TRACTEBEL Engineering
GDF SUEZ

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

VOLUMUL 04 – STUDIU GEOTEHNIC



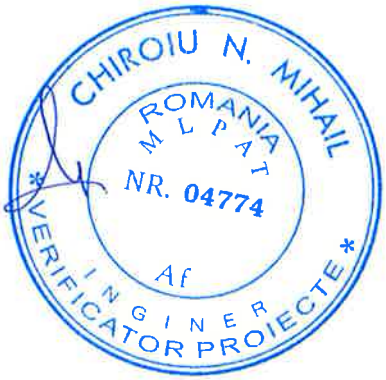
PROIECTANT: **SC. Tractebel Engineering S.A.**

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

Aprilie 2014
Faza SF
Volum 4
Revizia 0

BORDEROU GENERAL

- Volumul 1 : Sinteza
- Volumul 2 : Analiza cost-beneficiu si analiza multicriteriala
- Volumul 3 : Studii topografic– OCPI
- **Volumul 4 : Studiu geotehnic**
- Volumul 5 : Studiu Hidrologic si hidraulic
- Volumul 6 : Avize si acorduri
- Volumul 7 : Identificare de proprietari
- Volumul 8 : Plan de management de mediu



Numele si prenumele verificatorului atestat:
CHIROIU MIHAI
Adresa: Bucuresti, Calea Grivitei,
Nr. 138, Bl. K, Ap. 4
Tel: 0723.551.454

Nr . 1257 - Data 12.02.2019
conform registrului de evidenta

REFERAT

Privind verificarea de calitate la cerinta Af
STUDIU GEOTEHNIC

POD PE RAUL DAMBOVITA PE DN 73 KM 78+519 (PODUL DAMBOVITEI)
FAZA D PROIECTARE – STUDIU DE FEZABILITATE

1.DATE DE IDENTIFICARE:
- Proiectant general - S.C. TRACTEBEL ENGINEERING SA
- Beneficiar– CNADNR – DRDP BUCURESTI
- Amplasament: DN 73 (E 574), KM 78+519 - PODUL DAMBOVITEI

2) DOCUMENTE CE SE PREZINTA LA VERIFICARE:
2.1. Studiu geotehnic

2.1.1. INVESTIGATII PENTRU POD
- **Fisa forajului F1**, L=20m, **mal stang pod,** cu urmatoarea litologie:
  - 0,00m – 0,30m – sol vegetal
  - 0,30m – 2,20m – argila prafoasa nisipoasa cafenie cu pietris si bolovanis
  - 2,20m – 5,00m – nisip argilos ruginiu, cu pietris si bolovanis, si fragmente de calcar
  - 5,00m – 6,00m – nisip fin galben cimentat
  - 6,00m – 13,50m – nisip mijlociu galben, cu rar bolovanis, indesat sau slab cimentat
  - 13,50m – 15,00m – nisip fin mijlociu, slab cimentat, posibil cu gresie degradata
- **Fisa forajului F2**, L=5,50m, **mal drept pod,** cu urmatoarea litologie:
  - 0,00m – 0,30m – sol vegetal
  - 0,30m – 1,40m – nisip mijlociu galben, cu rar bolovanis, cu indesare medie
  - 1,40m – 3,50m – nisip fin-mijlociu cu rare intercalatii cimentate, cu fragmente de roca cu indesare medie
  - 3,50m - 5,00m – calcar fissurat, sfaramat
- **Masuratori geo-electrice in zona podului**

Prin cele 3 sectiuni geo-electrice s-au pus in evidenta litologia terenului, si a naturii terenului de fundare in zona culeelor. In acest fel, studiul geotehnic recomanda fundarea indirecta a culeelor pe piloti forati, in calcar pentru culeea mal drept, si in nisipul fin mijlociu, slab cimentat, pentru culeea mal stang.

2.1.2. INVESTIGATII PENTRU DRUM
- **Fisa forajului Fg1**, L=3m
  - 0,00m – 0,50m – praf nisipos
  - 0,50m – 1,90m – nisip prafos argilos umed, cafniu deschis, cu fractia argiloasa cenusie, cu rare elemente de pietris mic, in parte rulate, in parte angulare, de natura eterogena-silicoasa carbonatica

- 1,90m – 3,00m – nisip prafos argilos de culoare cafnie deschisa, umed. Dela 2,30m a fost intercepat un nivel hidrostatic, iar pamantul a devenit foarte umed. Sub adancimea de rm nu s-au putut recupera probe

- **Fisa forajului Fg2**, L=1,20m
  - 0,00m – 1,20m – praf nisipos argilos, consistent, cafeniu. In baza au fost intalnite fragmente de calcar si nu s-a mai putut inainta
- **Fisa forajului Fg3**, L=0,50m
  - 0,00m – 0,50m – praf nisipos argilos, consistent, cafeniu. In baza au fost intalnite fragmente de calcar si nu s-a mai putut inainta
- **Fisa forajului Fg4**, L=1,55m
  - 0,00m – 1,55m – praf nisipos argilos, consistent, cafeniu, cu fragmente de pietris
  - 1,50m – 1,70m – nisip fin-mijlociu de culoare galben deschis. Sub 1,70m nu s-a mai putut inainta
- **Fisele forajelor Fg5, Fg6, Fg7, f01, fo2, fo3** L=1,00m
  - 0,00m – 1,00m – nisip si pietris mic. Sub 1,00m nu s-a mai putut inainta (marna nisipoasa)

Categoria geotehnica 1, risc geotehnic redus

2.2. Analize laborator

2.3. Anexe grafice

3) CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE PROIECTULUI

Studiu geotehnic intocmit pentru indentificarea conditiilor geotehnice pentru realizarea variantei ***galbene*** de traseul de ocolire in zona localitatii Podul Dambovitei, a podului si a traseului.

Amplasament stabil, cu calcarul fisurat sau cu marne nisipoase la adancimi cuprinse intre 0,50m si 1,70m, pe traseul varientei. Pentru fundarea podului, Studiul geotehnic recomanda ca roca calcarul aflat la adancimea de 3,50m pentru fundarea culeei mal drept, si nisipul fin mijlociu, slab cimentat, posibil cu gresie degradata aflat incepand cu adancimea de 13,50m.

4) CONCLUZII ASUPRA VERIFICARII

In urma verificarii se considera proiectul corespunzator, conform cu precizarile NP 074/2014, semnandu-se si stampilandu-se conform indrumatorului.

Am primit 3 exemplare
Proiectant Studiu Geo
S.C. TRACTEBEL ENGINEERING SA
POPA-BIZIIU

Am predate 3 exemplare
Verificator atestat MLPAT
ING. CHIROIU MIHAI

CHIROIU N. MIHAIL
ROMANIA
M L P A T
NR. 04774
Af
INGINER
VERIFICATOR PROIECTE



ROMÂNIA

CERTIFICAT DE ATESTARE

TEHNICO-PROFESIONALĂ

MINISTERUL LUCRĂRILOR PUBLICE ŞI AMENAJĂRII TERITORIULUI

În baza legii nr.10/1995 privind calitatea în construcţii, în urma cererii nr. 1662 din 30.06.1998 şi a verificării efectuate de comisia de atestare nr. 22/8 din 3.07.1998 se eliberează prezentul certificat

Semnătura titularului

SERIA N NR. 04774

NR. 04774 DIN 05.10.1998

SE ATESTA DL. CHIROIU N. MIHAIL

Născut(ă) în anul 1947 luna OCTOMBRIE ziua 7
în localitatea VĂLENII DE MUNTE - JUD. PRAHOVA
de profesiune ING. CONSTRUCTOR
cu domiciliul în localitatea BUCUREŞTI
str. GRIVIŢA nr. 138 bl. K sc. 1
et. - ap. 4 judetul SECTORUL 1

PENTRU CALITATEA DE : VERIFICATOR DE PROIECTE
IN DOMENIILE : - TOATE - Af.

IN SPECIALITATEA :

PENTRU URMĂTOARELE CERINŢE : REZISTENŢĂ ŞI STABILITATEA TERENURILOR DE FUNDARE ŞI A MASIVELOR DE PĂMÂNT - Af.

MINISTRU
NICOLAE ST. NOICA

DIRECTOR GENERAL
ION A. STANESCU

MINISTERUL LUCRARILOR PUBLICE SI AMENAJARII TERITORIULUI

SE ATESTA DOMNUL / ~~DOAMNA~~

CHIROIU N. MIHAIL

nascut/a in anul 1947 luna OCTOMBRIE Ziua 7

in orasul(~~comuna~~) VALENII DE MUNTE - JUD. PRAHOVA

de profesie INGINER CONSTRUCTOR



DIRECTOR GENERAL

ION A. STANESCU

Semnatura titularului

Comisia nr. 22

Data eliberarii 05.10.1998

In baza certificatului nr. 04774 din 05.10.1998

1) Pentru calitatea de VERIFICATOR DE PROIECTE

2) In domeniile : - TOATE - Af.

3) In specialitatea :

4) Pentru urmatoarele cerinte : REZISTENTĂ ȘI STABILITATEA TERENURILOR DE FUNDARE ȘI A MASIVELOR DE PĂMÂNT - Af.

Valabil (vezi verso)

Prezentul certificat a fost eliberat in baza legii nr. 10/1995

SERIA N NR. 04774

Prezentul certificat va fi vizat din 5 in 5 ani de la data eliberarii

10.2008	05.10.2013	

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE
DIRECȚIA GENERALĂ DEZVOLTARE REGIONALĂ ȘI INFRASTRUCTURĂ
DIRECTOR GENERAL
ROMÂNIA

05.10.2023

LEGITIMATIE

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:	**4 STUDIU GEOTEHNIC**
CONTRACT:	**141 din 29.10.2013**
COD PROIECT:	**C540 RoC**
COD BORDEROU:	**DL208/C 540 RoC**
FAZA:	**S.F.**

	Nume	Semnătură
Director adjunct DIVIZIA INFRASTRUCTURA	ing. Vasile BIRA	.....
DIRECTOR TRANSPORT	ing. Silviu VASILICA	.....
Sef Proiect/Inginer drumuri	ing. Cosmin DUTU	.....
ELABORATORI	ing. Alexandru Ioan INESCU	.....

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.
București - ROMÂNIA
3

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) Volum 4 Studiu geotehnic					FAZA: **SF**
BENEFICIAR: CNADNR SA- Directia Regionala de Drumuri si Poduri Bucuresti			CONTRACT: 141/ 29.10.2013		
COD PROIECT: **C540RoC**		COD BORD: DL 204/ C540RoC			FILE: 1
ÎNTOCMIT:	**A. INESCU**	VERIFICAT:	**C. DUTU**	APROBAT:	**V. BIRA**
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 208/ C540RoC	1	A4		
3	Studiu geotehnic	C540RoC/W04-D01	20	A4		
4	Plan general cu amplasarea lucrarilor de investigatie geotehnica	C540RoC/D4-D01	1	A3		
5	Succesiunea stratigrafica rezultata din foraje manuale executate	C540RoC/D4-D02	1	A3		
6	Sectiune geologica longitudinala verticala	C540RoC/D4-D03	1	A3		
7	ANEXE GRAFICE		37	A4		

Verificat,

ing. Cosmin DUTU

Intocmit,

ing. Alexandru Ioan INESCU

CHIROIU N. MIHAIL
ROMANIA
M L P A I
NR. 04774
Af
INGINER VERIFICATOR PROIECTE

CUPRINS

1. INTRODUCERE 2
1.1. Titlul proiectului 2
1.2. Amplasament 2
1.3. Beneficiar 2
1.4. Proiectant general 2
1.5. Prezentarea lucrării 2
2. PREZENTARE GENERALĂ 3
2.1. Date morfo–geologice generale 3
2.2. Procese fizico–geologice actuale 6
2.3. Date climatice şi adâncimi de îngheţ 6
2.4. Date seismice 7
2.5. Risc geotehnic 9
3. LUCRĂRI DE INVESTIGAŢIE EFECTUATE 9
3.1. Utilaje 9
3.2. Descrierea lucrărilor de investigaţie geotehnică 10
4. ÎNCADRAREA TERENULUI CONFORM TS–1994 17
5. REFERINŢE BIBLIOGRAFICE 17
6. CONCLUZII ŞI PROPUNERI 18
ANEXE



1. INTRODUCERE

1.1. Titlul proiectului

Pod peste râul Dâmbovița pe DN 73 Km. 78+519 (Podul Dâmboviței)

1.2. Amplasament

Lucrarea este amplasată pe Drumul naţional 73 , drum naţional European (E 574) în județul Argeș, comuna Dâmbovicioara, sat Podu Dâmboviței.

1.3. Beneficiar

CNADNR SA- Direcția Regională de Drumuri şi Poduri București

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

1.4. Proiectant general

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

Str. Alexandru Constantinescu nr.6

011473 București Sector 1 – Romania

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

www.engineering-gdfsuez.com



1.5. Prezentarea lucrării

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.

Lucrări de poduri

Pentru varianta galbenă de traseu, amplasată în aval de podul existent, se propune realizarea unui pod nou având lungimea de 150,00m.

Lungimea podului a rezultat din condiția ca înălţimea rambleelor în spatele culeelor sa nu depăşească 8,00m.

Traseul traversează oblic albia râului Dâmbovița. Soluția propusă prevede realizarea unui arc cu calea sus, având deschiderea de 90,00m, încadrat de deschideri adiacente până la rampele de acces. Arcul şi tablierul vor fi realizate din beton. Podul este amplasat în aliniament.

2. PREZENTARE GENERALĂ

2.1. Date morfo–geologice generale

Date morfologice

Pe teritoriul Carpaţilor Meridionali se succed, de la NV→SE masivele cristaline Făgăraş şi Iezer–Păpuşa, care în acest teritoriu depăşesc 2300 m altitudine şi prezintă o morfologie relativ uniformă.

Ca o dependentă morfologică a Carpaţilor Meridionali se prezintă, de asemenea, masivul calcaros al masivului Piatra Craiului, cu relief în parte carstic şi corespunzând unui mare sinclinal, a cărui parte axială, ocupată de conglomerate, constituie o depresiune mărginită de două creste calcaroase asimetrice.

Zona depresionară care desparte Carpaţii Meridionali de Carpaţii Orientali corespunde cu partea axială a unei unităţi paleogeografice mai largi, denumită culoarul Dâmbovicioarei şi care cuprinde la est masivul Piatra Craiului şi muntele Măgura Codlei, iar la vest munţii calcaroşi Dragoslavele, Ghimbavul, Zacotele (la est de Rucăr şi Podu Dâmboviţei), munţii Preduşul şi Pântecele, constituiţi din conglomerate cretacice (la SE de Bran), ca şi contraforturile vestice ale masivului Postăvaru–Piatra Mare (la E de Râşnov).

Partea de nord a culoarului Dâmbovicioarei este caracterizată printr-un relief de platformă, care ocupă o suprafaţă largă la sud de Bran şi de o parte şi alta a „golfului" cuaternar al Râşnovului (sectorul Poiana Mărului – Vulcan – Codlea la vest; Poiana Braşovului la est). Treapta cea mai înaltă a acestui relief de eroziune are altitudini cuprinse între 900 m şi 1100 m. O platformă secundară mai joasă se dezvoltă între 750 m şi 850 m.

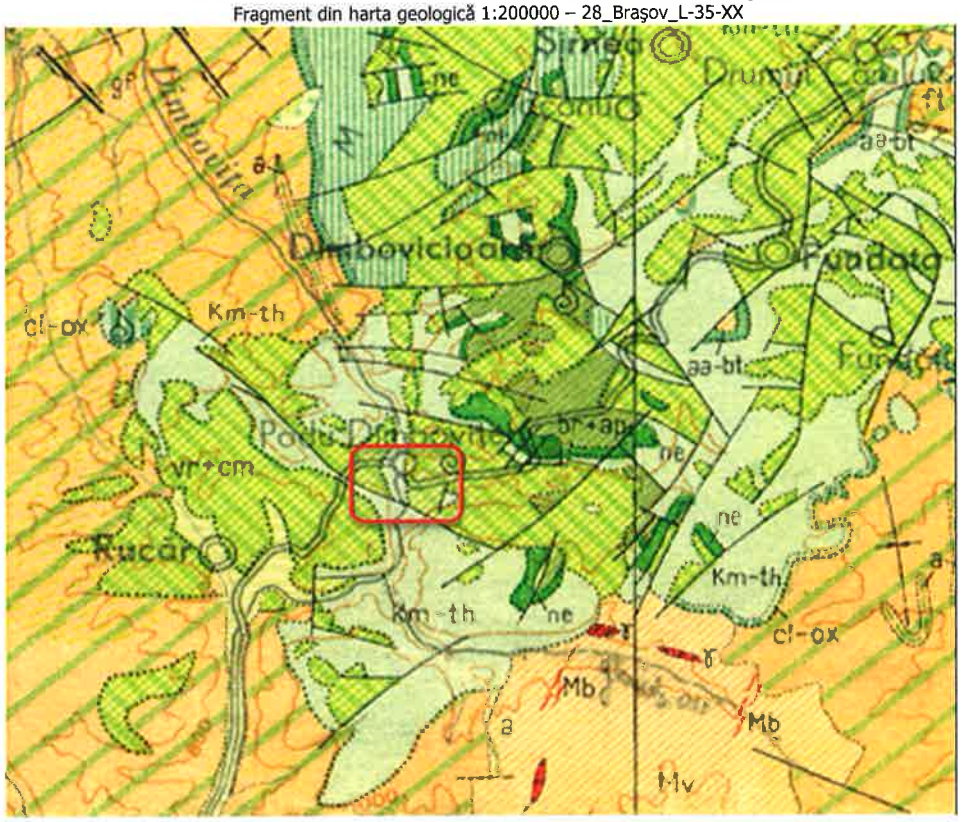
În partea de sud a culoarului (Fundata–Rucăr) morfologia este dominată de relieful carstic, cu chei adânc săpate de Dâmboviţa şi afluenţii ei, dar cu endo-carst puţin dezvoltat.

Date geologice generale

Zona studiată este situată la limita dintre extremitatea estică a masivului cristalin getic – masivele Făgăraş şi Iezer-Păpuşa, unităţile cele mai externe ale zonei cristalino–mezozoice – culoarul Dâmbovicioara şi anticlinoriul Leaota–Postăvaru şi unităţile interne ale zonei flişului, adică chiar în zona de joncţiune a Carpaţilor Orientali cu Carpaţii Meridionali.

HARTA GEOLOGICĂ ÎN ZONA PODU DÂMBOVIŢEI

Fragment din harta geologică 1:200000 – 28_Braşov_L-35-XX



LEGENDA



La sud de depresiunea Braşovului şi de culoarul Vlădeni, unităţile care se succed de la NV→SE sunt următoarele: (1) masivul getic cu subunităţile Făgăraş–Holbav şi Iezeru–Păpuşa; (2) culoarul Dâmbovicioarei, în care se află situată şi zona care face obiectul prezentului studiu; (3) anticlinoriul Leaota; (4) Pânza de Ceahlău; (5) unitatea de Bobu şi (6) pânza flişului curbicortical.

Date geologice şi structurale locale

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 acelaşi timp, degradarea gresiilor până la stadiul de nisip, precum şi situaţia geologică şi structurală locală foarte complicată, pot fi puse pe seama faptului că zona studiată se află chiar la contactul a două unităţi majore, Carpaţii Meridionali şi Carpaţii Orientali, cu geneze total diferite şi care au suferit efectele mai multor faze de diastrofism mezozoice şi terţiare.

Din punct de vedere structural, culoarul Dâmbovicioara reprezintă, în ansamblu, un sinclinal uriaş cu direcţia SV→NE, care se interpune între unitatea getică şi anticlinalul Leaota–Postăvaru.

Compartimentul Bran–Rucăr prezintă atât o tectonică plicativă cât, în special, una rupturală, cu cute destul de estompate, dar cu falii majore, care dau nota caracteristică edificiului tectonic. În acest sens, se disting două sisteme de falii: unul cu falii transversale şi altul cu falii longitudinale, relativ la zona de contact dintre cele două unităţi majore.

În sectorul Dâmbovicioara predomină faliile transversale, care au generat un sistem de mici grabene şi horsturi.

Din punct de vedere hidrologic, în zona Podu Dâmboviţei, râul Dâmboviţa este emisar pentru doi afluenţi de stânga: Dâmbovicioara şi Valea Orăţiilor.

2.2. Procese fizico–geologice actuale





Nu au fost observate fenomene fizico–geologice, fapt explicabil prin existenţa barajului de le Pecineagu, prin care este asigurat un debit de servitute prea mic pentru a provoca eroziunea versanţilor.

Au fost observate, în schimb, adâncituri destul de pronunţate ale terenului (fotografiile de mai sus), chiar pe traseul noului sector de drum, care sugerează posibilitatea existenţei unor doline, ştiut fiind că probabilitatea existenţei unor carsturi în zonă este destul de mare.

2.3. Date climatice şi adâncimi de îngheţ

Localitatea Podu Dâmboviţei este caracterizată de un regim climatic rece şi temperat.

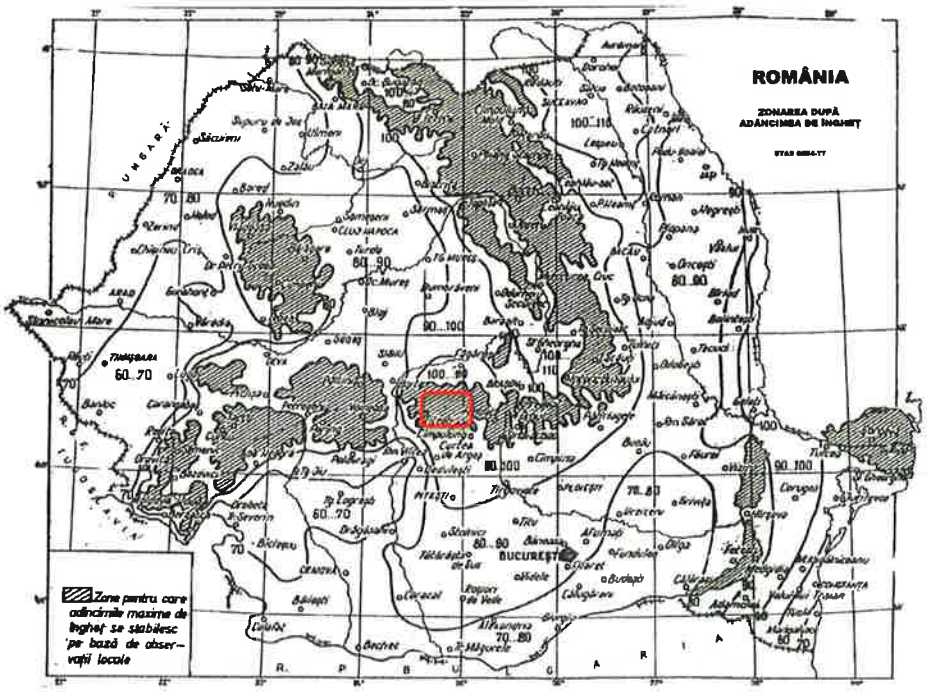
Cantitatea de precipitaţii din zonă este semnificativă în tot cursul anului. Chiar şi în cele mai secetoase perioade, precipitaţiile sunt abundente. Cantitatea medie totală anuală de precipitaţii este de 729 mm. Cea mai „uscată" lună este februarie – cu o medie de 35 mm de precipitaţii. Cea mai „umedă" lună este iunie – cu o medie de 110 mm de precipitaţii.

Temperatura medie anuală în localitatea Podu Dâmboviţei este de 7,1°C. cea mai călduroasă lună din an este iulie, cu o temperatură medie de 17,1°C, iar cea mai rece lună este ianuarie, cu o temperatură medie de –7,4°C, care reprezintă cea mai scăzută medie a temperaturii din întregul an.

Diferenţa dintre cea mai uscată lună şi cea mai umedă este de 75 mm.

Variaţia medie a diferenţelor dintre temperaturile extreme, pe parcursul unui an, este de 21,8°C.

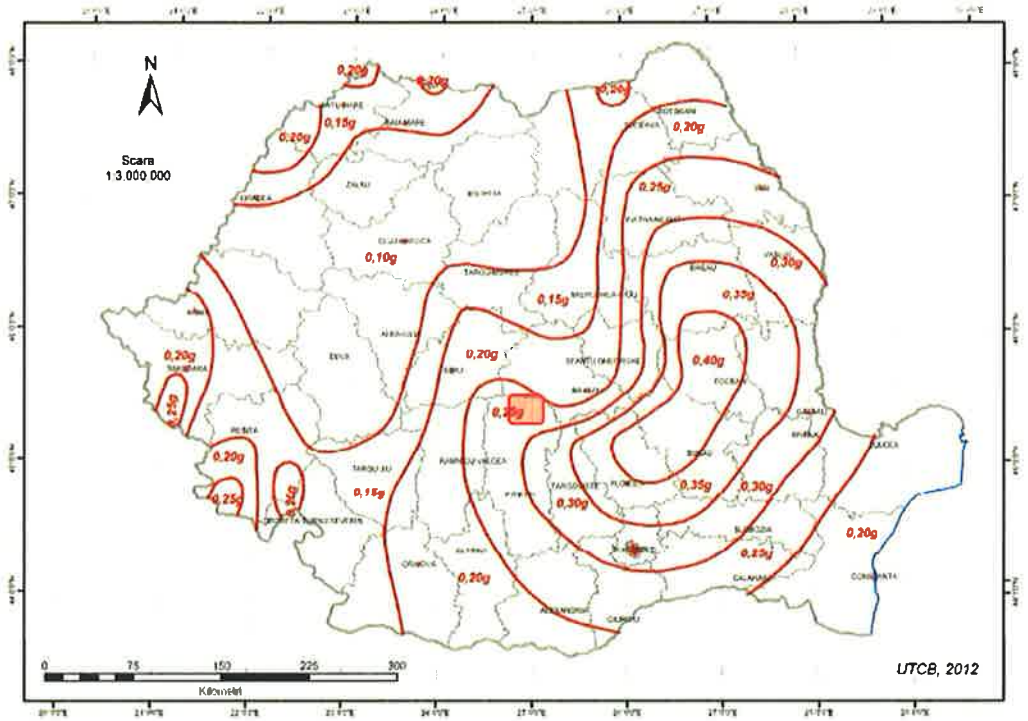
În conformitate cu prevederile STAS 6054–77 şi după cum se poate observa şi în imaginea de mai jos, localitatea Podu Dâmboviţei este amplasată într-o zonă în care adâncimea maximă de îngheţ se stabileşte pe bază de observaţii locale.



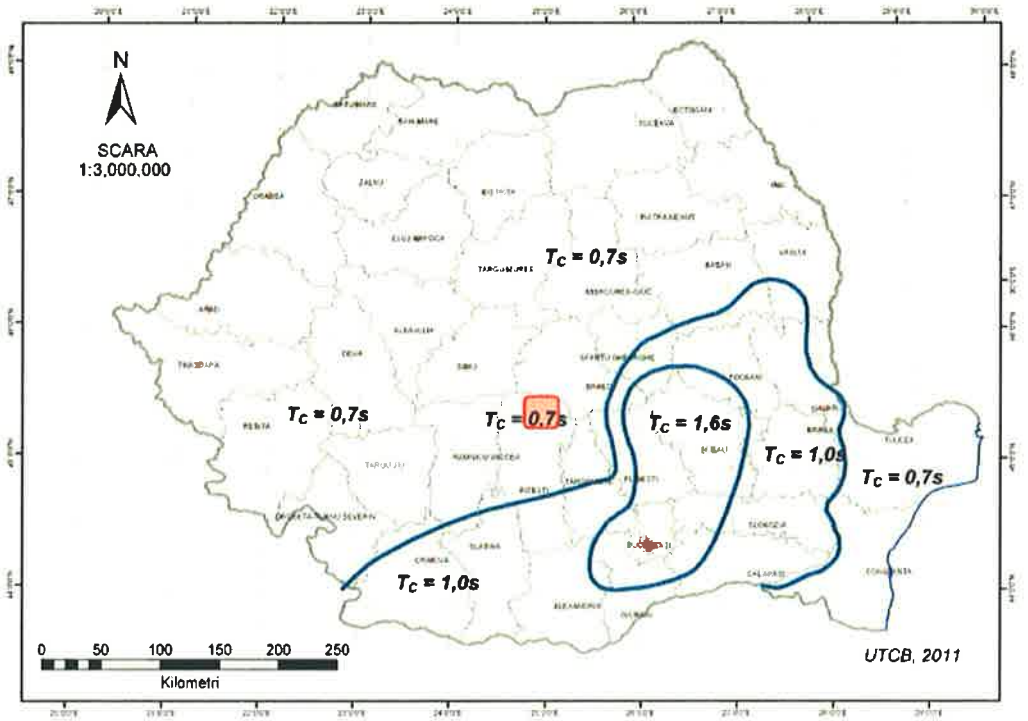
În conformitate cu prevederile STAS 1709/1–90 – *„Adâncimea de îngheţ în complexul rutier"*, zona studiată se încadrează în zona climaterică III, caracterizată printr-un indice de umiditate Thornthwaite Im>20 şi de un indice mediu de îngheţ $I_{med}^{3/30} \cong 450 \div 475$.

2.4. Date seismice

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



România – Zonarea valorilor de vârf ale acceleraţiei terenului pentru proiectare a_g cu IMR=225 de ani şi 20% probabilitate de depăşire în 50 de ani



Zonarea teritorjului României în termeni de perioadă de control (colţ), T_C a spectrului de răspuns

În conformitate cu prevederile SR EN 1998–1:2004, terenul de fundare pentru radierele arcului podului de peste râul Dâmboviţa şi pentru culeea de pe malul drept se încadrează în clasa A, caracterizată printr-o viteză medie a undelor de forfecare de peste 800 m/s. Terenul de fundare pentru culeea de pe malul stâng se încadrează în clasa C, caracterizată printr-o viteză medie a undelor de forfecare cuprinsă între 180÷300 m/s.

2.5. Risc geotehnic

Conform normativului NP 074/2007, lucrarea se încadrează în **categoria geotehnică 2** cu un **risc geotehnic moderat**:

Factori	**Specificaţie**	**Punctaj**
Condiţii de teren	Teren bun/mediu	2/3
Apa subterană	Fără epuizmente	1
Clasificarea construcţiei după categoria de importanţă	Normală	3
Vecinătăţi	Fără riscuri	1
Seismicitate	a_g = 0,25×g	2
Riscul geotehnic	**Redus**[1]	**9–10**

3. LUCRĂRI DE INVESTIGAŢIE EFECTUATE

3.1. Utilaje

În vederea caracterizării terenului de fundare de pe traseul noului sector de drum şi din dreptul culeelor noului pod, au fost efectuate două foraje mecanice cu o instalaţie tip Beretta T44 (vezi foto de mai jos) şi 11 foraje geotehnice manuale cu sapă de 4".



The Beretta T44 Drilling Rig is the ideal solution for the following applications

- Internal works - Micropiles
- Anchoring - Soil investigation

Beretta T44 Specification

- Engine: 64-92 HP
- Mast Pull - Push: 40 kN
- Mast Working Stroke: 1330 mm
- Max Drill Head Torque: 700-803 daNm
- Max Drill Head RPM: 0-100 0-352 rpm
- Machine Weight: 4.4 Ton

Lucrările de investigaţie efectuate au fost evidenţiate pe planul C540RoC/D4 D01.

[1] Limitele de punctaj pentru **riscul geotehnic** sunt: 1) 6÷9 – **Redus**; 2) 10÷14 – **Moderat** şi 3) 15÷21 – **Major**

În tabelul de mai jos sunt prezentate lucrările executate şi datele lor de identificare:

LUCRAREA	Coordonate STEREO 70			Adâncime	Data execuţiei
	X	Y	Z		
F1	515820.8829	433856.9326	754	20	13-03-2014
F2	515970.6711	433859.1659	748	5,5	13-03-2014
f01	515924,4830	433831,0530	730	1,0	25-03-2014
f02	515931,0450	433815,6370	730	1,0	25-03-2014
f03	515913,6590	433812,5060	729,5	1,0	25-03-2014
Fg1	515596,4262	433975,5185	757	3,0	31-03-2014
Fg2	515651,7603	433926,2661	752	1,2	31-03-2014
Fg3	515713,6050	433884,1047	752	0,5	31-03-2014
Fg4	515736,7911	433872,1925	753	1,7	31-03-2014
Fg5	515867,9460	433833,9950	729	1,0	31-03-2014
Fg6	515865,1210	433833,0610	729	1,0	31-03-2014
Fg7	515861,2180	433829,0390	729	1,0	31-03-2014
Fg8	515863,1950	433821,0190	729	1,0	31-03-2014

Complementar, la nivelul râului Dâmboviţa şi la nivelurile culeelor, au fost efectuate mai multe investigaţii geoelectrice, în vederea completării datelor obţinute cu ajutorul forajelor mecanice.

3.2. Descrierea lucrărilor de investigaţie geotehnică

3.2.1. Lucrări pentru pod

F1 – Versant stâng

0,00 ÷ 0,30 m	Sol vegetal
0,30 ÷ 2,20 m	Argilă prăfoasă nisipoasă, cafenie, cu pietriş şi bolovăniş, tare
2,20 ÷ 5,00 m	Nisip argilos galben ruginiu, cu pietriş şi bolovăniş + fragmente de rocă (calcar)
5,00 ÷ 6,00 m	Nisip fin galben slab cimentat
6,00 ÷ 13,50 m	Nisip mijlociu galben, cu rar bolovăniş, îndesat sau slab cimentat
13,50 ÷ 20,00 m	Nisip fin mijlociu, slab cimentat, posibil o gresie degradată

F2 – Versant drept

0,00 ÷ 0,30 m	Sol vegetal (argilă prăfoasă cafenie, cu resturi vegetale, vârtoasă)
0,30 ÷ 1,40 m	Nisip mijlociu÷mare galben–roşcat, cu rar pietriş şi bolovăniş, cu îndesare medie
1,40 ÷ 3,50 m	Nisip fin÷mijlociu galben, cu rare intercalaţii slab cimentate, cu fragmente de rocă, cu îndesare medie
3,50 ÷ 5,50 m	Calcar fisurat, sfărâmat şi triturat

Din forajul F1 au fost prelevate probe tulburate la fiecare metru, până la adâncimea de 15 m (15 probe), unde a fost interceptat nisipul cimentat.

De asemenea, la adâncimile de 2,3m, 5,10m, 8m,10m, 12m şi 14m au fost efectuate teste de penetrare standard (6 SPT).

Din forajul F2 au fost prelevate probe tulburate din metru în metru până la adâncimea de 4 m (4 probe). În acest foraj a fost efectuat un singur test de penetrare standard, la adâncimea de 3m.

Testele de penetrare standard au fost efectuate în întregime numai în straturile argiloase, în nisip întâmpinându-se refuz.

Reprezentarea grafică a forajelor executate în amplasamentul podului de peste râul Dâmboviţa poate fi urmărită în fişele forajelor F1 şi F2 din anexele grafice.

Probele tulburate prelevate din nisip au fost prelucrate în laborator, reconstituindu-se până la o stare de îndesare cât mai apropiată de cea naturală, astfel încât să poată fi supuse la încercări de compresiune şi forfecare directă.

Au fost efectuate, astfel, 4 determinări de compresiune şi 2 încercări de forfecare directă. Reprezentarea grafică a rezultatelor determinărilor efectuate pe probele de nisip reconstituite este redată în anexa cu rezultatele de laborator, ataşată.

Au fost obţinute următoarele rezultate:

- Tipul pământului – nisip (prăfos) ± pietriş ± fragmente de rocă (calcar)
- Modulul edometric în stare inundată E_{oed} = 10÷22 MPa
- Unghiul de frecare internă în stare inundată · = 31°÷35°

Rezultatele de mai sus trebuie privite, însă, cu rezerve, din cauza faptului că probele au fost „reconstituite" şi nu a fost posibilă refacerea stării naturale a nisipului, mai ales că, în realitate, au fost întâlnite, la adâncimi diferite, mai multe zone cu nisip cimentat, imposibil de reconstituit.

Datele primare obţinute în urma efectuării SPT au fost prelucrate automat, cu ajutorul programului GeoStru/Dynamic Probing, obţinându-se valori sensibil diferite, în ce priveşte modulul edometric:

- Densitatea relativă D=95% → foarte îndesat
- Modulul edometric E_{oed}=42 MPa
- Modulul de deformaţie lineară E_y=46 MPa
- Unghiul de frecare internă · = 31°
- Modulul lui Poisson ·=0,18
- Modulul dinamic de deformaţie G=188 MPa
- Viteza undei de forfecare $v_{s,30}$=217 m/s
- Coeficientul de reacţiune laterală k_0=50 kPa

Măsurători geo–electrice

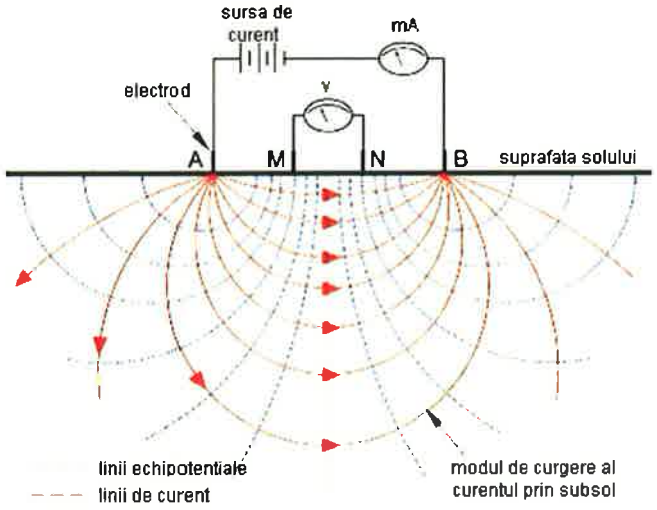


FIGURA 1 - DISPOZITIV ABMN ŞI DISTRIBUŢIA CURENTULUI ÎN SOL

Măsurătorile geo–electrice au fost efectuate prin metoda rezistivităţilor aparente, în care se utilizează un sistem constituit din doi electrozi metalici (A,B) conectaţi la o sursă portabilă de tensiune. Prin intermediul celor doi electrozi se „injectează" în subsol un curent continuu, alternativ sau pulsatoriu de foarte joasă frecvenţă. Acest aranjament al electrozilor cuplaţi la o sursă de tensiune este cunoscut sub numele de linie de emisie, linie de curent sau simplu, „dispozitiv AB". Injectarea curentului în subsol are ca urmare apariţia, la suprafaţa terenului, a unor diferenţe de potenţial ce pot fi măsurate cu ajutorul unui dispozitiv de recepţie sau de măsură „MN", constituit din doi electrozi metalici sau impolarizabili, cuplaţi la un microvoltmetru de teren (fig. 1). Această diferenţă de potenţial ·V depinde de intensitatea curentului injectat – I, geometria aranjamentului (dispozitivului) AMNB şi distribuţia spaţială a rezistivităţii din subsol.

Dispozitive de lucru

Geometria sistemului de observaţie (AMNB) joacă un rol important în modul de reflectare a distribuţiei rezistivităţii aparente.

Dispozitivul Wenner se caracterizează prin faptul că cei patru electrozi sunt echidistanţi. Dispozitivul Wenner este considerat o variantă simplă a dispozitivului pol–dipol, în care polul distanţat la infinit este adus în apropiere, iar tuturor electrozilor li se dă aceeaşi spaţiere „a", aşa cum se observă în figura de mai jos.

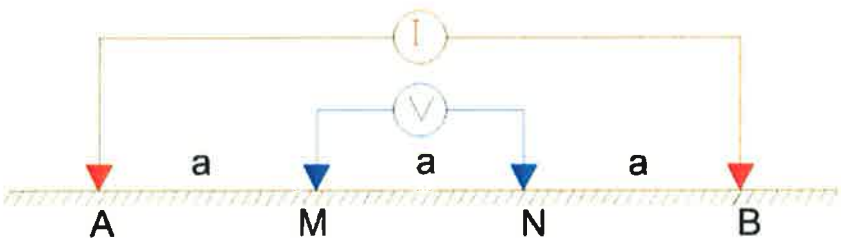


FIGURA 2 - SCHEMĂ DISPOZITIV WENNER

Schema de măsurare cu acest dispozitiv prevede executarea de măsurători prin deplasarea celor 4 electrozi, păstrând distanţa „a" constantă. Când s-a terminat primul set de măsurători la toate reperele, se reiau aceleaşi operaţiuni, dublând distanţa „a" şi aşa mai departe, până la efectuarea tuturor măsurătorilor posibile. Cu cât se măreşte distanţa „a", cu atât se măreşte adâncimea de investigare.

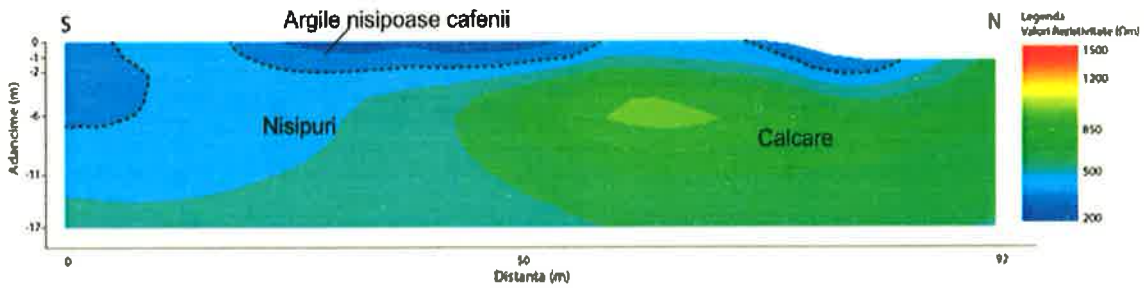
Echidistanţele dintre electrozi au fost de 4 m (S1 şi S2) și 3 m (S3) între cei 24 de electrozi utilizaţi. Datorită distanțelor limitate de desfășurare a dispozitivelor, adâncimea de investigare a fost de maximum 17 m sub nivelul talvegului pentru profilele S1 şi S2. Prin investigarea geofizică a fost evidenţiată interfața dintre roca de bază (calcarele jurasice) și formațiunile acoperitoare.

În zona podului de peste râul Dâmboviţa a fost utilizat aparatul SYSCAL Pro Resistivity and IP, produs de IRIS INSTRUMENTS. Caracteristicile acestui dispozitiv sunt următoarele:

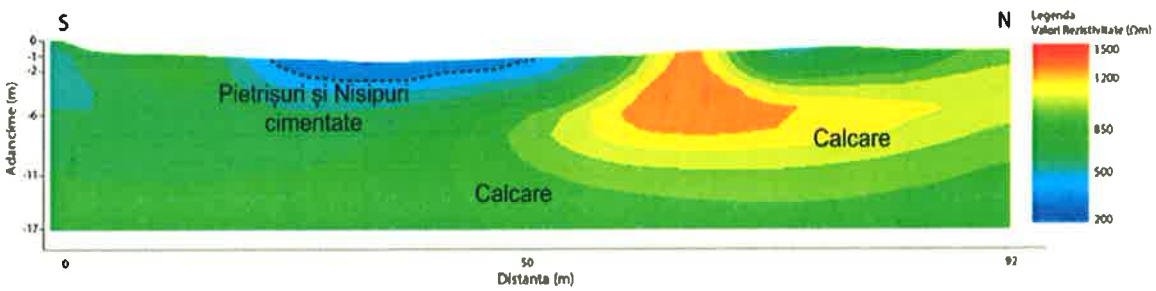
- Booster intern: 250W–800V–2,5A;
- Două acumulatoare interne;
- Switch intern pentru 48 de electrozi;
- Două încărcătoare de baterii;
- Cablu multicore cu intervale de 5 m;
- Electrozi de 30 cm lungime, din oţel.

Rezultatele obţinute cu acest tip de investigaţie au adus clarificări în ce priveşte extinderea în adâncime a stratelor identificate prin foraje, de la nivelul albiei minore.

Astfel, pe **secțiunea S1,** roca de bază (formată din calcar) se găsește la o adâncime medie de 2-3 m, în jumătatea dreaptă. Se observă, de asemenea și faptul că în jumătatea sudică a secțiunii grosimea depozitelor de tip nisipos (gresii, nisipuri compacte) este mai mare, ajungând până la adâncimea de 17 m.

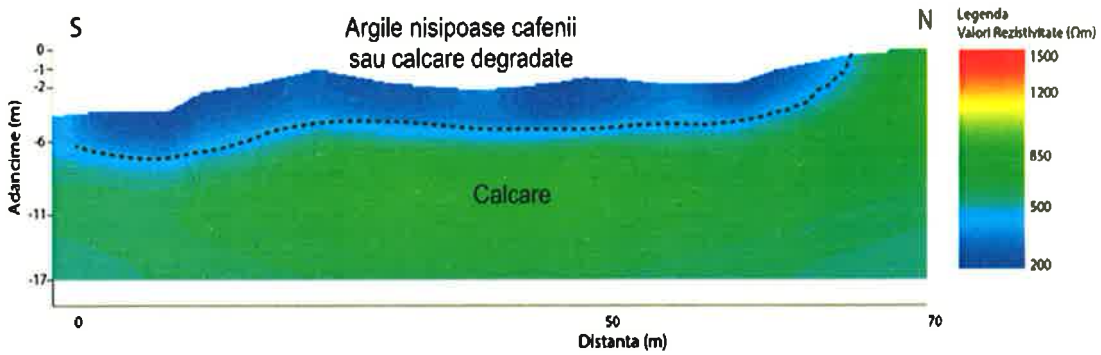


Secțiunea S2 s-a executat în zona de luncă a râului Dâmbovița. Distanța dintre electrozi a fost de 4 m și dispozitivul utilizat de tip Wenner. Adâncimea de investigație a atins valoarea de 17 m. În cazul acestei secțiuni roca de bază se află situată la o adâncime mai mică decât în cazul S1, fiind acoperită de depozite recente de vârstă holocenă, depozite datorate râului Dâmbovița.



Din această secţiune se poate observa că zona de calcar situată la circa 25 m spre nord faţă de culeea de pe malul stâng este mai puţin afectată de evenimentele geo–tectonice, rezistivitatea mai mare fiind un indiciu că roca este mai puţin fisurată.

Secţiunea S3 s-a executat în zona culeei de pe malul drept al văii Dâmbovița, amonte. Dispozitivul utilizat a fost cel de tip Wenner cu o distanță între electrozi de 3 m (lungimea profilului 69 m). În cazul acestei secțiuni interfața dintre roca de bază și depozitele mai recente se poate observa clar că este situată la adâncimi de 2 – 5m.



Recomandarea care se impune în urma analizării celor trei secţiuni geo-electrice este că radierele arcului podului şi culeea de pe versantul drept vor putea fi fundate indirect, pe piloţi cu Ø=1500 mm, de circa 20 m lungime, purtători pe vârf, pe calcarele jurasice, iar culeea de pe versantul stâng va putea fi fundată pe piloţi flotanţi, cu Ø=1500 mm şi 20 m lungime.

Întrucât condiţiile naturale de stare a calcarelor jurasice nu au permis prelevarea de carote, indicele de calitate RQD (Rock Quality Designation) fiind practic 0, valorile informative, pentru caracteristicile geotehnice ale rocilor respective, recomandate pentru calculele de predimensionare, au fost preluate din literatura de specialitate, pe baza similitudinii de natură şi vârstă:

- Greutate volumică ·=24÷27 kN/m^3
- Coeziune c=7500÷14000 kPa
- Unghi de frecare internă ·=27°÷32°
- Rezistenţa la compresiune monoaxială ·c=36000 kPa

3.2.2. Lucrări pentru drum

Fg1

0,00 ÷ 0,50 m	Praf nisipos
0,50 ÷ 1,90 m	Nisip prăfos argilos umed, cafeniu deschis, cu fracţia argiloasă cenuşie, cu rare elemente de pietriş mic, în parte rulate, în parte angulare, de natură eterogenă – silicioasă şi carbonatică
1,90 ÷ 3,00 m	Nisip prăfos argilos de culoare cafenie deschisă, umed; de la 2,3 m a fost interceptat un nivel hidrostatic, iar pământul a devenit foarte umed. Sub 3 m nu s-au mai putut recupera probe.

Fg2

0,00 ÷ 1,20 m	Praf nisipos argilos, consistent, de culoare cafenie. În bază au fost întâlnite fragmente de calcar şi nu s-a mai putut avansa.

Fg3	
0,00 ÷ 0,50 m	Praf nisipos argilos consistent, de culoare cafenie. În bază au fost întâlnite fragmente de calcar şi nu s-a mai putut avansa.
Fg4	
0,00 ÷ 1,55 m	Praf nisipos argilos consistent, de culoare cafenie, cu rare fragmente de pietriş rulat
1,55 ÷ 1,70 m	Nisip fin–mijlociu de culoare galben deschisă. Sub 1,7 m nu s-a mai putut avansa
Fg5	
0,00 ÷ 1,00 m	Nisip + pietriş mic; sub adâncimea de 1 m nu se mai poate avansa (marnă nisipoasă)
Fg6	
0,00 ÷ 1,00 m	Nisip + pietriş mic; sub adâncimea de 1 m nu se mai poate avansa (marnă nisipoasă)
Fg7	
0,00 ÷ 1,00 m	Nisip + pietriş mic; sub adâncimea de 1 m nu se mai poate avansa (marnă nisipoasă)
Fg7	
0,00 ÷ 1,00 m	Nisip + pietriş mic; sub adâncimea de 1 m nu se mai poate avansa (marnă nisipoasă)
f01	
0,00 ÷ 1,00 m	Nisip + pietriş mic; sub adâncimea de 1 m nu se mai poate avansa (marnă nisipoasă)
f02	
0,00 ÷ 1,00 m	Nisip + pietriş mic; sub adâncimea de 1 m nu se mai poate avansa (marnă nisipoasă)
f03	
0,00 ÷ 1,00 m	Nisip + pietriş mic; sub adâncimea de 1 m nu se mai poate avansa (marnă nisipoasă)

Reprezentarea grafică a forajelor manuale executate pe traseul drumului de legătură şi în albia minoră poate fi urmărită în planşa C540RoC/D4 D02.

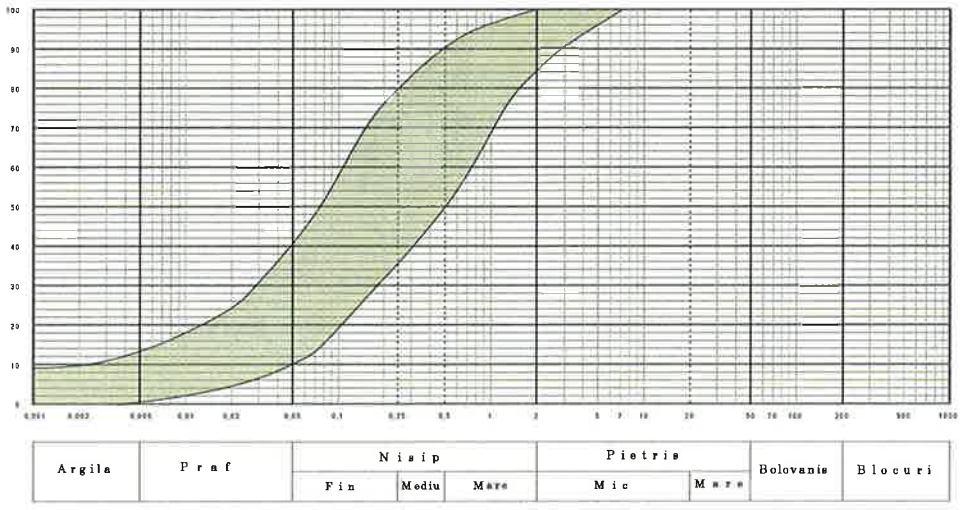
În toate forajele efectuate în albia minoră (Fg5÷Fg8 şi f01÷f03) materialul recuperat apare ca în fotografia de mai jos.



Din forajele manuale efectuate au fost prelevate probe tulburate, acolo unde acest lucru a fost posibil. Pe probele respective au fost efectuate doar determinări de granulozitate, restul determinărilor pentru identificarea şi caracterizarea din punct de vedere fizic nefiind posibile.

Pe baza determinărilor de granulozitate a fost stabilit domeniul de variaţie a granulozităţii, figurat în graficul de mai jos.

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



Pentru terenul de fundare de pe traseul drumului de legătură dintre DN73 şi noul pod, valorile caracteristicilor geotehnice au fost estimate prin asimilarea bazată pe similitudinea de granulozitate şi stare cu alte pământuri, pentru care au fost stabilite caracteristicile respective pe baza determinărilor directe.

Pentru calcule preliminare de proiectare, pentru pământurile de pe traseul drumului de legătură, recomandăm următoarele valori ale unor caracteristici geotehnice:

- Tipul pământului, în conformitate cu încadrarea din STAS 2914–84 – 4a
- Tipul pământului, în conformitate cu încadrarea din normativul AND 550–99 – P4
- Greutatea volumică · = 18,5 kN/m
- Coeziunea c = 13 kPa

- Unghiul de frecare internă · = 22°
- CBR în stare naturală – 4%
- Presiunea admisibilă pe strat P_{adm} = 150÷175 kPa

Privitor la asigurarea agregatelor de balastieră necesare executării rampelor din pământ armat, recomandăm următoarele balastiere din judeţul Argeş:

- Balastiera Stâlpeni, jud. Argeş – DN73 – proprietar Argif SA, situată la circa 57 km de Podu Dâmboviţei şi
- Balastiera Udeni Călineşti (lângă Goleşti) – DN7 – proprietar IntensPrest, situată la circa 117 km de Podu Dâmboviţei.

4. ÎNCADRAREA TERENULUI CONFORM TS–1994

Din punct de vedere al încadrării terenului pe tipuri litologice, în funcţie de rezistenţa la săpătură, în conformitate cu prevederile Indicatorului de norme de deviz pentru lucrări de terasamente – TS–1994, pământurile ce vor fi întâlnite în timpul lucrărilor de realizare a lucrărilor proiectate vor fi încadrate după cum urmează:

- praf nisipos, slab coeziv, categorie de teren mijlocie, I,I,I, greutatea medie in situ 1500 – 1700 kg/m^3 , afânarea după executarea săpăturii 14–28 %, poziţia 7;
- nisip prăfos, slab coeziv, categorie de teren mijlocie, I,II,II, greutatea medie in situ 1500 – 1700 kg/m^3 , afânarea după executarea săpăturii 8–17 %, poziţia 13;
- nisip fin, slab coeziv, categorie de teren mijlocie, I,II,II, greutatea medie in situ 1400 – 1700 kg/m^3 , afânarea după executarea săpăturii 8 – 17 %, poziţia 14;
- nisip cu pietriş (balast nisipos) cu dimensiuni până la 70 mm, slab coeziv, categorie de teren mijlociu, II,II,II, greutatea medie in situ 1700 – 1900 kg/m^3, afânarea după executarea săpăturii 14 – 28%, poziţia 17;
- pietriş de râu cu nisip (balast) până la 150 mm, slab coezive, categorie de teren tare, II,II,–, greutatea medie in situ 1750–2000 kg/m^3, afânarea după executarea săpăturii 14÷28%, poziţia 18;
- pietriş cu bolovăniş colmatat cu nisipuri argiloase şi argile nisipoase, semi–coezive, categorie de teren foarte tare, III,III,III, greutatea medie „in situ" 1900÷2150 kg/m^3, afânarea după executarea săpăturii 8÷17%, poziţia 42;

5. REFERINŢE BIBLIOGRAFICE

Cercetarea terenului de fundare s-a efectuat în conformitate cu exigenţele următoarelor standarde:

Teren de fundare. Principii generale de cercetare	STAS 1242/1–89
Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea şi încercarea terenului	SR EN 1997–2 / 2008
Cercetări şi încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare standard	SR EN ISO 22476–3/2006

Analiza, prelucrarea şi interpretarea rezultatelor s-a făcut în respectul următoarelor standarde şi normative:

Normativ privind proiectarea structurilor de fundare directă	NP 112–2010
Teren de fundare. Clasificarea şi identificarea pământurilor	STAS 1243-88

Cercetări şi încercări geotehnice – Identificarea şi clasificarea pământurilor – Partea I:Identificare şi descriere	SR EN ISO 14688/1–2004
Cercetări şi încercări geotehnice – Identificarea şi clasificarea pământurilor – Partea 2: Principii pentru o clasificare	SR EN ISO 14688/2–2005
Geotehnică. Terminologie. Simboluri şi unităţi de măsură	STAS 3950-81
Adâncimi maxime de îngheţ. Zonarea teritoriului României	STAS 6054-77
Adâncimea de îngheţ în complexul rutier	STAS 1709/1–90
Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcţiilor de locuinţe, social-culturale, agrozootehnice şi industriale	P100-1:2013
Normativ privind principiile, exigenţele şi metodele cercetării geotehnic a terenului de fundare	NP 074/2007
Geologie inginerească–vol. I	Ion Băncilă et. al.,Ed. Teh.,1980
Fundaţii	Anghel Stanciu, Ed. Teh.,2006
Eurocod 7 – Proiectarea geotehnică – Partea 1: Reguli generale	SR EN 1997–1/2006
Eurocod 8 – Proiectarea structurilor pentru rezistenţă la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acţiuni seismice şi reguli pentru clădiri	SR EN 1998–1:2006
Harta geologică 1:200 000 – 28 – Braşov	IGR

6. CONCLUZII ŞI PROPUNERI

Prezentul studiu a fost întocmit în conformitate cu tema primită de la proiectantul de specialitate şi în respectul standardelor şi normativelor în vigoare, având ca obiectiv principal stabilirea condiţiilor de fundare pentru elementele de infrastructură ale noului pod peste râul Dâmboviţa, în localitatea Podu Dâmboviţei. De asemenea, au fost estimate caracteristicile principale ale terenului de fundare pentru noul drum care va ace legătura între DN73 şi noul pod.

Zona studiată este situată la contactul dintre două unităţi geologice majore din ţara noastră – formaţiunile de fliş ale Carpaţilor Orientali şi formaţiunile metamorfice aparţinând Carpaţilor Meridionali. Acest fapt a avut implicaţii majore în configuraţia geo-morfologică actuală, datorită numeroasele faze de diastrofism şi glaciaţiuni mezozoice şi terţiare.

Lucrările de investigaţie geologo–geotehnică au întâlnit formaţiuni jurasice, reprezentate în principal de calcare şi de gresii puternic degradate, până la stadiul de nisip, în subsidiar. Formaţiunile acoperitoare, de vârstă recentă sunt de natură eluvială – pe versanţi şi aluvială – în albia minoră şi majoră a râului Dâmboviţa.

Lucrările de investigaţie geologică–geotehnică au constat în două foraje mecanice în locaţiile celor două culee ale podului, cu adâncimi diferite, din cauza litologiei diferite de pe cei doi versanţi (F1 a fost săpat până la 20 m, în nisipuri provenite din degradarea (probabil) unor gresii, iar F2 a fost săpat până la 5,50 m, oprindu-se în calcar) şi în 11 foraje manuale, cu adâncimi cuprinse între 0,50m şi 3,00m, efectuate pe traseul drumului şi în zona radierelor arcului podului.

Adiţional, pentru completarea datelor obţinute din foraje, până la adâncimi mai mari, au fost efectuate măsurători geo-electrice, cu ajutorul cărora au fost identificate limitele dintre formaţiunile nisipoase şi roca de bază (calcar) de pe versantul stâng.

Pe probele de nisip prelevate din foraje au fost efectuate determinări de granulozitate, pe baza cărora a fost stabilit domeniul de variaţie a granulozităţii pentru nisipurile şi nisipurile prăfoase de la suprafaţă.

De asemenea, în laboratorul geotehnic al facultăţii de Construcţii Hidrotehnice au fost efectuate încercări de compresiune şi forfecare directă pe probe „reconstituite" din nisip. Rezultatele obţinute nu pot fi, însă, considerate relevante, având în vedere că nu a fost atins gradul de îndesare stabilit pe baza testelor de penetrare standard.

Având în vedere gradul avansat de fisurare a calcarului din zonă, din foraje nu au putut fi prelevate carote (RQD=0), astfel încât nu au putut fi efectuate determinări de laborator pe probe netulburate sau epruvete. Din această cauză, valorile caracteristicilor geotehnice recomandate pentru calculele de proiectare au fost asimilate pe baza asemănării cu alte pământuri sau roci, având un caracter informativ sau au fost calculate indirect, cu ajutorul unor programe specializate.

Pe baza rezultatelor obţinute cu ajutorul măsurătorilor geo-electrice, se recomandă ca fundarea elementelor de infrastructură ale podului să fie realizată pe piloţi de 20m lungime şi cu Ø=1,5m după cum urmează:

- Radierele arcului podului şi culeea de pe versantul drept – piloţi purtători pe vârf
- Culeea de pe versantul stâng – piloţi flotanţi.

Valorile recomandate pentru caracteristicile geotehnice ale pământurilor şi rocilor din amplasamentul podului, în vederea calculelor de predimensionare, sunt:

Nisip

- Densitatea relativă D=95% → foarte îndesat
- Modulul edometric E_{oed}=42 MPa
- Modulul de deformaţie lineară E_y=46 MPa
- Unghiul de frecare internă · = 31°
- Modulul lui Poisson ·=0,18
- Modulul dinamic de deformaţie G=188 MPa
- Viteza undei de forfecare $v_{s,30}$=217 m/s
- Coeficientul de reacţiune laterală k_0=50 kPa

Calcar

- Greutate volumică ·=24÷27 kN/m^3
- Coeziune c=7500÷14000 kPa
- Unghi de frecare internă ·=27°÷32°
- Rezistenţa la compresiune monoaxială ·c=36000 kPa

Pentru terenul de fundare de pe traseul drumului de legătură dintre DN73 şi noul pod recomandăm următoarele valori ale caracteristicilor geotehnice, necesare calculelor de proiectare:

- Tipul pământului, în conformitate cu încadrarea din STAS 2914–84 – 4a
- Tipul pământului, în conformitate cu încadrarea din normativul AND 550–99 – P4
- Greutatea volumică · = 18,5 kN/m
- Coeziunea c = 13 kPa
- Unghiul de frecare internă · = 22°
- CBR în stare naturală – 4%
- Presiunea admisibilă pe strat P_{adm} = 150÷175 kPa

Privitor la asigurarea agregatelor de balastieră necesare executării rampelor din pământ armat, recomandăm următoarele balastiere din judeţul Argeş:

- Balastiera Stâlpeni, jud. Argeş – DN73 – proprietar Argif SA, situată la circa 57 km de Podu Dâmboviţei şi

- Balastiera Udeni Călineşti (lângă Goleşti) – DN7 – proprietar IntensPrest, situată la circa 117 km de Podu Dâmboviţei.

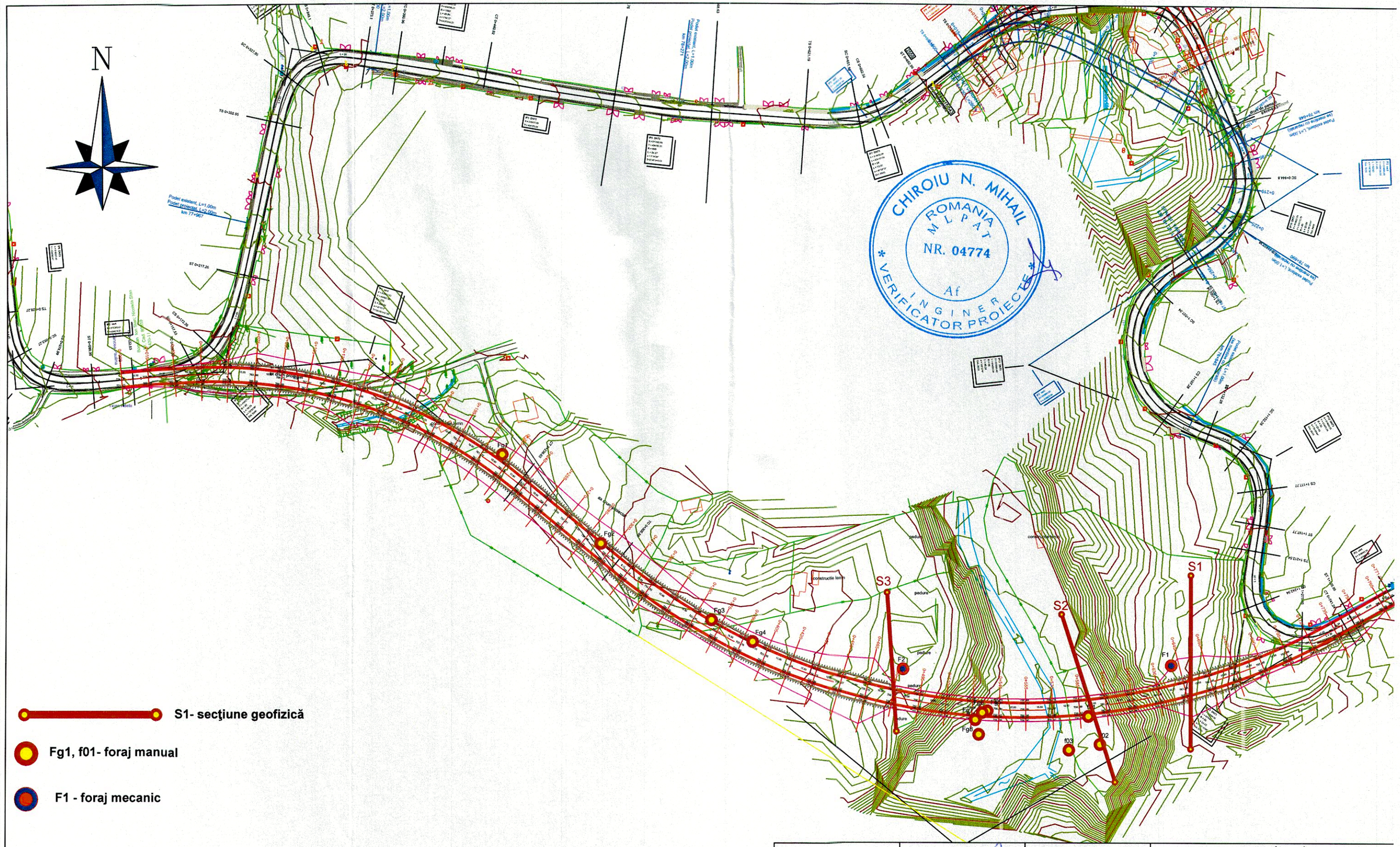
Întocmit,

ing. Alexandru Ioan INESCU



PODU DÂMBOVIȚEI

ANEXE GRAFICE



S1- secţiune geofizică

Fg1, f01- foraj manual

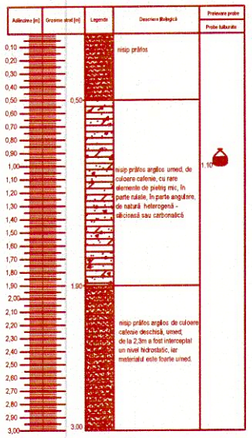
F1 - foraj mecanic

REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

PROIECTAT	VERIFICAT	APROBAT	OBIECTIV: POD PESTE RÂUL DÂMBOVIŢA PE DN 7 KM. 78+519 (PODU DÂMBOVIŢEI)
ing. Alexandru Ioan INESCU	ing. Silviu VASILICĂ	ing. Vasile BÎRĂ	OBIECT: POD PESTE RÂUL DÂMBOVIŢA PE DN 73 KM. 78+519 (PODU DÂMBOVIŢEI)
Beneficiar: COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA DRDP BUCURESTI		Scara: 1:2000 / A3 (297x420)	Plan general cu amplasarea lucrărilor de investigaţie geotehnică
TRACTEBEL Engineering GDF SUEZ		Data: 04.2014	COD, NR. DESEN: C540RoC/D4 D01
		Faza: SF	COD BORD.: DL 2-04/C540RoC

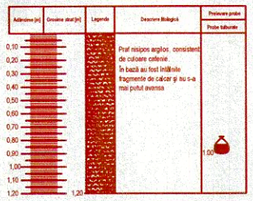
FORAJE MANUALE - PODU DÂMBOVIŢEI

FORAJ MANUAL - Fg1



Amplasare / *Location*:
Podu Dâmboviţei
X=515596.4262 Y=433975.5185 Z=757m

FORAJ MANUAL - Fg2



Amplasare / *Location*:
Podu Dâmboviţei
X=515651.7603 Y=433926.2661 Z=752m

FORAJ MANUAL - Fg3



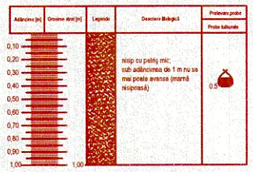
Amplasare / *Location*:
Podu Dâmboviţei
X=515713.6050 Y=433884.1047 Z=753m

FORAJ MANUAL - f03



Amplasare / *Location*:
Podu Dâmboviţei
X=515913.659 Y=433812.506 Z

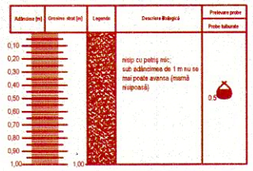
FORAJ MANUAL - Fg5



Amplasare / *Location*:
Podu Dâmboviţei
X=515867.946 Y=433833.995 Z=729m

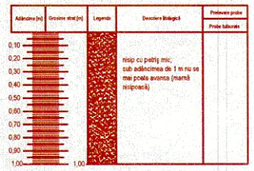


FORAJ MANUAL - Fg6



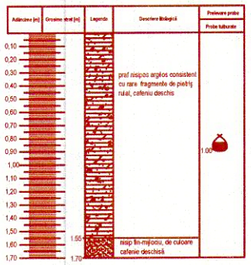
Amplasare / *Location*:
Podu Dâmboviţei
X=515865.121 Y=433833.061 Z=729m

FORAJ MANUAL - f01



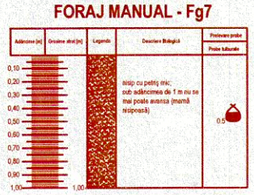
Amplasare / *Location*:
Podu Dâmboviţei
X=515924.483 Y=433831.053 Z

FORAJ MANUAL - Fg4



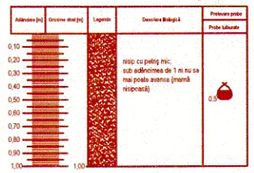
Amplasare / *Location*:
Podu Dâmboviţei
X=515736.7911 Y=433872.1925 Z=753m

FORAJ MANUAL - Fg7



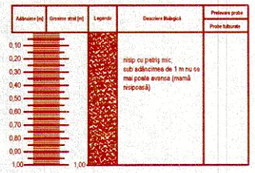
Amplasare / *Location*:
Podu Dâmboviţei
X=515861.218 Y=433829.039 Z=729m

FORAJ MANUAL - Fg8



Amplasare / *Location*:
Podu Dâmboviţei
X=515863.195 Y=433821.019 Z=729m

FORAJ MANUAL - f02



Amplasare / *Location*:
Podu Dâmboviţei
X=515931.045 Y=433815.637 Z

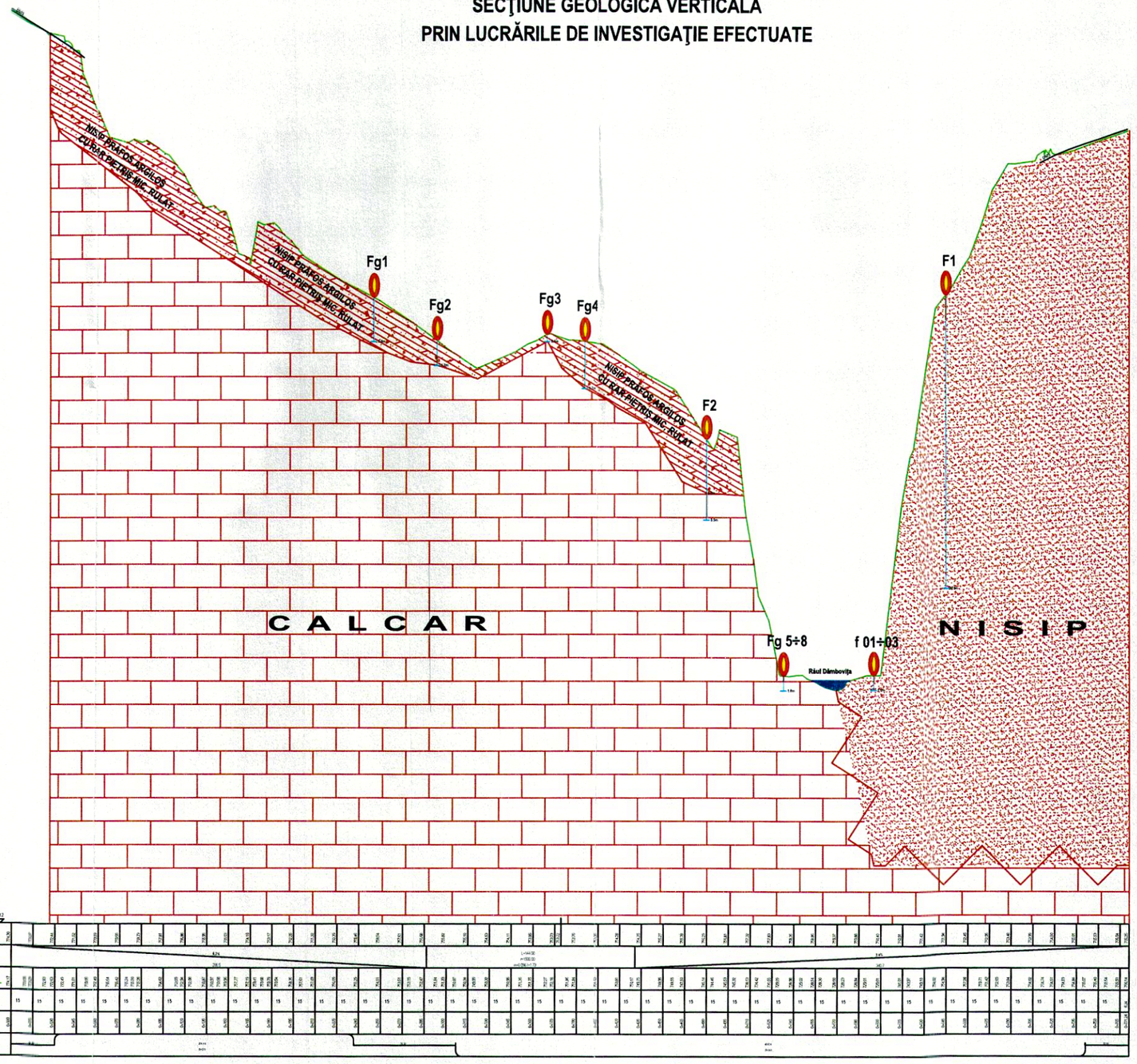
REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

PROIECTAT	VERIFICAT	APROBAT	OBIECTIV: POD PESTE RÂUL DÂMBOVIŢA PE DN 73 KM. 78+519 (PODU DÂMBOVIŢEI)
ing. Alexandru Ioan INESCU	ing. Silviu VASILICĂ	ing. Vasile BÎRĂ	OBIECT: POD PESTE RÂUL DÂMBOVIŢA PE DN 73 KM. 78+519 (PODU DÂMBOVIŢEI)
Beneficiar: COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA DRDP BUCURESTI		Scara: 1:2000 / A3 (297x420)	Succesiunea stratigrafică rezultată din forajele manuale executate
TRACTEBEL Engineering GDF SUEZ		Data: 04.2014	COD, NR. DESEN: C540RoC/D4 D02
		Faza: SF	COD BORD.: DL 2-04/C540RoC

W

E

SECŢIUNE GEOLOGICĂ VERTICALĂ
PRIN LUCRĂRILE DE INVESTIGAŢIE EFECTUATE



CHIROIU N. MIHAIL
ROMANIA
MEMBRU ATESTAT
NR. 04774
Af
INGINER
VERIFICATOR PROIECTE

REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

PROIECTAT	VERIFICAT	APROBAT	OBIECTIV: POD PESTE RÂUL DÂMBOVIŢA PE DN 73 KM. 78+519 (PODU DÂMBOVIŢEI)
ing. Alexandru Ioan INESCU	ing. Silviu VASILICĂ	ing. Vasile BÎRĂ	OBIECT: POD PESTE RÂUL DÂMBOVIŢA PE DN 73 KM. 78+519 (PODU DÂMBOVIŢEI)
Beneficiar: COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA DRDP BUCURESTI		Scara: 1:2000 / A3 (297x420)	Secţiune geologică longitudinală verticală
TRACTEBEL Engineering GDF SUEZ		Data: 04.2014	COD, NR. DESEN: C540RoC/D4 D03
		Faza: SF	COD BORD.: DL 2-04/C540RoC



Foto 1 Vedere dinspre forajul F1 spre DN (viitorul sens giratoriu)

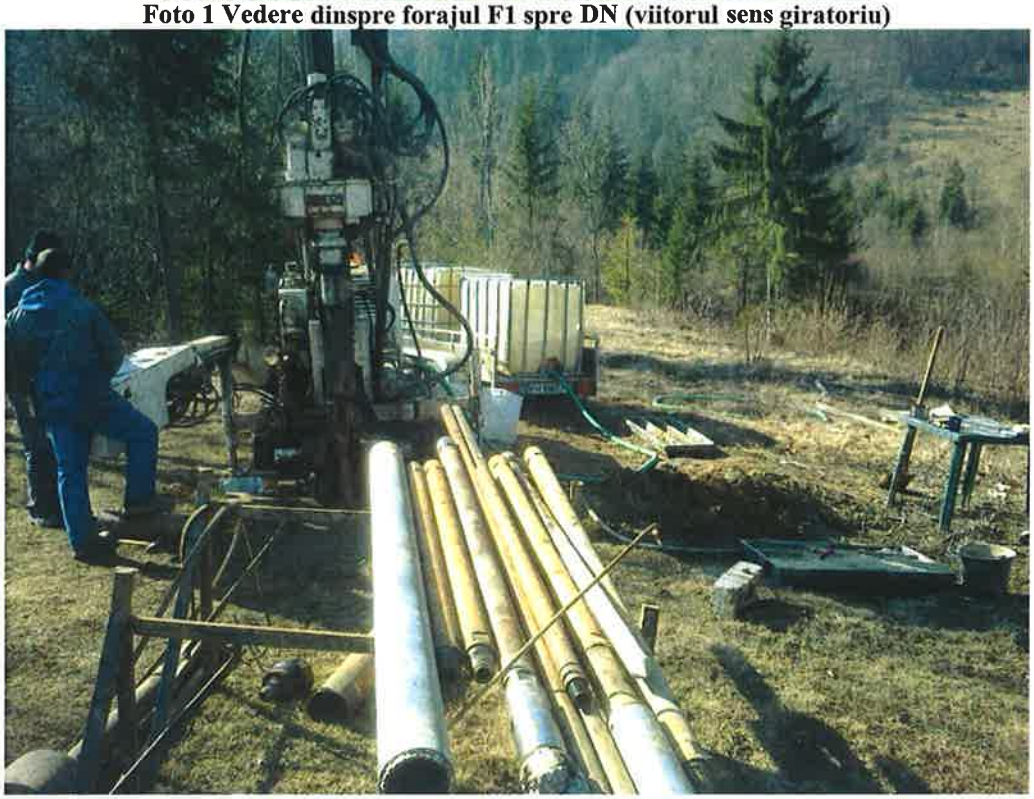


Foto 2 Vedere cu locația forajului F1



Foto 3 Vedere aval dinspre F1



Foto 4 Detaliu F1



Foto 5 Material recuperate din primii 3m



Foto 6



Foto 7



Foto 8 Material recuperat 9-12m (nisipuri cu zone cimentate)



Foto 9



Foto 10 idem 12 -15m



Foto 11 idem 15 -18m

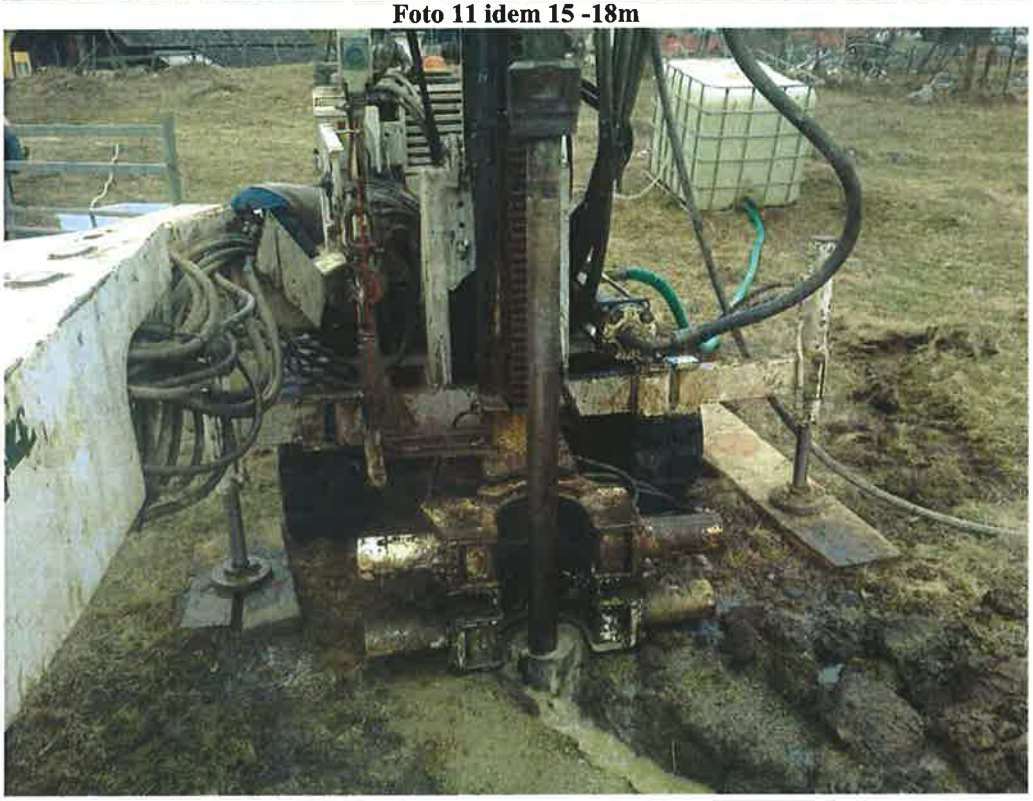


Foto 12 Detaliu foraj F2



Foto 13 Foraj F2



Foto 14 Vedere mal drept amonte



Foto 15 detaliu mal drept amonte



Foto 16 idem



Foto 17



Foto 18 F2



Foto 19 Material din forajul F2



Foto 20 Detaliu recuperaj



Foto 21 Detaliu calcar



Foto 22 Detaliu calcar



Foto 23 Detaliu calcar



Foto 24 F2 (recuperaj dificil din calcarele fisurate)



Foto 25 Vedere mal stâng aval



Foto 26



Foto 27



Foto 28



Foto 29 Vedere din amonte spre forajul F1

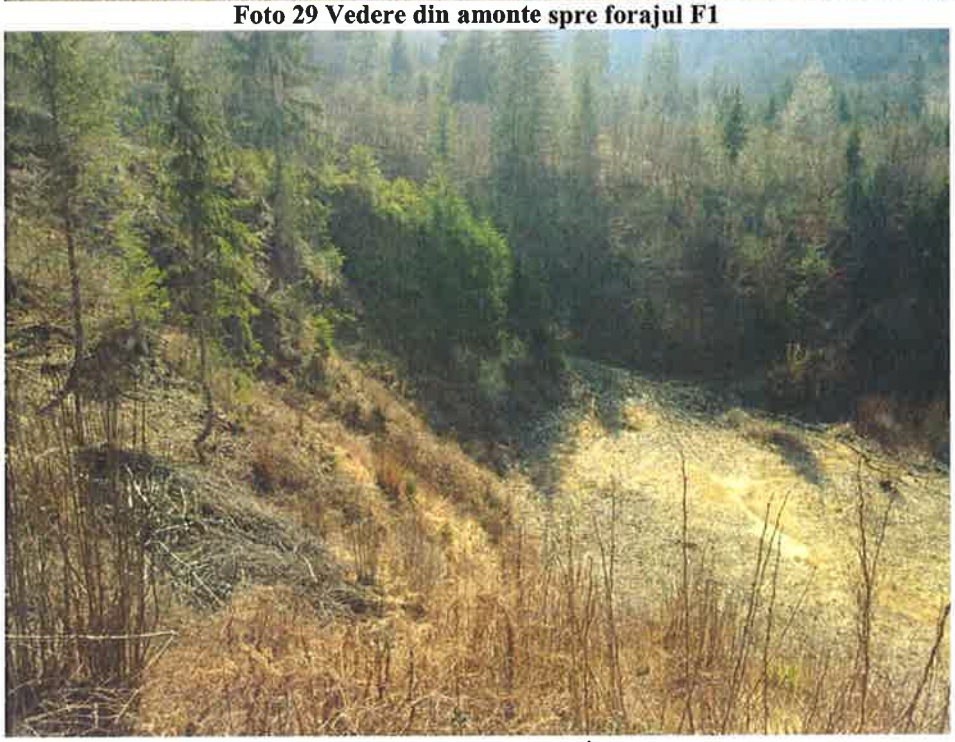


Foto 30 Vedere cu malul stâng aval



Foto 31 Mal stâng



Foto 32 Detaliu mal stâng



Foto 33 Mal stâng



Foto 34 Mal stâng



Foto 35 Mal stâng



Foto 36 Mal stâng – nisip în care se observă paleostratificaţia gresiilor originare



Foto 37 – Mal stâng bază – nisipuri cu zone cimentate

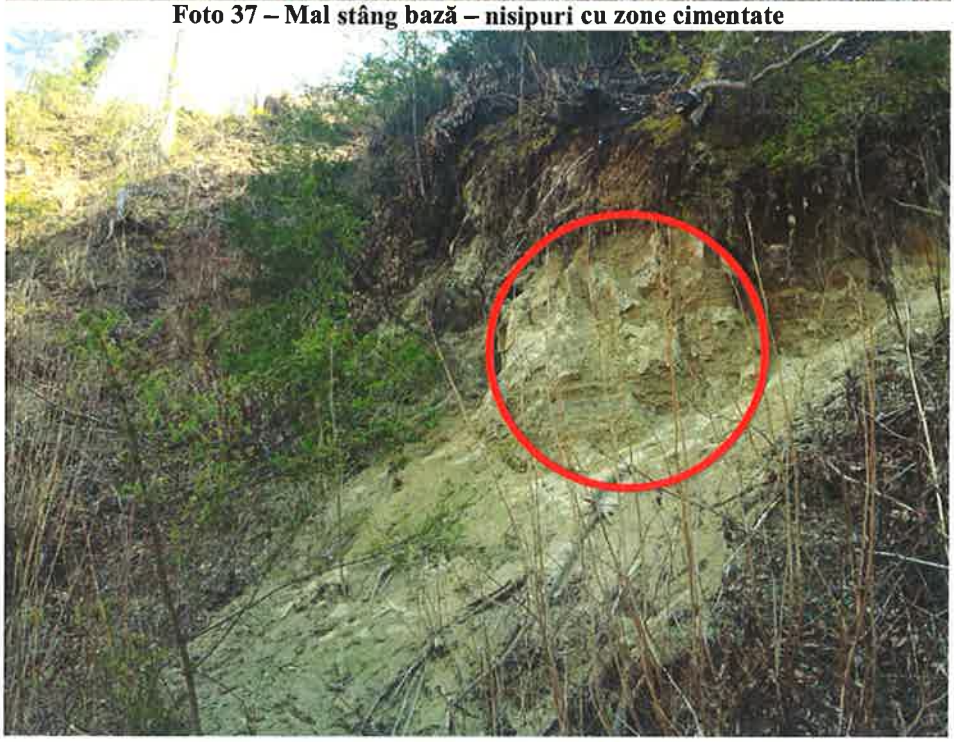


Foto 38 – Mal stâng bază – nisipuri cu zone cimentate



Foto 39 – Dâmboviţa zona albiei minore



Foto 40 – Dâmboviţa zona albiei minore



Foto 41 – Dâmboviţa zona albiei minore



Foto 42 Electrometrie profil 1

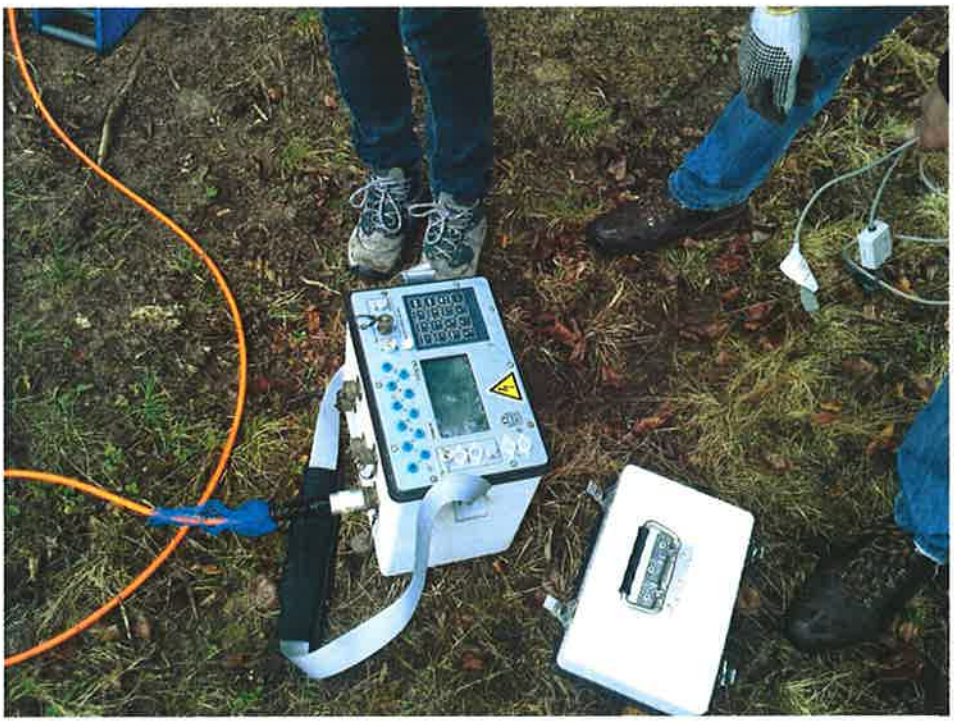


Foto 44 – Aparatura pentru investigaţii geo–electrice



Foto 44 Sondaje manuale în albia minoră, mal stâng





Foto 45 – Mal stâng – zona de contact dintre calcare si nisipuri



Foto 47 **Verificarea existenţei mineralelor carbonatice** cu HCl



Foto 48 – aranjarea prizelor pe profilul S2



Foto 49 – Profilul geo-electric S3 (mal drept)



Foto 50 – Achizitorul de date

EXECUTANT: SC BRICK CONSTRUCT SRL **AMPLASAMENT: Podul Dambovitei**

FISA FORAJULUI F1

Cota fata de: Marea Neagra	Cota fata de: Foraj	Grosimea stratului	Adancimea apei subterane	Stratificatia	Formatiunea geologica	DENUMIREA STRATULUI	Numarul probelor	Adancimea	Incercare de penetrare SPT nr. lov fixare/15cm/15cm	OBSERVAȚII
	0.00						Borcan / Stut / Carota			
mdMN	m	m	m					m	N lovituri	
	0.30	0.30				Pamant vegetal				
	1.20	0.90				Argila cafenie nisipoasa,cu rar pietris mic, tare		1.00		
	2.20	1.00				Argila prafoasa nisipoasa, cafenie,cu pietris si bolovanis, tare		2.00		2.30m-SPT 5;6;12
	5.00	2.80				Nisip argilos galben ruginiu cu pietris si bolovanis,bucati de roca		3.00 4.00 5.00		5.10m-SPT 30;0;15cm (ramas 5 cm) refuz
	6.00	1.00				Nisip fin galben in liant slab coeziv tare		6.00		
	13.50	7.50				Nisip mijlociu galben,cu rar bolovanis, indesat sau ușor cimentat		7.00 8.00 9.00 10.00 11.00 12.00 13.00		8.00m-SPT 30;15cm din care au ramas 10cm fixare (refuz;refuz) 10.00m-SPT 30;15cm din fixare ramas 9cm 12.00m- SPT 30;0;15cm ramas 8cm
	20.0	6.50				Nisip fin mijlociu,in slab coeziv (prafos cu lentile de nisip mare gresificat) - poosibil o gresie degradata		14.00 15.00 20.00		14.00m-SPT 30;0;15cm ramas 9cm

DATA: 13.03.2014

OPERATOR,
Andrei VISAN

ÎNTOCMIT,
Ing. Boți Oana

EXECUTANT: SC BRICK CONSTRUCT SRL **AMPLASAMENT: Podul Dambovitei**

FISA FORAJULUI F2

Cota fata de: Marea Neagra	Foraj	Grosimea stratului	Adancimea apei subterane	Stratificatia	Formatiunea geologica	DENUMIREA STRATULUI	Borcan / Stut / Carota — Numarul probelor	Adancimea	Incercare de penetrare SPT nr. lov fixare/15cm/15cm	OBSERVAȚII
	0.00									
mdMN	m	m	m			Pamant vegetal (argila prafoasa cafenie bruna cu resturi vegetale plastic vartoasa		m	N lovituri	
	0.30	0.30				Nisip mijlociu-mare galben roscat cu pietris rar si bolovanis,indesare medie		1.00		
	1.40	1.10				Nisip fin mijlociu galben cu rare lentile slab coezive,bucati de roca sparta, mediu indesat		2.00		3.00m-SPT 8;10;7;15cm
	3.50	2.10						3.00		
								4.00		
	5.50	2.0				Calcare, fisurate		5.00		
								6.00		
								7.00		
								8.00		
								9.00		
								10.00		
								11.00		
								12.00		
								13.00		
								14.00		
								15.00		
								16.00		

DATA: 13.03.2014

OPERATOR,
Andrei Visan

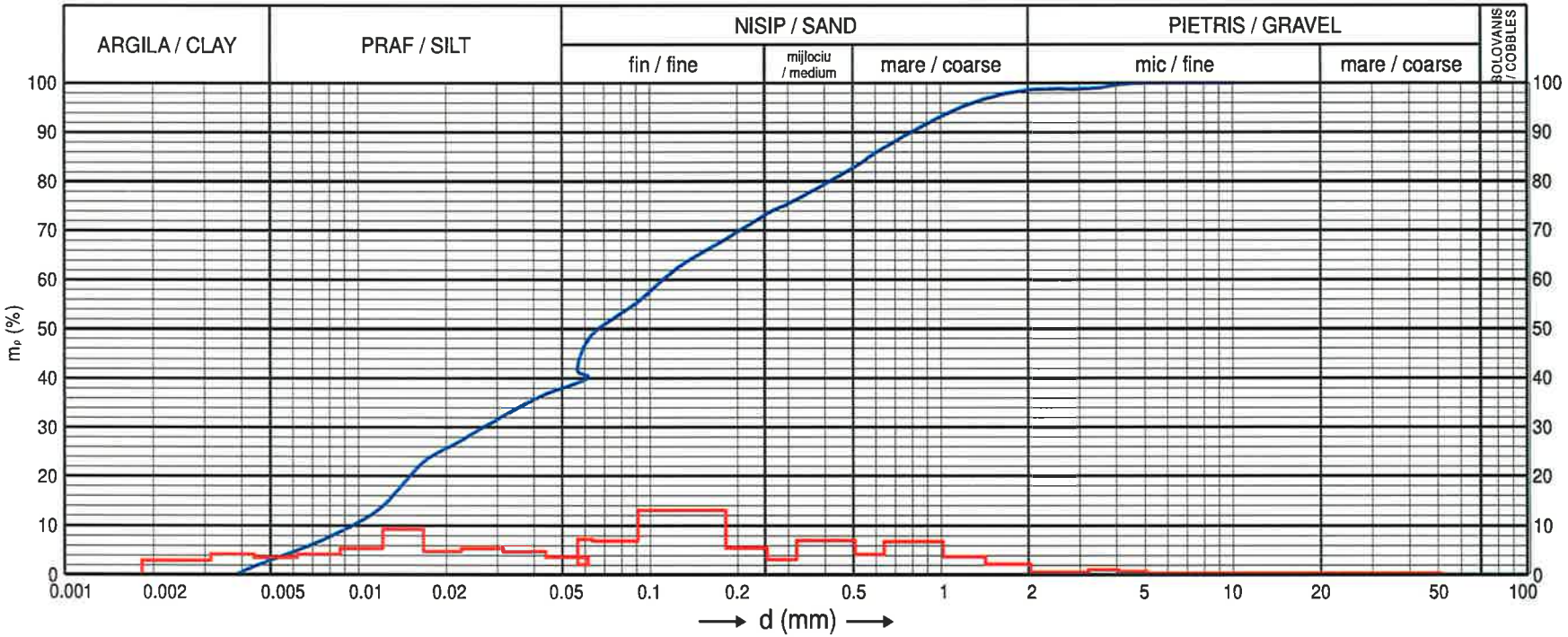
ÎNTOCMIT,
Ing. Boți Oana

Laboratorul de Geotehnică şi Fundaţii al Universităţii Tehnice de Construcţii Bucureşti

Podul Dambovitei

Curba granulometrica / Granulometric curve

Forajul/Borehole: F1
Proba/Sample: P2
Adancimea/Depth: 2.00m



Argila / Clay	3	%
Praf / Silt	37	%
Nisip / Sand	59	%
Pietris / Gravel	1	%
Bolovanis / Cobbles	0	%

Nisip prafos cafeniu cu pietris mic

Un = n/a

Intocmit: Tehn. Andrei Visan

Data:15.04.2014

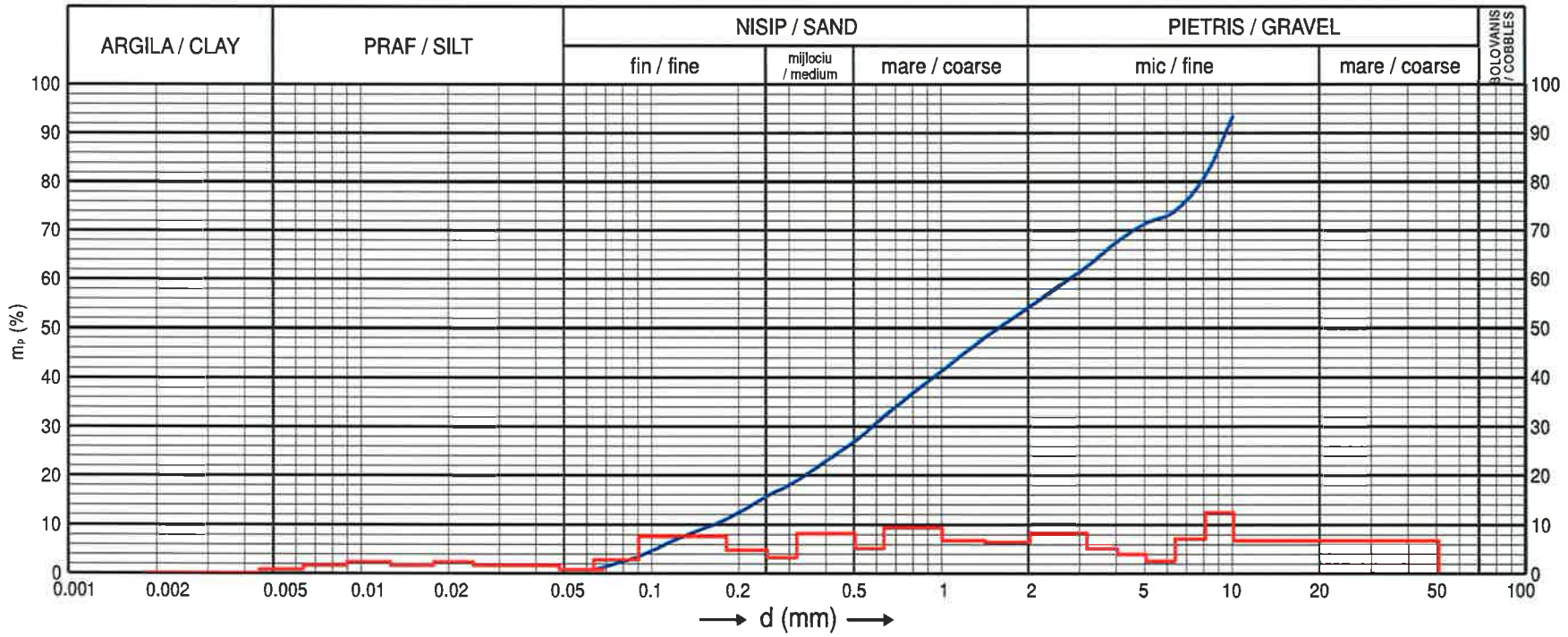
Verificat: Dr. Ing.Ioan BOTI

Laboratorul de Geotehnică şi Fundaţii al Universităţii Tehnice de Construcţii Bucureşti

Podul Dambovitei

Curba granulometrica / Granulometric curve

Forajul/Borehole: F1
Proba/Sample: P4
Adancimea/Depth: 4.00



Argila / Clay	0	%
Praf / Silt	2	%
Nisip / Sand	52	%
Pietris / Gravel	46	%
Bolovanis / Cobbles	0	%

w = 8 %

Nisip cafeniu cu pietris si fragmente de roca sparta

Un = n/a

Intocmit: Tehn. Andrei Visan

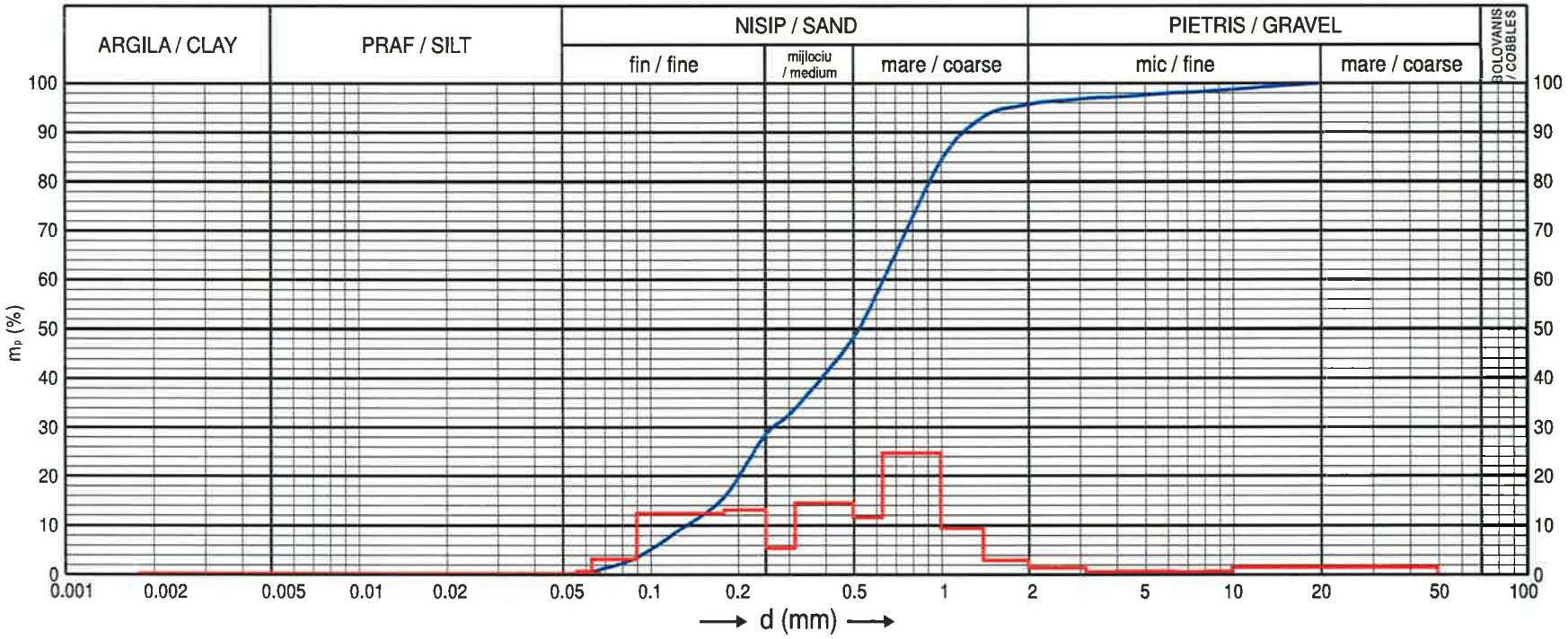
Data:15.04.2014

Verificat: Dr. Ing.Ioan BOTI

Podul Dambovitei

Curba granulometrica / Granulometric curve

Forajul/Borehole: F1
Proba/Sample: P12
Adancimea/Depth: 13.00



Argila / Clay	0	%
Praf / Silt	0	%
Nisip / Sand	96	%
Pietris / Gravel	4	%
Bolovanis / Cobbles	0	%

Nisip cenusiu cu pietris

Un = 4.16

Intocmit: Tehn. Andrei VISAN

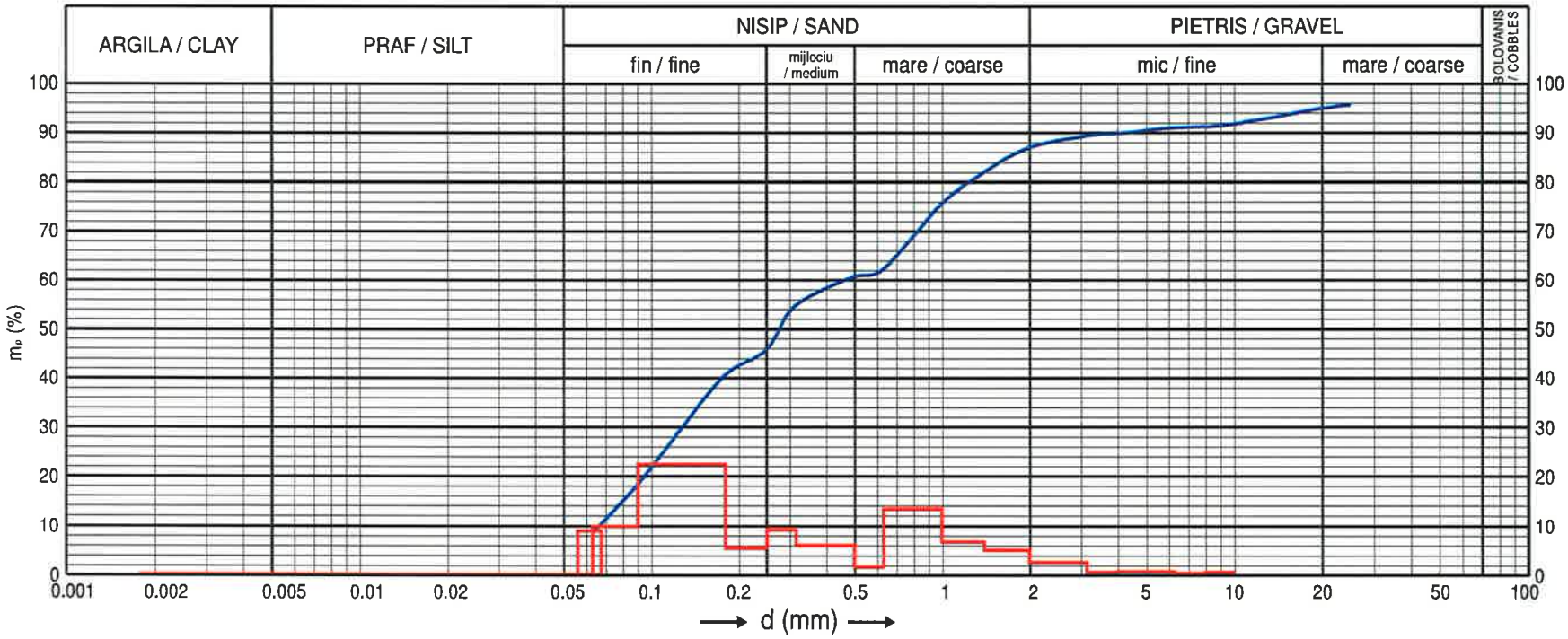
Data:15.04.2014

Verificat: Dr. Ing.Ioan BOTI

Podul Dambovitei

Curba granulometrica / Granulometric curve

Forajul/Borehole: F1
Proba/Sample: P14
Adancimea/Depth: 17m



Argila / Clay	0	%
Praf / Silt	0	%
Nisip / Sand	86	%
Pietris / Gravel	14	%
Bolovanis / Cobbles	0	%

Nisip ceusiu gresificat cu pietris

Un = 4.16

Intocmit: Tehn. Andrei VISAN

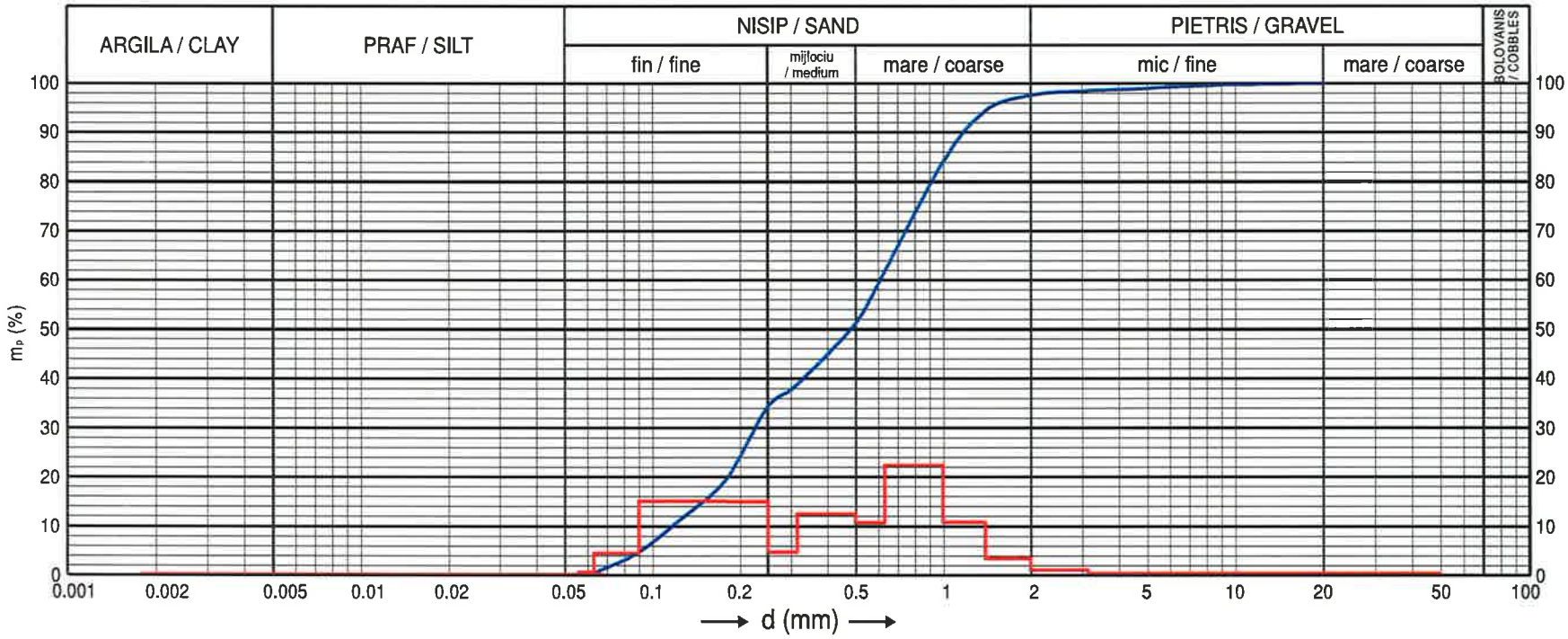
Data:15.04.2014

Verificat: Dr. Ing.Ioan BOTI

Podul Dambovitei

Curba granulometrica / Granulometric curve

Forajul/Borehole: F1
Proba/Sample: P16
Adancimea/Depth: 20.00



Argila / Clay	0	%
Praf / Silt	0	%
Nisip / Sand	98	%
Pietris / Gravel	2	%
Bolovanis / Cobbles	0	%

Nisip cu pietris si fragmente de roca, si zone cimentate umed.

Un = 4.16

Intocmit: Tehn. Andrei VISAN

Data:15.04.2014

Verificat: Dr. Ing.Ioan BOTI

Amplasament PODUL DAMBOVITEI

Forajul/Borehole: F1
Adancimea/Depth: 3.00 m

σ (kPa)	ε (%)	M (kPa)	m_v (kPa^{-1})
10	0.85		
20	1.05	5000	2.00E-04
50	2.15	2727	3.67E-04
100	3.09	5319	1.88E-04
200	4.25	8621	1.16E-04
300	5.05	12500	8.00E-05
300	5.05		
10	4.61		

PROBA RECONSTITUITA

	INITIAL	FINAL	
w =	6.1	44.2	%
ρ_s =	2.67	2.67	g/cm^3
ρ =	1.567	2.233	g/cm^3
ρ_d =	1.477	1.548	g/cm^3
n =	44.7	42.0	%
e =	0.808	0.724	-
S_r =	0.202	1.630	-

Incercarea de compresibilitate in edometru / Oedometric test
Diagrama de compresiune - tasare/Stress-strain curve



Amplasament PODUL DAMBOVITEI

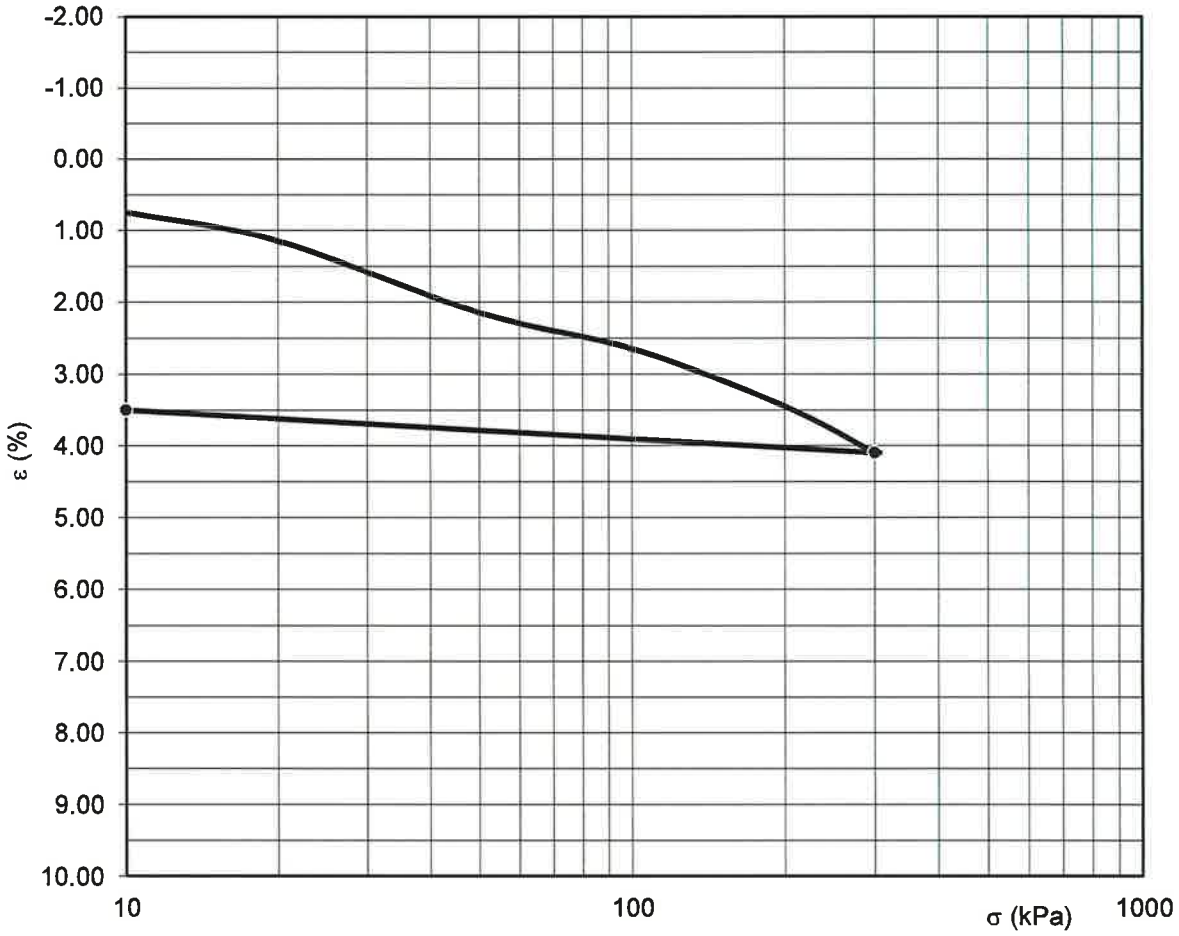
Forajul/Borehole: F1
Adancimea/Depth: 9.00 m

σ (kPa)	ε (%)	M (kPa)	m_v (kPa^{-1})
10	0.75		
20	1.15	2500	4.00E-04
50	2.15	3000	3.33E-04
100	2.65	10000	1.00E-04
200	3.45	12500	8.00E-05
300	4.10	15385	6.50E-05
300	4.10		
10	3.50		

PROBA RECONSTITUITA

	INITIAL	FINAL	
w =	9.6	54.5	%
ρ_s =	2.67	2.67	g/cm^3
ρ =	1.451	2.120	g/cm^3
ρ_d =	1.324	1.372	g/cm^3
n =	50.4	48.6	%
e =	1.016	0.946	-
S_r =	0.253	1.539	-

Incercarea de compresibilitate in edometru / Oedometric test
Diagrama de compresiune - tasare/Stress-strain curve



Amplasament PODUL DAMBOVITEI

Forajul/Borehole: F1
Adancimea/Depth: 18.00 m

σ (kPa)	ε (%)	M (kPa)	m_v (kPa^{-1})
10	0.65		
20	0.93	3636	2.75E-04
50	1.65	4138	2.42E-04
100	2.50	5882	1.70E-04
200	3.60	9091	1.10E-04
300	4.60	10000	1.00E-04
500	6.20	12500	8.00E-05
10	5.70		

PROBA RECONSTITUITA

	INITIAL	FINAL	
w =	7.1	56.3	%
ρ_s =	2.67	2.67	g/cm^3
ρ =	1.363	2.111	g/cm^3
ρ_d =	1.273	1.350	g/cm^3
n =	52.3	49.4	%
e =	1.097	0.977	-
S_r =	0.172	1.539	-

Incercarea de compresibilitate in edometru / Oedometric test
Diagrama de compresiune - tasare/Stress-strain curve



Amplasament PODUL DAMBOVITEI

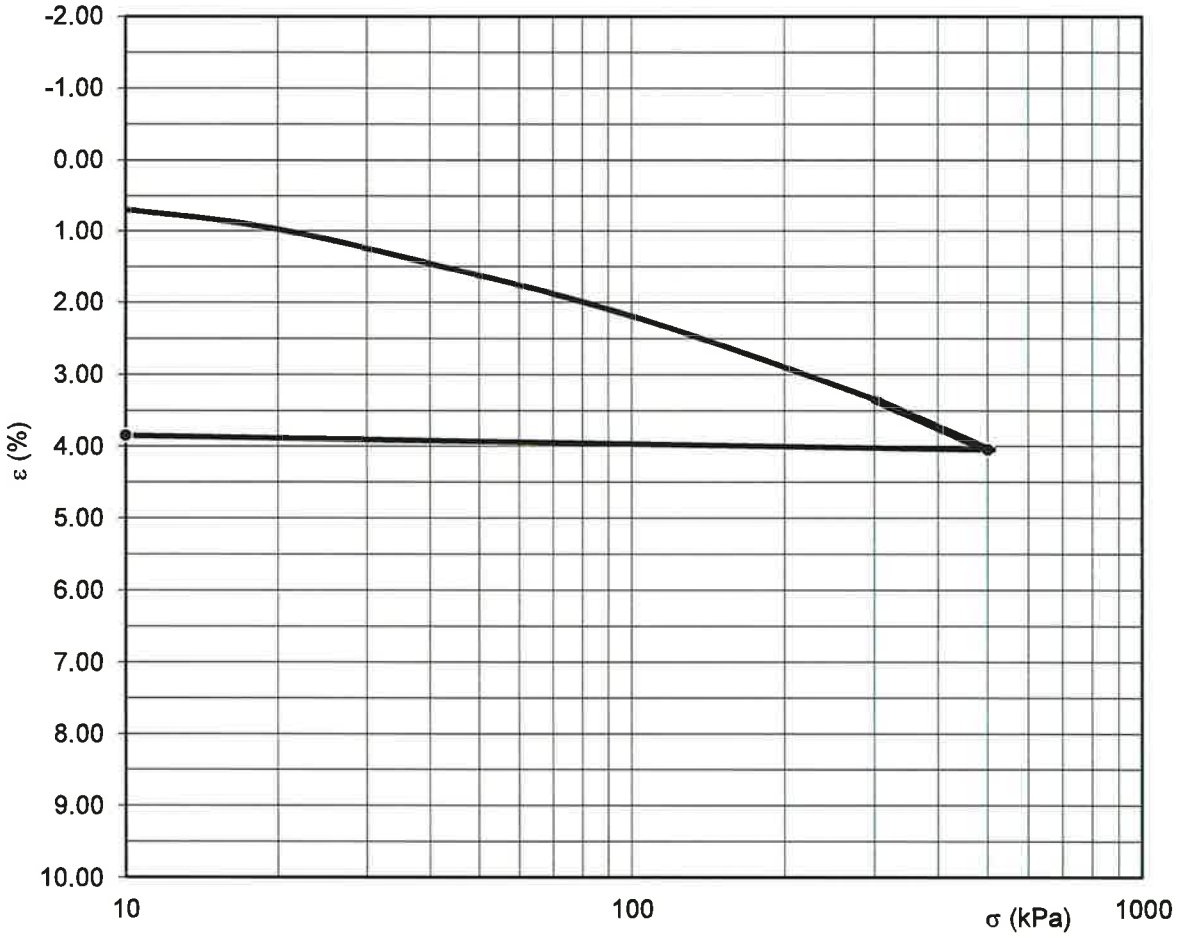
Forajul/Borehole: F1
Adancimea/Depth: 13.00 m

σ (kPa)	ε (%)	M (kPa)	m_v (kPa^{-1})
10	0.70		
20	0.98	3636	2.75E-04
50	1.63	4615	2.17E-04
100	2.19	8850	1.13E-04
200	2.90	14085	7.10E-05
300	3.35	22222	4.50E-05
500	4.05	28571	3.50E-05
10	3.85		

PROBA RECONSTITUITA

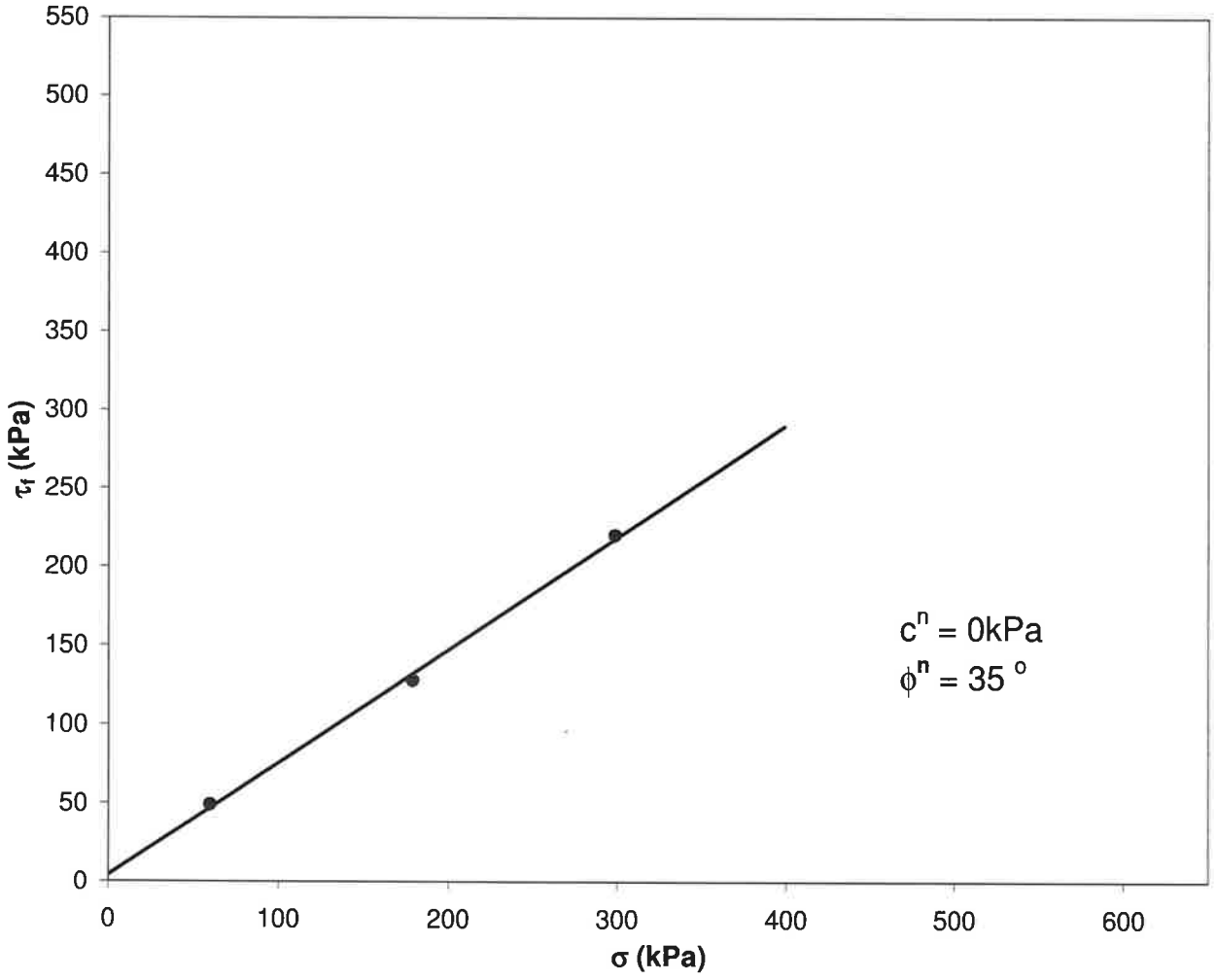
	INITIAL	FINAL	
w =	6.1	44.2	%
ρ_s =	2.67	2.67	g/cm^3
ρ =	1.567	2.215	g/cm^3
ρ_d =	1.477	1.536	g/cm^3
n =	44.7	42.5	%
e =	0.808	0.738	-
S_r =	0.202	1.600	-

Incercarea de compresibilitate in edometru / Oedometric test
Diagrama de compresiune - tasare/Stress-strain curve



Amplasament Podul Dambovitei

Rezultatele incercarilor de forfecare directa / Direct shear test results



Forajul/Borehole: F1
Adâncimea/Depth: 3.00m

Tip incercare/Type of test: CU

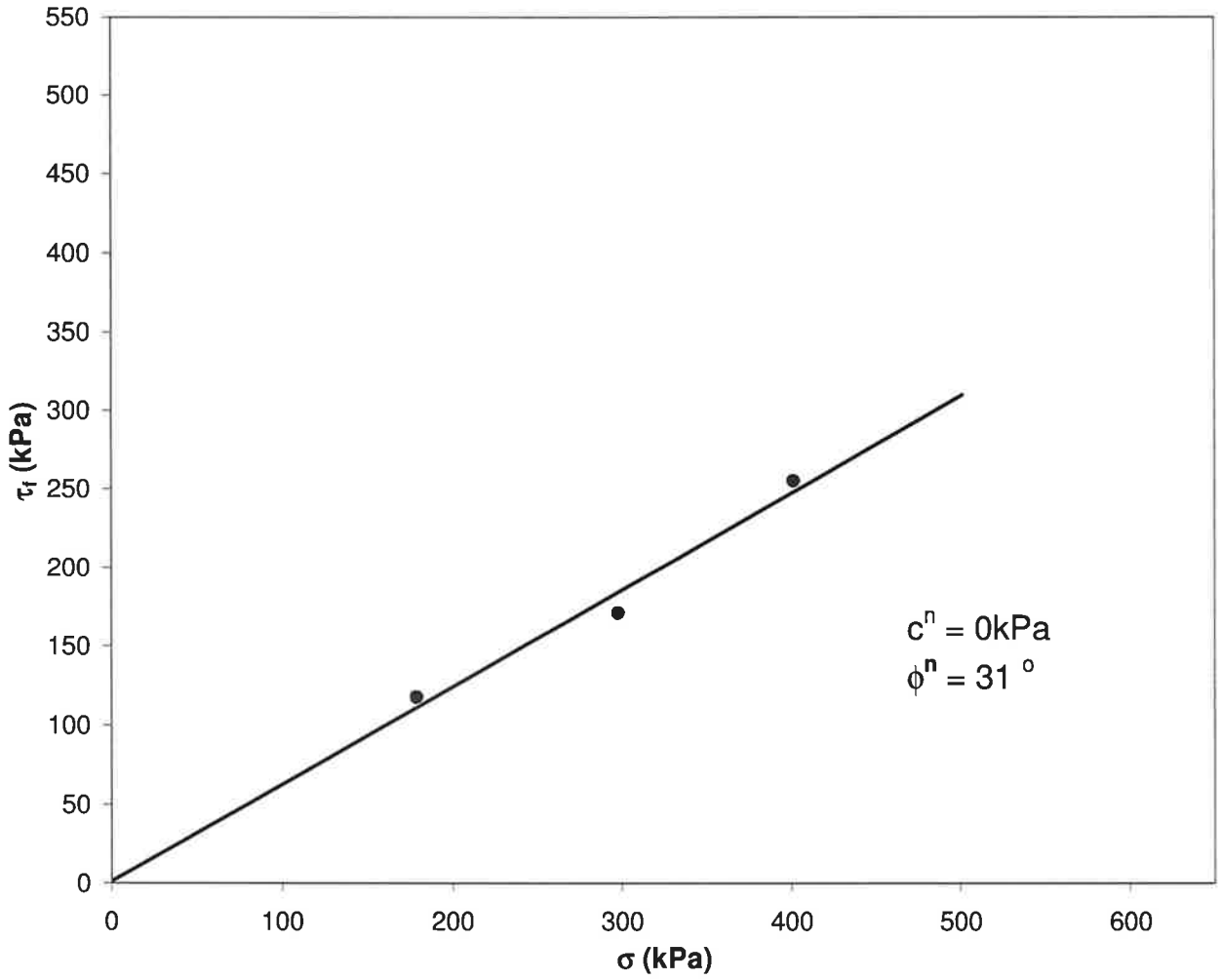
PORBA RECONSTITUITA, inundata

Intocmit: Tehn. Andrei VISAN

Verificat: Dr. Ing.Ioan BOTI

Amplasament Podul Dambovitei

Rezultatele incercarilor de forfecare directa / Direct shear test results



Forajul/Borehole: F1
Adâncimea/Depth: 9.00m

Tip incercare/Type of test: CU

PORBA RECONSTITUITA, inundata

Intocmit: Tehn. Andrei VISAN

Verificat: Dr. Ing.Ioan BOTI