



**STUDIUL GEOTEHNIC  
PRIVIND  
NATURA TEREN FUNDARE PENTRU  
PROIECTUL REGIONAL DE DEZVOLTARE A  
INFRASTRUCTURII DE APA SI APA UZATA DIN JUDEȚUL  
TULCEA, IN PERIOADA 2014-2020  
MĂCIN – JUDET TULCEA  
BENEFICIAR : LOUIS BERGER SAS  
FORAJE SUPLIMENTARE**

# MINISTERUL LUCRĂRILOR PUBLICE, TRANSPORTURILOR ȘI LOCUINȚEI

SE ATESTĂ DOMNUL / DOAMNA

**IASILIU I VIOREL - EUGEN**  
 născut/a în anul 1954 luna OCTOMBRIE ziua 03  
 în orașul (comuna) **MIZIL**  
 profesie **INGINIER GEOLOG**



**DIRECTOR GENERAL**

**ION I. IERGU**

Comisia nr. 15

Secretar de Stat

Data eliberării **13.06.2003**

În baza certificatului nr. **06109** din **07.05.2003**

1) Pentru calitatea de **VERIFICATOR PROIECTE**  
 2) În domeniile : **TOATE DOMENIILE**

3) În specialitatea : **---**

Pentru aprobarea certificatei : **REZISTENȚA ȘI STABILITATEA**  
**TERENULUI DE FUNDARE A CONSTRUCȚIILOR ȘI A**  
**MAGNETIC DE RAPANT (A)**

Valabil ( vezi verso )

Prezentul certificat a fost

eliberat în baza legii nr. 10/1995.

SERIA M NR.

**06109**

Prezentul certificat va fi vizat de emitent din 5 în 5 ani  
 de la data eliberării

13.06.2003	13.06.2008	13.06.2013	
MDET			
DIRECTOR			
GENERAL			
13.06.2003	13.06.2008	13.06.2013	

**LEGITIMATIE**

## **REFERAT**

Privind verificarea de calitate la cerința "Af"

### **“ STUDIUL GEOTEHNIC PRIVIND PROIECTUL REGIONAL DE DEZVOLTARE A INFRASTRUCTURII DE APĂ ȘI APĂ UZATĂ DIN JUDEȚUL TULCEA, IN PERIOADA 2014-2020 – MĂCIN, FORAJE SUPLIMENTARE “**

#### **1. DATE DE IDENTIFICARE**

- Beneficiar : LOUIS BERGER SAS
- Proiectant de specialitate : GEOLOGIC DON SRL, PLOIESTI
- Amplasament : MĂCIN, JUD. TULCEA

#### **2. CARACTERISTICI PRINCIPALE ALE STUDIULUI**

Lucrarea se referă la determinarea condițiilor geomorfologice și geotehnice pentru dezvoltarea infrastructurii de apă și apă uzată în localitatea Măcin.

Lucrările de cercetare se înscriu în categoria geotehnică 2.

Pentru realizarea studiului a fost efectuat 1 foraj cu adâncimea de 5,0m.

În cadrul studiului sunt prezentate condițiile geomorfologice și geologice ale zonei, cele seismice, stratificația, principalele caracteristici geotehnice ale analizelor de laborator.

Locația nu este afectată de eroziuni sau alunecări de teren.

În capitolul concluzii s-au calculat capacitățile portante la starea limită de deformare, de rupere și presiunea convențională conform NP 112-2014, și s-a recomandat fundarea sub adâncimea de îngheț.

Nivelul hidrostatic nu a fost întâlnit în foraj.

#### **3. DOCUMENTE PREZENTATE LA VERIFICARE**

- Memoriu tehnic;
- Rapoarte încercare probe geotehnice;
- Amplasamentul forajului;
- Fisa forajului.

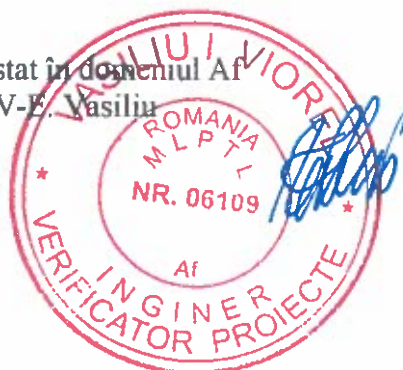
#### **4. CONCLUZII PRIVIND VERIFICAREA**

Studiul geotehnic conține datele necesare întocmirii proiectului, fiind în concordanță cu NP74/2014.

**În concluzie, studiul corespunde cerințelor “Af”.**

23.01.2020

Verificator atestat în domeniul Af  
Dr. ing. V-E. Vasiliu





**STUDIUL GEOTEHNIC  
PRIVIND  
NATURA TEREN FUNDARE PENTRU**

**PROIECTUL REGIONAL DE DEZVOLTARE A  
INFRASTRUCTURII DE APA SI APA UZATA DIN JUDEȚUL  
TULCEA, IN PERIOADA 2014-2020**

**MĂCIN – JUDET TULCEA**

**BENEFICIAR : LOUIS BERGER SAS**

**FORAJE SUPLIMENTARE**

**ASS.MANAGER,  
ING. IULIA LEFTER**





## **STUDIUL GEOTEHNIC PRIVIND NATURA TEREN FUNDARE PENTRU**

### **PROIECTUL REGIONAL DE DEZVOLTARE A INFRASTRUCTURII DE APA SI APA UZATA DIN JUDEȚUL TULCEA, IN PERIOADA 2014-2020**

#### **MĂCIN – JUDEȚ TULCEA**

## **INTRODUCERE**

La solicitarea LOUIS BREGER SAS, S.C. GEOLOGIC DON s.r.l. a efectuat un studiu geotehnic pentru PROIECTUL REGIONAL DE DEZVOLTARE A INFRASTRUCTURII DE APA SI APA UZATA DIN JUDEȚUL TULCEA IN PERIOADA 2014-2020 – MĂCIN, FORAJE SUPLIMENTARE. In acest scop, s-a executat o cartare geologică generală și a fost efectuat 1 foraj geotehnic cu sondeza mecanică Nodmeyer, R.K.S. system.

Forajul a fost efectuat pe amplasamentul fixat de beneficiar.

Probele prelevate - netulburate - au fost analizate de laboratorul autorizat S.C. LABOR TEST SRL Ploiești, autorizatie 3015 și Norwest Romania, autorizatie 28601.

## **GEOMORFOLOGIE**

Din punct de vedere geomorfologic, perimetrul investigat este situat în zonă plană, aparținând Podișului Nord-Dobrogean.

Local, arealul construcției nu este afectat de fenomene de eroziune sau alunecări de teren.

## GEOLOGIE

Depozitele pe care este situat perimetrul investigat sunt de vârstă Pleistocen mediu.

Litologic, depozitele Pleistocenului mediu în acest areal sunt reprezentate în bază prin nisipuri și intercalații de pietrișuri cu grosime de 5-10m și care alcătuiesc « complexul psamitic inferior » iar în partea superioară din depozite loessoide.

Din complexul psamitic au fost recoltate numeroase specii, din care cităm : *Didacna pontocaspia* Pavl., *Monodacna pontica* Eichw., *Corbicula fluminalis* Mull., *Dreissena polymorpha* Pall., *Theodoxux fluviatilis* L., etc.

Asociația de moluște citată se caracterizează prin prezența Limocardiaceelor pontocaspice alături de o faună relictă de moluște fluviatile, pe care E.Liteani și A.Preicăjan o echivalează cu asociația faunistică ce caracterizează stadiul paleoeuxinic al Mării Negre.

Formațiunile mai vechi din Dobrogea de Nord sunt acoperite de o pătură de depozite loessoide, constituite din prafuri nisipoase argiloase, gălbui, cu concrețiuni calcaroase și cu particule milimetrice din rocile de fundament. Grosimea depozitelor loessoide varază între 5-15m. Ele au fost atribuite unui interval stratigrafic ce include partea superioară a Pleistocenului mediu și Pleistocenul superior (qp<sup>2-3</sup>).

## DATE SEISMICE

Conform Codului de proiectare seismică – prevederi de proiectare pentru clădiri, Indicativ P100/1-2013, hazardul seismic pentru proiectare este caracterizat de valoarea de vârf a accelerației orizontale  $a_g$  determinată pentru intervalul mediu de recurență  $IMR = 225$  ani (20% probabilitate de depășire în 50 ani), corespunzător stării limită ultime, valoare numită “accelerație pentru proiectare” iar condițiile locale de teren sunt date prin valoarea perioadei de control (colț)  $T_c$  a spectrului de răspuns și reprezintă granița dintre zona (palierul) de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona (palierul) de valori maxime în spectrul de viteze relative.

Din zona teritoriului României în termeni de perioada de control (colț) a spectrului de răspuns,  $T_c = 0,7s$ , iar după zonarea în termeni de valori de vârf ale accelerației terenului de proiectare  $a_g = 0,25g$ .

## ADÂNCIMEA DE ÎNGHEȚ

Conform STAS 6054-77, Zonarea după adâncimea de îngheț, perimetrul prezintă adâncimea de îngheț este de 90-100 cm.

## DATE HIDROLOGICE ȘI METEOCLIMATICE

Hidrologia arealului luat în considerație este puternic influențată de fluviul Dunărea, care determină amploarea rețelei hidrografice. Astfel, în apropierea localității sunt dispuse mai multe lacuri și « gârle » care se alimentează din apele fluviului.

Rețeaua hidrografică interioară este caracterizată prin cursuri de apă relativ scurte, cu debite variabile : Taița, Telița, Hamangia, Ceamurlia, Topolog, Casimcea.

Arealul face parte din zona cu umiditate deficitară și anume grupa de raioane cu ape freatice slab drenate. Adâncimea apelor variază de la -1,2m în apropierea Dunării până la câțiva metri sau zeci în zonele mai depărtate.

Un regim aparte în oferă grindurile Deltei Dunării : deși marea este aproape, apar pânze locale de apă dulce, potabilă, în formațiuni nisipoase.

Din punct de vedere meteorologic, teritoriul se încadrează în sectorul de climă continentală.

- temperatura medie anuală : +11,1<sup>0</sup>C ;
- media lunii iulie (cea mai călduroasă) : +23,2<sup>0</sup>C ;
- media lunii ianuarie (cea mai friguroasă) : -1,8<sup>0</sup>C ;
- numărul zilelor cu îngheț : 88 zile/an ;
- precipitațiile medii anuale : 379mm ;
- durata medie a stratului de zăpadă : 30 zile ;
- direcția vanturilor : N : 21,5% ;  
E : 12,7%  
NE : 11,7%



## LITOLOGIA

In urma efectuării forajelor geotehnice și a interpretării rezultatelor analizelor de laborator, s-a stabilit următoarea succesiune litologică a depozitelor existente pe locație:

### F.G. 1

45° 15' 02,74"

28° 07' 17,45"

- 0,00 – 0,20m = sol vegetal;  
0,20 – 0,80m = orizont tranzitie;  
0,80 – 1,80m = praf argilos de culoare galben-brună, vine calcaroase, plasticitate medie, vârtos, compresibilitate mare ( $E_{ocd} = 6250$  kPa,  $e_{p2} = 5,2\%$ ), **sensibilitate la umezire** ( $i_{m3} = 1,3$ ).  
1,80 – 2,50m = praf argilos de culoare galben-brună, cu vine calcaroase, plasticitate medie, consistent, compresibilitate mare ( $E_{ocd} = 8333$  kPa,  $e_{p2} = 6,7\%$ );  
2,50 – 5,00m = praf nisipos argilos de culoare cenușie, cu aspect de mâl, plasticitate mare, **moale**.

Nu s-a întâlnit NH



FOTO LOCATIE





## CONCLUZII

Din punct de vedere geomorfologic, perimetrul construcției este localizat în zonă plană, aparținând Podișului Dobrogei de Nord; local nu se manifestă alunecări de teren sau procese erozionale.

Geologic, arealul considerat este situat pe depozite de vârstă Pleistocen mediu formate în bază din pietrișuri și nisipuri și superior din depozite loessoide.

Forajul executat a semnalat existența unor : prafuri argiloase cu **sensibilitate la umezire** care stau pe prafuri nisipos-argiloase moi.

Rezultatele analizelor geotehnice (limite Atterberg, granulometrie, greutate volumetrică, etc.), sunt prezentate în fișele anexă ce au și o coloană litologică sintetică, amplasarea forajelor.

Au fost calculați parametrii derivați : indicele porilor, porozitate, limite Atteberg, umiditate, grad de saturație, etc.

### Caracteristici fizico-mecanice ale terenului de fundare

Caracteristica fizico-mecanica	Simbol	Unitate de masura	Minim	Maxim
Umiditate	w	%	17,4	32,9
Limita curgere	w <sub>L</sub>	%	34	40
Limita framantare	w <sub>p</sub>	%	15	18
Indice plasticitate	I <sub>p</sub>	%	17	22
Indice consistenta	I <sub>c</sub>	-	0,32	0,88
Argila	d 1	%	17	21
Praf	d 2	%	52	58
Nisip	d 3	%	23	31
Pietriș	d 4	%	-	-
Greutate volumica naturala	γ	kN/m <sup>3</sup>	16,77	17,93
Greutate volumica uscata	γ <sub>d</sub>	kN/m <sup>3</sup>	13,30	14,55
Porozitate	n	%	45	49
Indice de porozitate	e	-	0,82	0,99
Grad de umiditate (saturatie)	S <sub>r</sub>	-	0,55	0,89
Unghi frecare interna	Φ	grade	14	19
Coeziune	c	kPa	11,5	15,8
Modul de compresibilitate	M <sub>2-3</sub>	kPa	6250	8333
Coeficient tasare specifica	e <sub>p2</sub>	%	5,2	11,5
Coeficient tasare la umezire	I <sub>m3</sub>	%	0	1,3
Permeabilitate	K	cm/s	6,20x10 <sup>-6</sup>	7,15x10 <sup>-5</sup>



Este anexat de asemeni buletinul de analiză al laboratorului.

Nivelul freatic nu a fost întâlnit în foraj.

Studiul geotehnic a fost întocmit respectând indicațiile **Normativ NP 074/2014**.

Capacitatea portantă a fost calculată pentru o fundație continuă, cu lățimea de 1,0m, conform NP 112-2014, la adâncimea de fundare de -1,0m.

Capacitatea portantă la starea limită de deformare

$$P_{pl} = m[\gamma B N_1 + (\Gamma g)_{hf} N_2 + c N_3]$$

$$P_{pl\ 1,0m} = 143\text{ kPa}$$

Capacitatea portantă la starea limită de rupere

$$P_{cr} = \gamma' B' N \gamma \lambda \gamma + (\Gamma g)_{hf} N q \lambda q + c N c \lambda c$$

$$P_{cr\ 1,0m} = 334\text{ kPa}$$

Presiunea convențională pentru fundație, conform STAS 3300/2-85

$$P_{conv.\ 1,0m} = 165\text{ kPa}$$

$$P_{conv.\ 2,0m} = 220\text{ kPa}$$

$$P_{conv.\ 3,0m} = 244\text{ kPa}$$

Încadrarea arealului în zone de risc, conform “Planul de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural” este :

- Cutremure de pământ : în zona de intensitate seismică 7<sub>1</sub> pentru care intensitate seismică este VII (grade MSK), cu perioadă medie de 50 ani;
- Fără risc de inundații;
- Fără risc la alunecări de teren.

Pe baza datelor geotehnice, a elementelor geologice, hidrogeologice, seismice și a celor referitoare la antecedentele amplasamentului obținute în urma cercetării geotehnice (recunoaștere geotehnică, prospectare și rezultatele încercărilor de laborator), încadrarea geotehnică este:

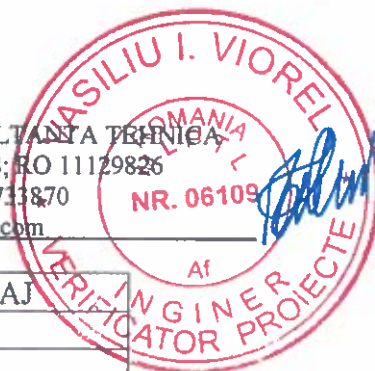
Risc geotehnic = Moderat

Categoria geotehnică = 2

## GEOLOGIC DON

SR EN ISO 9001:2008 NR.3320/2016  
SR EN ISO 14001:2005 NR.2225/2016  
SR OHSAS 18001:2008 NR.1592/2016

ACTIVITATI DE INGINERIE SI CONSULTANTA TEHNICA  
Ploiesti, Str. Cheia nr. 1, J29/1178/1998; RO 11129826  
Phone/Fax 0244514279/ 0722733870  
e-mail: geologicdon@yahoo.com



FACTOR		PUNCTAJ
Condiții teren	Teren mediu	3
Apă subterană	Fara epuismențe	1
Clasif. construcției	Normală	3
Vecinătăți	Fără riscuri	1
Zona seismică	0,25g	3
Risc geotehnic		11

Conform "TS/1995 – Indicator de norme de deviz comasate pentru lucrari de terasamente", categoria de teren după comportare la săpat, rocile întâlnite sunt : manual tare, mecanizat II.

Studiul geotehnic are aceiași semnificație cu „Raport privind investigarea terenului”, care se întocmește conform SR EN 1997-2.

Prezentul studiu este valabil numai pentru perimetrul de teren descris mai sus, orice altă modificare de amplasament impunând efectuarea unui nou studiu geotehnic.

Intocmit,  
Ing. M. C. Stefan



**REFERINTE TEHNICE ȘI LEGISLATIVE**

- NP 074-2014 : Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții.
- NP 112-2014 : Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață;
- NP 120-2014 : Normativ privind cerințele de proiectare, execuție și monitorizare a excavatiilor adânci în zone urbane;
- NP 123-2010 : Normativ privind proiectarea geotehnica a fundațiilor pe piloți;
- NP 124-2010 : Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere;
- NP 125-2010 : Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la
- NP 126-2010 : Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari.
- HG 766/1997 : Aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare.
- NP 120-2013 : Normativ privind cerințele de proiectare, execuție și monitorizare a excavatiilor adânci în zone urbane.
- SR EN 1997-1: 2004 Eurocod 7 : Proiectare geotehnică, Partea 1: Reguli generale.
- SR EN 1997-1: 2007 Eurocod 7 : Proiectare geotehnică, Partea 1: Reguli generale.  
Anexa națională
- SR EN ISO 22475-1: 2007 Eurocod 7 : Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru execuție.
- SR CEN ISO/TS 22475-3: 2009 Eurocod 7 : Investigații și încercări geotehnice. Metode.
- STAS 3300/1-85 : Teren de fundare. Principii generale de calcul.
- STAS 3300/2-85 : Teren de fundare. Calcul terenului de fundare în cazul fundării directe.
- STAS 1242/3-87 : Teren de fundare. Cercetarea prin sondaje deschise executate în pământuri.
- STAS 1242/4-85 : Teren de fundare. Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri.
- SR EN ISO 14688-1: 2004 : Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1 : Identificare și descriere.
- SR EN ISO 14688-2: 2006 : Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2 : Principii pentru o clasificare.
- SR EN ISO 22476-2: 2006 : Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2 : Încercarea de penetrare dinamică.
- SR EN ISO 22476-3: 2006 : Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2 : Încercarea de penetrare standard.
- SR EN 1997-2: 2007 Eurocod 7 : Proiectare geotehnică, Partea 2: Investigarea și cercetarea terenului.
- SR EN 1997-2: 2007/NB:2009 Eurocod 7 : Proiectare geotehnică, Partea 2: Investigarea și încercarea terenului. Anexa națională.
- SR EN 1997-2/AC:2010 Eurocod 7 : Proiectare geotehnică, Partea 2: Investigarea și încercarea terenului. Erată.

## FIȘA FORAJULUI

COTA : TN m

Cota foraj	Nivel hidrostatic	Grosime strat	Stratificatie	Litologie	Nr. proba	Limita de curgere WL %	Limita framantare WP %	Indice plasticitate Ip %	Indice consistenta Ic	Compozitie granulometrica				Umiditate naturala W %	Greutate volum. naturala gamma kN/mc	Greutate volum uscata gamma d kN/mc	Porozitate n %	Indicele portior e	Grad de umiditate Sr	Indice de activitate A2	Permeabilitate K cm/s	Indici de compresibilitate				Rezist. la taiere	
										Argila 0,005	Praf 0,005-0,05	Nisip 0,05 - 2,0	Pietris > 2,0									Modul edometric M 2-3 kPa	Coef. tasare ep2 cm/m	Tasare specifi. la umezire Im3 cm/m	Unghi de frecare Phi grd		Coezune c kPa
0		0,20		Sol vegetal					Ic	0,005	0,005-0,05	0,05 - 2,0	> 2,0	W %	gamma kN/mc	gamma d kN/mc	n %	e	Sr	A2	K cm/s	M 2-3 kPa	ep2 cm/m	Im3 cm/m	Phi grd	c kPa	
1		0,80		Orizont tranzitie	32454	35	15	20	0,88	21	56	23	-	17,4	16,77	14,28	46	0,85	0,55		7,15 x 10 <sup>-5</sup>	6250	5,2	1,3	19	15,8	
2		1,80		Praf argilos	32455	34	17	17	0,64	17	58	25	-	23,1	17,93	14,55	45	0,82	0,76		9,20 x 10 <sup>-5</sup>	8333	6,7	0	17	13,6	
3		2,60		Praf argilos	32455	34	17	17	0,64	17	58	25	-	23,1	17,93	14,55	45	0,82	0,76		9,20 x 10 <sup>-5</sup>	8333	6,7	0	17	13,6	
4				Praf nisipos argilos	32456	40	18	22	0,32	17	52	31	-	32,9	17,68	13,30	49	0,99	0,89		6,20 x 10 <sup>-6</sup>	6666	11,5	0	14	11,5	
5		5,00																									



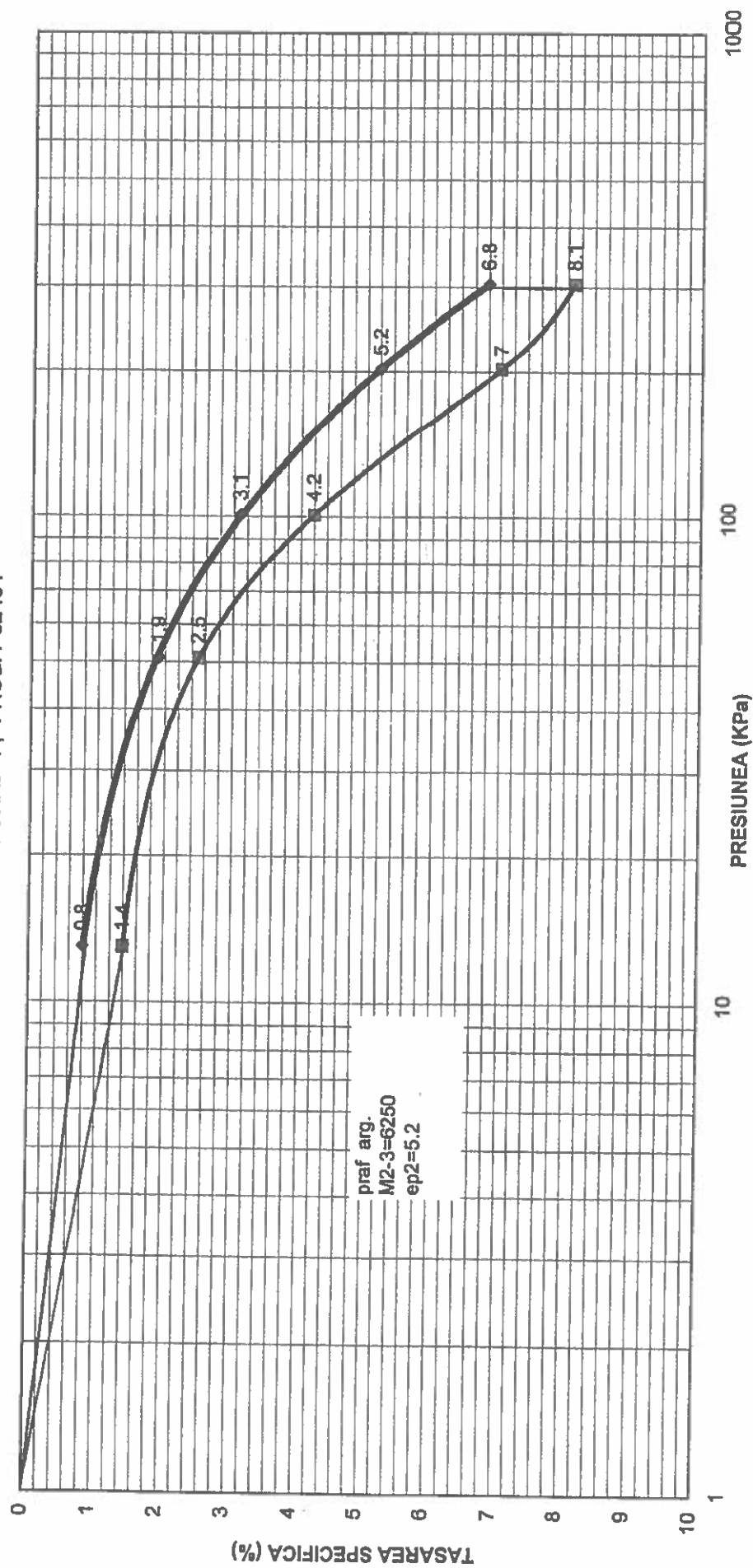
REZULTATUL INCERCARILOR - STUDIUL GEOTEHNIC PRIVIND AGLOMERAREA MACIN, JUD. TULCEA

Adancimea probei (m)	Descrierea probei	Granulozitate STAS 1913/5-85				Umiditate naturala STAS 1913/1-82	Plasticitate STAS 1913/4-86				Structura STAS 1913/3-76				Forecare STAS 8942/2-82		Permeabilitatea STAS 8942/1-89	Compresibilitatea STAS 8942/1-89			
		d <sub>1</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>4</sub>		w %	w <sub>L</sub> %	w <sub>p</sub> %	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	Greutatea volumica γ <sub>d</sub> , kN/m <sup>3</sup>	n %	e	S <sub>r</sub>	Φ <sub>w</sub> °		C kPa	Unghi de frezare interna	Coeziunea	Modul de compresibilitate
1	Proba 32454 Praf argilos galben cafeniu cu conc.	21	56	23	-	17.4	35	15	20	0.88	16.77 14.28	46	0.85	0.55	19	15.8		7.15x 10 <sup>-5</sup>	6250	5.2	1.3
	Proba 32455 Praf argilos galben cafeniu cu interc. rug., conc.	17	58	25	-	23.1	34	17	17	0.64	17.93 14.55	45	0.82	0.76	17	13.6		9.20X 10 <sup>-5</sup>	8333	6.7	0
	Proba 32456 Praf nisipos argilos cenusiu, miros mál	17	52	31	-	32.9	40	18	22	0.32	17.68 13.30	49	0.99	0.89	14	11.5		6.20X 10 <sup>-6</sup>	6666	11.5	0

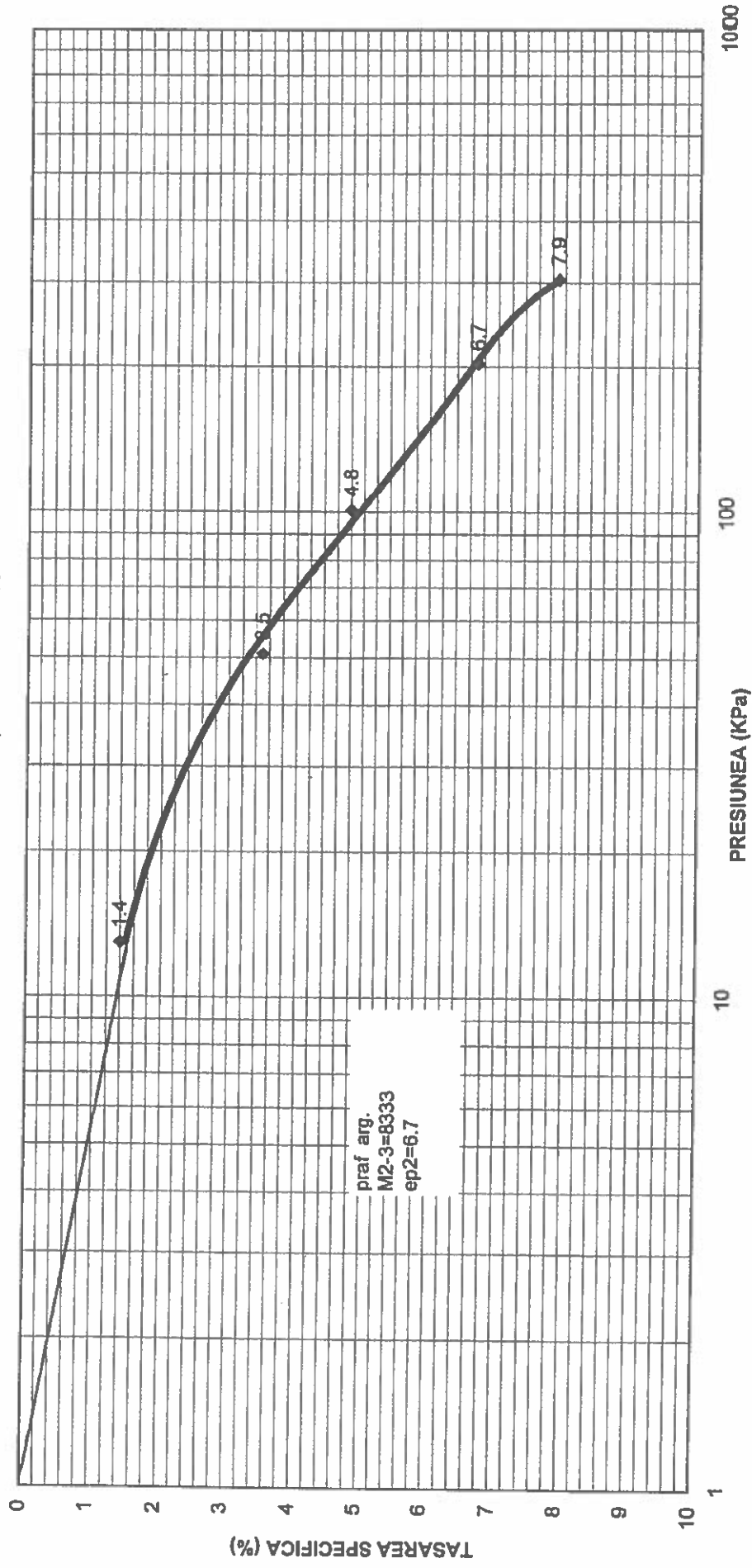
Sef laborator  
ing. Popa Laetitia



**CURBA DE COMPRESIUNE TASARE**  
**STUDIU GEOTEHNIC PRIVIND AGLOMERAREA MACIN , JUD. TULCEA**  
**FORAJ 1 , PROBA 32454**



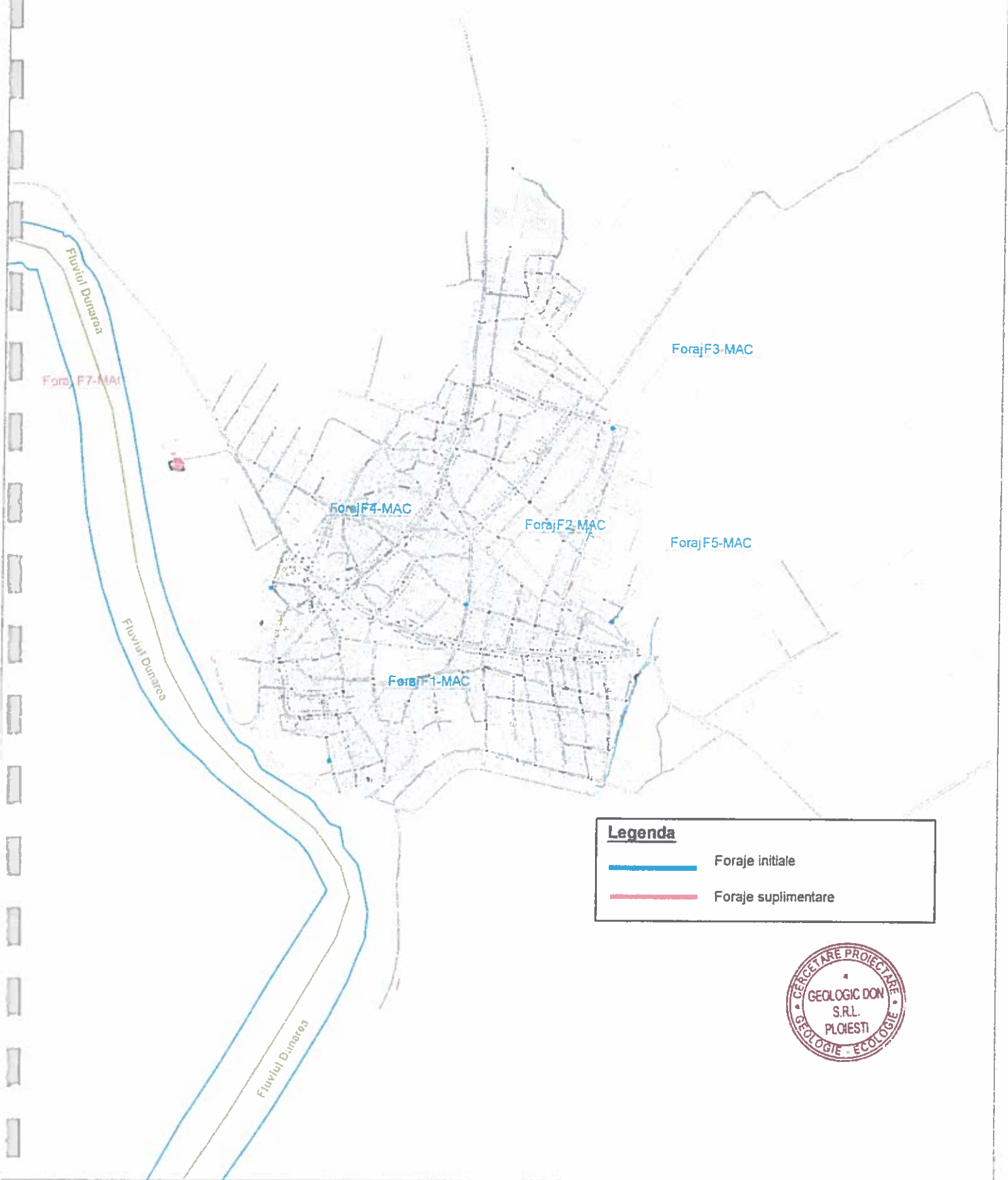
**CURBA DE COMPRESIUNE TASARE**  
**STUDIU GEOTEHNIC PRIVIND AGLOMERAREA MACIN , JUD. TULCEA**  
**FORAJ 1, PROBA 32455**



praf nisip. arg.  
M2-3-6666  
ep2=11.5

PRESIUNEA (KPa)	TASAREA SPECIFICA (%)
1	0
2	2
5.3	5.3
8	8
11.5	11.5
13	13

UAT JIJILA



**Legenda**

- Foraje initiale
- Foraje suplimentare

