

STUDIU GEOTEHNIC
PENTRU
"MAGAZIN PENNY MARKET"
SF. GHEORGHE
JUDEȚUL COVASNA

(pr. nr. 205 / 2006)

STUDIU GEOTEHNIC
PENTRU
"MAGAZIN PENNY MARKET"
SF. GHEORGHE
JUDEȚUL COVASNA
(pr. nr. 205 / 2006)

BENEFICIAR:

S.C. V & K S.R.L.
Sf. Gheorghe

ÎNTOCMIT:

S.C. GEMINEX S.R.L.
Sf. Gheorghe



CONȚINE:

- Memoriu geotehnic
- Harta geologică a zonei sc. 1:200000
- Plan de situație cu localizarea lucrărilor sc. 1:500
- Fișele forajelor geotehnice (FG 1 și 2) sc. 1:50
- Buletine de analiză

1. DATE GENERALE

| | |
|----------------------------------|--|
| <u>Denumirea proiectului:</u> | MAGAZIN PENNY MARKET – Sf. Gheorghe |
| <u>Beneficiarul investitiei:</u> | S.C. REWE PROJEKTENTWICKLUNG S.R.L. - Bucuresti |
| <u>Proiectant general:</u> | S.C. V & K S.R.L. – Sf. Gheorghe |
| <u>Localizarea:</u> | str. Nicolae Iorga f.n., |
| <u>Faza de proiectare:</u> | studiu geotehnic |

Conform contractului nr. 205/2006, pentru clarificarea parametrilor geotehnici ai terenului de fundare, s-a prevăzut executarea a două foraje manuale pe amplasamentul viitoarei construcții. Din lucrări au fost prelevate probe necesare pentru stabilirea valorii de bază a presiunii convenționale pe talpa fundației și au fost efectuate observații privind condițiile hidrogeologice în zonă.

Probele au fost analizate în **Laboratorul geotehnic al S.C. AZOLIB S.R.L.** din Miercurea Ciuc.

2. DATE PRIVIND CONSTRUCȚIA PROIECTATĂ

Conform "Normativ privind principiile, exigențele și metodele cercetării geotehnice a terenului de fundare" (indicativ NP 074/2002) lucrarea se încadrează în categoria geotehnică 1, cu risc geotehnic redus.

Magazinul proiectat are o suprafață construită de 1217,00 mp, la care se adaugă suprafață construită a rampei de acces auto 167,00 mp, deci o suprafață construită totală de 1383,53 mp.

Structura de rezistență: stâlpi de beton armat prefabricat, ferme metalice.

Fundația: tip pahar sub stâlpi și continue sub zidurile de cărămidă.

Pereți: cărămidă POROTHERM, învelitoare: din tablă cutată.

3. CONDIȚII NATURALE

Construcția proiectată se situează pe bulevardul Nicolae Iorga, în zona Jandarmeriei din Sf. Gheorghe.

Din punct de vedere geomorfologic, amplasamentul studiat se caracterizează prin relieful orizontal al fostei lunci inundabile din dreapta râului Olt.

Din punct de vedere geologic, subsolul este alcătuit din depozitele aluvionare cuaternare – holocene ale Oltului, dipuse discordant peste sedimentele lacustre pliocene. Din consultarea materialului documentar se constată că stratificația generală în zonă se prezintă în felul următor:

- la suprafață se situează un orizont de umplutură de grosime variabilă (1 – 2 m), de compoziție variată: nisip, pietriș, praf nisipos, argilă cu resturi de materiale de construcții;
- urmează un nivel de 1 – 2 m grosime de granulație fină (argiloasă-prăfoasă, nisip fin, în general cafenii)
- în bază în general s-au interceptat pământuri necoezive de granulație mai grosieră: nisipuri, nisipuri cu pietriș – bolovăniș, cenușii (balast).

Actualmente nivelul terenului este ridicat cu 1 – 2 m față de vechea cotă și este protejat de inundații prin indiguire.

Apa freatică se situează la 2 – 3 m adâncime, este în legătură cu râul Olt și nivelul ei variază în funcție de nivelul apei din albia râului.

4. REZULTATELE CERCETĂRIILOR

Terenul de fundare a fost investigat prin intermediul a două foraje manuale având Ø 7 cm, cu adâncimile finale de 5,00 m.

Stratificația interceptată în foraje se încadrează în cadrul geologic general cunoscut din această zonă.

În partea superioară a stratificației, pe o grosime de 1,30 m se situează pământuri de umplutură necoezive. Partea superioară a orizontului – cca 0,80 m – are granulație mai grosieră decât cea inferioară, fiind alcătuit din pietriș, bolovăniș cu nisip, în timp ce partea inferioară este predominant nisipos cu pietriș. Caracterul de umplutură este dovedit de prezența fragmentelor de cărămidă până la baza orizontului (1,30 m).

Sub pământurile de umplutură urmează un strat continuu de nisip fin prăfos cafeniu-brun. În forajul FG 1 de la nisipul fin prăfos se trece direct la straturi de pământuri necoezive, ale căror granulozitate crește spre adâncime, de la nisip fin la pietriș cu nisip. În FG2, între stratul de nisip fin prăfos cafeniu-brun și pământurile necoezive din adâncime se intercalează un strat de 0,80 m grosime de argilă nisipoasă brună cu plasticitate mare, plastic vârtoasă și un strat de 0,20 m de nisip fin prăfos mâlos vinețiu.

Nivelul freatic se situează în amândouă foraje la adâncimea de 3,00 m.

5. CONDIȚII DE FUNDARE ȘI RECOMANDĂRI

Conform celor menționate mai sus, în partea superioară a succesiunii, până la adâncimea de 1,30 m s-a interceptat un nivel de umplutură, alcătuit din pământuri necoezive, de granulație grosieră. Aceste umpluturi au vârsta de cca 20 – 30 de ani, totuși datorită neuniformităților privind compoziția granulometrică și gradul de compactare a materialului, în cazul fundării pe astfel de terenuri se impune rigidizarea fundației cu scopul evitării deteriorării clădirii și a structurii de rezistență în urma tasărilor inegale. Sub orizontul de umplutură se situează un strat de nisip fin prăfos foarte umed, la limita între starea de îndesare medie și îndesată.

Pentru dimensionarea fundației în aceste pământuri situate până la adâncimea de 1,90 m se poate lua în considerare **valoarea de bază a presiunii convenționale de 150 kPa.**

În cazul fundării în pământurile situate sub adâncimea de 1,90 m (nisip fin cenușiu în zona forajului FG 1 și argilă nisipoasă cu plasticitate mare, plastic vârtoasă în FG 2) se poate calcula cu **valoarea de bază a presiunii convenționale de 250 kPa.**

Valoarea de bază a presiunii convenționale corespunde pentru fundația având lățimea tălpii $B = 1,0$ și adâncimea de fundare față de nivelul terenului sistematizat $D_f = 2,0$ m. Pentru alte lățimi ale tălpii sau alte adâncimi de fundare, presiunea convențională se calculează aplicând corecțiile prezentate în STAS 3300/2-85, anexa B.

Executarea săpăturilor pentru realizarea fundațiilor se vor face cu respectarea măsurilor prevăzute în Normativul cu indicativ C 169 – 1988.

Adâncimea de îngheț din zonă conform STAS 6054-77 este 100...110 cm.

Conform P100/92 amplasamentul este în zona seismică "D", caracterizată prin valoarea coeficientului $K_s = 0,16$, cu perioada de colț $T_c = 0,7$ sec (la limita cu $T_c = 1,0$ sec). Conform Normativului P100-1/2006 valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului a_g este 0,20 g iar perioada de control (colț) T_c este 0,7 s.

Incadrarea formațiunilor în categorii după modul de comportare la săpat, conform indicatorului "Ts – 1981", este prezentată pe fișa geotehnică a forajului.

Înainte de turnarea betonului în fundații se va chema întocmitorul acestui studiu pentru verificarea terenului de fundare.

geol. Fekete Tibor





LEGENDA

| | | | | | |
|-----------|------------|------------|----|-----------------|--|
| CUATERNAR | HOLOCEN | SUPERIOR | 1 | qk ₂ | Terțiar, fluviu și fluviu îngust |
| | | INFERIOR | 2 | qh ₁ | Depozite de fluviu îngust |
| | | SUPERIOR | 3 | qk ₁ | Partial îngust |
| | PLEISTOCEN | SUPERIOR | 4 | qp ₁ | Pietriș (săpătură) și depozite de fluviu |
| | | MIDIU | 5 | qp ₂ | Pietriș, săpătură și depozite de fluviu |
| | | INFERIOR | 7 | qp ₃ | Pietriș, săpătură și depozite de fluviu |
| CRETAC | SUPERIOR | DANIAT | 45 | 3n+d | Strat. de fluviu îngust |
| | | MAESTRICHT | 46 | 3n+d | Strat. de fluviu îngust |
| | | CAMPAIAN | 47 | 3n+d | Strat. de fluviu îngust |
| | | SANTONIAN | 48 | 3n+d | Strat. de fluviu îngust |
| | | CONIACIAN | 49 | 3n+d | Strat. de fluviu îngust |
| | INFERIOR | TURONIAN | 50 | 3n+d | Strat. de fluviu îngust |
| | | SENONIAN | 51 | 3n+d | Strat. de fluviu îngust |
| | | PALEOCEN | 52 | 3n+d | Strat. de fluviu îngust |
| | | ALBIAN | 53 | 3n+d | Strat. de fluviu îngust |
| | | APTIAN | 54 | 3n+d | Strat. de fluviu îngust |

TIPURI GENETICE ALE DEPOZITELOR CUATERNARE

| | |
|----|---------------------------|
| 37 | Depozite fluviatice |
| 38 | Depozite de fluviu îngust |
| 39 | Depozite de fluviu îngust |
| 40 | Depozite de fluviu |
| 41 | Depozite de fluviu |

S.C. GEMINEX S.R.L. Sf. Gheorghe
Str. Infratirii 2/1/A/20. tel/fax 0267-316459; 0745-046895

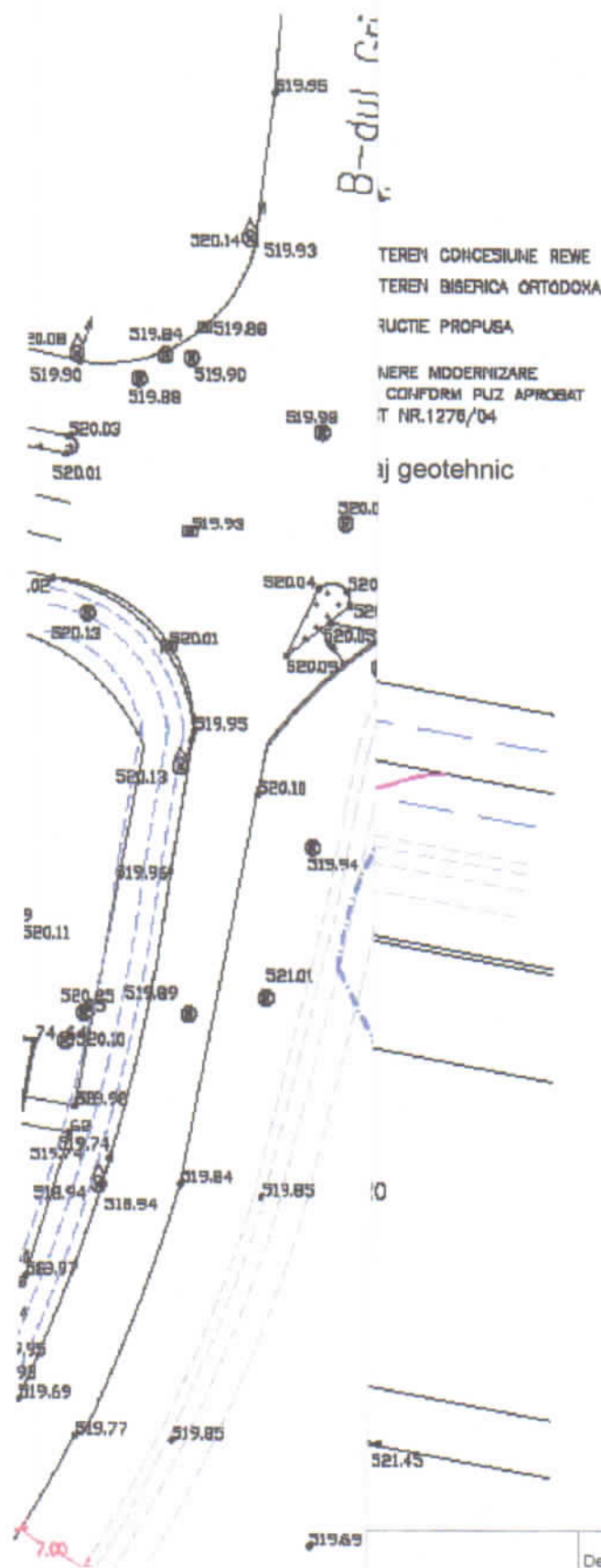
**STUDIU GEOTEHNIC PENTRU "MAGAZIN PENNY MARKET",
SF. GHEORGHE, JUDEȚUL COVASNA
HARTA GEOLOGICĂ A ZONEI CU LOCALIZAREA INCINTEI STUDIAȚE**

**SCARA
1 : 200 000**

PR. NR. 205 / 2006

după Harta Geologică sc. 1 : 200 000, I.G.G. București,

DATA : dec. 2006



0745 - 046895

Denumire proiect: STUDIU GEOTEHNIC PENTRU
"MAGAZIN PENNY MARKET"
SF GHEORGHE, JUD COVASNA

Beneficiar: S C REWE PROJEKTENTWICKLUNG S R L

geol.
Tibor

scara
1 : 500

data:
decembrie 2006

PLAN DE SITUATIE CU
LOCALIZAREA FORAJELOR
GEOTEHNICE

Pr. nr.
205 /
2006

s.c. **GEMINEX** s.r.l.

580062 Sf. Gheorghe
str. Infratii nr. 2/1/A/20
tel/fax: 0267 - 316459
mobil: 0745 - 046895

DENUMIREA LUCRARII: "Magazin
PENNY MARKET"
LOCALIZARE: Sf. Gheorghe, jud. Covasna
BENEFICIAR: S.C."REWE
PROJEKTENTWICKLUNG" S.R.L.
NR. PROIECT: 205/2006
DATA EXEC. FORAJULUI: 02.11.2006
DIAMETRUL FORAJULUI: 3"
METODA DE FORAJ: foraj manual
INTOCMIT: geol. Fekete Tibor



FISA FORAJULUI FG 1

cota: 520.00 m

scara 1:50

| Adancimea limitai | Cota limitai | Stratificatia | Descrierea formatiunii | Grosimea stratului | Nivel hidrostatic | Categoria terenului conf. "Ts - 1981" | Compozitia granulometrica | | | | | Coeficient de neuniform. (U_n) | Indice de plasticitate (I_p) | Indice de consistenta (I_c) | Indicele ponilor (e) | Umiditatea (w) | Greutate volumetrica (γ) |
|-------------------|--------------|---------------|--|--------------------|--------------------|--|------------------------------|------|-------|---------|-----------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------------------|
| | | | | | | | Argila | Praf | Nisip | Pietris | Bolovanis | | | | | | |
| - m - | - m - | | | - m - | - m - | - manual - - mecanic - | % | % | % | % | % | % | % | | | % | kN/ mc |
| 0.80 | 519.20 | | Bolovanis, pietris cu nisip | 0.80 | apa la = 3.00 m | - tare - - II-II-II - | | | | | | | | | | | |
| 1.30 | 518.70 | | Nisip cu pietris si cu fragmente de caramida | 0.50 | | - mijlociu - - II-II-II - | | | | | | | | | | | |
| 1.90 | 518.10 | | Nisip fin prafos cafeiniu-brun (pr. nr. 11, ml. 1,70) | 0.60 | | | 12 | 35 | 53 | | | 20 | | | 0.56 | 13.59 | 24.66 |
| 3.90 | 516.10 | | Nisip fin cenuziu, micaceu cu granulozitate foarte uniforma (pr. nr. 12, ml. 3,00) | 2.00 | | - mijlociu - - I-II-II - | 6 | 94 | | | | 2.9 | | | | 12.50 | |
| 4.70 | 515.30 | | Nisip mediu cenuziu | 0.80 | | - usor - - I-II-II - | | | | | | | | | | | |
| 5.20 | 514.80 | | Pietris cu nisip | 0.50 | | - mijlociu - - II-II-II - | | | | | | | | | | | |



UMIDITATE NATURALĂ
LIMITE DE PLASTICITATE

| Mersul determinării | Umiditate naturală W% | | | Limita de curgere Wc% | | | | Limita de frământare Wp% | | |
|--|--------------------------|---|---|--------------------------|---|---|---|-----------------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| Geam nr. | | | | | | | | | | |
| Nr.de lovituri | x | x | x | | | | | | | |
| Pr.umed + tara A | 200 | | | | | | | | | |
| Pr.uscat + tara B | 193,02 | | | | | | | | | |
| Tara C | 141,68 | | | | | | | | | |
| A - B | 6,98 | | | | | | | | | |
| B - C | 51,34 | | | | | | | | | |
| $w\% = \frac{A - B}{B - C} \times 100$ | 13,59 | | | | | | | | | |
| | | | | x | x | x | x | | | |

Limita de frământare $Wp = 11,70 \%$

Limita de curgere $Wc = 20,35 \%$

Umiditatea naturală $W = 13,59 \%$

Indice de plasticitate $Ip = Wc - Wp = 8,65 \%$

Indice de consistență $Ic = \frac{Wc - W}{Ip} = 0,79$

Umiditate la saturație $W_{max} =$

șef laborator : ing.geol. Albert Zoltan

Albert Zoltan



S.C. AZOLIB S.R.L.
Laborator geotehnic

Greutatea volumetrică
Volumul porilor
Indicele de porozitate

Penny Market Sf. Gheorghe
Foraj nr.1
Proba nr 11
Adâncimea 1,70 m

| Mersul determinărilor | 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------|-------|---|---|
| Volumul șanței V (cmc) | 15,38 | | |
| Proba umedă + tara - A (gr) | 47,6 | | |
| Proba uscată + tara - B (gr) | 41,55 | | |
| Tara - C (gr) | 20,8 | | |
| A - B (gr) | 6,05 | | |
| B - C (gr) | 20,75 | | |
| A - C (gr) | 26,8 | | |
| Umiditatea naturală W (%) | 29,15 | | |
| Greutatea volumetrică (KN/mc) | 24,66 | | |
| Volumul porilor n (%) | 35,89 | | |
| Grad de saturație S_r (%) | | | |
| Indice de porozitate e | 0,56 | | |

Data: Dec. 2006

Șef lab. ing.geol. Albert Zoltan

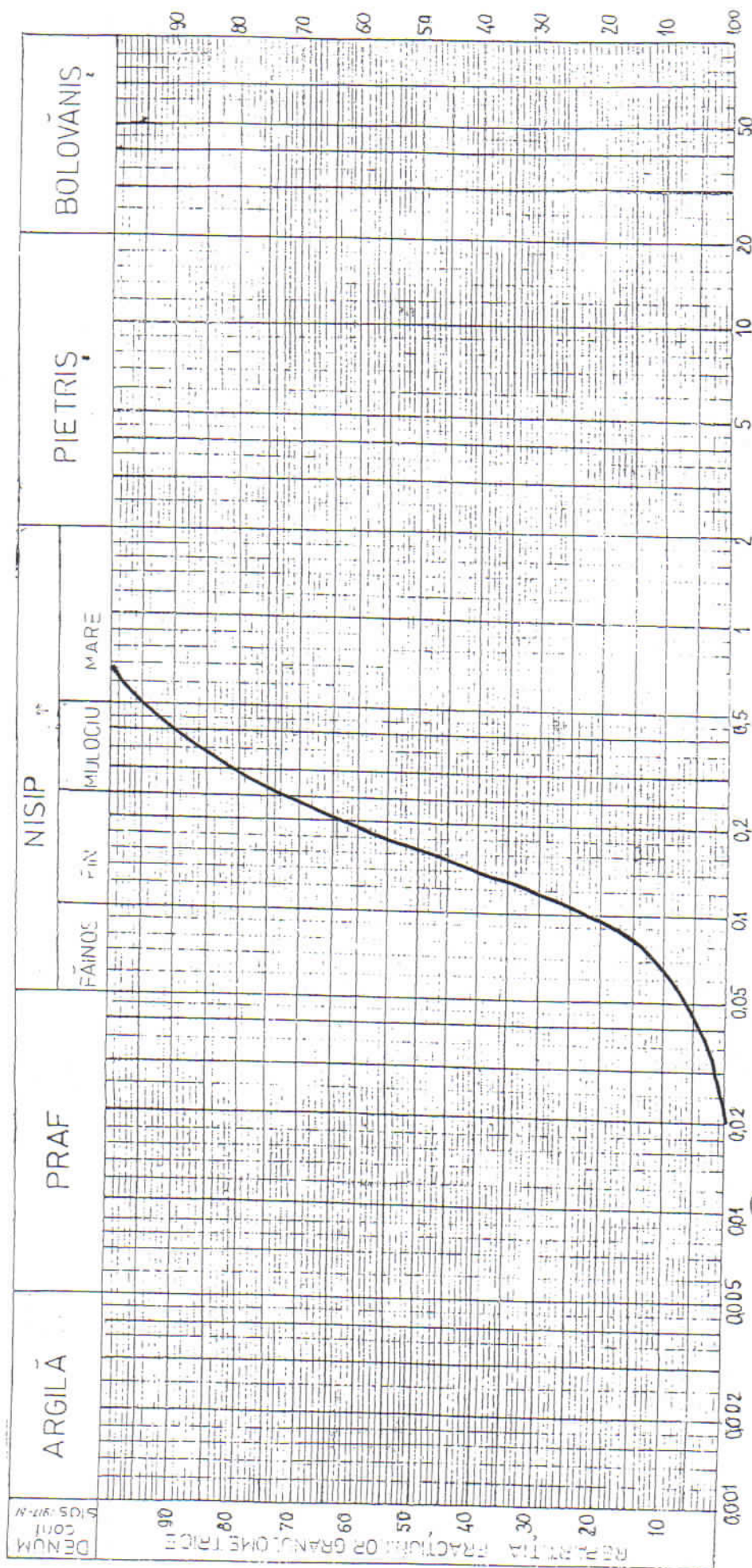
Albert Zoltan



S.C. AZOLIB S.R.L.
Laborator geotehnic

DIAGRAMA COMPOZITIEI GRANULOMETRICE Denumirea materialului: *Nisip fin cenușiu, lucacee*

Obiectiv: *Penny Market Sf. Clucorghe*
Lucrarea: *F1 Proba 12* Adâncimea: *3,00 m*



Sef laborator : ing. geol. Albert Zoltan

Data : *Dec 2006*

Argila: - %
Praf: *6* %

Nisip: *94* %
fainos: *15*
fin: *50*
mijlociu: *24*
mare: *5*

Pietris: - %
Bolvaniș: - %

$$U_n = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{2,9}{10} = 0,29$$

- ☒ Granulozitate foarte uniformă $U_n < 5$
- ☐ Granulozitate uniformă $5 \leq U_n \leq 15$
- ☐ Granulozitate neuniformă $U_n > 15$



UMIDITATE NATURALĂ
LIMITE DE PLASTICITATE

Penny Market Sf. Gheorghe

Foraj. Nr 1
Proba nr. 12
Adâncimea: 3,00 m

| Mersul determinării | Umiditate naturală W% | | | Limita de curgere Wc% | | | | Limita de frământare Wp% | | |
|--|--------------------------|---|---|--------------------------|---|---|---|-----------------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| Gearn nr. | | | | | | | | | | |
| Nr.de lovituri | x | x | x | | | | | | | |
| Pr.umed + tara A | 200 | | | | | | | | | |
| Pr.uscat + tara B | 192,55 | | | | | | | | | |
| Tara C | 133 | | | | | | | | | |
| A - B | 7,45 | | | | | | | | | |
| B - C | 59,55 | | | | | | | | | |
| $w\% = \frac{A - B}{B - C} \times 100$ | 12,5 | | | | | | | | | |
| | | | | x | x | x | x | | | |

Limita de frământare Wp = %

Limita de curgere Wc = %

Umiditatea naturală W = 12,50 %

Indice de plasticitate Ip = Wc - Wp = %

Indice de consistență Ic = $\frac{Wc - W}{Ip}$

Umiditate la saturație W max =

șef laborator : ing.geol. Albert Zoltan

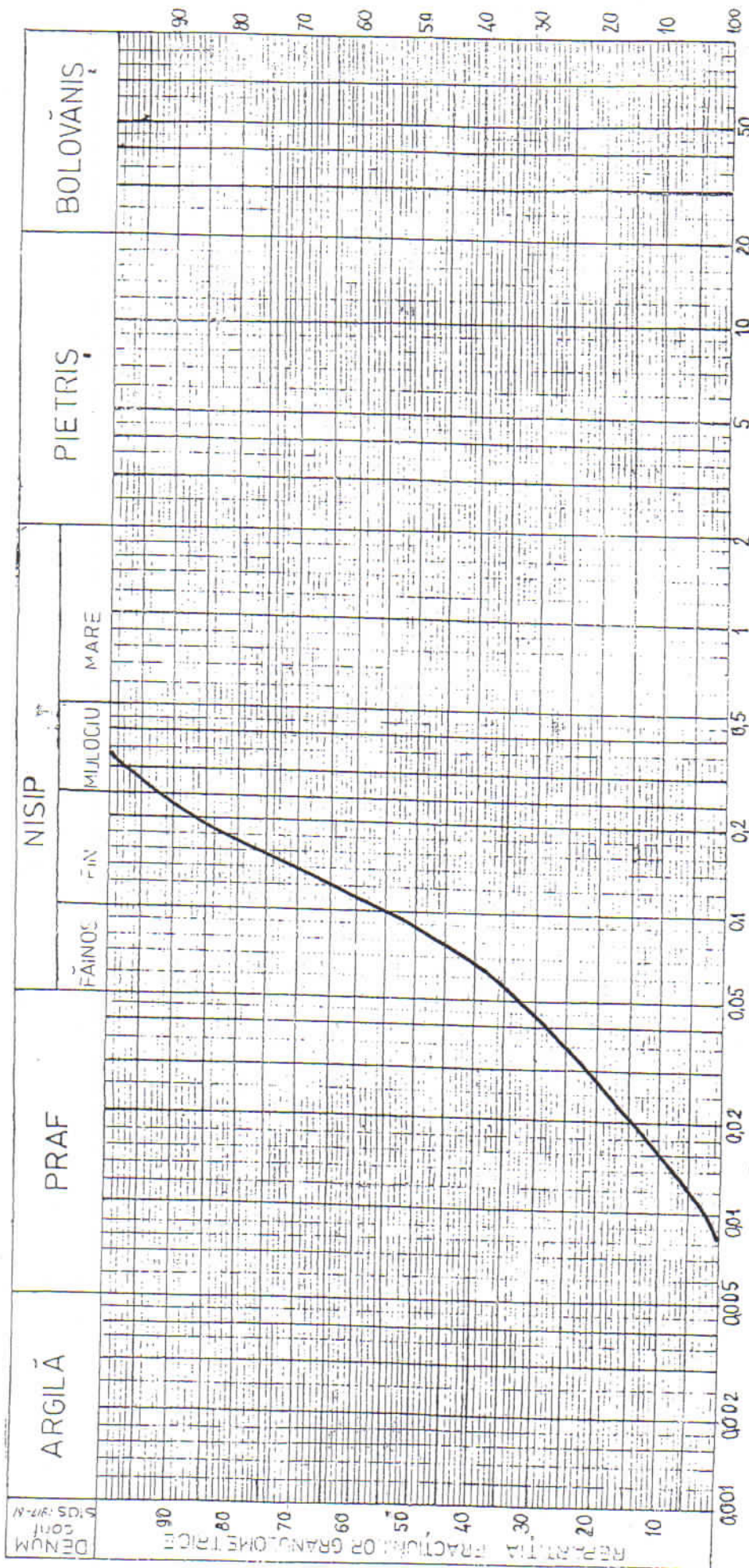


S.C. AZOLIB S.R.L.
Laborator geotehnic

DIAGRAMA COMPOZITIEI GRANULOMETRICE

Denumirea materialului: *Nisip fin, prafos, brun.*

Obiectiv: *Penaj Harcot Sf. Gheorghe*
Lucrarea: *72* Proba: *21* Adâncimea: *0,50 m*



Sef laborator : ing. geol. Albert Zoltan

Data : *Dec 2006*

Argila: *33* %
Praf: *33* %

Nisip: *67* % fin: *37* %
mijloc: *8* %
mare: *—* %

$$Un = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{6,8}{10} = 0,68$$

☐ Granulozitate foarte uniformă Un < 5

☒ Granulozitate uniformă 5 ≤ Un ≤ 15



UMIDITATE NATURALĂ
LIMITE DE PLASTICITATE

Penny Market Sf. Gheorghe
Foraj. nr 2
Proba nr 21
Adâncimea: 1,50 m

| Mersul determinării | Umiditate naturală W% | | | Limita de curgere Wc% | | | | Limita de frământare Wp% | | |
|--|--------------------------|---|---|--------------------------|---|---|---|-----------------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| Geam nr. | | | | | | | | | | |
| Nr.de lovituri | x | x | x | | | | | | | |
| Pr.umed + tara A | 200 | | | | | | | | | |
| Pr.uscat + tara B | 189,93 | | | | | | | | | |
| Tara C | 127,8 | | | | | | | | | |
| A - B | 10,07 | | | | | | | | | |
| B - C | 62,13 | | | | | | | | | |
| $w\% = \frac{A - B}{B - C} \times 100$ | 16,2 | | | | | | | | | |
| | | | | x | x | x | x | | | |

Limita de frământare $W_p =$ %

Limita de curgere $W_c =$ %

Umiditatea naturală $W = 16,20$ %

Indice de plasticitate $I_p = W_c - W_p =$ %

Indice de consistență $I_c = \frac{W_c - W}{I_p}$

Umiditate la saturație $W_{max} =$

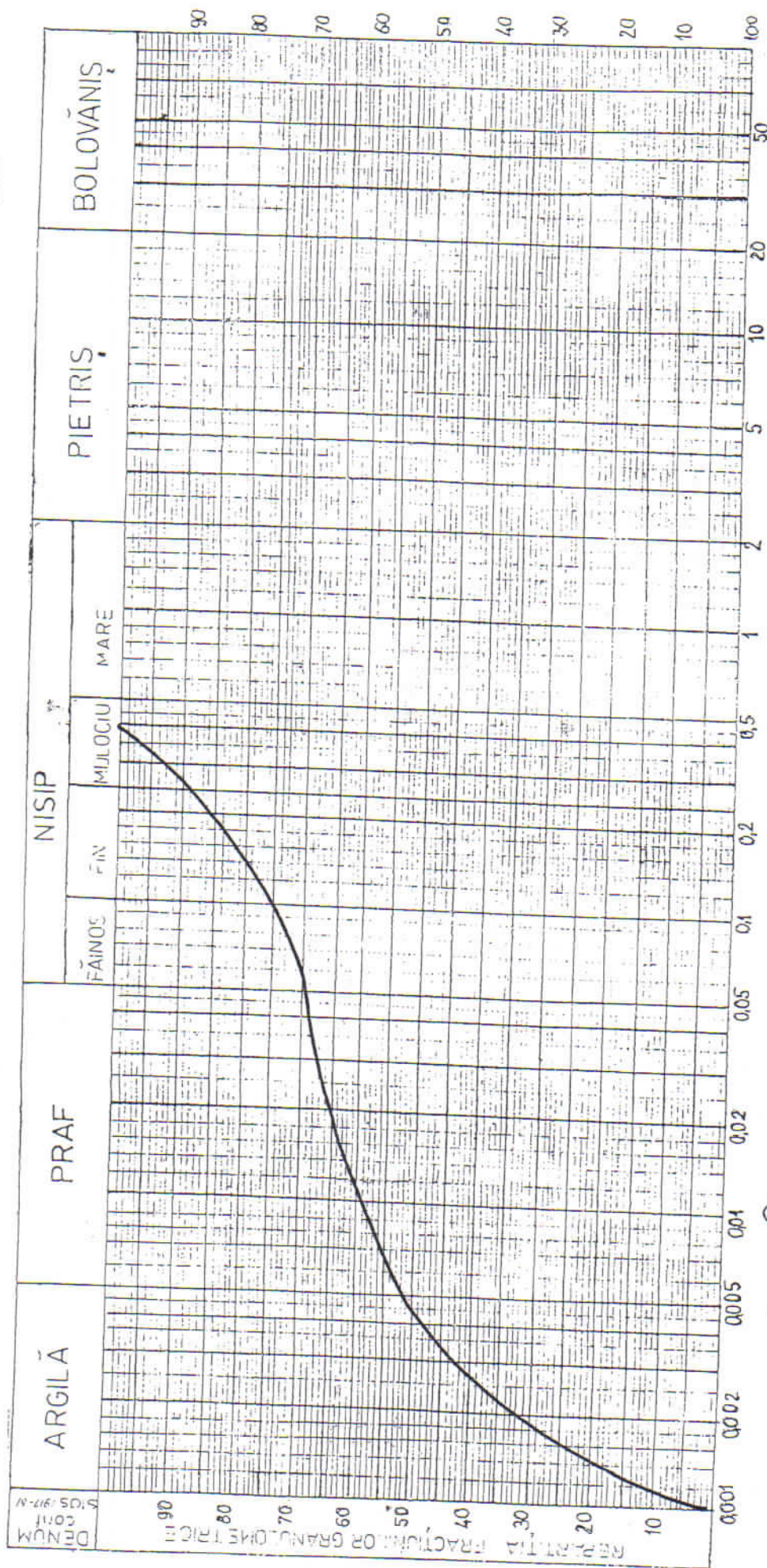
șef laborator : ing.geol. Albert Zoltan



S.C. AZOLIB S.R.L.
Laborator geotehnic

DIAGRAMA COMPOZITIEI GRANULOMETRICE Denumirea materialului: *Argilă nisipoasă, brună*

Obiectiv: *Peny Market St. Cluj Napoca*
Lucrarea: *72* Proba: *22* Adâncimea: *23.30 m*



Sef laborator : ing. geol. Albert Zoltan
Data : *Dec. 2006*

Argila... *51* %
Praf... *49* %

Nisip... *30* %
fainos... *5* %
fin... *14* %
mijlociu... *11* %
mare... *-* %

Pietris... *-* %
Bolvaniș... *-* %

$$U_n = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{11}{11} = 1$$

- ☐ Granulozitate foarte uniformă $U_n < 5$
☒ Granulozitate uniformă $5 \leq U_n \leq 15$
☐ Granulozitate neuniformă $U_n > 15$



UMIDITATE NATURALĂ
LIMITE DE PLASTICITATE

Penny Market Sf. Gheorghe
Foraj. Nr 2
Proba nr. 22
Adâncimea: 2,30 m

| Mersul determinării | Umiditate naturală W% | | | Limita de curgere Wc% | | | | Limita de frământare Wp% | | |
|--|--------------------------|---|---|--------------------------|---|---|---|-----------------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| Geam nr. | | | | | | | | | | |
| Nr.de lovituri | x | x | x | | | | | | | |
| Pr.umed + tara A | 200 | | | | | | | | | |
| Pr.uscat + tara B | 189,9 | | | | | | | | | |
| Tara C | 117,75 | | | | | | | | | |
| A - B | 10,1 | | | | | | | | | |
| B - C | 72,15 | | | | | | | | | |
| $w\% = \frac{A - B}{B - C} \times 100$ | 13,99 | | | | | | | | | |
| | | | | x | x | x | x | | | |

Limita de frământare $W_p = 11,28 \%$

Limita de curgere $W_c = 33,82 \%$

Umiditatea naturală $W = 13,99 \%$

Indice de plasticitate $I_p = W_c - W_p = 22,54 \%$

Indice de consistență $I_c = \frac{W_c - W}{I_p} = 0,88$

Umiditate la saturație $W_{max} =$

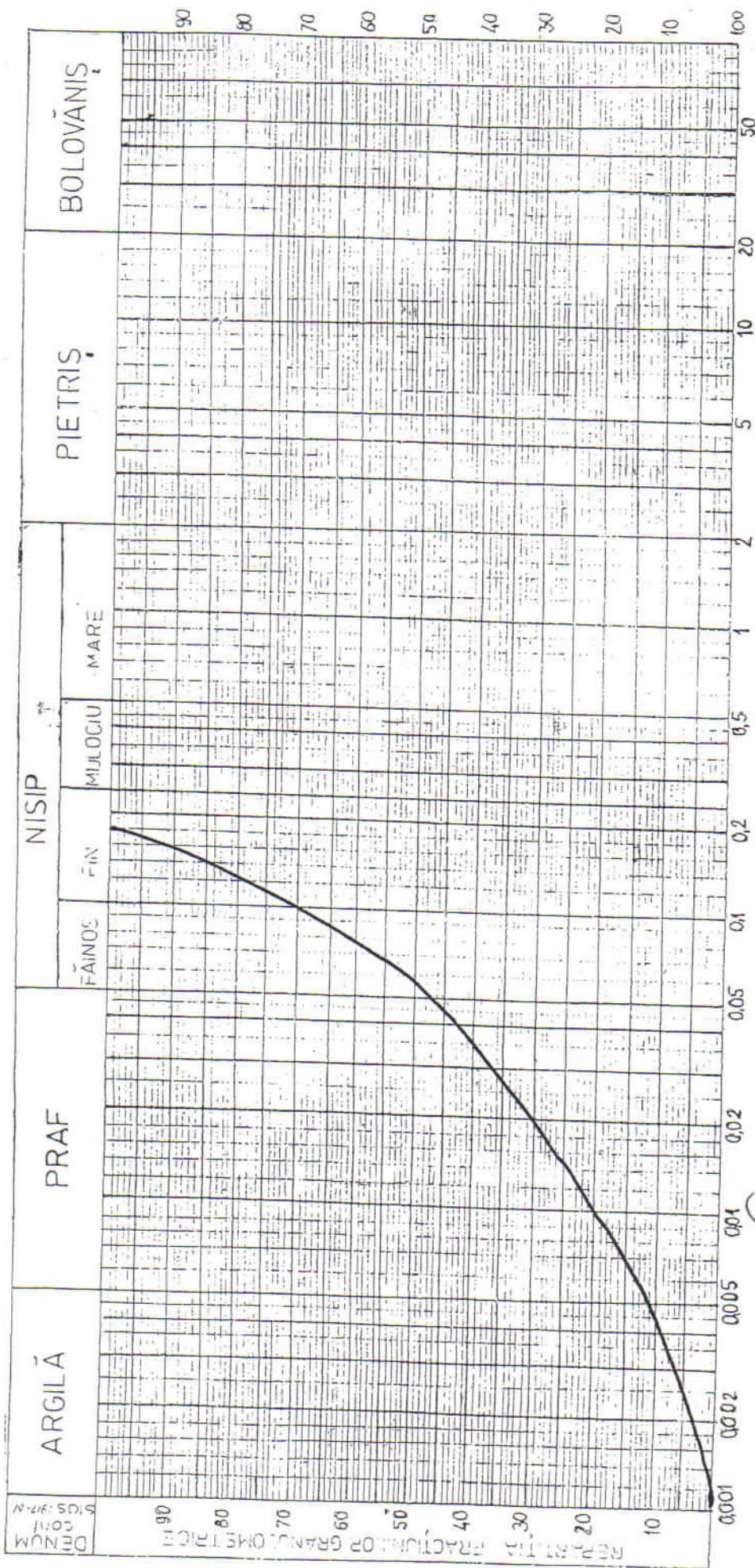
șef laborator : ing.geol. Albert Zoltan



S.C. AZOLIB S.R.L.
Laborator geotehnic

DIAGRAMA COMPOZIȚIEI GRANULOMETRICE Denumirea materialului: *Nisip prașos, măs, vinetiu*

Obiectiv: *Peny Market St. George*
Lucrarea: *7.2* Proba: *2.3* Adâncimea: *2.8m*



Sef laborator : ing. geol. Albert Zoltan
Data : *Dec. 2006*



Argila: *11* %
Praf: *2.6* %
Nisip: *5.3* %
Mălaie: *2.3* %
fin: *3.0* %
mijloc: *1.1* %
mare: *1.1* %
Pietris: *1.1* %
Bolovanis: *1.1* %

d 60
Un = *19.7*
d 10

☐ Granulozitate foarte uniformă Un < 5
☐ Granulozitate uniformă 5 ≤ Un ≤ 15

UMIDITATE NATURALĂ
LIMITE DE PLASTICITATE

Penny Market Sf. Gheorghe
Foraj. nr 2
Proba nr 23
Adâncimea: 2,80 m

| Mersul determinării | Umiditate naturală W% | | | Limita de curgere Wc% | | | | Limita de frământare Wp% | | |
|--|--------------------------|---|---|--------------------------|---|---|---|-----------------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| Geam nr. | | | | | | | | | | |
| Nr.de lovituri | x | x | x | | | | | | | |
| Pr.umed + tara A | 200 | | | | | | | | | |
| Pr.uscat + tara B | 187,18 | | | | | | | | | |
| Tara C | 108,55 | | | | | | | | | |
| A - B | 12,82 | | | | | | | | | |
| B - C | 78,63 | | | | | | | | | |
| $w\% = \frac{A - B}{B - C} \times 100$ | 16,3 | | | | | | | | | |
| | | | | x | x | x | x | | | |

Limita de frământare $W_p =$ %

Limita de curgere $W_c =$ %

Umiditatea naturală $W = 16,30$ %

Indice de plasticitate $I_p = W_c - W_p =$ %

Indice de consistență $I_c = \frac{W_c - W}{I_p}$

Umiditate la saturație $W_{max} =$

șef laborator : ing.geol. Albert Zoltan

Albert Zoltan

