



**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. BĂILE CĂLACEA**

---



## 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. Băile Călacea

Elaborat: ing. geolog C. Grosu 	Șef proiect: ing. Cătălin Serban 	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. BĂILE CĂLACEA

#### 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 Băile Călacea, 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:

- geolitoologia 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 vechi, pe adâncimea de 1.50m,
- PV2 - reprezentat printr-un puț de vizitare până la talpa fundației clădirii noi, pe adâncimea de 1.60m,
- 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 și în laborator de specialitate, autorizat, raportul de încercare, fiind anexat prezentei lucrări.

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 se află în Câmpia Banatului, în zona cuprinsă între râurile Surduc și Căran, afluenți ai râului Apa Mare. Această câmpie reprezintă o unitate geomorfologică a Câmpiei de Vest.

## 1.2. Caracteristici geologice

Formațiunile caracteristice sunt reprezentate de pietrișuri, nisipuri, argile, din alcătuirea șesurilor aluviale.

Din punct de vedere geologic, zona se caracterizează prin preponderența formațiunilor neogene și cuaternare.

Neogenul este reprezentat prin Badenian (ce cuprinde breccii, conglomerate, pietrișuri, marne, argile roșcate, calcare, gipsuri) și Pannonian (reprezentat de argile nisipoase, pietrișuri, cu rare nivele argiloase).

Cuaternarul este reprezentat prin Holocen, care apare în lunca râului Timiș, și cuprinde aluviunile recente ale acestuia.

## 1.3. Caracteristici hidrogeologice

Din punct de vedere hidrografic zona este tributară râurilor Surduc și Căran.

Apele subterane sunt freatice (continue și bogate) și de adâncime, care se întind pe aproape toată suprafața Câmpiei de Vest, și uneori au caracter termal.

Nivelul apei prezintă oscilații semnificative datorate precipitațiilor sezoniere și este puternic influențat de rețeaua hidrografică existentă în această zonă.

## 1.4. Caracteristici climatologice

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

- media anuală a temperaturii aerului: 10-11° C
  - maximă: +41.5° C
  - minimă: -30.8 ° C
- numărul mediu de zile senine: 120-130 zile/an
- numărul de zile acoperite: 100-120 zile/an
- precipitații: media cantității anuale 600-700mm
- numărul anual de zile cu p>0.1mm: 120-130
- număr anual de zile cu ninsoare: 15-20
- numărul anual de zile cu strat de zăpadă este de: 30 – 40 zile/an
- direcția, frecvența și viteza medie a vânturilor sunt:
  - ❖ NV – SE - 20% - 2-4m/s
  - ❖ NV – 7% - 1.5m/s
  - ❖ SE – 15% - 1.5m/s

### 1.5. Adâncimea de îngheţ

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

### 1.6. Caracteristici seismice

Din punct de vedere seismic, valoarea de vârf a acceleraţiei pentru perimetrul dat este  $a_g = 0.15g$ , pentru cutremure având mediul de recurenţă  $IMR = 225$  de ani şi 20% probabilitatea de depăşire în 50 de ani (Anexa 1); valoarea perioadei de colţ este  $T_c = 0.70s$  (Anexa 2), conform Normativului P100/1-2013.

## 2. Rezultatele investigaţiilor geotehnice

Prin tema dată s-a cerut efectuarea unor investigaţii geotehnice la clădirea staţiei de cale ferată Băile Călacea, în cadrul proiectului "Studiu de Fezabilitate pentru Modernizarea liniei feroviare Caransebeş – Timişoara – Arad".

Pentru a obţine informaţiile asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului, precum şi starea fundaţiilor construcţiilor existente – corp vechi şi corp nou, perimetrul a fost investigat cu trei sondaje geotehnice.

Sondajul PV1, executat la fundaţia clădirii vechi, pentru determinarea fundaţiei, calitatea acesteia, a cotei de fundare şi caracterizarea fizico-mecanică a terenului portant, a interceptat următoarea succesiune geolitică:

- un strat de argilă, cafenie, plastic vârtoasă, investigat pe grosimea de 1.50m.

Sondajul PV1 a fost oprit la cota  $-1.50m$  faţă de nivelul terenului actual, sub talpa fundaţiei; pe adâncimea investigată apa nu a fost interceptată nici ca infiltraţie, nici ca pânză freatică.

Sondajul PV1, a relevat următoarea situaţie a fundaţiei construcţiei vechi:

- fundaţia investigată este din cărămidă, având talpa la cota  $-1.50m$  faţă de  $0.00m$  nivel teren actual,
- terenul portant este reprezentat de stratul de argilă, plastic vârtoasă.

Sondajul PV2, executat la fundaţia clădirii noi, pentru determinarea fundaţiei, calitatea acesteia, a cotei de fundare şi caracterizarea fizico-mecanică a terenului portant, a interceptat următoarea succesiune geolitică:

- un strat de argilă, cafenie, plastic vârtoasă, investigat pe grosimea de 1.50m.

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

Sondajul PV2, a relevat următoarea situaţie a fundaţiei construcţiei noi:

- fundaţia investigată este din beton în stare bună, având talpa la cota  $-1.50m$  faţă de  $0.00m$  nivel teren actual,

- terenul portant este reprezentat de stratul de argilă, plastic vârtoasă.

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

- sol vegetal, cu o grosime de 0.30m,
- un strat de argilă, cafenie, plastic vârtoasă, investigat pe o grosime de 5.70m.

Sondajul F1 a fost oprit la cota  $-6.00\text{m}$  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 bune" (punctaj 2),
- 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  $a_g = 0.15g$  (punctaj 1).

În urma punctajului final obținut (punctaj total 10), 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, atât pentru corpul vechi, cât și pentru cel nou, este reprezentat de stratul de **argilă, plastic vârtoasă**, care conform Normativului NP 074/2014, tabel A2, se încadrează în categoria terenurilor bune 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, cafenie, plastic vârtoasă**, în **F1**, la **2.00m** adâncime:

- indicele de plasticitate  $I_p = 37.2\%$ ,
- indicele de consistență  $I_c = 0.91$ ,
- limita superioară de plasticitate (de curgere)  $W_L = 37.8\%$ ,
- limita inferioară de plasticitate (de frământare)  $W_P = 13.8\%$ ,
- indicele de lichiditate  $I_L = 0.09$ ,
- umiditatea naturală =  $20.3\%$ ,
- densitatea aparentă: umedă =  $2.01\text{ g/cm}^3$  ; uscată =  $1.67\text{ g/cm}^3$ ,
- volumul porilor:  $38.6\%$  ; indicele porilor  $e = 0.63$ ,

- unghiul de frecare internă  $\varphi = 14^\circ$ , iar coeziunea  $c = 47\text{kPa}$ ,
- modulul de deformare edometric:  $M_{2-3} = 13330\text{ kPa}$ ,
- coeficientul de compresibilitate volumică:  $mv_{2-3} = 0.00007\text{ 1/kPa}$ ,
- coeficientul de compresibilitate:  $av_{2-3} = 0.00012\text{ 1/kPa}$ ,
- gradul de umiditate  $SR = 0.88$ ,
- granulozitate: argilă 50%, praf 41%, nisip 9%.

Deasemenea, pentru terenul portant menționat – argilă, plastic vârtoasă, 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 mijlociu în săpătura manuală și de categoria I pentru săpătura mecanică, greutatea volumică în situ  $\gamma = 1600 - 1700\text{ kg/m}^3$ ,
- argila este foarte coezivă, este foarte tare în săpătura manuală, de categoria II în săpătura mecanică; greutatea medie în situ  $\gamma = 1900 - 2100\text{ kg/m}^3$ .

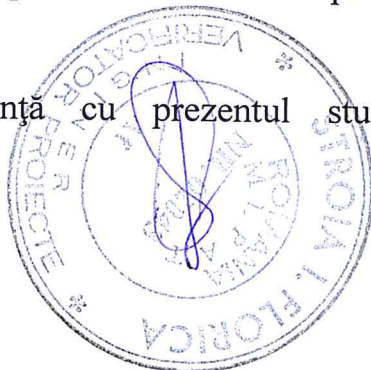
Conform informațiilor prezentate în capitolele anterioare, dar și cerințelor constructive, recomandăm următoarele:

- în cazul în care se are în vedere refacerea fundațiilor, terenul portant este reprezentat de **argila, plastic vârtoasă**,
- pentru terenul portant menționat, valoarea orientativă de bază a presiunii convenționale de calcul,  **$P_{conv}$**  este de **220kPa**, 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.









"STUDIU DE FEZABILITATE PENTRU MODERNIZAREA LINEI FEROVIARE CARANSEBEȘ – TIMIȘOARA – ARAD"

Șantierul: MODERNIZAREA LINEI FEROVIARE CARANSEBEȘ – TIMIȘOARA – ARAD: STAȚIA C.F. BĂILE CĂLACEA  
POZIȚIA: la fundația clădirii vechi

### FIȘA SONDAJULUI: PV1

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			
Argilă, cafenie, plastic vârtoasă.		0.00	1.50					dezvelire fundație 0.00 – 1.50	- fundația investigată este din cărămidă și are talpa la cota -1.50m față de nivel teren actual, - terenul portant este reprezentat de argila, plastic vârtoasă.

Întocmit:

ing. geolog Grosu C.  -  
Pag 1 din 3

"STUDIU DE FEZABILITATE PENTRU MODERNIZAREA LINIEI FEROVIARE CARANSEBEȘ – TIMIȘOARA – ARAD"


Șantierul: MODERNIZAREA LINIEI FEROVIARE CARANSEBEȘ – TIMIȘOARA – ARAD: STAȚIA C.F. BĂILE CĂLACEA  
POZIȚIA: la fundația clădirii noi

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, cafenie, plastic vârtoasă.		0.00	1.50				-	dezvelire fundație 0.00 – 1.50	- fundația investigată este din beton în stre bună și are talpa la cota - 1.50m față de nivel teren actual. - terenul portant este reprezentat de argila, plastic vârtoasă.

Întocmit:

ing. geolog Grosu C.  -  
Pag 2 din 3

"STUDIU DE FEZABILITATE PENTRU MODERNIZAREA LINIEI FEROVIARE CARANSEBEȘ – TIMIȘOARA – ARAD"

Șantierul: MODERNIZAREA LINIEI FEROVIARE CARANSEBEȘ – TIMIȘOARA – ARAD: STAȚIA C.F. BĂILE CĂLACEA  
 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		Nr. probă	Probe		Apa	Scule și condiții de lucru	Observații
		Ad. (m)	Gros. (m)		Borcan	Ștuț			
Sol vegetal.		0.00	0.30				-	foraj manual 0.00 – 6.00	
		0.30							
Argilă, cafenie, plastic vârtoasă.			5.70	1.					
			2.00						

Întocmit:

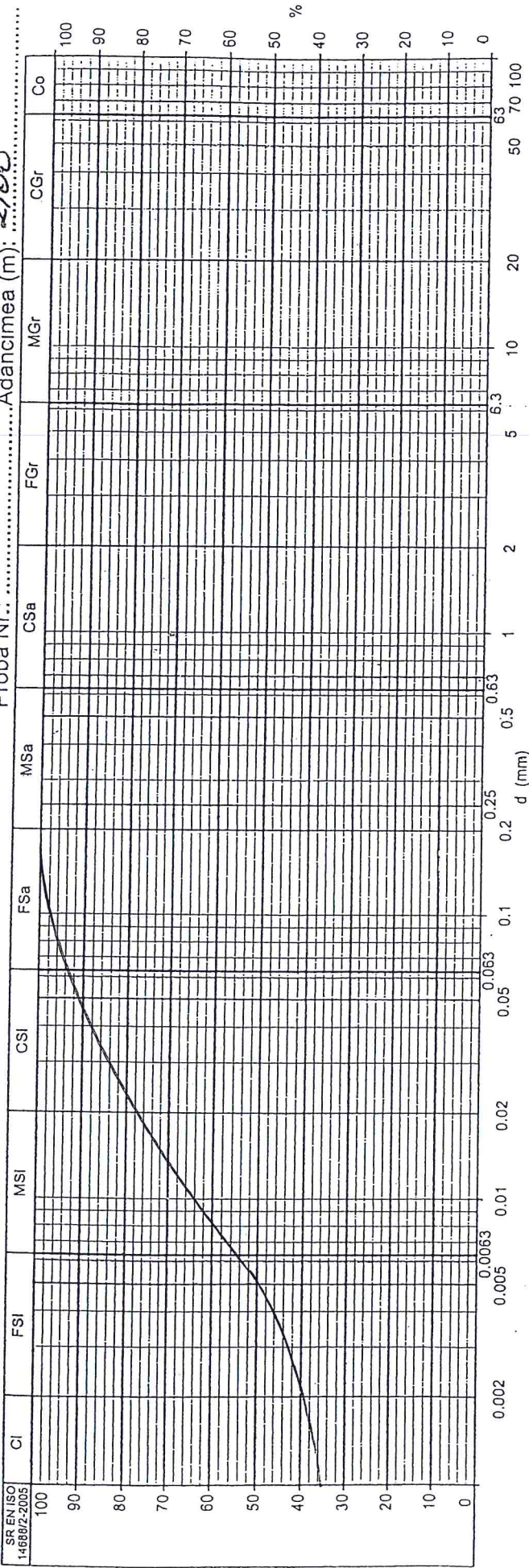
ing. geolog Grosu

Santierul: OIE GALAGSA

Sondaj nr.: IF

Proba Nr.: Adancimea (m): 2.00

DIAGRAMA DISTRIBUTIEI GRANULOMETRICE



cl

SR EN ISO 14688/2-2005	DENUMIRE MATERIAL - SR EN ISO 14688/2-2005:										
	Argila (Cl)		Praf		Nisip		Pietris		Bolovalnis (Co)		
Clasificare	Fin (FSi)	Mijlociu (MSi)	Mare (CSI)	Mare (CSa)	Mic (FGr)	Mijlociu (MGr)	Mare (CGr)				
0.000mm	0.002mm	0.0063mm	0.02mm	0.063mm	0.2mm	0.63mm	2mm	6.3mm	20mm	63mm	200mm
%	40	15	22	16	7						
STAS 1243-88	DENUMIRE MATERIAL - STAS 1243-88:										
Clasificare	Argila coloidala	Argila	Praf	Nisip		Pietris		Bolovalnis			
0.000mm	0.002mm	0.005mm	0.05mm	0.25mm	0.5mm	2mm	20mm	70mm	200mm		
%	40	10	41	9							

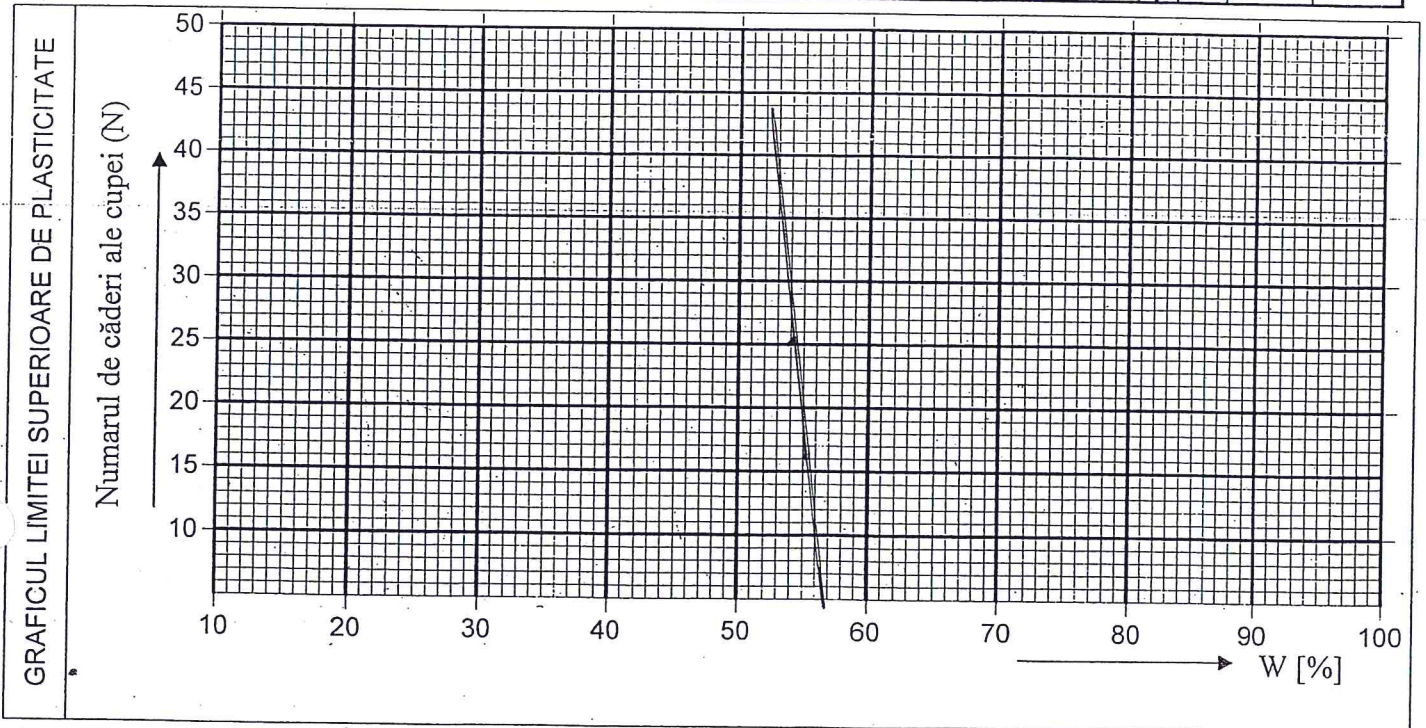
Data: 22-11-2016

Operator: [Signature]  
Verificat: [Signature]

SANTIER: BĂILE GALACEA

**LIMITE DE PLASTICITATE – UMIDITATEA NATURALA**

MERSUL DETERMINĂRILOR	Umiditatea naturală w %			Limita superioară de plasticitate w <sub>L</sub> %				Limita inferioară de plasticitate w <sub>p</sub> %		
	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3
	Geamul nr.		18	19		192	195		197	198
Numărul de căderi N ale cupei					32	16				
Proba umedă + tara A (g)		34,165	32,602		36,643	27,223		29,260	31,425	
Proba uscată + tara B (g)		31,253	30,116		33,219	23,763		28,243	30,445	
Tara C (g)		17,153	17,808		26,777	17,203		22,533	24,253	
A - B		2,912	2,486		3,424	3,560		1,017	990	
B - C		14,100	12,308		6,442	6,460		5,710	6,192	
$W = \frac{A-B}{B-C} \cdot 100$ %		20,6	20,1		53,0	55,0		17,7	16,0	
W medie %		20,3						16,8		



- LIMITA SUPERIOARĂ DE PLASTICITATE  $W_L = 54,0$  %
- LIMITA INFERIOARĂ DE PLASTICITATE  $W_p = 16,8$  %
- UMIDITATEA NATURALĂ  $W = 20,3$  %
- INDICELE DE PLASTICITATE  $I_p = W_L - W_p = 37,2$  %
- INDICELE DE CONSISTENȚĂ  $I_c = \frac{W_L - W}{I_p} = 0,91$
- INDICELE DE LICHIDITATE  $I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = 1 - I_c = 0,09$

Descrierea materialului: Argilă, coferie, plastic  
 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.		71	
Sticla de ceas nr.		A0	
Densitate schelet	$\rho_s$ g/cm <sup>3</sup>	2,72	
Volumul ștanței	$V$ cm <sup>3</sup>	77,0	
Masă probă umedă + tară	$m_1$ g	184,77	
Masă probă uscată + tară	$m_2$ g	158,60	
Masă tară	$m_3$ g	30,00	
Masă apă liberă	$m_1 - m_2$ g	26,17	
Masă probă umedă	$m_1 - m_3$ g	154,77	
Masă probă uscată	$m_2 - m_3$ g	128,60	
Umiditate	$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} \cdot 100$ %	20,3	
Densitate	$\rho = \frac{m_1 - m_3}{V}$ g/cm <sup>3</sup>	2,01	
Densitate în stare uscată	$\rho_d = \frac{m_2 - m_3}{V}$ g/cm <sup>3</sup>	1,67	
Porozitate	$n = 1 - \frac{m_2 - m_3}{V \cdot \rho_s} \cdot 100$ %	38,6	
Indicele porilor	$e = \frac{n}{100 - n}$ -	0,63	
Grad de umiditate	$S = \frac{w \cdot \rho_s}{e} \cdot \frac{1}{100}$ -	0,88	

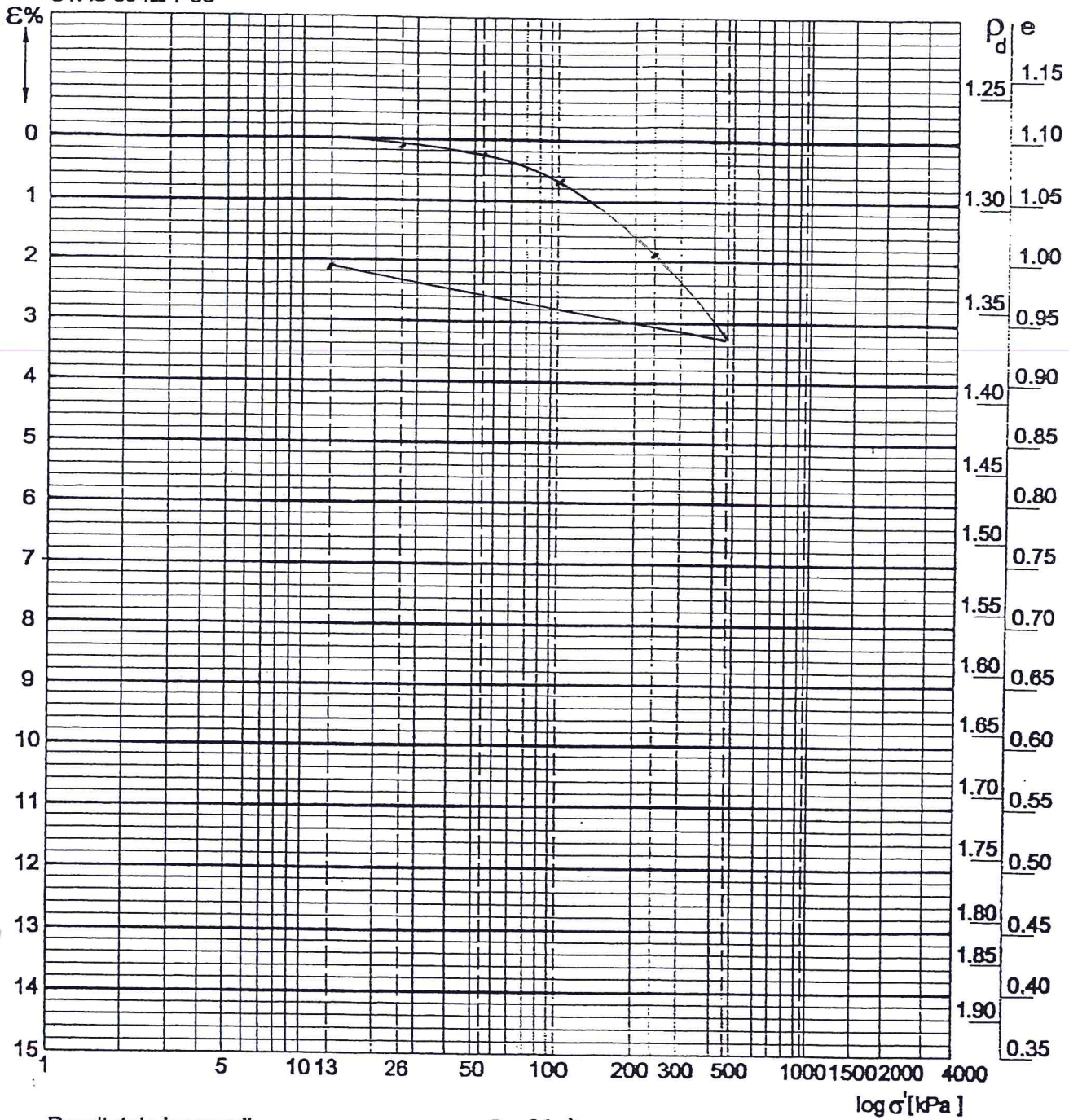
Descrierea materialului *Argilă, cofemie, plastic vântoasă.*

Data *22-04-2016*

Responsabil de lucrare *[Signature]*

CURBA DE COMPRESIUNE - TASARE

STAS 8942/1-89



Rezultatele incercarii

$\epsilon = f(\sigma')$

$\sigma'$ [kPa]	$\epsilon$ [%]	e	M [kPa]	$m_v$ [1/kPa]	$a_v$ [1/kPa]	$C_c$ [%]	$i_{mp}$ [%]
200	1,60			13330	$0,7 \times 10^{-4}$	$1,2 \times 10^{-4}$	
300	2,35						

Tipul de incercare:

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

Data 22-04-2016

Operator [Signature]

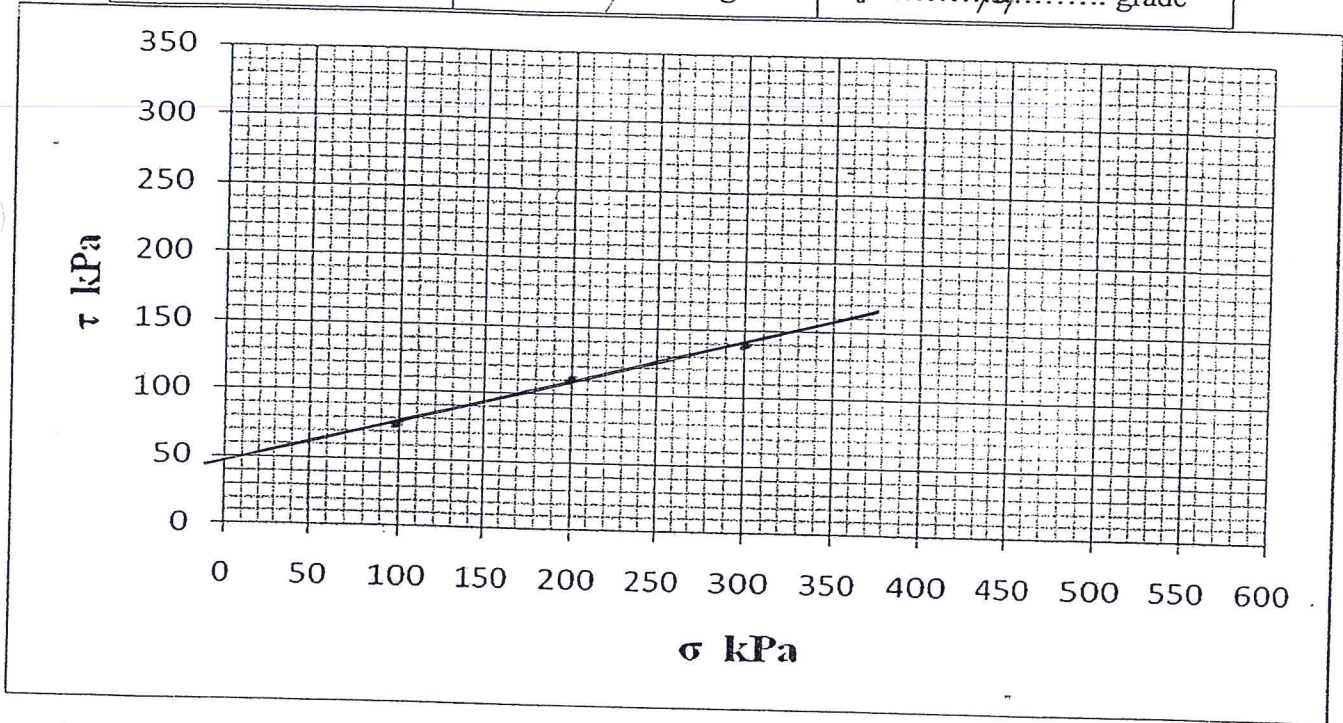
Sef colectiv.....

Sef laborator.....



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

Consolidat drenat (CD)	Consolidat nedrenat (CU)	Neconsolidat nedrenat (UU)
C = ..... kPa	C <sub>cu</sub> = ..... kPa	C <sub>u</sub> = 4,2 kPa
Φ = ..... grade	Φ <sub>cu</sub> = ..... grade	Φ <sub>u</sub> = 14 grade



Suprafata casetei 36 cm<sup>2</sup>.

Umiditatea

Viteza de forfecare : 1 mm/min.

Caseta Nr.	σ kPa	Citire pe comparator P 1/100mm	Constanta inel C	F = PC	τ <sub>r</sub> = F/S
1.	100	14		28,00	77,8
2.	200	20		40,00	111,1
3.	300	24		50,00	139,0

Caseta Nr.	UM	1	2	3
σ	kPa	100	200	300
W	%	20,0	19,6	19,1
W	%			

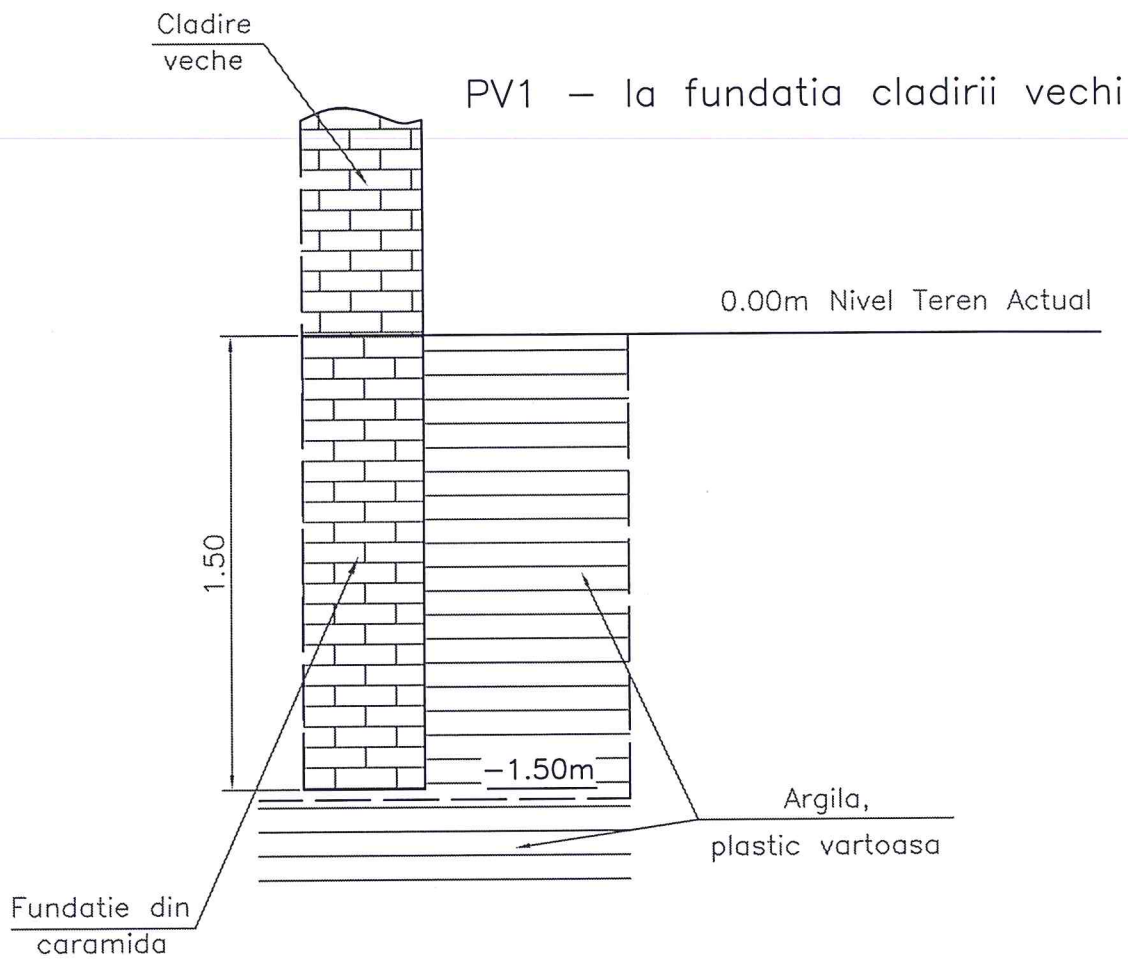
Descrierea materialului: Argila cenusie, plastic.

Responsabil de incercare

Verificator:

27-04-2016





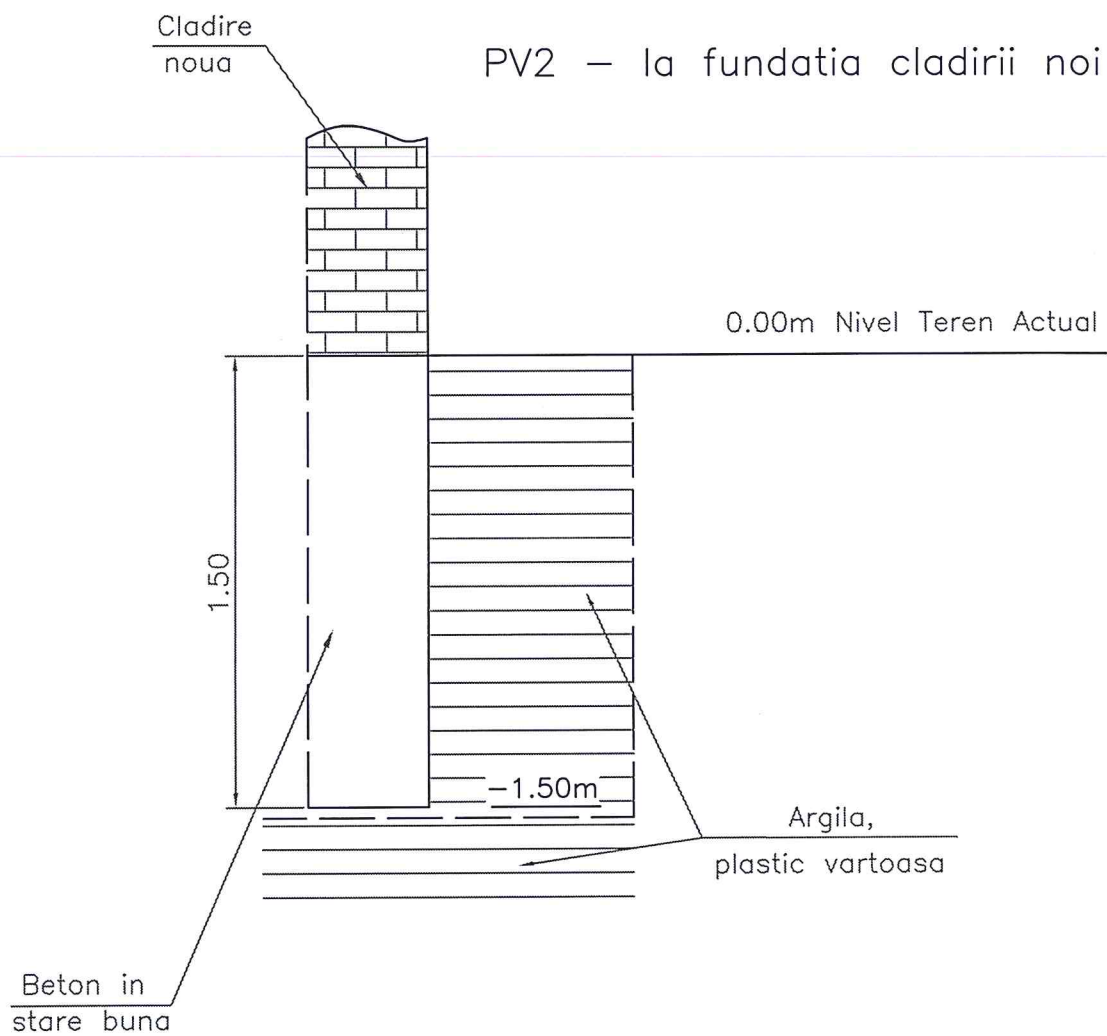
STUDIU GEOTEHNIC SI EXPERTIZA FUNDATII  
CLADIRE STATIA C.F. BAILE CALACEA

REPREZENTARE PV1 – la fundatia cladirii vechi

Scara: 1:25

Intocmit: ing.geolog C.Grosu

*gmc*



STUDIU GEOTEHNIC SI EXPERTIZA FUNDATII  
CLADIRE STATIA C.F. BAILE CALACEA

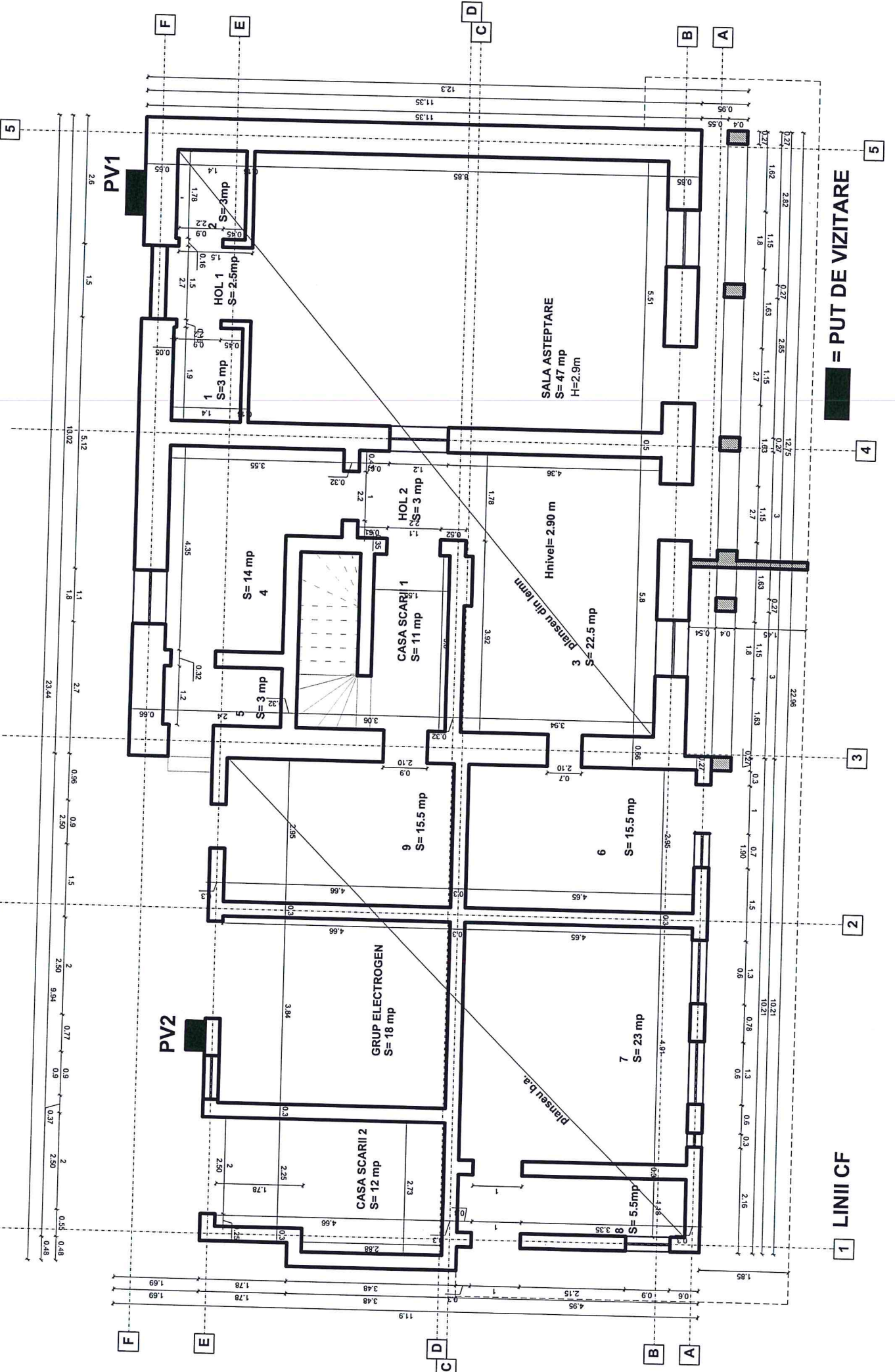
REPREZENTARE PV2 – la fundatia cladirii noi

Scara: 1:25

Intocmit: ing.geolog C.Grosu

*Grosu*

# BAILE CALACEA PLAN PARTER



■ = PUT DE VIZITARE

1 LINII CF