



ACUMULARE POIANA, JUD. BIHOR

FAZA: ACTUALIZARE STUDIU DE FEZABILITATE

31.12.2010

CONTRACT NR. 20100 / 2002

AQUACON PROIECT

S.C. AQUACON PROIECT S.A. SIBIU
Str. Ștefan cel Mare nr. 18 – Sibiu
Telefon - 0269/ 21 54 38; Fax: 0269/ 21 64 63; 21 01 66
e mail aquacon@gmail.com
Cod unic de înregistrare: RO 12553209



AQUACON PROIECT S.A.

Str. Ștefan cel Mare nr. 18 – Sibiu – Cod poștal 550283

Telefon - 0269/ 215438; 25 24 65; 210166; 25 26 66

Fax: 0269/ 25 24 63; 216463

e mail: aquacon@gmail.com

CUI: RO 12553209



ACUMULARE POIANA, JUD. BIHOR

BENEFICIAR: A.N.A.R. – A.B.A. CRIȘURI

FAZA: ACTUALIZARE STUDIU DE FEZABILITATE

31.12.2010

Contract nr.: 20100 / 2002

DIRECTOR

ING. MIHAI CROITORU

ȘEF PROIECT

ING. IOANIN BREZEANU



BORDEROU

A. PĂRȚI SCRISE

1. Pagina de titlu
2. Borderou părți scrise și desenate
3. Memoriu justificativ și calculul eficienței economice
4. Deviz general reactualizat -01.01.2011
5. Deviz general în urma încheierii contractelor de achiziție publică
6. Deviz general aprobat H.G 446/31.12.2006
7. Anexa 1 – Centralizatorul calculului justificativ al realizărilor din devizul general actualizat la 31.12.2010
8. Anexa 5 – Centralizator privind cheltuielile

A. Devize ofertă negociate

-Deviz ofertă - Poia 08 - Barajul
- Deviz ofertă - Poia 18 – Golirea de fund
- Deviz ofertă - Poia 28 – Evacuator ape mari
- Deviz ofertă - Poia 48 – Deviere drum – N.R.
- Deviz ofertă - Poia 58 – Defrișare
- Deviz ofertă - Poia 68 – Gratare metalice
- Deviz ofertă - Poia 78 – Aparare de măsură – repere geodezice
- Deviz ofertă - Poia 88 – Aparare de măsură – celule hidrostatice
- Deviz ofertă - Poia 98 – Aparare de măsură – reperi induct.
- Deviz ofertă - Poia 1A8 – Aparare de măsură – piezometre

B. – Devize lucrări de bază construcții drum – calculate in baza de preț negociata

N.C.S. - Poi 048 – Deviere drum

- Construcție podeț tubular
- Construcție ziduri de sprijin

9. Anexa C3 – lucrări suplimentare

- lista utilajelor tehnologice
- Poi 308 - golire de fund + disipator + turn de manevra
- Poi 318 - defrișare
- Poi 328 – pasarelă metalică – acces de turn
- Poi 339 – Montaj echipament hidromecanic
- Poi 348 – Praguri de retenție torenți

10. Inventarul valoric lucrări decontate: 2006,2007,2008,2009,2010

11. Centralizatorul de lucrări A

- Cantități de lucrări – golire de fund, disipator, turn de manevra.
- Pasarelă acces turn
- Defrișare ampriză loc
- Praguri de retenție pe torenți
- Anexe - note de calcul

B. PĂRȚI DESENAȚE

1. Plan de ansamblu, sc. 1: 25.000.....pl nr.1
2. Plan de situație acumularea Poiana, sc. 1:1.000.....pl nr.2
3. Secțiune maestră prin baraj, sc. 1:200.....pl nr.3
4. Profil longitudinal prin axa barajului, sc. 1:200.....pl nr.4
5. Golire de fund – secțiuni, sc.1:200; 1:50; 1:20.....pl nr.5
6. Turn de manevră, secțiuni și vedere în plan sc. 1:100; 1:50.....pl.nr.6
7. Evacuator ape mari, vedere din aval, sc. 1:200.....pl nr.7
8. Evacuator ape mari - secțiuni, sc. 1:200; 1:100.....pl nr.8
9. Masca din beton, sc. 1:200.....pl nr.9
10. Curbele caracteristice ale acumulării Poiana.....pl nr.10
11. Plan de situație deviere drum, sc. 1:1000.....pl nr.11
12. Profil longitudinal deviere drum, sc. 1:1000/200.....pl nr.12
13. Secțiune tip deviere drum, sc.1:50.....pl nr.13

Întocmit,
Ing. Tutelea Ioan

MEMORIU JUSTIFICATIV

1. DATE GENERALE

1.1. Denumirea investiției: ACUMULARE POIANA JUD. BIHOR

1.2. Faza de proiectare: ACTUALIZARE FAZA S.F.

1.3. Elaborator: S.C. AQUACONPROIECT S.A. SIBIU

1.4. Ordonatorul principal de credite: M.M.P.

1.5. Autoritatea contractantă: COMPANIA NAȚIONALĂ APELE ROMÂNE
A.B.A. CRIȘURI ORADEA

1.6. Amplasamentul: Acumularea Poiana este amplasată pe râul Crișul Negru imediat amonte de localitatea Poiana, jud. Bihor.

2. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND PROIECTUL

2.1. SITUAȚIA ACTUALĂ ȘI INFORMAȚII DESPRE ENTITATEA RESPONSABILĂ CU IMPLEMENTAREA PROIECTULUI

Entitatea responsabilă cu implementarea proiectului este M.M.D.D. –A.N. Apele Române- D.A. BIHOR, str. Ioan Bogdan, nr. , cod poștal 35410125, Oradea, tel: 0259/442033, fax: 0259/444237.

Investiția a fost promovată conform proiectului 20100/2002 și este în curs de execuție ca acumulare nepermanentă.

Necesitatea reactualizării studiului de fezabilitate se datorează solicitării beneficiarului de transformare a acumulării nepermanente în acumulare permanentă cu un volum util de 100.000 mc și un volum de atenuare de 550.000 mc, necesari alimentării cu apă a zonei studiate în aval de acumulare cu un debit permanent de 20 l/sec necesar alimentării cu apă a satelor ce aparțin de comuna Poiana.

2.2. DESCRIEREA INVESTIȚIEI

a) Necesitatea reactualizării fazei S.F.

Lucrarea promovată (acumulare nepermanentă) a fost necesară pentru apărarea împotriva inundațiilor a localităților Poiana, Săliște de Vașcău, Lehecenii, Cărpineț, Vașcău.

Prin acumulare se vor atenua viiturile pe r. Crișul Negru conducând la îmbunătățirea condițiilor de curgere din aval.

Au fost produse următoarele pagube:

- Gospodării inundate 198 buc,
- Drumuri comunale 44,2 km,
- Terenuri agricole 1238 ha,
- Obiective social-economice 3 buc,
- Poduri și podețe 17 buc,
- Alimentări cu apă 0,72 km.

Pentru apărare împotriva inundațiilor a localităților din aval, construcțiile se încadrează în clasa IV –a de importanță cu dimensionarea lucrărilor de amenajare a albiei la asigurarea de 5 %, respective acumulare pentru atenuarea debitului de 5 % (57 mc/s) cu un debit defluent de 20 mc/s, (capacitate actuală de transport în aval fără amenajări).

Reactualizarea fazei S.F. a apărut necesară ca urmare a solicitării unui debit pentru alimentare cu apă de 20 l/s, respectiv transformarea acumulării nepermanente cu acumulare permanentă (cu un volum total de 650.000 mc din care 100.000 mc volum util pentru alimentare cu apă).

Pentru permanentizarea acumulării Poiana la un volum total de 650.000 mc la cota deversorului 518,0 m dMN și cota coronament baraj+parapet sparge val la 521,90 cu dMN se impune realizarea în plus a următoarelor lucrări:

- Al doilea fir de conductă pentru golirea de fund în dreapta celui executat,
- Turn de manevră din beton armat pentru închiderea accesului la conductele golirii de fund, echipate cu stăvile plane și dispozitive de acționare a stăvililor și batardourilor,
- Pasarelă de acces de la coronamentul barajului la turnul de manevră,
- Bazin disipator pentru conducta de golire.
- Priză cu conductă pentru alimentarea cu apă

b) Scenarii tehnico-economice prin care pot fi atinse obiectivele proiectului de investiții

Scenariul 1 – Acumularea nepermanentă Poiana soluție adoptată și în curs de execuție. Pentru prevenirea inundațiilor ce pun în pericol construcțiile limitrofe albiei, în zona localității Poiana și aval, se execută o acumulare nepermanentă dimensionată corespunzător atenuării unde de viitură cu debitul maxim 5 %, ($Q_{5\%} = 57 \text{ mc/s}$) alcătuită din materiale locale (anrocamente) echipat cu golire de fund –conductă din beton armat secțiune 1,4 x 1,0 și descărcător ape mari alcătuit din deversor, canal rapid și disipator de energie, dimensionale pentru debitul de 0,1 % asigurare (protecția barajului).

Prin aceasta acumulare se atenuează debitul cu % asigurare de la 57 mc/s la un debit defluent maxim de 20 mc/s – corespunzător capacitații actuale a albiei în aval de acumulare.

Volumul total la 5% asigurare este de 650.000 mc

Scenariul 2 – Acumulare permanentă Poiana, soluție propusă prin prezenta reactualizare a fazei S.F. și care are următoarea alcătuire:

- Același baraj din anrocamente ca și în soluția 1
- Atenuarea undei de 5% asigurare și un debit defluent de 20 mc/s – ca în scenariul 1
- Acumularea unui volum total de 650.000 mc din care 100.000 mc volum util necesar alimentării cu apă a localităților din aval, iar 550.000 volum pentru atenuarea viiturii.
- Descarcator ape mari – idem scenariul 1 cotele deversorului și coronamentului barajului – idem scenariul 1
- Atenuarea undei cu 5% asigurare se face printr-un turn din beton armat echipat cu stavile plane actionate mecanic, accesul la turn fiind asigurat printr-o pasarelă metalică
- Pentru evacuarea debitului defluent este necesară executia unui fir în plus de golirea de fund și executia unui dissipator de energie pentru golirea de fund.

Deci pentru scenariul 2 sunt necesare în plus următoarele construcții față de scenariul 1:

- Turn de manevră din b.a.
- Pasarela de acces de la coronamentul barajului la turn
- Un fir în plus la golirea de fund
- Bazin dissipator pentru golirea de fund
- Priză și conductă pentru alimentare cu apă încorporată în una din cele două galerii

Scenariul recomandat – Scenariul 2

Avantajele scenariului recomandat

Deși investiția pentru scenariul 2 este mai mare față de scenariul 1, prin faptul că se asigură în plus 20 l/s – pentru alimentarea cu apă a localităților situate în aval de acumulare, raportul beneficiu cost pentru scenariul 2 este mult mai favorabil. Prin realizarea unei acumulări permanente pe lângă avantajul asigurării unui debit de 20 l/s pentru alimentarea cu apă, este posibilă punerea în valoare a potențialului turistic zonal și eventual în viitor producerea de energie hidroelectrică cu costuri mici.

În ambele scenarii se realizează un baraj din materiale locale (anrocamente) de aceleași dimensiuni și cote. Scenariul 2 presupune execuția unor lucrări în plus respectiv turn de manevră echipat cu stavile, pasarela de acces la turn, realizarea golirii de fund cu 2 fire și nu în ultimul rând ocuparea definitivă a 6,5 ha teren în cuveta acumulării (neproductiv, pășune și fond forestier).

2.3 DATE TEHNICE ALE INVESTITIEI

a Zona și amplasamentul

Acumularea nepermanentă în curs de execuție pe râul Crișul Negru, în amonte de localitatea Poiana se va transforma într-o acumulare permanentă cu un volum total de 650.000 mc din care 100.000 mc volum util pentru alimentare cu apă necesar alimentării cu apă a localităților situate în aval de acumulare cu 20 l/s, (cca.4 localități) sistem gravitațional și 550.000 mc pentru atenuarea viiturilor.

b. Statutul juridic al terenului ce urmează a fi ocupat

Terenul ocupat definitiv cu acumularea permanentă se compune din:

- Teren ocupat de ampriza barajului 1,5 ha,
- Teren ocupat de acumularea permanentă 6,5 ha,
- Teren ocupat de devierea drumului 1,5 ha.

• **Total – 9,5 ha.**

Terenurile ocupate definitiv cu realizarea acumulării permanente aparțin Consiliului Local al Localității Poiana, A.N. Apele Române – D.A. Crișuri - Oradea proprietari particulari și fondului silvic, situate în extravilanul localității Poiana.

c. Studii de teren

Pentru execuția barajului Poiana au fost efectuate următoarele studii:

- Ridicări topografice sc. 1:100, 1:500, 1:1000
- Studio geotehnic,
- Studio hidrologic.

d. Caracteristicile geologice ale terenului din amplasament -

Din punct de vedere geologic, amplasamentul acumulării Poiana se află într-un sector adiacent unității structurale Apusenii nordici care prezintă o complexitate de pânze de șariaj în care unitățile structurale sunt definite de roci sedimentare proprii.

În această tectonică de șariaj este antrenat parțial și fundamentul cristalin împreună cu cuvertura.

În zona amplasamentului aflorează fundamentul cristalin care aparține seriei de Păiușeni, caracterizată prin dezvoltarea areală mare a șisturilor sericito – cloritoase, quartitice și a filitelor, formațiuni ce se regăsesc pe ambii versanți ai văii râului Crișul Negru.

Versanții prezintă înclinări de 6° – 70 ° fiind protejați de un covor vegetal.

Fundamentul cristalin care aflorează în zonă este acoperit de un strat de grohotiș de pantă construit din fragmente de șisturi cristaline în matrice de argilă nisipoasă, în grosimi de 0,5 – 2,5 m.

În cuveta lacului, versanții se caracterizează prin stabilitate generală, nefiind semnalate în zonă fenomene geodinamice active.

În ampriza barajului, în albia minoră a râului Crișul Negru apare la zi fundamentul de șisturi cristaline, peste care, pe ambele maluri se găsește un strat relativ subțire de aluviuni grosiere (bolovăniș și pietriș) permeabile.

Fundarea barajului se va face pe fundamentul de șisturi cristaline epimetamorfice (filite) după înlăturarea stratului aluvionar și a stratului de grohotiș de pantă de pe versanți.

Șisturile cristaline sunt roci stâncoase, sunt terenuri bune de fundare, sunt compacte, nefisurate și rezistente la îngheț – dezgheț.

Cuveta lacului se caracterizează prin prezența la adâncime mică a fundamentului de șisturi cristaline, marcat de stratul aluvionar grosier (bolovăniș cu pietriș) permeabil, având grosimi de $0,5 \div 2,50$ m.

Pentru umpluturile din corpul se vor folosi anrocamente provenite din cariera amplasată pe versantul stâng în viitoarea cuvetă a lacului.

Aceste anrocamente sunt constituite din șisturi cuarțito – sericitoase, cloritoase și care la probele de îngheț – dezgheț nu au prezentat deteriorări și pierderi de masă evidente, având coeficientul de gelivitate $< 0,3$.

La extracție prin excavare aceste șisturi compacte se separă natural în blocuri și plăci de diferite dimensiuni.

Cariera de anrocamente oferă condiții tehnico – economice optime și anume:

- aproape de baraj
- departe de zona populată
- desfășurare optimă a exploatării – volum de decopertare redus, lipsa apelor subterane, sortare selectivă redusă din cauza omogenității rocii

Se semnalează prezența în cuveta lacului a unor halde de steril de mină, la 4 km de barajul proiectat, fapt ce poate duce la colmatarea lacului prin antrenarea materialului din aceste depozite în timpul topirii zăpezilor și la ploi torențiale.

Din punct de vedere seismic perimetrul se încadrează în macrozona seismică „F” caracterizată prin mișcări seismice reduse, cu coeficientul seismic $K_s = 0,08$ și perioada de colț $T_c = 0,7$ s.

e. Hidrologia zonei

În conformitate cu studiul de specialitate, debitele maxime în secțiunea de calcul, în regim natural de scurgere s-au determinat pe baza măsurărilor directe de la stațiile hidrometrice din zonă și a relațiilor de generalizare valabile în zonă.

Pentru râul Crișul Negru, în secțiunea: Amonte confluență Valea Mare $F = 23,8$ kmp aceste debite maxime sunt:

Probabilitatea de depășire %/an	10 10	5 20	2 50	1 100	0,5 200	0,1 1000
Debit (mc/s)	37	57	85	101	124	191
Volume unde de viitură (mii mc)	0,99	1,52	2,27	2,69	3,30	5,09

Elementele medii ale undelor de viitură sunt:

$T_{tot} = 37$ ore

$T_{cr} = 12,3$ ore

$\gamma = 0,20$

f. Caracteristicile principale ale construcțiilor din cadrul obiectivului de investiții:

CARACTERISTICA	SCENARIUL 1 ACUMULARE NEPERMANENTĂ	SCENARIUL 2 ACUMULARE PERMANENTĂ
Q 5% asigurare mc/s	57	57
Q 1% asigurare mc/s	101	101
Q 0,1% asigurare mc/s	191	191
- volum atenuat la 5% mc	650.000	550.000
- volum util ptr. alimentare cu apă mc	-	100.000
- debit defluent la 5% mc/s	17	17
- lățime coronament m	6	6
- înălțime baraj m	25	25
- lățime deversor ape mari m	20	20
- lungime descărcător m	73,9	73,9
- golire de fund	1 fir (1,40 x 1,00)	2 fire (1,40 x 1,00)
- marcă din beton armat grosime	0,3 – 0,6	0,3 - 0,6
- turn de manevră m	-	25
- lungime coronament a	112	112
- cota deversor mdm	518	518
- cota coronament baraj	521,0 + 0,9	521,0 + 0,9
- volum anrocamente baraj mc	55.386	55.386
- debit alimentare cu apă l/s	-	20
- debit permanent mc/s	20	20

g) Tehnologia de execuție și caracteristicile principale ale lucrărilor proiectate

Acumularea Poiana are rolul de a limita debitele maxime cu probabilitatea de depășire 5% la valoarea de 17 mc/s – debit capabil al albiei minore a Crișului Negru pe sectorul Poiana – Vașcău – jud. Bihor.

Corespunzător STAS 4273 – 83 și STAS 4068/2/87 clasa de importanță a acumulării este IV.

Din punct de vedere seismic, perimetrul se găsește în zona F de intensitate seismică, având coeficientul de seismicitate $K_s = 0,08$, iar perioada de colț $T_c = 0,7$ sec conform normativului P100/92 și gradul 6 de intensitate seismică conf. STAS 11100/1-93.

Acumularea permanentă poiana este alcătuită din următoarele:

1) Baraj din anrocamente

- H max baraj = 25 m
- Cota coronament 521 mdM + parapet b.a = 0,9 m = 521,90 mdM
- Lungime coronament = 112 m
- b coronament = 6,0 m
- taluzuri amonte 1: 1,4 și aval 1: 1,4 cu două berme b = 1,50 m la cotele 513,00 și 505 mdM.

Cota coronament a rezultat din încadrarea acestuia la clasa a II-a de importanță cu valori de verificare la 0,1 % asigurare + spor 20% cu $h_{ap\bar{a}}$ pe deversor = 3,20 m/s și este 521,90 mdM.

Secțiunea barajului se execută din anrocamente din cariera situată la 200 m în amonte de baraj, respectiv șisturi cristaline sericito-cloritoase, cuarțitice.

Peste prismul central se execută pe întreg conturul amonte și aval o zidărie uscată din piatră de 1 m grosime și 2 m la coronament.

Etanșarea barajului se execută sub formă de ecran rigid (mască din beton armat) în grosime de 0,3 la coronament și 0,6 m la vatră.

Vatra este alcătuită dintr-un pinten din beton încastrat în rocă pe 2,0 m adâncime (din beton armat). Rosturile între tronsoanele de 5 m lungime sunt etanșate cu o bandă PVC tip 035.

Masca din beton armat reazemă pe pinten și zidărie din piatră uscată prin intermediul unui strat de beton poros de 0,3 m grosime.

La coronament masca se limitează la parapetul din b.a. prefabricat ($h_p = 0,9$ m)

Masca este alcătuită din plăci ortogonale separate de rosturile dilatate și rosturi de tasare orizontale.

Plăcile măștii sunt armate pe fiecare direcție.

Rosturile între plăci se etanșează cu tablă de oțel.

Barajul se fundează pe roca sănătoasă – șisturi cristaline prin îndepărtarea aluviunilor pe 1 – 2,3 m grosime.

Pe fundație se realizează un strat drenant în grosime de 1 m pentru evacuarea eventualelor infiltrații.

Umplutura în corpul barajului se face în straturi de 1,5 m prin vibrocompactare și udare cu apă

Compactarea se face cu rulouri vibratoare.

Zidăria urcată se face manual.

Barajul va fi dotat cu aparatură de măsurare și control (reper geodizice, celule hidrostatice, repere de nivelment).

2- Evacuatorul de ape mari

Evacuatorul de ape mari a fost dimensionat corespunzător clasei de importanță a barajului II, la probabilitatea de depășire la un debit de 203 mc/s și $h_{apă} = 3,20$ m rezultând o lungime de deversor dreptunghiular de 20 m.

Este amplasat de baraj în zona centrală.

Deversorul are înălțimea de 1 m, secțiunea transversală a evacuatorului fiind dreptunghiulară 20 x 4,90 m.

Rapidul s-a proiectat la înclinarea de 1:1,4 pe o lungime de 39 m.

Schema transversală dreptunghiulară are baza variabilă de la 20 m la 16 m și $h_{variabil} = 4 - 6$ m.

Canalul se execută din plăci din beton cu $h = 4 - 5$ m.

Rosturile dintre plăci se etanșează cu bandă PVC tip 035.

În continuarea rapidului s-a proiectat un bazin disipator cu lungimea de 30 m adâncime bazin 1,5 m înălțime prag 2 m.

3. Golirea de fund

Golirea de fund este construcția hidrotehnică care tranzitează debitele atenuate în aval de acumulare având o capacitate maximă de retenție 518 mdM.

Golirea de fund are două fire dreptunghiulare de 1,00 x 1,40, grosime beton armat 40 cm.

Conducta din b.a. are 14 tronsoane de 5 m lungime – lungimea totală 71.1 m.

Debușul conductei se realizează printr-un disipator de energie de 24 m lungime având o secțiune dreptunghiulară ziduri și radier de beton armat cu lățime de 4,8 : 4,8 m și înălțimea zidurilor laterale de 5 : 6 m.

Rosturile dintre conductele golirii de fund se etanșează cu bandă PVC tip O35.

Accesul în conductele din b.a. a apei se face printr-un turn de manevră din b.a. cu secțiunea 2,65 x 2,00 având în alcătuire în amonte două nise de batardou 0,6 x 0,4 m, două compartimente de 0,8 x 0,6 m echipate cu stavile plane de 1,20 x 1,40 m și două compartimente de acces în conducte de 0,6 x 0,6 m.

Atenuarea undei de viteză cu 5% asigurare se face prin manevrarea stavilelor – acționate mecanic, la un debit defluent de 17 mc/s

Volumul de apă stocat în acumulare este de 650.000 mc.

Accesul la turnul de manevră se face prin intermediul unei pasarele metalice având 3 deschideri de 12 m rezemate pe pile din beton armat încastrate în masca din beton armat, betonul poros și zidăria uscată din piatră brută.

h.) Concluziile evaluării impactului asupra mediului

Lucrările de realizare a a acumulării permanente Poiana pe râul Crișul Negru este de utilitate publică evitând inundarea și distrugerea obiectivelor social-economice în aval de acumulare precum și alimentarea cu apă a localităților din zonă cu un debit de 20 l/s.

Evitarea pagubelor și creșterea gradului de apărare a obiectivelor și terenurile din zonă vor încuraja investițiile ce vor crea noi locuri de muncă cât și menținerea populației locale în vatra localităților.

2.4. DURATA DE REALIZARE ȘI ETAPELE PRINCIPALE GRAFICUL DE REALIZARE A INVESTIȚIEI SCENARIUL 2. PROPUȘ

Lucrările au demarat în anul 2006, terminarea lucrărilor rămase de executat se va realiza în anul 2010.

3. COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTIȚIEI

Valoarea obiectivului de investiție a fost stabilită în prețuri 1.01.2011, 1euro = 4,2848 lei program DOCLIB – INSERV, pe baza cantităților de lucrări determinate prin măsurători pe planurile de situație și secțiunile tip ale lucrărilor proiectate.

Scenariul 2 – Acumulare permanentă

Actualizare S.F.

Valoare totală a obiectivului de investitie în prețuri 1.01.2011, 1euro = 4,2848 lei este: 13.151.918 lei (3.069.435 euro) / 10.988.824 lei (2.564.606 euro)

Structura devizului general este următoarea:

Cap.1 Cheltuieli pentru obținerea și amenajarea terenului	= 544.430 lei
Cap.3 Cheltuieli pentru proiectare și asistență tehnică	= 878.188 lei
Cap.4 Cheltuieli pentru investiția de bază	= 10.686.996 lei
Cap.5 Alte cheltuieli	= 1.042.303 lei

Reactualizarea devizului general pentru transformarea acumulării nepermanente în acumularea permanentă s-a făcut în felul următor:

- devizul general inițial cf. HG 446/31.12.2006 s-a recalculat în prețurile negociate ale constructorului
- s-au centralizat valorile decontate în 2006 - 2010 precum și cantitățile fizice decontate pe devize
- s-au atașat devizele pentru cantitățile de lucrări suplimentare necesare transformării acumulării nepermanente în acumulare permanentă respectiv
 - turn de manevră + al doilea fir la golirea de fund + disipatorul de energie
 - pasarelă de acces la turnul de manevră
 - utilaje tehnologice pentru echiparea turnului de manevră
 - defrișări suplimentare în cuveta acumulării permanente
 - praguri de retenție pe torenții adiacenți lacului.

Calculul devizului financiar cuprinde:

- valorile lucrarilor decontate în 2006 - 2010
- restul de executat la 31.12.2010 în prețuri indexate pentru 1.01.2011
- valorile lucrărilor suplimentare în preturi 1.01.2011.

Prin însemnarea celor trei valori rezultă valoarea pe capitole ale devizului general reactualizat pentru acumulare permanentă în prețuri 1.01.2011.

Devierea drumului din varianta 1 se înlocuiește în varianta 2 cu un alt traseu, fapt ce a condus la elaborarea unei note de renunțare pentru varianta 1 propusă NR = 218.369 lei și întocmirea unei note de comandă suplimentară pentru varianta 2 NCS = 1.752.420 lei.

Valoarea lucrărilor propuse în nota de comandă suplimentară s-a majorat datorită podețelor, zidurilor de sprijin, parapetei, etc. impuse de condițiile noului traseu.

4. ANALIZA BENEFICIU – COST – SCENARIUL 2 PROPUS

Valoarea investiției = 13.151.918 lei

Calculul pagubelor potențiale

La asigurarea de 5 % pagubele potențiale vor fi:

- cheltuieli privind degradarea bunurilor din gospodăriile populației
 $182 \text{ case} \times 9.500 = 1.729.000 \text{ lei}$
- Cheltuieli privind refacerea caselor distruse 25 %
 $182 \text{ case} \times 0,25 \times 35.000 = 1.592.500 \text{ lei}$
- Cheltuieli pentru refacerea anexelor gospodărești 47 %
 $182 \times 0,47 \times 6.000 = 513.240 \text{ lei}$
- Cheltuieli pentru refacerea drumurilor 30 %
 $9 \text{ km} \times 0,3 \times 250.000 = 675.000 \text{ lei}$
- Cheltuieli pentru refacerea podurilor
 $10 \text{ buc} \times 200.000 = 2.000.000 \text{ lei}$
- Cheltuieli pentru refacerea instituțiilor social – culturale
 $2 \text{ buc} \times 175.000 = 350.000 \text{ lei}$
- Cheltuieli privind producția agricolă
 $120 \text{ ha} \times 5.000 \text{ kg/ha} \times 1,5 \text{ lei/kg} = 900.000 \text{ lei}$
- Cheltuieli pentru refacerea L.E.A.
 $2,5 \text{ km} \times 450.000 = 1.125.000 \text{ lei}$

Total pagube potențiale

= 9.634.740 lei

EFICIENȚA ECONOMICĂ

Valoarea pagubelor potențiale este de 9.634.740 lei.

Calculul eficienței economice s-a făcut pentru:

- Perioada de calcul 30 ani
- Rata de actualizare a prețurilor $r = 10\%$
- Indicele de dezvoltare a zonei $e = 5\%$

Paguba actualizată viitoare pe 30 ani este

$$P_{med}^{an} = (9.634.740 \times 5 : 30) = 1605.790 \text{ lei / an}$$

Pact = paguba actualizată viitoare

$$Pact = P_{med}^{an} \times (1+e)(r-e) \left[1 - \left(\frac{1+e}{1+r} \right)^{30} \right] = 1.605.790 \times (1+0,05)(1-0,05) \left[1 - \left(\frac{1+0,05}{1+0,1} \right)^{30} \right] = 25.369.270 \text{ lei}$$

Cost = Inv + h x K x Inv

h = coeficient de exploatare și întreținere = 0,0337

K = coeficient cumulat al cheltuielilor pe 30 ani = 9,423

Inv = 13.151.918 lei

Cost = 13.151.918 + (0,0337 x 9,423 x 13.151.918) = 15.634.778 lei

$$R = \frac{\text{Beneficiu}}{\text{cost}} = \frac{25.369.270}{15.634.778} = 1,62 > 1$$

Investiția este rentabilă.

5. SURSELE DE FINANȚARE A INVESTIȚIEI

Investiția va fi finanțată din bugetul de stat prin M.M.P.

6. ESTIMARI PRIVIND FORȚA DE MUNCĂ OCUPATĂ PRIN REALIZAREA INVESTIȚIEI

6.1 Număr de locuri de muncă create în faza de execuție

Este posibil ca antreprenorul să recruteze forța de muncă pe perioada determinantă

6.2 Număr de locuri de muncă create în faza de operare

Prin realizarea investiției se crează locuri de muncă, respectiv personal pentru întreținere și exploatarea acumulării permanente, conform schemei de încadrare ale beneficiarului (D.A. Crișuri)

7. PRINCIPALII INDICATORI TEHNICO-ECONOMICI AI INVESTIȚIEI

7.1 Valoare totală (inv.) inclusiv TVA – Scenariul 2 propus

13.151.918 lei (3.069.435 euro) / 10.988.824 lei (2.564.606 euro)

7.2 Eșalonarea investiției

- execuția a început în 2006
- terminarea lucrărilor în 2010

7.3 Durata de realizare

48 luni

7.4 Capacități (în unități fizice)

- Acumulare permanentă Poiana
- volum total 650.000 mc din care
 - 100.000 mc volum util
 - 550.000 mc volum pentru atenuarea undei de viitură
- Deviere drum
- lungime 1,2 km

7.5 Alți indicatori specifici domeniului de activitate în care este realizată investiția după caz

Alimentare zonală cu apă $Q = 20 \text{ l/s}$

8. AVIZE ȘI ACORDURI

Pentru execuția acumulării nepermanente Poiana au fost obținute avizele specificate prin certificatul de urbanism.

Pentru permantizarea acumulării este necesară întocmirea documentațiilor de către proiectant și obținerea avizelor acumulării nepermanente în acumularea permanentă.

Întocmit,
Ing. Tutelea Ioan



**DEVIZ GENERAL
ACTUALIZAT**

privind cheltuielile necesare realizării obiectivului,
ACUMULARE POIANA, JUD. BIHOR

in mii lei/mii euro la cursul 1 EURO = 4,2848LEI din data de 01.01.2011

Nr. crt	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fara TVA)		TVA 19% si 24%	Valoare (inclusiv TVA) 19% si 24%	
		mii lei	mii euro	mii lei	mii lei	mii euro
1	2	3	4	5	6	7
CAPITOLUL 1 CHELTUIELI PENTRU OBTINEREA SI AMENAJAREA TERENULUI						
1.1	Obținerea terenului	274,306	64,018	61,694	336,000	78,417
1.2	Amenajarea terenului	84,044	19,614	20,171	104,215	24,322
1.3	Amenajarea pentru protecția mediului si aducerea la starea initiala	84,044	19,614	20,171	104,215	24,322
	TOTAL CAPITOLUL 1	442,394	103,247	102,036	544,430	127,061
CAPITOLUL 2 CHELTUIELI PENTRU ASIGURAREA UTILITĂȚILOR NECESARE OBIECTIVULUI						
	TOTAL CAPITOLUL 2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CAPITOLUL 3 CHELTUIELI PENTRU PROIECTARE SI ASISTENȚĂ TEHNICĂ						
3.1	Studii de teren	187,286	43,709	44,949	232,235	54,200
3.2	Taxe pentru obținerea de avize, acorduri și autorizații	19,519	4,555	4,619	24,138	5,633
3.3	Proiectare și inginerie	402,653	93,972	88,367	491,020	114,596
3.4	Organizarea procedurilor de achiziție publica	10,208	2,382	2,365	12,573	2,934
3.5	Consultanta	4,233	0,988	1,016	5,249	1,225
3.6	Asistenta tehnica	92,606	21,613	20,367	112,973	26,366
	TOTAL CAPITOLUL 3	716,505	167,220	161,683	878,188	204,954
CAPITOLUL 4 CHELTUIELI PENTRU INVESTIȚIA DE BAZĂ						
4.1	Construcii, inst. baraj	5.321,874	1.242,036	1.221,430	6.543,304	1.527,097
4.1.2	Lucrari suplimentare	2.104,549	491,166	505,092	2.609,641	609,046
4.1.3	Deviere drum	1.237,138	288,727	296,913	1.534,051	358,022
	TOTAL CAPITOLUL 4	8.663,561	2.021,929	2.023,435	10.686,996	2.494,164

CAPITOLUL 5 ALTE CHELTUIELI						
5.1	Organizare de șantier	75,770	17,683	17,627	93,397	21,797
5.1.1	Lucrari de constructii 0,9	68,192	15,915	15,863	84,055	19,617
5.1.2	Cchel.conexe org.sant.0,1	7,579	1,769	1,763	9,342	2,180
5.2.1	Comisioane, taxe, cote legale 0,8%	66,864	15,605	15,714	82,578	19,272
5.2.2	Comisioane, taxe, cote legale 0,5%	41,787	9,752	9,819	51,606	12,044
5.3	Cheltuieli diverse și neprevăzute	657,034	153,341	157,688	814,722	190,142
	TOTAL CAPITOLUL 5	841,455	196,381	200,848	1.042,303	243,256
CAPITOLUL 6 CHELTUIELI PENTRU DAREA IN EXPLOATARE						
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6.2	Probe tehnologice si teste	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	TOTAL CAPITOLUL 6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	TOTAL GENERAL	10.663,915	2.488,778	2.488,002	13.151,918	3.069,435
	Din care C+M	8.907,419	2.077,073	2.081,404	10.988,824	2.564,606

BENEFICIAR,
ADMINISTRATIA BAZINALA DE APA
CRISURI ORADEA

A.N. APELE ROMANE

PROIECTANT,
S.C.AQUACON PROIECT S.A. SIBIU

Director,
Ing. SÁNDOR PÁSZTOR
Director tehnic,
Dr. Ing. DOREL DUME

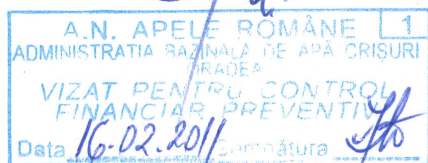
Director general,
Ing. CSABA DAVID

Director departament dezvoltare
investitii si achizitii,
Ing. VASILE OFIMIAS

Director,
Ing. MIHAI CROITORU

Sef Proiect,
Ing. IOANIN BREZEANU

Sef birou promovare, urmarire investitii,
Ing. IOAN MOISĂ



A - CENTRALIZATOR CANTITĂȚI DE LUCRĂRI BARAJ

Denumire	Săpătură teren (mc)	Săpătură srâncă (mc)	Beton egalizare (mc)	Beton poros 30 cm grosime (mc)	Beton armat (mc)	Armătură (t)	Cofraj mp	Anrocamente (mc)	Piatră spartă (mc)	Etanșare rosturi		Strat drenant din anrocamente (mc)	Ampriză defrișare (ha)
										Bandă PVC O35	Tolă cupru 4 mm grosime 70 cm lățime		
Corp Baraj													
Masca din b. a.				891		71,4				531	705		
Pinten beton		461			617	30,85	265						
Parapet beton					88	4,4	131,48			Bandă celochit de 20 cm - 20mp			
Corp baraj	5.063	5.822						55.386	7.450			5.822	1,5
Total baraj													
Golire de fund													
Galerie din b. a.	810	105	42		199	15,92	644			83,2			
Descărcare ape mari	1.568	523	130	301	1740	121,8	2.615			362			
Total baraj	7.441	6.911	172	1.192	2.644	244,37	3.655,48	55.386	7.450	976,2	705	5.822	1,5
Defrișare 1,5 Ha													
Deviere drum 1,2 Km													

NOTA: Volumele de lucrari A – se gasesc in ambele scenarii

- Săpătură 20.760 mc
- Umplutură 11.508 mc
- Zid beton 2.361 mc
- Dren piatra 472 mc
- Parapet 728 m

Întocmit,
Ing. Tutelea Ioan



VOLUME DE LUCRĂRI

BARAJUL

1. Aluviuni

$$\begin{aligned}
 P2 \quad A2 &= (30,80 + 6,0 + 11,2 + 1,5 + 11,2 + 1,5 + 12,6) \times 2 = 149,6 \\
 P3 \quad A3 &= (33,04 + 6 + 11,2 + 1,5 + 11,2 + 1,5 + 13,3) \times 1 = 77,74 \\
 P4 \quad A4 &= (27,30 + 7,6 + 1 + 1 + 2 + 28) \times 1 = 66,9 \\
 P5 \quad A5 &= (32,2 + 6 + 11,2 + 1,5 + 11,2 + 1,5 + 12,6) \times 1,50 = 114,3 \\
 P6 \quad A6 &= (32,2 + 6 + 11,2 + 1,5 + 11,2 + 1,5 + 11,2) \times 2,50 = 187 \\
 P7 \quad A7 &= (28,0 + 6 + 11,2 + 1,5 + 11,2 + 1,5 + 5,6) \times 1,50 = 97,5
 \end{aligned}$$

	P2		P3		P4		P5		P6		P7
	5	5	10		10		10		5	5	
A	150		78		67		115		187		98
A mediu	150	78	73		91		151		187	98	

$$V = 150 \times 5 + 78 \times 5 + 73 \times 10 + 91 \times 10 + 151 \times 10 + 187 \times 5 + 98 \times 5 = 5.715 \text{ mc}$$

Se scade stânca

3.670 mc

2.045 mc

2. Diluvii

Versant drept

$$P1 \quad A1 = (12,6 + 6 + 11,2 + 1,50 + 11,20) \times 2,0 = 85 \text{ mp}$$

	P1		P2	
	15,8	5	5	
A	85		150	
A mediu	85	85	150	

$$V_{dr} = 85 \times (15,80 + 5) + 150 \times 5 = 2.518 \text{ mc}$$

Versant stâng

$$P8 \quad A8 = (21,7 + 6 + 11,2 + 1,5 + 11,2 + 1,5 + 5,6) \times 1,50 = 88,05$$

$$P9 \quad A9 = (13,3 + 6 + 11,2 + 1,5 + 7,98) \times 1,50 = 59,97$$

	P7		P8		P9	
	5	5	10		16,2	
A	98		89		60	
A mediu	98	89	74,5		60	

$$V_{stg} = 98 \times 5 + 89 \times 5 + 74,5 \times 10 + 60 \times 16,20 = 2.652 \text{ mc}$$

$$V = V_{dr} + V_{stg.} = 2.518 + 2.652 = 5.170 \text{ mc}$$

Se scade stâncă:

$$5.170 \text{ mc} - 2.152 \text{ mc} = 3.018 \text{ mc}$$

$$V \text{ săpătură teren} = 2.045 + 3.018 = 5.063 \text{ mc}$$

$$V \text{ săpătură stâncă} = 3.670 + 2.152 = 5.822 \text{ mc}$$

3. Stâncă

Pinten

$$L \text{ pinten} = 148,5 \text{ m}$$

$$A = 0,5(1 + 2,1) \times 2 = 3,1 \text{ mc/m}$$

$$V = 3,1 \times 148,50 = 460,35 \text{ mc} \approx 461 \text{ mc}$$

Fundație baraj

Zona albiei – luncă $h = 1,0 \text{ m}$

	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	10	10	10	10	10	
L	75	78	67	77	75	65
L mediu	76,5	72,5	72	76	70	

$$V = 10 (76,5 + 72,5 + 72 + 76 + 70) = 3.670 \text{ mc}$$

Zona versantelor

- drept - $h = 1 \text{ m}$

	P1	P2
	15,8	10
L	43	75
L mediu	43	59

$$V = 43 \times 15,8 + 59 \times 10 = 1.269,4 \text{ mc} \approx 1.270 \text{ mc}$$

- stâng - $h = 0,5 \text{ m}$

	P7	P8	P9
	10	10	16,2
L	65	59	40
L mediu	62	49,5	40

$$V \text{ st.} = (62 \times 10 + 49,5 \times 10 + 40 \times 16,2) \times 0,50 = 881,5 \text{ mc} \approx 882 \text{ mc}$$

$$V_t = V_{dr} + V_{stg} = 1.270 + 882 = 2.152 \text{ mc}$$

4. Umpluturi

Strat drenant

Grosime – 1m

idem stâncă

- zona albie luncă – 3.670 mc

- zona versantelor – 2.152 mc

5.822 mc

Corp baraj

P1	A1 =	$0,5 (43 - 2 \times 1,60 + 6) \times 8 = 183,2 \text{ mp}$	≈ 184
P2	A2 =	$0,5 (75 - 2 \times 1,60 + 6) \times 15,5 = 602,95$	≈ 603
P3	A3 =	$0,5 (78 - 2 \times 1,60 + 6) \times 18,8 = 759,52$	≈ 760
P4	A4 evac. =	$0,5 (67 - 2 \times 1,60 + 11,60) \times 17,8 = 671,06$	≈ 672
P5	A5 =	$0,5 (77 - 2 \times 1,60 + 6) \times 22 = 877,8$	≈ 878
P6	A6 =	$0,5 (75 - 2 \times 1,60 + 6) \times 21 = 816,9$	≈ 817
P7	A7 =	$0,5 (65 - 2 \times 1,60 + 6) \times 20,4 = 691,56$	≈ 692
P8	A8 =	$0,5 (59 - 2 \times 1,60 + 6) \times 16 = 494,4$	≈ 495
P9	A9 =	$0,5 (40 - 2 \times 1,60 + 6) \times 8,5 = 181,9$	≈ 182

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	
	15,8	10	10	10	10	10	10	10	10	16,2
A	184	603	760	672	878	817	692	495	182	
Am	184	393,5	681,5	672	672	847,5	754,5	593,5	338,5	182

$$V = 184 \times 15,8 + (393,5 + 681,5 + 672 + 672 + 847,5 + 754,5 + 593,5 + 338,5) \times 10 + 182 \times 16,2$$

$$V = 55.385,6 \approx 55.386 \text{ mc}$$

Zidărie de piatră uscată – 1 m grosime

Paramenți amonte + aval– idem suprafață

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	
	15,8	10	10	10	10	10	10	10	10	16,2
L	13,8	26,7	32,4	30,7	37,9	36,2	35,1	27,6	14,7	
A am+av	27,6	53,4	64,8	61,4	75,8	72,4	70,2	55,2	29,4	

$$V_p = 27,6 \times 15,8 + (27,6 : 2 + 53,4 + 64,8 + 61,4 : 2 + 75,8 \times 2 + 72,4 : 2 + 70,2 + 55,2 + 29,4 : 2) \times 10 + 29,4 \times 16,2$$

$$V_p = 5.818,36 \text{ mc} \approx 5.819 \text{ mc}$$

Coronament

$$A = 0,5 (6 + 6 + 2 \times 1,6) \times 2 = 15,2 \text{ mp } P1 - P3 + P5 - P9$$

$$A = (7,60 + 1 + 1 + 2) \times 1 = 11,6 \text{ mp} - P4 - \text{evacuator}$$

$$V_c = (15,8 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 16,2) \times 15,2 + (10 + 10) \times 11,6 = 1.398,4 + 232 = 1.630,4 \approx 1.631 \text{ mc}$$

$$V_T = V_P + V_C = 5.819 + 1.631 = 7.450 \text{ mc}$$

Construcții

1. Pinten – L = 148,5 m

Suprafață beton protejată

$$(\sqrt{1,4^2 + 1^2} + \sqrt{0,7^2 + 1^2}) \times 148,50 = 436,75 \approx 437 \text{ mp}$$

Beton

$$V = 4,15 \times 148,50 = 616,275 \text{ mc } 617 \text{ mc}$$

Armătură

$$50 \text{ kg/mc} \times 617 = 30.850 \text{ kg}$$

Cofraje

Suprafață înclinată

$$S = \sqrt{0,7^2 + 1^2} \times 148,5 = 181,26 \text{ mp}$$

$$\text{Rosturi } 20 \text{ buc.} \times 4,15 \text{ mp} = \underline{83,00 \text{ mp}}$$

$$\text{Total} - 264,26 \text{ mp} \approx 265 \text{ mp}$$

Suprafață rocă

$$(\sqrt{2^2 + 0,9^2} + 1 + \sqrt{2^2 + 0,2^2}) 148,50 = 772,6 \text{ mp} \approx 773 \text{ mp}$$

2. Beton poros grosime 0,30 m

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	
	15,8	10	10	10	10	10	10	10	10	16,2
L	13,1	35,4	38,9	31,8	37,2	37,2	32	24,3	14	
L+1	14,1	36,4	39,9	31,8	38,2	38,2	33	25,3	15	

$$V = 14,1 \times 15,8 \times 0,3 + (0,5 \times 14,1 + 36,4 + 0,5 \times 39,9 + 31,8 + 31,8 + 0,5 \times 38,2 + 38,2 + 33 + 25,3 + 0,5 \times 15) \times 10 \times 0,3 + 15 \times 16,2 \times 0,3 = 891 \text{ mc}$$

$$\text{Suprafață} - 891 \text{ mc} : 0,3 = 2.970 \text{ mp}$$

3. Parapet din beton –

$$L = 35,8 + 56,2 = 92 \text{ m}; \text{ număr elemente} - 46 \text{ buc.}$$

$$\text{Prefabricate beton} - V = 1,9 \text{ mc/buc.} \times 46 \text{ buc.} = 87,4 \text{ mc} \approx 88 \text{ mc}$$

Cofraje metalice pentru un element (se toarnă în picioare)

Perimetru

$$[(0,3 \times 0,3 + 0,4 \times 0,4)^{0,5} + 0,9 + 0,4 + 0,4 + 1,1 + 0,1 + 0,2 + 0,5 + 0,2 + 0,1 + 0,7 + (0,5 \times 0,5 + 0,4 \times 0,4)^{0,5}] \times 2 = 11,48 \text{ mp}$$

Fundație

$$0,5 (0,9 + 1,2) \times 0,4 + 0,5(0,3 + 0,8) \times 0,4 + 0,3 \times 0,7 + 0,5 \times 0,2 = 0,95 \text{ mp}$$

$$S = 11,48 + 0,95 = 12,43 \text{ mp} \approx 13 \text{ mp}$$

Refolosire la 5 elemente

$$S = 46 : 5 \times 13 = 119,6 \approx 120 \text{ mp}$$

Armătură

$$50 \text{ kg/mc} \times 88 \text{ mc} = 4.400 \text{ kg}$$

Etanșare rosturi - bandă de 20 cm

$$[0,2 + 0,7 + (0,4 \times 0,4 + 0,5 \times 0,5)^{0,5}] \times 0,2 \times 46 = 14,17 \text{ mp} \approx 15 \text{ mp}$$

MASCĂ DIN BETON ARMAT

Profil	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
L	13,1	35,4	38,9	31,8	37,2	37,2	32	24,3	14
Cota inferioară	513	500	498	498,5	499,0	499,0	502,0	506,5	512,5

Pinten

$$L = 2,5 + 1,0 + (12 + 8 + 9) \times 5 = 148,5 \text{ m} - \text{nr. rosturi } 30$$

Plăci de contur

- versant stâng

$$8,7 + 6,6 + 4,8 + 3,5 + 5,0 + 3,5 + 4,9 + 2,4 + 4,6 + 2,50 + 5,10 + 2,8 + 3,1 = 57,5$$

- luncă

$$4,3 + 4,3 + 2,2 + 6 + 2,5 + 3 + 6 + 6 + 3 = 37,3$$

- versant drept

$$2,3 + 3,8 + 4,8 + 3,7 + 3,9 + 2,9 + 1,6 + 1,3 + 4,9 + 4,1 + 10,2 = 43,5$$

$$\text{Total} = 138,3 \text{ m}$$

$$S = 3 \times 138,3 = 414,9 \text{ mp}$$

$$\text{Număr rosturi plăci: } 7 + 7 + 6 = 20 \text{ buc.}$$

Plăci poligonale

$$\frac{S}{0,5}$$

- versant stâng

$$7 \times 2 + 6,5 \times 3 + 3 \times 6 + (2 + 3,7) \times 6,6 + 3 \times 4 + (3,7 + 2,5) \times 4,8 + 2 \times 3 + (2,5 + 3) \times 3,5 + 3 \times 4 + (3 + 1,7) \times 5 + 3 \times 2 + (1,7 + 2,5) \times 3,5 + 3 \times 4 + (2,5 + 1,2) \times 4,9 + (1,2 +$$

$$3,1) \times 2,4 + 3 \times 4 + (3,1 + 1,7) \times 4,6 + (1,7 + 3,6) \times 2,5 + 3 \times 4 + (3,6 + 1,6) \times 5,1 + (1,6 + 3) \times 2,8 = 351,51$$

- luncă

$$(3+4,1)(3,1 + 4,3) + (4,1 + 3,8)(4,3 + 2,2) + (3,8+2,8) \times 6 + (2,8 + 2,5) (2,5 + 3) + 2,5 \times 6 + 2,5 \times 6 + 3 \times 2,5 + 1 \times 2,3 = 212,44$$

- versant drept

$$(1+2,6) \times 3,8 + 3 \times 4 + (1,5 + 2,6) 4,80 + (1,5 + 3,1) \times 3,7 + 3 \times 3 + (3,1 + 1,6) \times 3,9 + (1,6 + 2,8) \times 2,9 + 3 \times 3 + (2,8 + 2,2) \times 1,6 + (2,2 + 2) \times 1,3 + 3 \times 3 + (2 \times 2,4) \times 4,9 + 3 \times 3 + (2,4 + 2,7) \times 4,1 + 2,7 \times 8,1 + 3 \times 7,8 = 230,67 \text{ mp}$$

$$S = (351,51 + 212,44 + 230,67) \times 0,5 = 397,31 \text{ mp}$$

Lungimi etanșare rosturi

- versant stâng

$$(7+3+2) + 6,6 + 3,7 + 3 + 6) + (4,8 + 2,5 + 4 + 3) + (3,5 + 3 + 2 + 3) + (5 + 1,7 + 4 + 3) + (3,5 + 2,5 + 2 + 3) + (4,9 + 1,2 + 4 + 3) + (2,4 + 3,1 + 3) + (4,6 + 1,9 + 4 + 3) + (2,5 + 3,6 + 3) + (5,10 + 1,6 + 4 + 3) + (2,8 + 3 + 3) = 148,3 \text{ m}$$

- luncă

$$(3,1 + 4,3 + 4,1 + 6) + (4,3 + 2,2 + 3,8 + 6) + (6 + 2,8 + 6) + (2,5 + 3 + 2,5 + 6) + (6 + 2,5 + 6) + (3 + 2,3 + 1 + 3) = 100,9$$

- versant drept

$$(1 + 3,8 + 2,6 + 4) + (4,8 + 1,5 + 3 + 4) + (3,7 + 3,1 + 4,0) + (3,9 + 1,6 + 3 + 3) + (2,9 + 2,8 + 3) + (1,6 + 1,3 + 2 + 3 + 3) + (4,9 + 2,4 + 3 + 3) + (4,1 + 2,7 + 3 + 3) + 8,1 + 3 = 103,8$$

Total – 353,0 m

Plăci ortogonale

- tip 4 x 6	- 22 buc	- 528 mp
- tip 6 x 6	- 29 buc	- 1.044 mp
- tip 4 x 3	- 7 buc	- 84 mp
- tip 6 x 3	- 2 buc	- 36 mp
- tip 3 x 3	- 3 buc	- 27 mp
- tip 6 x 2,6	- 3 buc	- 46,8 mp

$$2 \text{ buc.} \times (6 \times 5,1 + 2,6 \times 0,9) = 65,88$$

Total - 1831,68 mp

$$S \text{ mască} = 414,9 + 397,31 + 1.831,68 = 2.643,89 \text{ mp}$$

Volum

$$0,5(0,3 + 0,6) \times 2.644 = 1.189,8 \text{ mc} \approx 1.190 \text{ mc}$$

Rosturi

- orizontale

$$(2 \times 3 + 6 \times 6) + (2 \times 3 + 7 \times 6) + (1 \times 3 + 9 \times 6) + (2 \times 3 + 10 \times 6) + (3 \times 3 + 11 \times 6) + (2 \times 0,9 + 3 \times 6) = 307,8 \text{ m}$$

- verticale – de la stânga la dreapta

$$3 + (4 + 6) + (4 + 2 \times 6) + (4 + 3 \times 6) + (4 + 4 + 3 \times 6) + (3 \times 4 + 3 \times 6) + (3 \times 4 + 3 \times 6) + (3 \times 4 + 2 \times 6 + 2,6) \times 4 + (3 \times 4 + 3 \times 6 + 3 \times 6) + 6 + 3 = 300,4 \text{ m}$$

Armătură

$$60 \text{ kg/mc} \times 2.644 \text{ mp} \times 0,5 (0,3 + 0,6) = 71.388 \text{ kg} \approx 71.400 \text{ kg}$$

Etanșare mască

- tolă oțel – 4 mm grosime; 70 cm lățime

$$\text{- plăci de contur – transversal} \quad - 20 \text{ buc.} \times 3 = 60 \text{ m}$$

$$\text{- plăci de contur – la legătura cu pîntenul} \quad - 138,3 \quad \approx \frac{140 \text{ m}}{200 \text{ m}}$$

$$\text{- plăci poligonale – între ele} \quad 350 \text{ m}$$

- plăci ortogonale

$$(3 + 6) + (3 + 3) + (4 + 3) + (2 + 3) + (4 + 3) + (2 + 3) + (3 + 4) + (3 + 3) + (4 + 3) + (3 + 4) + 3 + 6 \times 6 + (3 + 4) + (4 + 3) + (4 + 3) + (3 + 3) + (3 + 3) + (3 + 3) + (3 + 3) + 3 = 153 \text{ m}$$

Total - 705 m;

$$705 \text{ m} : 0,7 = 1.007,14 \text{ mp} \approx 1.008 \text{ mp}$$

- bandă PVC – O 35

$$\text{- plăci ortogonale:} \quad 284 + 301 - 153 = 432 \text{ m}$$

$$\text{- pînten:} \quad 30 \text{ rosturi} \times 3 = 90 \text{ m}$$

Total - 531 m

GOLIREA DE FUND

Excavatii în aluviuni

- conducta $0,5 (3,80 + 3,80 + 2 \times 2,0) \times 2,00 \times 67,20 = 779,52 \text{ mc}$
 - Acces $2,5 \times 1,80 \times 1,50 + 0,5 (3,80 + 1,80) \times 5,50 \times 1,50 = 29,85 \text{ mc}$
- $809,37 \text{ mc} \approx 810 \text{ mc}$**

Excavatii în rocă

- conducta $2,80 \times 67,20 \times 0,50 = 94,08 \text{ mc}$
 - Acces $[2,5 \times 1,80 + 0,5 (3,80 + 1,80) \times 5,5] \times 0,5 = 9,95 \text{ mc}$
- $104,03 \text{ mc} \approx 105 \text{ mc}$**

Beton de egalizare

- conducta $2,80 \times 67,20 \times 0,20 = 37,632$
 - Acces $[1,8 \times 2,5 + 0,5 (1,8 + 3,8) \times 5,5] \times 0,20 = 3,98$
- $41,612 \text{ mc} \approx 42 \text{ mc}$**

Suprafață rocă $42 : 0,2 = 210 \text{ mp}$

Beton armat

- Acces
- $1,80 \times 2,50 \times 0,40 + 0,5 (1,8 + 3,8) \times \sqrt{2,5^2 + 5^2} \times 0,40 + 0,5 \times 2 \times 3,8 = 11,86 \text{ mc}$
- $2 \times 2,5 \times 1,40 \times 0,4 + 2,1 \times 1,8 \times 0,4 + 2,1 \times 1,8 \times 0,40 = 5,82 \text{ mc}$
- $2 \times 5,5 \times 1 \times 0,4 + 2 \times 0,5 (5 + 1) \times 2 \times 0,4 = 9,2 \text{ mc}$
- $- 26,88 \text{ mc}$**

Conducta

- $(1,8 \times 2,2 - 1 \times 1,4) \times 67,2 = 172,03$
- Total beton armat – 198,91 $\approx 199 \text{ mc}$

Etanșare cu bandă O 35

Lungime bandă la un rost

$$2 \times 1,4 + 2 \times 1,80 = 6,4 \text{ m}$$

Număr rosturi – 13 buc.

$$13 \times 6,4 = 83,2 \text{ m}$$

Armături beton armat

$$80 \text{ kg/mc} \times 199 \text{ mc} = 15.920 \text{ kg}$$

Cofraje

- Acces $2 \times 2,50 \times 1,80 + 2 \times 1,4 \times 2,1 + 1 \times 2,1 + (1,7 + 2,1) \times 1,8 = 23,82$
 $2 \times 1,0 \times 3,5 + 2 \times 1,0 \times 3,1 + 2 \times 0,5(0,4 + 2,90) \times 4 + 2 \times 0,5 \times 2,5 \times 4,0 + 4 \times 1 \times 4,5 +$
 $2 \times 1 \times 0,4 = 55,2$
- Conducta $(2 \times 1,8 + 2 \times 1 + 2 \times 1,4) \times 67,2 = \underline{564,48}$
- Total cofraje** $= 643,5 \text{ mp} \approx 644 \text{ mp}$

EVACUATORUL DE APE MARI

Excavații în aluviuni

Bazin disipator

$$17,60 \times (3,90 + 30 + 1,6) \times 1,50 = 937,2 \text{ mc}$$

Canal legătură

$$(16 + 2 \times 2,5) \times 20 \times 1,5 = \underline{630,0 \text{ mc}}$$
$$1.567,2 \approx 1.568 \text{ mc}$$

Excavații în stâncă

Bazin disipator

$$17,60 \times 35,5 \times 0,50 = 312,4 \text{ mc}; S \text{ rocă} = 17,6 \times 35,5 = 624,8 \text{ mp} \approx 625 \text{ mp}$$

Canal legătură

$$21 \times 20 \times 0,5 = \underline{210 \text{ mc}}$$
$$522,4 \approx 523 \text{ mc}$$

Beton poros

Deversor

$$11,60 \times 20,80 \times 0,30 = 72,384 \text{ mc}$$

Rapid

$$0,5(20,80 + 16,80) \times 40,50 \times 0,30 = \underline{228,42 \text{ mc}}$$
$$300,8 \text{ mc} \approx 301 \text{ mc}$$

Beton de egalizare

Bazin disipator

$$3 \times \sqrt{1+1,4^2} \times 17,6 \times 0,20 + (30 + 1,6) \times 17,6 \times 0,20 = 129,3952 \text{ mc} \approx 130 \text{ mc}$$

Beton armat

Deversor

$$2 \times 1 \times 20$$

$$= 40 \text{ mc}$$

$$11,60 \times 20,80 \times 0,4 + 2 \times 0,5 (6 + 11,6) \times 4 \times 0,35 + 2 \times 6 \times 0,9 \times 0,3$$

$$= \underline{124,39 \text{ mc}}$$

$$- 164,39 \text{ mc}$$

Rapid

$$0,5 (20,80 + 16,80) \times 40,50 \times 0,4 + 1,72 (501,5 - 494,5) \times 16,8 \times 0,4 + 2 \times 0,5 (0,3 + 0,4) \times 4,5 \times 40,5 = 513,04$$

Bazin disipator

$$30 \times 17,8 \times 0,8 + 3,70 \times 17,80 \times 2 + 0,5(1 + 1,6) \times 3,5 \times 17,8 + 2 \times (0,8 + 30 + 1,6) \times 7 \times 0,5 (0,3 + 0,8) = 889,39$$

Ziduri canal de legătură

V unitar

$$0,5 \times 2,4 + 0,5 (1 + 2,4)0,5 + 0,5(1 + 0,4)3 + 0,4 \times 2 = 4,95 \text{ mc/m}$$

$$4,95 \times 2 \times 7,8 = 77,22$$

Lungime ziduri

$$2 \times 7,80 + 2(3,5+6) = 34,6 \text{ m}$$

$$34,6 \times 4,95 = 171,27 \text{ mc}$$

$$V_T = 164,39 + 513,04 + 889,39 + 171,27 = 1.738,09 \approx 1.740 \text{ mc}$$

Armături

$$70 \text{ kg /mc} \times 1.740 \text{ mc} = 121,800 \text{ kg} \approx 121,8 \text{ t}$$

Etansare rosturi rapid

$$3 \times 20,8 + 9 \times 0,5 (20,8 + 16,8) = 231,6 \text{ m}$$

$$2 \times (3 + 9) \times 0,5(4,40 + 6,40) = \underline{129,6 \text{ m}}$$

$$- 361,2 \text{ m} \approx 362 \text{ m}$$

Cofraje drepte

Deversor

$$2 \times 1 \times 20 + 2 \times 11,6 \times 0,4 + 4 \times 0,5(6 + 11,6) \times 4 + 4 \times 6 \times 0,9 + 4 \times 20,8 \times 0,4 + 5 \times 11,6 \times 0,4 = 268,16 \text{ mp}$$

Rapid

$$2 \times 40,5 \times 0,40 + 4 \times 40,5 \times 4,5 + 9 \times 4,5 \times 0,5(0,3 + 0,4) + 9 \times 0,5(20,8+16,8) \times 0,4 + 5 \times 5 \times 3,2 \times 0,4 + 3 \times 5 \times 5 \times 3,2 \times 0,4 = 971,25 \text{ mp}$$

Bazin disipator

$$(0,80 + 30 + 1,6)(2 \times 5,5 + 2 \times 7 + 3 \times 0,8) + (4+5) \times 0,5(0,3 + 0,8) \times 7 = 922,41$$

$$(\sqrt{0,5^2 + 1,4^2} + \sqrt{3^2 + 0,6^2} + 2 + 5,5)(2 \times 7,80 + 2 \times 9,50) + 8 \times$$

$$\times [0,5(1+2,4)1 + 0,5(1+0,3) \times 3 + 2 \times 0,4] = \underline{452,39}$$

1.374,8 mp

$$S_T = 268,16 + 971,25 + 1.374,8 = 2.614,21 \text{ mp} \approx 2.615 \text{ mp}$$

APARATE DE MĂSURĂ

- repere geodezice - 10 buc
- celule hidrostatice - 1 buc
- reperi inductori - 1 buc
- piezometre - 120 m

DEVIERE L.E.A. 1,5 km



DEVIERE DRUM POIANA CALCULUL VOLUMELOR DE LUCRARI

Nr. pct.	Distanța între profile m	Distanța aplicată m	Sapatura		Umplutura		Zid în fundație		Zid în elevație		Dren piatră	
			S mp	V mc	S mp	V mc	S mp	V mc	S mp	V mc	S mp	V mc
P1		44,75	1,61	72,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	89,5											
P1A		52,825	12,32	650,8	15,02	793,4	-	-	-	-	-	-
	16,15											
P1B		18,145	11,93	216,5	2,86	51,9	3,86	70,0	1,81	32,8	1,005	18,2
	20,14											
P1C		26,61	16,44	437,5	2,1	55,9	3,87	103,0	1,82	48,4	1,005	26,7
	33,08											
P1D		33,94	10,8	366,6	14,51	492,5	5,51	19,05	5,15	38,10	2,245	76,2
	34,8											
P1E		35,235	14,31	504,2	27,61	972,8	4,64	163,5	4,55	160,3	2,05	72,2
	35,67											
P1F		34,84	20,55	716,0	1,63	56,8	3,87	134,8	1,99	69,3	1,085	37,8
	34,01											
P1G		34,21	36,92	1263,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	34,41											
P1H		34,97	19,55	683,7	3,15	110,2	3,69	129,0	1,47	51,4	0,845	29,5
	35,53											
P1I		29,315	120,89	3543,9	-	-	-	-	-	-	-	-
	23,1				-	-	-	-	-	-	-	-
PN1		21,055	37,818	796,3	-	-	-	-	-	-	-	-
	19,01											
PN2		22,845	4,34	99,1	12,57	287,2	3,92	89,6	2,14	48,9	1,15	26,3
	26,68											
PN3		20,955	43,86	919,1	-	-	-	-	-	-	-	-
	15,23											
PN4		16,565	48,23	798,9	-	-	-	-	-	-	-	-
	17,9											
PN5		13,95	60,79	848,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	10											
PN6		15,425	61,33	946,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	20,85											
PN7		16,525	18,33	302,9	-	-	-	-	-	-	-	-
	12,2											
PN8		17,8	32,23	573,7	-	-	-	-	-	-	-	-
	23,4											
PN9		23,025	86,96	2002,3	-	-	-	-	-	-	-	-
	22,65											
PN10		23,15	34,4	796,4	2	46,3	3,65	84,5	1,4	32,4	0,815	18,9
	23,65											
P5		23,325	4,95	115,5	80,02	1866,5	5,12	119,4	5,84	136,2	2,45	57,1
	23											
P6		22,5	11,65	262,1	16,94	381,2	4,32	97,2	3,42	77,0	1,655	37,2
	22											
P7		20,5	13,8	282,9	20,92	428,9	4,58	93,9	4,32	88,6	1,975	40,5
	19											
P8		18	14,07	253,3	14,1	253,8	4,28	77,0	3,25	58,5	1,595	28,7
	17											
P9		12,42	5,83	72,4	5,66	70,3	3,92	48,7	2,13	26,5	1,15	14,3
	7,84											
P10		17,92	13,13	235,3	3,57	64,0	3,87	69,4	1,85	33,2	1,02	18,3
	28											
P11		29,5	13,38	394,7	4,17	123,0	4,24	125,1	3,13	92,3	1,55	45,7
	31											
P12		28	10,3	288,4	5,9	165,2	4,03	112,8	8,50	238,0	2,1	58,8
	25											
P13		24,5	17,7	433,7	-	-	-	-	-	-	-	-
	24											
P14		25	4,67	116,8	2,52	63,0	1,66	41,5	2,5	62,5	0,95	23,8
	26											

Nr. pct.	Distanța între profile m	Distanța aplicată m	Sapatura		Umplutura		Zid în fundatie		Zid în elevatie		Dren piatra	
			S mp	V mc	S mp	V mc	S mp	V mc	S mp	V mc	S mp	V mc
P15		24,5	11,62	284,7	10,2	249,9	4,03	98,7	8,5	20,8	2,1	51,5
	23											
P16		23,5	9,82	230,8	13,23	310,9	4,03	94,7	8,5	199,8	2,1	49,4
	24											
P17		23,5	5,64	132,5	8,72	204,9	4,03	94,7	8,5	199,8	2,1	49,4
	23											
P18		23	11,56	265,9	3,6	82,8	1,66	38,2	2,5	57,5	0,95	21,9
	23											
P19		24,5	16,61	406,9	2,97	72,8	4,03	98,7	8,5	208,3	2,1	51,5
	26											
P20		24,5	8,0	196,0	1,3	31,9	1,66	40,7	2,5	61,3	0,95	23,3
	23											
P21		27,5	9,99	274,7	1,52	41,8	1,66	45,7	2,5	68,8	0,95	26,1
	32											
P22		27	5,4	145,8	2,26	61,0	1,66	44,8	2,5	67,5	0,95	25,7
	22											
P23		22	8,45	185,9	6,37	140,1	-	-	-	-	-	-
	22											
P24		22,5	6,67	150,1	10,23	230,2	-	-	-	-	-	-
	23											
P25		21	7,64	160,4	0,81	17,0	-	-	-	-	-	-
	19											
P26		17,5	6,45	112,9	0,3	5,3	-	-	-	-	-	-
	16											
P27		17	5,81	98,8	-	-	-	-	-	-	-	-
	18											
P28		24,5	2,7	66,2	1,1	27,0	-	-	-	-	-	-
	31											
P29		25,5	5,24	133,6	-	-	-	-	-	-	-	-
	20											
P30		21,5	3,82	82,1	-	-	-	-	-	-	-	-
	23											
P31		33	0,12	4,0	2,2	72,6	-	-	-	-	-	-
	43											
P32		21,5	1,9	40,9	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	1181,8	1181,8		18152,9		6054,5		1424,2		993,9		547,8

TOTAL SAPATURA = 18152,9 mc
 TOTAL UMPLUTURA = 6054,5 mc
 TOTAL ZID ÎN FUNDATIE = 1424,2 mc
 TOTAL ZID ÎN ELEVATIE = 993,9 mc
 TOTAL DREN PIATRA = 547,8 mc

**DEVIERE DRUM POIANA
CALCULUL VOLUMELOR DE LUCRARI**

PARAPET

Numar pichet	Distanțe între profile	Dist aplicata	Lungime parapet		Lungime sant	
			Stanga	Dreapta	Stanga	Dreapta
P1		44,75	0,00	0,00	0,00	44,75
	89,5					
P1A		52,825	52,83	0,00	0,00	52,83
	16,15					
P1B		18,145	18,15	0,00	0,00	18,15
	20,14					
P1C		26,61	26,61	0,00	0,00	26,61
	33,08					
P1D		33,94	33,94	0,00	0,00	33,94
	34,8					
P1E		35,235	35,24	0,00	0,00	35,24
	35,67					
P1F		34,84	34,84	0,00	0,00	34,84
	34,01					
P1G		34,21	0,00	0,00	34,21	34,21
	34,41					
P1H		34,97	34,97	0,00	0,00	34,97
	35,53					
P1I		29,315	0,00	0,00	29,32	29,32
	23,1					
PN1		21,055	21,06	0,00	21,06	21,06
	19,01					
PN2		22,845	22,85	0,00	0,00	22,85
	26,68					
PN3		20,955	20,96	0,00	20,96	20,96
	15,23					
PN4		16,565	16,57	0,00	16,57	16,57
	17,9					
PN5		13,95	0,00	0,00	13,95	13,95
	10					
PN6		15,425	0,00	0,00	15,43	15,43
	20,85					
PN7		16,525	16,53	0,00	0,00	16,53
	12,2					
PN8		17,8	0,00	0,00	17,80	17,80
	23,4					
PN9		23,025	0,00	0,00	23,03	23,03
	22,65					
PN10		23,15	23,15	0,00	0,00	23,15
	23,65					
P5		23,325	23,33	0,00	0,00	23,33
	23					
P6		22,5	22,50	0,00	0,00	22,50
	22					
P7		20,5	20,50	0,00	0,00	20,50
	19					
P8		18	18,00	0,00	0,00	18,00
	17					
P9		12,42	12,42	0,00	0,00	12,42
	7,84					
P10		17,92	17,92	0,00	0,00	17,92
	28					
P11		29,5	29,50	0,00	0,00	29,50

	31					
P12		28	28,00	0,00	0,00	28,00
	25					
P13		24,5	0,00	0,00	0,00	24,50
	24					
P14		25	0,00	0,00	0,00	25,00
	26					
P15		24,5	24,50	0,00	0,00	24,50
	23					
P16		23,5	23,50	0,00	0,00	23,50
	24					
P17		23,5	23,50	0,00	0,00	23,50
	23					
P18		23	23,00	0,00	0,00	23,00
	23					
P19		24,5	24,50	0,00	0,00	24,50
	26					
P20		24,5	24,50	0,00	0,00	24,50
	23					
P21		27,5	27,50	0,00	0,00	27,50
	32					
P22		27	27,00	0,00	0,00	27,00
	22					
P23		22	0,00	0,00	0,00	22,00
	22					
P24		22,5	0,00	0,00	0,00	22,50
	23					
P25		21	0,00	0,00	0,00	21,00
	19					
P26		17,5	0,00	0,00	0,00	17,50
	16					
P27		17	0,00	0,00	0,00	17,00
	18					
P28		24,5	0,00	0,00	0,00	24,50
	31					
P29		25,5	0,00	0,00	0,00	25,50
	20					
P30		21,5	0,00	0,00	0,00	21,50
	23					
P31		33	0,00	0,00	0,00	33,00
	43					
P32		21,5	0,00	0,00	21,50	21,50
TOTAL LUNGIME PARAPET			728 m		1396 m	

[Handwritten signature]

CENTRALIZATOR VOLUME LUCRĂRI

B – LUCRĂRI SUPLIMENTARE

Nr. Crt.	Denumire lucrari	U.M.	Cantități pe obiecte				TOTAL
			Al 2-lea fir golirea + Disipator + turn manevra	Pasarela acces	Defrișare Cuveta + drum	Praguri de retentie de torenți	
	Excavații în aluvioni	mc	1000	-	-	7.840	8.840
	Săpătură în stâncă	mc	700	-	-	-	700
	Beton(turn + 1 fir golire + disipator energie)	mc	1100	65	-	3987	5.152
	Armaturii Pc52	t	70	3,9	-	-	73,9
	Cofraje drepte	mp	2.500	69,3	-	1260	4229,3
	Parapet metalic Φ 2	t	0,4	1,4	-	-	1,8
	Beton dală + egalizare	mc	104	-	-	-	104
	Defrișare	ha	-	-	8,0	-	8
	Anrocamente	mc	-	-	-	1,116	1.116
	Dren piatră spartă	mc	-	-	-	384	384
	Rost tasare	mp	-	-	-	100	100
	Schelă lemn rotund	mc	-	-	-	8	8
	Epuismenete	ore	-	-	-	399	399
	Barbacane PVC 110 mm	m	-	-	-	170	170

Întocmit,

Ing. Tutelea Ioan



LUCRARI SUPLIMENTARE PENTRU PERMANENTIZAREA ACUMULĂRII POIANA

TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE ȘI CANTITĂȚI DE LUCRĂRI

- golire de fund – 1 fir suplimentar
- disipator energie golire
- turn de manevră

1. Excavații în aluviuni

Turn $(5,30 + 1 \times 1,5)1,5 \times (4,2 + 2 \times 1 \times 1,5) = 74 \text{ mc}$

Conductă firul 2

$$2,80 \times 2,5 \times 71,10 = 498$$

Bazin disipator incl. debușeu

$$(2,80 + 1 \times 1,5) \times 1,5 \times 3,60 + 0,5[(2,80 + 1,15) \times 1,5 + (3,40 + 1 \times 1,5) \times 1,5]$$

$$13 + (3,40 + 41,5) \times 1,5 \times 25,5 = 301$$

Total $74 + 498 + 301 = 873 \text{ mc}$

$$873 \text{ mc} \times 1,15 = 1.000 \text{ mc}$$

2. Săpătură în stâncă cu exploziv redus

Turn $5,30 \times 4,20 \times 1,20 = 27 \text{ mc}$

Conductă final 2

$$2,30 \times 1 \times 71,10 = 164 \text{ mc}$$

Bazin disipator incl. debușeu

$$4,60 \times 3,60 \times 1,5 + 0,5(3,3 + 3,9) \times 13 \times 0,5 (1,5 + 3) + 3,9 \times 24 \times 3 = 411 \text{ mc}$$

Total – $27 + 164 + 411 = 602 \text{ mc} \times 1,15 = 700 \text{ mc}$

3. Betonare fundații și elevații până la 5 m înălțime cu mască pe excavator

Turn

$$5,3 \times 4,2 \times 1,20 = 27$$

$$2 \times (1,80 \times 2,20 - 1,00 \times 1,40) \times 1,10 = 6$$

Conductă 1 fir

$$(1,80 \times 2,20 - 1,00 \times 1,40) \times 71,10 = 182 \text{ mc}$$

Debușeu pentru ambele fire

$$3,60 \times 1 \times 3,60 + 4 \times 1,8 \times 3,60 + 0,5 \times 2,54 \times 1,6 \times (3,60 + 2 \times 1) = 51$$

Disipator ambele fire

$$0,5(4,80 + 6,80) \times 13 \times 1 + 2 \times 0,5(3,5 + 5)(0,5 + 1) \times 0,5 \times 13 + 6,80 \times 1 \times (24 + 1,5) + 2,5 \times 0,5 \\ (0,5 + 1) \times 25,5 + 0,5(1 + 1,5) \times 2 \times 4,8 = 363 \text{ mc}$$

Total 27 + 6 + 182 + 51 + 363 = 629

$$629 \times 1,10 = 700 \text{ mc}$$

4. Betonare elevații peste 5 m înălțime cu macaraua turn (care betonează și în mască)

Turn – elevație

$$3 \times 5,30 \times 0,60 \times (50,8 - 496) = 237$$

$$3 \times 0,60 \times (520,8 - 496) = 45$$

$$2 \times 1,20 \times 0,50 \times (520,8 - 497,40) + 2 \times 0,5(0,30 + 0,5) \times 0,20 \times 1,20 = 29$$

$$2 \times 1,20 \times 0,60(520,8 - 497,60) + 2 \times 0,5(0,30 + 0,50) \times 0,20 \times 1,20 = 34$$

Planșeu

$$[5,30 \times 4,20 - 4(0,20 \times 1,60 + 0,7 \times 0,70)] \times 0,20 = 3,8$$

Consolă

$$0,5(0,25 + 0,75) \times 0,5 \times 1 = 0,25$$

Total 237 + 45 + 29 + 34 + 3,8 + 0,25 = 349

$$349 \times 1,1 = 400 \text{ mc}$$

5. Armături independente

PC 52

$$(700 + 400) \text{ mc} \times 60 \text{ kg/mc} = 66.000 \text{ kg}$$

Rot. 70 t

6. Cofraje drepte

Conductă de racord

$$[2 \times 2 \times (1,20 + 1,40) + 4 \times 2,20] \times 1,10 = 22$$

Conducta

$$[2(1,00 + 1,40) + 2,20] \times 71,10 = 498$$

Debușeu

$$[2(1,00 + 1,40) + 2,20] \times 3,60 = 26$$

$$(\sqrt{2,24^2 + 1,60^2} + 1,20 + \sqrt{0,30^2 + 0,40^2}) \times 5,60 = 25$$

Bazin disipator

$$4 \times 0,5(3,50+5) \times 13 = 221$$

$$4 \times 5 \times 25,5 + 2 \times 4,8 = 520$$

Turn

$$3 \times 2(5,30 + 0,60) \times 24,8 = 878$$

$$2 \times 3 \times 24,8 = 149$$

$$2 \times 2 \times 1,20 \times 23,4 = 113$$

$$2 \times 2 \times 1,20 \times 23,2 = 112$$

Planșeu

$$5,3 \times 4,2 + 2(5,3 + 4,2) \times 0,20 = 26$$

Consolă

$$(0,50\sqrt{2} + 0,25) \times 1 + 2 \times 0,5(0,25 + 0,75) \times 0,5 = 2$$

Total

$$22 + 498 + 26 + 25 + 221 + 520 + 878 + 149 + 113 + 112 + 26 + 2 = 2.592 \text{ mp}$$

$$2.592 \text{ mp} \times 1,1 = 2.900 \text{ mp}$$

7. Parapet metalic de protecție $h_p = 1,20 \text{ m}$

din țevă $\Phi 2''$

Greutate pe lungime 21 kg/m parapet

lungime

$$2(5,30 - 2 \times 0,20) + 4,20 - 2 \times 0,20 + 4,20 - 1,20 = 16,6 \approx 17 \text{ m}$$

$$17 \text{ m} \times 21 \text{ kg/m} = 357 \text{ kg}$$

$$357 \text{ kg} \times 1,1 = 400 \text{ kg} = 0,4 \text{ t}$$

8. Beton în dala amonte

$$4,20 \times 5,00 \times 0,60 = 12,6$$

$$12,6 \times 1,1 = 14 \text{ mc}$$

9. Beton de egalizare

Turn

$$5,30 \times 4,20 \times 0,20 = 4,5$$

Racord conducte

$$0,5(4,20 + 3,40) \times 1,10 \times 0,20 = 0,9$$

Conductă firul 2

$$1,80 \times 71,10 \times 0,2 = 25,6$$

Bazin disipator incl. debușeu

$$3,60 \times 3,60 \times 0,20 = 2,6$$

$$0,5(4,8 + 6,8) \times 13 \times 0,20 + 6,8 \times 25,5 \times 0,20 = 50$$

$$\text{Total } 4,5 + 0,9 + 25,6 + 2,6 + 50 = 83,6$$

$$83,6 \times 1,1 = 90 \text{ mc}$$

CANTITĂȚI DE LUCRARI SUPLIMENTARE PASARELA ACCES TURN

1. Beton armat

- pile nr.1 $h = 7 \text{ m}$; $S = 0,5 \times 1,30 \text{ m}$; fundație $1,5 \times 1,0 \times 1,30$

$$V = 0,5 \times 1,30 \times 7 + 1,5 \times 1 \times 1,30 = 6,5 \text{ mc}$$

- pile nr.2 $h = 13 \text{ m}$; $S = 0,5 \times 1,30 \text{ m}$; fundație $1,5 \times 1,0 \times 1,30$

$$V = 0,5 \times 1,3 \times 13 + 1,5 \times 1 \times 1,30 = 10,4 \text{ mc}$$

- reazem pe coronament baraj

$$V = 2,0 \times 1,0 \times 1,3 + 1 \times 1 \times 1,3 = 3,9$$

- grindă susținere T – $h = 0,5$; $b1 = 0,5$; $b2 = 1,30$; $L = 33 \text{ m}$

$$V = 0,5 \times 0,2 + 0,2 \times 1,3 + 0,1 \times 0,5 \times 1,30 = (1 + 0,26 + 0,07) \times 33 = 43,9 \text{ mc}$$

$$\text{Total} = 64,7 \sim 65 \text{ mc}$$

2. Armături independente $g = 60 \text{ kg/mc}$

$$G = 60 \times 65 = 3.900 \text{ kg}$$

3. Cofraje elevație

- pila 1 – $S = (2 \times 0,5 + 2 \times 1,3) \times 7 =$

- pila 2 – $S = (2 \times 0,5 + 2 \times 1,3) \times 13 =$

- grinda - $S = 0,5 + 2 \times 0,2 + (1,3 - 0,5) + 2 \times 0,2 = 2,1 \times 33 = 69,3 \text{ mp}$

4. Parapet metalic de protecție hp = 1,20 teava $\Phi 2$

$g = 21 \text{ kg/m}$

$G = 2 \times 33 \times 21 = 1386 \text{ kg} \sim 1400 \text{ kg}$

DEFRISARE AMPRIZA LAC

- ampriză baraj - 1,5 ha

- cuvea acumulării - 6,5 ha

- deviere drum - 1,5 ha

Total = 9,5 ha

PRAGURI DE RETENTIE PE TORENTI

$H = 1,5 \div 2,5 \text{ m} - 8 \text{ buc}$

CALCUL VOLUME DE LUCRARI

A. Terasamente

- săpătură pentru prag

$L = 10 \text{ m}; h = 3,5 \text{ m}; b = 3 \text{ m}; m = 1:1; B = 10,0 \text{ m}$

$V = 10 \text{ m} \times (3 + 10) : 2 \times 3,5 = 227,5 \text{ mc} \times 8 \text{ buc} = 1820 \text{ mc}$

- aripi

$L = 5 \text{ m}; h = 2,5 \text{ m}; b = 3,0 \text{ m}; m = 1; B = 8,0 \text{ m}$

$V = 2 \times 5 \text{ m} \times (3 + 8) : 2 \times 2,5 = 137,5 \text{ mc} \times 8 \text{ buc} = 1100 \text{ mc}$

- săpătură pentru dissipator + rizbermă

$L = 12 + 12 = 24 \text{ m}; h = 2,0; b = 8 \text{ m}; m = 1; B = 12 \text{ m}$

$V = 24 \text{ m} \times (8 + 12) : 2 \times 2 = 480 \text{ mc} \times 8 \text{ buc} = 3840 \text{ mc}$

- săpătură pentru racord la albie

$L = 15 \text{ m}; h = 1,5 \text{ m}; l = 6 \text{ m}$

$V = 15 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 1,5 = 135 \text{ mc} \times 8 \text{ buc} = 1080 \text{ mc}$

Total săpătură = 7.840 m

B. Beton C12/15

- Deversor central – sub creasta deversor

$$V = [(1,5 + 6) : 2 \times 3 + 6 \times 3] \times 9,6 - (2 + 4) : 2 \times (1,5 + 2) : 2 \times (7,7 + 7) : 2 = 281 - 39 = 242 \text{ mc}$$

$$V = 242 \text{ mc} \times 8 \text{ buc} = 1936 \text{ mc}$$

- Peste creasta deversor

$$V = 0,6 \times (1 + 1,5) : 2 \times 2 - (1 + 1,5) \times 2 \times (5 + 9) : 2 \times 2 = 24 - 17,5 = 6,5 \times 8 = 52 \text{ mc}$$

- Aripi

$$L = 5 \text{ m}; h = 4,5 \text{ m}; g_{\text{med}} = 1,5 \text{ m}$$

$$V = 2 \times 5 \times 4,5 \times 1,5 = 67,5 \text{ mc} \times 8 \text{ buc} = 540 \text{ mc}$$

- Disipator + rizberma

$$L = 24 \text{ m}; h = 4 \text{ m}; g = 0,6 - 1,0 \text{ m}$$

$$V = 2 \times 24 \times (0,6 + 1,0) : 2 \times 4 = 153,6 \text{ mc} \times 8 \text{ buc} = 1229 \text{ mc}$$

- Radier 40 cm grosime; l = 6m

$$V = 12 \times 6 \times 0,4 = 28,8 \text{ mc} \times 8 \text{ buc} = 230 \text{ mc}$$

$$\text{Total beton} = 3987 \text{ mc}$$

C. Anrocamente rizberma + racord albie H = 1,0 m

$$V = 12 \times 6 \times 1,0 + 15 \times (6 + 12) : 2 \times 0,5 = 139,5 \text{ mc} \times 8 \text{ buc} = 1116 \text{ mc}$$

D. Dren piatra sparta 0,5 m grosime

$$V = 2 \times 24 \times 2,0 \times 0,5 = 48 \text{ mc} \times 8 \text{ buc} = 384 \text{ mc}$$

E. Cofraje fundatie h = 2,5 m

$$S = (2 \times 10 + 2 \times 5) \times 2,5 = 75 \text{ mp} \times 8 \text{ buc} = 600 \text{ mp}$$

F. Cofraje elevatie hm = (1 + 4,5) : 2 = 2,75 m

$$S = (2 \times 10 + 2 \times 5) \times 2,75 = 82,5 \text{ mp} \times 8 \text{ buc} = 660 \text{ mp}$$

G. Rost tasare la 7 m

$$S_{\text{med}} = 3,5 \text{ mp}$$

$$S = (10 + 15) : 7 \times 3,5 = 12,5 \text{ mp} \times 8 \text{ buc} = 100 \text{ mp}$$

H. Schelă lemn rotund

$$V = 1 \text{ mc/prag}$$

$$V = 1 \times 8 \text{ buc} = 8 \text{ mc}$$

I. Epuismenle 0,1 ore/mc beton

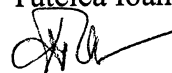
$$N = 3987 \times 0,1 = 399 \text{ ore}$$

J. Barbacane PVC DN 110mm

$$L = 1,7 \text{ m la } 2 \text{ m}$$

$$L = (10 + 15) : 2 \times 1,7 = 21,25 \text{ m} \times 8 \text{ buc} = 170 \text{ m}$$

Întocmit,
Ing. Tutelea Ioan



NOTE DE CALCUL

1. Sinteza materialelor existente – faza SF și calcule de fundamentare soluție tehnică

1.a. Tema de proiectare

- Acumulare nepermanentă Poiana, jud. Bihor
- Beneficiar: ANAR – Direcția Apelor Crișuri
- Faza: Studiu de fezabilitate
- Ordonator principal de credite: Ministerul Mediului și Gospodării Apelor
- Amplasament: Râul Crișul Negru, amonte localitatea Poiana, jud. Bihor (cca. 60 m).
- Necesitatea și oportunitatea lucrării: Lucrarea este necesară pentru apărarea împotriva inundațiilor a localităților: Poiana, Săliște de Vașcău, Lehecenii, Cărpineț și Vașcău jud. Bihor.

Prin atenuarea viiturilor râului Crișul Negru în acumulare Poiana se vor îmbunătăți condițiile de curgere aval ($Q_{\max} 5\% = 17 \text{ mc/s}$).

Diminuarea debitului Q 5% de la valoarea în regim natural de 57 mc/s la valoarea regularizată prin acumulare, corespunzătoare capacității albiei aval actuale constituie soluția optimă pentru eliminarea efectelor viiturilor, care în ultimii 5 ani au produs mai multe eroziuni de mal, ce au afectat stabilitatea albiei, inundându-se mai multe gospodării și terenuri agricole din localitățile menționate.

De asemenea au fost afectate drumuri, poduri și podețe

1.b. Date hidrologice

Studiul hidrologic întocmit de ANANR DA Crișuri Oradea

În secțiunea barajului (amonte sat Poiana, jud. Bihor)

- suprafața bazinului hidrografic $F = 23,8 \text{ kmp}$
- altitudinea medie a bazinului 1.035 m
- debitele maxime, în regim natural de curgere s-au determinat pe baza măsurătorilor directe și a relațiilor de generalizare valabile în zonă.

Probabilitatea de depășire p%/an	10 10	5 20	2 50	1 100	0,5 200	0,1 1000	0,1 +5p
Debit (mc/s)	37	57	85	101	124	191	
Prin extrapolare							
$Q_{0,1\% + \text{spor}} (20\%) = 191 \times 1,20 = 229,2 = 230 \text{ mc/s}$							
Volume unde de viitură (mil. mc)	-	1,52	2,27	2,69	3,30	5,09	6,13

$$T_{\text{tot}} = 37 \text{ ore}$$

$$T_{\text{cr}} = 12,3 \text{ ore}$$

$$\gamma = 0,20$$

$$V = 37 \times 3.600 \times 0,2 \times Q_{\text{max}} = 26.640 Q_{\text{max}}$$

1.c. Încadrarea în clasa de importanță

Conform STAS 4273 – 83 categoria construcțiilor hidrotehnice de apărare a zonei inundabile a așezărilor omenești din aval se determină în funcție de importanța zonei.

Se apreciază că numărul locuitorilor a fi evacuați la inundații este sub 2000.

Rezultă categoria construcțiilor hidrotehnice – 4

Corespunzător acestei categorii și STAS 4068/2-87, probabilitatea anuală de depășire în condiții normale de exploatare este de:

- 5% la clasa de importanță a construcției IV (construcție principală definitivă)

În ceea ce privește clasa de importanță a barajului, care are o înălțime de 25 m se realizează un lac de acumulare cu o capacitate de reținere de 1.200.000 mc, se încadrează conform aceluiași STAS 4273-83 în categoria B, respectiv clasa de importanță II cu probabilitatea de depășire a debitelor de :

- 1% - în condiții normale de exploatare
- 0,1% în condiții speciale de exploatare

1.d. Calculul capacității de descărcare a evacuatorilor de ape mari

A. Golirea de fund

Secțiunea cuvenită: varianta SF cu secțiune modificată

$$S_{\text{SF}} = 1,00 \times 1,50 = 1,50 \text{ mp}$$

Se adoptă secțiune dreptunghiulară 1,0 x 1,6 m

$$\text{cu vute } 0,15 \times 0,15 \quad S = 1,0 \times 1,6 - 4 \times 0,5 \times 0,15 \times 0,15 = 1,55 \text{ mp}$$

Lungime golire de fund:

Cota talveg axa baraj – 497 m

Cotă radier golire

- amonte – 496 m

- aval – 495,5 m

Paramentele barajului

- am. și av. $m = 1,4$

- b coron = 6,0 m

- Berma aval = b = 1,50 m – 2 buc la cotele 905,00 m și 513,00 m

Ampriza baraj

$$6,0 + 2 \times 1,50 + 2 \times 1,4 (520 - 496) = 76,2 \text{ m} \approx 76 \text{ m}$$

$$Q = mA \sqrt{2gH}$$

$$A = 1,55 \text{ mp}$$

$$p = 2(0,7 + 1,3) + 4\sqrt{2} \times 0,15 = 4,85 \text{ m}$$

$$R = A/p = 1,55 / 4,85 = 0,32$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} = 59,07$$

Rugozitatea n conform ICH p. 96. Tunele și conducte de beton și beton armat cu mortar scliviat și netezit

$$n = 0,014$$

Coeficientul pierderii de sarcină longitudinală

$$\zeta_L = \frac{V^2}{C^2 R} L : \frac{V^2}{2g} = \frac{2gL}{C^2 R} = 1,34$$

$$m = \frac{1}{\sqrt{1 + 1,34}} = 0,65$$

$$Q = 0,65 \times 1,55 \sqrt{2 \times 9,81 H} = 4,46 H^{1/2}$$

$$H = \text{Nivel lac} - (496 + 0,5 \times 1,6) = \text{Nivel lac} - 496,80$$

Nivel lac 515,00 m

$$H = 515 - 496,80 = 18,2$$

$$Q = 4,46 \times 18,2^{1/2} = 19,03 \text{ mc/s}$$

Nivel lac 514 m

$$H = 514 - 496,8 = 17,2$$

$$Q = 4,46 \times 17,2^{1/2} = 18,5 \text{ mc/s}$$

$$Q = 17 \text{ mc/s} \quad H^{1/2} = Q : 4,46 = 17 : 4,46 = 3,81$$

$$H = 14,5 \text{ m}$$

$$\text{Nivel lac} - 496,80 + 14,50 = 511,30 \text{ m}$$

$$\text{Cota coronament baraj } 511,30 + 4,70 = 516,0 \text{ m}$$

Recalculare coeficient de debit

$$A = 6,0 + 2 \times 1,5 + 2 \times 1,4 (516 - 496) = 65 \text{ m}$$

$$\zeta_L = \frac{2 \times 9,81 \times 65}{59,07^2 \times 0,32} = 1,14$$

$$m = \frac{1}{\sqrt{1 + 1,14}} = 0,68$$

$$Q = 0,68 \times 1,55 \sqrt{2 \times 9,81 H} = 4,47 H^{1/2}$$

$$Q = 4,67 \times 14,5^{1/2} = 17,8 \text{ mc/s}$$

B. EVACUATORUL DE APE MARI

Se dimensionează la Q max 0,1% + 20% spor, respectiv

$$Q_{0,1\%} = 230 \text{ mc/s}$$

La o lamă maximă pe deversor H = 3,00 m pentru un deversor cu profil longitudinal –

Mecanica fluidelor p.27

Caracteristici deversor cu medie de acces în unghi drept

- lățime c = 1,50 m
- înălțime p1 = 1,00 m
- H/C = 3,0/1,5 = 2
- m = 0,42(0,60 + 0,180 H/C) = 0,42 (0,60 + 0,183 x 2) = 0,40

Lățimea deversorului

$$\Delta Q = 230 - 17 = 213 \text{ mc/s}$$

cu o atenuare de 10%

$$\Delta Q = 213 \times 0,9 = 192 \text{ mc/s}$$

$$H = 3,0 \text{ m}$$

Secțiune dreptunghiulară

$$\Delta Q = mbH \sqrt{2gH} = 0,4 \times b \times 3 : 4,43 \times 3^{1/2} = 192$$

$$b = 20,85 \approx 20 \text{ m}$$

cheia evacuatorului

$$Q = 0,40 \times 20 \times 4,43 H^{1,5} = 35,44 H^{1,5}$$

1.e. Atenuarea undelor de viitură

- pentru folosință $p = 5\%$ cu Q coef maxim = 17 mc/s
- pentru baraj – $p = 0,1\% + \text{spor } 20\%$; $p = 1\%$

Volume afluate în lac

$\Delta t = 2$ ore

Unda de viitură $p = 5\%$

T ore	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Q mc/s	1	4	8,5	19	33	53	35	22	14
Va(mc)	3.600	18.000	45.000	99.000	187.200	Σ 662.400 309.600	316.800	205.200	129.600
Va(mc)	6.400	31.900	79.700	175.400	331.700	548.600	561.400	363.600	229.700
Va(mc)	14.500	72.600	181.600	399.500	755.400	1.249.200	1.278.300	828.000	523.000

Curbe caracteristice pentru atenuarea viiturilor

Evacuatori

- golire de fund $g = 4,46 \times h^{0,5}$ $h = \text{nivel lac} - 496,80$

h(m)	1	2	4	5	7	10	12	15	18	20	22	25
$h^{0,5}$	1	1,41	2	2,24	2,65	3,16	3,46	3,87	4,24	4,47	4,65	5
g(mc/s)	4,46	6,29	8,92	9,99	11,82	14,09	15,43	17,26	18,91	19,93	20,74	22,3

Evacuatorul de ape mari $g_1 = 35,44 h_1^{1,5}$

$h_1(m)$	0,5	1	2	3	4
$h_1^{0,5}$	0,35	1	2,83	5,20	8
$g_1(mc/s)$	12,4	35,44	100,3	184,29	283,52

VOLUME LAC DE ACUMULARE

Cotă lac mdM	Suprafață mp	Suprafață medie mp	Volum parțial mc	Volum lac mc
497	700	350	350	350
498	1.700	1.200	1.200	1.550
499	3.700	2.700	2.700	4.250
500	5.400	4.550	4.550	8.800
501	8.000	6.700	6.700	15.500
502	10.700	9.350	9.350	24.850
503	13.400	12.050	12.050	36.900
504	16.200	14.800	14.800	51.700
505	19.600	17.900	17.900	69.600
506	22.400	21.000	21.000	90.600
507	25.300	23.850	23.850	114.450
508	28.700	27.000	27.000	141.450
509	32.600	30.650	30.650	172.100
510	36.500	34.550	34.550	206.650
511	40.500	38.500	38.500	245.150
512	45.300	42.900	42.900	288.050
513	50.400	47.850	47.850	335.900
514	56.200	53.300	53.300	389.200
515	60.600	58.400	58.400	447.600
515	65.300	62.950	62.950	510.550
515	70.500	67.900	67.900	578.450
518	75.300	72.900	72.900	651.350
519	79.800	77.550	77.550	728.900
520	82.800	81.300	81.300	810.200
521	85.300	84.050	84.050	894.250

516
517

Curbele $V + \Delta V/2 = f(h)$ și $V - \Delta V/2 = f(h)$ cu goire de fund

$g(\text{mc/s})$	7,98	10,17	12,76	14,94	16,19	17,39	18,51	19,53	20,52	21,50	21,9
$\Delta V:2 = (g\Delta t)/2$	28.700	36.600	45.900	53.800	58.300	62.600	66.600	70.300	73.900	77.400	79.000

Cotă lac	$h=3,2$ 500	5,2 502	8,2 505	11,2 508	13,2 510	15,2 512	17,2 514	19,2 516	21,2 518	23,2 520	24,2 521
V	8.800	24.900	69.600	141.500	206.700	288.100	389.200	510.600	651.400	810.200	894,3
$V + \Delta V:2$	37.500	61.500	115.500	195.300	265.000	350.700	455.800	580.900	725.300	887.600	973,3
$V - \Delta V:2$			23.700	87.700	148.400	225.500	322.600	440.300	577.500	732.800	815,3

Reprezentare grafică

$h \text{ 1 cm} = 2 \text{ m}$

V max 973.300 $1 \text{ cm} = 100.000 \text{ mc}$

min. 23.700

g max 21,94 $1 \text{ cm} = 2 \text{ mc/s}$

Reconsiderare capacitate golire de fund

Se reduce secțiunea golirii de fund, de la $1,00 \times 1,60 \text{ mp}$ cu vute $0,15 \times 0,15$ la $1,00 \times 1,40 \text{ mp}$ cu vute $0,15 \times 15$

$S = 1,00 \times 1,40 - 4 \times 0,5 \times 0,15 \times 0,15 = 1,35 \text{ mp}$

Cota radier golire amonte 496 m

Volum de protecție pe 5% pentru $Q_{\text{def}} = 17 \text{ mc/s}$

$V_{\text{pr}} = 0,30 \times 17 \times 23 \times 3.600 = 703.800 \approx 700.000 \text{ mc}$

Nivel lac 519,0 m

Cota coronament $519,0 + 4,0 = 523,0$

Ampriză baraj

$L = 6,0 + 2 \times 1,50 + 2 \times 1,4(523 - 496) = 84,6$

$A = 1,35 \text{ mp}$

$$P = 2(0,7 + 1,1 + 4\sqrt{2} \times 0,15 = 4,45$$

$$R = 1,35:4,45 = 0,3$$

$$c = 1/n \ R^{1/6} = 58,44$$

Coeficientul pierderii de sarcină longitudinal

$$\xi_L = \frac{2gL}{C^2 R} = (2 \times 9,81 \times 84,6) : (58,44^2 \times 0,3) = 1,62$$

$$m = 0,5(1 + \xi_L)^{0,5} = 0,62$$

$$Q = 0,62 \times 1,35(2 \times 9,81 \times H)^{0,5} = 3,71 \ H^{1/2}$$

$$H \text{ nivel lac} - 496,7 = 519 - 496,70 = 22,3$$

$$Q = 3,71 \times 22,3^{1/2} = 17,5 \text{ mc/s}$$

Curbele $V + \Delta V/2 = f(h)m$ $V - \Delta V/2 = f(h)$ cu golire de fund

Cota lac	500	502	505	508	510	512	514	516	518	520	521
h(m)	3,3	5,3	8,3	11,3	13,3	15,3	17,3	19,3	21,3	23,3	24,3
$\sqrt{H}$	1,82	2,30	2,88	3,36	3,65	3,91	4,16	4,39	4,62	4,83	4,93
g(mc/s)	6,75	8,53	10,68	12,47	13,54	14,51	15,43	16,29	17,14	17,92	18,29
$\Delta V:2 = (g\Delta t)^2/2$	24300	30700	38400	44900	48800	52200	55600	58600	61700	64500	65800
V(mc)	8.800	24900	69600	141500	206700	288100	389200	510600	651400	810200	894300
$V + \Delta V/2$	33100	55600	108000	186400	255500	340300	444800	569200	713100	874700	960100
$V - \Delta V/2$	-	-	31200	96600	157900	235900	333600	452000	589700	745700	828500

CONCLUZII PRIVIND CALCULELE DE ATENUARE

- Atenuare viitură 5% de la debitul de 57 mc/s la 17 mc/s
 - cota deversor evacuator de ape mari, de suprafață 518,0 m
 - volum de protecție în lac 650.000 mc
- Atenuare viitură 1% cu golire blocată prin evacuatorul de suprafață

Cheia evacuatorului de ape mari

h1	1	2	3	4
$h1^{1,5}$	1	2,83	5,2	8

$Q=35,44 h_1 l^{1,5}$	35,44	100,3	184,29	283,52
$\Delta V/2 = Q\Delta t/2$ (mc)	127.600	361.100	663.400	1.020.700
V_T (mc)	728.900	810.200	894.250	990.000
V (mc)	77.500	158.800	242.850	338.600

- deasupra cotei deversorului

t	Qa	Δt	ΔQa	$(Qa + \frac{\Delta Qa}{2}) \Delta t$	Zb	Qd	Vlac	ΔZb	ΔQd	ΔV	$(Qd + \frac{\Delta Qd}{2}) \Delta t + \Delta V$
12-14	53	2	-18	316.800	1	-	77.500	1	35,44	77.500	205.084 <
					1,2	-	93.760	1,2	46,59	93.760	161.484 <
					1,4		110.020	1,4	58,71	110.020	321.376 =
14-16	35	2	-13	205.200	1,5	58,71	118.200	0,1	6,39	8.180	453.932 >
					1,2	58,71	93.760	-0,2	-12,12	-16.260	362.820 >
					1	58,71	77.500	-0,4	-23,27	-32.520	306.384
					0,7	58,71	54.250	-0,7	-37,95	-55.770	230.142 >
					0,6	58,71	46.500	-0,6	-42,24	-63.520	207.128 =

$$Qd = 58,71 \text{ mc/s} \approx 59 \text{ mc/s}$$

$$\text{Cota apă lac pentru p1\% } 518,0 + 1,4 = 519,4 \text{ m}$$

Val. $V - \frac{\Delta V}{2}$ sunt negative

Calculul se face analitic și rezultă conf. anexă:

Q max def. 1% = 59 mc/s

Cotă apă lac 519,4 mdM

Atenuare viitură 0,1% + spor prin golire de fund și evacuatorul de ape mari (suprafață)

Curbele $V + \Delta V/2 = f(h)m$ $V - \Delta V/2 = f(h)$ deasupra cotei deversorului

Cota lac	519	520	521	522	521,2
g golire de fund	17,51	17,92	18,29	18,66	18,36
g evac. de ape mari	35,44	100,30	184,29	283,52	202,87
$g_r = g_g + g_c$	52,95	118,22	202,58	302,18	
$g_r \Delta T/2$	190.620	425.592	729.288	1.087.848	
V(mc)	728.900	810.200	894.250	1.000.000	
$V + \Delta V/2$	919.520	1.235.792	1.623.538	2.087.848	
$V - \Delta V/2$	538.280	384.608	164.962	-87.848	

Cota maximă apă lac 521,2 m

Q max def

- golire de fund $\approx 18,4$ mc/s

- evacuatorul de ape mari ≈ 203 mc/s $h = 3,20$ m

Cota coronament baraj conf. PD 19 – 72 și 1D 26 – 65

Ipoteza de calcul, în condiții manuale de exploatare

- nivel maxim de calcul 1% - 519,40 m
 - înălțimea de gardă pentru valuri d; conform anexa 3, lungimea lacului bătut de vânt - 1,70 m
- D = 750 m < 1 km; viteza vântului 100 km/oră; taluz cu mască din beton; similar cu dale beton
- Total** **521,1 m**

Ipoteza de verificare, în condiții excepționale de exploatare

- | | |
|---|----------------|
| - nivel maxim de verificare (0,1 % + spor | - 521,2 m |
| - înălțimea de siguranță g – baraj clasa a II-a | - 0,5 m |
| Total | 521,7 m |

Pe coronament se va pune un parapet $h_p = 0,7$ m

Cota coronament baraj (masiv de anrocamente) - 521,0 m

$$H_b = 521,0 - 496,0 = 25 \text{ m}$$

Tasare $3\% \times 25,0 = 0,75 \approx 0,8$ m – pentru calcul umpluturi

Calculul hidraulic pentru golirea de fund

Golirea de fund va fi amplasată în zona de luncă, pe malul stâng al râului Crișul Negru.

Ea se fundează pe stânca săncitoasă, la circa 1 m adâncime de la cota rocii; grosimea aluviunilor este de circa 1,5 m.

Cota amonte radier golire de fund - 496,0 m

Cota aval radier golire de fund - 495,5 m

Sarcina la debușeu golirii de fund

Nivel maxim amonte p 0,1% + spor - 521,20 m

$$Q_{\max} = 18,4 \text{ mc/s}$$

$$v = 18,4 / 1,35 = 13,63 \text{ m/s}$$

Pierderea de sarcină

$$\xi \frac{v^2}{2g} = 1,51 \times \frac{13,63^2}{2 \times 9,81} = 23,8$$

$$\text{Ampriză baraj } L_1 = 6,0 + 2 \times 1,5 + 2 \times 1,4 \times (521 - 496) = 79$$

$$\xi_L = 1,62 \times \frac{79}{84,6} = 1,51$$

Nivelul debușeu galerie

$$521,20 - 23,80 = 497,40$$

Calculul bazinului disipator de energie

Datorită prezenței rocii aproape de suprafață, rocă alcătuită din șisturi cristaline – filete, se adaugă un bazin disipator cu radier înclinat.

Conform R.Prism Construcții hidrotehnice vol. I p.961 se se aleg constructiv:

- panta radierului 10 m
- înălțimea pragului aval $0,1 h_2 \approx 0,40$ m

Calcule hidraulice pentru evacuatorul de ape mari – varianta I

Evacuatorul de ape mari amplasat pe versantul stâng este de tipul deversor frontal cu canal rapid.

Caracteristici:

- cotă deversor superioară – 518,00
- cotă deversor inferioară – 517,00
- lățime deversor 1,50 m
- lungime deversor – 20 m
- Q max pentru $p = 0,1\% + \text{spor} - 203$ mc/s
- înălțimea lamei de apă – $h = 3,20$ m – cota 521,2

Debușul canalului rapid se realizează sub formă de trambulină aruncătoare.

Aceasta constă dintr-un canal cu pantă mare (rapid) terminat la partea inferioară cu o consolă curbă, plasată la o cotă superioară față de bieful aval, respectiv 502 mm. Elementele geometrice ale acestei soluții după D.Dumitrescu și E. Răzvan – Disiparea energiei și disipator de energie p. 455.

- raza de curbură a trambulinei

$$R_1 = 0,5 Z_1 > 0,5 (521,2 - 502,0) = 9,60 \approx 10 \text{ m}$$

$$R_1 > 6h_1 = 6 \times 0,65 = 3,9$$

$$V_1 = C_v \sqrt{2gZ_1} = 4,43 \sqrt{19,2} = 19,41 \text{ m/s}$$

C_v (baraje „joase”)

$$203 = 19,41 \times h_1 \times 16; h_1 = 0,65$$

$$b = 16 \text{ m}$$

Canalul rapid s-a proiectat convergent de la cota 517,0 ($b = 20$ m) la cota 502,0 ($b = 16$ m).

- unghiul de ieșire, p 372

$$\theta_{\text{optim}} = \arctg \sqrt{\frac{Z_1}{Z}} = \arctg \sqrt{\frac{19,20}{24,20}} = \arctg 0,8728 = 41^\circ \approx 40^\circ$$

$$Z_1 = 19,20$$

$$Z = 521,2 - 497,0 = 24,2 \text{ m}$$

- Bătaia maximă

$$X_{\text{max}} = 22 \sqrt{\frac{Z_1}{Z}} = 2 \times 24,2 \sqrt{\frac{19,20}{24,20}} = 42 \text{ m}$$

Calculul hidraulic pentru evacuatorul de ape mari – Varianta II

Amplasament – pe baraj – zona centrală

- Capacitatea de descărcare

Deversor cu perete gros cu profil dreptunghiular cu muchia de intrare în unghi drept

$$Q_1 = mb \sqrt{2g} H_0^{3/2}$$

Conform O.Luca Hidraulica p.88

$$H_0 = H$$

Coeficientul de debit

$$p_1 = 1,00 \text{ m}$$

$$p_1 / H = 1,0 / 3,2 = 0,31 < 3$$

$$c = 2,00 \text{ m}$$

$$c_1 / H = 2,0 / 3,2 = 0,625 > 0,6$$

$$H = 3,2 \text{ m (Q p 0,1\% + spor)}$$

$$m_0 = 0,32 + 0,05(2,5 - C/H) = 0,32 + 0,05(2,5 - 0,625) = 0,41$$

Coeficient de corecție pentru $P_1/H < 3$

$$K_v = 1 + 0,13 \frac{3,2}{1} = 1,416$$

Coeficientul de contracție laterală

$$\varepsilon = 1 - 0,1 n \cdot \xi \frac{H_0}{b} = 1 - 0,1 \times 2 \times 1 \times \frac{3,2}{20} = 0,97$$

$$m = m_0 \varepsilon = 0,41 \times 0,97 = 0,3977 \approx 0,40$$

Calculul bazinului disipator

Dat fiind prezența rocii la suprafață se adoptă un bazin disipator cu prag.

Se vor determina:

- înălțimea pereului P' și
- lungimea bazinului Lb

Se calculează:

- Adâncimea contractată

$$h_c = \frac{q}{\varphi \sqrt{2g(p + H - h_c)}}$$

b – la intrarea în bazin = 16,00 m

$$q = 203:16 = 12,7 \text{ mc/sm}$$

$\varphi = 0,904$ Tabel 4.1. Hidroconstrucția construcțiilor p.114

$$p + H = 521,20 - 496,0 = 25,2 \text{ m}$$

p + H	20	40	25,2
q = 10	0,92	0,85	
q = 20	0,94	0,90	
q = 12,7	0,925	0,864	0,904
		0,061	

$$h_c = \frac{12,7}{0,904 \times 4,43 \sqrt{25,2 - h_c}}$$

$$h_c \sqrt{25,2 - h_c} = 3,17$$

$$h_c = 0,7 \quad 0,7 \sqrt{25,2 - 0,7} = 3,46 > 3,17$$

$$h_c = 0,65 \quad 0,65 \sqrt{25,2 - 0,65} = 3,22 \approx 3,17$$

- Adâncimea conjugată adâncimii contractate

$$h_c'' = \frac{h_c}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{8q^2}{gh_c^3}} - 1 \right) = \frac{0,65}{2} \left(\sqrt{1 + \frac{8 \times 12,7^2}{9,81 \times 0,65^3}} - 1 \right) = 6,80 \text{ m}$$

Adâncimea apei în bazin realizând un salt puțin înecat

$$h = 1,05 h_c'' = 1,05 \times 6,80 = 7,14 \text{ m}$$

Cheia limnometrică aval, profil P1

- panta râului

Profil Cota talveg r. Crișul Negru

P1 496,03

A4 492,11

A4 492,11

$\Delta h = 3,92$

L = 185 m

i = $(3,92 \times 100) : 185 = 2,12\%$

- Elemente de albie

Cota 498 $S1 = 3,5 \times 1,0 + 0,5(13+24) \times 1 = 22 \text{ mp}$

$P1 = 5 + 3,5 + 1 + 3,5 + 1 + 6 + 6 = 26 \text{ m}$

Cota 499 $S2 = S1 + 0,5(24+33) \times 1 = 50,5 \text{ mp}$

$P2 = P1 + 3,3 + 6 = 35,3 \text{ m}$

Cota 500 $S3 = S2 + 0,5(33+41) \times 1 = 87,5 \text{ mp}$

$P3 = P2 + 2,7 + 5,5 = 43,5 \text{ m}$

- Rugozitate albie 1CH p 146

Albie bolovănoasă, albiei majore ale râurilor mijlocii $n = 0,050$

Calculul curbei $Q = f(h)$

Niv. apă	h	A	p	R	$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$	$V = C \sqrt{Ri}$	Q
498	2	22	26	0,846	19,45	2,60	57,2
499	3	50,5	35,3	1,431	21,23	3,70	186,9
500	4	87,3	43,5	2,007	22,46	4,63	404,2

$h_{av} = 499,1 - 496,0 = 3,1 \text{ m}$

Calculul înălțimii pragului

p'	2 (498)	3 (499)	4 (500)	5 (501)	6 (502)
$H' = H - p'$	5,14	4,14	3,14	2,14	1,14
Debit fictiv					
$qf = m \sqrt{2g} H'^{3/2}$	21,57	14,92	9,86		
p'/H'	0,39	0,72	1,27	2,34	5,26
m_0	0,42	0,40	0,40	0,42	0,38

$$m_{am} = 0$$

$$m_{av} = 3$$

c/H'	0,40	0,48	0,64	0,94	1,75
$c = 2,0 \text{ m}$					
σ	0,995	1,0			
hn/H'	0,21	0,02			

$$\text{pentru } q = 12,7 \quad p' = 3 + (14,92 - 12,7) : (14,92 - 9,86) \times 1 = 3,4$$

$$\text{Lungimea bazinului } L_b = 5hc'' = 5 \times 6,8 = 34 \text{ m} \approx 30 \text{ m}$$

Calculul disipatorului mixt pentru reducerea înălțimii pragului la 2 mB

Se alege adâncimea bazinului $d = 1,5 \text{ m}$; respectiv cota radier $496,0 - 1,5 = 494,5$

Adâncimea contractată pentru

$$p + H = 521,2 - 494,5 = 26,7$$

$$hc = \frac{12,7}{0,904 \times 4,43 \sqrt{26,7 - hc}}$$

$$hc \sqrt{26,7 - hc} = 3,17$$

$$hc = 0,6 \quad 0,6 \sqrt{26,7 - 0,6} = 3,06 <$$

$$hc = 0,65 \quad 0,65 \sqrt{26,7 - 0,65} = 3,31 \equiv$$

$$hc'' = 6,8 \text{ m}$$

$$h = 1,05 hc'' = 7,14$$

$$\text{Se alege } p' = 2 \text{ m} \quad p' = 2,0 + 1,5 = 3,5 \text{ m}$$

$$H' = h - p' - d = 7,14 - 2,0 - 1,5 = 3,64 \text{ m}$$

$$m = 0,4$$

$$Q = 0,4 \times 4,43 \times 3,64^{3/2} = 12,3 \text{ mc/s}$$

Verificare înecare

$$h_n = 499,10 + 498,0 = 1,1 \text{ m}$$

Pentru: $\frac{h_n}{H'} = \frac{1,10}{3,64} = 0,30$ din graficul 3.11 rezultă $\sigma = 0,99 \approx 1,00$ m

Deci, se adoptă un bazin mixt cu:

- adâncime bazin $d = 1,5 \text{ m}$
- înălțime prag $p' = 2,0 \text{ m}$
- lungime bazin $L_b = 5 h_c'' = 5 \times 6,8 \text{ m} = 34 \text{ m} \approx 30 \text{ m}$

În situația noului amplasament al evacuatorului de ape mari, debușul golirii de fund va fi în bazinul disipator mixt al acestuia, fără a mai fi nevoie de amenajările propuse – bazin disipator cu radier înclinat.

