



SC. **GEO-TECH** SRL

STUDII GEOTEHNICE GEOLOGICE ȘI HIDROGEOLOGICE • ANALIZE GEOTEHNICE (LAB. GR. II)
FORAJE GEOTEHNICE ȘI PENTRU PUTURI DE APĂ • DOCUMENTAȚII PENTRU APE ȘI MEDIU
535500 Gheorgheni, Str. Comerșilor nr. 6., Județ Harghita-RO
Nr. Reg. Com. 119/250/1907 CUI: RO 9444672 Cod IBAN: RO68RNCB0155016331640001 BCR - GHEORGHENI
Tel: 0266 365 256 Fax: 0266 365 356 Mobil: 0744 613 292 E-mail: office@geo-tech.ro Web: www.geo-tech.ro
Nr. reg. 310/23.06.2016



STUDIU GEOTEHNIC

PUZ - ZONA STRADA OLTULUI

SFÂNTU GHEORGHE

JUDEȚUL COVASNA

BENEFICIAR: SC FORTUNA PARK SRL

ȘEF STUDIU

ING. SZÉKELY ISTVÁN

- Iunie 2016 -

STUDIU GEOTEHNIC

Cap. 1 – INTRODUCERE. OBIECTUL LUCRĂRII

1.1. Presentul “Studiu geotehnic” a fost elaborat la comanda **FORTUNA PARK SRL din Miercurea Ciuc.**

1.2. Obiectul lucrării constă în fundamentarea din punct de vedere geotehnic a condițiilor de proiectare și execuție a lucrărilor de fundații pentru **PUZ - ZONA STRADA OLTULUI, SFÂNTU GHEORGHE JUDEȚUL COVASNA**

1.3. Cercetarea geotehnică a terenului de fundare s-a efectuat în conformitate cu prevederile:

NP 074/2014	Normativ privind principiile, exigențele și metodele cercetării geotehnice a terenului de fundare
SR EN ISO 14688/1-2004	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere.
SR EN ISO 14688/2-2005	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare.
SR EN 1997/1-2006	Eurocode 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale.
SR EN 1997/2-2007	Eurocode 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului.
SR EN ISO 22476/2-2006	Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică.
STAS 1709/2-90	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezgheț
NP124-2010	Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere
STAS 1913/1-82	Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/3-76	Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor.
STAS 1913/4-86	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.
STAS 1913/5-85	Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 3300/1-85	Teren de fundare. Principii generale de calcul.
STAS 3300/2-85	Teren de fundare. Calculul de fundare în cazul fundării directe.
STAS 6054-77	Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României.
STAS 8942/1-89	Teren de fundare. Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea în edometru.
STAS 8942/2-82	Teren de fundare. Determinarea rezistenței pământurilor la forfecare, prin încercarea de forfecare directă.
NP 126/2010	Normativ din 2012 Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari. Indicativ NP
NP 112-2004	Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă.
P100-1/2013	Cod de proiectare seismică. Prevederi de proiectare pentru clădiri.
STAS 6054-77	Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României.

1.4. Programul de investigații a cuprins lucrări specifice de teren și laborator pentru:

- identificarea stratificației prin foraje,
- determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului în secțiunea de teren investigată,
- precizarea nivelului de apariție și stabilizare a apei subterane.

Cap. 2 – DATE GENERALE

2.1. Din punct de vedere morfologic, Este dominată de relieful orizontal al terasei Oltului din depresiunea Sfântu Gheorghe. Terenul este stabil, fără accidente naturale sau artificiale. Cota absolută față de nivelul mării este de **524 de m cota RNMN**. Morfologic, bazinul Sf. Gheorghe face parte din marea depresiune intracarpatică a Brasovului și este încadrat la vest de muntii Baraolt, la nord de muntii Bodocului, la est de depresiunea Tg. Secuiesc și la sud de depresiunea Bârsei.

Amplasamentul studiat construibil în această etapă se află pe un teren cu pantă foarte lină în coborâre spre valea râului Olt la ≈ 200 m V de râu pe lunca aluvionară a acesteia, panta terenului este de $\approx 0,5$ % cu coborâre spre E.



2.2. Din punct de vedere geologic, Bazinul intramontan al țării Bârsei este constituit din depozite de molasă pliocen-pleistocene depuse peste un fundament de vârstă cretacică.

2.2.1. Depozitele cretacice

Sunt depozite în facies de flis fiind larg dezvoltate în zonele muntoase adiacente de ramă, reprezentate de muntii Bodoc și Baraolt, precum și subasamentul depozitelor de molasă pliocen-pleistocene.

Ele aparțin stratelor de Sinaia (Valanginian-Hauterivian), stratelor de Bistra inferioare (Barremian-Aptian inferior) și stratelor de Bistra superioare (Aptian superior-Albian).

2.2.2. Depozitele pliocene

Depozitele pliocene repauzează discordant și transgresiv peste fundamentul cretacic, formând umplutura bazinului intramontan. În cadrul formațiunii s-au realizat 3 separații litostratigrafice: orizontul argilos-nisipos inferior, care debutează printr-o brechie argiloasă verzuie cu

elemente de gresii, microconglomerate și calcare, peste care se dezvoltă o secvență argilo-nisipoasă cenusie cu strate de lignit; orizontul marno-argilos mediu este caracterizat prin faciesul său predominant marnos cenusiu, în care se intercalează argile cenusii și lentile de nisipuri, cu strate de lignit; orizontul argilo-nisipos superior reprezintă o alternanță foarte strânsă de argile și nisipuri cenusii și subordonat, marne cenusii cu strate de lignit.

2.2.3. Depozitele cuaternare

Sunt larg răspândite în bazinul Sf. Gheorghe și sunt reprezentate prin depozite pleistocen inferioare, pleistocen superioare, holocen inferioare și holocen superioare.

Pleistocenul inferior apare la zi pe rama vestică a bazinului, fiind deseori acoperit de o pătură conținând depozite deluvial-proluviale și este reprezentat printr-o alternanță strânsă de nisipuri și argile cenusii cu strate de lignit. Pleistocenul superior este reprezentat prin depozitele terasei Oltului și apar bine evidențiate pe partea dreaptă a acestuia. Aceasta debutează printr-o serie groasă de aluviuni, care spre rama vestică a bazinului apar sub formă de pietrisuri și bolovănisuri (calcare și gresii) prinse într-o matrice argilo-nisipoasă gălbuie. În partea centrală și estică a bazinului, pleistocenul superior, contemporan cu vulcanismul andezitic din zonă, continuă cu depozite piroclastice, constituite din cinerite predominant psamitice și mai puțin psefitice de natură andezitică uneori cu bombe și lapili de aceeași origine, depuse în mediu lacustru, cu transport minim față de locul de impact.

Holocenul inferior este reprezentat de depozite loessoide gălbui, cu concrețiuni calcaroase, solificate la suprafață. Grosimea acestor depozite este de 0,5-10 m.

Holocenul superior cu o grosime de 10-15 m, cuprinde aluviunile recente din albia și lunca Oltului, fiind reprezentate în zona de luncă prin depozite argiloase, prăfoase, loessoide la suprafață, iar în partea inferioară trec la pietrisuri și nisipuri. În zona de albie se disting aluviuni formate din bolovănis, pietris și nisip.

2.3. Din punct de vedere hidrogeologic, Principalul curs de apă care drenează bazinul Sf. Gheorghe și inclusiv stratele freatice este râul Olt.

În depresiunea Sf. Gheorghe, prin depozite sedimentare permeabile nisipoase apa se infiltrează, acumulându-se în straturi acvifere nisipoase.

Hidrogeologia regiunii se caracterizează prin apariția pânzei freatice la adâncime mijlocie, caracteristic pentru zonele de versant și ale formațiunilor de terasă.

Forajele geotehnice executate pe amplasament au interceptat apele freatice la adâncimi între de 2,40-2,70 m, acviferele având un caracter cu nivel liber sau puțin ascensional.

2.4. Din punct de vedere climatic, regiunea este caracterizată printr-o climă continental-moderată și face parte din etajul topoclimatic colinar, aria topoclimatului de adăpost cu inversiuni de temperatură.

Principalele caracteristici meteorologice observate la stația Sfântu Gheorghe sunt următoarele:

Temperatura aerului	°C
Temperatura medie anuală	7,6°C
Temperatura medie a lunii celei mai reci	-4,7°C
Temperatura medie a celei mai calde	18,0°C
Temperatura maximă absolută	37,8°C
Temperatura minimă absolută	-32,0°C
Precipitațiile atmosferice	mm
Cantități medii anuale	584,1 mm
Cantități medii lunare cele mai mari	98,1 mm
Cantități medii lunare cele mai mici	22 mm
Cantitatea maximă căzută în 24 de ore	81,2 mm

2.5. Adâncimea de îngheț în terenul natural, conform STAS 6054-77, este de 100 cm.

2.6. Din punct de vedere seismic, conform STAS 11.100/1-1993 zona orașului Tg. Mureș se încadrează în gradul $I=7_1$ (MSK) de intensitate seismică, cu o valoare a accelerației seismice $a_g = 0,20g$ (P100-1-2013) și o perioadă de colț $T_c = 0,7$.

2.7. Categoria geotehnică, din punct de vedere al încadrării în categoria geotehnică, conform normativului NP 074/2014, lucrarea ce urmează a se executa se încadrează la **„categoria geotehnică 2-3”**, cu risc geotehnic moderat-major, după cum reiese din următorul punctaj:

Factorii de avut în vedere pentru stabilirea categoriei geotehnice		Punctaj
Condițiile de teren	Terenuri bune (complex aluvionar grosier)/dificile (depozite lagunare-aluvionare neconsolidate la suprafață)	2/6
Apa subterană	Epuismente normale (nivel hidrostatic variabil cu regimul de precipitații și debitul râului Olt)	2
Categoria de importanță	Normală (regim 10 etaje)	3
Vecinătăți	Risc moderat (construcții și bazin înot apropiate)	3
Zona seismică P-100-1-2013	Accelerația seismică $a_g = 0,20 g$	2
Riscul geotehnic	Moderat/Major	12-16

Cap. 3 – CONDIȚIILE GEOTEHNICE ALE AMPLASAMENTULUI

3.1. Pentru investigarea terenului au fost executate 2 foraje geotehnice, cu adâncimi de 6 m pe amplasamentele figurate pe planul de situație anexat, 2 sondaje in situ prin penetrare dinamică ușoară cu con tip PDU, analize de laborator pentru determinarea principalelor caracteristici geotehnice ale stratelor întâlnite până la adâncimea cercetată.

Forajele au fost executate cu o autoforeză tip FSC-2,5 în carotaj mecanic continuu, până la traversarea a formațiunilor afănat/moi lagunare sau aluvionare neconsolidate cu sau fără apă. Forajele au fost continuate în sistem de lucru uscat până la adâncimea finală de 6,0 m cu tubaj, probele nederanjate fiind recoltate în ștuțuri cu Ø114 mm, iar probele deranjate în pungi și borcane. Analizele de laborator au fost efectuate în laboratorul geotehnic gradul II al S.C. GEO-TECH SRL Gheorgheni.

3.2. Forajele executate, au pus în evidență următoarea stratificație:

F1 (6 m)

Adâncime	Grosime		Caracterizarea stratului	kPa
0.50	0.50		Umplutură (pietriș cu nisip)	
1.60	1.10	NH 1.80 NA 2.70	Argilă prăfoasă (măloasă cu mat. organică 2-5%) cenușie-negricioasă cu rar pietriș, consistentă	130-150
2.70	1.10		Argilă prăfoasă (cu mat.org ≈5%) cenușie cu rar pietriș și resturi vegetale, moale	120-130
3.30	0.60		Nisip fin și mediu argilos cenușiu, umed, mediu îndesat (2,70m-3,30m)	150-180
3.90	0.60		Nisip fin și mediu argilos cenușiu, umed, mediu îndesat lentilă afănată (3,30m-3,90m)	130
5.30	1.40		Nisip mediu grosier cenușiu cu pietriș în proporții variabile, mediu îndesat	200-250
6.00	0.70		Pietriș, bolovăniș mic în matrice nisipoasă argiloasă, mediu îndesat	≥300

F2 (6 m)

Adâncime	Grosime		Caracterizarea stratului	kPa
1.40	1.40	NH 1.70 NA 2.40	Umplutură eterogenă	
2.40	1.00		Argilă prăfoasă nisipoasă (măloasă cu mat. organică 2-5%) cenușie-albăstruie, consistentă	130-140
4.00	1.60		Nisip fin și mediu argilos cenușiu, umed, mediu îndesat	150-170
4.70	0.70		Nisip mediu grosier cenușiu cu pietriș în proporții variabile, mediu îndesat	200-250
6.00	1.30		Pietriș, bolovăniș mic în matrice nisipoasă argiloasă, mediu îndesat	≥300

3.3. Apa subterană a fost întâlnită între adâncimile de $NA_{F1} = 2,70$ m respectiv $NA_{F2} = 2,40$ m și are un caracter ascensional $NH_{F1} = 1,80$ m respectiv $NH_{F2} = 1,70$ m.

3.4. Agresivitatea apei față de betoane și metale CP 012/2007

Valori limita pentru clasele de expunere corespunzătoare la atacul chimic al solurilor naturale și apelor subterane

Caracteristici chimice	Metode de încercări / aparatură folosită	neagresiv	XA1 (slaba)	XA2 (moderata)	XA3 (intensa)
<i>Ape de suprafață și subterane</i>		<i>Intervale de încadrare / Valori măsurate</i>			
SO_4^{2-} mg/l	SR EN 196-2 (trusa Merck)	<200 100	200 la 500	500 la 3000	3000 la 6000
PH	SR ISO 431 6 (trusa portabilă CheckMate-Mettler Toledo)	>6,5 6,5	6,5 la 5,5	5,5 la 4,5	4,5 la 4
CO_3 agresiv mg/l	SR EN 13577	<15 15	15 la 40	40 la 100	> 100 până la saturatie
NH_4^+ / mg/l	SR ISO 7150-1 sau 7150-2 (trusa Merck)	<15 10	15 la 30	30 la 60	60 la 100
Mg_2^+ mg/l	SR ISO 7980 (trusa Merck)	<300 200	300 la 1000	1000 la 3000	> 3000 până la saturatie

Analizele informative executate cu trusele mobilă Mettler-Toledo și Merck conform SR EN 196-2, SR ISO 431 6, SR EN 13577 și SR ISO 7150-1 sau 7150-2 asupra apei prelevate din foraje nu indică o clasă de expunere la atacul chimic al apelor subterane în proba de apă analizată.

3.5. În imediata apropiere a forajelor F1, F2, au fost executate sondaje cu penetrometrul dinamic greu ușor PDU, datele fiind prelucrate cu program **Dinamyc Probing by Geo-Stru**.

Din analiza diagramelor de penetrare de lângă forajele F1, F2, sub umplutură se observă valori foarte modeste complexul (lagunar) sau aluvionar neconsolidat coeziv care indică pământuri slab consolidate, compresibile, cu o capacitate portantă foarte redusă de 130-140 kPa, până la adâncimea de 2,70 m (F1), 2,40 m (F2), după care valorile presiunii devin puțin mai mari de $\geq 150-180$ kPa în complexul nisip fin și mediu (argilos) cenușiu, umed, afănat pe alocuri cu pietriș mic afănat, și cresc spre 200-250 kPa în nisipul mediu grosier cenușiu cu pietriș în proporții variabile (excepție lentila nisipoasă afănată dinte 3,30-3,90 din F1, mediu îndesat, și ajung la ≥ 300 kPa în complexul aluvionar grosier format din pietriș, bolovăniș mic în matrice nisipoasă argilooasă, mediu îndesat de la 4,70 m (F1) 5,30 m (F2).

3.6. Caracteristicile fizico-mecanice ale pământurilor se prezintă în detaliu în fișele forajelor anexate studiului.

3.6.1. Stratele superioare coezive impermeabile sub umplutură (până la 2,70 m în F1 respectiv 2,40 m în F2), formate din depozite (lagunare) coezive moi (argile prăfoase/nisipoase, cu mat.org $\approx 5\%$, cenușie-cafenii- albăstrui cu rar pietriș și resturi vegetale, moi, pe alocuri cu aspect mâlos), prezintă următoarele caracteristici geomecanice medii de calcul, care se pot lua în considerare la proiectare,

- $\gamma_v = 17,60-19,33 \text{ KN/cm}^3$ – greutate volumetrică în stare naturală;
- $\varphi = 7-14^\circ$ – unghiul de frecare internă;
- $c = 19-21$ – kPa coeziunea;
- $I_c = 0,46-0,54$ – indice de consistență;
- $I_p = 27,16-38,84$ – indice de plasticitate;
- $M_{2-3} = 4100-6400 \text{ kPa}$ – modul edometric;
- $P_{conv-calc} \leq 120-150 \text{ kPa}$ – presiunea convențională de calcul;
- $\mu = 0,25-0,40$ – coeficient frecare dintre fundație – teren;
- $\nu = 0,30-0,35$ – coef. lui Poisson (coef. de deformare laterală);
- $k's = 0,40-0,50 \text{ MN/m}^3$ – coeficient de pat (conform normativ NP112-04, pentru placa pătrată cu latura de 30 cm);

3.6.2. Stratele superioare necoezive permeabile [situate între 2,70-3,90 m (F1) și 2,40-4,00 (F2)] formate din depozite aluvionare slab consolidate, necoezive, și anume **nisip fin și mediu argilos cenușiu, umed, mediu îndesat pe alocuri cu lentile afânate (3,30-3,90 F1)** prezintă următoarele caracteristici geomecanice medii de calcul, care se pot lua în considerare la proiectare

- $\gamma_v = 17,60-17,80 \text{ KN/cm}^3$ – greutate volumetrică în stare naturală;
- $\varphi = 19-20^\circ$ – unghiul de frecare internă;
- $c = 8-9$ – kPa coeziunea;
- $I_d = 0,30-0,45$ - grad de îndesare roci necoezive
- $E = \leq 15000 \text{ kPa}$ – modul de deformare liniară;
- $P_{conv-calc} = 130(\text{lentile afânate})-170-180 \text{ kPa}$ – presiunea convențională de calcul;
- $\mu = 0,40$ – coeficient frecare dintre fundație – teren;
- $\nu = 0,35$ – coef. lui Poisson (coef. de deformare laterală);
- $K = 10^{-3}-10^{-4} \text{ cm/s}$ – valorile coeficientului de permeabilitate;
- $k's = 0,33-0,50 \text{ MN/m}^3$ – coeficient de pat (conform normativ NP112-04, pentru placa pătrată cu latura de 30 cm);

Nu se poate releva o stratificație legată pe întregul amplasament până la complexul aluvionar grosier necoeziv.

Stratele nu sunt omogene și au capacitate portantă foarte variabilă și scăzută în consecință nu se recomandă ca teren de fundare fără îmbunătățire.

Este de menționat faptul că deși F2 pare să aibă caracteristici mai bune pentru fundare de la 2,40 m conform PDU, totuși se va lua în considerare că lentilele nisipoase afânate pot să apară la adâncimi variabile cu grosimi necunoscute în orice zonă a amplasamentului care nu pot fi delimitate de foraje punctiforme doar în săpătură!

3.6.2. Complexul aluvionar necoeziv a fost interceptat în forajele F1, la 3,90 m și în F2 la 4,00 m conform forajelor executate în zonă format din nisip mediu grosier cenușiu cu pietriș în proporții variabile, mediu îndesat în partea superioară sau pietriș, bolovăniș mic în matrice nisipoasă argiloasă, mediu îndesat de la 5,30 F1 și 4,70 F2, prezintă următoarele caracteristici geomecanice medii de calcul, care se pot lua în considerare la proiectare

- $\gamma_v = 17,94-18,22 \text{ KN/cm}^3$ – greutate volumetrică în stare naturală;
- $\varphi = 32-40^\circ$ – unghiul de frecare internă;
- $c = 0$ – kPa coeziunea;
- $I_d = 0,50-0,60$ – grad de îndesare roci necoezive;
- $E = 25000-30000 \text{ kPa}$ – modul de deformare liniar;
- $P_{\text{conv-calc}} = 200-250 \text{ (nisip); } \geq 300 \text{ kPa (pietriș)}$ – presiunea convențională de calcul;
- $\mu = 0,50$ – coeficient frecare dintre fundație – teren;
- $\nu = 0,27$ – coef. lui Poisson (coef. de deformare laterală);
- $K = 10^{-1}-10^{-3} \text{ cm/s}$ – valorile coeficientului de permeabilitate;
- $k's = 50-66 \text{ MN/m}^3$ – coeficient de pat (conform normativ NP112-04, pentru placa pătrată cu latura de 30 cm);

Cap 4. – CONDIȚII DE FUNDARE

Având în vedere:

- amplasamentul se află aproape de confluența pârâului Debren cu râul Olt și este o zonă inndabilă cu apărare de mal existentă
- fiind o zonă inundabilă cu nivel teren natural sub albia pârâului în unele zone este ridicat prin umpluturi etrogene care sunt pentru accesibilitate nu și pentru construcții
- stratificația variată și nivelul hidrostatic ridicat și ascensional al apei de pe amplasament cu debite excepționale
- regimul preconizat de înălțime ridicat al construcțiilor de ≈ 4 etaje

- caracteristicile fizico-mecanice slabe ale terenului de fundare în zona de influență a fundațiilor
- caracterul ușor lichefiabil al lentilelor nisipoase fine argilose până în jurul adâncimii de cca 3,8-4,0 m
- neomogenitatea atât din punct de vedere granulometric cât și a gradului de compactare a stratului (lagunar) necoeziv afănat și coeziv moale-consistent alternând în proporții foarte variabile
- categoria geotehnică 2-3 a lucrării, cu risc geotehnic moderat sau major, la proiectare și execuție se vor lua în considerare recomandările de mai jos.
- zona de confluență dintre pâraul Debren și râul Olt este cunoscută cu debite excepționale de ape în săpături
- nu se poate releva o stratificație legată până la complexul aluvionar goriser necoeziv.
- Stratele nu sunt omogene și au capacitate portantă foarte variabilă și scăzută în consecință nu se recomandă ca teren de fundare fără îmbunătățire.

Mai jos vom detalia câteva metode de îmbunătățire sau condițiile fundării directe

4.1. Îmbunătățirea terenului prin metoda coloanelor de îndesare cu adaos de material (sorturi de balast). În acest caz săpătura generală se va face până la atingerea stratelor naturale superioare cu condiția depășirii stratelor de umplură eterogenă.

Nu este recomandată în acest caz săpătura prea adâncă (cca 2,00 m) în stratele naturale coezive relativ imermeabile, pentru a nu deschide cale liberă apelor freatice cu nivel ascensional și debite excepționale.

Adâncimea coloanelor, diametrul și densitatea în plan se vor calcula de proiectantul de rezistență. După atingerea caracteristicilor dorite a suprafeței săpate se poate trece la executarea radierului general peste un strat de beton de egalizare.

4.2. Îmbunătățirea terenului prin metoda micropiloților de îndesare se poate realiza în condiții similare cu coloanele de îndesare cu adaos de material.

Adâncimea piloților, diametrul și densitatea în plan se vor calcula de proiectantul de rezistență.

Această variantă este una alternativă la prima variantă, dar probabil costurile de execuție vor fi semnificativ mai ridicate.

4.3. Se poate lua în calcul metoda fundării directe la adâncime mare de aproximativ -4,00 m pe stratele nisipoase mediu grosiere cenușii cu pietriș

în proporții variabile, mediu îndesat, luând în considerare o presiune convențională de bază de **Pconv=200-250 kPa la Dfmin=-4,00 m**, caz în care se va prevedea o pompă excepțională în timpul realizării lucrărilor.

Calculul și dimensionarea fundațiilor se vor face de proiectant pe baza datelor furnizate de prezentul studiu geotehnic

4.4. O altă metodă de fundare directă ar fi cea a fundațiilor izolate de mare adâncime pe chesoane, tot pe stratele nisipoase mediu grosiere cenușii cu pietriș în proporții variabile, mediu îndesat, luând în considerare o presiune convențională de bază de **Pconv=200-250 kPa la Dfmin=-4,00 m**

4.5. Îmbunătățirea terenului prin realizarea unei perne de balast compactat controlat în trepte cu strat de blocaj în bază din supragabritice de andezit colțuros împănate în stratele argiloase măloase sau nisipoase afânat cu caracter ușor lichefiabil la adâncimea de cca 2,00 m.

Această metodă deasemenea se va executa la adâncimea depășirii stratului de umplutură eterogenă.

Presiune convențională de calcul sub pernă va fi luat $P_{conv} = 120-130$ kPa iar peste pernă se va preconiza atingerea $P_{conv} = 180-200$ kPa.

În acest caz deasemenea nu se va depăși prea mult cota minimă a umpluturii în săpături pentru a evita inundarea săpăturii cu debite excesive.

Varianta asta este realizabilă probabil fără pompare excepționale dar cota superioară a radierului va ajunge în jur de -1,00 m ceea ce exclude realizarea parcarii subterane.

4.5.1. Varianta fundării pe radier general dispus la adâncime mare peste o pernă de balast compactat controlat în trepte cu strat de blocaj în bază.

Adâncimea săpături generale se recomandă a se face până la cca 3,80-4,00 m, cu condiția depășirii argilelor cu aspect mălos moi și a nisipurilor fine argiloase cu caracter ușor lichefiabil.

În acest caz în funcție de adâncimea bazei pernei de balast se va avea în vedere evacuarea apelor freatice în timpul lucrărilor de execuție a pernei și proiectare lucrărilor în incinta fundației cu ajutorul izolării săpăturii cu **palplanșe prefabricate**.

Se recomandă excavarea depozitelor lagunare eterogene cu capacitate portantă redusă din săpături și înlocuirea săpăturilor suplimentare cu material autohton tip balast sau material din gropi de împrumut. Având în vedere variațiile mari atât a granulozității cât și a gradului de compactare a straturilor tip lagunar sau aluvionar neconsolidate necoezive sau coezive se recomandă omogenizarea terenului prin așternere succesivă în trepte de sorturi adecvate de balast sau piatră spartă, împănată cu nisip care se va compacta cu mijloace mecanizate grele până la obținerea

capacităților portante impuse de încărcările aduse de construcții. Pentru lucrările de omogenizare se recomandă executarea de măsurători tip Proctor normal respectiv după terminarea omogenizării se vor executa măsurători cu placa statică tip Lukas în 4-5 puncte.

Grosimea și adâncime de disunere a pernei de balast va fi aleasă de proiectantul general pe baza datelor furnizate de prezentul studiu geotehnic. Toate aceste lucrări sunt necesare pentru reducerea la minim a tasărilor maxime probabile în timp cât și evitarea tasărilor diferențiate care ar fi extrem de periculoase având în vedere înălțimea construcțiilor.

Această variantă este foarte greu de realizat datorită debitelor excepționale de apă care sunt caracteristice zonei de confluență a râului Olt cu pârâul Debren, în caz de optare pentru această metodă se va lua în calcul drenarea săpăturii cu debite excepționale din base.

4.7. Săpăturile pentru turnarea fundațiilor pot fi executate vertical sau cu taluz 1/2, cu respectarea prevederilor Normativului C169-88 privind măsurile de sprijinire în cazul stratelor necoezive formate din nisipuri cu pietriș bolovăniș. Ultimul strat, în grosime de 0,20 m, nu va fi decapat decât înainte de turnarea fundațiilor.

4.8. Terenurile în care se vor executa săpături, se încadrează conform normativului TS din 1981, după următorul tabel:

Denumirea rocii	Categorie de teren după modul de comportare la săpat	
	Manual	mecanic
Pământ vegetal	Ușor	I
Praf argilos	Mijlociu	I
Argila prafoasă, argila	mijlociu	II
Argila nisipoasă	tare	I
Nisip	ușor	II
Nisip argilos	mijlociu	I
Nisip prăfos	mijlociu	I
Pietriș cu bolovăniș colmatat cu nisipuri argiloase și argile nisipoase	foarte tare	III
Marna	foarte tare	III

4.6. Proiectantul de rezistență va alege soluția de fundare (fundații indirecte prin piloți, fundații directe și continue pe stratul de bază marnos, fundații izolate, blocuri de fundare etc.) în funcție de natura constructivă cu sau fără subsol, regimul de înălțime pe baza caracteristicilor geomecanice ale terenurilor, furnizate de prezentul studiu luând în calcul raportul optim de siguranță construcției/ costuri de execuție.

Prezentul studiu geotehnic este executat pentru PUZ în consecință pentru fazele PT, DTAC se recomandă executare de investigații suplimentare după demolarea construcțiilor existente pe amplasament.



Întocmit
Ing.geol. Rübél Tibor



S.C. GEO-TECH SRL GHEORGHENI
LABORATOR GEOTEHNIC DE GRAD II
Autorizație Nr. 2657 / 20.12.2012



FISA FORAJUL GEOTEHNIC NR. F1

STUDIU GEOTEHNIC PENTRU P.U.Z. ZONA STRADA OLTULUI, MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE, JUDEȚUL COVASNA

COTA FORAJ / DEPTH LEVEL	GROSIMEA STRATULUI / LAYER THICKNESS	Adâncimea apei subterane / Undergroud water level (H ₀) Nivelul apei / BHT level	SIMBOL	LITOLOGIE / LITology	PROBARE / Sampling		GRANULOMETRIE / Particle size				LIMITE DE PLASTICITATE / Consistency / Atterberg limits						CARACTERISTICI DE STARE / State characteristics					CARACT. MECANICE / Mechanical characteristics				PRESIUNEA ADMISIBILĂ CONFORM PENETRARE DINAMICĂ USOARA PCU		
					Nr. proba / Sample no	Adâncime proba / Sample depth level	Argilă/Clay < 0.002 mm (%)	Praf/ Silt 0.002-0.063 mm (%)	Nisip/ Sand 0.063-2.00 mm (%)	Pietriș / Gravel 2-63 mm (%)	Bolovani/ Cobbles 63-200 mm (%)	UMIDITATE NATURALĂ (W)	LIM SUP. DE PLASTICITATE (W _L)	LIM INF. DE PLASTICITATE (W _P)	INDICE DE PLASTICITATE (Ip)	INDICE DE CONSISTENȚĂ (Ic)	GREUTATE VOL. NATURALĂ (γ _n)	GREUTATE VOLUMICĂ USCATĂ (γ _d)	Porozitate (n)	INDICE POROZIT. / Void ratio (e)	GRAD DE UMIDITATE (Sr)	MODUL DE ELASTICITATE (M _{0.1})	Specific settlement (sp ₁)	UNGHII DE FRECARE SP. INTERNĂ (q _{int})	Internal friction angle φ°		COEZIUNE / Cohesion c°	
0.00	0.00	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
0.50	0.50					Umplutură (pietriș cu nisip)																						
1.00	1.10					Argilă prăfoasă (măloasă cu mat. organică 2-5%) cenusie-negricioasă cu rar pietriș consistent	B1	1.50	21	49	13	7	0	23.58	38.25	11.09	27.16	0.54	18.78	15.20	41.75	0.717	0.875	8300	7.69	12	21	130-150
	1.10					Argilă prăfoasă (cu mat.org =5%) cenusie cu rar pietriș și resturi vegetale, moale	B2	2.00	35	52	8	3	0	32.12	48.99	11.15	38.84	0.46	17.60	13.32	48.95	0.959	0.891	4100	10.51	7	19	120-130
2.75	0.60					Nisip fin și mediu argilos cenusiu, umed, mediu îndesat (2.70m-3.30m) ușor lichefabil	B3	3.30	5	11	84	0	0	18.84					17.80	14.98	42.38	0.736	0.648		20	9		170-180
3.80	0.60					Nisip mediu grosier cenusiu cu pietriș în proporții variabile, mediu îndesat	B4	5.00		13	76	9	0	17.63													0	200-250
4.90	1.00					Pietriș, bolovăniș mic în matrice nisipoasă argilică, mediu îndesat	B5	5.50						10.72					18.22	15.45	35.68	0.579	0.491		34			>300

Asistență geotehnică teren și prelevare probe:
ing. geol. David Imre

Întocmit

ing. geol. Tordok Tiberiu

Verificat

ing. geol. Rubel Tibor





S.C. GEO-TECH SRL GHEORGHENI
LABORATOR GEOTEHNIC DE GRAD II
Autorizatie Nr. 2657/30.12.2012

FISA FORAJUL GEOTEHNIC NR. F2

STUDIU GEOTEHNIC PENTRU P.U.Z. ZONA STRADA OLTULUI, MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE, JUDETUL COVASNA

Cota (m) / Depth (m)	Geologia structurală / Layer description	Adâncimea apei subterane / Underpoint water level (m) / Nivelul apei subterane (m)	SİMBOL	LITOLOGIE / Lithology	PROBARE / Sampling		GRANULOMETRIE / Particle size						LIMITE DE PLASTICITATE / Consistency Atterberg limits						CARACTERISTICI DE STARE / State characteristics						CAPACITATE MECANICE / Mechanical characteristics				PREZINTARE DETAALIATA A CORPORA / PRESENTATION DETAILED OF CORPORA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
					NR. PROBA / Sample no.	ADÂNCIME PROBA / Sample depth (m)	Argilă Clay < 0.002 mm (%)	Praf / Silt 0.002 - 0.063 mm (%)	Marje Sand 0.063 - 0.250 mm (%)	Pietre / Gravel 0.250 - 2 mm (%)	Blazare / Cobles 2 - 200 mm (%)	UMIDITATE NATURALĂ / Natural water content (w) %	L.M. SUP. DE PLASTICITATE / Liquid limit (WL) %	L.M. INF. DE PLASTICITATE / Plastic limit (WP) %	INDICE DE PLASTICITATE / Plasticity index (Ip) %	INDICE DE CONSISTENȚĂ / Consistency index (Ic) %	UMIDITATE VDC NATURALĂ / Natural volumetric weight (Yd) kN/m³	UMIDITATE VDC USCATĂ / Dry volumetric weight (Yd) kN/m³	Porozitate / Porosity (n) %	INDICE DE POROZITATE / Void ratio (e)	GRAD DE SATURARE (Sr) %	PRODUCER COERENT / Cohesive modulus (Mc) kPa	TASAC SPECIFIC SI SATURAT / Specific settlement (fp) mm	UNCA DE FRECARE SI SATURAT / Inform friction angle (phi) degrees	CORUZARE / Coresion c' kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
0.00		1.50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

Asistentă geotehnică teren și prelevare probe

ing. geol. David Imre

titular

ing. geol. Torok Tibor

verificat

ing. geol. Rubel Tibor





S.C. GEO-TECH SRL GHEORGHENI
LABORATOR GEOTEHNIC DE GRAD II
Aut. nr. 2657 din 20.12.2012

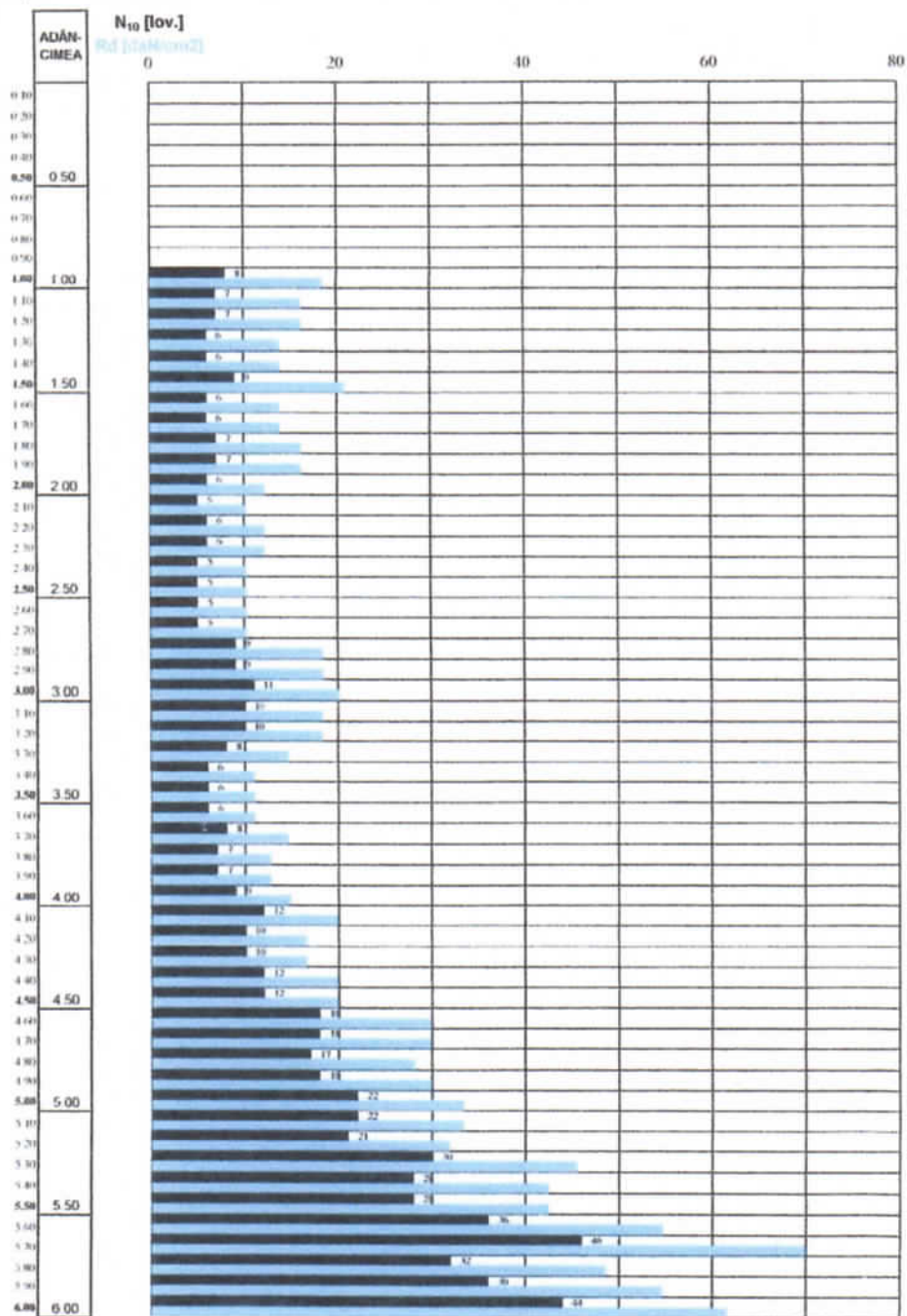
DIAGRAMA DE PENETRARE DINAMICĂ UȘOARĂ CU CON - PDU 1

Conform Normativ C 159/89

STUDIU GEOTEHNIC PENTRU P.U.Z. ZONA STRADA OLTULUI, MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE, JUDEȚUL COVASNA

POZIȚIA: CONFORM PLAN

COTA: 0.00 NIVEL TEREN



Asistență geotehnică teren
ing.geol. David Imre

Intocmit
ing.geol. Török Tibenu





S.C. GEO-TECH SRL GHEORGHENI
LABORATOR GEOTEHNIC DE GRAD II
Aut. nr. 2657 din 20.12.2012

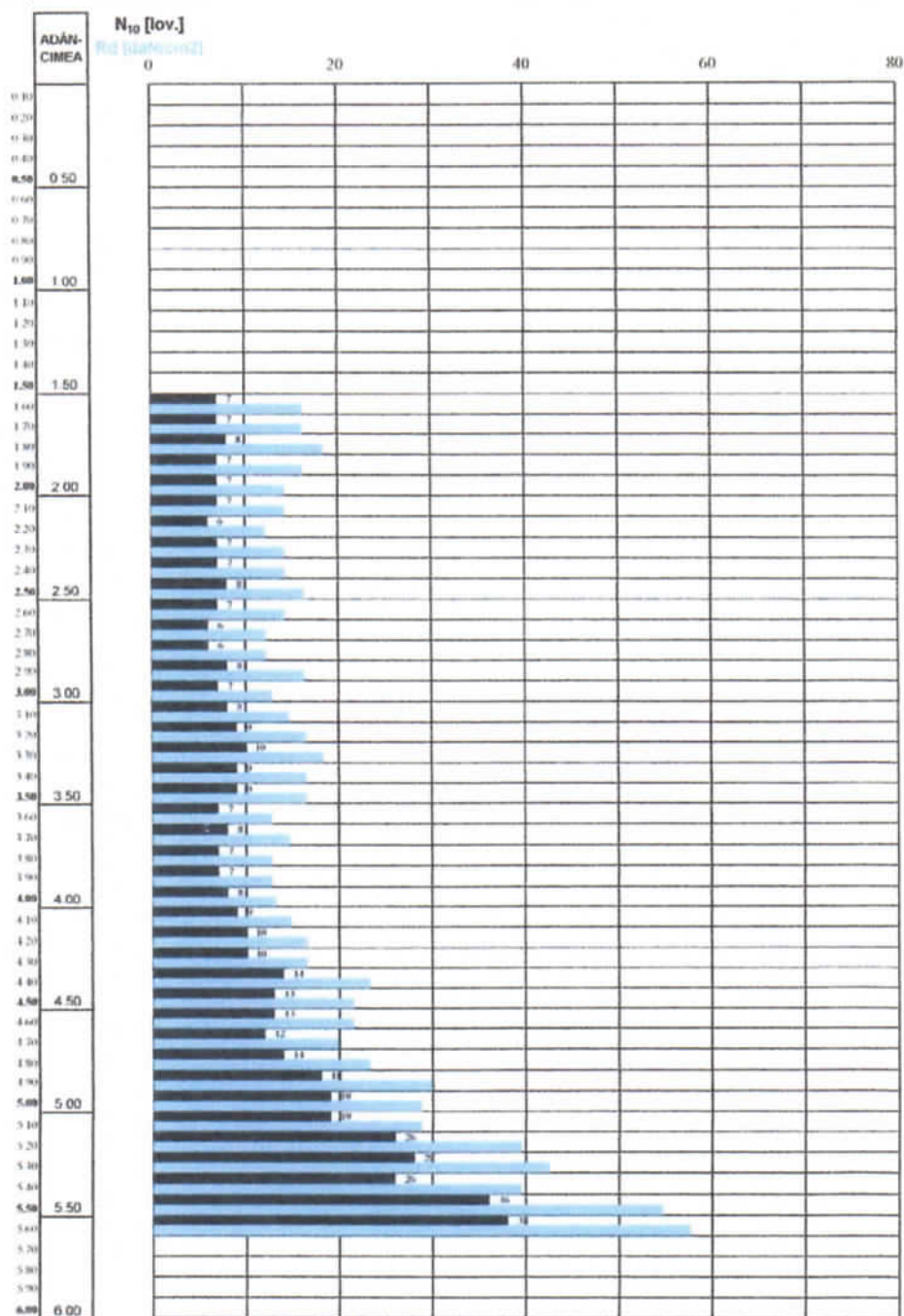
DIAGRAMA DE PENETRARE DINAMICĂ UȘOARĂ CU CON - PDU 2

Conform Normativ C 159/89

STUDIU GEOTEHNIC PENTRU P.U.Z. ZONA STRADA OLTULUI, MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE, JUDEȚUL COVASNA

POZIȚIA: CONFORM PLAN

COTA: 0.00 NIVEL TEREN



Asistență geotehnică teren:
ing. geol. David Imre

Încasat:
ing. geol. Török Tibor



P.U.Z. ZONA STRADA OLTULUI, MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE, JUDETUL COVASNA

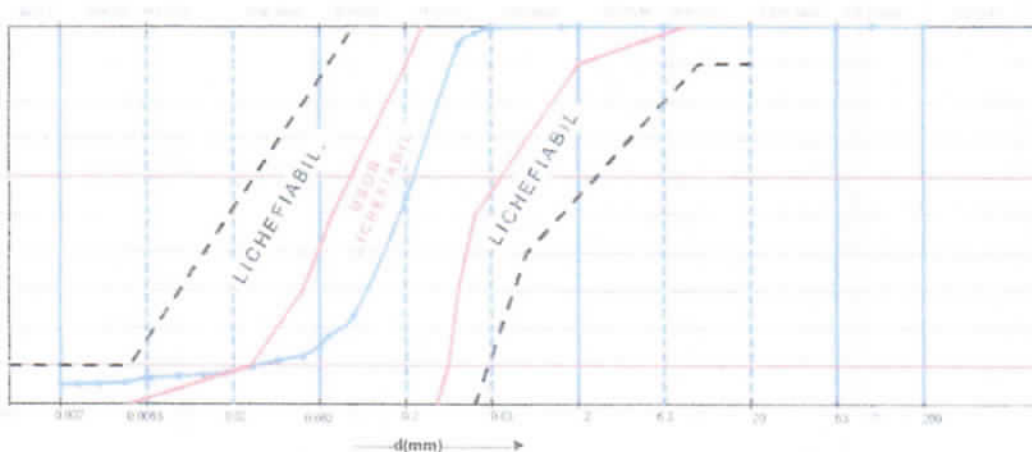
BULETIN DE ANALIZĂ nr./ ANALYSIS REPORT no. 114

arB3 / 15.06.2016

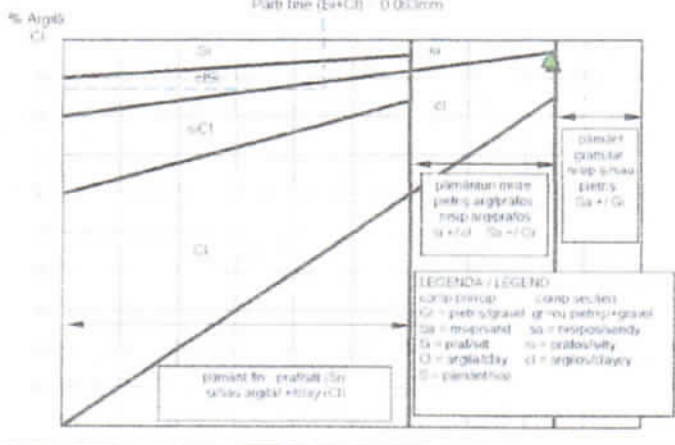
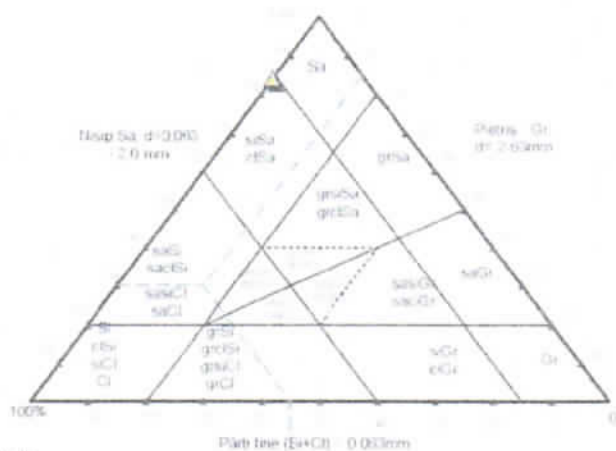
Determinarea granulozității prin metoda cernerii și sedimentării conform STAS 1913/5-85.

Particle size analysis of soil by sieving and sedimentation according to STAS 1913/5-85

DIAGRAMA DISTRIBUTIEI GRANULOMETRICE/ GRANULOMETRIC CURVE



Clasificarea pământului (% Cl+Si, Sa, Gr)
SR EN ISO 14688:2005



Clasificarea pământului conform
SR EN ISO 14688-2:2005

d mm	tip diam / soil's type %		%
0.075	angular clay	5.0	5.0
0.075 < d < 0.085	peat / silt	fine fine	1.0
0.085 < d < 0.09		fine medium	1.0
0.09 < d < 0.095		medium coarse	7.4
0.095 < d < 0.2		fine fine	35.4
0.2 < d < 0.65	silt/clay sand	medium medium	45.3
0.65 < d < 2.0		medium coarse	0.4
2.0 < d < 6.3		medium medium	0.0
6.3 < d < 20	pebble / gravel	medium medium	0.0
20 < d < 63.0		medium coarse	0.0
63.0 < d < 200.0	boboviny / cobbles	0.0	0.0
d > 200.0	blotus / boulder	0.0	0.0
		total	100

Descrierea probei / Sample description
Nisip fin și mediu argilos cenușiu,
umed , afănat/mediu îndesat

ing geol. Torok Tiberu

Asistentă geotehnică teren și prelevare probe
ing. geol. David Imre

data editura documentului

Raportul de incercare este elicit in format electronic PDF, un document fiind afisat pe hartie in activitatea C. Geo. Tech si R. L. Rezultatele din acest raport se refera numai la materialul supus incercarii. Datele de analiza sunt valabile doar cu specificarea locului sau obiectului, sondajului, activitatii, datei si numirii de incercare si a probei supuse incercarii. Reproducerea partiala sau totala a raportului de incercare, pentru alta locatie si activitate, fara acordul laboratorului este interzisa.



P.U.Z. ZONA STRADA OLTULUI, MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE, JUDEȚUL COVASNA

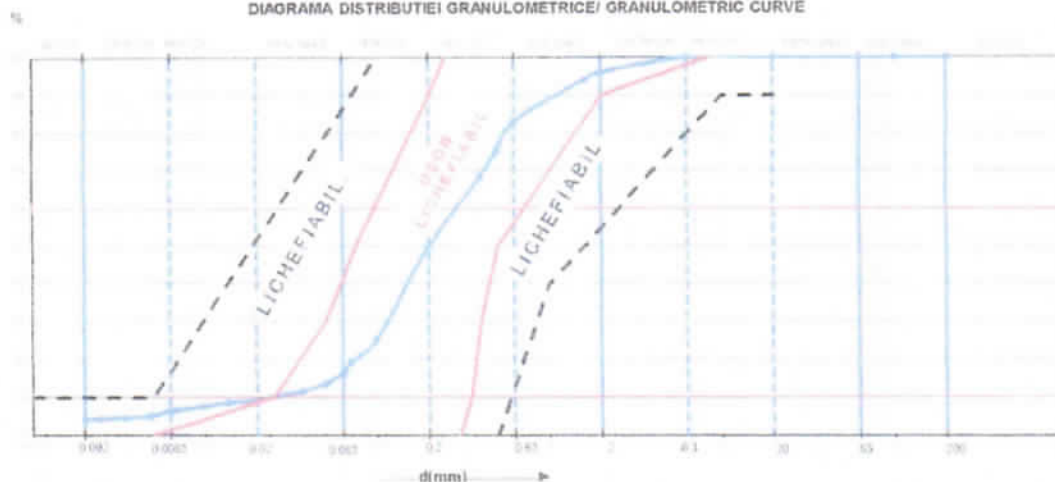
BULETIN DE ANALIZĂ nr. / ANALYSIS REPORT no. 114

grB2 / 15.05.2016

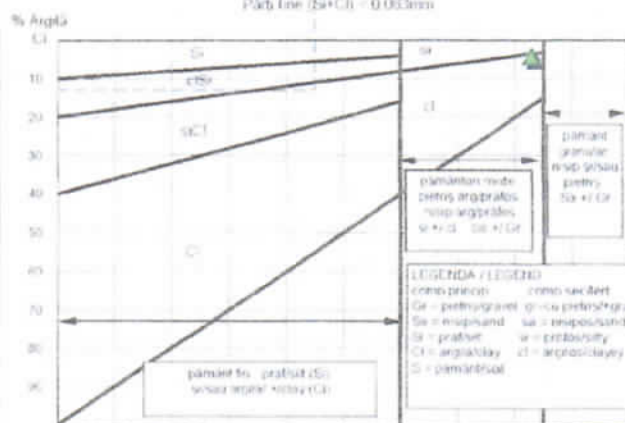
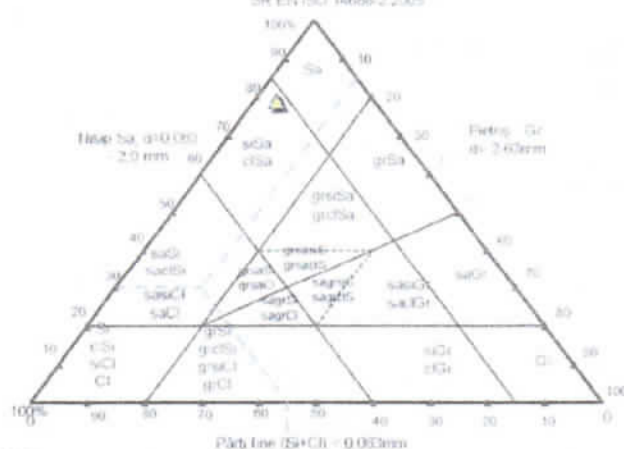
Determinarea granulozității prin metoda cernerii și sedimentării conform STAS 1913/5-85.

Particle size analysis of soil by sieving and sedimentation according to STAS 1913/5-85

DIAGRAMA DISTRIBUTIEI GRANULOMETRICE / GRANULOMETRIC CURVE



Clasificarea pământului/classification of soil
(% Cl+Si, Sa, Gr)
SR EN ISO 14688-2:2005



Clasificarea pământului conform
SR EN ISO 14688-2:2005

d mm	bp pământ / soil's type / %	%
d > 200	argilă / clay	4.0
0.002 < d < 0.0063	bol / fine	2.3
0.0063 < d < 0.02	praf / silt	2.7
0.02 < d < 0.063	mediu / medium	13.0
0.063 < d < 0.2	mare / coarse	7.6
0.2 < d < 0.63	fin / fine	32.9
0.63 < d < 2.0	mediu / medium	30.2
2.0 < d < 6.3	mare / coarse	12.9
6.3 < d < 20	mediu / medium	0.0
20 < d < 63.0	mare / coarse	0.0
63.0 < d < 200.0	bol / fine	0.0
d > 200.0	blocuri / boulder	0.0
total		100.0

Descrierea probei / Sample description
Nisip fin și mediu cenușiu, umed,
afânat

Intocmit
ing. geol. Torók Tiberiu

Asistentă geotehnică teren și prelevare probe
ing. geol. David Imre

data editării documentului

Raportul de încercare este editat în format electronic; PDF: un exemplar fiind arhivat pe fișier în activitatea S.C. Geo-Tech S.R.L. Rezultatele din acest raport se referă numai la materialul supus încercării. Buletine de analiză sunt valabile doar cu specificarea locului sau obiectului sondajului, adică datele și numărul de înregistrare al probei supuse încercării. Reproducerea parțială sau totală a raportului de încercare, pentru altă locație sau altă dată, fără acordul laboratorului este interzisă.

cod doc. G.T.F. - 01.02