



**Studiu de Fezabilitate pentru Modernizarea
liniei feroviare Caransebeș – Timișoara – Arad**

CONTRACT 134/29.12.2015

Autoritatea Contractantă : **Compania Națională de Căi Ferate „CFR”-S.A.**
Contractant : **Consis Proiect SRL**

**STUDIU GEOTEHNIC ȘI EXPERTIZĂ FUNDAȚII
CLĂDIRE STAȚIA C.F. VALEA VIILOR**



FIȘĂ DE CONTROL DOCUMENT

Lucrarea: Studiu de Fezabilitate pentru modernizarea liniei feroviare Caransebeș - Timișoara - Arad

Beneficiar: CNCF „CFR” SA

Proiectant: CONSIS PROIECT SRL

Numele documentului: Studiu geotehnic și expertiză fundații clădire stația c.f. Valea Viilor

Elaborat: ing. geolog C. Grosu <i>C. Grosu</i>	Șef proiect: ing. Cătălin Șerban <i>Cătălin Șerban</i>	Aprobat: Data:
--	--	-------------------------------

Nr. ediție:				
Nr. revizie:				
Data:				

REFERAT GEOTEHNIC

STUDIU DE FEZABILITATE PENTRU MODERNIZAREA LINIEI FERROVIARE CARANSEBEȘ – TIMIȘOARA – ARAD: STUDIU GEOTEHNIC ȘI EXPERTIZĂ FUNDAȚII CLĂDIRE STAȚIA C.F. VALEA VIILOR

1. Date generale

În vederea întocmirii documentației pentru lucrarea mai sus menționată, s-a solicitat în tema emisă, efectuarea unui studiu geotehnic și o expertiză la fundațiile clădirii stației de cale ferată Valea Viilor, în cadrul proiectului "Studiu de Fezabilitate pentru Modernizarea liniei feroviare Caransebeș – Timișoara – Arad".

Prezentul studiu s-a realizat pe baza investigațiilor geologo-tehnice care au determinat:

- geolitologia terenului studiat, situația apelor subterane și principalele caracteristici fizico-mecanice ale pământului din amplasament,
- starea fundațiilor existente.

Conform temei emise, s-au executat pe teren trei sondaje geotehnice, și anume:

- PV1 - reprezentat printr-un puț de vizitare până la talpa fundației clădirii noi, pe adâncimea de 1.75m,
- PV2 - reprezentat printr-un puț de vizitare până la talpa fundației clădirii vechi, pe adâncimea de 1.50m,
- F1 - reprezentat printr-un foraj manual, realizat până la cota -6.00m față de nivelul terenului actual.

Din sondajele geotehnice executate s-au recoltat probe de pământuri care s-au analizat în teren, conform Normativului NP 074/2014, fructificându-se și observațiile și analizele efectuate în decursul timpului în zone apropiate.

La baza prezentului studiu geotehnic au stat prevederile următoarelor reglementări tehnice: NP 125/2010, P100/1-2013, SR11100/1-93, C189-89, C241-92, NE001-96, NP045-2000, 1243/88, 1242/2-83, 1242/5-88, NP 112/2004, 3950-81, 6054-77, 1913/12-88, 1242/3-87 și 1242/4-85 (reglementări tehnice românești și europene în vigoare), care prevăd principiile de cercetare geotehnică.



1.1. Caracteristici topografice și geomorfologice

Din punct de vedere geomorfologic, perimetrul studiat este situat în Câmpia înaltă a Aradului, câmpie care aparține Câmpiei de Vest. Câmpia Aradului este o fâșie de câmpie piemontană (aproape 120 m) care nu ajunge până la Mureș și care trece treptat într-o fâșie ceva mai joasă (puțin peste 100 m) cu caractere de câmpie de divagare.

Zona de interes pentru prezentul studiu este situată, din punct de vedere hidrografic, pe malul drept al râului Mureș.

1.2. Caracteristici geologice

Ca urmare a extinderii conului de dejectie al Mureșului, Câmpia Aradului este formată din pietrișuri, nisipuri și argile. În cuprinsul câmpiei de divagare sunt frecvente albiile și meandre părăsite, grinduri, lacoviști și sărături.

Depozitele acestui perimetru sunt atribuite Holocenului superior, fiind reprezentate prin aluviuni recente ale luncilor (pietrișuri, nisipuri și argile nisipoase) și depozite deluviale de pe frunțile teraselor.

1.3. Caracteristici hidrogeologice

Rețeaua hidrografică este tributară râului Mureș, afluent al Tisei și prezintă variații de debite și nivele, în funcție de precipitațiile sezoniere din bazinul hidrografic.

Direcția generală de curgere este est-vest.

Nivelul apei prezintă oscilații semnificative datorate precipitațiilor sezoniere și este puternic influențat de modificările de debit din rețeaua hidrografică.

1.4. Caracteristici climatologice

Câmpia de Vest are un climat moderat, cu influențe submediteraneene.

Din punct de vedere climatologic, în zona studiată au fost înregistrate următoarele date:

- media anuală a temperaturii aerului: 10-11° C
 - maximă: +40° C
 - minimă: -29.2 ° C
- numărul mediu de zile senine: 130-140 zile/an
- numărul de zile acoperite: 100-120 zile/an
- precipitații: media cantității anuale 600-700mm
- numărul anual de zile cu precipitații >0.1mm: 120-130
- număr anual de zile cu ninsoare: 15-20
- numărul anual de zile cu strat de zăpadă este de: 20 – 30 zile/an
- predomină vânturile de vest și Austrul (componentă

submediteraneană).

1. 5. Adâncimea de îngheț

Conform STAS 6054-77, adâncimea de îngheț a perimetrului studiat este de 0.60 - 0.70 m.

1.6. Caracteristici seismice

Din punct de vedere seismic, valoarea de vârf a accelerației pentru perimetrul dat este $a_g = 0.20g$, pentru cutremure având mediul de recurență $IMR = 225$ de ani și 20% probabilitatea de depășire în 50 de ani (Anexa 1); valoarea perioadei de colț este $T_c = 0.70s$ (Anexa 2), conform Normativului P100/1-2013.

2. Rezultatele investigațiilor geotehnice

Prin tema dată s-a cerut efectuarea unor investigații geotehnice la clădirea stației de cale ferată Valea Viilor, în cadrul proiectului "Studiu de Fezabilitate pentru Modernizarea liniei feroviare Caransebeș – Timișoara – Arad".

Pentru a obține informațiile asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului, precum și starea fundațiilor construcțiilor existente – corp vechi și corp nou, perimetrul a fost investigat cu trei sondaje geotehnice.

Sondajul PV1, executat la fundația clădirii noi, pentru determinarea fundației, calitatea acesteia, a cotei de fundare și caracterizarea fizico-mecanică a terenului portant, a interceptat următoarea succesiune geolitică:

- un strat de argilă prăfoasă, cafeniu-gălbuie, plastic consistentă, cu calcar diseminat, investigat pe grosimea de 1.75m.

Sondajul PV1 a fost oprit la cota $-1.75m$ față de nivelul terenului actual, sub talpa fundației; pe adâncimea investigată apa nu a fost interceptată nici ca infiltrație, nici ca pânză freatică.

Sondajul PV1, a relevat următoarea situație a fundației construcției noi:

- fundația investigată este din beton în stare bună, având talpa la cota $-1.75m$ față de $0.00m$ nivel teren actual,
- terenul portant este reprezentat de stratul de argilă prăfoasă, plastic consistentă.

Sondajul PV2, executat la fundația clădirii vechi, pentru determinarea fundației, calitatea acesteia, a cotei de fundare și caracterizarea fizico-mecanică a terenului portant, a interceptat următoarea succesiune geolitică:

- un strat de argilă prăfoasă, cafeniu-gălbuie, plastic consistentă, cu calcar diseminat, investigat pe grosimea de 1.50m.

Sondajul PV2 a fost oprit la cota -1.50m față de nivelul terenului actual, sub talpa fundației; pe adâncimea investigată apa nu a fost interceptată nici ca infiltrație, nici ca pânză freatică.

Sondajul PV2, a relevat următoarea situație a fundației construcției vechi:

- fundația investigată este din cărămidă, având talpa la cota -1.50m față de 0.00m nivel teren actual,
- terenul portant este reprezentat de stratul de argilă prăfoasă, plastic consistentă.

Sondajul F1, executat în zona investigată, a interceptat următoarea succesiune geolitică:

- sol vegetal, cu o grosime de 0.30m ,
- un strat de argilă prăfoasă, cafeniu-gălbuie, plastic consistentă, cu calcar diseminat, investigat pe o grosime de 5.70m .

Sondajul F1 a fost oprit la cota -6.00m față de nivelul terenului actual; pe adâncimea investigată apa nu a fost interceptată nici ca infiltrație, nici ca pânză freatică.

3. Evaluarea informațiilor geotehnice

3.1. Încadrarea geotehnică

- din punct de vedere al condițiilor de teren, perimetrul studiat se încadrează în categoria "terenuri medii" (punctaj 3),
- apa subterană nu a fost întâlnită, astfel zona studiată se încadrează în categoria "fără epuizmente" (punctaj 1),
- după categoria de importanță a construcției, clădirile existente (corp vechi și corp nou) se încadrează în categoria "normală" (punctaj 3),
- după vecinătăți, se încadrează în categoria "risc moderat" (punctaj 3),
- în funcție de zonarea seismică a amplasamentului, conform Normativului P100/1-2013, terenul studiat se încadrează în zona $a_g = 0.20g$ (punctaj 1).

În urma punctajului final obținut (punctaj total 11), clădirile existente se încadrează în categoria de risc geotehnic "moderat" (categoria geotehnică 2), conform Normativului NP 074/2014.

3.2. Concluzii și recomandări

Terenul portant al clădirii vechi, precum și al clădirii noi, este reprezentat de stratul de **argilă prăfoasă, plastic consistentă, cu calcar diseminat**, care conform Normativului NP 074/2014, tabel A2, se încadrează în categoria terenurilor medii de fundare.

Din interpretarea analizelor efectuate la data studiului, pentru pământurile analizate din punct de vedere fizico-mecanic se pot prezenta următoarele valori:

- pentru **argila prăfoasă, cafeniu-gălbuie, plastic consistentă, cu calcar diseminat în F1, la 2.00m** adâncime:

- indicele de plasticitate $I_p = 26.9 \%$,
- indicele de consistență $I_c = 0.69$,
- limita superioară de plasticitate (de curgere) $W_L = 41.7 \%$,
- limita inferioară de plasticitate (de frământare) $W_P = 14.8 \%$,
- indicele de lichiditate $I_L = 0.31$,
- umiditatea naturală = 23.1% ,
- densitatea aparentă: umedă = 1.94 g/cm^3 ; uscată = 1.58 g/cm^3 ,
- volumul porilor: 41.7% ; indicele porilor $e = 0.71$,
- unghiul de frecare internă $\varphi = 14^\circ 30'$, iar coeziunea $c = 15 \text{ kPa}$,
- modulul de deformație edometric: $M_{2-3} = 6670 \text{ kPa}$,
- coeficientul de compresibilitate volumică: $mv_{2-3} = 0.00015 \text{ 1/kPa}$,
- coeficientul de compresibilitate: $av_{2-3} = 0.00026 \text{ 1/kPa}$,
- gradul de umiditate $SR = 0.87$,
- granulozitate: argilă 36% , praf 51% , nisip 13% .

Deasemenea, pentru terenul portant menționat – argila prăfoasă, plastic consistentă, conform STAS 1243-88 și NP 112/2004, se pot prezenta și următoarele valori ale indicilor geotehnici:

- coeficientul de pat $k = 3 - 4 \text{ daN/cm}^3$,
- coeficientul lui Poisson $\mu = 0.38 - 0.40$.

Conform Normativului Ts-1/93, pământurile întâlnite în sondaje prezintă următoarele caracteristici:

- solul vegetal este slab coeziv, este ușor în săpătură manuală și de categoria I pentru săpătura mecanică, greutatea volumică in situ $\gamma = 1400-1600 \text{ kg/m}^3$,
- argila prăfoasă prezintă coeziune mijlocie, este tare în săpătura manuală, de categoria II în săpătura mecanică; greutatea medie in situ $\gamma = 1800-2000 \text{ kg/m}^3$.

Conform informațiilor prezentate în capitolele anterioare, dar și cerințelor constructive, recomandăm următoarele:

- în cazul în care se are în vedere refacerea fundațiilor, terenul portant este reprezentat de **argila prăfoasă, plastic consistentă**,
- pentru terenul portant menționat, valoarea orientativă de bază a presiunii convenționale de calcul, P_{conv} este de **200 kPa**, conform NP 112/2004, Anexa B, tabel 17.



Pentru săpăturile mai adânci de 1.50m sunt obligatorii lucrări de sprijinire a taluzului, conform normativului NP 120 - 2014, pentru a împiedica eventuale căderi de pământuri în groapa de fundare precum și evitarea de prăbușiri ale taluzului.

Recomandăm realizarea de trotuare pe conturul construcției cu o ușoară pantă spre exterior, pentru a preveni infiltrarea spre fundație a apelor provenite din precipitații.

Orice neconcordanță cu prezentul studiu geotehnic, implică prezența geotehnicianului.



Întocmit,

ing. geolog Grosu C.

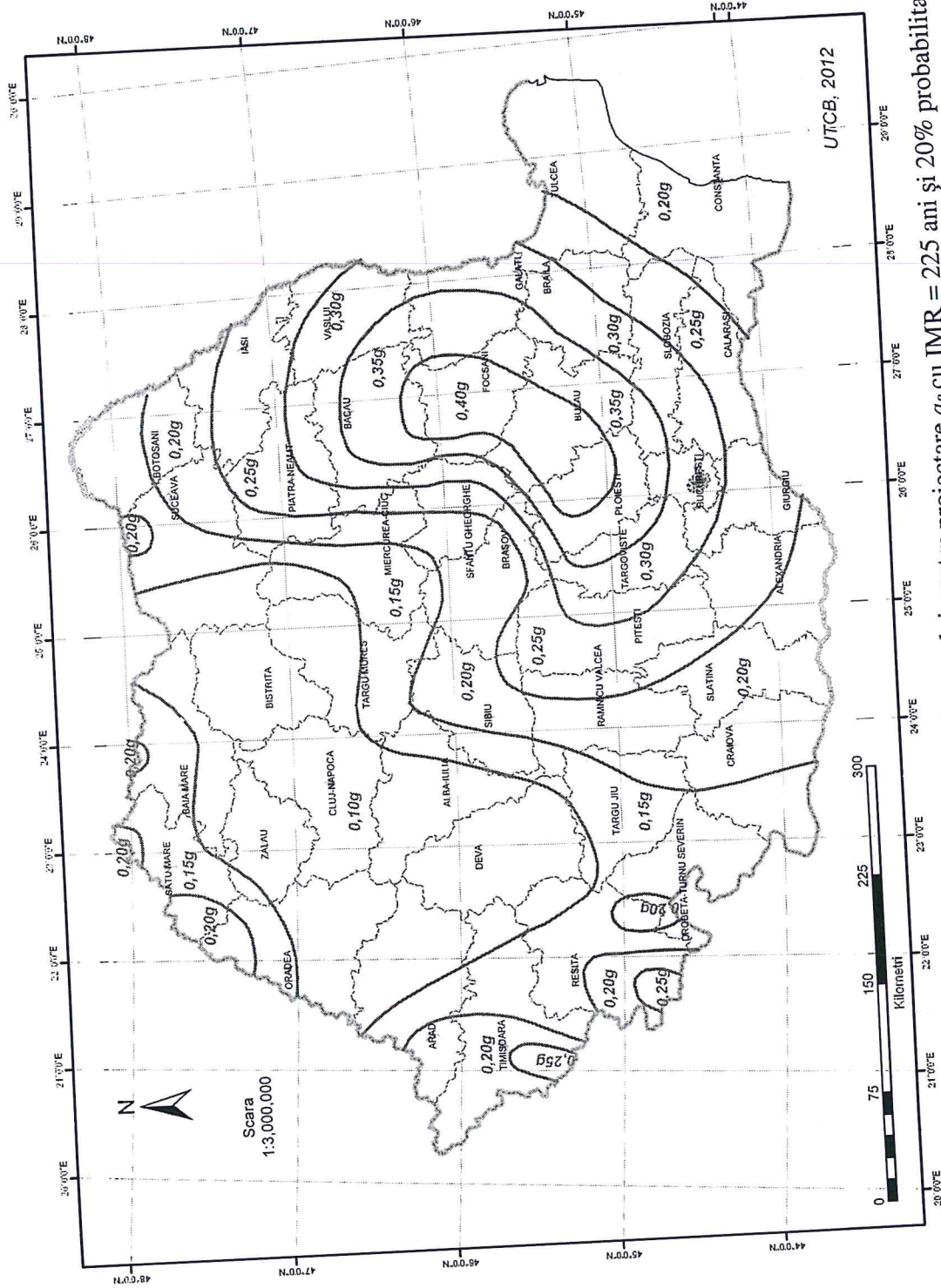


Figura 3.1 România - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu $IMR = 225$ ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani



Șantierul: MODERNIZAREA LINIEI FERROVIARE CARANSEBEȘ – TIMIȘOARA – ARAD: STAȚIA C.F. VALEA VIILOR

POZIȚIA: la fundația clădirii noi

FIȘA SONDAJULUI: PV1

Cota terenului în dreptul sondajului: 0.00m nivel teren actual

Caracterizarea pământului din strat STAS 1243-88	Adâncimea și grosimea stratului		Probe			Apa	Scule și condiții de lucru	Observații	
	Ad. (m)	Gros. (m)	Nr. probă	Borcan	Ștuț				
Argilă prăfoasă, cafeniu-gălbui, plastic consistentă, cu calcar diseminat.	0.00	1.75				-	dezvelire fundație 0.00 – 1.75	- fundația investigată este din beton în stare bună și are talpa la cota -1.75m față de nivel teren actual, - terenul portant este reprezentat de argila prăfoasă, plastic consistentă.	
	1.75								

Întocmit:

ing. geolog Grosu C. *Grosu C.*



Șantierul: MODERNIZAREA LINIEI FEROVIARE CARANSEBEȘ – TIMIȘOARA – ARAD: STAȚIA C.F. VALEA VIILOR
POZIȚIA: la fundația clădirii vechi

FIȘA SONDAJULUI: PV2

Cota terenului în dreptul sondejului: 0.00m nivel teren actual

Caracterizarea pământului din strat STAS 1243-88	Coloana stratigrafică	Adâncimea și grosimea stratului		Probe			Apa	Scule și condiții de lucru	Observații
		Ad. (m)	Gros. (m)	Nr. probă	Borcan	Ștuț			
Argilă prăfoasă, cafeniu-gălbui, plastic consistentă, cu calcar diseminat.		0.00	1.50					dezvelire fundație 0.00 – 1.75	- fundația investigată este din cărămidă și are talpa la cota -1.50m față de nivel teren actual, - terenul portant este reprezentat de argila prăfoasă, plastic consistentă.
		1.50							

Întocmit:

ing. geolog Grosu C.

Șantierul: MODERNIZAREA LINIEI FERoviARE CARANSEBEȘ – TIMIȘOARA – ARAD: STAȚIA C.F. VALEA VIILOR
 POZIȚIA: în zona investigată

FIȘA SONDAJULUI: F1

Cota terenului în dreptul sondajului: 0.00m nivel teren actual

Caracterizarea pământului din strat STAS 1243-88	Coloana stratigrafică	Adâncimea și grosimea stratului		Probe			Apa	Scule și condiții de lucru	Observații
		Ad. (m)	Gros. (m)	Nr. probă	Borcan	Ștuț			
Sol vegetal.		0.00	0.30					foraj manual 0.00 – 6.00	
		0.30							
Argilă prăfoasă, cafeniu-gălbui, plastic consistentă, cu calcar diseminat.		0.30	5.70	1.		2.00			
		6.00							

Întocmit:
 ing. geolog Grosu

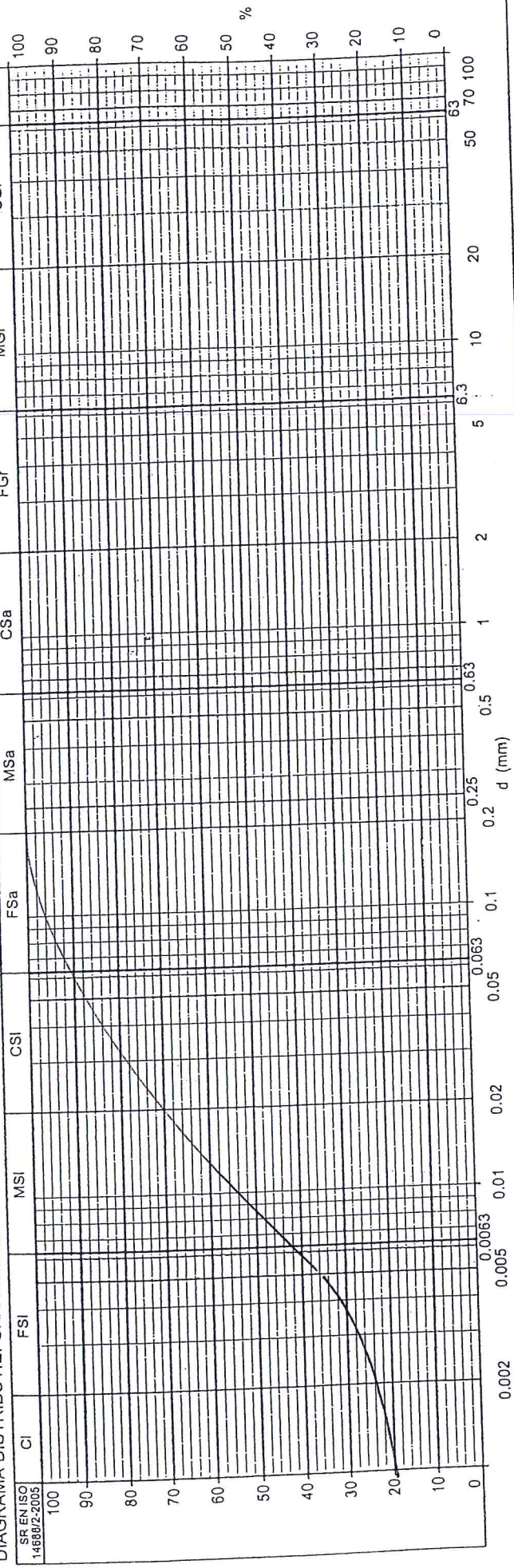
Santierul: ALEA VIILOR

Sondaj nr.: F1

Proba Nr.: 2.00

Adancimea (m): 2.00

DIAGRAMA DISTRIBUTIEI GRANULOMETRICE



SR EN ISO 14688/2-2005	DENUMIRE MATERIAL - SR EN ISO 14688/2-2005: <u>sicl</u>										Bolovanis (Co)			
Clasificare	Argila(CI)	Praf		Nisip		Pietris		Mare (CGr)		Mare (CGr)		200mm		
	0.000mm	0.002mm	0.0063mm	0.02mm	0.063mm	0.2mm	0.63mm	2mm	6.3mm	20mm	63mm	200mm		
%	<u>24</u>	<u>18</u>	<u>28</u>	<u>21</u>	<u>9</u>	<u>Argila profusa</u>								
STAS 1243-88	DENUMIRE MATERIAL - STAS 1243-88:												Bolovanis	
Clasificare	Argila coloidala	Argila	Praf	Nisip		Pietris		Mare		Mare		200mm		
	0.000mm	0.002mm	0.005mm	0.025mm	0.5mm	2mm	6.3mm	20mm	63mm	200mm	200mm			
%	<u>24</u>	<u>12</u>	<u>51</u>	<u>13</u>										

Data: 22-04-2016

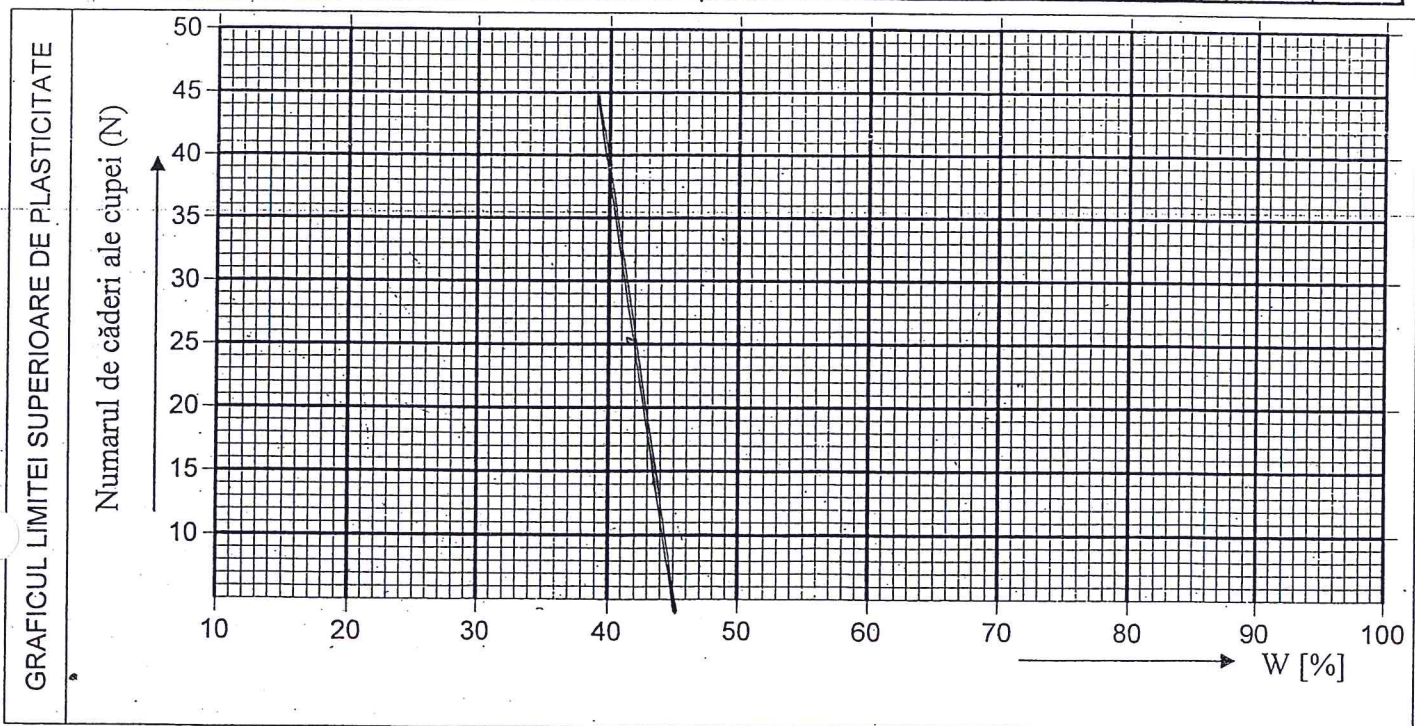
Operator: [Signature]

Verificat: [Signature]

ȘANTIER: VALEA VIILOR

LIMITE DE PLASTICITATE – UMIDITATEA NATURALA

MERSUL DETERMINĂRILOR	Umiditatea naturală w %			Limita superioară de plasticitate w _L %				Limita inferioară de plasticitate w _P %		
	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3
	Geamul nr.	6	7	8		166	165		163	164
Numărul de căderi N ale cupei					33	14				
Proba umedă + tara A (g)	26,871	40,990	39,195	25,617	28,065			19,738	35,124	
Proba uscată + tara B (g)	24,226	37,933	36,811	25,007	25,994			19,016	34,430	
Tara C (g)	13,309	25,082	24,200	18,715	19,850			14,006	29,852	
A-B	2,645	3,057	2,684	2,566	2,671			7,22	6,94	
B-C	10,917	12,851	12,611	6,336	6,144			5,010	4,578	
$W = \frac{A-B}{B-C} \cdot 100$ %	24,2	23,8	21,3	40,0	43,5			14,4	15,2	
W medie %		23,1						14,8		



- LIMITA SUPERIOARĂ DE PLASTICITATE $W_L = 41,7$ %
- LIMITA INFERIOARĂ DE PLASTICITATE $W_P = 14,8$ %
- UMIDITATEA NATURALĂ $W = 23,1$ %
- INDICELE DE PLASTICITATE $I_P = W_L - W_P = 26,9$ %
- INDICELE DE CONSISTENȚĂ $I_C = \frac{W_L - W}{I_P} = 0,69$
- INDICELE DE LICHIDITATE $I_L = \frac{W - W_P}{I_P} = 1 - I_C = 0,31$

Descrierea materialului: argilă profeasă, coferu-gălluit, plastic consistentă cu color alăstrușiu-roșu. Mod de lucru: metoda cu cupa. Lucrat de: [Signature]
 Data: 22-04-2016

DENSITATE
 STAS 1913/3-76
 UMIDITATE
 STAS 1913/1-82

INDICI FIZICI

Mersul determinării		Epruveta	
		INITIAL	FINAL
Ștanța nr.		717	
Sticla de ceas nr.		A0	
Densitate schelet	ρ_s g/cm ³	2,70	
Volumul ștanței	V cm ³	77,0	
Masă probă umedă + tară	m_1 g	179,38	
Masă probă uscată + tară	m_2 g	151,40	
Masă tară	m_3 g	30,00	
Masă apă liberă	$m_1 - m_2$ g	27,98	
Masă probă umedă	$m_1 - m_3$ g	149,38	
Masă probă uscată	$m_2 - m_3$ g	121,40	
Umiditate	$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} \cdot 100$ %	23,0	
Densitate	$\rho = \frac{m_1 - m_3}{V}$ g/cm ³	1,94	
Densitate în stare uscată	$\rho_d = \frac{m_2 - m_3}{V}$ g/cm ³	1,58	
Porozitate	$n = 1 - \frac{m_2 - m_3}{V \cdot \rho_s} \cdot 100$ %	41,7	
Indicele porilor	$e = \frac{n}{100 - n}$ -	0,71	
Grad de umiditate	$S = \frac{w \cdot \rho_s}{e} \cdot \frac{1}{100}$ -	0,87	

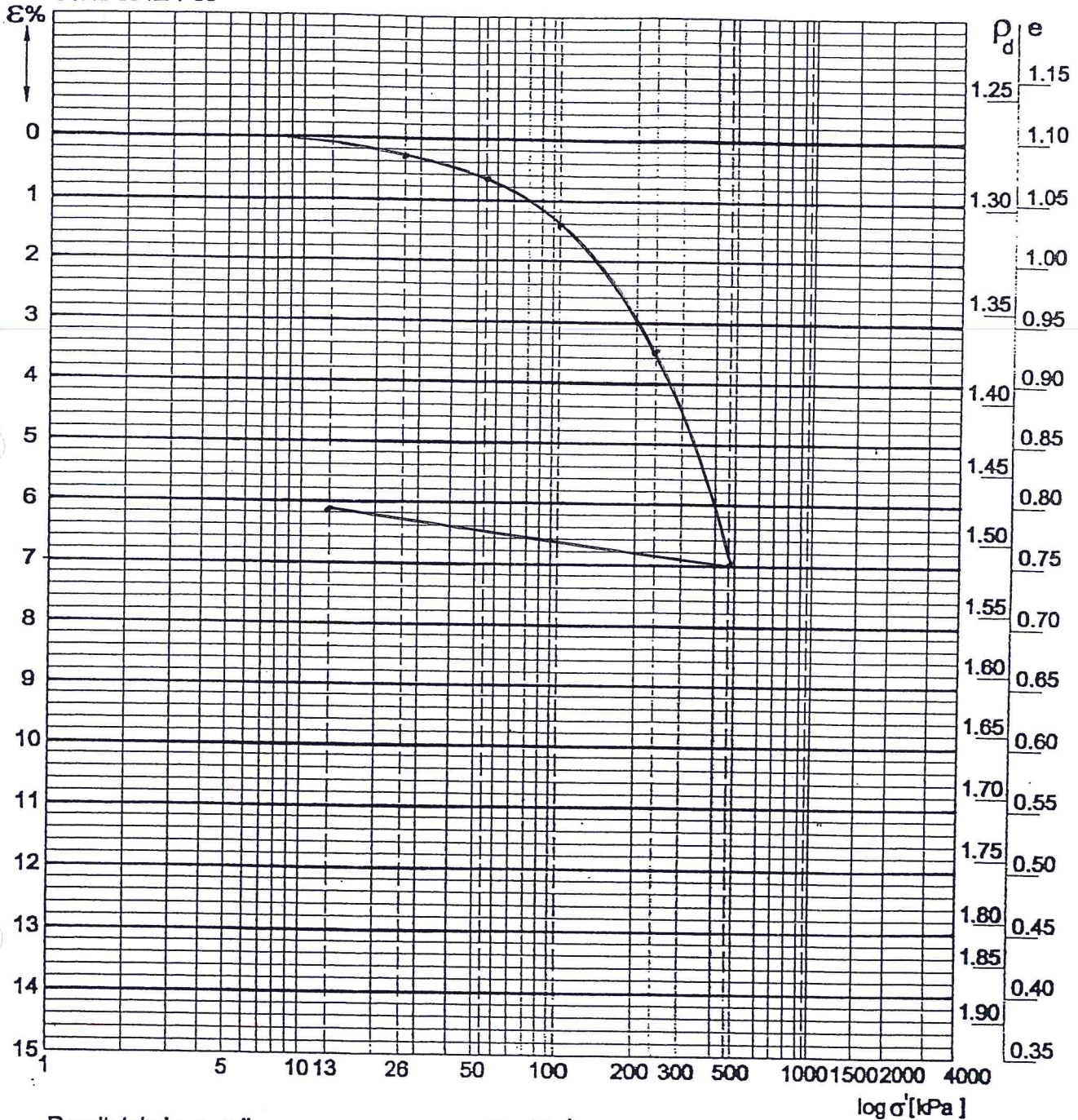
Descrierea materialului Argilă profunde, cefeniu-gălluie, plastică consistentă,
 cu colcoți diseminat.

Data 22-04-2016

Responsabil de lucrare *[Signature]*

CURBA DE COMPRESIUNE - TASARE

STAS 8942/1-89



Rezultatele incercarii

$\epsilon = f(\sigma')$

σ' [kPa]	ϵ [%]	e	M [kPa]	m_v [1/kPa]	a_v [1/kPa]	C_c [%]	i_{mp} [%]
200	3,00			6670	$1,5 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^{-4}$	
300	4,50						

Tipul de incercare:

- pe epruveta cu umiditate naturala
- pe epruveta inundata la kPa

Data.....22-04-2016.....

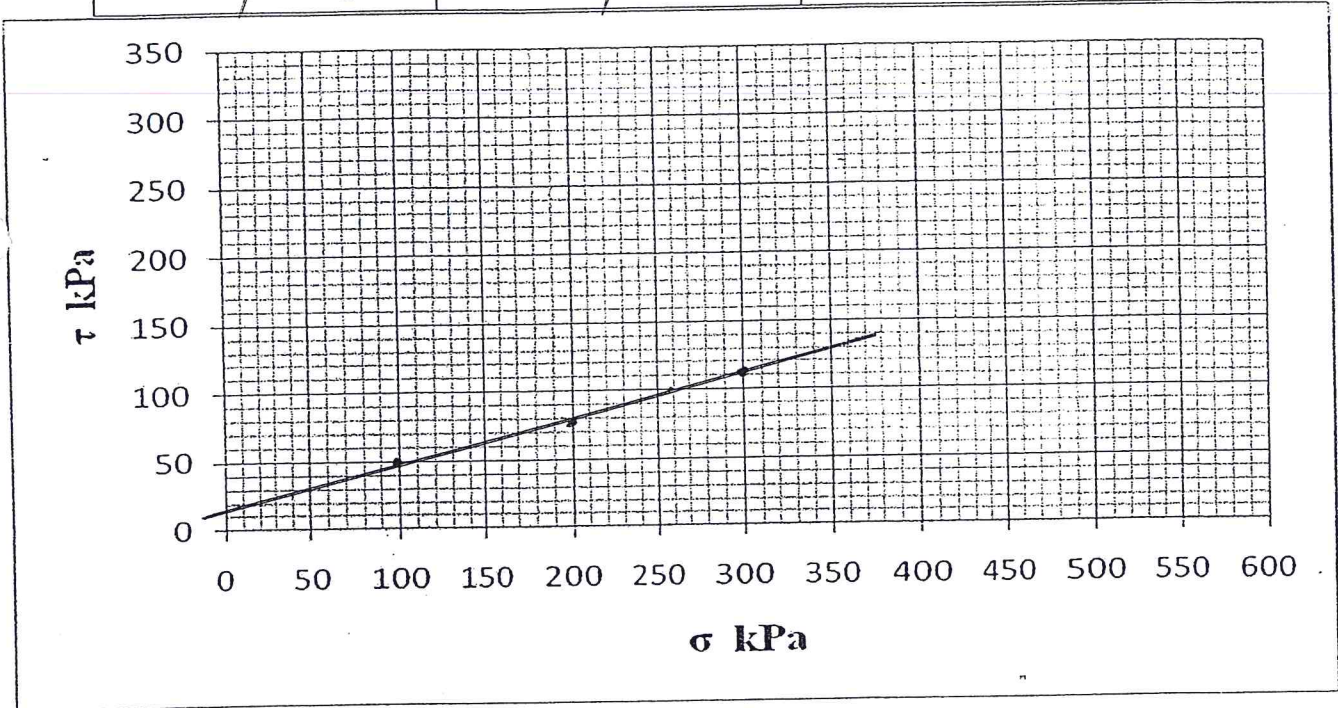
Operator.....*[Signature]*.....

Sef colectiv.....

Sef laborator.....

Incercare de forfecare directa
~~Tulburat~~ / Netulburat
 STAS 1913/4-86

Consolidat drenat (CD)	Consolidat nedrenat (CU)	Neconsolidat nedrenat (UU)
$C' =$ kPa	$C_{cu} =$ kPa	$C_u =$ <u>15</u> kPa
$\Phi' =$ grade	$\Phi_{cu} =$ grade	$\Phi_u =$ <u>14°30'</u> grade



Suprafata casetei 36 cm².

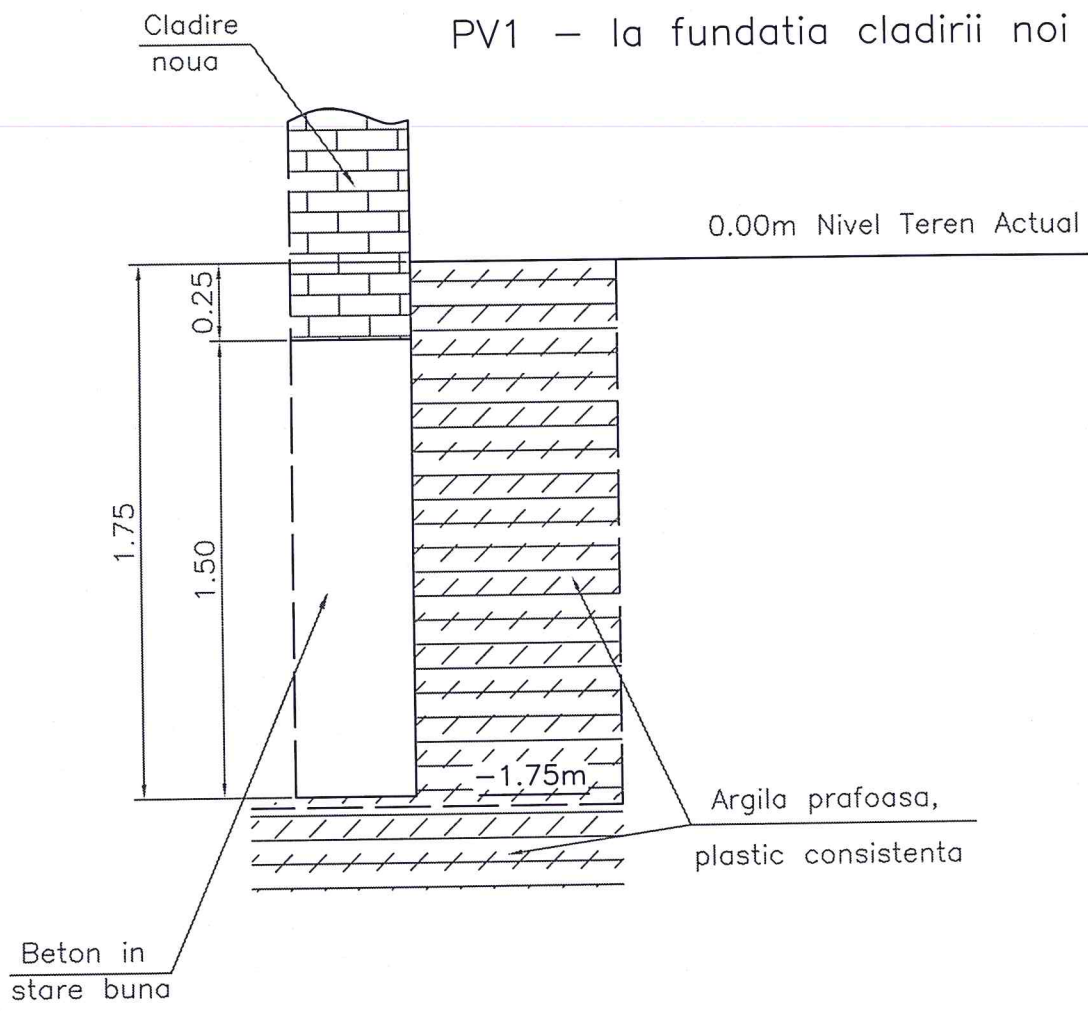
Umiditatea

Viteza de forfecare : mm/min.

Caseta Nr.	σ kPa	Citire pe comparator P 1/100mm	Constanta inel C	F = PC	$\tau_f = F/S$
1.	100	9		18,00	50,0
2.	200	14		27,92	77,6
3.	300	19		39,90	110,8

Caseta Nr.	UM	1	2	3
σ	kPa	100	200	300
W	%	22,7	22,0	21,1
W	%			

Descrierea materialului: <u>Amid. prof. cofeiu - geluie, plastic consistent, edleor soluziunot</u>	Responsabil de incercare: <u>[Signature]</u> 22-04-2016	Verificator:
--	--	--------------------



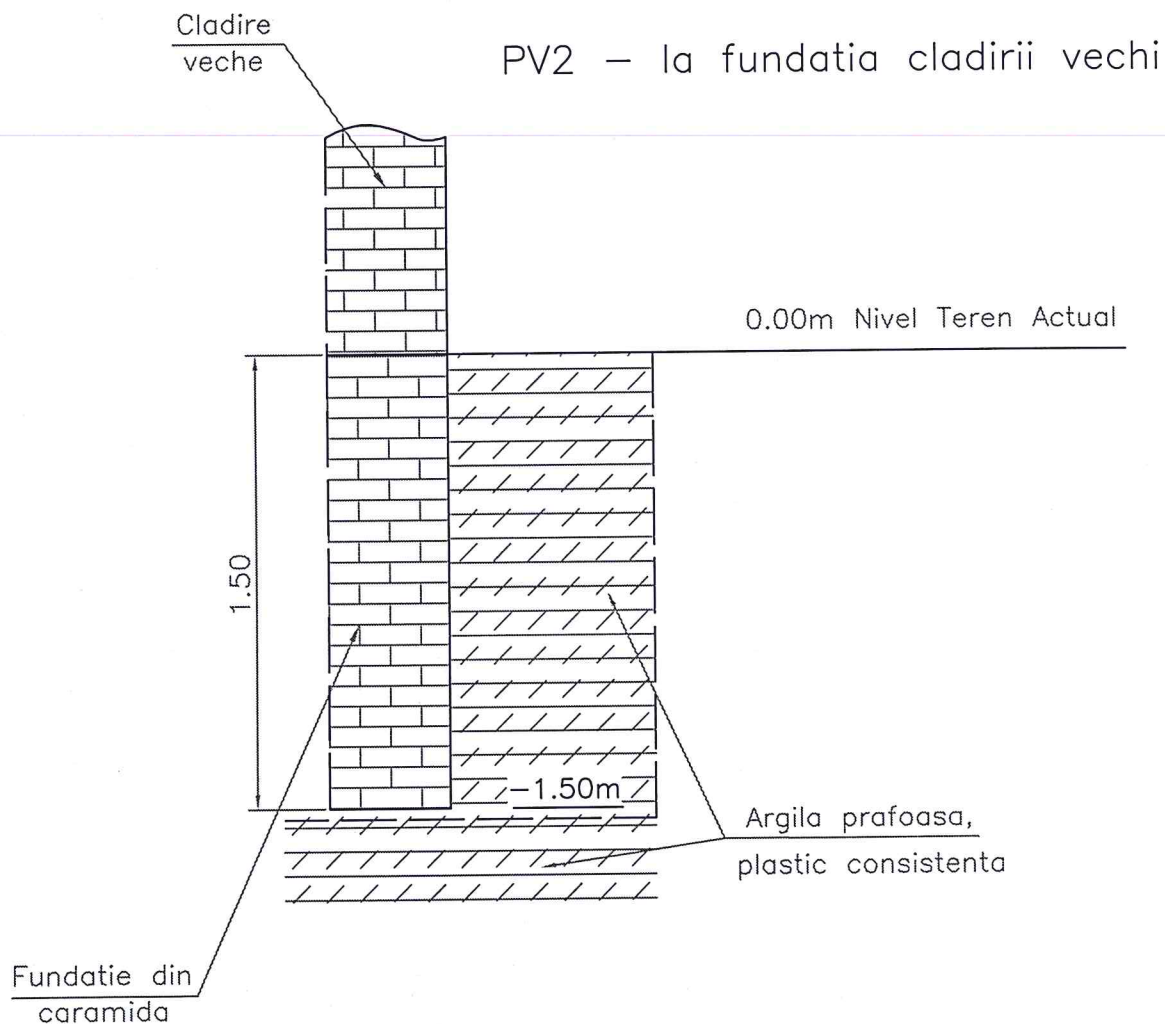
STUDIU GEOTEHNIC SI EXPERTIZA FUNDATII
CLADIRE STATIA C.F. VALEA VIILOR

REPREZENTARE PV1 – la fundatia cladirii noi

Scara: 1:25

Intocmit: ing.geolog C.Grosu

G. C.



STUDIU GEOTEHNIC SI EXPERTIZA FUNDATII
CLADIRE STATIA C.F. VALEA VIILOR

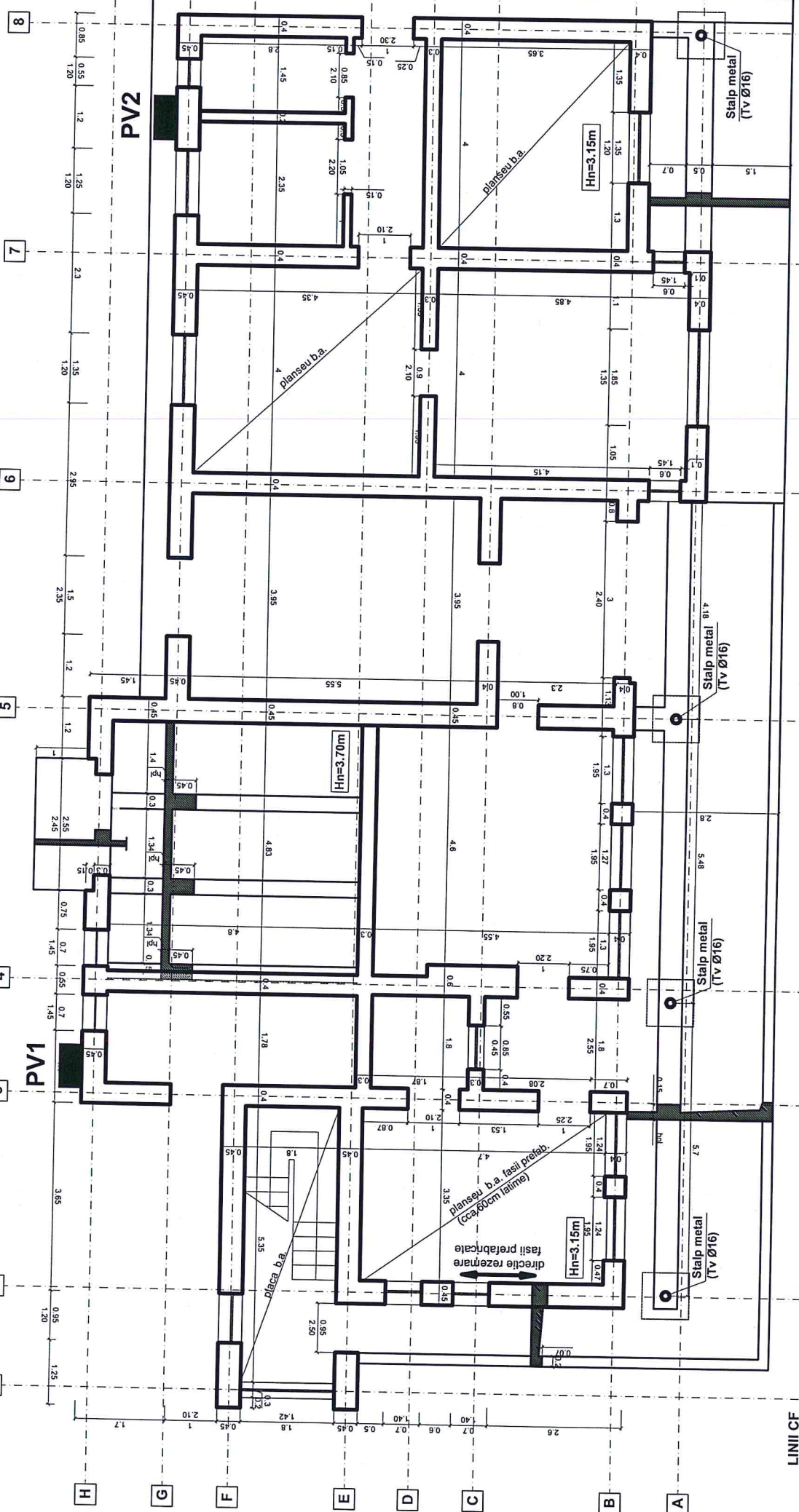
REPREZENTARE PV2 – la fundatia cladirii vechi

Scara: 1:25

Intocmit: ing.geolog C.Grosu

Grosu C.

RELEVEU PARTER VALEA VIILOR



■ = PUT DE VIZITARE

LINII CF