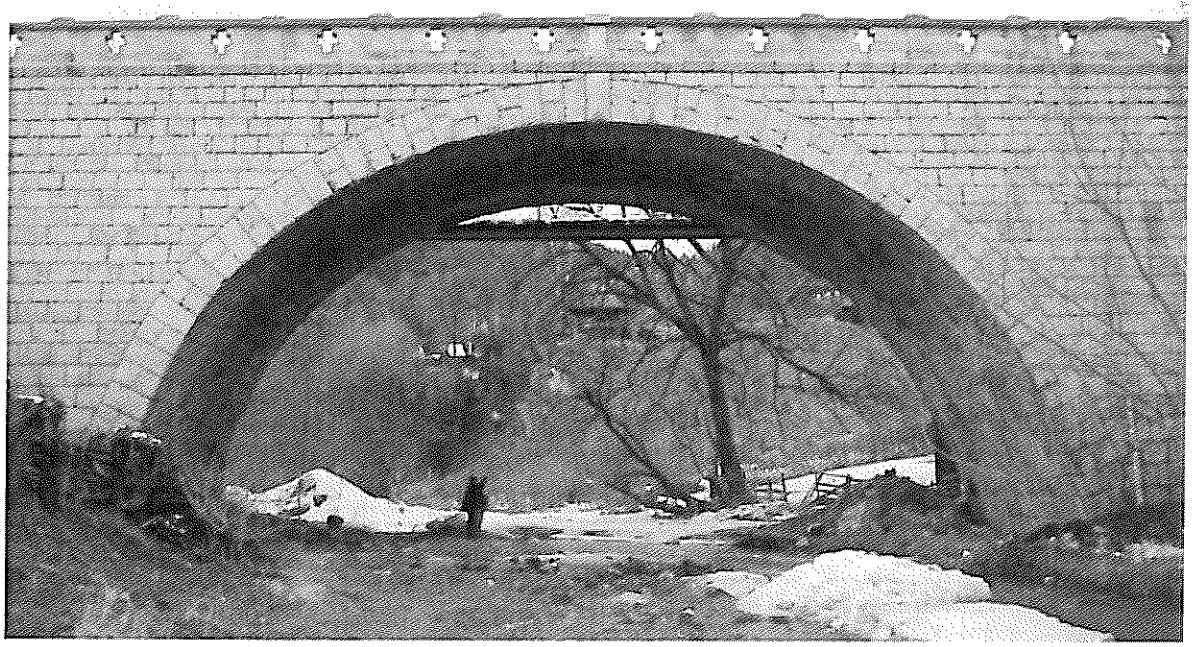
TRACTEBEL Engineering
GDF SUEZ

POD PE RAUL DAMBOVITA PE DN73 KM 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)

VOLUMUL 05 – STUDIU HIDROLOGIC SI HIDRAULIC



PROIECTANT: SC. Tractebel Engineering S.A.

BENEFICIAR: CNADNR SA- Directia Regionala de Drumuri si Poduri Bucuresti

Aprilie 2014
Faza SF
Volum 5
Revizia 0

TRACTEBEL Engineering
GDF SUEZ

OBIECTIV: Pod pe raul Dambovita pe DN73 km 78+519 (Podul Dambovitei)

OBIECT: Pod pe raul Dambovita pe DN73 km 78+519 (Podul Dambovitei)

VOLUM:	**5 STUDIU HIDROLOGIC SI HIDRAULIC**
CONTRACT:	**141 din 29.10.2013**
COD PROIECT:	**C540 RoC**
COD BORDEROU:	**DL2-05/C 540 RoC**
FAZA:	**S.F.**

	Nume	Semnătură
Director adjunct DIVIZIA INFRASTRUCTURA	ing. Vasile BIRA	TRACTEBEL ENGINEERING S.A. Bucureşti - ROMANIA 3
DIRECTOR TRANSPORT	ing. Silviu VASILICA	.....
DIRECTOR MEDIU	ing. Liliana GHINESCU	.....
Sef Proiect/Inginer drumuri	ing. Cosmin DUTU	.....
ELABORATORI	ing. Corneliu DUMITRESCU	.....
	Ing. Diana TEODORESCU	.....

S.C. Tractebel Engineering S.A.
Aprilie 2014

OBIECTIV: Pod pe raul Dambovita pe DN73 km 78+519 (Podul Dambovitei)					
OBIECT: Pod pe raul Dambovita pe DN73 km 78+519 (Podul Dambovitei)					FAZA: **SF**
BENEFICIAR: CNADNR SA- Directia Regionala de Drumuri si Poduri Bucuresti			CONTRACT: 141/ 29.10.2013		
COD PROIECT: **C540RoC**		COD BORD: DL 205/ C540RoC			FILE: 1
ÎNTOCMIT:	**D. TEODORESCU**	VERIFICAT:	**C. DUMITRESCU**	APROBAT:	**L. GHINESCU**
REVIZIA: 0		DATA: Aprilie 2014			

Nr. crt.	Denumire	Cod document	Nr. File	Format	Revizia	Obs.
0	1	2	3	4	5	6
	Piese scrise					
1	Pagina de gardă	PG/C540RoC	1	A4		
2	Borderoul documentaţiei	DL 205/ C540RoC	1	A4		
3	Memoriu tehnic	C540RoC/W5H01	18	A4		
4	Breviar calcule hidraulice	Anexa 1	5	A4		
5	Breviar calcul afuieri – Varianta 2	Anexa 2	2	A4		
6	Studiu hidrologic elaborat de I.N.H.G.A.	Anexa 3	3	A4		
	Piese desenate					
1	Plan de incadrare	C540RoC/D5H01	1	A3		
2	Plan de situatie – Varianta 1	C540RoC/D5H02	1	A3		
3	Plan de situatie-Varianta 2	C540RoC/D5H03	1	A3		
4	Plan de situatie-Varianta 3	C540RoC/D5H04	1	A3		
5	Plan de situatie Podet km 0+150	C540RoC/D5H05	1	A3		
4	Dispozitie generala- Varianta 1	C540RoC/D5H06	1	A3p		
5	Dispozitie generala- Varianta 2	C540RoC/D5H07	1	A3p		
6	Dispozitie generala- Varianta 3	C540RoC/D5H08	1	A3p		
7	Plan de situatie cu amplasarea forajelor	C540RoC/D5H09	1	A3		

Verificat,

ing. Liliana GHINESCU

Intocmit,

ing. Diana TEODORESCU

CUPRINS

PIESE SCRISE

MEMORIU JUSTIFICATIV 2

1. DATE GENERALE 2

1.1. Denumirea obiectivului de investitii 2
1.2. Amplasament 2
1.3. Titularul investitiei 2
1.4. Elaboratorul studiului 2

2. INFORMATII GENERALE PRIVIND PROIECTUL 2

2.1. Situatia actuala 2
2.2. Descrierea investitiei 3
2.2.1. Concluziile studiului de prefezabilitate; 3
2.3. Lucrari proiectate 3
2.3.1. Lucrări de drum 3
2.3.2. Lucrări de poduri 3
2.3.3. Scurgerea apelor 4
2.4. Studii de teren 4
2.4.1. Studii topografice 4
2.4.2. Date climatice , temperature medie anuala, umiditatea 5
2.4.3. Precipitatii atmosferice 5
2.4.4. Adancimea de inghet 5
2.4.5. Seismicitatea zonei 5
2.5. Studii geotehnice 5

3. NECESITATEA SI OPORTUNITATEA STUDIULUI HIDROLOGIC SI HIDRAULIC 8

4. SPATII HIDROGRAFICE TRAVERSATE DE RAU 8

5. STUDIU HIDROLOGIC 8

5.1. Incadrarea in clasa si categoria de importanta 8

6. STUDIU HIDRAULIC 9

6.1. Modelele matematice folosite pentru calculele hidraulice 9
6.2. Model matematic Hec-Ras privind miscarea in regim permanent 9
6.2.1. Ecuatiile de baza, algoritmul de calcul 10
6.2.2. Date de intrare 12
6.2.3. Principalele date oferite de program 14
6.2.4. Analiza rezultatelor calculelor hidraulice 14
6.2.5. Afuieri 15
6.2.6. Calculul afuierilor 16
6.3. Concluzii 18
6.3.1. Acte normative 18

MEMORIU JUSTIFICATIV

1. DATE GENERALE

1.1. Denumirea obiectivului de investitii

„Pod peste raul Dambovita pe DN 73 Km. 78 + 519 (Podul Dambovitei)"

1.2. Amplasament

Podul peste raul Dambovita de la km 78+519 este amplasat pe raul Dambovita in aval de confluenta acestuia cu paraul Dambovicioara si in amonte de confluenta cu paraul Valea Cheii, in localitatea Podul Dambovitei. Hidrografic, amplasamentul lucrarii, se afla în bazinul hidrografic al Raului Dambovita, cod bazin hidrografic X-1.25.

1.3. Titularul investitiei

C.N.A.D.N.R. S.A.- Directia Regionala de Drumuri si Poduri Bucuresti

Adresa : Bulevardul Iuliu Maniu, Nr.401A, Sect.6,

Bucuresti, Romania

1.4. Elaboratorul studiului

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

Str. Alexandru Constantinescu nr.6

011473 Bucuresti Sector 1 – Romania

Tel.+40 31 22 48 195, Fax +40 31 22 48 1206

2. INFORMATII GENERALE PRIVIND PROIECTUL

2.1. Situatia actuala

Podul existent de pe DN73 km 78+519, Podul Dambovitei, este un pod din zidarie din moloane de piatra a carui constructie s-a finalizat in anul 1886 si a fost declarat monument istoric conform listei monumentelor istorice aprobata prin ordinul ministrului Culturii si Cultelor nr. 2361/2010.

Avand in vedre legea nr. 422/2001, care prevede ca monumentele istorice nu pot fi modernizate sau demolate si prevederile *„Raportului de expertiza tehnica"* realizat de Expert tehnic Cornel Nicolae VEŞTEMEAN, in anul 2012, care constata ca stare tehnica a podului este nesatisfacatoare si recomanda

proiectarea si executarea unui pod nou care sa corespunda claselor de incarcare pentru dimensionarea si verificarea la clasele de incarcare corespunzatoare SR EN 1991/2004, s-a decis realizarea unui pod nou care sa preia traficul greu iar cel existent sa fie restaurat.

2.2. Descrierea investitiei

2.2.1. Concluziile studiului de prefezabilitate;

In urma avizarii Studiului de Prefezabilitate in cadrul CTE- CNADNR s-a obtinut avizul favorabil pentru Varianta III (galbena), in aval de amplasamentul podului existent, cu ocolirea centrului comunei Podul Dambovitei.

2.3. Lucrari proiectate

2.3.1. Lucrări de drum

Traseul în plan presupune desprinderea din traseul DN73 la km 78+300, ocolirea localității Podul Dâmboviței la sud de centrul localității, traversarea albiei râului Dâmbovița la sud de amplasamentul podului existent, la cca. 375m interax, şi revenirea la km 79+400 în drumului național DN73. Lungimea acestei variante este de 746m.

Traseul propus pentru această variantă a fost proiectat prin racordarea aliniamentelor DN73 din zonele de desprindere şi revenire prin intermediul a două curbe arc de cerc, ambele cu raze de 350m, şi lungimi de 284m respective 388m.

2.3.2. Lucrări de poduri

Varianta I – Podul are o lungime totala de 170,00m si traverseaza raul Dambovita printr-o deschidere de 100,00m incadrata de doua deschideri marginale de cate 35,00m. Deschiderea de 100,00m este asigurata dintr-un arc din beton avand sectiune casetata cu dimensiunile 6x2.2m si doua deschideri marginale de cate 35m fiecare. Arcul sustine un tablier din beton C50/60, casetat, cu inaltime variabila de la 1,60m la 2,20m.

Tablierul este de fapt o grinda continua cu deschiderile 35,00 + 43,00 + 14,00 + 43,00 +35,00m ce reazema pe arc in zona centrala (la cheie), pe pile intermediare ce folosesc aceleasi radiere ca si arcul, si in final pe culei.

Varianta II – Podul are o lungime totala de 170,00m si este alcatuit din doua jumatati de arc incrucisate. Podul este centrat astfel incat nasterile celor doua jumatati de arc sa incadreze albia raului Dambovita. Jumatatile de arc incrucisate sunt realizate din beton C50/60, incastrat in malurile raului.

In sectiune transversala sunt prevazute doua arce avand sectiunea dreptunghiulara, cu amprentari, cu dimensiunile 1,60 x 2,00m, conectate prin rigidizari tranversale si incastrate la extremitati in radiere din beton armat.

Arcele sustin in partea centrala a podului un tablier din beton C50/60, alcatuit dintr-o dala cu ialtime constanta H=1,00m, iar spre extremitati un tablier alcatuit din doua grinzi in sectiune transversala ce pastreaza formele si dimensiunile sectiunii arcelor.

Varianta III – Podul are o lungime totala de 170,00m si traverseaza raul Dambovita printr-o deschidere de 100,00m, incadrata de doua deschideri marginale de cate 35,00m. Deschiderea de 100,00m este asigurata dintr-un arc din otel S355, incastrat in malurile raului. In sectiune transversala sunt prevazute doua arce metalice independente, cu sectiune casetata, constanta, cu dimensiunile casetei 2,00 x 1,60m, fiind incastrate la extremitati in radiere din beton armat .

Arcele sustin un tablier metalic realizat in sectiune transversala din doua casete metalice avand fiecare latimea de 2,00m si inaltimea variabila de la 1,60m la 1,80m.

2.3.3. Scurgerea apelor

Apele meteorice care spala platforma drumului sunt dirijate, prin constructiile care asigura descarcarea apelor de pe drum, in santurile de garda, apoi sunt epurate in constructii modelate tip decantor - separator de dimensiuni corespunzatoare si apoi deversate in raul Dambovita

Debitul de calcul al apelor meteorice s-a determinat conform standardului roman SR 1846-2/2007 – „Canalizari exterioare. Prescriptii de proiectare. Determinarea debitelor de ape meteorice", iar frecventa ploii de calcul, f, in functie de clasa de importanta a folosintei a fost luata de f=1/1.

Constructiile pentru protectiile calitatii apelor constau din urmatoarele obiecte:

- Bazine decantoare (sedimentare);
- Bazine separatoare de hidrocarburi si de grasimi.

Bazinele decantoare (sedimentare) sunt astfel proiectate incat viteza particolelor sa scada si in acest fel se produce o decantare a lor. Bazinele de sedimentare sunt realizate pe traseul santurilor de garda ale drumului, sunt pereate cu dale de beton si au radierul santului orizontal.

Bazinele separatoare de hidrocarburi separa prin flotatie grasimile si hidrocarburile (substantele mai usoare decat apa) si depune concomitent o parte din suspensiile coloidale. Bazinele separatoare de hidrocarburi sunt constructii din beton armat. Tranzitarea apelor meteorice prin bazine se face prin orificii de forma dreptunghiulara. Bazinele sunt prevazute cu un by-pass astfel incat la ape mari tranzitul acestora sa se faca prin santul adiacent prevazut cu prag la capatul amonte, fara a mai fi epurate. In acest fel este asigurata eficienta procesului de epurare intrucat factorii poluanti depusi pe platforma autostrazii sunt evacuati in primele minute ale ploii iar apele care cad in continuare pot fi considerate conventional curate. Pentru vizitarea si curatarea bazinelor separatoare de hidrocarburi sunt prevazute scari de acces.

De asemenea la km 0+150 este prevazut un podet din elemente prefabricate din beton armat.

Racordarea podetului cu terasamentele se va realiza, cu aripi din beton armat atât în amonte cât şi în aval.

2.4. Studii de teren

2.4.1. Studii topografice

Ridicarile topografice respective au fost facute in Sistemul de referinta in coordonate XY, Stereo 70, iar cotele de nivel Z in Sistemul de Nivelment de Stat.

Toate detaliile privind studiu topografic sunt prezentate in Volumul 3-Studiu topografic.

2.4.2. Date climatice , temperature medie anuala, umiditatea

Climatul este unul temperat-continental accentuat, cu ierni reci, veri secetoase şi călduroase

Temperatura medie anuală este de 9°C, oscilând între -4°C, în luna ianuarie, şi 20,6°C, în luna iunie.

In conformitate cu STAS 1709/1-90, indicele de umiditate Thorntwaite Im, în zona studiata este Im> 20, corespunzator tipului climatic III (harta de mai jos).

Media anuala a umiditatii aerului este 80-84%.

2.4.3. Precipitatii atmosferice

Regimul pluviometric este determinat de pozitia geografica a regiunii si de relief astfel incat cantitatea medie anuala are valori cuprinse intre 1.000-1.400 mm/an, între Câmpulung şi Bran.

2.4.4. Adancimea de inghet

În conformitate cu STAS 6054-77 – „Zonarea după adâncimea maximă de îngheţ", adâncimea maximă de îngheţ pentru zona studiata este de 100÷110 cm (vezi harta de mai jos).

2.4.5. Seismicitatea zonei

Conform Codului de proiectare seismică – Prevederi de proiectare pentru clădiri, indicativ P100–1:2013, acceleraţia terenului pentru cutremure este ag = 0,25×g, iar perioada de control (colţ) a spectrului de răspuns este Tc = 0,7s (hărţile de mai jos).

În conformitate cu prevederile SR EN 1998–1:2004, terenul de fundare pentru radierele arcului podului de peste râul Dâmboviţa se încadrează în clasa A, caracterizată printr-o viteză medie a undelor de forfecare de peste 800 m/s.

2.5. Studii geotehnice

Zona în care va fi construit noul pod peste Dâmboviţa este caracterizată de existenţa unui culoar de formaţiuni jurasice (Kimmeridgian–Tithonic), flancat pe ambele părţi de formaţiuni cretacice (Vraconian–Cenomanian) – vezi harta de mai jos.

Kimmeridgianul este reprezentat de calcare albe compacte, uneori cu accidente silicioase şi pot atinge grosimi de peste 500 m (vezi foto de mai jos).

Tithonicul este reprezentat de două faciesuri: calcare alb-cenuşii, în bancuri, cu caracter recifal la partea superioară şi de calcare pelitomorfe cenuşii, cu grosimi de până la 100 m.

Formaţiunile cretacice sunt reprezentate printr-un complex constituit în principal din calcarenite gălbui şi gresii calcaroase grosiere, în parte micro-conglomeratice (cu elemente bine rulate de cuarţ), sub care se dezvoltă gresii puţin consistente şi brecii–conglomerate cu elemente remaniate din substratul situat în vecinătate.

În zona studiată calcarele sunt foarte triturate şi au pe alocuri un aspect brecios (vezi foto de mai jos).

În zona în care va fi construit noul pod gresiile sunt puternic degradate, până la stadiul de nisip, păstrând însă urmele fostei stratificaţii şi fisuraţii, cu caracteristici geometrice constante (stratificaţie–311°/60°; fisuraţie–256°/82°–vezi foto de mai jos).

Aspectul morfologic al văii Dâmboviţei din zona studiată (formă de U), aspectul triturat al calcarelor şi elementelor cuarţitice, elementele rotunjite de pietriş identificate la partea superioară a versanţilor, precum şi nisipul din stratul de copertă de pe traseul noului sector de drum sugerează că relieful din zona respectivă a fost modelat în urma deplasării unui gheţar.

În zona podului, în albia minoră, peste formaţiunile de bază există formaţiuni recente (holocene), de natură aluvionară – nisip + pietriş mic (vezi foto), cu rare acumulări de pietriş mare ± bolovăniş.

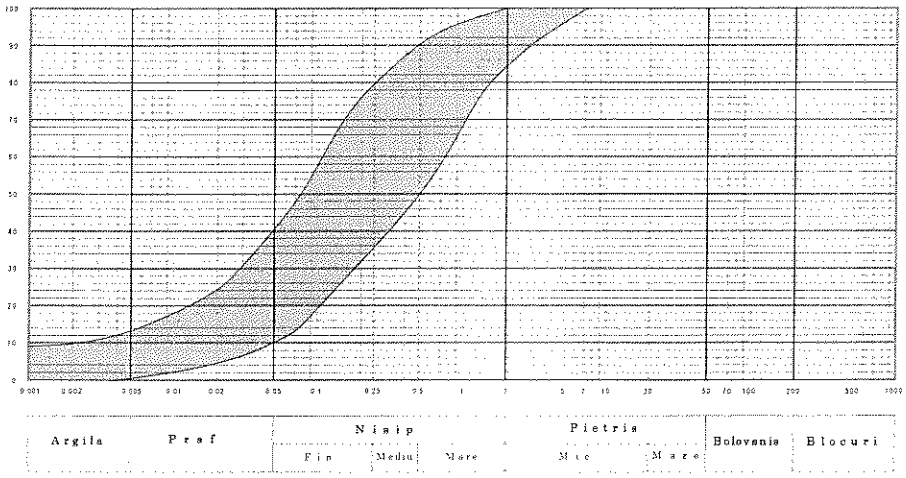






Din punct de vedere geotehnic, pământurile aluvionare din albia minoră se încadrează în domeniul de variaţie a granulozităţii, stabilit pe baza determinărilor de laborator efectuate pe probele prelevate din lucrările de investigaţie efectuate.

DOMENIUL DE VARIAŢIE A GRANULOZITĂŢII
conform STAS 1913/5-85
PODU DÂMBOVITEI - RÂUL DÂMBOVITA



Diametrul mediu corespunzător procentului de 90% este Ø=1mm.

3. NECESITATEA SI OPORTUNITATEA STUDIULUI HIDROLOGIC SI HIDRAULIC

Studiul hidrologic si hidraulic se elaboreaza in vederea dimensionarii hidraulice a podului peste raul Dambovita, pentru cele trei variante precum si a podetului de la kilometrul 0+150.

Pentru identificarea zonei de traversare al raului Dambovita, s-au facut recunoasteri pe teren si studii de teren. S-au facut poze, s-au cules informatii despre cursurile de apa si canalele intersectate, privind nivelul apelor maxime, minime, datele cand s-au inregistrat acestea si eventualele pagube produse.

Datele sunt prezentate in capitolul de mai sus

4. SPATII HIDROGRAFICE TRAVERSATE DE RAU

Podul peste raul Dambovita de la km 78+519 este amplasat pe raul Dambovita in aval de confluenta acestuia cu paraul Dambovicioara si in amonte de confluenta cu paraul Valea Cheii, in localitate Podul Dambovitei. Din punct de vedere hidrologic zona studiata se afla situata in bazinul hidrografic al raului Dambovita, cod bazin hidrografic X-1.25.

Bazinul hidrografic al Raului Dambovita in sectiunea podului are o suprafata de 261 kmp.

Bazinul hidrografic pentru podetul de la km 0+150 are suprafata mica, sub 5.0 kmp.

5. STUDIU HIDROLOGIC

Studiul hidrologic are drept scop determinarea regimului de scurgere a cursurilor de apa si caracteristicile principale care pot influenta stabilitatea malurilor in vecinatatea cailor de comunicatii si debuseul podului si podetului la traversarea lor. Principalele caracteristici hidrologice ce intervin in proiectare sunt:

- debitele maxime la diferite asigurari de care se va tine seama la dimensionare si verificare conform STAS 4068/2-82. La determinarea debitelor maxime corespunzatoare asigurarii de calcul, s-a tinut seama de prevederile STAS-urilor si normativele in vigoare;
- coeficientii de rugozitate in albia minora cat si in cea majora;
- evolutia morfologica a albiei minore, prin care se poate urmari tendinta de erodare a malurilor sau de formarea pragurilor.

5.1. Incadrarea in clasa si categoria de importanta

Din punct de vedere al incadrarii lucrarilor hidrotehnice sau lucrarilor de traversare a cursurilor de apa in clase de importanta, conform STAS 4273/83 pct. 2.11, categoria constructiei hidrotehnice aferenta drumurilor nationale este 3 (traversari si aparari in zona cursurilor de apa).

Conform STAS 4273/83 pct. 5.1, clasa de importanta a constructiilor hidrotehnice in functie de categoría 3, durata de exploatare definitiva si rol functional principal, este III.

Conform STAS 4068/2/87 functie de clasa de importanta a constructiei hidrotehnice III si conditii normale de exploatare, lucrarile hidrotehnice se dimensioneaza pentru debitul cu probabilitatea anuala de depasire de 2%.

Conform HG 766/1997 şi a Legii nr.10, construcţiile proiectate sunt de categoria normală „C".

6. STUDIU HIDRAULIC

Studiul hidraulic are la baza date hidrologice, date topografice (date referitoare la elementele planimetrice si altimetrice ale terenului si elementele topohidrografice ale albiei cursului de apa), incadrarea lucrarilor hidrotehnice in clase de importante (conform STAS-urilor in vigoare). Pentru dimensionarea lucrarilor hidrotehnice si dimensionarea hidraulica a podului si podetului sunt necesare calcule hidraulice, din care sa rezulte nivelurile si vitezele apelor.

Calculul hidraulic se va face prima data pentru situatia existenta (in regim natural), apoi se amplaseaza lucrarile proiectate si se reia calculul (in regim amenajat).

Prin solutiile tehnice alese, pentru fiecare traversare, se vor respecta prevederile inscrise in PD 95/2002 – Normativ privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor, privind inaltimea de libera trecere la supratraversare a cursului de apa.

6.1. Modelele matematice folosite pentru calculele hidraulice

Modelarea unui fenomen natural si impactul asupra mediului inconjurator in care are loc, in cazul de fata producerea viiturilor, pe albia cursului de apa, formate de ploi cu anumite intensitatii si durate, implica simularea numerica a propagarii undelor de viitura intr-un spatiu virtual cu ajutorul modelelor matematice privind miscarea in regim nepermanent si permanent.

Modelele privind miscarea in regim permanent sunt utile pentru calculul nivelurilor curbei suprafetei libere corespunzator diferitelor probabilitati de depasire ale debitelor maxime care sunt cunoscute. Modelele ofera eleméntele hidraulice precum niveluri cote de apa, adancimi, latimi la oglinda apei, sectiuni de scurgere, viteze medii in albia minora si in albiile majore.

Pentru elaborarea calculelor hidraulice in conditii de tranzitare a debitelor maxime in functie de timpul de analiza hidraulica privind impactul podului, s-a folosit urmatorul model matematic:

6.2. Model matematic Hec-Ras privind miscarea in regim permanent

Modelul matematic HEC-RAS este folosit pentru determinarea nivelurilor debitelor maxime cu probabilitatea de depasire de 2% si 5% pentru albiile riurilor.

Modelul HEC- RAS este produs de U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, este unul din cele mai cunoscute si utilizate pachete de programe din lume, privind analiza sistemelor hidrografice. Modelul poate efectua calculul suprafetei libere a apei in miscare permanenta gradual variata pe riuri in regim natural sau canale construite. Principalele date oferite de program sunt:

- Caracteristicile hidraulice analitice si grafice privind niveluri (cote de apa), adincimi, latimi la oglinda apei, sectiuni de scurgere si viteze medii in albia minora si in albiile majore, etc.
- Redarea grafica a profilelor transversale si profilul longitudinal cu pozarea nivelelor si a talvegului pentru fiecare curs de apa in parte.
- Centralizator sub forma tabelara cu indicarea: debitelor, cote talveg si cote de nivel apa in fiecare profil transversal, viteze, arii de scurgere, latimea apei in sectiune si alti parametrii prezentate in documentatie.

6.2.1. Ecuatiile de baza, algoritmul de calcul

Suprafata libera a apei este calculata de la un profil la altul rezolvind ecuatia (1) a energiei printr-o rutina iterativa numita metoda pasului standard.

Ecuatia energiei (Bernoulli) este scrisa dupa cum urmeaza:

$$y2+z2+\frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} = y1+z1+\frac{\alpha_1 v_1^2}{2g}+he \quad (1)$$

y1 , y2 - adincimea apei in sectiunile transversale;

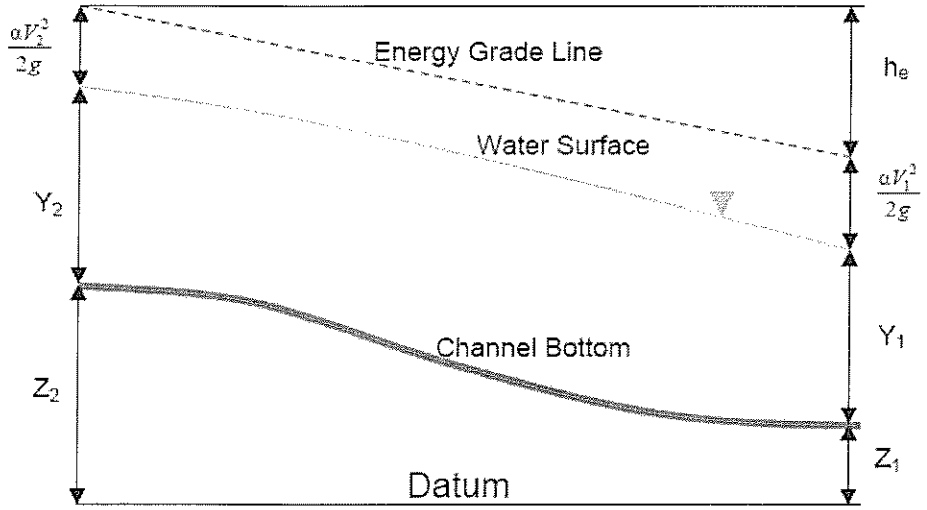
z1 , z2 - cota radierului in albia minora;

v1 , v2 - vitezele medii;

α_1, α_2 - coeficientul lui Coriolis;

g - acceleratia gravitationala;

he - pierderea de energie;



Pierderea de energie intre doua sectiuni este compusa din pierderi de sarcina si pierderi de contractie sau expansiune.

Relatia pentru pierderile de energie este:

$$he = L*Sf + c\left(\frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g}\right) \quad (2)$$

unde L - lungimea ponderata a sectorului ;

Sf - panta frecarilor intre doua sectiuni(panta pierderilor de energie);

c - coeficientul de pierderi prin expansiune sau contractie;

Lungimea ponderata se calculeaza cu:

$$L = \frac{L_{lab}\overline{Q_{lab}} + L_{ch}\overline{Q_{ch}} + L_{rab}\overline{Q_{rab}}}{\overline{Q_{lab}} + \overline{Q_{ch}} + \overline{Q_{rab}}} \quad (3)$$

unde: - Llab, Lch, L rab = lungimile sectorului de riu in albia majora stinga, minora, majora dreapta;

iar - Q lab, Qch, Qrab = media aritmetica a debitelor in majora stinga, minora, majora dreapta.

Modul de lucru folosit in HEC-RAS este sa imparta scurgerea din albie folosind cele n valori indicate la sectiunile transversale ca baza pentru impartire.

Modulul de debit este calculat pentru fiecare subdiviziune cu urmatoarea relatie din ecuatia lui Manning:

Q= k*S1/2f (4), $k = \frac{1.486}{n} AR^{\frac{2}{3}}$ (5)

unde: k - coeficient de scurgere modul de debit;

n - rugozitatea pentru un sector (subdiviziune);

A - aria unui sector(subdiviziune);

R – raza hidraulica pentru un sector.

Programul insumeaza toate modulele de debit pentru a obtine un modul de debit pentru albia majora stinga, dreapta si albia minora.

Cota suprafetei libere a apei intr-un profil transversal este determinata prin rezolvarea iterativa a ecuatiilor (1) si (2) .

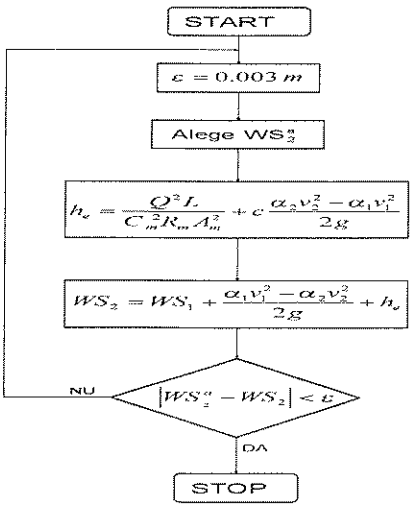
Presupune o cota a suprafetei libere a apei la profilul amonte (sau aval) la regim supercritic;

Functie de cota presupusa calculeaza modulul de debit total si inaltimea cinetica;

Cu valorile de la pasul (b) calculeaza $\overline{S_f}$ si rezolva ecuatia (2) pentru hcritic;

Cu valorile de la pasul (b) si (c) rezolva ecuatia (1) pentru WS2=y2 (suprafata libera a apei 2);

Compara WS2 calculata cu cea presupusa la pasul (a) si repeta pasii (a)-(e) pina cind obtine o diferenta de maximum 0,003m sau toleranta definita de utilizator.



6.2.2. Date de intrare

Pentru sectiunea de drum care face obiectul proiectului s-au facut calcule hidraulice in regim natural si in regim amenajat la urmatoarele pozitii kilometrice:

Pod la km. 0+553 – varianta 1 si 3;

Pod la km 0+565 – varianta 2;

Podet la km 0+150.

- **Podul care traverseaza Raul Dambovita pentru cele trei variante:**

- Debitul maxim cu probabilitatea de depasire de 2% si de 5% (obtinuta cu ajutorul coeficientului de trecere de la asigurarea de 2% la asigurarea de 5%) in regim natural a fost obtinut de la INHGA potrivit adresei cu nr. de inreg. 1759/02.12.2013 Tractebel Engineering SA pentru raul Dambovita in aval de confluenta acestuia cu paraul Dambovicioara si in amonte de confluenta cu paraul Valea Cheii.

Astfel debitele de calcul au următoarele valori:

Nr. crt.	Secţiunea de calcul	Suprafaţa bazinului (km2)	Qmax.2% (m^3/s)	Qmax.5% (m^3/s)
1	R. Dambovita-Pod km 78+519	261	250	175

Pentru calculul hidraulic in regim natural si amenajat s-au ales un nr. 7 profile dintre care 3 in amonte si 4 in aval de pod. Calculul a fost intocmit conform "Normativ privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor" ind. PD 95-2002.

- Condiţiile de margine, introduse pentru toate profilele: panta amonte şi aval, pentru adâncimea normală a apei;
- Geometria albiei pârâului;
- Rugozitatea în albia minoră :
- în regim natural : 0.035;
- în regim natural cu pod : 0.035
- Rugozitatea în albia majoră:
- în regim natural : 0.055;
- în regim natural cu pod : 0.045;
- Elemente geometrice ale podului (cota intrados, deschidere,) pentru cele trei variante:

Elementele de calcul ale podului in varianta 1 si 3 sunt:

- Suprastructura: 1 deschidere - 100m si doua deschideri de cate 35m;
- cota roşie pe pod – 759.02 mdM;
- cota la intrados – 754.39 mdM;

- cota teren sub pod – 727.88 mdM;
- lumina efectivă este de 100m.

Elementele de calcul ale podului pentru varianta a 3 a sunt:

- Suprastructura: 1 deschidere - 90m si doua deschideri de cate 40m;
- cota roşie pe pod – 759.02 mdM;
- cota la intrados – 754.39 mdM;
- cota teren sub pod – 727.88 mdM
- lumina efectivă este de 90.0m.

Calculul în regim liber s-a făcut mecanizat cu programul HEC-RAS în 7 profile determinând-se caracteristicile scurgerii.

Calculul s-a făcut pentru un regim de curgere subcritic, atat in cazul regimului natural cat si în cazul regimului natural cu pod (nr. Froude este mai mic decât 1).

➢ **Pentru podetul de la km 0+150, debitele de calcul au urmatoarele valori:**

- debitul maxim de 2% a fost calculat, conform STAS 4068/1–82 – "Determinarea debitelor şi volumelor maxime ale cursurilor de ape".

Au rezulat urmatoarele valori:

Nr. crt.	Secţiunea de calcul	Suprafaţa bazinului (km2)	Qmax.2% (m^3/s)	Qmax.5% (m^3/s)
1	Podet km 0+150	0.24	4.76	3.25

Metodologia permite obtinerea debitelor maxime a cursurilor de ape pentru bazine hidrografice cu o suprafata <10kmp. Metodologia este recomandata pentru versanti, vai si rauri mici unifiliare sau pentru teritorii delimiatate de o lucrare care traverseaza spatii hidrogafice ce pot constitui bazine de receptie ale ploilor sau atunci cand nu se dispune de date directe inregistrate privind scurgerea apelor.

Se menţionează că valorile debitelor maxime prezentate mai sus sunt calculate pentru regimul natural de scurgere în situaţia actuală a folosirii terenului

- Condiţiile de margine, introduse pentru toate profilele: panta amonte şi aval, pentru adâncimea normală a apei.
- Geometria albiei pârâului;
- Rugozitatea în albia minoră :
- în regim natural : 0.055;
- în regim amenajat : 0.035;
- Rugozitatea în albia majoră:
- în regim natural : 0.055;
- în regim amenajat : 0.055;
- Elemente geometrice ale podetului:
- Lumina L = 2 m;

- Inaltimea podetului L = 2 m ;
- Lungimea podetului L = 29.14 m;
- Cota amonte de podet : 758.11 m;
- Cota aval de podet : 756.44 m;

Pentru calculul hidraulic in regim natural si amenajat s-au ales un nr. 6 profile dintre care 3 in amonte si 3 in aval de podet. Calculul a fost intocmit conform "Normativ privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor" ind. PD 95-2002.

Calculul în regim liber s-a făcut mecanizat cu programul HEC-RAS în 6 profile determinând-se caracteristicile scurgerii.
Calculul s-a făcut pentru un regim de curgere subcritic, atat in cazul regimului natural cat si în cazul regimului amenajat (nr. Froude este mai mic decât 1).

6.2.3. Principalele date oferite de program

Programul ofera urmatoarele date:

- Caracteristicile hidraulice analitice si grafice privind niveluri-cote de apa, adincimi, latimi la oglinda apei, sectiuni de scurgere si viteze medii in albia minora si in albiile majore, etc.

6.2.4. Analiza rezultatelor calculelor hidraulice

- Pentru podul care traverseaza Raul Dambovita:

Din punctul de vedere al amplasarii fundatiilor podului peste cursul de apa al raului Dambovitei, **Variantele 1 si 3** sunt identice, diferenta fiind materialul din care este executata elevatia: in Varianta 1 arc din metal; in Varianta 3 arc din beton. Fundatiile podului sunt de tip fundatii indirecte (radier fundat pe piloti Ø 1050mm, L=20.0m) si sunt amplasate pe versanti. Deschiderea podului (lumina) este in aceste variante de 100 m iar constructia fundatiilor arcului de pod nu influenteaza scurgerea apelor.
Din considerentele racordarii declivitatilor drumului situat pe cei doi versanti a rezultat cota liniei rosii pe pod care este situata la cca 31m peste cota talvegului raului, cee ce face sa fie indeplinite prevederile normativului PD 95-2002 – „Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor și podețelor".

Din aceste doua motive nu sunt necesare lucrari hidrotehnice in zona podului.

In **Varianta 2,** fundatiile centrale ale podului peste cursul de apa al raului Dambovitei, sunt amplasate in albia raului Dambovita. Fundatiile podului sunt de tip fundatii indirecte (radier fundat pe piloti Ø 1500mm si L=20.0m). Deschiderea podului (lumina) este in aceasta varianta de 90m iar constructia fundatiilor arcului de pod nu influenteaza scurgerea apelor.

Din aceleasi considerente ale racordarii declivitatilor drumului situat pe cei doi versanti a rezultat cota liniei rosii pe pod, care este situata la cca 31m peste cota talvegului raului, cee ce face sa fie indeplinite prevederile normativului PD 95-2002 – „Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor și podețelor".

Din aceste doua motive nu sunt necesare lucrari hidrotehnice in zona podului.

Intrucat in albia cursului de apa nu s-au prevazut lucrări de apărare care sa reduca secţiunea de curgere, s-a facut numai un calcul de afuiere generala, din care a rezultat amplasarea radierului pilelor sub cota de afuiere totala, conform capitolelor de mai jos. Calculul de afuiere s-a facut tinandu-se cont de indicatiile studiului geotehnic care in forajeie f01, f02, f03 efectuate in albie indica un strat de nisip cu pietris mic, iar sub adancimea de 1m este roca de baza care este o marna nisipoasa.

Prezenta podului in ambele variante nu inrautateste situatia actuala a scurgerii apelor. Din calculele hidraulice prezentate in studiu podul asigura inaltimea minima de libera trecere sub poduri de 1.0m pentru poduri peste cursuri de apa cu debit sub 1000mc cu plutitori si de 0.75m pentru poduri peste cursuri de apa cu debit sub 1000mc fara plutitori, conform prevederilor normativului PD 95-2002 – „Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor și podețelor".

Rezultatele calculelor sunt prezentate în tabelele din Anexa nr. 1.

- Pentru podetul de la km 0+150, debitele de calcul au urmatoarele valori:

În urma calculelor hidraulice s-a constatat că podeţul de drum proiectat de la km 0+150 asigură scurgerea debitului de calcul Q2% şi respectă garda minima h=0.50 m, conform prevederilor normativului PD 95/2002 – "Normativ privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor.
Albia podeţului va fi amenajata în amonte si aval pentru prevenirea eroziunilor albiei, conform planşei dispozitiei generale de podet.

Rezultatele calculelor sunt prezentate în tabelele din Anexa nr. 1.

Rezultatele calculului hidraulic cu modelul matematic HEC – RAS sunt prezentate in documentatie astfel: pentru fiecare curs de apa se prezinta sub forma tabelara cota talvegului, cota nivelului de apa, viteze in fiecare profil transversal.

6.2.5. Afuieri

Afuieri la lucrări de apărare

Pentru o proiectare corectă a lucrărilor de apărare, se ţine seama de afuierile ce se produc în sectorul respectiv al râului. Afuierile pot fi datorate :

- evoluţiei naturale a cursului apei;
- realizării unor lucrări în albie sau la maluri, care să conducă la sporirea vitezelor apei.

Astfel, un curs de apă are în timp o evoluţie atât în secţiune transversală cât şi în lung şi în plan, determinate de vârsta acestuia, de natura terenului pe care îl străbate, de condiţiile hidrometeorologice etc.

În albiile cursurilor de apă, în care prezenţa sau prevederea unor lucrări de apărare reduce secţiunea de curgere, se poate schimba morfologic patul albiei şi se poate modifica nivelul debitului de calcul. In aceasta situatie sunt necesare calcule hidraulice referitoare la afuieri şi supraînalţări de nivel.

Conform prevederilor normativului PD 95/2002, la podurile şi podeţele peste albii cu teren erodabil se vor lua măsuri pentru asigurarea stabilităţii infrastructurilor împotriva afuierii; STAS 10111/1-77 recomandă ca infrastructurile amplasate în zone afuiabile ale albiei cursului de apă, la care nu se iau măsuri pentru asigurarea stabilităţii, sa fie coborâte sub nivelul afuierilor generale şi locale maxime, astfel:

- la 2.50m sub nivelul afuierilor dacă adâncimea de fundare nu depăşeste 10m sub fundul albiei;

- la 5.00m sub nivelul afuierilor dacă adâncimea de fundare depăşeste 15m sub fundul albiei;

Între aceste valori se interpolează liniar.

Fundaţiile aripilor se vor încastra minimum 1.00m, iar fundaţiile sferturilor de con minimum 0.50m sub nivelul afuierii generale a albiei calculate în dreptul acestora.

6.2.6. Calculul afuierilor

Afuierile se calculează la cursurile de apă cu pat sau maluri erodabile, în zonele unde se prevăd lucrări de poduri, lucrări de apărare, consolidare sau dirijare, dacă viteza în secţiunea strangulată de lucrare este mai mare decât viteza critică de antrenare, conform Normativelor:

- NP-067-2002;

- PD-95-2002.

Afuierile se produc la următoarele tipuri de lucrări:

- la pilele şi culeile podurilor;

- la capătul saltelei de protecţie a lucrărilor de apărare;

- la piciorul lucrărilor de apărare de mal din zona podurilor;

Afuierea maximă totală este alcatuită din:

a. afuierea generală;

b. afuierea locală.

a. Afuierea generală

$$h_{af} = \frac{V_{mp}}{V_m} h = Eh$$

dacă: vmp>va

unde:

v_a - viteza medie de antrenare;

h_{af} - adâncimea apei după producerea afuierii generale;

v_{mp} - viteza medie a apei în albia minoră înaintea producerii afuierii:

v_m - viteza medie a apei în albia minoră:

h - adâncimea apei înaintea producerii afuierii:

E - coeficient de afuiere generală medie.

La cursurile de apă cu albie erodabilă, valoarea coeficientului „E" de afuiere generală limită, se recomandă să nu depaşească 1,4 ÷ 1,5, pentru evitarea unor construcţii de apărare şi dirijare costisitoare.

În cazul albiilor la care creşterea adâncimii apei în albia minoră, prin producerea afuierilor generale este mică (0,5÷0,8) m, se poate depăşi valoarea de mai sus.

b. Afuierea la pilele şi culeile podurilor

Calculul afuierilor locale af1 la pilele podului se face în ipoteza că afuierile generale s-au produs la valoarea lor maximă.

Adâncimea maximă a afuierilor locale afl la pilele podului se calculează cu formulele:

- când $v<v_a'$, $af1=2.42K_f K_\alpha b\left(\frac{2v}{v_a}-1\right)\left(\frac{v_a^2}{gb}\right)^{1/3}$

- când $v\geq v_a'$, $af1=2.42K_f K_\alpha b\left(\frac{v_a^2}{gb}\right)$

unde:

b- lăţimea pilei la nivelul patului albiei;

v- viteza curentului în amonte de pilă în albia naturală a râului;

v_a- viteza medie de antrenare a aluviunilor de pe patul albiei, la adâncimea corespunzătoare afuierilor generale;

K_f- coeficient care ţine seama de forma pilei în secţiunea transversală;

K_α – coeficientul care ţine seama de unghiul de incidenţă al curentului pe pilă;

g- acceleraţia gravitaţională.

Calculul afuierilor locale nu se face în cazul în care se prevăd lucrări de consolidare a patului albiei (pereuri, saltele de gabioane, radiere de beton etc.).

Afuierile totale rezultă din însumarea afuierilor generale şi locale:

$A_{fto} = a_{fg} + a_{fl}$

Calculul afuierii locale la culei se face cu formulele de mai sus, considerând b=1.00 şi viteza v egală cu viteza medie a apei în dreptul culeii.

Afuierea locală la capătul saltelei de protecţie

$$h_{af} = \left(\frac{B_1}{B_2}\right)^{6/7} h_{am}$$

unde:

h_{af} = adâncimea apei după producerea afuierii generale;

h_{am} = adâncimea apei în regim natural;

B_1 = lăţimea albiei la oglinda apei în secţiunea amonte;

B_2 = lăţimea albiei la oglinda apei în secţiunea îngustată.

Rezultatele Calculului de afuieri pentru cele 3 variante de pod este prezentat în Anexa nr. 2.

6.3. Concluzii

Dupa intocmirea calculelor hidraulice s-a constatat ca prezenta podului proiectat, care in Variantele 1 si 3 este de fapt un viaduct nu afecteaza, in nici un mod, scurgerea apelor raului Dambovita. Prezenta podului nu inrautateste situatia actuala a scurgerii apelor. Din calculele hidraulice prezentate in studiu podul asigura inaltimea minima de libera trecere sub poduri de 1.0m pentru poduri peste cursuri de apa cu debit sub 1000mc cu plutitori, conform prevederilor normativului PD 95-2002 – „Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor și podețelor".

În urma calculelor hidraulice s-a constatat că podeţul de drum proiectat la km 0+150 asigură scurgerea debitului de calcul Q2% şi respectă garda minima h=0.50 m, conform prevederilor normativului PD 95/2002 –"Normativ privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor.

Datorita faptului ca infrastructurile podului sunt fundate indirect (pe piloti forati cu lungimea de 20 m), nu au fost prevazute lucrari hidrotehnice de amenajare a albiei in zona podului.

6.3.1. Acte normative

Calculele au fost întocmite în conformitate cu prevederile standardelor în vigoare.

La studierea şi definitivarea soluţiilor se vor avea în vedere prevederile din următoarele STAS-uri si normative:

- STAS 4273/83 – Construcţii hidrotehnice – Încadrarea în clase de importanţă.
- STAS 4068/1–82 – "Determinarea debitelor şi volumelor maxime ale cursurilor de ape".
- STAS 4068/2-87 – Probabilităţile anuale ale debitelor şi volumelor maxime în condiţii normale şi speciale de exploatare.
- STAS 9268/89 – Lucrări de regularizare a albiei râului – Prescripţii de proiectare.
- Indicativ PD 95-2002 – Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor și podețelor.
- NP 067 – 02 - "Normativul pentru proiectarea lucrărilor de apărare a drumurilor, căilor ferate şi podurilor, împotriva acţiunii apelor curgătoare şi lacurilor" ;
- GP 027 – 97 - "Ghidul pentru proiectarea şi execuţia lucrărilor de apărare şi consolidare a taluzurilor la canale şi diguri";
- cât şi datele obţinute în urma observaţiilor făcute pe teren, datele din ridicarile topohidrografice, studiile geotehnice, studiile hidrologice, etc.

Verificat,
ing. Liliana Ghinescu

Intocmit,
ing. Diana Teodorescu

TRACTEBEL Engineering
GDF SUEZ

ANEXA NR. 1

- Breviar calcule hidraulice –

Tabel nr.1. - Calcul hidraulic pe Raul Dambovita , Podul Dambovitei
REGIM NATURAL

Denumire tronson	Profil Hec	Profil Acad	Asigurarea	Debit	Cota talveg	Cota nivelului apei	Panta piezo-metrică	Viteza	Aria	Raza hidraulică	Perimetrul udat	Lățimea la oglinda apei	Adancime apa	Numarul Froude
				(m3/s)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	(m)	(m)	(m)	
Podul Dambovitei	7	7	Q2%	250	728.79	731.37	0.008363	3.55	70.5	1.61	43.88	43.23	2.58	1.04
Podul Dambovitei	6	8	Q2%	250	728.53	731.45	0.002974	2.45	101.97	1.9	53.71	52.48	2.92	0.58
Podul Dambovitei	5	9	Q2%	250	727.86	730.63	0.008958	3.23	77.52	1.63	47.48	45.73	2.77	0.97
Podul Dambovitei	4	10	Q2%	250	727.9	730.18	0.011006	3.04	82.34	1.48	55.63	54.87	2.28	0.96
Podul Dambovitei	3.5	10'	Q2%	250	727.88	730.23	0.004588	2.4	104.01	1.5	69.24	68.48	2.35	0.68
Podul Dambovitei	3	11	Q2%	250	727.69	730.23	0.003442	2.04	122.71	1.49	82.21	81.44	2.54	0.59
Podul Dambovitei	2	12	Q2%	250	726.91	729.69	0.007138	2.99	83.63	1.44	57.9	56.25	2.78	0.92
Podul Dambovitei	1	13	Q2%	250	726.74	729.26	0.01001	3.17	78.9	1.53	51.47	50.44	2.52	0.97

Tabel nr.2. - Calcul hidraulic pe Raul Dambovita , Podul Dambovitei Varianta1 si 3
REGIM AMENAJAT

Denumire tronson	Profil Hec	Profil Acad	Asigurarea	Debit	Cota talveg	Cota nivelului apei	Viteza	Aria	Raza hidraulică	Perimetrul udat	Lățimea la oglinda apei	Adancime apa	Numarul Froude
				(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	(m)	(m)	(m)	
Podul Dambovitei	7	7	Q2%	250	728.79	731.37	3.55	70.5	1.61	43.88	43.23	2.58	1.04
Podul Dambovitei	6	8	Q2%	250	728.53	731.45	2.45	101.97	1.9	53.71	52.48	2.92	0.58
Podul Dambovitei	5	9	Q2%	250	727.86	730.63	3.23	77.52	1.63	47.48	45.73	2.77	0.97
Podul Dambovitei	4	10	Q2%	250	727.9	730.18	3.04	82.34	1.48	55.63	54.87	2.28	0.96
Podul Dambovitei	3.5	10'	Q2%	250	727.88	730.27	2.34	106.89	1.54	69.41	68.63	2.39	0.6
Podul Dambovitei	3.4 pod amonte		Q2%	250	727.88	730.27	2.4	106.85	1.54	69.41	68.63	2.39	0.6
Podul Dambovitei	3.4 pod aval		Q2%	250	727.69	730.28	2	125.27	1.57	80.02	78.86	2.59	0.51
Podul Dambovitei	3	11	Q2%	250	727.69	730.27	2.01	124.1	1.55	79.98	78.83	2.58	0.52
Podul Dambovitei	2	12	Q2%	250	726.91	729.69	2.99	83.63	1.44	57.9	56.25	2.78	0.92
Podul Dambovitei	1	13	Q2%	250	726.74	729.26	3.17	78.9	1.53	51.47	50.44	2.52	0.97

Tabel nr.3. - Calcul hidraulic pe Raul Dambovita , Podul Dambovitei Varianta2
REGIM AMENAJAT

Denumire tronson	Profil Hec	Profil Acad	Asigurarea	Debit	Cota talveg	Cota nivelului apei	Viteza	Aria	Raza hidraulică	Perimetrul udat	Lățimea la oglinda apei	Adancime apa	Numarul Froude
				(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	(m)	(m)	(m)	
Podul Dambovitei	7		Q2%	250	728.79	731.37	3.55	70.5	1.61	43.88	43.23	2.58	1.04
Podul Dambovitei	6		Q2%	250	728.53	731.45	2.45	101.97	1.9	53.71	52.48	2.92	0.58
Podul Dambovitei	5		Q2%	250	727.86	730.63	3.23	77.52	1.63	47.48	45.73	2.77	0.97
Podul Dambovitei	4		Q2%	250	727.9	730.18	3.04	82.34	1.48	55.63	54.87	2.28	0.96
Podul Dambovitei	3.5		Q2%	250	727.88	730.33	2.26	110.73	1.59	69.64	68.83	2.45	0.57
Podul Dambovitei	3.4 pod amonte		Q2%	250	727.88	730.25	2.54	98.56	1.36	72.28	64.56	2.37	0.66
Podul Dambovitei	3.4 pod aval		Q2%	250	727.69	730.26	2.16	115.67	1.39	83.49	74.8	2.52	0.55
Podul Dambovitei	3		Q2%	250	727.69	730.27	2.01	124.1	1.55	79.98	78.83	2.58	0.52
Podul Dambovitei	2		Q2%	250	726.91	729.69	2.99	83.63	1.44	57.9	56.25	2.78	0.92
Podul Dambovitei	1		Q2%	250	726.74	729.26	3.17	78.9	1.53	51.47	50.44	2.52	0.97

Tabel nr.4. - Calcul hidraulic Podet km 0+150
REGIM NATURAL

Denumire tronson	Profil Hec	Asigurarea	Debit	Cota talveg	Cota nivelului apei	Viteza	Aria	Raza hidraulică	Perimetrul udat	Lățimea la oglinda apei	Adancime apa	Numarul Froude
			(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	(m)	(m)	(m)	
Podet km 0+150	6	Q2%	4.76	759.19	761.44	0.51	9.28	1.04	8.92	7.64	2.25	0.15
Podet km 0+150	5	Q2%	4.76	758.59	760.84	0.4	12.04	1.12	10.78	9.04	2.25	0.11
Podet km 0+150	4	Q2%	4.76	758.43	760.3	0.44	10.73	1	10.69	9.82	1.87	0.14
Podet km 0+150	3	Q2%	4.76	755.91	757.17	0.39	12.18	0.64	19.08	18.56	1.26	0.16
Podet km 0+150	2	Q2%	4.76	755.3	756.67	0.3	15.63	0.7	22.48	22.19	1.37	0.12
Podet km 0+150	1	Q2%	4.76	755.11	756.49	0.29	16.5	0.52	31.97	31.01	1.38	0.13

Tabel nr.5. - Calcul hidraulic Podet km 0+150
REGIM AMENAJAT

Denumire tronson	Profil Hec	Asigurarea	Debit	Cota talveg	Cota nivelului apei	Viteza	Aria	Raza hidraulică	Perimetrul udat	Lățimea la oglinda apei	Adancime apa	Numarul Froude
			(m3/s)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	(m)	(m)	(m)	
Podet km 0+150	6	Q2%	4.76	759.19	760.18	2.32	2.05	0.47	4.34	3.82	0.99	1.01
Podet km 0+150	5	Q2%	4.76	758.59	759.51	2.01	2.37	0.37	6.45	5.76	0.92	1
Podet km 0+150	4	Q2%	4.76	758.43	759.55	0.74	6.45	0.76	8.52	7.61	1.12	0.26
Podet km 0+150	3.6	Q2%	4.76	758.11	759.55	0.57	8.29	0.92	9	7.66	1.44	0.18
Podet km 0+150	3.5		Culvert									
Podet km 0+150	3.4	Q2%	4.76	756.44	756.74	1.59	2.99	0.25	11.84	11.67	0.3	1.01
Podet km 0+150	3	Q2%	4.76	755.91	756.45	1.77	2.69	0.3	8.9	8.68	0.54	1.02
Podet km 0+150	2	Q2%	4.76	755.3	756.03	0.94	5.05	0.42	12.16	11.98	0.73	0.46
Podet km 0+150	1	Q2%	4.76	755.11	755.89	1.54	3.09	0.23	13.5	12.81	0.78	1

TRACTEBEL Engineering
GDF SUEZ

ANEXA NR. 2

- Breviar de calcul afuieri –

Breviar de calcul

(conf. Normativ privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor – PD 95-2002)

Calculul afuierilor - POD KM 78+519 peste raul Dambovita - Var. 1 si 3

(Q2%=250mc/s, 1 deschidere L=100m)

Afuierile în zona podului se calculează la râurile cu pat sau maluri erodabile, în scopul stabilirii adâncimii de fundare a infrastructurii, a lucrărilor de apărare, consolidare şi dirijare, precum şi a lungimii podului

Afuierile reprezintă amploarea sau dimensiunea eroziunii terenului dintr-un anumit punct din patul albiei.

Afuierile generale se produc în cazul în care viteza din secţiunea strangulată a podului este mai mare decât viteza critică.

La albiile afuiabile şi instabile la care nu se iau măsuri speciale pentru protecţia împotriva afuierii sau de stabilitate a malurilor, se pot produce în timp modificări ale poziţiei albiei minore, astfel încât afuierea generală la pile şi culei poate atinge valoarea maximă determinată ca pentru albia minoră. Încastrarea fundaţiilor pilelor şi culeilor se va lua conform prevederilor de mai sus.

Calculul afuierii generale se face cu relaţia:

$$E = \frac{h_{af}}{h} = \frac{v_{mp}}{v_{mL}} \qquad h_{af} = \frac{v_{mp}}{v_{mL}} \cdot h = E \cdot h$$

unde:

v_{mL} =viteza medie in regim natural in albia minora, calculata numai pe latimea acoperita de pod

v_{mP} =viteza medie a apei in albia minora in sectiunea podului inainte de producerea afuierilor

Dacă: $v_{mp} > v_a$ se produce afuiere generala

$v_a =$ viteza medie de antrenare $v_a =$ 1.5 m/s pietris de rau mijlociu

h = adâncimea apei într-un punct oarecare a secţiunii de scurgere, înainte de afuiere h= 2.35 m

$h_{af}^{max} =$ adâncimea apei în punctul respectiv, după producerea afuierii generale

$v_{mL} =$ 2.4 m/s $v_{mP} =$ 2.5 m/s

Rezulta: $h_{af} =$ 2.45 m

Cu această relaţie se poate calcula linia afuierii albiei şi afuierea generală maximă.

Afuierea generală maximă se obţine din diferenţa $h_{af}^{max} - h = af_g^{max}$

Rezulta:

$af_g^{max} =$ 0.10 m E= 1.041667 <1,4

Intocmit ,
Ing. D. Teodorescu

Verificat,
Ing. C. Dumitrescu

Breviar de calcul

(conf. Normativ privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor – PD 95-2002)

Calculul afuierilor - POD KM 78+519 peste raul Dambovita -Var. 2

(Q2%=250 mc/s, 3 deschideri 40.00 m, 90.00 m, 40.00 m)

Afuierile în zona podului se calculează la râurile cu pat sau maluri erodabile, în scopul stabilirii adâncimii de fundare a infrastructurii, a lucrărilor de apărare, consolidare şi dirijare, precum şi a lungimii podului

Afuierile reprezintă amploarea sau dimensiunea eroziunii terenului dintr-un anumit punct din patul albiei.

Afuierile generale se produc în cazul în care viteza din secţiunea strangulată a podului este mai mare decât viteza critică.

La albiile afuiabile şi instabile la care nu se iau măsuri speciale pentru protecţia împotriva afuierii sau de stabilitate a malurilor, se pot produce în timp modificări ale poziţiei albiei minore, astfel încât afuierea generală la pile şi culei poate atinge valoarea maximă determinată ca pentru albia minoră. Încastrarea fundaţiilor pilelor şi culeilor se va lua conform prevederilor de mai sus.

Calculul afuierii generale se face cu relaţia:

$$E = \frac{h_{af}}{h} = \frac{v_{mp}}{v_{mL}} \qquad h_{af} = \frac{v_{mp}}{v_{mL}} \cdot h = E \cdot h$$

unde:

v_{mL} =viteza medie in regim natural in albia minora, calculata numai pe latimea acoperita de pod

v_{mP} =viteza medie a apei in albia minora in sectiunea podului inainte de producerea afuierilor

Dacă: $v_{mp} > v_a$ se produce afuiere generala

v_a = viteza medie de antrenare v_a = 1 m/s

h = adâncimea apei într-un punct oarecare a secţiunii de scurgere, înainte de afuiere h= 2.35 m

h_{af} = adâncimea apei în punctul respectiv, după producerea afuierii generale

v_{mL} = 2.4 m/s v_{mP} = 2.54 m/s > v_a

Rezulta: h_{af} = 2.49 m

Cu această relaţie se poate calcula linia afuierii albiei şi afuierea generală maximă.

Afuierea generală maximă se obţine din diferenţa $h_{af}^{\max} - h = af_g^{\max}$

Rezulta:

$af_g^{\max}$ = 0.14 m E= 1.06 <1,4

Calculul afuierilor locale af_1 la pilele podului se face în ipoteza că afuierile generale s-au produs la valoarea lor maximă determinată conform celor de mai sus. Adâncimea maximă a afuierilor locale af_l la pilele podului se calculează aproximativ cu formulele:

Când: $v < v'_a$ $af_1 = 2{,}42 \cdot Kf \cdot K_a \cdot b\left(\frac{2v}{v_a} - 1\right)\left(\frac{v_a^2}{g \cdot b}\right)^{1/3}$

Când: $v \geq v'_a$ $af_1 = 2{,}42 \cdot Kf \cdot K_a \cdot b\left(\frac{v_a^2}{g \cdot b}\right)^{1/3}$

unde: b = lăţimea pilei la nivelul patului albiei b= 2 m

v = viteza curentului în amonte de pilă în albia naturală a râului; v= 2.35 m/s

v'_a = viteza medie de antrenare a aluviunilor de pe patul albiei, la adâncimea corespunzătoare afuierilor generale

Pentru h_{af}= 2.49 m rezulta: v'_a = 1 m/s

Rezulta: $v > v'_a$

$K_f =$ coeficient care ţine seama de forma pilei în secţiunea transversală $K_f = 1.25$

K_α =coeficientul care ţine seama de unghiul de incidenţă al curentului pe pile $K_\alpha = 1$

g = acceleraţia gravitaţională

Rezulta a_{f1}= 2.24 m

Afuierile totale rezultă din însumarea afuierilor locale şi generale $a_{ftot\ pile}$= 2.38 m

CONCLUZIE

In urma calculului afuierilor generale a rezultat faptul ca nu sunt necesare constructii de aparare ci doar amplasarea radierului pilelor sub cota de afuiere totala.

Intocmit,
ing. A. Teodorescu

Verificat,
ing. L. Ghinescu

TRACTEBEL Engineering
GDF SUEZ

ANEXA NR. 3

- STUDIU HIDROLOGIC ELABORAT DE I.N.H.G.A. –

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

Şos. Bucureşti - Ploieşti 97, Bucureşti, cod 013686, ROMÂNIA

Tel.: +40-21 - 3181115 Fax: +40-21-3181116 E-mail:relatii@hidro.ro

INSTITUTUL NATIONAL DE HIDROLOGIE SI GOSPODĂRIRE A APELOR
REGISTRATURA
NR. Intrare ..... Iesire 6588
An 2013 Luna 11 Ziua 29

Către:

TRACTEBEL Engineering S.A
Strada : Alexandru Constantinescu ; Nr.6 ;sector 1 ; Bucureşti
Tel : +40 31 2248 205 ; Fax : +40 31 2248 206

TRACTEBEL ENGINEERING S.A. INTRARE NR. 1439 IEȘIRE NR. 02.12.13

În atenția D-lor : Silviu VASILICĂ Director - Transport
Ing. Liviu POPA

Referitor : confirmarea de comandă nr. 797/2013 :
„ Debitul maxim cu probabilitaea de depăşire de 2% pe râul Dâmbovița in secțiunea pod Km 78+519, DN.73, localitatea Podul Dâmboviței"

Urmare a adresei dvs.din 14.11.2013, înregistrată la I.N.H.G.A. sub nr.6848 din 15.11.2013, prin care solicitați valoarea debitului maxim cu probabilitatea de depăsire de 2% în secțiunea podului amplasat peste râul Dâmbovița pe DN.73, la Km 78+519, din localitatea Podul Dâmboviței vă comunicăm în cele ce urmează rezultatele calculelor efectuate :

Prin transmiterea acestor valori in confirmarea de comandă 797 /2013 se consideră îndeplinite în totalitate solicitările dvs.

Cu stimă,

DIRECTOR,
Dr. Ing. Daniela RADULESCU

Director Stiintific: Dr. Mary Jeanne ADLER
Şef S.S.C.H.S: Dr. Ing. Cristina TRIFU
Întocmit: R. Murafa
Verificat : G.Nedelcu

Debitul maxim cu probabilitatea de depăşire de 2%
pentru podul peste râul Dâmbovița, de la Km 78+519, de pe DN.73
în localitatea Podul Dâmboviței

Identificarea secțiunii s-a făcut pe harta topografică conform informațiilor trimise in comandă, secțiunea la care faceți referință, fiind situată pe **r.Dâmbovița** în aval de confluența acestuia cu pârâul Dâmbovicioara şi în amonte de confluența cu pârâul Valea Cheii, în localitatea Podul Dâmboviței .

Calculul elementelor morfometrice

Pentru calculul valorilor parametrilor solicitați a fost necesară determinarea principalelor elemente morfometrice în secțiune, respectiv, suprafața bazinală (F-km^2) şi altitudinea medie a acesteia (H med - m).

Valorile acestor elemente au fost calculate pe baza hărților în format GIS, fiind puse de acord cu datele existente în Atlasul Cadastrului Apelor, ediția 1992 şi sunt înscrise în tabel.

Calculul debitului maxim

Datele solicitate se referă la **debitul maxim cu probabilitatea de depăşire de 2%.** Pentru calculul acestui debit s-a efectuat o analiză a materialelor existente privind caracteristicile scurgerii maxime în arealul hidrografic al Dâmboviței şi al afluenților acesteia din zona montană.

Metodologia de calcul a debitului maxim cu probabilitatea de depăşire de 1% a fost adoptată ținându-se cont de mărimea suprafeței bazinului hidrografic aferent secțiunii.

Pentru sectiunea de calcul cu o suprafata bazinala de peste 100Km^2, cum este cazul de față, debitul cu probabilitatea de 1% a fost obținut cu ajutorul relației de sinteză zonală, specifică calculului parametrilor scurgerii maxime, valabilă pentru arealul hidrografic amintit mai înainte.

La realizarea acestei relații de sinteză s-au folosit valorile debitelor maxime cu probabilitatea de depăşire de 1% ($Q_{max}1\%$) obținute prin calcul statistic la stațiile hidrometrice valorificate din zona de studiu, precum şi alte materiale şi informații privind caracteristicile scurgerii maxime din bazinul hidrografic al Dâmboviței în zona colinară înaltă si montană a acestuia.

Pentru obținerea valorii corespunzătoare probabilității de 2%, conform cerințelor, s-a utilizat curba de distribuție Pearson III cu Cv si Cs aleşi conform metodologiei.

Rezultatele calculelor efectuate, privind valorea debitului maxim cu probabilitatea solicitată se referă la regimul natural de curgere nu include sporul de siguranță şi sunt valabile pentru actualul mod de folosire a terenurilor. Această valoare este prezentată în tabelul de mai jos:

Râul - Secțiunea	F (Km^2)	Hmed (m)	Q max 2% (m^3/s)
R.Dâmbovița - Pod Km 78+519, DN.73	261	1414	250

Şef S.S.C.H.S:
Dr. Ing. Cristina TRIFU

Intocmit: R. Murafa

FACTURA
Seria: INHGA13 Nr.: 804

Data : 26/11/13
Ultima zi de plata 26/12/13
CF797

Furnizor:	INSTITUTUL NATIONAL DE HIDROLOGIE SI GOSPODARIRE A APELOR	Cumparator:	CNADR-DRDP BUCURESTI prin TRACTEBEL ENGINEERING SA
Sediu:	Sos. Bucuresti-Ploiesti, nr. 97, Bucuresti, Romania		
CIF	24582488 Atribut Fiscal RO	C.I.F.	RO6384024
Tel./Fax.	0213181115 / 0213181116	Nr.Reg.Comert	J40 /19358 /1994
Banca	TREZORERIA SECTOR 1	Sediu:	BUCURESTI STR. ALEXANDRU CONSTANTINESCU, NR. 6, SECT. 1
IBAN	RO74 TREZ 7015 025X XX01 0186	Judetul:	BUCURESTI
Email	relatii@hidro.ro	Sediu secundar:	
		Adresa	
		Banca	
		Contul	

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.
INTRARE NR. ..... / .....
IEŞIRE NR. ..... / .....
3

TRACTEBEL ...
INTRARE NR. 1758 02.12.13
IEŞIRE NR. ....

Cota T.V.A.: 24 %

Nr. Crt.	Denumirea produselor sau serviciilor	UM	Cantitate	Pret unitar (Fara TVA) -lei	Valoare - lei-	Valoare TVA -lei-
1.	DEBIT MAXIM CU PROBABILITATEA DE DEPASIRE DE 2% PE RAUL DAMBOVITA, SECTIUNEA POD KM. 78+519, DN 73, LOC. PODUL DAMBOVITEI	BUC	1.000	850.00	850.00	204.00

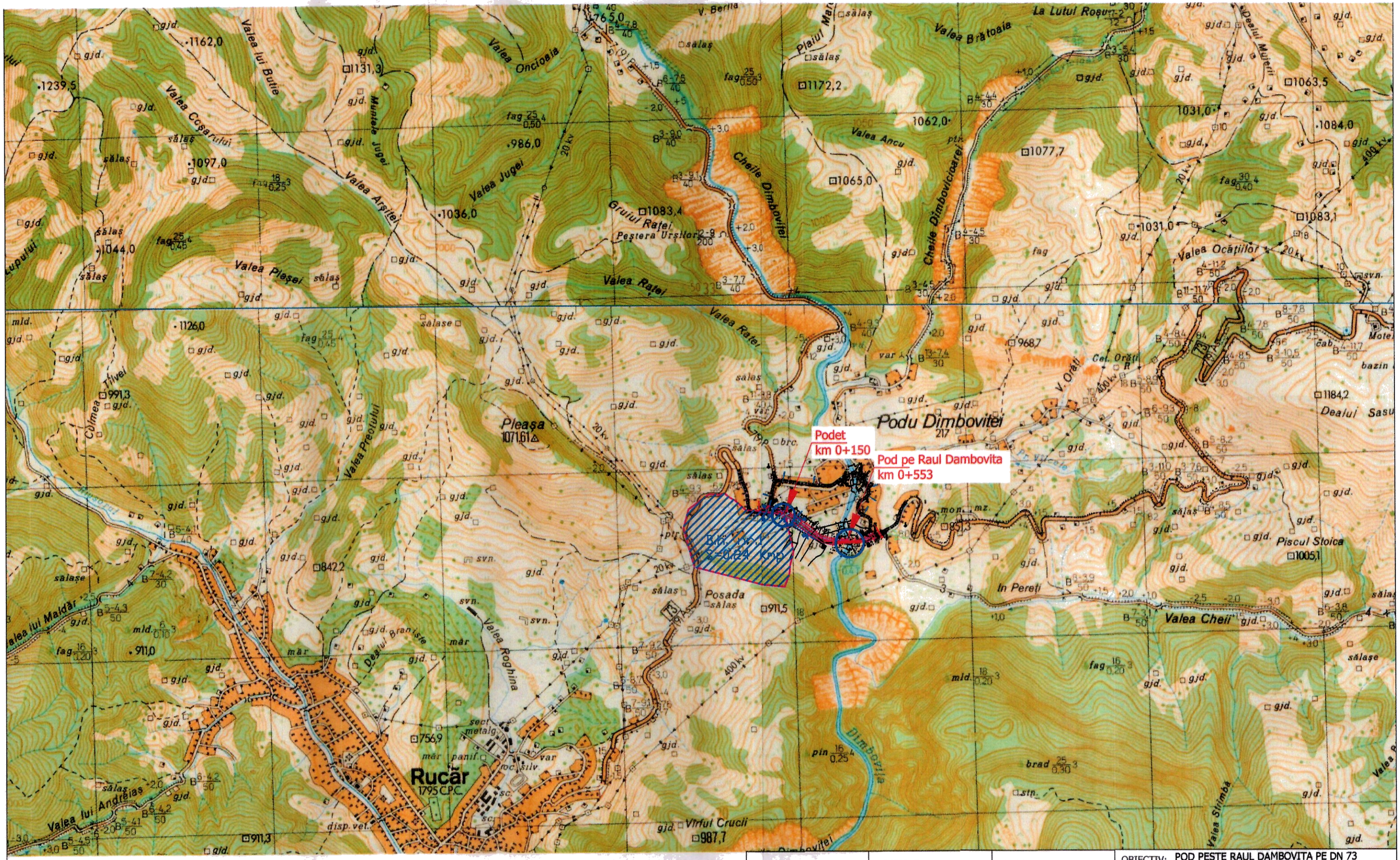
In cazul neac
de intarziere, conform Codului de Procedura Fiscala pentru creante bugetare

Temei legal: OUG73/2005 HG328/2010
Intocmit: Miu Simona CNP 2820820410146

Se achita cu OP

Semnatura si stampila furnizorului	Date privind expeditia Numele delegatului: ..... B I/C.I. seria. ...nr. ..... eliberat(a) ... . Mijloc de transport ..... nr ..... Expedierea s-a efectuat in prezenta noastra la data de ... ora ..... Semnaturile	Total fara TVA: 850.00	Total TVA: 204.00
		Semnatura de primire	Total de plata: 1,054.00

Formular conform Legii nr 571/2003 privind Codul Fiscal si OMF nr.2226-2006
Pentru orice informatii legate de serviciile Institutului de Hidrologie si Gospodarirea Apelor Bucuresti, sunati la tel 021-3181115



REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

PROIECTAT	VERIFICAT	APROBAT	OBIECTIV: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
ing. D.Teodorescu	ing. C. Dumitrescu	ing. L. Ghinescu	OBIECT: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
Beneficiar: COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA DRDP BUCURESTI		Scara: 1:25000 / A3 (297x420)	Plan de incadrare in zona
		Data: 04.2014	COD, NR. DESEN: C540RoC/D1-H01 — Fila 1/1
TRACTEBEL Engineering GDF SUEZ		Faza: SF	COD BORD.: DL2-05/C540RoC — Rev. 0



REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

PROIECTAT		VERIFICAT		APROBAT	
ing. D.Teodorescu		ing. C. Dumitrescu		ing. L. Ghinescu	
Beneficiar:	COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA DRDP BUCURESTI			Scara: 1:1000	A3 (297x420)
	TRACTEBEL Engineering GDF SUEZ			Data:	04.2014
				Faza:	SF

OBIECTIV:	POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)		
OBIECT:	POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)		
Plan de situatie var.1			
COD, NR. DESEN	C540RoC/D1-H02		Fila 1/1
COD BORD.	DL2-05/C540RoC		Rev. 0

N

padure

constructie lemn

P7

P8

constructie lemn

padure

P9

padure

raul Dambovita

P10

P11

P12

P13

pod

SFARSIT VARIANTA PODUL DAMBOVITEI
KM 0+750; L=750m

CT 0+724.59

0+720

0+735

0+749.33

0+705

0+690

0+675

0+660

0+645

0+630

0+615

0+600

0+585

0+570

TC 0+613.13

0+555

0+540

0+525

0+512.96

0+510

0+495

0+480

0+475

0+465

0+450

0+435

0+420

0+405

0+390

0+375

0+360

0+345

TUTE 2

IP2 Pod Dambovita
X = 6157758.97
Y = 433835.11
R = 230
L = 166.32
a = 046.036 Gr.
T=86.59 b=15.90

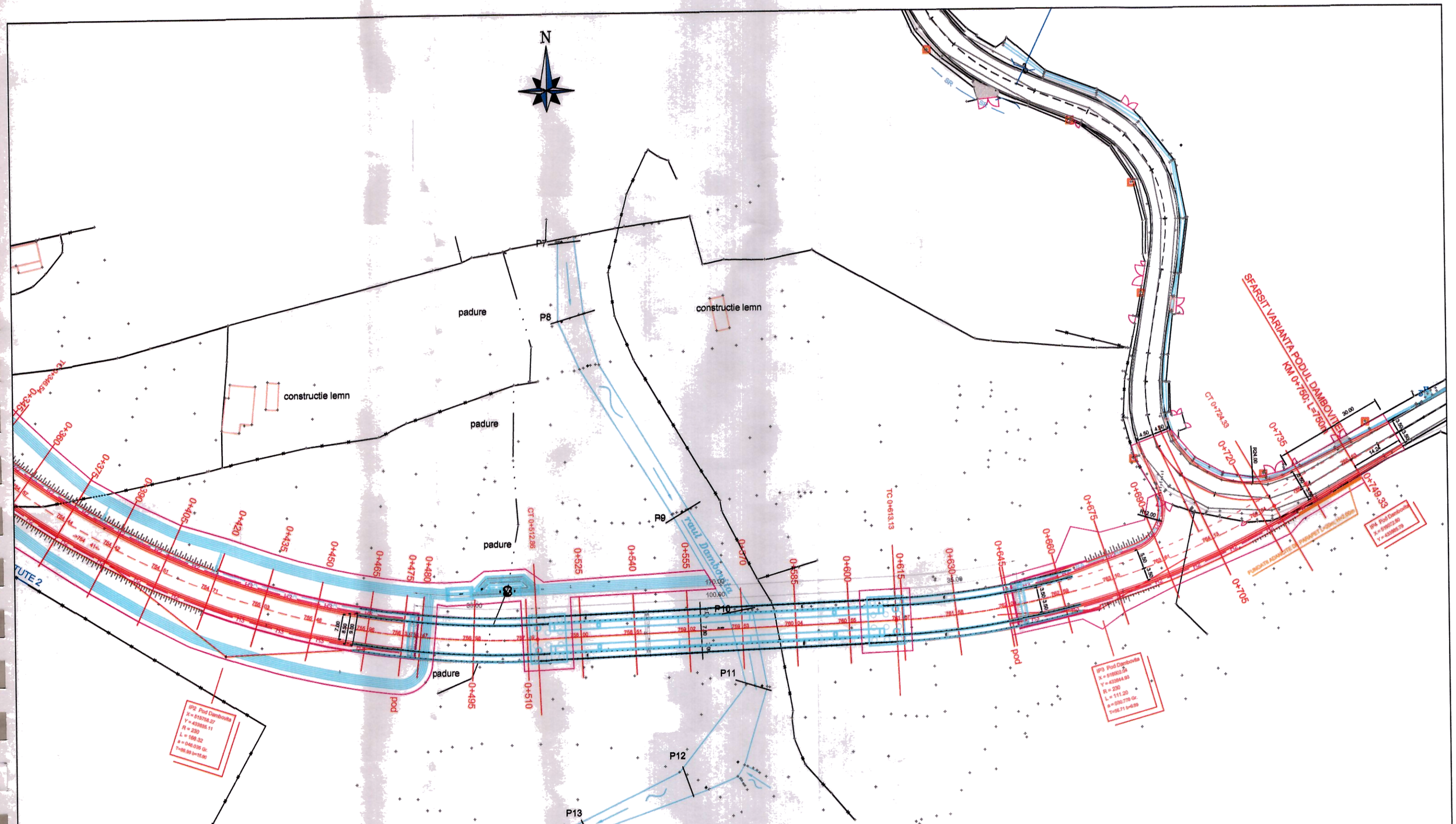
IP3 Pod Dambovita
X = 6156602.54
Y = 433644.93
R = 230
L = 111.20
a = 030.778 Gr.
T=56.71 b=6.89

IP4 Pod Dambovita
X = 6156572.90
Y = 433566.79

REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

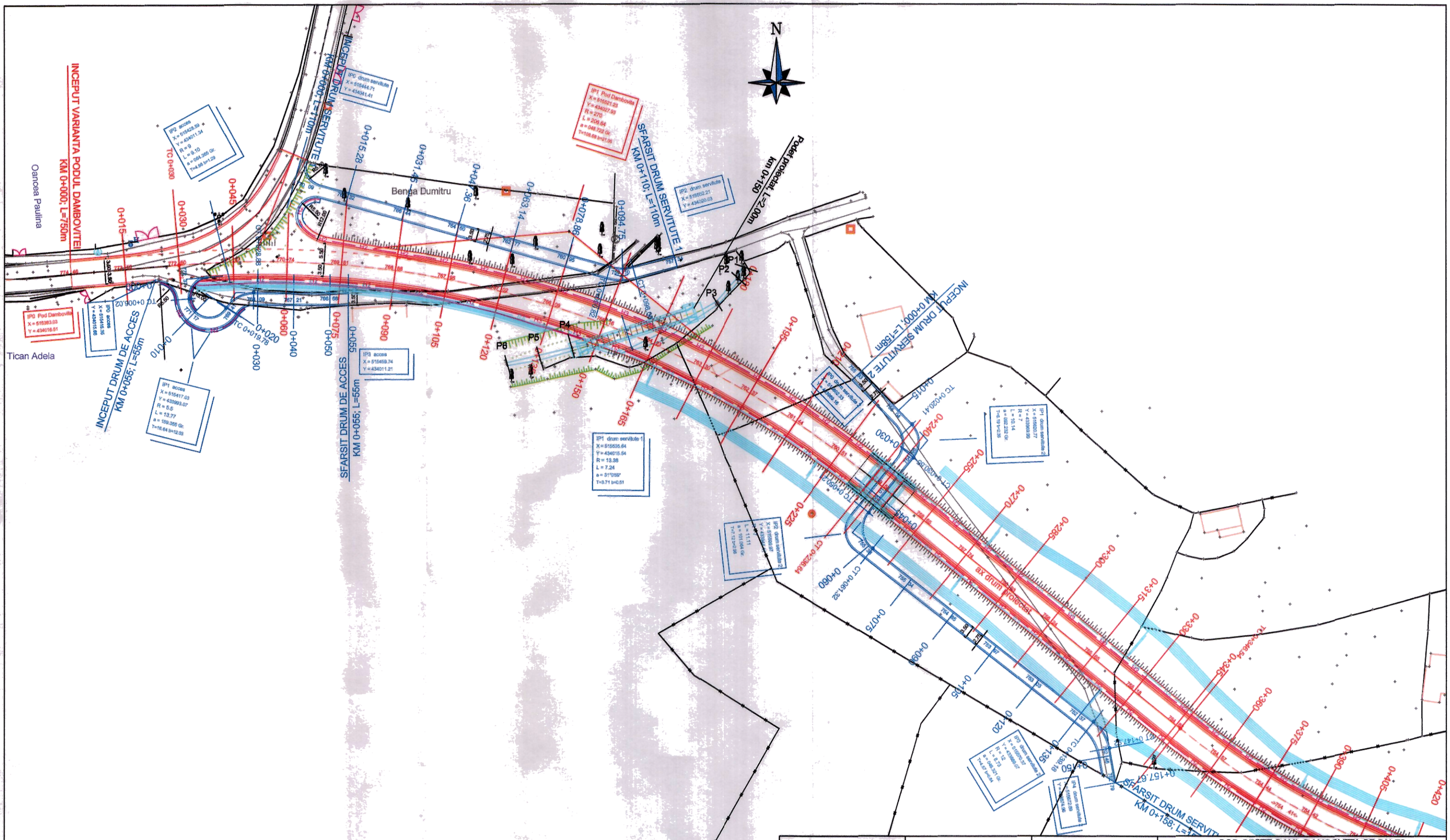
PROIECTAT		VERIFICAT		APROBAT	
ing. D.Teodorescu		ing. C. Dumitrescu		ing. L. Ghinescu	
Beneficiar:	COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA DRDP BUCURESTI				
TRACTEBEL Engineering GDF SUEZ					

OBIECTIV:	POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)			
OBIECT:	POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)			
Scara: 1:1000	A3 (297x420)	Plan de situatie var.2		
Data:	04.2014	COD, NR. DESEN	C540RoC/D1-H03	Fila 1/1
Faza:	SF	COD BORD.	DL2-05/C540RoC	Rev. 0



REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

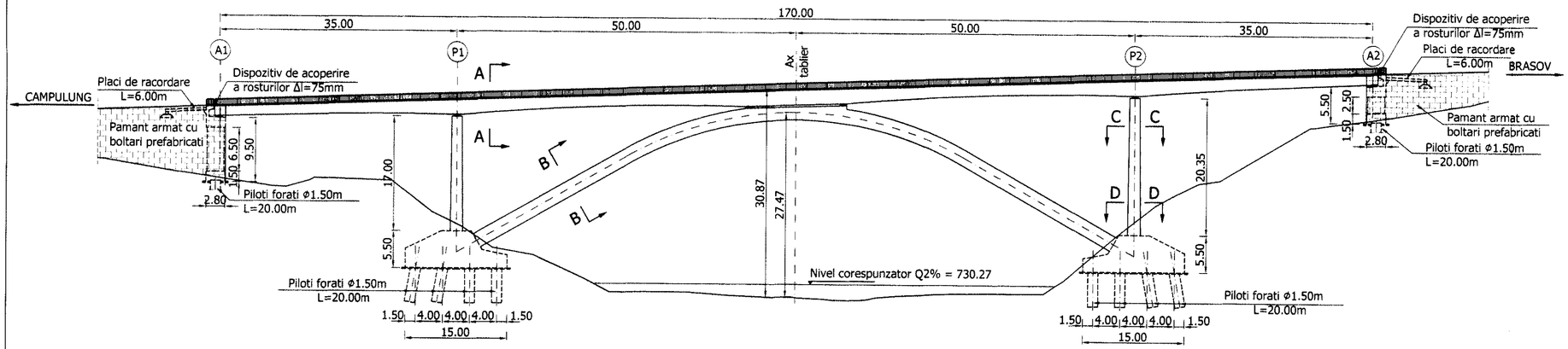
PROIECTAT		VERIFICAT		APROBAT	OBIECTIV: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
ing. D.Teodorescu		ing. C. Dumitrescu		ing. L. Ghinescu	OBIECT: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
Beneficiar: COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA DRDP BUCURESTI				Scara: 1:1000 / A3 (297x420)	Plan de situatie var.3
TRACTEBEL Engineering GDF SUEZ				Data: 04.2014	COD, NR. DESEN: C540RoC/D1-H04 — Fila 1/1
				Faza: SF	COD BORD.: DL2-05/C540RoC — Rev. 0



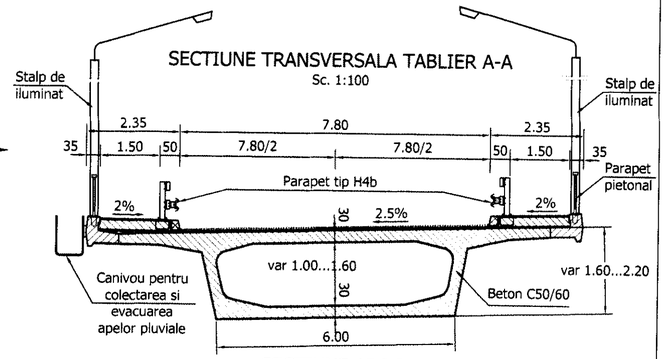
REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

PROIECTAT		VERIFICAT		APROBAT	OBIECTIV: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
ing. D.Teodorescu		ing. C. Dumitrescu		ing. L. Ghinescu	OBIECT: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
Beneficiar: COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA DRDP BUCURESTI				Scara: 1:1000	A3 (297x420) — Plan de situatie podet km 0+150
TRACTEBEL Engineering GDF SUEZ				Data: 04.2014	COD, NR. DESEN: C540RoC/D1-H05 — Fila 1/1
				Faza: SF	COD BORD.: DL2-05/C540RoC — Rev. 0

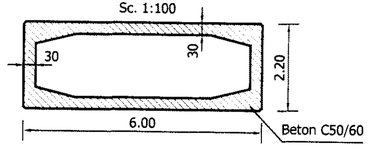
ELEVATIE
Sc. 1:500



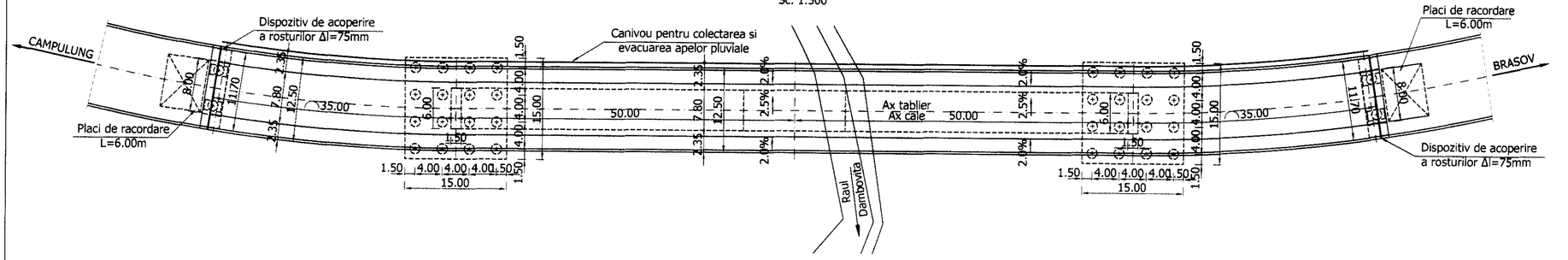
SECTIUNE TRANSVERSALA TABLIER A-A
Sc. 1:100



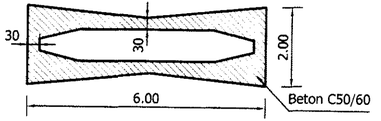
SECTIUNE ARC B-B
Sc. 1:100



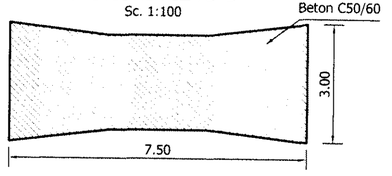
VEDERE PLANA
Sc. 1:500



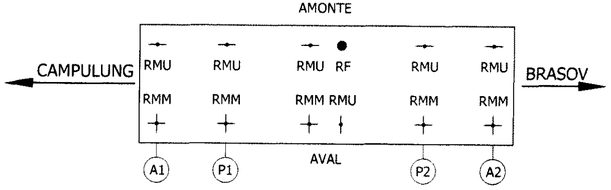
SECTIUNE PILA C-C
Sc. 1:100



SECTIUNE PILA D-D
Sc. 1:100



SCHEMA AMPLASARE APARATE DE REAZEM



RF - REAZEM FIX
RMU - REAZEM MOBIL UNIDIRECTIONAL
RMM - REAZEM MOBIL MULTIDIRECTIONAL

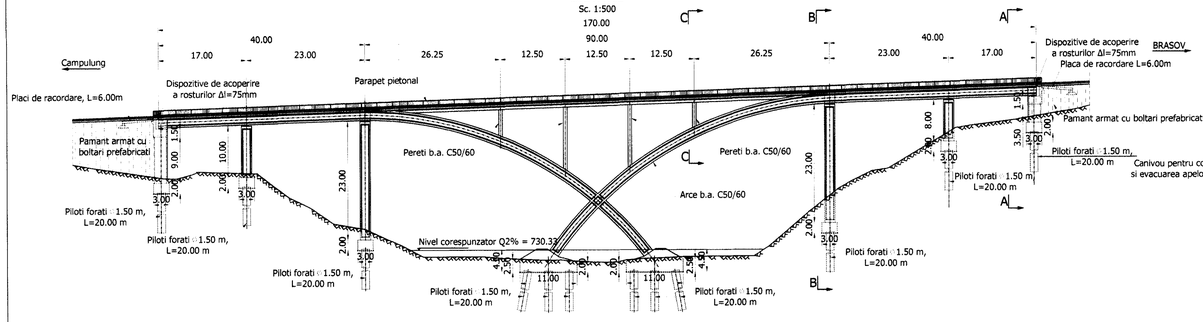
CONVOI DE CALCUL:
CONFORM SR EN 1991-2:2005
CATEGORIA DE IMPORTANTA: "C"
GRAD DE SEISMICITATE:
"7", conf. STAS 11100/93
a_g=0.24g, Tc=0.7s conf. P100-1/2013

REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

PROIECTAT	VERIFICAT	APROBAT	OBIECTIV: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
ing. D.Teodorescu	ing. C. Dumitrescu	ing. L. Ghinescu	OBIECT: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
Beneficiar: COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA DROP BUCURESTI		Scara: 1/500,1/100 / A3p (297x950)	Dispozitie generala Varianta I
TRACTEBEL Engineering GDF SUEZ		Data: 04.2014	COD, NR. DESEN: C540RoC/D1-H06 — Fila 1/1
		Faza: SF	COD BORD.: DL2-05/C540RoC — Rev. 0

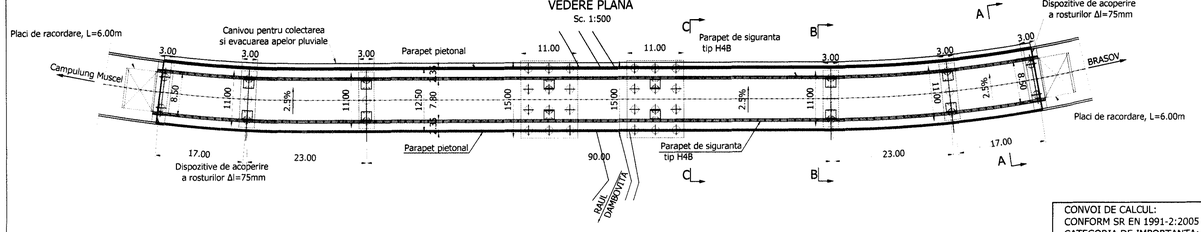
ELEVATIE

Sc. 1:500



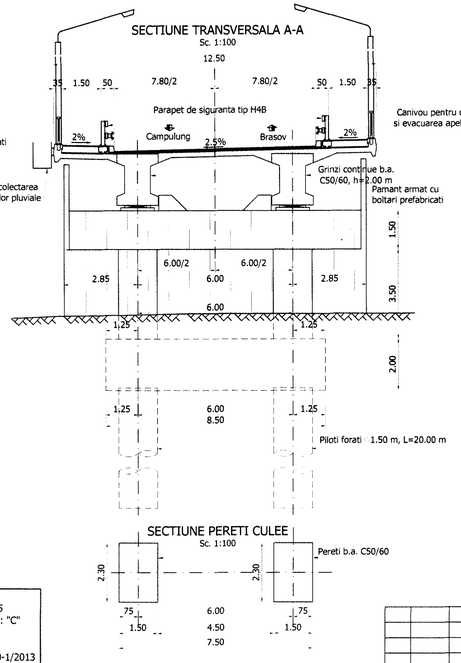
VEDERE PLANA

Sc. 1:500



SECTIUNE TRANSVERSALA A-A

Sc. 1:100



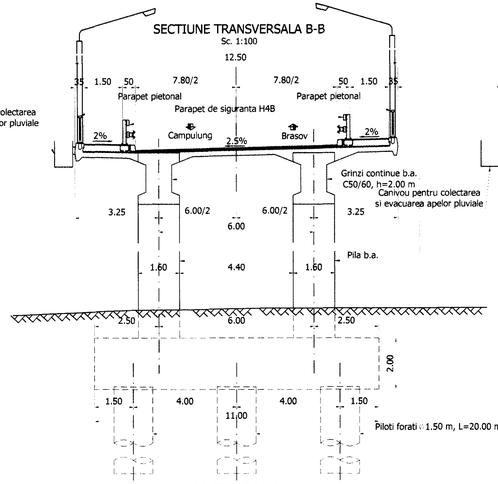
SECTIUNE PERETI CULEE

Sc. 1:100

CONVOI DE CALCUL:
CONFORM SR EN 1991-2:2005
CATEGORIA DE IMPORTANTA: "C"
GRAD DE SEISMICITATE:
"7", conf. STAS 11100/93
a_g=0.24g, Tc=0.7s conf. P100-1/2013

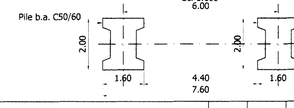
SECTIUNE TRANSVERSALA B-B

Sc. 1:100



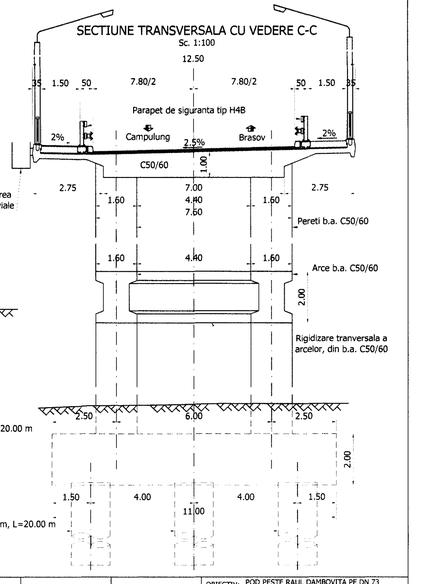
SECTIUNE PILE

Sc. 1:100



SECTIUNE TRANSVERSALA CU VEDERE C-C

Sc. 1:100

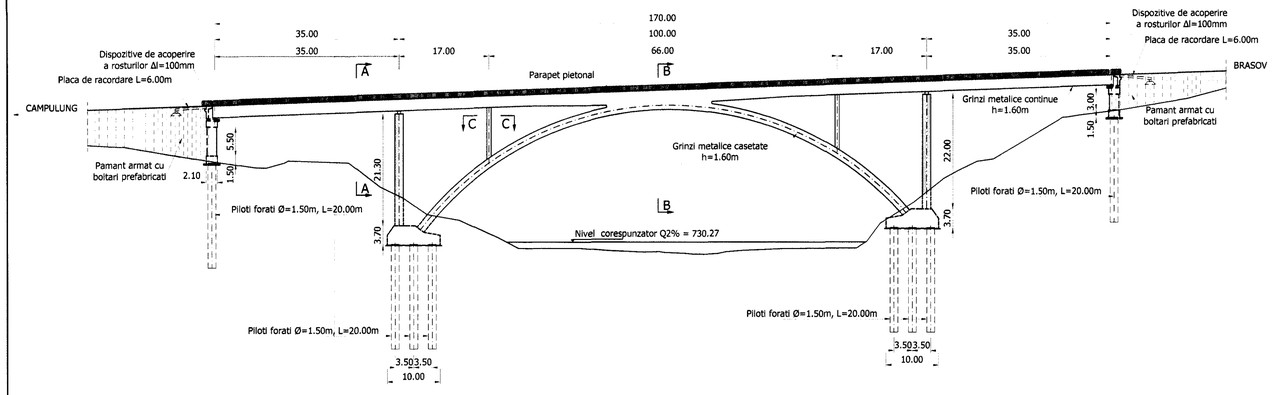


REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

PROIECTAT	VERIFICAT	APROBAT	OBIECTIV: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
ing. D.Teodorescu	ing. C. Dumitrescu	ing. L. Ghinescu	OBIECT: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
Beneficiar: COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA DRDP BUCURESTI		Scara: 1/500,1/100	A3@ (297x950)	Dispozitie generala Varianta I
TRACTEBEL Engineering GDF SUEZ		Data: 04.2014	COD, NR. DESEN	C540RoC/D1-H07 — Fila 1/1
		Faza: SF	COD BORD.	DL2-05/C540RoC — Rev. 0

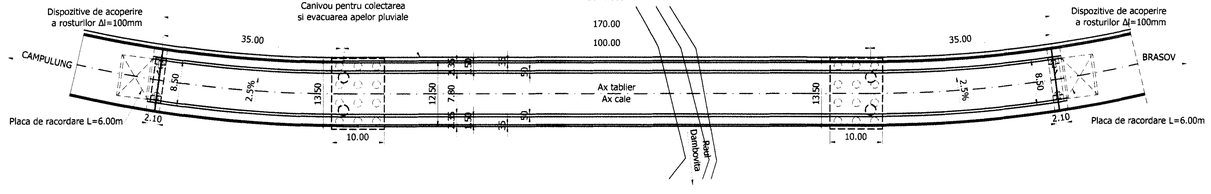
ELEVATIE

Sc. 1:500



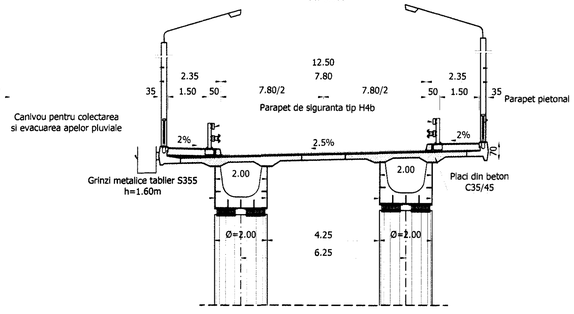
VEDERE PLANA

Sc. 1:500



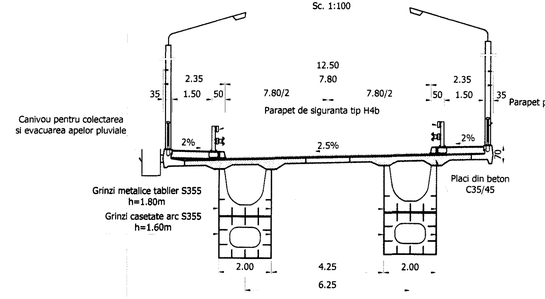
SECTIUNE TRANSVERSALA A-A

Sc. 1:100



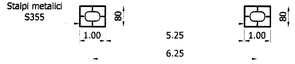
SECTIUNE TRANSVERSALA B-B

Sc. 1:100



SECTIUNE TRANSVERSALA C-C

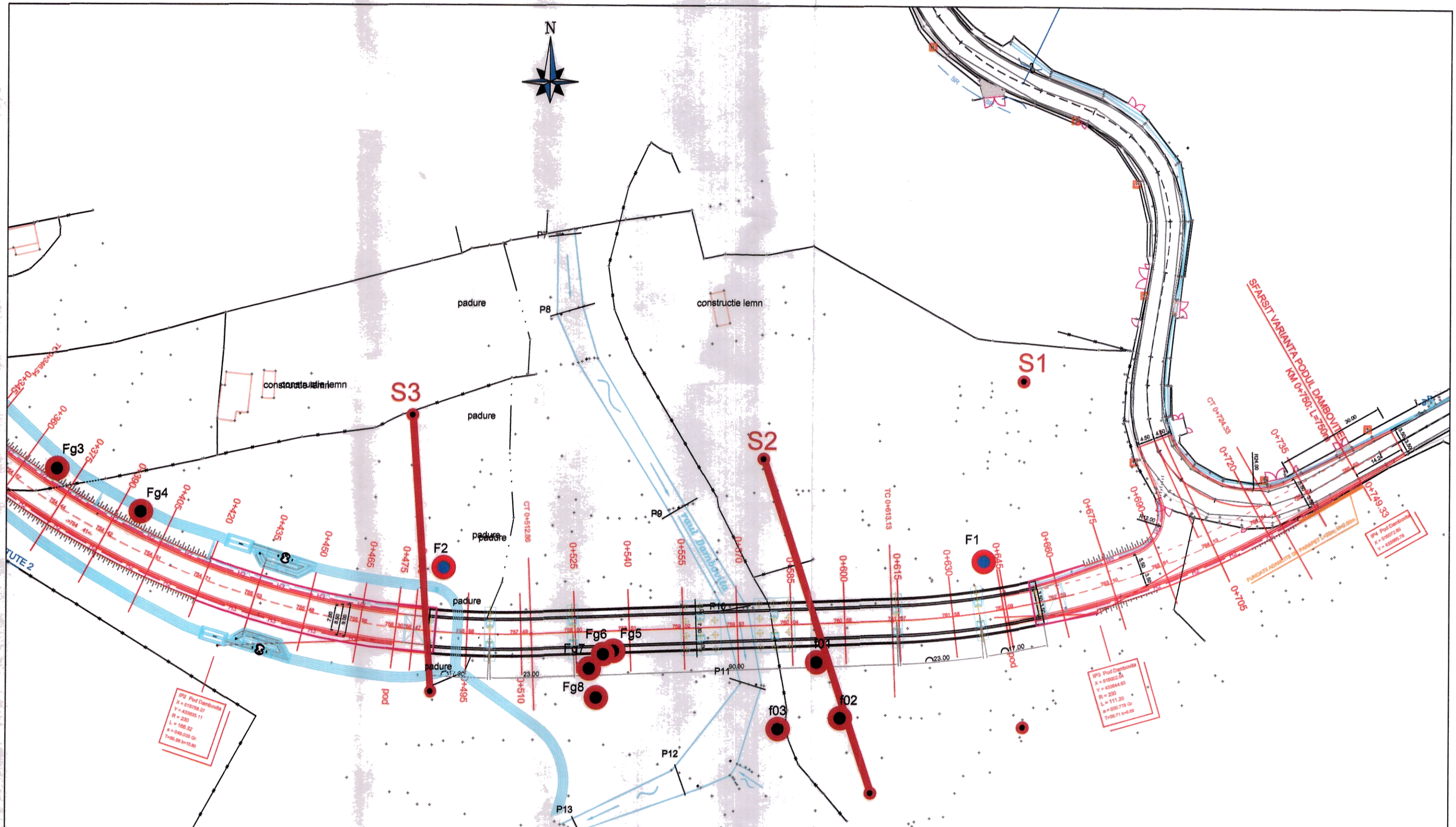
Sc. 1:100



CONVOI DE CALCUL:
CONFORM SR EN 1991-2:2005
CATEGORIA DE IMPORTANTA: "C"
GRAD DE SEISMICITATE:
"7", conf. STAS 11100/93
a_g=0.24g, Tc=0.7s conf. P100-1/2013

REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

PROIECTAT: ing. D.Teodorescu	VERIFICAT: ing. C. Dumitrescu	APROBAT: ing. L. Ghinescu	OBIECTIV: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
Beneficiar: COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA DRDP BUCURESTI			OBIECT: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
TRACTEBEL Engineering GDF SUEZ	Scara: 1/500	A3p (297x950)	Dispozitie generala. Varianta 3
	Data: 04.2014	COD, NR. DESEN	C540RoC/D1-H08 — Fila 1/1
	Faza: SF	COD BORD.	DL2-05/C540RoC — Rev. 0



REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

PROIECTAT	VERIFICAT	APROBAT	OBIECTIV: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
ing. D.Teodorescu	ing. C. Dumitrescu	ing. L. Ghinescu	OBIECT: POD PESTE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM. 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
Beneficiar: COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA DRDP BUCURESTI		Scara: 1:1000 / A3 (297x420)	Plan de situatie cu amplasarea lucrarilor geotehnice
TRACTEBEL Engineering GDF SUEZ		Data: 04.2014	COD, NR. DESEN: C540RoC/D1-H09 — Fila 1/1
		Faza: SF	COD BORD.: DL2-05/C540RoC — Rev. 0