale ci trebuie să învățăm să conviețuim cu ea pentru binele amândurora.

Cap.9. BIBLIOGRAFIE

1. **Aquaproiect București** "Refacere lucrări la acumularea Oravița Mare" anul 2000
2. **Aquaproiect București** "Închiderea liniei de apărare în Lugoj, jud. Timiș" anul 2000
3. **Aquaproiect București** "Reparare prag deversor nod hidrotehnic Coștei " anul 2001
4. **Aquaproiect București** "Punerea în siguranță a nodului hidrotehnic Coștei" anul 2002
5. **Aquaproiect București** "Punerea în siguranță a barajului Buhui" anul 2005
6. **Aquaproiect București** "Închidere linie de apărare Pogoniș, jud. Caraș Severin"
7. **Aquaproiect București** "Închidere breșe pe râul Timiș în zona localității Lugoj", jud. Timiș
8. **Aquaproiect București** "Refacere linie de apărare a râului Bârzava în zona Bocșa Gătaia", jud. Caraș Severin
9. **Aquaproiect București** "Refacerea liniei de părăre mal drept pe râul Bega în zona Sintești Margina", jud. Timiș anul 2005
10. **Aquaproiect Sibiu** "Îndiguire râu Mureș în zona localității Bodrog", jud. Arad
11. **Aquaproiect București** "Regularizare și îndiguire râu Bistra pe sector Oțelul Roșu Iaz" jud. Caraș Severin
12. **Aquaproiect București** "Refacere lucrări calamitate la acumularea Oravița Mică" jud. Caraș Severin
13. **Aquaproiect București** "Refacerea liniei de apărare râu Bârzava pe sector Ghertenis Bocșa" jud. Caraș Severin
14. **Aquaproiect București** "Consolidare și reprofilare canal descărcare Bega Timiș pe sector Topolovăț confluență râu Timiș"
15. **Aquaproiect Sibiu** "Amenajare râu Bistra pe sectorul Oțelul Roșu Bucova" jud. Caraș Severin
16. **Aquaproiect București** "Amenajare râu Bârzava și afluenți în orașul Bocșa", jud. Caraș Severin
17. **Aquaproiect Cluj Napoca** "Închidere breșă în zona Găvojdia (Valea Spaia)", jud. Timiș anul 2005
18. **Arsenie D.** "Curs de hidraulică, hidrologie și hidrogeologie" Universitatea Constanța
19. **Bălă M.** "Construcții hidrotehnice" vol. I, IPT 1980
20. **Bălă M.** "Construcții hidrotehnice" vol.II, IPT 1980
21. **Bălă M., Popa Gh., M. Ion** "Construcții hidrotehnice subterane" vol. I, Editura Tehnică București 1981
22. **Bălă M., Popa Gh., M. Ion** "Construcții hidrotehnice subterane" vol. II, Editura Tehnică București 1981
23. **Bălă M.** – Baraje din materiale locale – Ed. Tehnică 1972
24. **Blidaru V., Pricop Gh., Wehry A.** "Irigații și drenaje" Editura Didactică București 1981
25. **Blidaru V., Pricop Gh., Wehry A.** "Amenajări la irigații și drenaje" Editura Inteprint București 1997

26. **Blidaru V., Wehry A., Gh.Pricop** – Amenajări la irigații și drenaj – Ed. Interprint București 1997
27. **Blidaru V.** - Irigații și drenaje – Ed. Didactică și Pedagogică București 1976
28. **Blidaru V.** "Irigații și desecări" Editura didactică București 1969
29. **Cazacu E., Dobre V., Mihnea I., Pricop Gh., Wehry A.** "Desecări" Editura Ceres București 1985
30. **Cazacu E., Dobre V., Mihnea I., Pricop Gh., Wehry A.** „Irigații” Editura Ceres București 1985
31. **Ceașu N., Pleșa I., Florescu Gh., Popescu I.** – Îmbunătățiri funciare, Ed. Didactică și Pedagogică București 1976
32. **Chiriac V.** – "Lacuri de acumulare" - Ed. Ceres București, 1973
33. **Chiselev P.G.** "Îndreptar pentru calcule hidraulice" Editura Energetică de stat 1953
34. **Childs E.C.** "The physical Basics of Soil Water Phenomeno" Editura John Wiley and Sons Ltd. 1969
35. **Cismaru C., Gabor V.** "Irigații, amenajări, reabilitări și modernizări" Editura Politehnicum Iași 2004
36. **Crețu Gh., Roșu C.** "Inundații accidentale" Editura HGA București 1998
37. **Crețu Gh.** "Optimizarea sistemelor de gospodărire a apelor" Editura Facla Timișoara 1980
38. **Crețu Gh.** – Economia apei - Ed. didactică și pedagogică București 1976
39. **D.A. Banat** "Reparații baraj Știuca", jud. Timiș
40. **D.A. Banat** "Refacere baraj Herendești" jud. Timiș
41. **D.A. Banat** "Reparații polder Pădureni", jud. Timiș
42. **Drobot R.** "Bazele statistice ale hidrologiei" Editura Didactică București 1977
43. **Dumitru Dumitrescu, Radu Pop** – "Manualul inginerului hidrotehnician" vol. I – Ed.Tehnică, București 1969
44. **Dumitru Dumitrescu, Radu Pop** – "Manualul inginerului hidrotehnician" vol. II – Ed.Tehnică, București 1969
45. **Dumitru Dumitrescu** – "Disiparea energiei și disipatori de energie" – Ed. Tehnică București 1972
46. **Dumitru Cioc** - "Hidraulică", Ed. Didactică și Pedagogică București 1975
47. **Florescu A., Istade V., Niculescu D.** – "Exploatarea aducțiunilor și rețelelor de distribuție a apei", Ed. tehnică București 1978
48. **Ghinescu P., Solomon M.** – "Hidromecanica în construcții", Ed. Tehnică București 1969
49. **Giurconiu M.** - "Canalizări" vol I – I P Traian Vuia Fac. de Construcții 1973
50. **Giurconiu M.** - Canalizări vol II – I P Traian Vuia Fac. de Construcții 1973
51. **Grișin M.** "Construcții hidrotehnice" vol. I, Editura Tehnică București 1959
52. **Grișin M.** "Construcții hidrotehnice" vol. II, Editura Tehnică București 1959
53. **Grumeza H., Merculiev O., Klepș C.** "Prognozarea și programarea udărilor în sistemele de irigații" Editura Ceres București 1989

54. **Hagan M.R., Haise R.H. Edminster W.T.** "Irrigation of agricultural lands" American Society of Agronomy" USA 1967
55. **Hâncu S., Rus E., Dan P., Teodorescu Sh.** "Hidraulica sistemelor de irigație cu funcționare automată" Editura Ceres București 1982
56. **Hâncu Simion** – "Regularizarea albiilor râurilor" – Ed. Ares 1976
57. **Ionescu D.** – "Mecanica fluidelor și mașini hidraulice" - Ed. Didactică și Pedagogică București 1980
58. **Igor Ivanov** – "Mat. de construcții, instalații și utilaj" – Editat de revista Construcții 1975
59. **Ion Ionel** – "Stații de pompare reglabile", Ed. Tehnică București 1976
60. **Ioan E. Santău** – "Stații de pompare" vol. I – Fac. de Construcții 1979
61. **Ioan E. Santău** – "Stații de pompare" vol. II – Fac. de Construcții 1979
62. **Manoliu Ion A.** – "Regularizări de râuri și căi de comunicații pe apă", Ed. Didactică și Pedagogică București
63. **Marlen Negrescu, Dan Pura** – "Navigație pe Bega secvențe istorice" C.J.Timiș 2006
64. **Mateesa D., Marin Ivan** – "Conducte metalice circulare cu diametru mare" – Ed. Tehnică 1985
65. **Mărăcineanu F., Nistreanu M., Mitoiu C.** "Amenajări de râuri în vestul României" Editura Cogito Oradea 2000
66. **Ministerul Mediului** – "Lucrări hidrotehnice în zona tampon Satchinez" jud. Timiș
67. **Nicolaescu I.** "Irigații prin scurgere la suprafață" Editura Ceres București
68. **Nicolau C., Keller P., Gâzdan A., Mantz N.** – "Executarea construcțiilor hidrotehnice pt lucrări de IF" vol.I , Ed. CERES, Buc. 1976
69. **Nicolau C., Keller P., Gâzdan A., Mantz N.** – "Executarea construcțiilor hidrotehnice pt lucrări de IF" vol.II, Ed. CERES, Buc. 1976
70. **Nicolau C., Vaisman I., Pleșa I., Mureșan D.,** – "Îmbunătățiri funciare", Ed. Didactică și Pedagogică București 1970
71. **Nicolau C.** – "Mecanizarea și tehnologia lucrărilor de I.F." - Ed. Didactică și Pedagogică București 1981
72. **Pavel D., S.Hâncu, V. Burchiu** – "Utilaje hidromecanice pentru sisteme de îmbunătățiri funciare" – Ed. Ceres
73. **Pietraru V.** "Calculul infiltrațiilor" Editura Ceres București 1970
74. **Prișcu R.** – "Construcții hidrotehnice" Vol.I, Ed. Didactică și Pedagogică, București 1974
75. **Prișcu R.** – "Construcții hidrotehnice" Vol.II, Ed. Didactică și Pedagogică, București 1974
76. **Romanian National Comitee on Large Dams** – Dams in Romania Bucharest 2000
77. **Sava I., Wehry A.** - "Hidroameliorații" Editura Didactică București 1967
78. **Stematiu D.** - "Mecanica rocilor" Editura Didactică București 1997
79. **Ștefan Trifu** – "Mec. lucrărilor de irigație în terenurile amenajate" – Ed. Ceres București, 1973
80. **Teoreanu I.** – "Tehnologia betoanelor și azbocimentului" - Ed. Didactică și Pedagogică București 1977

81. **Tomilson M.J.** - "Proiectarea și execuția fundațiilor", Ed. Tehnică București 1969
82. **Vladimirescu I.** - "Mașini hidraulice și stații de pompare" - Ed. Didactică și Pedagogică București 1974
83. **Ven T. Chow** - "Open channel hydraulics" Mc Graw-Hill Book companz Tokyo 1970
84. **Wehry A.** - "Irigații" vol. I , multiplicat I.P.T. 1976
85. **Wehry A.** - "Irigații" vol. II, multiplicat I.P.T. 1976
86. **Wehry A.** - "Sisteme de irigații cu funcționare automatizată" multiplicat I.P.T. 1980
87. **Wehry A.** - "Desecări" vol. I, multiplicat I.P.T. 1975
88. **Wehry A.** - "Desecări" vol. II, multiplicat I.P.T. 1975
89. **Wehry A., David I., Man E.** - "Probleme acuale în tehnica drenajului" Editura Facla Timișoara 1982
90. **Wehry A. și Man E.** - "Exploatarea lucrărilor I.F." vol. I multiplicat I.P.T. 1980
91. **Wehry A. și Man E.** - "Exploatarea lucrărilor I.F." vol. II multiplicat I.P.T. 1980
92. **Whery A., Orlescu M.** - "Reciclarea și depozitarea ecologică a deșeurilor" Editura Orizonturi Universitare Timișoara 2000
93. **Wehry A., Bărglăzan M.** - "Protecția instalațiilor de pompare la lovitura de berbec" Editura Orizonturi Universitare Timișoara 2000
94. **Wehry A., Orlescu M., Breb Tr.** - "Stăvilare automatizate hidraulic" Editura Orizonturi Universitare Timișoara 2001
95. **Wehry A., Guler S.** - "Microstații de pompare pentru irigații folosind energie neconvențională" Editura Orizonturi Universitare Timișoara 2002
96. **Wehry A., Bodog M.** - "Reciclarea apelor uzate" Editura Univesității Oradea 2004
97. **Wehry A., Man E. , Panțu H.** - "The Hydrotehnic complex Coștei-Topolovăț" In "The International Conference Preventing and Fighting Hydrological Disasters" 21-22 November 2002 Timișoara pag. 191
98. **Wehry A., Panțu H.** - „Amenajări hidroameliorative” Editura Aprilia 2008, Timișoara
99. **Wehry A. , Modra C.** - "Consideration about water discharge from surface drainage systems" In "The 2nd International Symposium Preventing and Fighting Hydrological Disasters" 29 iun – 01 iul 2006
100. **Wehry A. , Costescu I., Modra Cr.** - "The in situ hydraulic conductivity determination using the drilling method when the phreatic level is under the drill" Buletin științific U.P.T. tom 51(65) 2006 pag. 51
101. **Wehry A., Costescu I.** - "Experimental determination of cumulated infiltration in soil" Buletin științific U.P.T. tom 51(65) 2006 pag. 75
102. **Wehry A., Hălbac-Cotoară Rareș, Ramona Receanu** - "Consideration about determination of jumping-up size basins with drown vein at the Pumping Station" Buletin științific U.P.T. tom 51(65) pag. 79
103. **Wehry A., Steolea P.** - "Irrigation by overflow in strips combined with the underground drainage, on sloping terrains" Buletin științific UPT 1/2007 seria Hidrotehnica
104. **Wehry A., Pasztai Z.** - "Oradea's Landfill Execution" Buletin științific UPT seria Hidrotehnica

-
105. **Wehry A., Orlescu M., I. A. Costescu** - "Culverts with hydrodynamic profiles, in talus or with tympan, hydraulic laboratory studies and general prescription related to the static
 106. calculus of the inserted tympanes" Buletinul științific UPT 1/2007 seria Hidrotehnica
 107. **Wehry A., Nutuș G.** - "Subirrigation limited by the secondary soil salting" Buletin științific UPT 1/2007, seria Hidrotehnica
 108. **Wehry A., Panțu H., Șumălan M.** - "Acumulările de șes pe râul Timiș pentru atenuarea viiturilor" Buletinul științific al UPT 2/2007 seria Hidrotehnica
 109. **Wehry A., Man E.T., Orlescu M, Copuș F.** - "The captation of underground waters for irrigation with wells, having radial drain pipes" Buletinul științific al UPT 2/2007 seria Hidrotehnica
 110. **Wehry A., E.T. Man, Modra C., Buran C.** - "Technical aspects regarding the resistance and placement of the culvert" Buletinul științific al UPT 2/2007 seria Hidrotehnica
 111. **Wehry A., Bălgăzan M.** - "Protecția instalațiilor de pompare la lovitura de berbec" - Ed. Orizonturi universitare Timiș 2000
 112. **Wehry A.** - "Proiectarea depozitelor de deșeuri" - Revista Hidrotehnică nr.12, 1995
 113. **Wehry A., Marinela Bodog** - "Reciclarea apelor uzate" - Ed. Universitară Oradea 2004