

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**

TULCEA – JUDET TULCEA

BENEFICIAR : LOUIS BERGER SAS

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**

TULCEA – JUDET TULCEA

BENEFICIAR : LOUIS BERGER SAS

MANAGER,
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

TULCEA – JUDET 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 – TULCEA. In acest scop, s-a executat o cartare geologică generală și au fost efectuate 8 foraje geotehnice cu sondeza mecanică Nodmeyer, R.K.S. system.

Forajele au fost efectuate pe amplasamentele fixate de beneficiar.

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

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 variază între 5-15m. Ele au fost atribuite unui interval stratigrafic ce include partea superioară a Pleistocenului mediu și Pleistocenul superior (qp²⁻³).

Triasicul este reprezentat prin Werfenian. Triasicul inferior se așterne discordant peste fundamentul cristalin paleozoic și începe cu conglomerate poligene în care este remaniată întreaga ramă de roci care alcătuiește fundamentul. La Tulcea Veche și în marginea căii ferate unde aceasta întretaie șoseaua Tulcea-Babadag, deasupra conglomeratelor sau gresiilor urmază un pachet de strate reprezentat prin gresii argiloase de culoare închisă, șisturi argiloase și șisturi calcaroase, marno-calcare fosilifere. Pe baza asociațiilor faunistice s-a stabilit vârsta Campilian a acestora iar gresiile și conglomeratele de dedesubt sunt echivalate Seisianului.

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 “acelerație 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, $T_c = 0,7$ s, iar după zona în termeni de valori de vârf ale accelerației terenului de proiectare $a_g = 0,25g$.

ADÂNCIMEA DE ÎNGHEȚ

Conform STAS 6054-77, Zona 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 : $+11,1^{\circ}\text{C}$;
- media lunii iulie (cea mai caldă) : $+23,2^{\circ}\text{C}$;
- media lunii ianuarie (cea mai friguroasă) : $-1,8^{\circ}\text{C}$;
- numărul zilelor cu îngheț : 88 zile/an ;
- precipitațiile medii anuale : 379mm ;
- durata medie a stratului de zăpadă : 30 zile ;
- direcția vânturilor : 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° 13' 00,31"

28° 44' 51,82"

0,00 – 0,40m = material de umplură eterogen, necompactat controlat;

0,40 – 0,70m = orizont tranziție;

0,70 – 2,50m = praf nisipos de culoare galbenă, vine calcaroase, plasticitate medie, vârtos, compresibilitate medie ($E_{oed} = 11111$ kPa, $e_{p2} = 3,1\%$), **sensibil la umezire** ($i_{m3} = 5,0$);

2,50 – 4,30m = praf nisipos de culoare cenușie, vine galben-ruginii, plasticitate medie, vârtos;

4,30 – 6,00m = praf nisipos argilos de culoare brună, vine verzui, plasticitate medie, **moale**, (aspect mîl).

Nu s-a întâlnit NH



FOTO LOCATIE

F.G. 2

45° 11' 19,89"

28° 46' 47,05"

- 0,00 – 2,20m = material de umplutură eterogen, constituit din pietriș cu material nisipos-argilos;
- 2,20 – 4,50m = praf nisipos argilos de culoare galben-brună, vine calcaroase, plasticitate medie, vâtos, compresibilitate mare ($E_{oed} = 7692 \text{ kPa}$, $e_{p2} = 4,0\%$), **sensibil la umezire** ($i_{m3} = 5,5\%$).
- 4,50 – 6,00m = praf nisipos de culoare galbenă, cu vine calcaroase, plasticitate medie, vâtos.

Nu s-a întâlnit NH

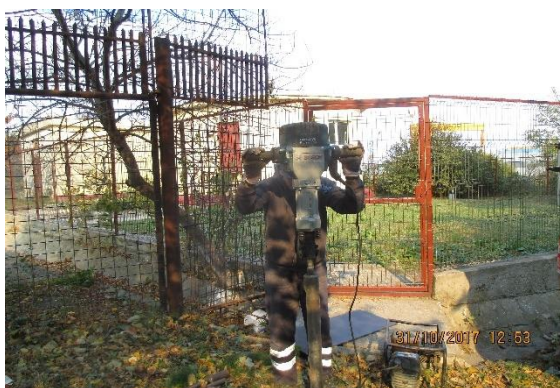


FOTO LOCATIE

F.G. 3

45° 10' 47,95"

28° 46' 52,40"

- 0,00 – 2,10m = material de umplutură eterogen, necompactat controlat, constituit din nisip argilos cu materiale de construcție degradate;
- 2,10 – 3,90m = praf argilos de culoare brun-neagră, vine cenușii, plasticitate medie, consistent, compresibilitate mare ($E_{oed} = 6666 \text{ kPa}$, $e_{p2} = 8,6\%$);
- 3,90 – 6,00m = praf nisipos argilos de culoare brună, cu vine negre, plasticitate medie, consistent.

NH = -3,0m



FOTO LOCATIE

F.G. 4

45° 10' 48,27"

28° 47' 38,57"

- 0,00 – 1,60m = material de umplutura eterogen, necompactat controlat, constituit din nisip argilos cu materiale de construcție degradate;
- 1,60 – 3,80m = nisip prafos de culoare cenușie, vine negre, plasticitate medie, **moale**, compresibilitate medie ($E_{oed} = 11111$ kPa, $e_{p2} = 6,4\%$);
- 3,80 – 6,00m = praf argilos de culoare brună, cu vine negre, plasticitate medie, consistent.

NH = -4,0m



FOTO LOCATIE

F.G. 5

45° 10' 50,88"

28° 46' 20,61"

- 0,00 – 3,70m = material de umplutura eterogen, necompactat controlat, constituit din nisip argilos cu materiale de construcție degradate;
- 3,70 – 6,00m = nisip prăfos de culoare brun-neagră, vine calcaroase, plasticitate medie, consistent, compresibilitate mare ($E_{oed} = 9090$ kPa, $e_{p2} = 9,0\%$).



FOTO LOCATIE

F.G. 6

45° 12' 11,77"

28° 48' 46,66"

- 0,00 – 3,60m = material de umplutura eterogen, necompactat controlat, constituit din nisip argilos cu materiale de construcție degradate;
3,60 – 6,00m = pietriș poligen cu masă de legătură din nisip prăfos de culoare brună, cu miros de produs petrolier.



FOTO LOCATIE

F.G. 7

45° 11' 29,60"

28° 49' 31,59"

- 0,00 – 0,20m = sol vegetal;
0,20 – 0,80m = orizont tranzitie;
0,80 – 1,90m = nisip prăfos de culoare galben-roșcată, vine cenușii, afânat, compresibilitate mare ($E_{oed} = 5882$ kPa, $e_{p2} = 7,6\%$);
1,90 – 3,00m = nisip fin de culoare cenușie, cu vine ruginii, rădăcini plante, afânat, miros de produs petrolier.

NH = -2,0m



FOTO LOCATIE

F.G. 8

45° 11' 56,77"

28° 49' 54,52"

0,00 – 0,20m = sol vegtal;

0,20 – 0,80m = orizont tranzitie;

0,80 – 2,00m = praf argilos de culoare galben-brună, vine ruginii, plasticitate medie, **moale**, compresibilitate mare ($E_{oed} = 5555$ kPa, $e_{p2} = 7,0\%$);

2,00 – 3,00m = nisip prăfos de culoare cenușiubrună, cu vine negre, plasticitate medie, **moale**.

NH = -2,0m



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 și depozite de vârstă Werfwnian, constituite din conglomerate, gresii, șisturi argiloase.

Forajele executate au semnalat existența unor litologii diverse: prafuri nisipoase argiloase, **sensibile la umezire** și nisipuri prăfoase, prafuri argiloase, pietrișuri.

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

Caracteristici fizico-mecanice ale terenului de fundare

Caracteristica fizico-mecanica	Simbol	Unitate de masura	Minim	Maxim
Umiditate	w	%	6,2	30,3
Limita curgere	w _L	%	30	38
Limita framantare	w _P	%	13	20
Indice plasticitate	I _p	%	16	20
Indice consistenta	I _c	-	0,39	1,0
Argila	d 1	%	-	23
Praf	d 2	%	4	53
Nisip	d 3	%	26	96
Pietriș	d 4	%	-	50
Greutate volumica naturala	γ	kN/m ³	14,33	20,39
Greutate volumica uscata	γ _d	kN/m ³	13,49	17,21
Porozitate	n	%	35	49
Indice de porozitate	e	-	0,54	0,96
Grad de umiditate (saturatie)	S _r	-	0,17	1,0
Unghi frecare interna	Φ	grade	13	27
Coeziune	c	kPa	10,7	27,7
Modul de compresibilitate	M ₂₋₃	kPa	5555	11111
Coeficient tasare specifica	e _{p2}	%	3,1	9,0
Coeficient tasare la umezire	I _{m3}	%	5,0	5,5

Este anexat de asemeni buletinul de analiză al laboratorului.

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

Nivelul freatic a fost întâlnit în următoarele foraje: F3 = -3,00m; F4 = -4,0m; F7 = - 2,0m; F8 = - 2,0m; conform SR EN 206-1, apa nu prezintă agresivitate pentru betoane de ciment.

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

Pentru terenurile sensibile la umezire (F1, F2) :

Presiunea convențională pentru fundație, conform NP 125 - 2010, este:

$$P_{\text{conv. 2,00m}} = 140 \text{ kPa}$$

Deoarece terenurile sunt sensibile la umezire, se vor aplica indicațiile NP 125-2010.

Pentru terenurile F3, F4, F5, F6 se recomandă îndepărtarea materialului de umplură necompactat controlat și realizarea unei perne de material granular care să acopere intervalul teren natural – adâncime de îngheț.

Presiunea normată pentru o pernă cu grosile de 1,0m, 2,0m, respectiv 3,0m:

$$P_{n \text{ 1,0m.}} = 180 \text{ kPa}$$

$$P_{n \text{ 2,0m.}} = 215 \text{ kPa}$$

$$P_{n \text{ 3,0m.}} = 260 \text{ kPa}$$

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 7₁ pentru care intensitate seismică este VII (grade MSK), cu perioadă medie de 50 ani;
- Risc de inundații pe cursuri de apă și torenți;
- Fără risc la alunecări de teren.

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

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

FACTOR		PUNCTAJ
Condiții teren	Teren mediu/dificil	3
Apă subterană	Fara/cu epuismențe	1/2
Clasif. construcției	Normală	3
Vecinătăți	Fără riscuri	1
Zona seismică	0,25g	3
Risc geotehnic		11/12

Prezentul studiu este valabil numai pentru perimetrul de teren descris mai sus, orice alta modificare de amplasament impunand 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 excavațiilor 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. Calculul 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.

F.G. 1



m 0-1



m 1-2



m 2-3



m 3-4



m 4-5



m 5-6

F.G. 2



m 0-1



m 1-2



m 2-3



m 3-4



m 4-5



m 5-6

F.G. 3



m 0-1



m 1-2



m 2-3



m 3-4



m 4-5



m 5-6

F.G. 4



m 0-1



m 1-2



m 2-3



m 3-4



m 4-5



m 5-6

F.G. 5



m 0-1



m 1-2



m 2-3



m 3-4



m 4-5



m 5-6

F.G. 6



m 0-1



m 1-2



m 2-3



m 3-4

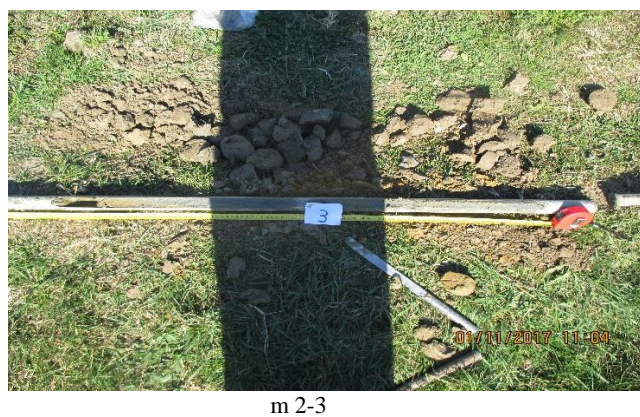


m 4-5



m 5-6

F.G. 7



F.G. 8



GEOLOGIC DON

ŞANTIER : INFRASTRUCTURA APA TULCEA

COTA : TN m

FIȘA FORAJULUI F 1

Cota foraj	Nivel hidrostatic	Grosime strat	Stratificație	Litologie	Nr. probă	Limita de curgere	Limita frământare	Indice plasticitate	Indice consistență	Compoziție granulometrică				Umiditate naturală	Greutate volum. naturală	Greutate volum uscată	Porozitate	Indicele porilor	Grad de umiditate	Indice de activitate	Permeabilitate	Indici de compresibilitate			Rezist. la tăiere		
										Argilă	Praf	Nisip	Pietriș									Modul edometric	Coef. tasare	Tasare specif. la umezire	Unghi de frecare	Coeziune	
						WL %	WP %	Ip %	Ic	0,005	0,005-0,05	0,05 - 2,0	> 2,0	W %	γ kN/mc	γd kN/mc	n %	e	Sr	A2	K cm/s	M 2-3 kPa	e p2 cm/m	Im3 cm/m	Φ grd	c kPa	
0		0,00		Material umplutura	25293	30	13	17	1,0	8	46	46	-	6,2	14,33	13,49	49	0,96	0,17		4,63 x 10 ⁻⁴	11111	3,1	5,0	17	14,8	
		0,40		Orizont tranzitie																							
		0,70																									
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
		6,00																									

FIŞA FORAJULUI F 2

COTA : TN m


Cota foraj	Nivel hidrostatic	Grosime strat	Stratificaţie	Litologie	Nr. probă	Limita de curgere	Limita frământare	Indice plasticitate	Indice consistenţă	Compoziţie granulometrică				Umiditate naturală	Greutate volum. naturală	Greutate volum uscată	Porozitate	Indicele porilor	Grad de umiditate	Indice de activitate	Permeabilitate	Indici de compresibilitate			Rezist. la tăiere	
										Argilă	Praf	Nisip	Pietriş									Modul edometric	Coef. tasare	Tasare specif. la umezire	Unghi de frecare	Coeziune
						WL %	WP %	Ip %	Ic	0,005	0,005-0,05	0,05 - 2,0	> 2,0	W %	γ kN/mc	γd kN/mc	n %	e	Sr	A2	K cm/s	M 2-3 kPa	e p2 cm/m	Im3 cm/m	Ø grd	c kPa
0		0,00		MATERIAL																						
1				DE																						
2		2,20		UMPLUTURA																						
3				Praf nisipos argilos	25296	33	13	20	1,0	20	45	35	-	12,5	16,89	15,02	43	0,76	0,44		7,25 x 10 ⁻⁵	7692	4,0	5,5	16	17,3
4		4,50																								
5																										
6		6,00		Praf nisipos	25297	30	14	16	1,0	12	50	38	-	9,3	16,07	14,70	44	0,80	0,31			-	-	-	-	-

GEOLOGIC DON

ŞANTIER : INFRASTRUCTURA APA TULCEA

COTA : TN m

FIȘA FORAJULUI F 3

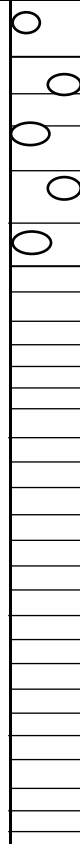
Cota foraj	Nivel hidrostatic	Grosime strat	Stratificație	Litologie	Nr. probă	Limita de curgere	Limita frământare	Indice plasticitate	Indice consistență	Compoziție granulometrică				Umiditate naturală	Greutate volum. naturală	Greutate volum uscată	Porozitate	Indicele porilor	Grad de umiditate	Indice de activitate	Permeabilitate	Indici de compresibilitate			Rezist. la tăiere		
										Argilă	Praf	Nisip	Pietriș									Modul edometric	Coef. tasare	Tasare specif. la umezire	Unghi de frecare	Coeziune	
						WL %	WP %	Ip %	Ic	0,005	0,005-0,05	0,05 - 2,0	> 2,0	W %	γ kN/mc	γd kN/mc	n %	e	Sr	A2	K cm/s	M 2-3 kPa	e p2 cm/m	Im3 cm/m	Φ grd	c kPa	
0	NH	0,00		MATERIAL DE UMPLUTURA																							
1																											
2		2,10																									
3					Praf argilos	25301	36	16	20	0,67	16	41	29	4	22,5	20,24	16,51	37	0,60	1,0		9,20 x 10 ⁻⁷	6666	8,6	0	15	19,8
4		3,90																									
5					Praf nisipos argilos	25302	34	17	17	0,76	17	48	35	-	21,0	20,07	16,58	37	0,59	0,95			-	-	-	-	-
6		6,00																									

GEOLOGIC DON

ŞANTIER : INFRASTRUCTURA APA TULCEA

COTA : TN m

FIȘA FORAJULUI F 4

Cota foraj	Nivel hidrostatic	Grosime strat	Stratificație	Litologie	Nr. probă	Limita de curgere	Limita frământare	Indice plasticitate	Indice consistență	Compoziție granulometrică				Umiditate naturală	Greutate volum. naturală	Greutate volum uscată	Porozitate	Indicele porilor	Grad de umiditate	Indice de activitate	Permeabilitate	Indici de compresibilitate			Rezist. la tăiere	
										Argilă	Praf	Nisip	Pietriș									Modul edometric	Coef. tasare	Tasare specif. la umezire	Unghi de frecare	Coeziune
						WL %	WP %	Ip %	Ic	0,005	0,005-0,05	0,05 - 2,0	> 2,0	W %	γ kN/mc	γd kN/mc	n %	e	Sr	A2	K cm/s	M 2-3 kPa	e p2 cm/m	Im3 cm/m	Φ grd	c kPa
0	NH	0,00		MATERIAL DE UMPLUTURA																						
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										

GEOLOGIC DON

ŞANTIER : INFRASTRUCTURA APA TULCEA

COTA : TN m

FIȘA FORAJULUI F 5

[illegible]

GEOLOGIC DON

ŞANTIER : INFRASTRUCTURA APA TULCEA

COTA : TN m

FIȘA FORAJULUI F 6

[illegible]

GEOLOGIC DON

ŞANTIER : INFRASTRUCTURA APA TULCEA

FIȘA FORAJULUI F7

COTA : TN m

Cota foraj	Nivel hidrostatic	Grosime strat	Stratificație	Litologie	Nr. probă	Limita de curgere	Limita frământare	Indice plasticitate	Indice consistență	Compoziție granulometrică				Umiditate naturală	Greutate volum. naturală	Greutate volum uscată	Porozitate	Indicele porilor	Grad de umiditate	Indice de activitate	Permeabilitate	Indici de compresibilitate			Rezist. la tăiere		
						WL %	WP %	Ip %	Ic	Argilă 0,005	Praf 0,005-0,05	Nisip 0,05 - 2,0	Pietriș > 2,0	W %	γ kN/ mc	γd kN/ mc	n %	e	Sr	A2	K cm /s	Modul edometric M 2-3 kPa	Coef. tasare e p2 cm/m	Tasare specif. la umezire Im3 cm/m	Unghi de frecare Φ grd	Coeziune c kPa	
0	NH	0,00		Sol vegetal	25304	-	-	-	-	6	11	82	1	23,5	17,58	14,26	46	0,85	0,73		1,18 x 10 ⁻⁴	5882	7,6	0	27	10,7	
1				Orizont tranzitie																							
2			1,90																								Nisip prafos
3			3,00																								Nisip

GEOLOGIC DON

ŞANTIER : INFRASTRUCTURA APA TULCEA

FIȘA FORAJULUI F 8

COTA : TN m

	Cota foraj				Litologie	Nr. probă	Limita de curgere	Limita frământare	Indice plasticitate	Indice consistență	Compoziție granulometrică				Umiditate naturală	Greutate volum. naturală	Greutate volum uscată	Porozitate	Indicele porilor	Grad de umiditate	Indice de activitate	Permeabilitate	Indici de compresibilitate			Rezist. la tăiere	
							WL %	WP %	Ip %	Ic	Argilă 0,005	Praf 0,005-0,05	Nisip 0,05 - 2,0	Pietriș > 2,0	W %	γ kN/ mc	γd kN/ mc	n %	e	Sr	A2	K cm /s	Modul edometric M 2-3 kPa	Coef. tasare e p2 cm/m	Tasare specif. la umezire Im3 cm/m	Unghi de frecare Φ grd	Coeziune c kPa
0		0,20			Sol vegetal	25306	37	17	20	0,39	18	53	29	-	29,2	18,44	14,27	46	0,85	0,92		8,21 x 10 ⁻⁶	5555	7,0	0	13	27,7
1					Orizont tranzitie																						
2		2,00			Praf argilos																						
3		3,00			Nisip prafos	25307	30	16	14	0,53	10	43	47	-	22,5	19,02	15,52	41	0,70	0,86		-	-	-	-	-	