



PROCONSINFRA S.R.L.

Str. Grigore Ionescu nr. 63, Sector 2, București

Tel.: +40722956840 ; e-mail: proconsinfra@gmail.com

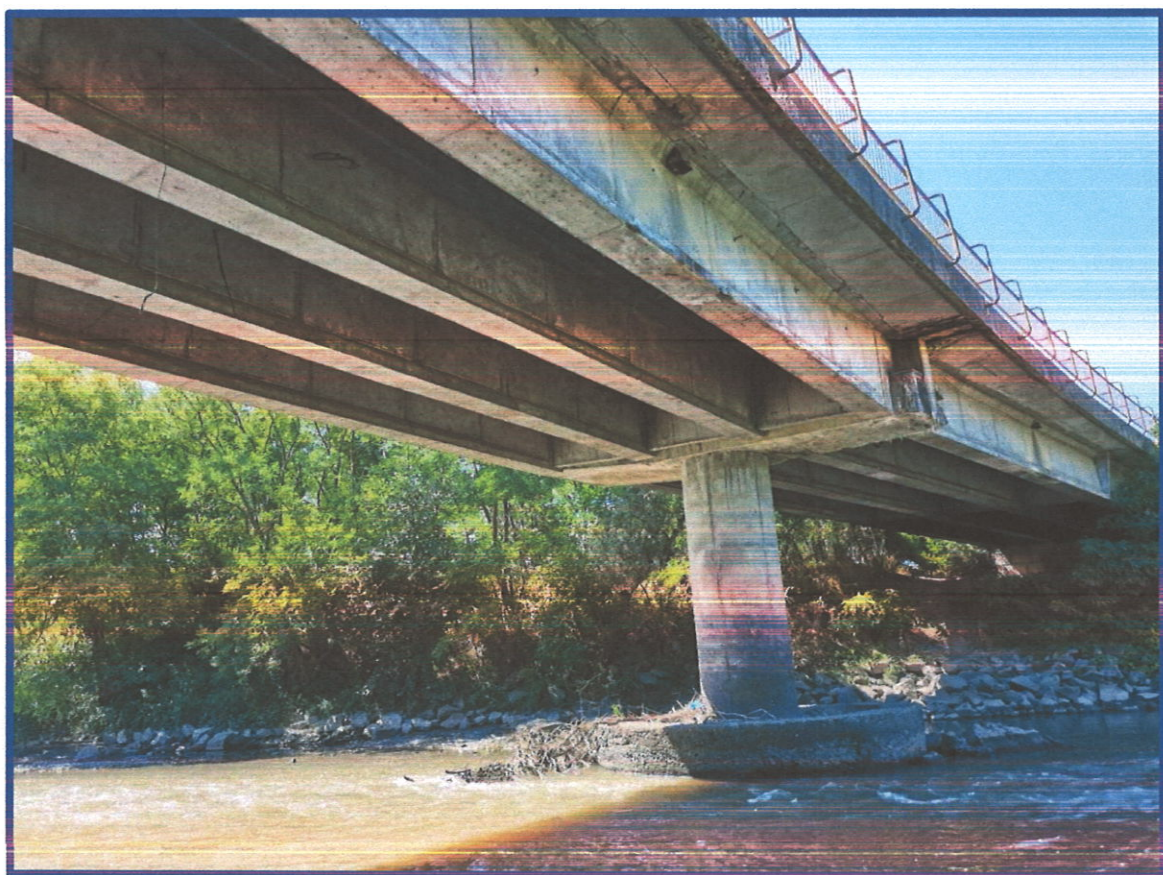


PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ

Contract nr. 29947/246/22.07.2022

PROIECT NR. 51/2022

Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul:
Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D,
km 9+007, în localitatea Mănăstirea”



ANEXE

ANEXA 1 – CALCUL HIDRAULIC

ANEXA 2 – RAPORT ÎNCERCĂRI NEDISTRUCTIVE

ANEXA 3 – DEVIZ GENERAL ESTIMATIV

Beneficiar:
JUDEȚUL CLUJ



Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

ANEXA 1

CALCULE HIDRAULICE

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

CALCULE HIDRAULICE
pentru verificarea capacității de tranzitare a podului

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

La efectuarea calculului hidraulic s-au avut în vedere următoarele date:

- Debitele estimate pentru stabilirea capacității de tranzitare în ipoteza de calcul și verificare;
- Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor și podețelor, Indicativ PD95-2002;
- Calculele hidraulice au fost elaborate folosind un software elaborat de Forțele Armate S.U.A. pentru Sistemul de Analiză pentru Construcțiile Riverane (HEC-RAS), care permite o simulare hidraulică pentru debitul stabil și instabil al râului.

1.1. Generalități

HEC-RAS este produs de U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, este unul din cele mai cunoscute și utilizate pachete de programe din lume, privind analiza sistemelor hidrografice. Modelul poate efectua calculul suprafeței libere a apei în mișcare permanentă, gradual variată pe râuri în regim natural sau canale construite.

Date de intrare, condiții limită:

-descrierea albiilor compuse ale profilelor transversale prin date cote – latime albie cumulată în funcție de un reper fix.

-chei limnimetrice în profilul de calcul amonte (pentru regim supercritic), în profilul de calcul aval (pentru regim subcritic) în profilul de calcul amonte și aval (pentru regim mixt).

-debit maxime de calcul în funcție de probabilitățile de depășire și tronsoane de calcul.

Modelul matematic folosit privind mișcarea în regim permanent pentru determinarea nivelurilor debitelor maxime cu probabilitatea de depășire de 1% , 2% 5% este HEC – RAS.

1.2. Componentele analizei hidraulice

Profile cu suprafața de curgere uniformă – această componentă a sistemului de modelare a fost creată pentru calculul suprafețelor de curgere uniforme gradual variate. Componenta uniformă de curgere este capabilă de modelare subcritică, supercritică și regim de curgere mixt.

Procedura de calcul este bazată pe soluția ecuației energiei unidimensionale de curgere. Pierderile de energie sunt calculate cu ecuația lui Manning, funcție de contractii și dilatare. Ecuația de moment este utilizată în situații în care curgerea este rapid variată. Aceste situații includ: calculul suprafeței de curgere mixtă (salturi hidraulice), hidraulica podurilor și calculul de confluențe.

Efectul multor obstrucționari ale albiei, cum sunt podurile, podețele și structurile în plan pot fi luate în considerare în calcul.

Caracteristici speciale ale componentelor curgerii uniforme:

- analize plane multiple;
- analize pentru deschideri de poduri și podețe;
- optimizarea curgerilor separate.

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

1.3. Grafice si rapoarte

Graficele includ planuri X-Y ale sistemului raului, reprezentat schematic, sectiuni transversale, profile, curbe de randament, hidrografe si multe alte variabile hidraulice. O imagine tridimensionala a multiplelor sectiuni transversale este de asemenea oferita. De asemenea se pot vedea rezultatele si intr-o reprezentare tabelara. Utilizatorii pot alege tabelul dintr-o lista prestabilita, sau pot sa-si creeze propriile tabele cu variabilele alese

1.4. Introducerea de date geometrice

Introducerea datelor geometrice inseamna corelarea informatiilor pentru rau, datele sectiunilor transversale si elementele hidraulice (poduri, podete, praguri deversoare etc).

1.5. Profile cu suprafata de curgere uniforma

HEC-RAS este capabil sa efectueze calcule unidimensionale de curgere uniforma gradual variata in albiei naturale sau amenajate. Calculele incluse aici sunt:

- calculul transportului de debit in sectiunile transversale;
- coeficientul Manning “n” pentru canalul principal;
- viteza;
- determinarea adancimii critice;
- aplicarea ecuatiei de moment;
- limitarea modelului de curgere uniforma;
- ingustarea si largirea albiei.

1.6. Ecuatii pentru calculul in profilele de baza

Suprafata profilelor de curgere sunt calculate prin rezolvarea ecuatiei energiei (ecuatia lui Bernoulli) printr-un procedeu iterativ.

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

- ecuatia energiei

unde:

Y_1, Y_2 – adancimea apei in sectiunile transversale;

Z_1, Z_2 – cota talvegului;

V_1, V_2 – viteza medie (debitul total/aria totala de curgere);

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

α_1, α_2 - coeficienti de viteza;

g – acceleația gravitațională;

h_e – pierderea de sarcina.

Pierderea de sarcina între cele două secțiuni transversale:

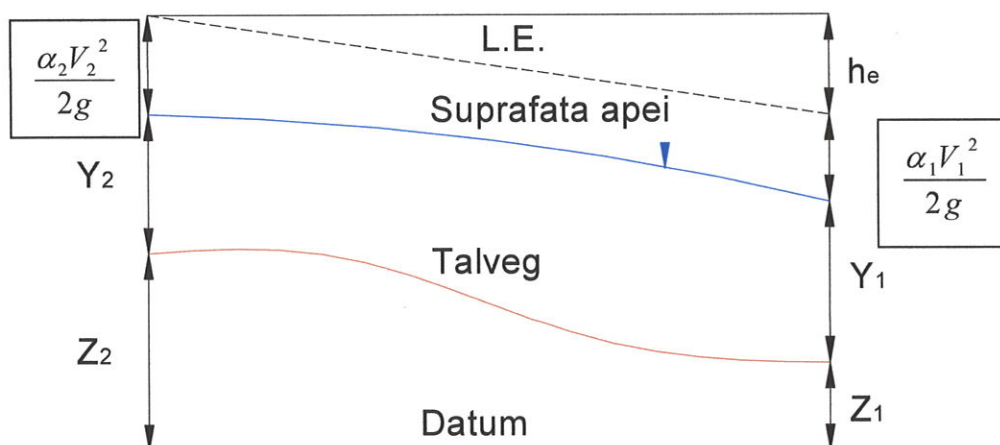
$$h_e = L\overline{S_f} + C \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right|$$

unde:

L – lungimea tronsonului de curgere;

$\overline{S_f}$ - panta hidraulică între 2 biefuri;

C – coeficientul de îngustare sau largire a albiei.



Lungimea tronsonului de curgere este calculată astfel:

$$L = \frac{L_{lob} \overline{Q_{lob}} + L_{ch} \overline{Q_{ch}} + L_{rob} \overline{Q_{rob}}}{\overline{Q_{lob}} + \overline{Q_{ch}} + \overline{Q_{rob}}}$$

unde:

L_{lob}, L_{ch}, L_{rob} – lungimile secțiunilor transversale corespunzătoare malului stâng, talvegului și malului drept;

$\overline{Q_{lob}}, \overline{Q_{ch}}, \overline{Q_{rob}}$ - mediile aritmetice ale debitelor între cele două secțiuni considerate corespunzătoare malului stâng, talvegului și respectiv malului drept.

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

1.7. Impartirea sectiunilor transversale pentru calculul transportului

Determinarea transportului total si a coeficientului vitezei pentru o sectiune transversala necesita ca debitul sa fie impartit in unitati pentru care viteza este uniform distribuita. Metoda folosita de HEC-RAS este de a imparti debitul pe arii folosind punctele de schimbare a coeficientului Manning ca baza pentru diviziunea sectiunii. Transportul este calculat in fiecare arie unitara folosindu-se formula de calcul a debitului a lui Chezy:

$$Q = KS_f^{1/2} \Leftrightarrow K = \frac{1}{n} AR^{2/3}$$

unde:

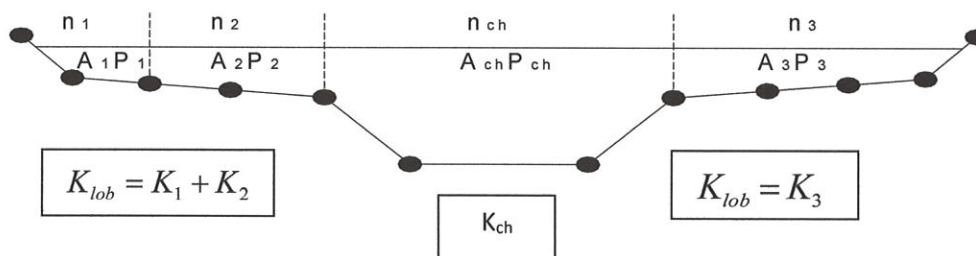
K – transportul (propagarea) in subdiviziune;

n - coeficientul Manning (rugozitate);

A – aria unitara;

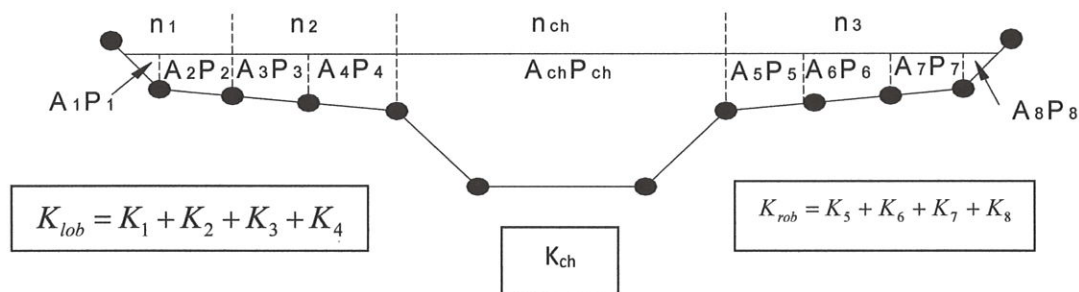
R – raza hidraulica a ariei unitare de curgere (arie/perimetru ud).

Programul insumeaza transportul pe maluri pentru a obtine transportul pe malul stang, respectiv malul drept. Transportul in zona centrala a albiei este calculat normal ca un singur element de transport. Transportul total pentru sectiunea transversala este obtinut prin insumarea celor trei subdiviziuni (malul drept, malul stang si talvegul).



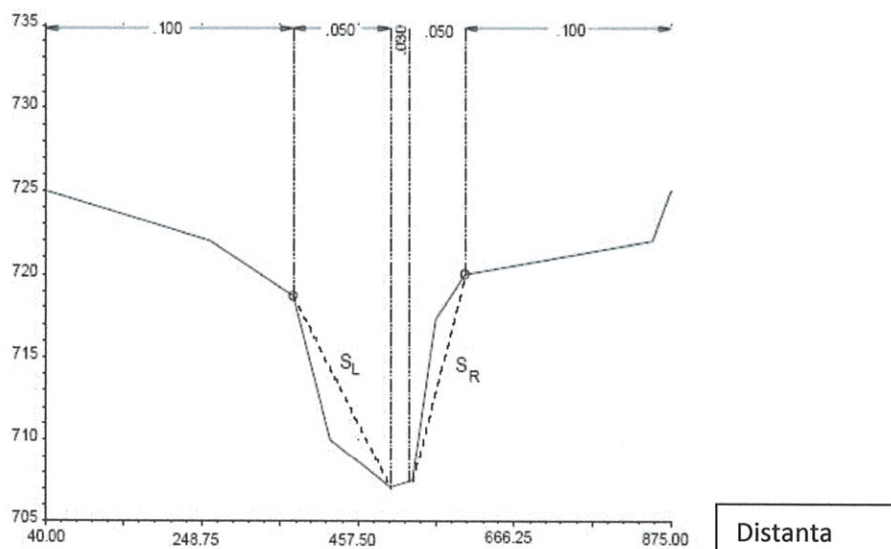
O alta metoda de calcul a transportului este de a calcula transportul intre fiecare punct de coordonate de pe maluri. Apoi rezultatele sunt adunate pentru a obtine valorile transportului total pe malul stang, respectiv malul drept.

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”



1.8. Coeficientul Manning (rugozitatea)

Debitul (curgerea) în talveg nu este împartită, cu excepția situațiilor în care rugozitatea se schimbă în interiorul canalului. HEC-RAS testează aplicabilitatea subdivizării rugozității în interiorul unei secțiuni transversale a canalului, iar dacă nu este aplicabilă, programul va calcula doar o singură valoare a lui n pentru întreg canalul.



Programul determină dacă secțiunea transversală a râului poate fi împartită sau dacă va fi folosită o valoare compusă a rugozității, bazându-se pe următorul criteriu: dacă panta laterală a albiei minore este mai abruptă de 5H:1V și albia minora are mai mult de o valoare a rugozității, se va calcula o valoare compusă n_c . Panta laterală a albiei minore este definită ca fiind distanța orizontală dintre valoarea adiacentă a rugozității din interiorul albiei minore pe diferența de cota. Pentru determinarea rugozității compuse n_c în albia minora care este împartită în N subdiviziuni, fiecare cu P_i perimetru ud și coeficientul de rugozitate n_i , se va folosi formula:

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

$$n_c = \left[\frac{\sum_{i=1}^N (P_i n_i^{1.5})}{P} \right]$$

unde:

n_c – coeficientul de rugozitate echivalent sau compus;

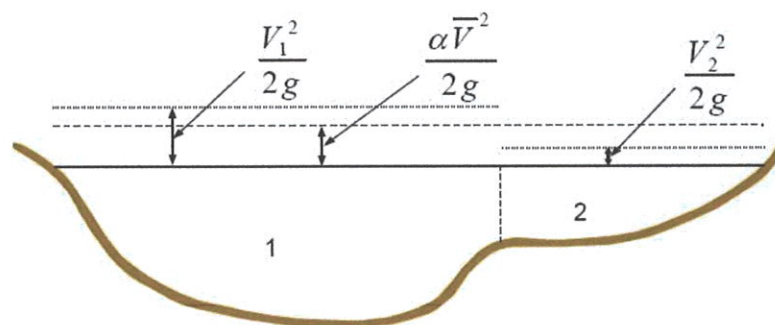
P – perimetrul udat pentru întreaga albie;

P_i – perimetrul udat al subdiviziunii I;

n_i – coeficientul de rugozitate al subdiviziunii I.

1.9. Evaluarea energiei cinetice

Din cauza ca HEC-RAS-ul este un program de calcul unidimensional al curgerii, doar o singura suprafata de curgere si, prin urmare, o singura energie primara sunt calculate pentru fiecare sectiune transversala. Pentru o cota data a suprafetei apei, energia primara este obtinuta prin calculul unui termen cinetic mediu pentru cele 3 parti ale sectiunii (mal stang, albia minora, mal drept).



V_1 – viteza în aria de scurgere 1;

V_2 – viteza în aria de scurgere 2.

Pentru a calcula energia cinetică principală este necesar a obține coeficientul α (coeficientul Coriolis).
Alpha este calculat:

$$\alpha \frac{\overline{V^2}}{2g} = \frac{Q_1 \frac{V_1^2}{2g} + Q_2 \frac{V_2^2}{2g}}{Q_1 + Q_2}$$

$$\alpha = \frac{Q_1 V_1^2 + Q_2 V_2^2}{(Q_1 + Q_2) \overline{V^2}}$$

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

În general

$$\alpha = \frac{[Q_1 V_1^2 + Q_2 V_2^2 + \dots + Q_N V_N^2]}{Q \bar{V}^2}$$

Coeficientul de viteza α este calculat bazandu-se pe transportul in cele trei parti ale canalului. Poate, de asemenea, sa fie scris cu functie de coeficientii de transport si arie ca in ecuatie:

$$\alpha = \frac{(A_t)^2 \left[\frac{K_{lob}^3}{A_{lob}^3} + \frac{K_{ch}^3}{A_{ch}^3} + \frac{K_{rob}^3}{A_{rob}^3} \right]}{K_t^3}$$

unde:

A_t - aria de curgere in sectiunea transversala

A_{lob} , A_{ch} , A_{rob} – aria de curgere in cele trei subdiviziuni

K_t – transportul total in sectiunea transversala

K_{lob} , K_{ch} , K_{rob} – transportul in cele trei subdiviziuni

1.10. Calculul pierderii de sarcina pe fundul canalului

Pierdere de sarcina este determinata in HEC-RAS ca produsul intre $\bar{S}_f$ si L , unde $\bar{S}_f$ este panta hidraulica corespunzatoare talvegului, reprezentativa pentru un canal de lungime L . Panta hidraulica pentru fiecare sectiune transversala este calculata cu ajutorul ecuatiei Manning, dupa cum urmeaza:

$$\bar{S}_f = \left(\frac{Q}{K} \right)^2$$

1.10.1. Ecuatia transportului mediu

$$\bar{S}_f = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2$$

este cea folosita direct de program, cu exceptia cazurilor in care o alta ecuatie este ceruta.

1.10.2. Calculul ingustarii sau largirii albiei

$$h_{ce} = C \left| \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} - \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} \right|$$

unde C - coeficientul de ingustare sau largire a albiei

Programul presupune ca ingustarea albiei are loc oricand presiunea in aval este mai mare decat presiunea in amonte. Astfel, cand presiunea in amonte este mai mare decat presiunea in aval, programul presupune ca se petrece o majorare de debit.

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

1.10.3. Determinarea adancimii critice

Adancimea critica pentru o sectiune transversala va fi determinata daca una dintre conditiile de mai jos sunt indeplinite:

- daca regimul critic de curgere a fost specificat;
- calculul adancimii critice a fost ceruta de catre utilizator;
- avem o sectiune transversala limita si adancimea critica trebuie specificata pentru asigurarea utilizatorului asupra conditiilor limita a curgerii;
- programul nu a putut echilibra ecuatia energiei in limitele acceptate inainte de a-si termina numarul maxim de iteratii de efectuat.

Pierdere totala de sarcina pentru o sectiune transversala este definita:

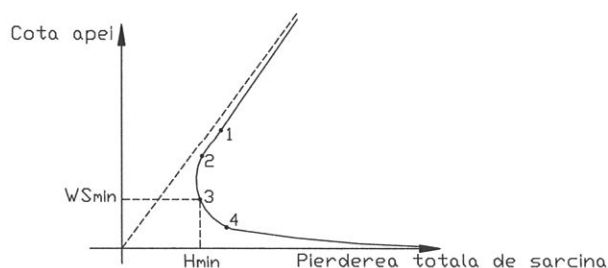
$$H = WS + \frac{\alpha V^2}{2g}$$

unde: H – pierdere de sarcina totala;

WS – cota apei;

$\frac{\alpha V^2}{2g}$ - termenul cinetic.

Cota critica a apei este cota pentru care presiunea totala (termenul cinetic total) este minim(a). cota critica este determinata printr-un calcul iterativ, in care valori ale cotei apei sunt presupuse si pierdere de sarcina totala corespunzatoare este determinata cu ecuatia de mai sus pana cand se atinde valoarea minima a pierderii de sarcina totale.



HEC-RAS are doua modalitati de calcul a adancimii critice: o metoda “parabolica” si o metoda “secanta”. Prima metoda este mai rapida, dar este capabila de a localiza doar o singura energie minima. Pentru majoritatea sectiunilor transversale exista doar un singur punct minim din curba de energie totala, de aceea aceasta metoda este folosita ca metoda implicita. Daca metoda “parabolica” este incercata si nu corespunde, atunci programul va incerca automat cea de-a doua metoda.

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

Metoda “parabolica” implica determinarea valorilor pentru H pentru cele trei cote ale apei care sunt despartite de intervale egale cu ΔWS . Cota apei corespunzatoare H minim, definita de parabola care trece prin cele trei puncte de coordonate (H;WS), este folosita ca baza pentru urmatoarea cota WS ce va fi gasita.

1.11. Limitarea curgerii uniforme

Urmatorii parametri ai curgerii sunt considerati impliciti in program:

- curgerea este uniforma;
- curgerea este gradual variata (cu exceptia structurilor hidraulice cum ar fi: poduri, podete si baraje. In aceste locuri in care curgerea poate fi variata se folosesc ecuatia de moment sau alte acuatii empirice)
- curgerea este unidimensionala;
- canalul are pante mici, mai mici decat 1:10.

Curgerea se presupune a fi uniforma deoarece factorii de timp nu sunt inclusi in ecuatia energiilor. Curgerea este considerata gradual variata din cauza ca ecuatia energiilor se bazeaza pe premisa ca distributia unei presiuni hidrostatice exista in fiecare sectiune transversala. In locurile in care curgerea este rapid variata, programul foloseste ecuatia de moment sau alte ecuatii empirice. Curgerea este considerata a fi unidimensionala din cauza ca ecuatia pentru pierderea de sarcina totala este bazata pe ideea ca energia totala este aceiasi in toate punctele sectiunii transversale.

1.12. Rezultatele calculelor hidraulice

Pozitionarea profilelor transversale si rezultatele analizei hidraulice efectuata pentru determinarea nivelurilor maxime pentru debitele de calcul cu asigurarea de 1% 2% respectiv 5% sunt prezentate in anexe.

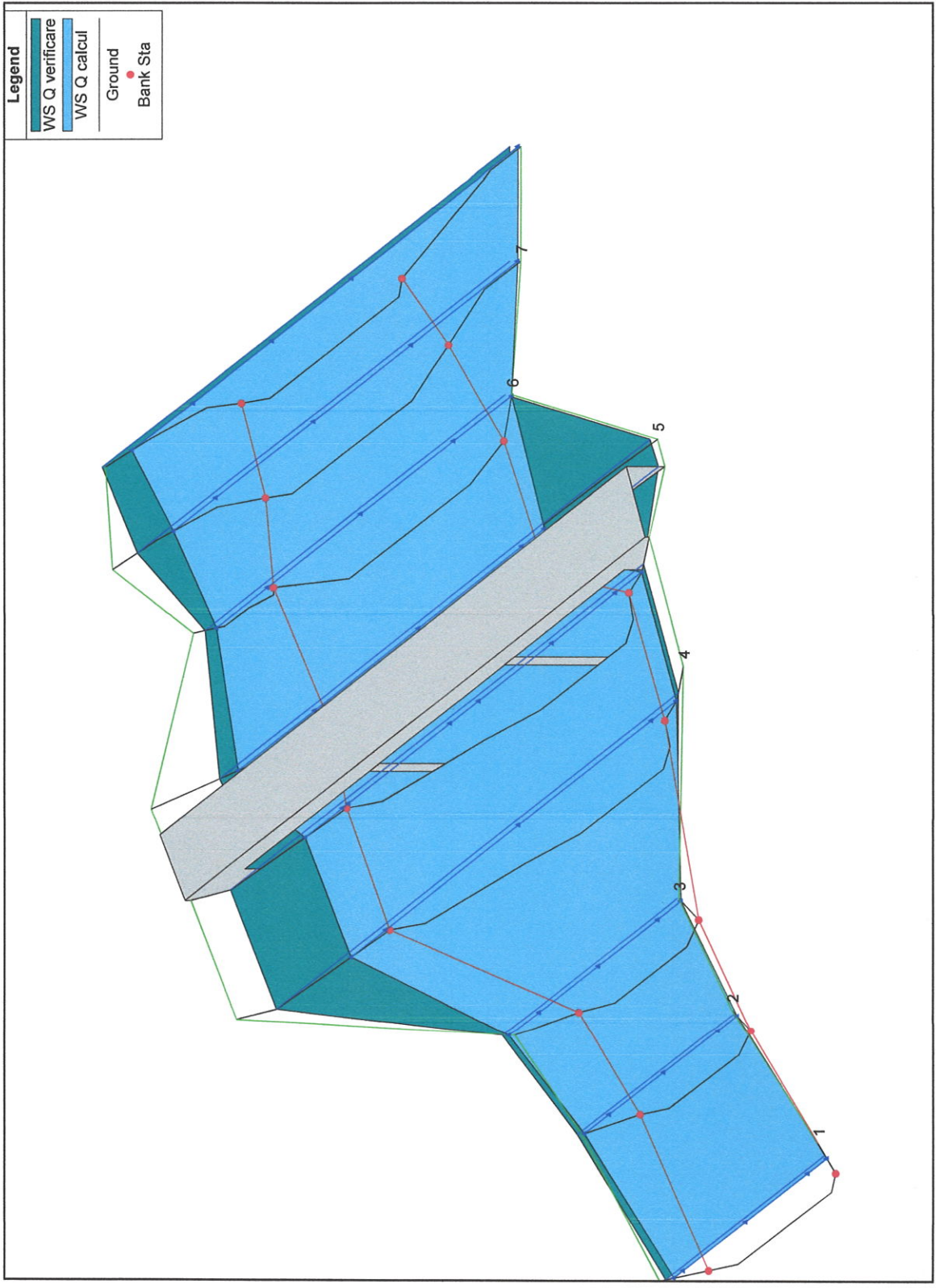
Concluzii

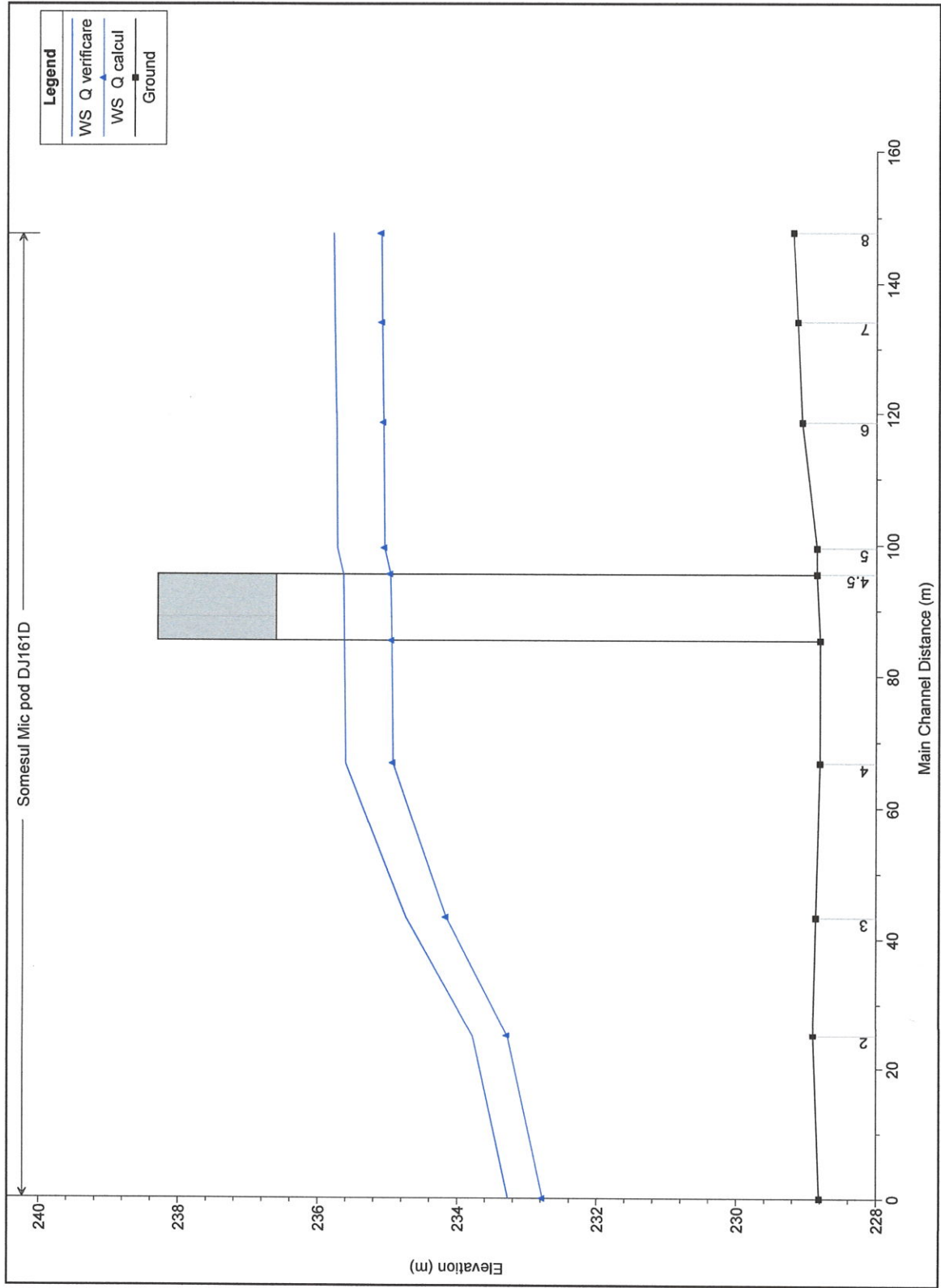
In situatia existenta de amenajare a albiei pe sectorul analizat, fara depasirea capacitatii albiei, podul are o capacitate de a tranzita, asigurand o inaltime libera de 1.60m, un debit cu valoarea de 580mc/s.

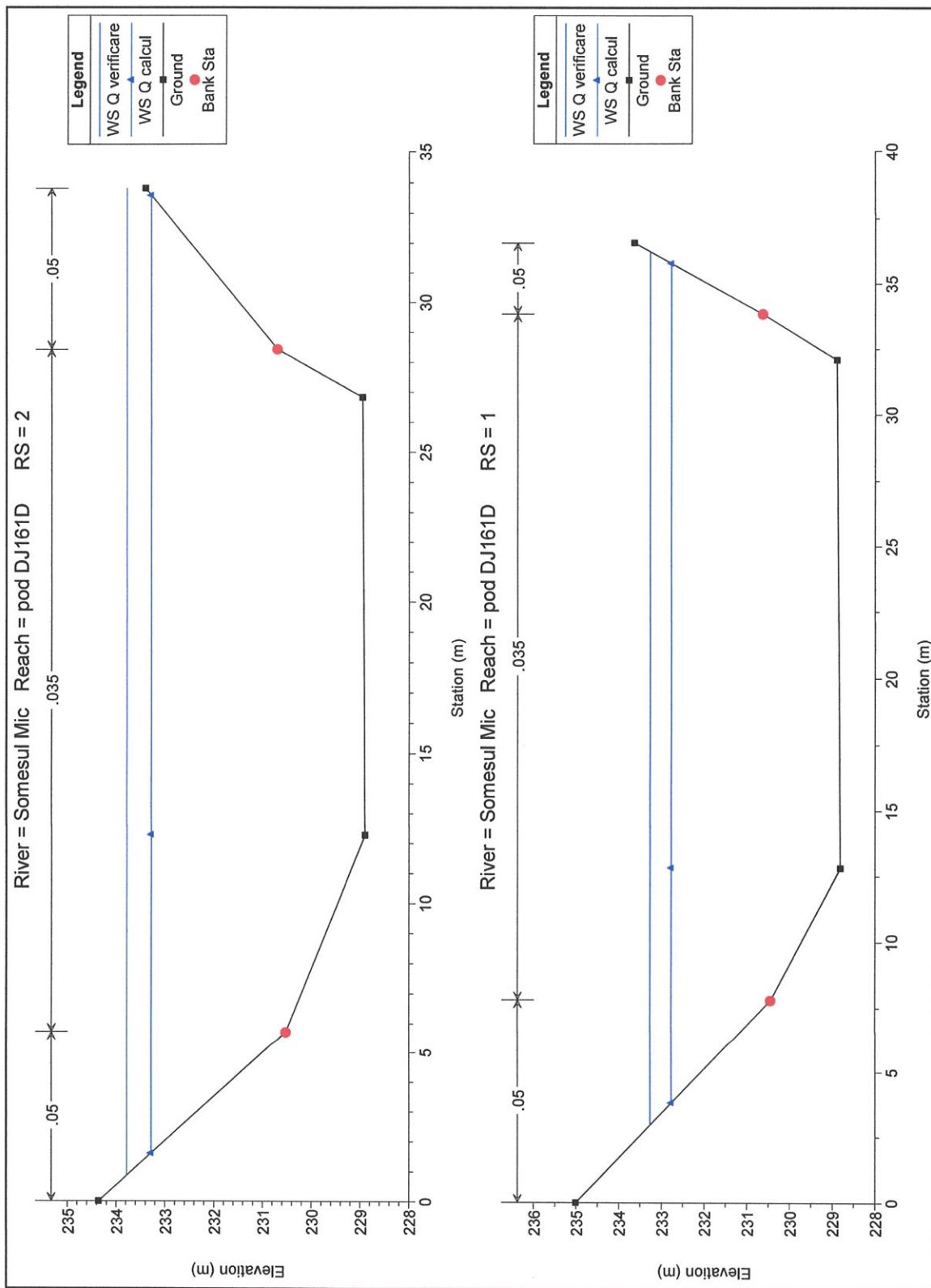
De asemenea, tranziteaza in conditii de siguranta cu o inaltime libera sub pod de 1.0m un debit de 700mc/s insa este depasita capacitatea albiei, malurile fiind inundate.

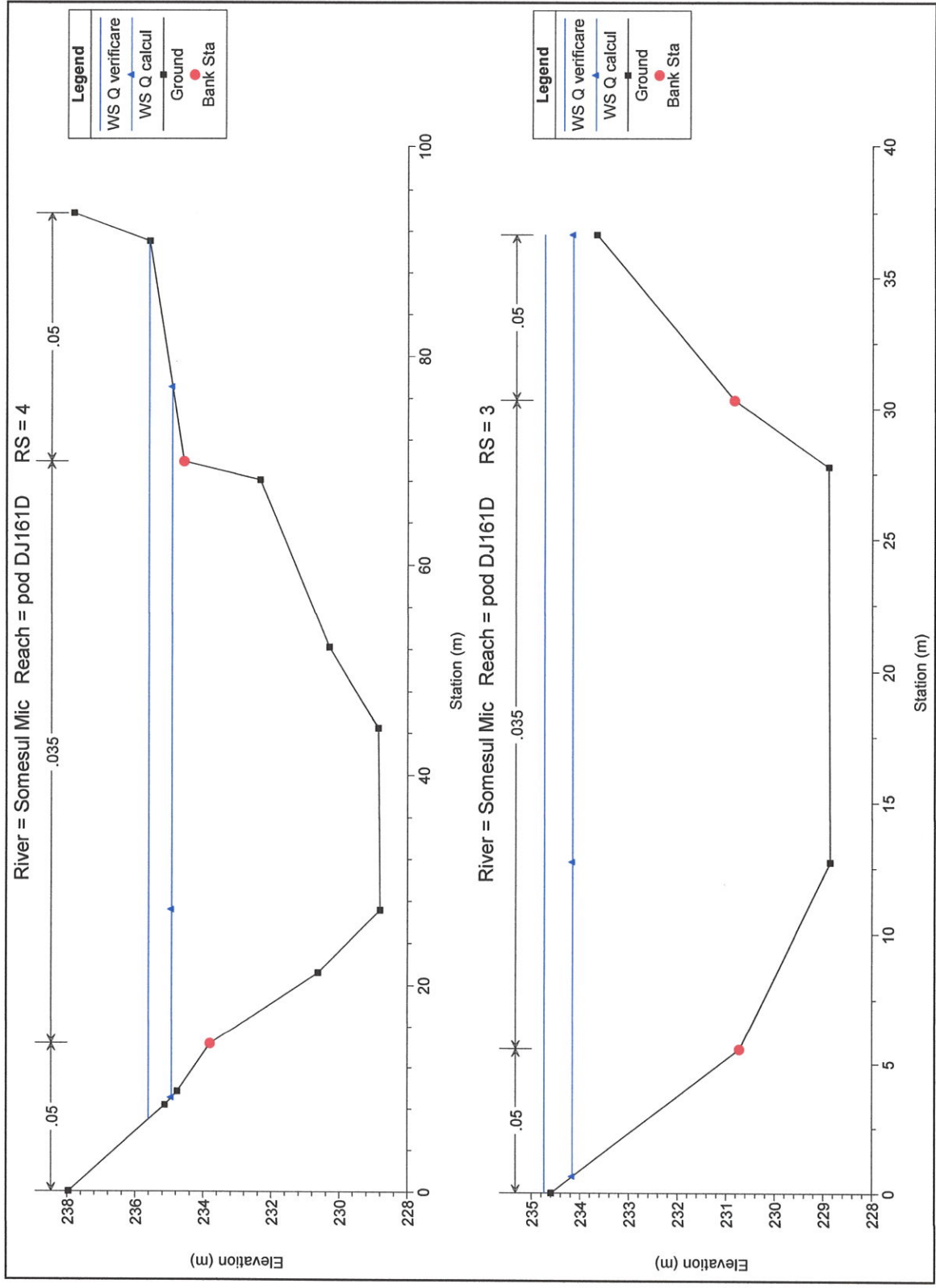
Intocmit,
Ing. Adrian TUDOR

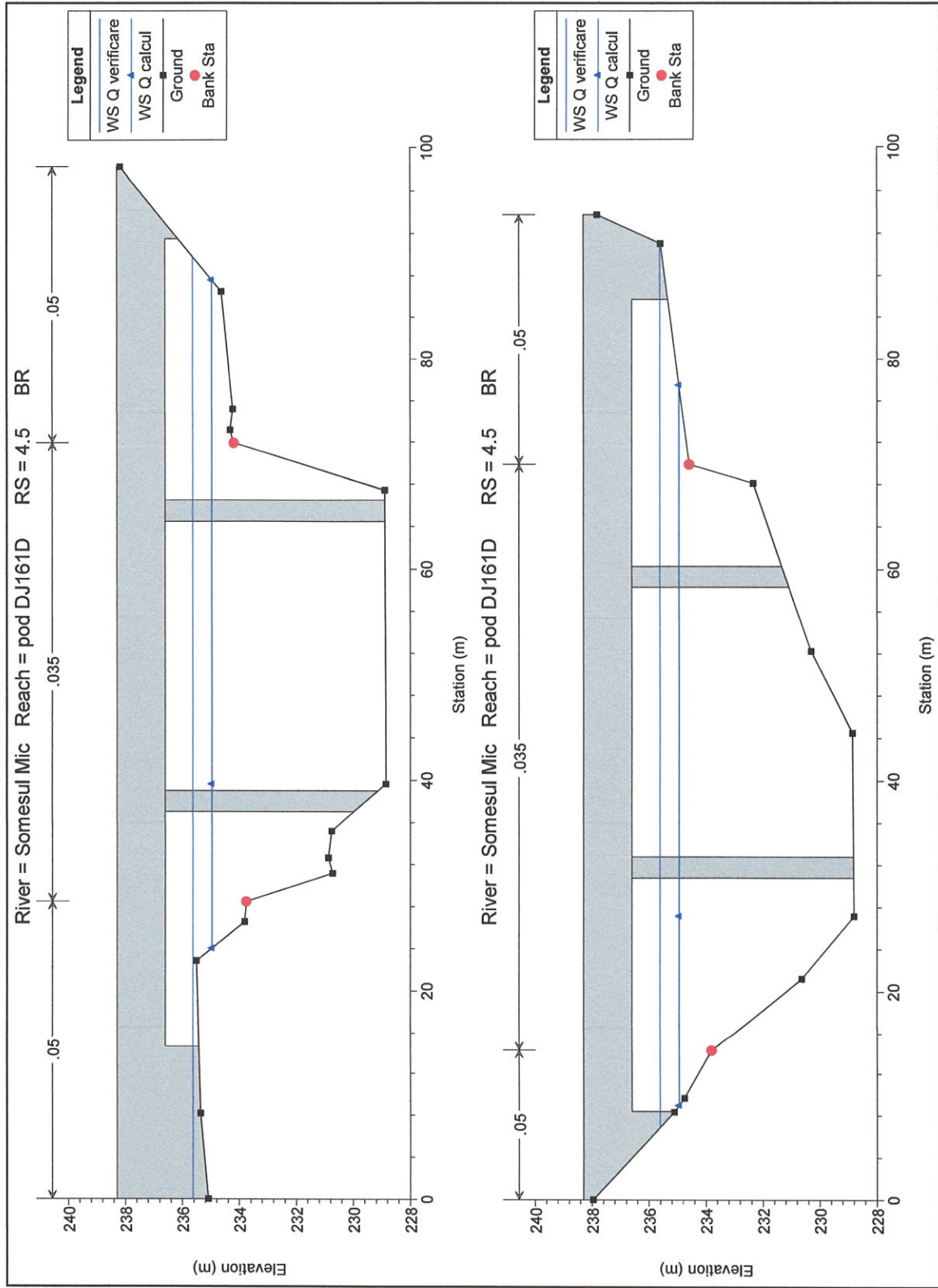


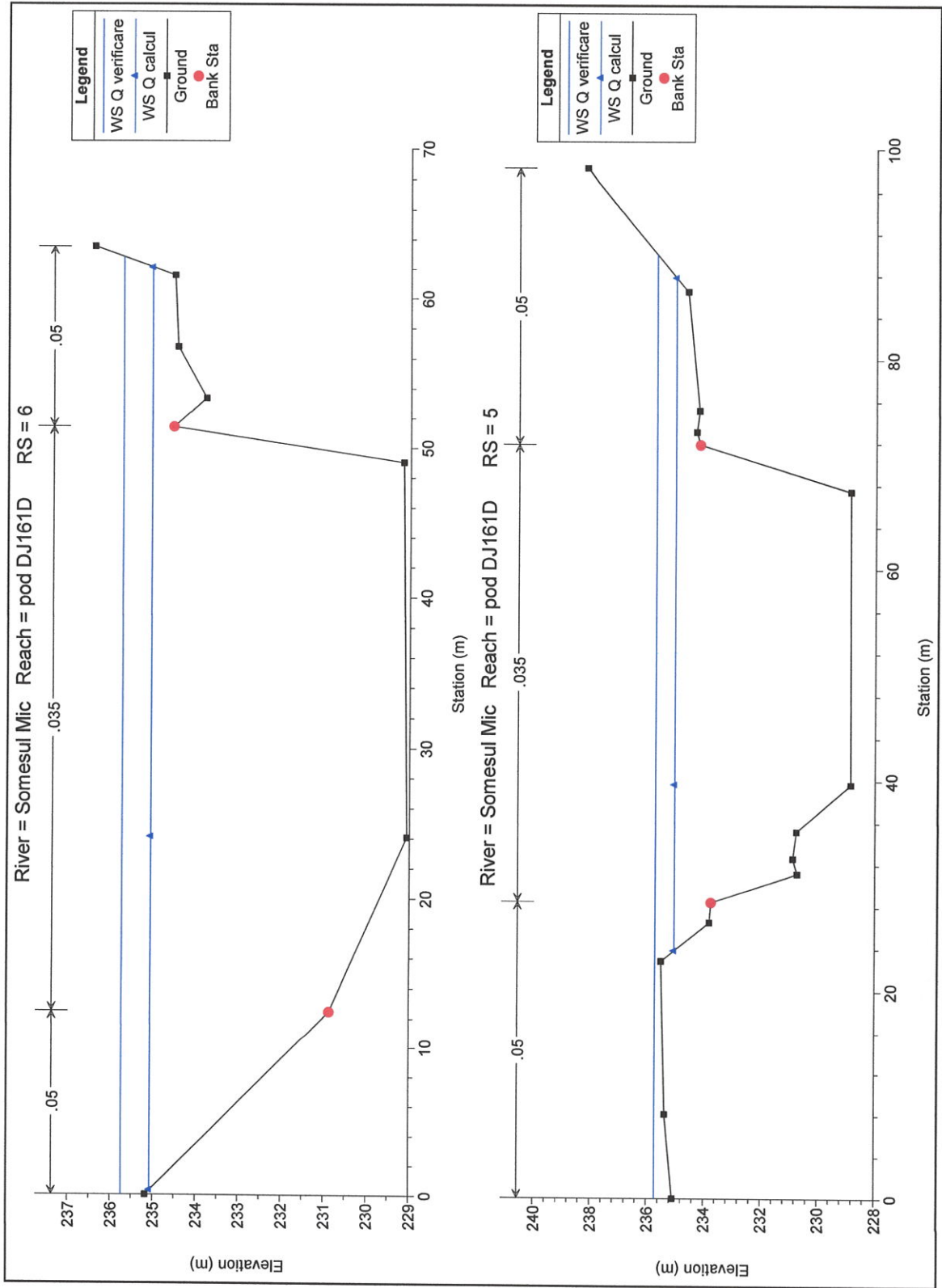


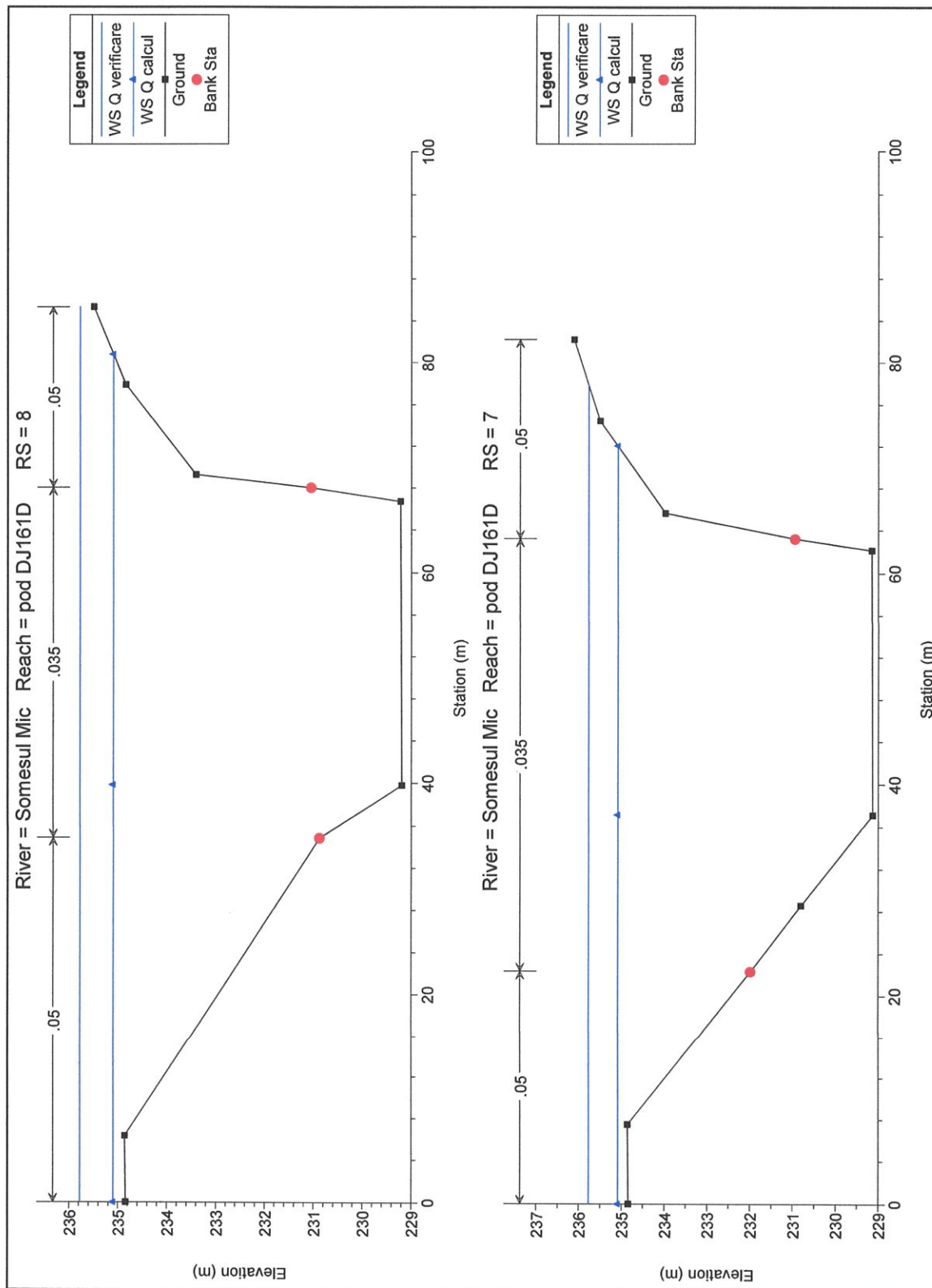












HEC-RAS Plan: existent River: Somesul Mic Reach: pod DJ161D

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Length Chnl (m)
pod DJ161D	8	Q verifcare	700.00	229.19	235.78	6.59	2.78	325.05	85.34	13.61
pod DJ161D	8	Q calcul	580.00	229.19	235.10	5.91	2.70	267.60	80.79	13.61
pod DJ161D	7	Q verifcare	700.00	229.13	235.77	6.64	2.63	308.31	77.91	15.54
pod DJ161D	7	Q calcul	580.00	229.13	235.08	5.95	2.52	257.34	72.06	15.54
pod DJ161D	6	Q verifcare	700.00	229.06	235.74	6.68	2.70	290.80	62.80	19.05
pod DJ161D	6	Q calcul	580.00	229.06	235.06	6.00	2.56	248.60	61.80	19.05
pod DJ161D	5	Q verifcare	700.00	228.85	235.72	6.87	2.57	301.81	90.12	4.00
pod DJ161D	5	Q calcul	580.00	228.85	235.05	6.20	2.44	249.11	64.04	4.00
pod DJ161D	4.5		Bridge							
pod DJ161D	4	Q verifcare	700.00	228.80	235.60	6.80	2.35	312.32	84.13	23.48
pod DJ161D	4	Q calcul	580.00	228.80	234.92	6.12	2.26	260.59	68.03	23.48
pod DJ161D	3	Q verifcare	700.00	228.86	234.73	5.87	4.82	163.17	36.67	18.08
pod DJ161D	3	Q calcul	580.00	228.86	234.16	5.30	4.52	142.14	36.03	18.08
pod DJ161D	2	Q verifcare	700.00	228.90	233.78	4.88	6.40	120.95	32.98	25.20
pod DJ161D	2	Q calcul	580.00	228.90	233.28	4.38	6.03	104.75	32.00	25.20
pod DJ161D	1	Q verifcare	700.00	228.81	233.27	4.46	6.22	119.60	33.28	
pod DJ161D	1	Q calcul	580.00	228.81	232.77	3.96	5.88	103.39	31.98	

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

CALCULE HIDRAULICE
pentru verificarea capacității de tranzitare a podului
pe baza debitelor de calcul (INHGA)



ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ
APELE ROMÂNE
INSTITUTUL NAȚIONAL DE HIDROLOGIE ȘI
GOSPODĂRIRE A APELOR



Către:

CONSILIUL JUDEȚEAN CLUJ

Calea Dorobanților, nr. 106, cod 400609, Cluj-Napoca, jud. Cluj

Tel: 0372640000

e-mail: cjc@icluj.ro



În atenția: d-lui ing. Adrian TUDOR

Referitor: Confirmarea de comandă nr. 1996/2022

Urmare a adresei dumneavoastră, înregistrată la I.N.H.G.A. cu nr. 5257/22.08.2022 prin care solicitați calculul valorilor debitelor maxime cu probabilitățile de depășire de 1% și 5% în următoarele secțiuni:

- **Lot 1 – pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea, identificata cu coordonatele STEREO '70: X(N) – 625851,51, Y(E) – 417515,37 în regim amenajat de scurgere;**
- **Lot 2 – pod peste pârâul Bandău, pe DJ172F, km 13+150, în localitatea Mica, identificata cu coordonatele STEREO '70: X(N) – 626614,59, Y(E) – 418170,14 în regim natural de scurgere,** necesare în vederea întocmirii documentației obținerii avizului de gospodărire a apelor, vă trimitem anexat rezultatele calculelor efectuate.

Prin transmiterea acestor valori în Confirmarea de comandă 1996/2022 se consideră îndeplinită în totalitate solicitarea dvs.

Cu respect,

DIRECTOR,

/ing. Nicolae BĂRBIERU



Director științific: dr. Viorel Chendeș

Șef S.H.A.S.: dr. Mihaela Borcan

Întocmit: ing. Rodica Dinu

INSTITUTUL NAȚIONAL DE HIDROLOGIE ȘI GOSPODĂRIRE A APELOR

Șos. București-Ploiești 97E, sector 1, București, 013686

Tel: +4 021 318 11 15

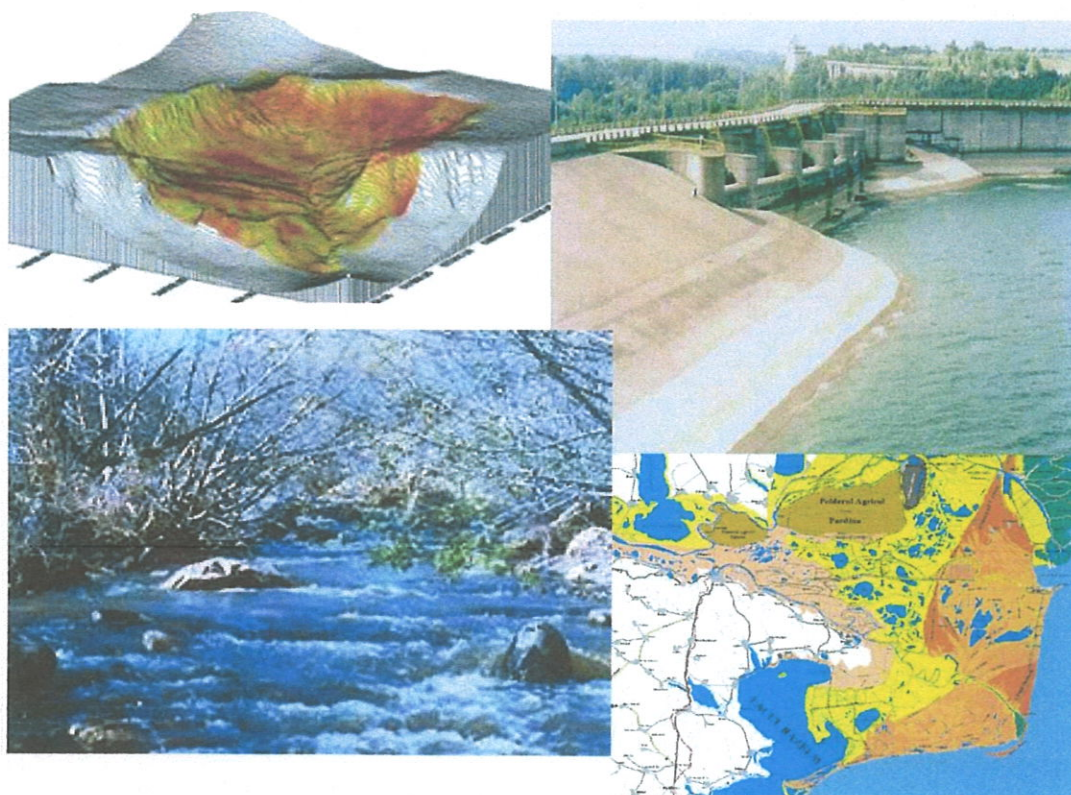
Fax: +4 021 318 11 16

Email: relatii@hidro.ro

Cod Fiscal: RO 24582488
Cod IBAN: RO31 TREZ 7015 0220 1X01 5127



ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ
APELE ROMÂNE
INSTITUTUL NAȚIONAL DE HIDROLOGIE ȘI
GOSPODARIRE A APELOR



**STUDIU HIDROLOGIC PE RÂURILE SOMEȘUL MIC
ȘI BANDĂU DIN B. H. SOMEȘ**

Cf. 1996/2022

INSTITUTUL NAȚIONAL DE HIDROLOGIE ȘI GOSPODARIRE A APELOR

Șos. București-Ploiești 97E, sector 1, București, 013686

Tel: +4 021 318 11 15

Fax: +4 021 318 11 16

Email: relatii@hidro.ro

Cod Fiscal: RO 24582488

Cod IBAN: RO31 TREZ 7015 0220 1X01 5127

Studiu hidrologic pe râurile Someșul Mic și Bandău din b. h. Someș	Cf. 1996/2022
	S.C. PROCONSINFRA S.R.L.

STUDIU HIDROLOGIC PE RÂURILE SOMEȘUL MIC ȘI BANDĂU DIN B. H. SOMEȘ

Obiectivul lucrării îl reprezintă calculul valorilor debitelor maxime cu probabilitățile de depășire de 1% și 5% în următoarele secțiuni:

- Lot 1 – pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea, identificată prin coordonatele STEREO '70: X(N) – 625851,51, Y(E) – 417515,37 în regim amenajat de scurgere;
- Lot 2 – pod peste pârâul Bandău, pe DJ172F, km 13+150, în localitatea Mica, identificată prin coordonatele STEREO '70: X(N) – 626614,59, Y(E) – 418170,14 în regim natural de scurgere, din b.h. Someș.

Conform informațiilor primite de la beneficiar studiul este necesar în vederea întocmirii documentației obținerii avizului de gospodărire a apelor.

Studiul în ansamblul său, inclusiv datele prezentate în cadrul acestuia, sunt proprietatea I.N.H.G.A. și nu pot fi utilizate în alte scopuri comerciale, în afara celor pentru care au fost solicitate. De asemenea, informațiile și datele din cadrul studiului nu pot fi utilizate pentru alte lucrări sau activități și/sau transferate, distribuite, diseminate către terțe părți, fără acordul scris al I.N.H.G.A.

1. Identificarea secțiunilor de calcul și determinarea elementelor morfometrice

Secțiunile de calcul de pe râurile Someșul Mic (cod cadastral II-1.31) și Bandău (cod cadastral II-1.31.33) au fost nominalizate în comandă de beneficiar.

Poziționarea secțiunilor și a bazinelor hidrografice aferente sunt prezentate în anexă.

Pentru calculul valorilor parametrilor hidrologici solicitați a fost necesară determinarea prealabilă a principalelor elemente morfometrice, respectiv suprafețele F (km²), altitudinile medii H_{med} (m) și pantele medii (I_{baz} - %) ale bazinelor hidrografice de recepție, în secțiunile solicitate. Valorile acestor elemente au fost determinate pe baza hărților topografice în format GIS la scări adecvate și au fost puse de acord cu datele existente în Atlasul Cadastrului Apelor.

Valorile rezultate sunt prezentate în tabelul cu date morfometrice și hidrologice.

2. Calculul valorilor debitelor maxime cu diferite probabilități de depășire

Pentru determinarea valorilor debitelor maxime cu probabilitățile de depășire solicitate s-a realizat o analiză minuțioasă a materialelor existente în arhiva I.N.H.G.A. referitoare la caracteristicile regimului scurgerii maxime pe cursurile de apă din bazinul hidrografic al râului Someșul Mic.

Pentru stațiile hidrometrice din zona studiată s-au extras, analizat și prelucrat statistic valorile debitelor maxime anuale, înregistrate pe o perioadă de timp suficient de lungă pentru a oferi o imagine cât mai exactă asupra evoluției regimului scurgerii maxime.

Debitele maxime cu probabilitatea de depășire de 1% astfel rezultate, au stat la baza realizării unor relații de sinteză de tip $q_{max1\%} - f(F)$, caracteristice pentru zona analizată.

Aceste relații de sinteză au fost consolidate pe baza tuturor informațiilor și datelor hidrologice acumulate în timpul lucrărilor expediționare de reconstituire a debitelor maxime istorice și a elaborării altor studii privind caracteristicile scurgerii maxime în zona de interes.

Studiu hidrologic pe râurile Someșul Mic și Bandău din b. h. Someș	Cf. 1996/2022
	S.C. PROCONSINFRA S.R.L.

Având în vedere că pe râul Someșul Mic scurgerea este influențată de existența unor lacuri de acumulare cu rol și în atenuarea undelor de viitură, valorile debitelor maxime cu probabilitățile solicitate au fost determinate atât pentru regimul natural cât și amenajat/influențat.

a. Calculul debitelor maxime în regim natural de scurgere

Valorile debitelor maxime cu probabilitățile de depășire solicitate au fost calculate pentru **regimul natural de curgere**, în situația actuală a folosirii terenului și nu includ sporul de siguranță

Metodologia de calcul a valorilor debitelor maxime cu probabilitatea de depășire de 1% în secțiuni nemonitorizate hidrologic, a fost adoptată ținându-se cont de mărimea bazinelor hidrografice aferente acestora. Astfel, pentru secțiunile de calcul analizate în cadrul acestui studiu, cu suprafețe bazinale corespunzătoare mai mari de 100 km² ($F > 100 \text{ km}^2$), valorile debitelor maxime cu probabilitatea de depășire de 1% s-au obținut folosind relațiile de sinteză menționate anterior.

Pentru obținerea valorilor debitelor maxime cu probabilitatea de depășire de 5% s-au folosit curbele de distribuție Pearson III cu coeficienții C_v și C_s adoptați conform normativelor I.N.H.G.A.

Valorile debitelor maxime cu probabilitățile solicitate, calculate conform celor specificate, pentru secțiunile de interes, sunt prezentate în tabelul de mai jos, cu mențiunea că acestea corespund unui regim natural de scurgere și nu conțin sporul de siguranță.

b. Calculul debitelor maxime în regim amenajat de scurgere

Pentru obținerea valorilor necesare, s-a efectuat o analiză a condițiilor scurgerii maxime în regim amenajat (actual) pe râul Someșul Mic din bazinul hidrografic Someș.

Amenajarea râului Someșul Mic amonte de secțiunea solicitată cuprinde un număr de cinci lacuri de acumulare: Fântânele, Tarnița, Someșul Cald, Gilău și Florești II care influențează regimul scurgerii naturale.

Pentru determinarea debitului maxim în regim amenajat de scurgere s-a folosit modelul matematic RAZVAN, care determină forma undelor de viitură de calcul produse pe afluenți (componente), compunerea și propagarea acestora, obținându-se în secțiunea de închidere a bazinului hidrografic o undă de viitură cu debitul maxim de probabilitate de depășire dată $p\%$, cât și modificarea unei de viitură ca urmare a influenței amenajărilor hidrotehnice din bazinul hidrografic analizat.

Pentru aplicarea modelului de compunere au fost stabilite mai multe sectoare de calcul pe râul Someșul Mic, în funcție de stațiile hidrometrice din bazin, de poziția acumulărilor menționate mai sus, care influențează scurgerea maximă și de amplasamentul secțiunii de calcul.

Trebuie menționat că la calcularea influenței acumulărilor asupra scurgerii maxime s-a ținut seama de principalele caracteristici ale acestora și ale evacuatorilor de ape mari, date provenite din regulamentele de exploatare, din arhiva I.N.H.G.A.-S.H.A.S. și din literatura de specialitate.

Toate aceste cerințe devin date de intrare pentru modelul matematic cu care s-a efectuat calculul atenuării undelor de viitură sintetice prin lacurile de acumulare menționate anterior.

Studiu hidrologic pe râurile Someșul Mic și Bandău din b. h. Someș	Cf. 1996/2022
	S.C. PROCONSINFRA S.R.L.

Modificarea acestor date de intrare poate conduce la variații ale debitului maxim în regim amenajat de scurgere, care sunt cu atât mai mari cu cât bazinul hidrografic studiat este mai mic.

De asemenea, debitele maxime se pot modifica în cazul unor accidente la barajele acumulărilor considerate, dar acest aspect nu face obiectul prezentei lucrări.

Rezultatele modelării au constatat în obținerea undelor de viitură corespunzătoare regimului amenajat, modificate în urma tranzitării lor prin acumulările Fântânele, Tarnița, Someșul Cald, Gilău și Florești II, ale căror debite maxime cu probabilitățile de depășire de 1% și 5% sunt prezentate în tabelul de mai jos, cu mențiunea că nu conțin sporul de siguranță.

Debitele maxime în regim natural (RN) și amenajat (RA) de scurgere cu probabilitățile de depășire de 1% și 5% în secțiunile solicitate

Râul/cod cadastral	Secțiunea/coordonate Stereo 70	H_{med} (m)	F (km ²)	I_{baz} (%)	Regim scurgere	$Q_{max.p\%}$ (m ³ /s)	
						1%	5%
Bandău II-1.31.33	X (N) = 626614.59 Y (E) = 418170.14	406	132	19,0	RN	150	90,0
Someșul Mic/ II-1.31	X(N) – 625851,51, Y(E) – 417515,37	604	3605	-	RN	740	485
					RA	656	424

3. Aspecte de mediu

Conținutul studiului/solicitării nu evidențiază aspecte de mediu sau riscuri de SSM (Securitate și Sănătate în Muncă) evidente la această etapă. Acestea vor putea apărea la alte etape / avize / proiecte de execuție ale beneficiarului.

Director,

ing. Nicolae BĂREIERU



Director Științific: dr. Viorel Chendeș

Șef S.H.A.S.: dr. Mihaela Borcan

Întocmit: dr. ing. Ciprian Corbuș

ing. Rodica Dinu

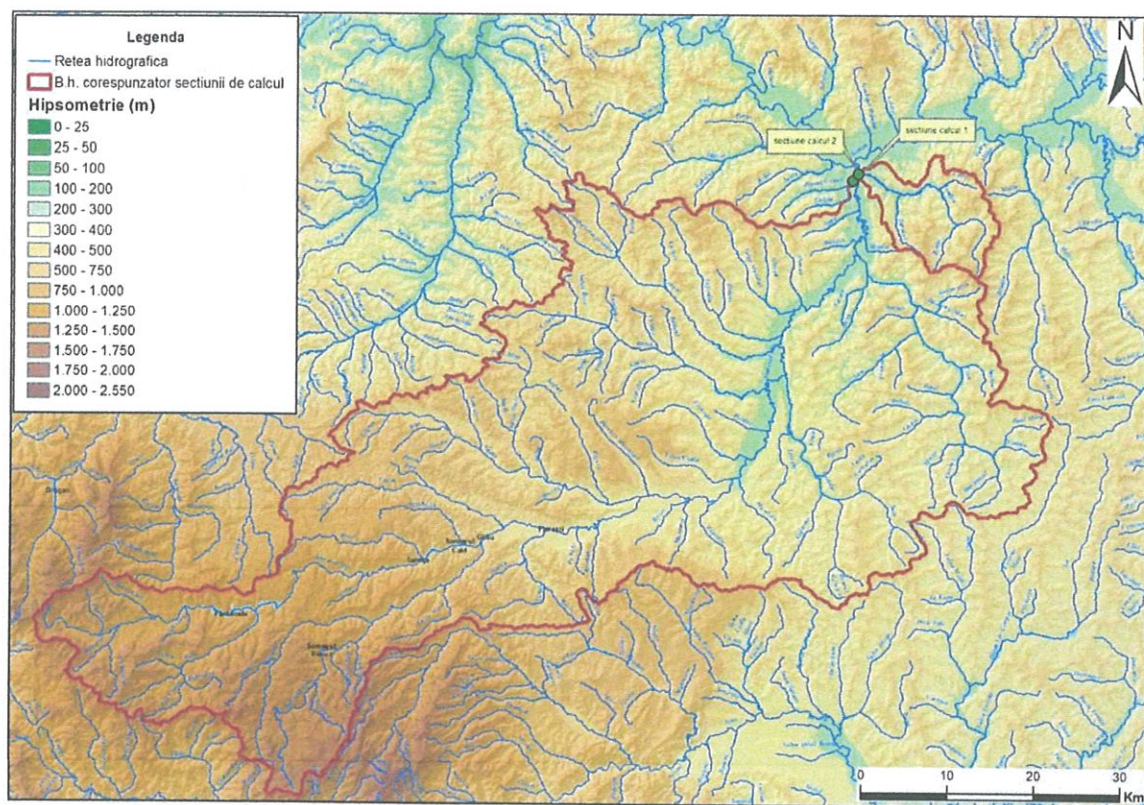
ing. Mihaela Grigore

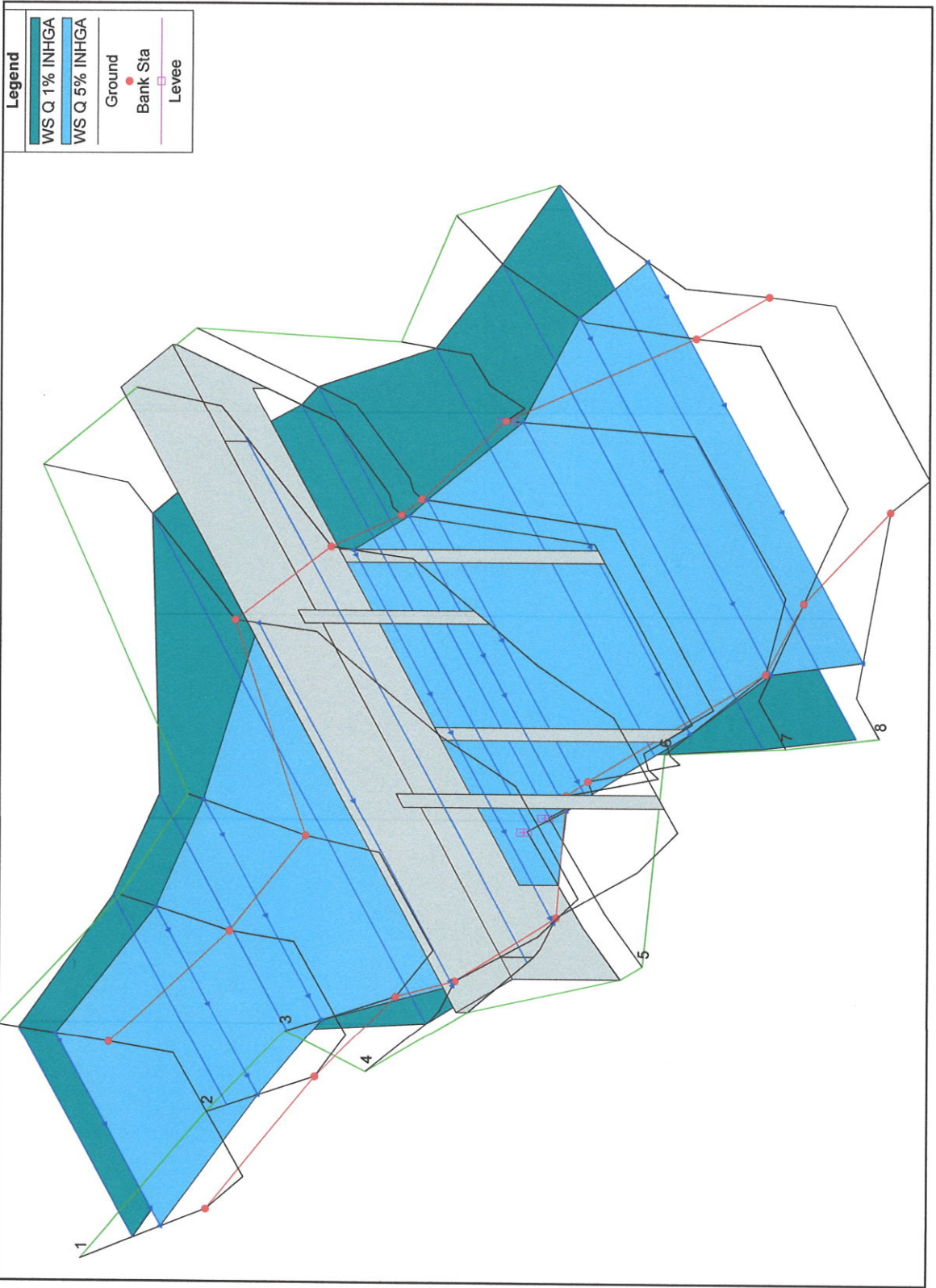
Elemente GIS: ing. Bogdan Teleanu

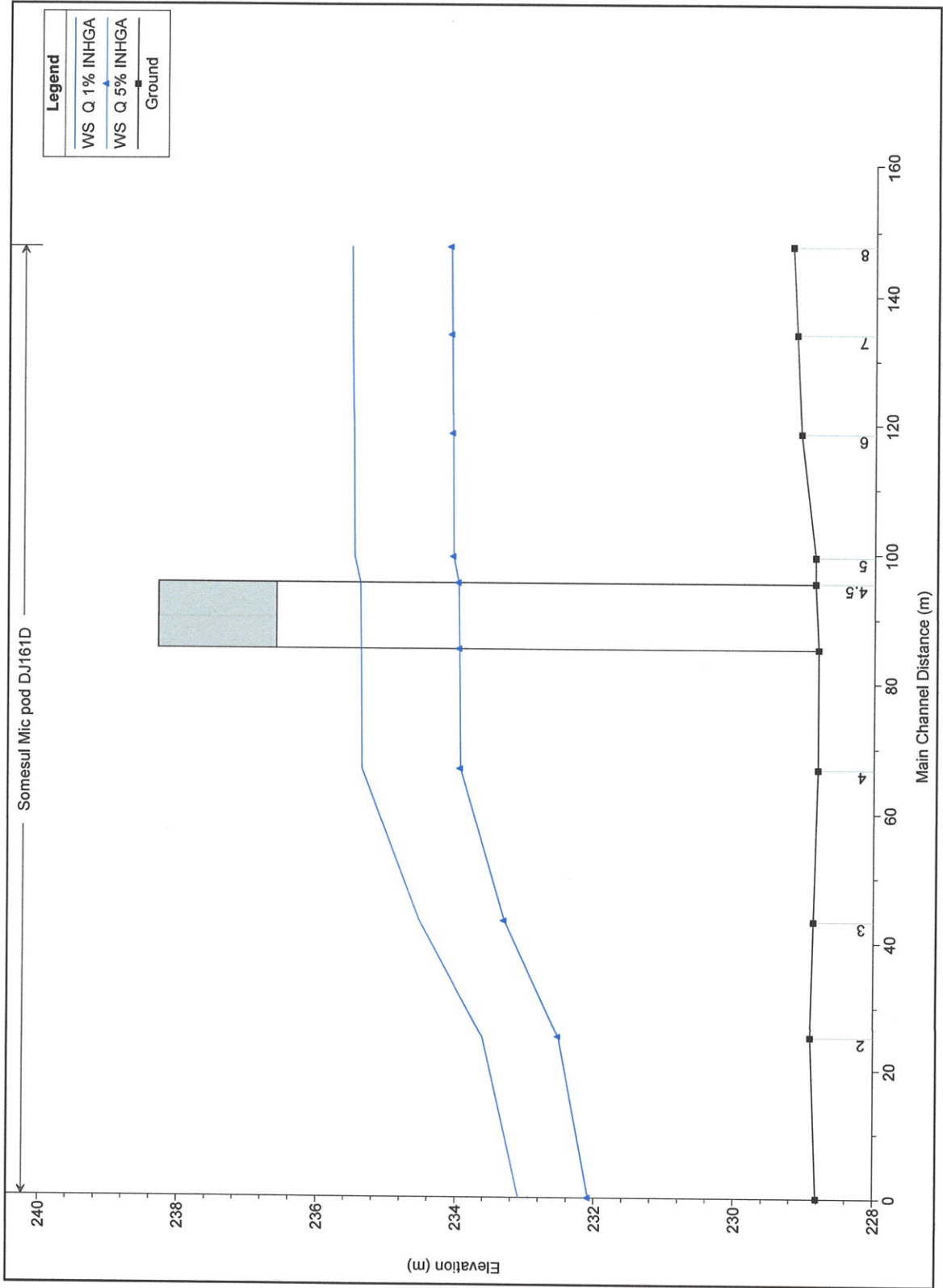
INHGA-SHAS

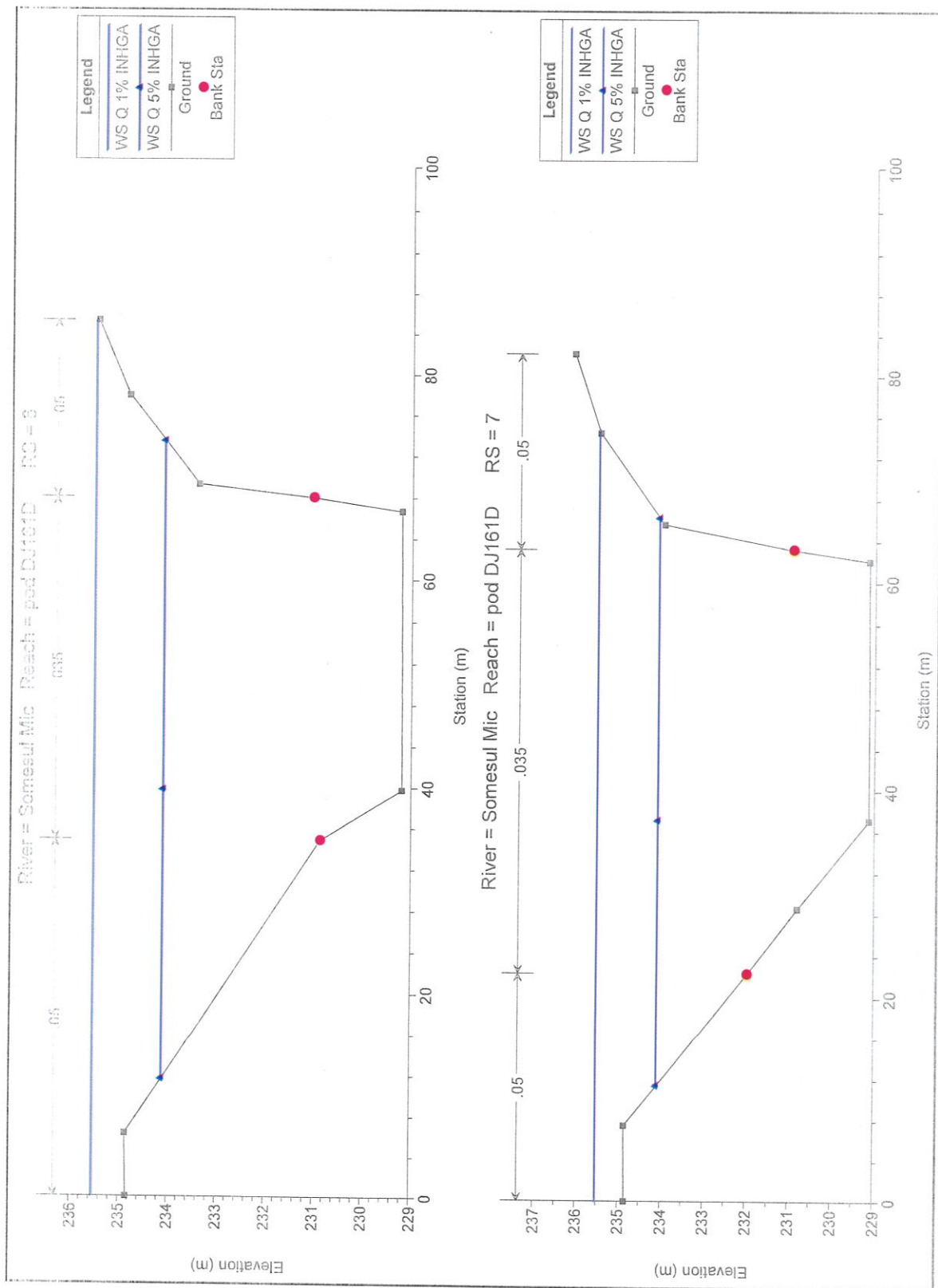
Anexă

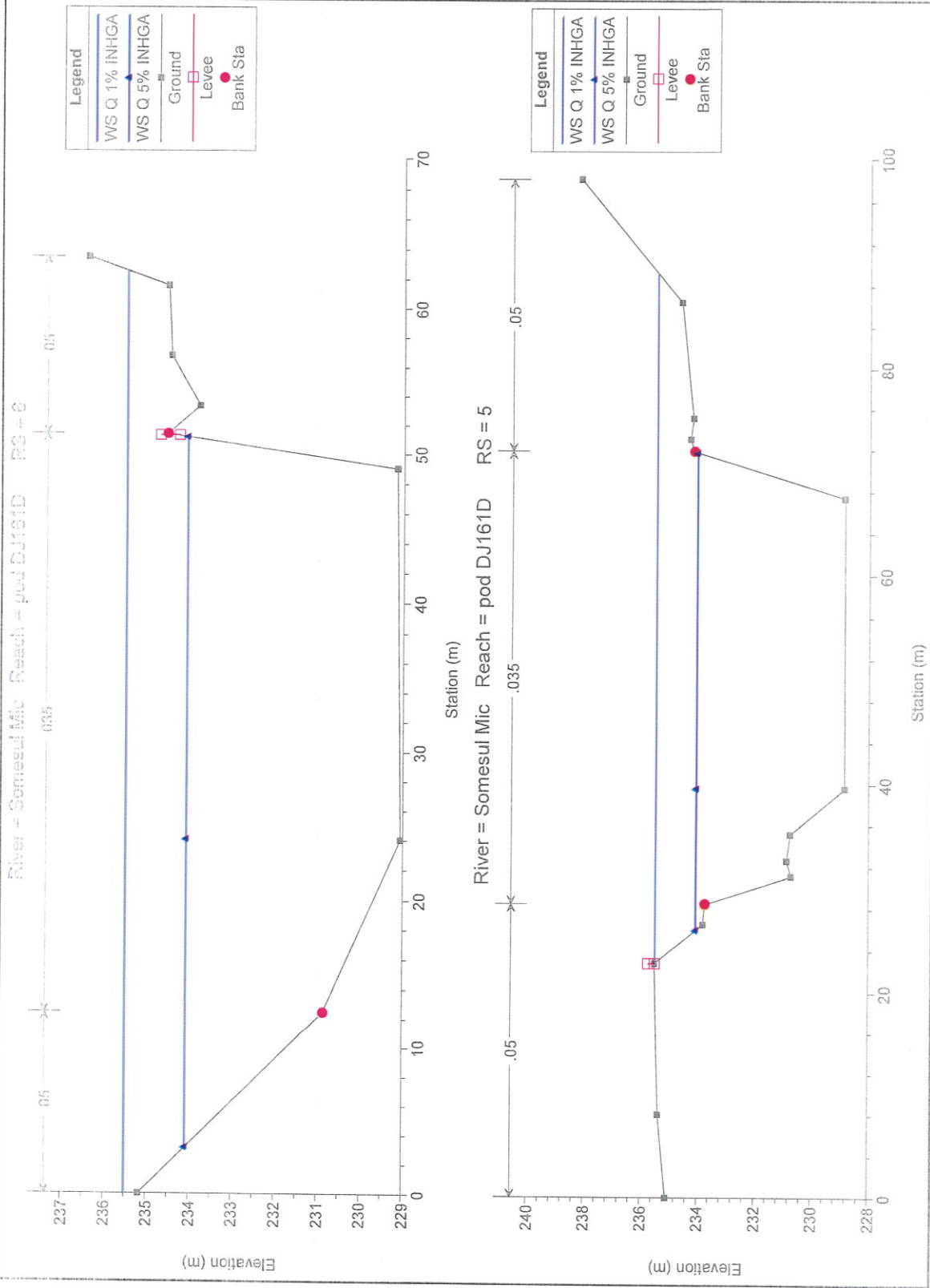
Amplasamentul secțiunilor de calcul și bazinele hidrografice corespunzătoare

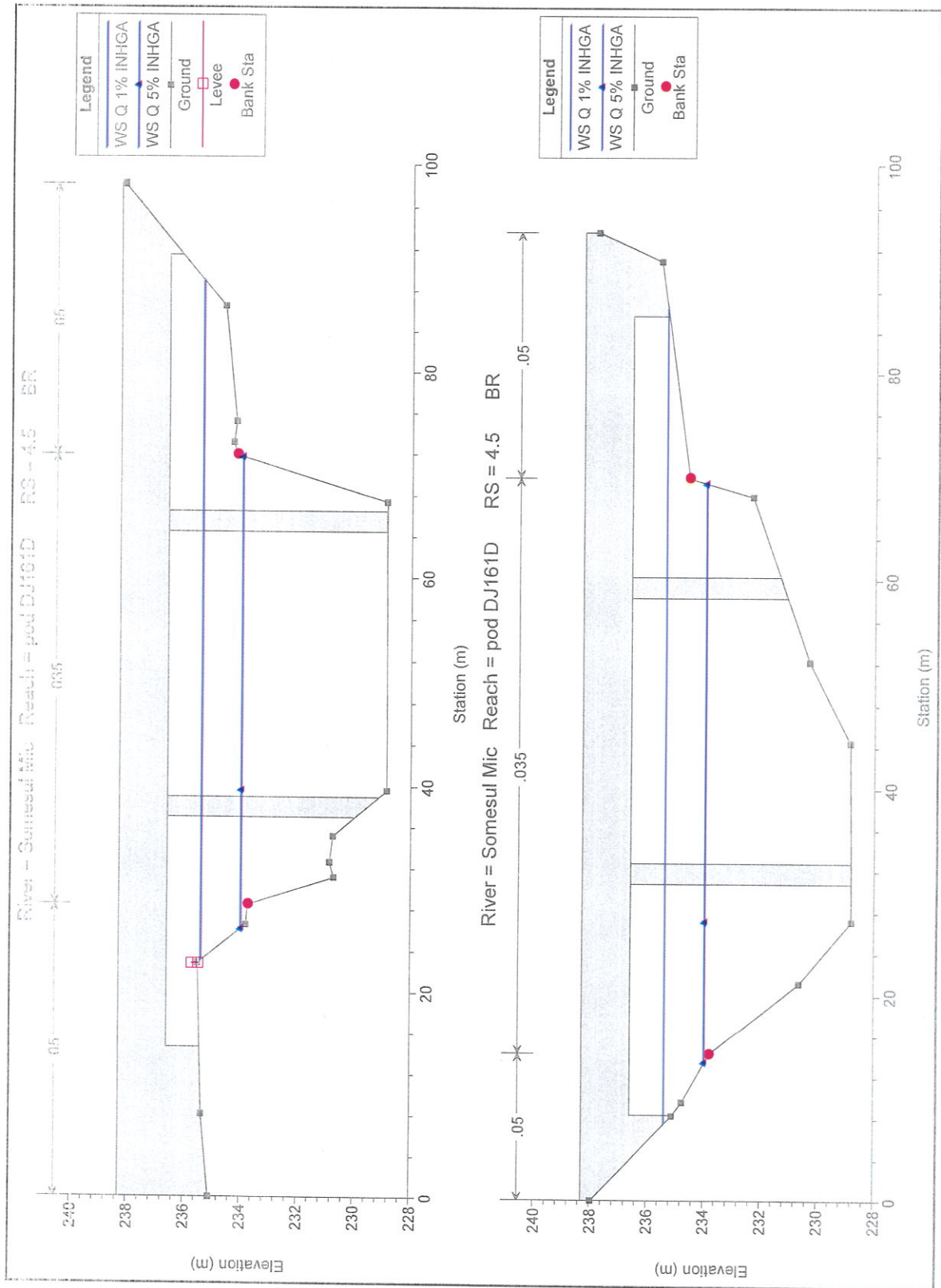


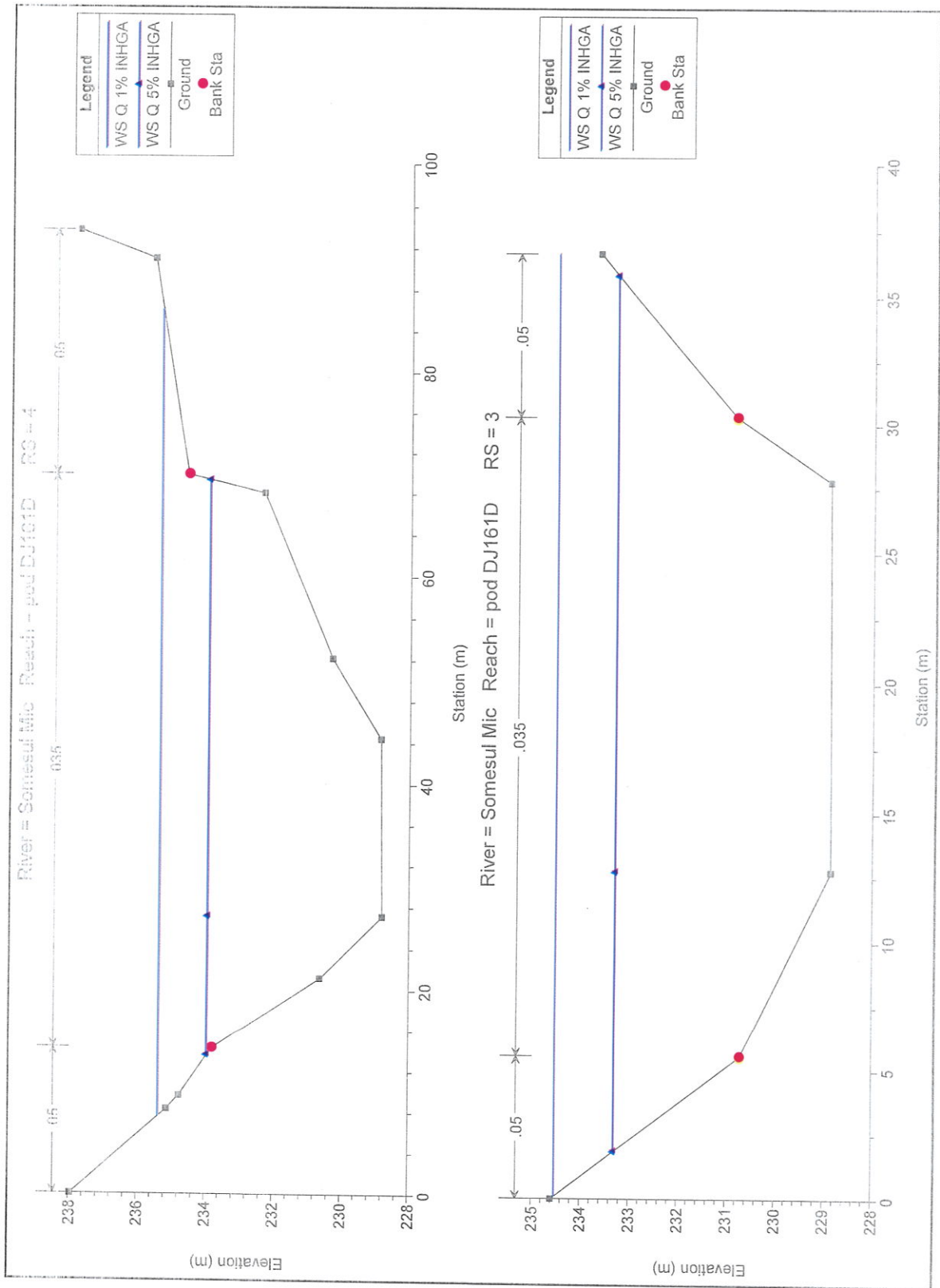




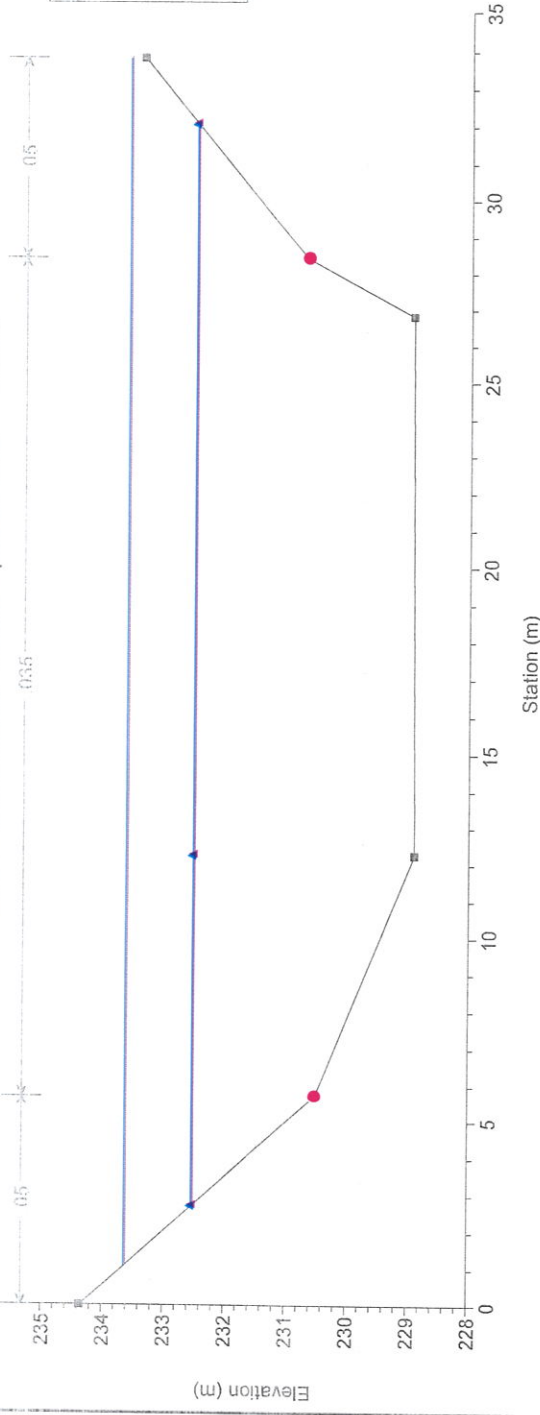




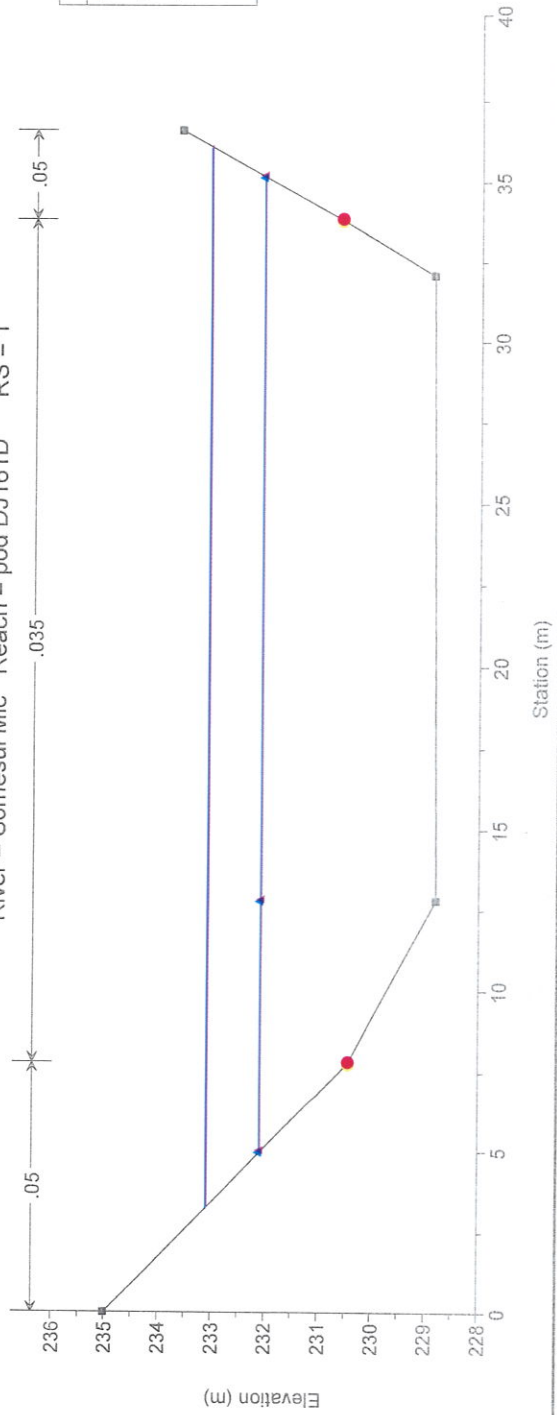




River = Somesul Mic Reach = pod DJ161D RS = 2



River = Somesul Mic Reach = pod DJ161D RS = 1



HEC-RAS Plan: existent River: Somesul Mic Reach: pod DJ161D

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Length Chnl (m)
pod DJ161D	8	Q 1% INHGA	656.00	229.19	235.53	6.34	2.76	303.91	85.34	13.61
pod DJ161D	8	Q 5% INHGA	424.00	229.19	234.11	4.92	2.48	198.48	61.78	13.61
pod DJ161D	7	Q 1% INHGA	656.00	229.13	235.52	6.39	2.59	289.37	74.74	15.54
pod DJ161D	7	Q 5% INHGA	424.00	229.13	234.09	4.96	2.30	196.00	54.85	15.54
pod DJ161D	6	Q 1% INHGA	656.00	229.06	235.49	6.43	2.65	275.48	62.55	19.05
pod DJ161D	6	Q 5% INHGA	424.00	229.06	234.07	5.01	2.33	191.82	48.00	19.05
pod DJ161D	5	Q 1% INHGA	656.00	228.85	235.48	6.63	2.53	277.26	66.40	4.00
pod DJ161D	5	Q 5% INHGA	424.00	228.85	234.06	5.21	2.21	192.73	45.78	4.00
pod DJ161D	4.5	Bridge								
pod DJ161D	4	Q 1% INHGA	656.00	228.80	235.36	6.56	2.32	292.49	78.56	23.48
pod DJ161D	4	Q 5% INHGA	424.00	228.80	233.94	5.14	2.10	201.79	55.73	23.48
pod DJ161D	3	Q 1% INHGA	656.00	228.86	234.53	5.67	4.71	155.60	36.57	18.08
pod DJ161D	3	Q 5% INHGA	424.00	228.86	233.30	4.44	4.08	112.01	33.98	18.08
pod DJ161D	2	Q 1% INHGA	656.00	228.90	233.61	4.71	6.25	115.50	32.73	25.20
pod DJ161D	2	Q 5% INHGA	424.00	228.90	232.52	3.62	5.52	81.33	29.33	25.20
pod DJ161D	1	Q 1% INHGA	656.00	228.81	233.08	4.27	6.11	113.50	32.79	
pod DJ161D	1	Q 5% INHGA	424.00	228.81	232.08	3.27	5.34	81.87	30.16	

Plan: existent Somesul Mic pod DJ161D RS: 4.5 Profile: Q 1% INHGA

E.G. US. (m)	235.80	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	235.48	E.G. Elev (m)	235.79	235.69
Q Total (m3/s)	656.00	W.S. Elev (m)	235.40	235.38
Q Bridge (m3/s)	656.00	Crit W.S. (m)	232.62	232.77
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	6.55	6.58
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	2.65	2.41
Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	247.17	272.45
Weir Submerg		Froude # Chl	0.38	0.31
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	877.25	882.37
Min El Weir Flow (m)	238.30	Hydr Depth (m)	3.99	3.72
Min El Prs (m)	236.60	W.P. Total (m)	91.16	97.21
Delta EG (m)	0.17	Conv. Total (m3/s)	14732.2	17163.7
Delta WS (m)	0.12	Top Width (m)	61.95	73.30
BR Open Area (m2)	333.42	Frctn Loss (m)	0.02	0.02
BR Open Vel (m/s)	2.65	C & E Loss (m)	0.08	0.04
Coef of Q		Shear Total (N/m2)	52.72	40.15
Br Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	0.00	0.00

Plan: existent Somesul Mic pod DJ161D RS: 4.5 Profile: Q 5% INHGA

E.G. US. (m)	234.30	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	234.06	E.G. Elev (m)	234.30	234.22
Q Total (m3/s)	424.00	W.S. Elev (m)	233.98	233.96
Q Bridge (m3/s)	424.00	Crit W.S. (m)	231.77	232.00
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	5.13	5.16
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	2.49	2.26
Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	170.29	187.31
Weir Submerg		Froude # Chl	0.38	0.38
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	508.37	493.22
Min El Weir Flow (m)	238.30	Hydr Depth (m)	4.10	3.61
Min El Prs (m)	236.60	W.P. Total (m)	64.57	69.67
Delta EG (m)	0.14	Conv. Total (m3/s)	9484.3	10422.3
Delta WS (m)	0.12	Top Width (m)	41.56	51.87
BR Open Area (m2)	333.42	Frctn Loss (m)	0.02	0.02
BR Open Vel (m/s)	2.49	C & E Loss (m)	0.06	0.04
Coef of Q		Shear Total (N/m2)	51.69	43.63
Br Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	0.00	0.00

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

Concluzii:

Pe baza debitelor transmise de INGHA (regim amenajat):

$Q1\% = 656 \text{mc/s}$,

$Q5\% = 424 \text{mc/s}$

a fost efectuată analiza hidraulică privind tranzitarea acestor debite pe sectorul de albie studiat.

Poziționarea profilelor transversale și rezultatele analizei hidraulice efectuată pentru determinarea nivelurilor maxime pentru debitele cu asigurarea de 1% și 5% sunt prezentate în anexele anterioare.

În situația existenței de amenajare a albiei pe sectorul analizat, podul existent asigură o înălțime liberă de 2,62m în cazul tranzitarii debitului cu probabilitatea de depășire de 5% iar în situația apariției debitului $Q1\%$ asigură o înălțime liberă de 1,20m.

Intocmit,

Ing. Adrian TUDOR



Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

ANEXA 2

RAPORT ÎNCERCĂRI NEDISTRUCTIVE

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

RAPORT ÎNCERCĂRI NEDISTRUCTIVE

- Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea -

1. Metoda de încercare

Încercările nedistructive sunt determinări orientative cu ajutorul cărora se obțin date asupra proprietăților unui material fără a-i perturba structura internă.

Metoda utilizată în acest caz – metoda reculului (sclerometru) se bazează pe măsurarea reculului pe care un corp mobil îl suferă, în urma impactului cu suprafața betonului, din elementul de încercat. Acest recul este un indicator al durității superficiale a betonului și poate fi folosit pentru estimarea rezistenței la compresiune a betonului, în limitele garantate de precizia metodei.

Metoda de încercare este reglementată de C 26-85: *Normativ pentru încercarea betonului prin încercări nedistructive*), SR EN 12504 - 2: 2002: *Încercări pe beton în structuri. Încercări nedistructive. Determinarea indicelui de recul și Normativ privind evaluarea in-situ a rezistenței betonului din construcțiile existente*, indicativ NP 137 – 2014.

Informațiile obținute sunt orientative și se referă în principal la calitatea betonului, în primii 2-3 cm, de la suprafața betonului.

Etape de lucru:

- stabilirea elementelor și alegerea zonelor de încercare;
- pregătirea zonelor de încercare;
- realizarea încercărilor (cu respectarea condițiilor prevăzute în norme și manual utilizare aparat);
- prelucrarea măsurătorilor directe, respectând criteriile de selecție a valorilor măsurate;
- interpretarea rezultatelor.



Figura 1: Utilizarea sclerometrului

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

2. Descrierea aparaturii

Sclerometrul digital *Ectha Plus Pro* cuprinde toate performanțele și calitățile unui sclerometru mecanic cu sprijin electronic performant, permițând utilizatorilor să obțină o mai bună „eficiență” în timpul fazei de investigare.

Modul de funcționare a aparaturii este, în principiu, următorul: sub acțiunea unui sistem de resorturi, un corp mobil lovește, prin intermediul unei tije de percuție, suprafața betonului. În urma impactului corpul prezintă un recul antrenând un cursor ce indică mărimea reculului pe o scară gradată.

Domeniul de aplicare pentru sclerometru este orientat în principiu spre evaluarea următoarelor proprietăți:

- ✓ verificarea uniformității betonului în diferite părți ale structurii;
- ✓ estimarea caracteristicilor mecanice ale betonului prin utilizarea curbelor de corelație;
- ✓ evaluarea schimbărilor care se produc în beton odată cu trecerea timpului;
- ✓ verificarea caracteristicilor betonului la fața locului în timpul fazei de testare.



Figura 2: Aparatura de încercare

3. Elemente încercate

Pentru prezentul proiect, s-au efectuat încercări la nivelul chesonului pilei P1 și elevației culeii C1 (Dej).

Având în vedere alcătuirea constructivă și anul execuției se apreciază că grinzile prefabricate au fost realizate din beton precomprimat clasa C32/40 (B500 – Bc40).

Nr. proiect: 51 / 2022	PROCONSINFRA S.R.L. PROIECTARE ȘI CONSULTANȚĂ ÎN INFRASTRUCTURĂ
Faza: E.T.	Servicii de expertiză tehnică pentru obiectivul: Lot 1 – „Pod peste râul Someșul Mic, pe DJ161D, km 9+007, în localitatea Mănăstirea”

4. Rezultate obținute

4.1. Culeea C1 (Dej)

Measure	Zone	Angle	IRbm	Rckm
1	Elevație C1	0	28	15
2	Elevație C1	0	30	17
3	Elevație C1	0	26	15
4	Elevație C1	0	32	18
5	Elevație C1	0	32	18
6	Elevație C1	0	28	16
7	Elevație C1	0	25	15
8	Elevație C1	0	31	18
9	Elevație C1	0	34	19
Clasa de rezistență la compresiune rezultată: C16/20				16.77

4.2. Pila P1

Measure	Zone	Angle	IRbm	Rckm
1	Cheson P1	0	12	7
2	Cheson P1	0	22	14
3	Cheson P1	0	14	8
4	Cheson P1	0	16	9
5	Cheson P1	0	22	12
6	Cheson P1	0	18	10
7	Cheson P1	0	22	12
8	Cheson P1	0	22	12
9	Cheson P1	0	16	9
Clasa de rezistență la compresiune rezultată: C12/15				10.33

Data:
August 2022

Întocmit,
Ing. Adrian TUDOR

