

## **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**

**CHILIA VECHE – 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  
  
CHILIA VECHE – 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**

### **CHILIA VECHE – 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 – CHILIA VECHE. In acest scop, s-a executat o cartare geologică generală și au fost efectuate 4 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 Deltei Dunării.

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 Holocen.

În regiunea estică a Deltei Dunării au fost recunoscute ultimile stadii de evoluție ale Mării Negre și anume stadiile vechi și actual ale acesteia.

Peste complexul psamo-pelitic (Pleistocen superior), s-a întâlnit o succesiune de nisipuri fine și mълuri cu faună dulcicolă, constituind așa-numitul « complex aleuritic » și care corespunde stadiului actual al Mării Negre, încadrat la Holocenul superior (qh<sub>2</sub>).

Nu este exclus ca partea inferioară a acestei succesiuni să reprezinte eventual echivalentul sedimentelor depuse în stadiul vechi al Mării Negre, respectiv Holocenul inferior.

## **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 zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț) a spectrului de răspuns,  $T_c = 0,7$  s, iar după zonarea în termeni de valori de vârf ale accelerației terenului de proiectare  $a_g = 0,20g$ .

## **ADÂNCIMEA DE ÎNGHEȚ**

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

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.

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 meteoclimatic, teritoriul se încadrează în sectorul de climă continentală.

- temperatura medie anuală :  $+11,1^{\circ}\text{C}$  ;
- media lunii iulie (cea mai călduroasă) :  $+23,2^{\circ}\text{C}$  ;
- 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 vanturilor : N : 21,5% ;  
E : 12,7%  
NE : 11,7%

## LITOLOGIA

În 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° 24' 43,40''  
29° 16' 50,63''

- 0,00 – 0,70m = material de umplură eterogen, necompactat controlat;  
0,70 – 2,20m = praf nisipos de culoare brun-neagră, cu vine ruginii, plasticitate mare, plastic **moale** ;  
2,20 – 3,90m = praf argilos de culoare galben-brună, vine cenușii, plasticitate medie, plastic vârtos, spărtură scoici ;  
3,90 – 6,00m = praf argilos de culoare galben-brună, cu vine verzui, plasticitate medie, plastic **moale**, compresibilitate mare ( $E_{oed} = 10000$  kPa,  $e_{p2} = 9,9\%$ ).

NH = - 3,90m



FOTO LOCATIE

**F.G. 2**45° 24' 43,40"  
29° 16' 50,63"

- 0,00 – 0,60m = material de umplură eterogen, necompactat controlat;  
0,20 – 2,00m = praf argilos de culoare galben-brună, cu vine negricioase, plasticitate mare, plastic vârtos, compresibilitate mare ( $E_{oed} = 8333 \text{ kPa}$ ,  $e_{p2} = 5,0\%$ );  
2,00 – 3,80m = praf argilos de culoare galben-brună, vine ruginii, plasticitate mare, plastic vârtos ;  
3,80 – 6,00m = praf argilos de culoare galben-roșcată, cu plasticitate medie, plastic vârtos.

NH = - 4,00m



FOTO LOCATIE

**F.G. 3**45° 25' 41,48"  
29° 18' 14,68"

- 0,00 – 0,20m = sol vegetal;  
0,20 – 0,70m = orizont tranziție;  
0,70 – 2,50m = nisip prăfos de culoare galben-brună, cu vine ruginii, plasticitate medie, plastic vârtos, compresibilitate mare ( $E_{oed} = 90900$  kPa,  $e_{p2} = 4,2\%$ ) ;  
2,50 – 4,10m = praf argilos de culoare galben-brună, vine cenușii, plasticitate medie, plastic vârtos;  
4,10 – 6,00m = praf argilos de culoare galben-brun-roșcată, cu plasticitate mare, plastic vârtos.

NH = nu s-a întâlnit



FOTO LOCATIE



**F.G. 4**45° 24' 51,33"  
29° 17' 47,21"

- 0,00 – 0,20m = sol vegetal;  
0,20 – 0,60m = orizont tranziție;  
0,60 – 2,30m = praf nisipos de culoare galben-brun-roșcată, cu plasticitate medie, plastic vârtos ;  
2,30 – 3,60m = praf argilos de culoare galben-brună, vine cenușii, plasticitate medie, plastic vârtos ;  
3,60 – 6,00m = praf argilos de culoare galben-roșcată, cu plasticitate medie, plastic consistent, compresibilitate mare ( $E_{oed} = 9090$  kPa,  $e_{p2} = 7,1\%$ ).

NH = nu s-a întâlnit



FOTO LOCATIE

## CONCLUZII

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

Geologic, arealul considerat este situat pe depozite de vârstă Holocen formate în bază din nisipuri fine și mături.

Forajele executate au semnalat existența unor litologii constituite majoritar din prafuri argiloase și nisipuri prăfoase.

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 parametri derivați : indicele porilor, porozitate, limite Atterberg, umiditate, grad de saturație, etc.

### Caracteristici fizico-mecanice ale terenului de fundare

Caracteristica fizico-mecanica	Simbol	Unitate de masura	Minim	Maxim
Umiditate	w	%	14,8	31,4
Limita curgere	w <sub>L</sub>	%	29	42
Limita framantare	w <sub>P</sub>	%	14	18
Indice plasticitate	I <sub>p</sub>	%	15	24
Indice consistenta	I <sub>c</sub>	-	0,43	0,96
Argila	d 1	%	7	28
Praf	d 2	%	29	60
Nisip	d 3	%	17	64
Pietriș	d 4	%	-	-
Greutate volumica naturala	γ	kN/m <sup>3</sup>	16,53	20,74
Greutate volumica uscata	γ <sub>d</sub>	kN/m <sup>3</sup>	12,58	18,05
Porozitate	n	%	32	52
Indice de porozitate	e	-	0,46	1,10
Grad de umiditate (saturatie)	S <sub>r</sub>	-	0,71	1,0
Unghi frecare interna	Φ	grade	18	23
Coeziune	c	kPa	21,5	24,3
Modul de compresibilitate	M <sub>2-3</sub>	kPa	8333	10000
Coeficient tasare specifica	e <sub>p2</sub>	%	4,2	9,9
Coeficient tasare la umezire	I <sub>m3</sub>	%	0	0

Este anexat de asemeni buletinul de analiză al laboratorului.

Nivelul freatic a fost întâlnit în forajele F1= -3,9m; F2=-4,0m.

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 deformație

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

$$P_{pl\ 1,0m} = 170\text{ kPa}$$

Capacitatea portantă la starea limită de rupere

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

$$P_{cr\ 1,0m} = 384\text{ kPa}$$

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

$$P_{conv.\ 1,00m} = 165\text{ kPa}$$

$$P_{conv.\ 2,00m} = 220\text{ kPa}$$

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  $7_1$  pentru care intensitate seismică este VII (grade MSK), cu perioadă medie de 50 ani;
- 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

FACTOR		PUNCTAJ
Condiții teren	Teren mediu	3
Apă subterană	Fara/cu epuismențe	1/2
Clasif. construcției	Normală	3
Vecinătăți	Fără riscuri	1
Zona seismică	0,20g	2
Risc geotehnic		10/11

Studiul geotehnic are aceiasi semnificatie cu „Raport privind investigarea terenului”, care se intocmeste conform SR EN 1997-2.

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

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. 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.