



**Studiu de Fezabilitate pentru  
„Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului  
ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București –  
Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua  
primară de transport feroviar”**

**STUDIU GEOTEHNIC**

**Stația Pantelimon**

BENEFICIAR:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „CFR” S.A.



Prestator: BAICONS Impex SRL

Numele si prenumele certificatului atestat  
Firma: Budu Florica  
telefon: 0770.840.064

Nr. 401 / 11.05.2022  
conform registrului de evidenta

**REFERAT**  
privind verificarea de calitate la cerinta    **Af**  
a studiului geotehnic

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal- București-Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar  
Statia Pantelimon**

**1. DATE DE IDENTIFICARE**

- Elaborator: S.C Baicons Impex S.R.L.
- Beneficiar: Compania Nationala de Cai Ferate „C.F.R.” - S.A.
- Amplasament: Pe linia de cale ferata Bucuresti - Constanta, in statia Pantelimon.
- Faza: SF

**2. SITUATIA EXISTENTA**

Viitorul container CE, va fi amplasat in apropierea cladirii CED din statia c.f. Pantelimon, pe partea dreapta a liniei de cale ferata București - Constanta, în zona km 16+442. Zona în care se va amplasa obiectivul propus este orizontală, iar la data efectuării investigațiilor de teren perimetrul era acoperit cu vegetație ierboasă si arbori.

**2.1. Lucrări executate pe teren**

In scopul identificării litologiei și stratificației și determinării caracteristicilor geotehnice ale terenului din amplasament, s-a executat 1 sondaj geotehnic cu adancimea de 6.00m fata de nivelul terenului din care s-a prelevat o proba de pamânt pentru analiza acestuia în cadrul Laboratorului Central Construcții CCF S.R.L. București.

**2.2. Rezultate obtinute**

- conform STAS 6054/77 adancimea maxima de inghet a zonei este cuprinsă între 80 si 90cm;
- conform normativului P100/1-2013 valoarea de varf a acceleratiei terenului pentru proiectare este  $a_g = 0.30g$ . Valoarea perioadei de control (colt)  $T_c$  a spectrului de raspuns este 1.6s;
- conform normativului NP 074/2014 "Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii" perimetrul studiat a fost incadrat intr-o zona cu risc geotehnic moderat corespunzator categoriei geotehnice 2;
- apa subterană nu a fost interceptata in sondajul executat pe adancimea investigata;
- pentru terenul natural interceptat in sondaj, s-a apreciat orientativ o valoare de baza a presiunii conventionale, conform NP 112/2014.

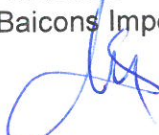
**3. DOCUMENTE PREZENTATE LA VERIFICARE**

- ✓ Raport geotehnic;
- ✓ Plan amplasament sondaj
- ✓ Fisa sintetica sondaj
- ✓ Profil geolitic
- ✓ Rezultate de laborator pentru analize de pamant

**4. CONCLUZII ASUPRA VERIFICARII**

In urma verificarii se considera ca studiul geotehnic a fost intocmit in conformitate cu NP 074/2014.

Am primit 3 exemplare  
Proiectant  
S.C Baicons Impex S.R.L.



Am predat 3 exemplare  
Verificator tehnic atestat MDRAP  
Ing. Budu Florica



MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRIILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

D-na **BUDU V. FLORICA**

Cod numeric personal: **2570811400711**

Profesia: **INGINER**



**ATESTAT  
VERIFICATOR DE PROIECTE**

În domeniile: Toate domeniile (Af)  
Pentru cerințele fundamentale: Rezistența mecanică și  
stabilitatea terenului de fundare a construcțiilor și a structurilor  
de pământ (Af).

Data emiterii : 03.10.2016

Valabilă de la:  
2021/09/17

Până la:  
2026/09/17

Semnătura titularului .....

Director,  
Anda GINAXAR  
(LS)  
Șef birou,  
Andreea UNCROP

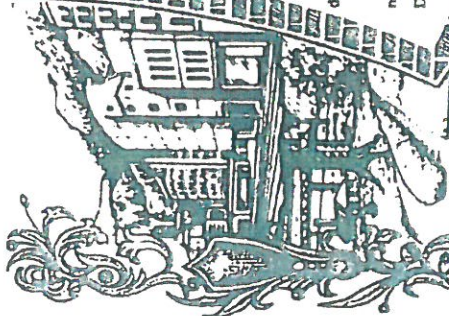
Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare  
verificator de proiecte/expert tehnic

Seria CA Nr. **VD09670/03.10.2016**





MINISTERUL DEZVOLTĂRII  
REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE  
**CERTIFICAT  
DE  
ATESTARE**



Semnătura titularului

Data eliberării

03.10.2016

Seria VD Nr. 09670

D-nu / Dl. SUCU V. FLORICA

Cod numeric personal: 215171018141444001714

de profesie INCHINIER

str. SUCU NITEL

et. 2. ap. 6 județul/sectorul nr. 501 bl. 5

SE ATESTĂ

PENTRU COMPETENȚA: VERIFICARE DE PROIECTE

ÎN DOMENIILE: TOATE DOMENIILE (A.C.)

ÎN SPECIALITATE:

PRIVIND CERINȚELE ESENȚIALE PENTRU CERTIFICAREA FUNDAMENTALĂ  
DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE  
DE FUNDARE A CONSTRUCȚIILOR ȘI A PAISAJELOR  
PĂRĂȘNIT (A.C.)

VICE PRIM-MINISTRU,  
MINISTERUL DEZVOLTĂRII  
REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

**STUDIU GEOTEHNIC – STAȚIA PANTELIMON**

**„Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar” -  
Studiu de Fezabilitate**

**CONTRACT SECTORIAL DE SERVICII: 93/2020**

Entitatea Contractantă: **COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „CFR” - S.A.**

Prestator: **BAICONS IMPEX S.R.L.**

**STUDIU GEOTEHNIC**

**REVIZIA: 0 / Mai 2022**

**Acest raport conține un număr de 16 pagini și 21 Anexe**

| Nr. crt. | REVIZIA   | Elaborat          | Aprobat/Verificat | Data     |
|----------|-----------|-------------------|-------------------|----------|
|          |           | PRESTATOR         | BENEFICIAR        |          |
| 1        | REVIZIA 0 | BAICONS IMPEX SRL | CNCF „CFR” SA     | Mai 2022 |
| 2        |           |                   |                   |          |
| 3        |           |                   |                   |          |
|          |           |                   |                   |          |

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE “CFR” SA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

Nr. pg 1/16

Cod livrabil: SG 93

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

**STUDIU GEOTEHNIC – STAȚIA PANTELIMON**

## FOAIE DE SEMNĂTURI

**PROIECT:** „Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar” - Studiu de Fezabilitate

**CONTRACT Nr** 93/2020

**BENEFICIAR:** COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „C.F.R.” - S.A.

**PRESTATOR:** BAICONS IMPEX S.R.L.

## STUDIU GEOTEHNIC

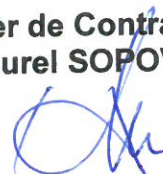
**ÎNTOCMIT / SEMNĂTURA**

Expert Studii Geotehnice  
Ing. Gheorghe Neață



**APROBAT / SEMNĂTURA**

Manager de Contract  
Ing. Aurel SOPOV



| Activitate / Raport aprobat | Termen predare document / raport | Număr exemplare conform contract                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Studiu Geotehnic            | Mai 2022                         | 2 ex. tipărite (în limba română) +<br>2 ex. CD (în limba română). |

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON

## RAPORT GEOTEHNIC

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal- București-Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

### CUPRINS

|                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. GENERALITĂȚI</b>                                                              | <b>4</b>  |
| 1.1 DENUMIREA LUCRĂRII:                                                             | 4         |
| 1.2 AMPLASAMENT:                                                                    | 4         |
| 1.3 BENEFICIAR:                                                                     | 4         |
| 1.4 ELABORATOR:                                                                     | 4         |
| <b>2. DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT</b>                                      | <b>4</b>  |
| 2.1 DATE GEOLOGICE GENERALE                                                         | 4         |
| 2.2 CADRU GEOMORFOLOGIC ȘI HIDROGRAFIC                                              | 4         |
| 2.3 ZONAREA SEISMICĂ                                                                | 5         |
| 2.4 DATE CLIMATOLOGICE                                                              | 7         |
| 2.5 ADÂNCIMEA DE ÎNGHEȚ                                                             | 8         |
| 2.6 ÎNCĂRCĂRI DATE DE ZĂPADĂ                                                        | 8         |
| 2.7 ÎNCĂRCĂRI DATE DE VÂNT                                                          | 9         |
| 2.8 ÎNCADRAREA OBIECTIVULUI ÎN „ZONE DE RISC”                                       | 10        |
| <b>3. PREZENTAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE</b>                                      | <b>10</b> |
| 3.1 LUCRĂRI EXECUTATE PE TEREN                                                      | 10        |
| 3.2 METODE, UTILAJE ȘI APARATURĂ FOLOSITĂ                                           | 11        |
| 3.3 METODE FOLOSITE PENTRU RECOLTAREA, TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA PROBELOR          | 11        |
| 3.4 DENUMIREA LABORATORULUI CARE A EFECTUAT ANALIZELE                               | 11        |
| 3.5 DESCRIEREA SITUAȚIEI EXISTENTE                                                  | 11        |
| 3.6 REZULTATELE INVESTIGAȚIILOR GEOTEHNICE                                          | 12        |
| 3.7 RAPOARTE ASUPRA INCERCĂRILOR DE LABORATOR                                       | 12        |
| 3.8 VALORILE CARACTERISTICILOR GEOTEHNICE                                           | 13        |
| <b>4. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE</b>                                        | <b>13</b> |
| 4.1 CATEGORIA GEOTEHNICĂ A LUCRĂRII                                                 | 13        |
| 4.2 CLASIFICAREA PĂMÂNTURILOR CONFORM TS                                            | 13        |
| 4.3 APRECIERI PRIVIND STABILITATEA LOCALĂ ȘI GENERALĂ A AMPLASAMENTULUI             | 13        |
| 4.4 CONDIȚII REFERITOARE LA VECINĂȚĂȚILE AMPLASAMENTULUI                            | 14        |
| <b>5. CONCLUZII ȘI PROPUNERI</b>                                                    | <b>14</b> |
| 5.1 CONCLUZII                                                                       | 14        |
| 5.2 PROPUNERI                                                                       | 15        |
| <b>6. NORME TEHNICE ȘI DOCUMENTAȚII CE AU STAT LA BAZA REALIZĂRII DOCUMENTAȚIEI</b> | <b>15</b> |
| 6.1 NORMATIVE                                                                       | 15        |
| 6.2 STAS-URI                                                                        | 16        |

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

**STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON**

**1. GENERALITAȚI**

**1.1. Denumirea lucrării:**

Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal-București-Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar.

**1.2. Amplasament:**

Perimetrul investigat este situat pe linia de cale ferată București - Constanța, în stația c.f. Pantelimon.

**1.3. Beneficiar:**

Compania Națională De Cai Ferate „C.F.R.” - S.A.

**1.4. Elaborator:**

S.C Baicons Impex S.R.L.

**2. DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT**

**2.1. Date geologice generale**

**Din punct de vedere geologic** orașul București și localitățile limitrofe sunt situate pe un bazin de subsidență cu sedimente puternic dezvoltate, (circa 2000m grosime) de vârstă Miocenă, Pliocenă și Cuaternară, dispuse discordant peste fundamentul Cretacic al Câmpiei Române.

Suita sedimentară se încheie cu depozite Cuaternare, foarte variate din punct de vedere litologic, reprezentate prin alternanțe de argile, prafuri și diverse tipuri de nisipuri și pietrișuri. Peste aceste depozite de tip lacustru și fluviatil, în zonele de terasă au fost depuse depozite loessoide de tip eolian, ce ating pe alocuri grosimi de până la 20m.

În partea superioară a depozitelor Cuaternare (circa 200m) au fost delimitate 7 structuri sedimentare caracteristice:

- umpluturi: depozite antropice și materiale coezive (0-10m);
- nivelul argilos-nisipos superior: depozite loessoide și lentile de nisipuri argiloase (2-20m);
- “Stratele de Colentina”: pietrișuri și nisipuri neuniforme granulometric (2-20m);
- nivelul intermediar lacustru: argile, argile nisipoase și nisipuri argiloase (<12m);
- “Stratele de Mostiștea”: bancuri subțiri de nisip (5-15m);
- nivelul lacustru inferior: argile și nisipuri fine (10-60m);
- complexul “Pietrișurilor de Frătești”: trei bancuri de pietrișuri și nisipuri separate de două orizonturi argiloase (100-180m).

Depozitele loessoide acopera toate formele de relief din Campia Romana, cu exceptia zonelor inundabile. Ele prezinta o mare variatie structurala si texturala, atat in sens lateral, cat si in cel vertical. Trebuie retinut faptul ca zona Bucurestiului se caracterizeaza prin prezenta depozitelor loessoide aleuritice, deci cu predominarea fractiunii prafoase, cu  $d=0.02-0.002\text{mm}$ .

Stratele de Colentina din cadrul acestui complex de terasă cantonează acviferul freatic zonal, pe când nivelele permeabile ce aparțin stratelor de Mostiștea (Pleistocen mediu) și Frătești (Pleistocen inferior) cantonează acvifere sub presiune de tip ascensional.

**2.2. Cadru geomorfologic si hidrografic**

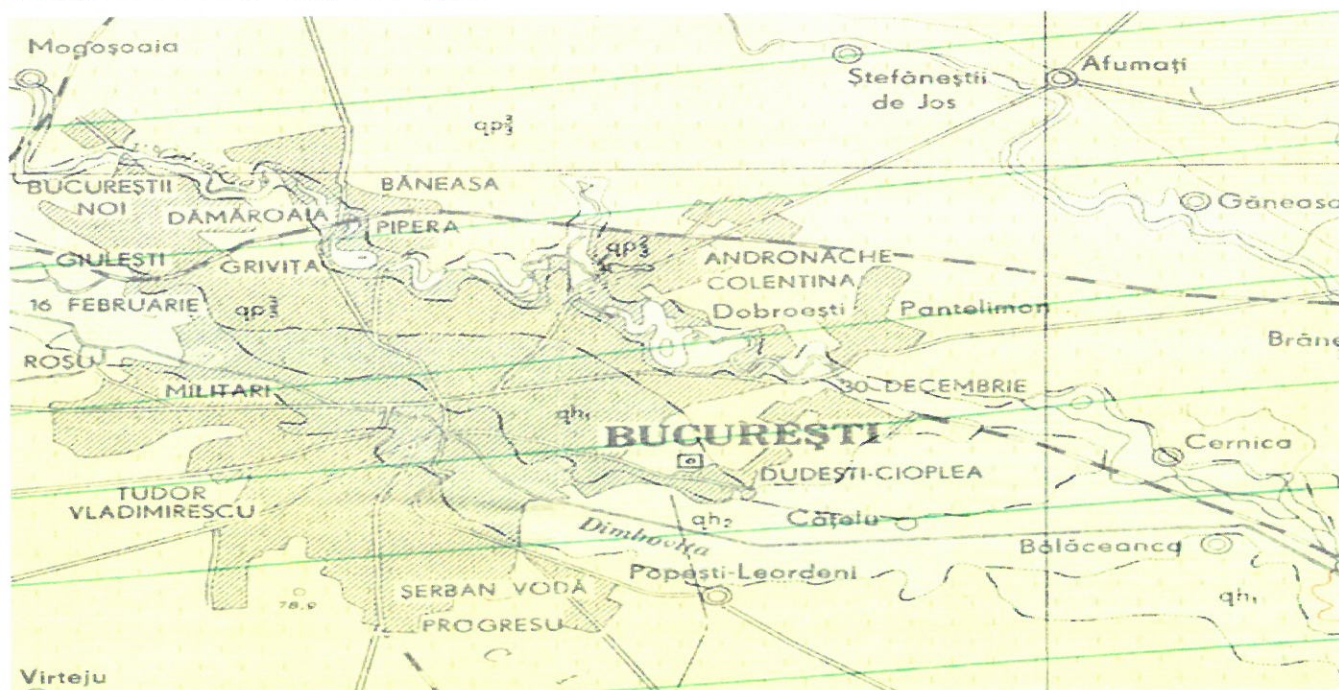
**Din punct de vedere geomorfologic** perimetrul investigat este situat in partea sud-estica a unitatii numita Campia Vlasiei, subunitatea Campul Otopeni-Cernica, in zona de interfluviu situata intre raurile Colentina si Pasarea.

Campul Otopeni-Cernica se desfasoara intre vaile Colentina si Pasarea si reprezinta cca. 40% din suprafata campiei, avand o lungime de cca 35 km si latimi de 6–8 km, iar peste 60% din suprafata s-a se afla la o altitudine mai mare de 80m.

**Din punct de vedere hidrografic** perimetrul este tributara raurilor Colentina si Pasarea.

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

**STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON**



Fragmente din hartile geologice Bucuresti



Fragment din harta geomorfologică a României. Zona Bucuresti

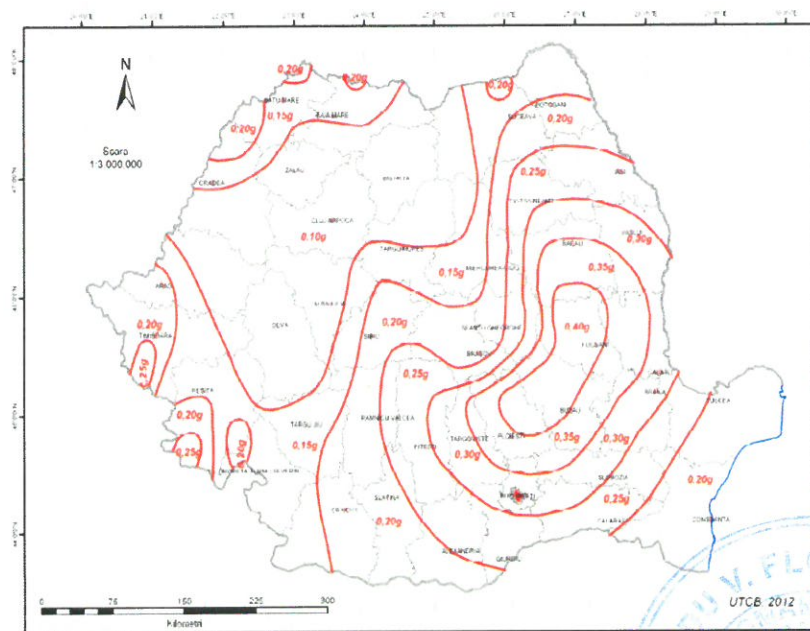
### 2.3. Zonarea seismică

#### Acceleratia terenului

✓ din punct de vedere seismic, conform normativului P100-1/2013, valoarea de varf a acceleratiei terenului pentru proiectare  $a_g = 0.30g$ , pentru cutremure avand intervalul mediu de recurenta  $IMR = 225$  ani si 20% probabilitate depasire in 50 ani.

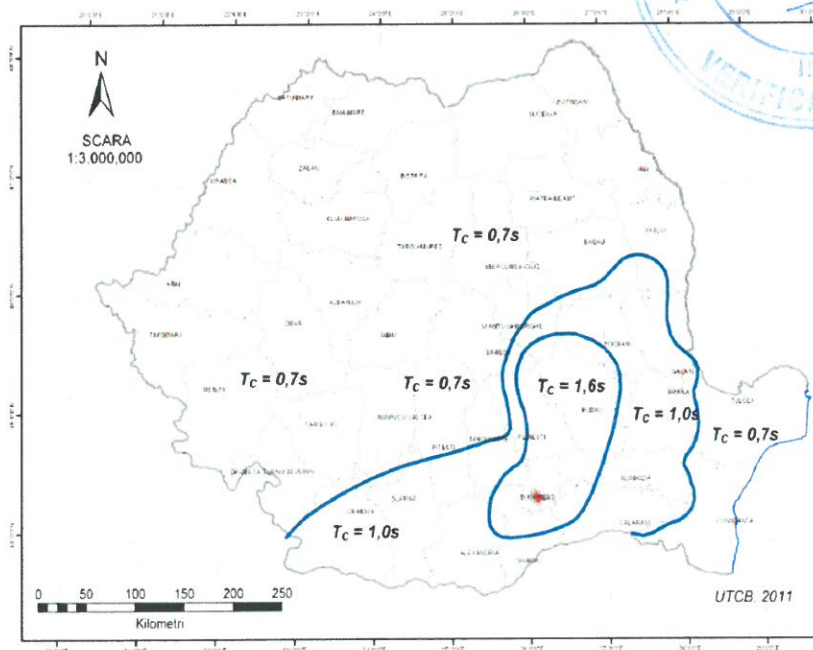
**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

**STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON**



**Perioada de colt**

✓ conform normativului P100-1/2013, valoarea perioadei de control (colt) a spectrului de raspuns este  $T_c = 1.6s$ .



**Macrozonarea seismică**

✓ din punct de vedere al macrozonării seismice, perimetrul se încadrează în gradul 8<sub>1</sub>, corespunzător gradului VIII pe scara MSK, cu o perioadă de revenire de minimum 50 de ani, conform STAS 11100/1-93.



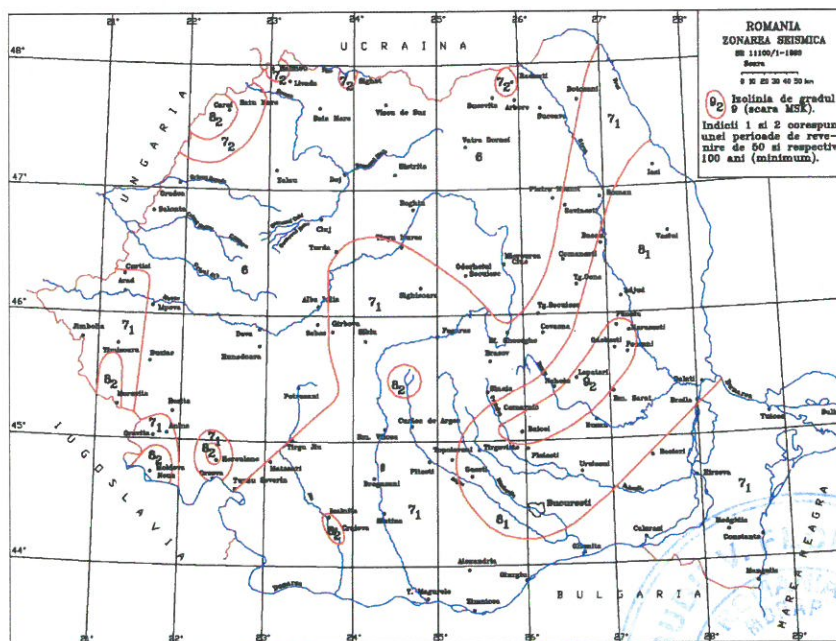
UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale  
2014-2020

## Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

### STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON



#### 2.4. Date climatologice

Din punct de vedere climatic, perimetrul studiat are următoarele caracteristici:

- temperatura medie multianuală a aerului 10 – 11° C;
- prima zi cu îngheț: 21.X – 01.XI;
- ultima zi de îngheț: 01.IV – 11.IV;
- umezeala relativă cu media lunară (%):
- ianuarie >88;
- aprilie < 64;
- iulie <56;
- octombrie <72.
- frecvența medie a umezelii  $r \geq 80\%$  la ora 14:00 (%):
- iarna 35 – 40%;
- primăvara 10 – 15%;
- vara <5%;
- toamna <20%.
- nebulozitatea:
- număr mediu zile senine: 110 – 120/an;
- număr mediu zile acoperite: 120 – 140/an;
- număr mediu anual zile cu cantitate precipitații  $p \geq 0,1\text{mm}$ : 110 – 120.
- precipitații atmosferice:
- media cantitatilor anuale 500 – 600 mm;
- nr. anual zile cu ninsoare: 20 – 25;
- număr anual zile cu strat de zapada : 40 – 60.
- vânt: frecvențe (%) și viteze medii anuale(m/s), pe direcții:
- NE 18 % 3,8 m/s;
- SV 15% 2,0m/s;
- E 17 % 3,0 m/s;
- V 12% 2,0m/s.

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA

Prestator:



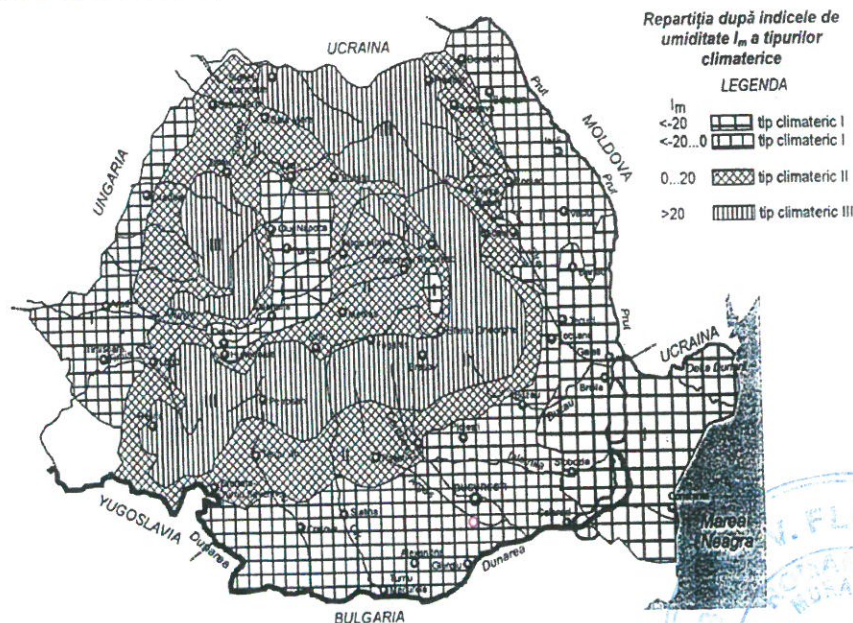
BAICONS Impex SRL

Nr. pg 7/16

Cod livrabil: SG 93

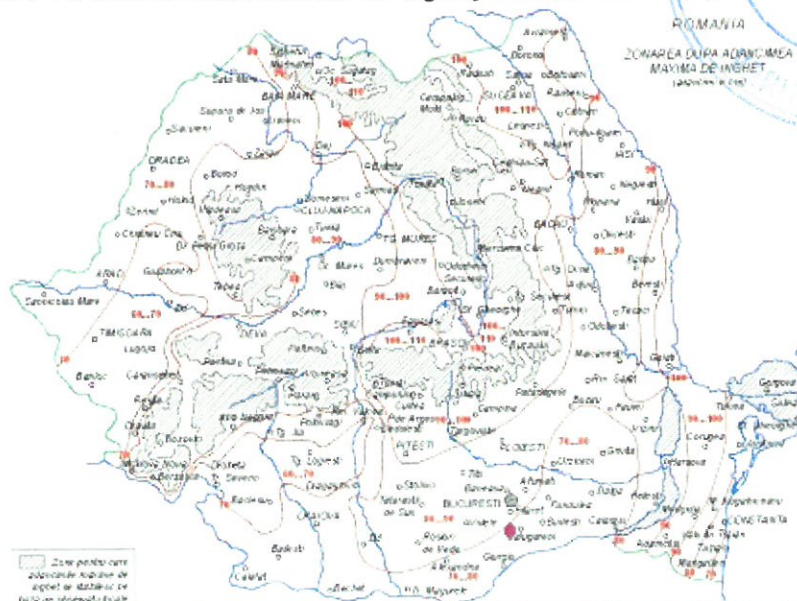
## Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

### STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON



### 2.5. Adancimea de inghet

Conform STAS 6054-77 adâncimea maximă de îngheț a zonei este cuprinsă între 80 și 90cm.



### 2.6. Incarcari date de zapada

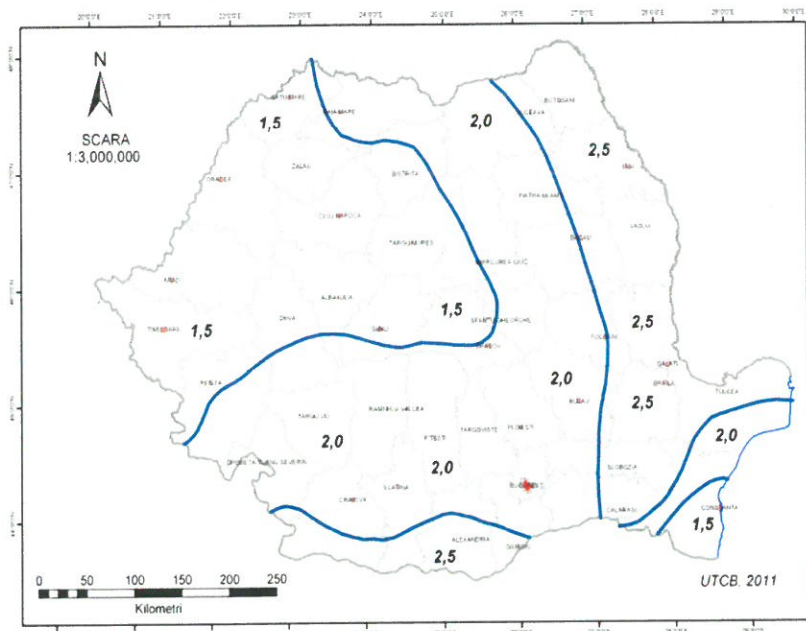
Conform Reglementării tehnice "Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor", indicativ CR 1-1-3/2012 valoarea caracteristica a încărcării din zăpadă pe sol având IMR = 50 ani este  $s_k = 2.0 \text{ kN/m}^2$ .

$s_k$  = valoarea caracteristica a incarcarii din zapada pe sol, in amplasamentul constructiei [ $\text{KN/m}^2$ ].

Valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă la sol, corespunde unui interval mediu de recurență (IMR) de 50 ani sau echivalent unei probabilități de depășire într-un an de 2% (sau probabilității de nedepășire într-un an de 98%)

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

**STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON**

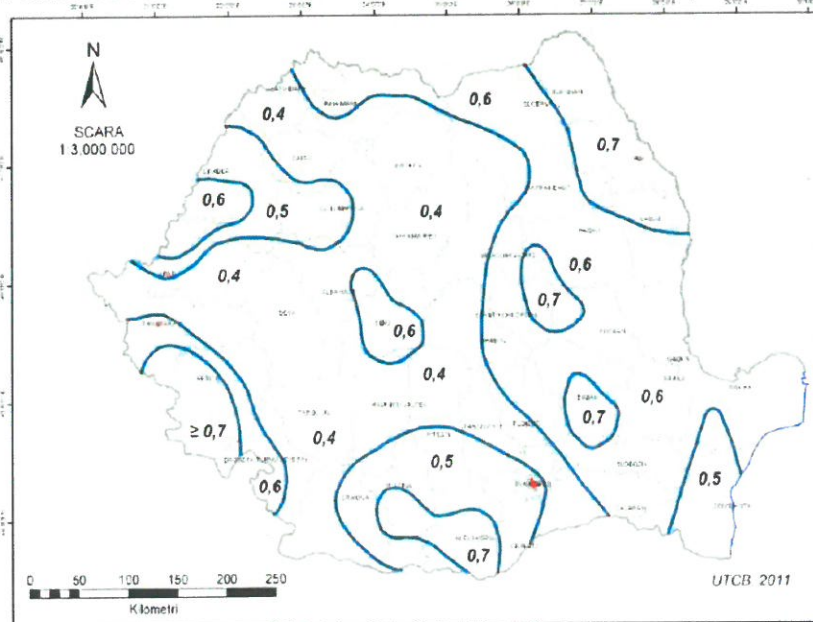


**2.7. Incarcari date de vant**

Conform Reglementării tehnice "Cod de proiectare. Bazele proiectării și acțiunii asupra construcțiilor. Acțiunea vântului", indicativ CR 1-1-4/2012, presiunea vântului bazată pe viteza mediata pe 10min, având 50ani interval mediu de recurență este de 0,5 Kpa.

Valoarea de referință a vitezei vântului (viteza de referință a vântului),  $v_b$  este viteza caracteristică a vântului mediata pe o durată de 10 minute, determinată la o înălțime de 10 m, independent de direcția vântului, în câmp deschis (teren de categoria II cu lungimea de rugozitate conventională,  $Z_0 = 0,05$  m) și având o probabilitate de depășire într-un an de 0,02 (ceea ce corespunde unei valori având intervalul mediu de recurență de IMR = 50 ani).

Valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului (presiunea de referință a vântului),  $q_b$  este valoarea caracteristică a presiunii dinamice a vântului calculată cu valoarea de referință a vitezei vântului.



## Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar

### STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON

#### 2.8. Incadrarea obiectivului in „Zone de risc”

Incadrarea in zonele de risc natural, la nivel de macrozonare, a ariei studiate se va face in Legea nr. 575/ 2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului national – Secțiunea a V-a: zone de risc natural, publicata in Monitorul Oficial al Romaniei nr.726/2001.

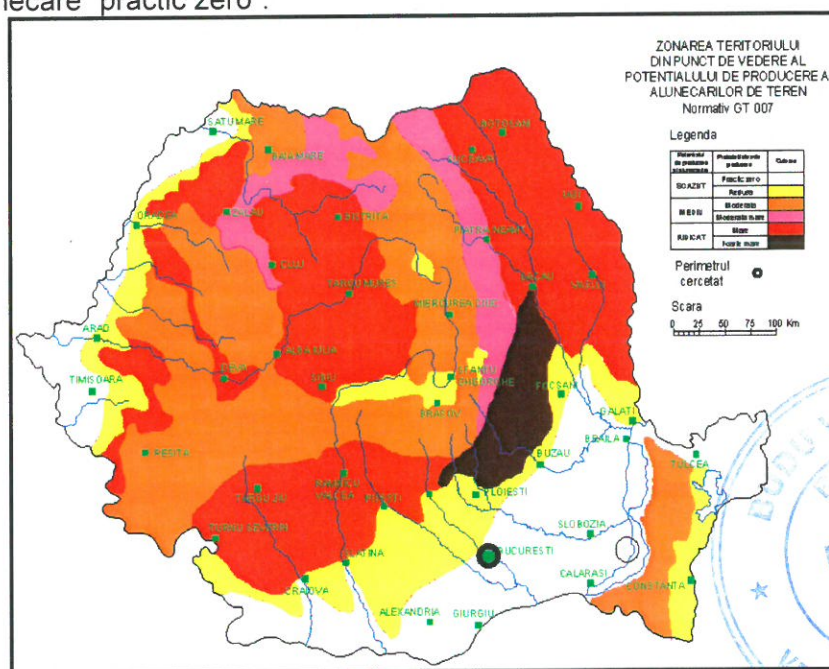
Riscul este o estimare matematica a probabilitatii producerii de pierderi umane si materiale pe o perioada de referinta viitoare si intr-o zona data pentru un anumit tip de dezastru

Factorii de risc avuti in vedere sunt: cutremurele de pamant, inundatiile si alunecarile de teren.

1) cutremurele de pamant: zona de intensitate seismica pe scara MSK este 8<sub>1</sub>, cu o perioada de revenire de cca. 50 ani;

2) inundatii: aria studiata se incadreaza in zone cu cantitati de precipitatii cuprinse intre 100 - 150 mm in 24 de ore;

3) alunecari de teren: aria studiata se incadreaza in zone cu potential de producere a alunecarilor scazut, cu probabilitate de alunecare “practic zero”.



### 3. PREZENTAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE

#### 3.1. Lucrări executate pe teren

Conform solicitării Beneficiarului in statia de cale ferata Pantelimon s-a executat un sondaj geotehnic, cu adâncimea de 6.00m, pentru un viitor container CE, iar amplasamentul acestuia poate fi vizualizat in figura nr.1.

Poziția și lungimea sondajului geotehnic executat, precum și alte observații sunt precizate în tabelul următor:

| Nr. | Denumire sondaj | Pozitie km sondaj | Cota față de NSS | Statia c.f | Lungime sondaj si dezaxare fata de ax c.f. | Coordonate Stereo 70           |
|-----|-----------------|-------------------|------------------|------------|--------------------------------------------|--------------------------------|
| 1   | F1              | 16+442            | -0.42m           | Pantelimon | L=6.00m<br>dr. 19.20m din ax c.f fir I     | X: 331615.226<br>Y: 594994.689 |

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

**STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON**



**Figura nr.1 – amplasament sondaje geotehnice**

**3.2. Metode, utilaje și aparatura folosită**

- × **caracteristicile esențiale ale utilajelor de forat:** instalație de forat manuală
- × **adâncimea/adâncimile maximă/maxime de investigație:** 6.00m.

**3.3. Metode folosite pentru recoltarea, transportul și depozitarea probelor**

Din sondaj s-a prelevat o probă de pământ, pentru analizarea acesteia în cadrul colectivului de specialitate din cadrul laboratorului geotehnic.

Se recoltează probe de pământuri și se introduc în ștuțuri metalice care se parafinează, sau în borcane.

Atât prelevarea probelor, cât și descrierea primară a litologiei este făcută de către echipa de teren.

Până când probele se duc în laborator, sunt ținute într-o cameră, la o temperatură corespunzătoare, astfel încât să nu fie afectate proprietățile pământurilor prelevate.

**3.4. Denumirea laboratorului care a efectuat analizele**

Proba de pământ a fost analizată în cadrul Laboratorului Central Construcții CCF S.R.L. București, pentru determinarea proprietăților fizice ale acesteia.

**3.5.Descrierea situației existente**

Viitorul container CE, va fi amplasat în apropierea clădirii CED (Foto nr.1) din stația c.f. Pantelimon, pe partea dreaptă a liniei de cale ferată București - Constanța, în zona km 16+442.

Zona în care se va amplasa obiectivul propus este orizontală, iar la data efectuării investigațiilor de teren aceasta era acoperită cu vegetație ierboasă și copaci (Foto nr.2 și nr.3).

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

**STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON**



Foto nr.1



Foto nr.2



Foto nr.3

**3.6. Rezultatele investigațiilor geotehnice**

În această zonă a fost executat un foraj geotehnic, care a interceptat următoarele:

- **F1 – km 16+442; L = 6.00m; dr. 19.20m din ax c.f fir I; cota -0.42m față de NSS fir I; NH = fără apă**  
**0.00m-0.30m:** sol vegetal;  
**0.30m-6.00m:** praf argilos, cafeniu, plastic vartos; de la 3.20m cu concrețiuni calcaroase și papusi de calcar.  
Apa subterană nu a fost interceptată, în sondajul executat pe adâncimea investigată.

Nota:

Litologia interceptată este valabilă numai pe amplasamentul forajului. Structura litologică de pe amplasamentul investigat poate fi vizualizată în fișa forajului și în profilul geolitic, anexate prezentei documentații.

**3.7. Rapoarte asupra încercărilor de laborator**

Rezultatele analizelor geotehnice de laborator efectuate pe proba de pământ prelevată din sondajul executat sunt prezentate în raportul de încercare nr. 2873/2022, atașat prezentului studiu.

- din punct de vedere granulometric proba analizată se încadrează în categoria pământurilor coezive (praf argilos);
- după indicele de plasticitate ( $I_p$ ), proba analizată se încadrează în categoria pământurilor cu plasticitate mare  $21 > I_p < 35$ ;
- după indicele de consistență ( $I_c$ ), proba analizată este plastic vartoasă ( $I_c = 0,76 - 0,99$ ) spre limita cu plastic tare  $I_c > 0,99$ .

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

**STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON**

**3.8. Valorile caracteristicilor geotehnice**

În tabelul de mai jos sunt prezentate valorile caracteristicilor geotehnice stabilite pe baza determinărilor fizice de laborator, precum și a normativelor în vigoare NP 112/2014 și NP 122/2010.

| Tip litologic | $\phi$<br>(°) | c<br>(kPa)  | E<br>(kPa)          | Ip<br>(%) | Ic   | p <sub>conv</sub><br>(kPa) |
|---------------|---------------|-------------|---------------------|-----------|------|----------------------------|
| praf argilos  | 13-<br>15**   | 27-<br>31** | 15.000-<br>18.000** | 21.5      | 0.98 | 200*                       |

\*valoare estimată conform NP 112/2014;

\*\*valori estimate conform NP 122/2010;

$\phi$  – unghiul de frecare internă;

c – coeziunea;

Ic – indicele de consistență;

E – modul de deformare lineară;

Ip – indicele de plasticitate;

p<sub>conv</sub> – presiunea convențională de bază.

**4. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE**

**4.1. Categoria geotehnică a lucrării**

Încadrarea în categoriile geotehnice se face în conformitate cu NP 074/2014: "Normativ privind principiile, exigențele și metodele cercetării geotehnice a terenului de fundare". Categoria geotehnică indică riscul geotehnic la realizarea unei construcții. Încadrarea preliminară a unei lucrări într-una din categoriile geotehnice trebuie să se facă în mod uzual înainte de cercetarea terenului de fundare. Această încadrare poate fi ulterior schimbată în fiecare fază a procesului de proiectare și de execuție. Riscul geotehnic depinde de două grupe de factori: pe de o parte factorii legați de teren, dintre care cei mai importanți sunt condițiile de teren și apa subterană, iar pe de altă parte factorii legați de structura și de vecinătățile acestora.

Punctajul acordat în această fază de proiectare este următorul:

- \*condiții de teren: terenuri medii – 3 puncte;
- \*apa subterană: fara epuizmente – 1 punct;
- \*clasificarea construcției după categoria de importanță: normală – 3 puncte;
- \*vecinătăți: fara riscuri – 1 punct;
- \*zona seismică – 3 puncte, pentru  $a_g \geq 0,25$ .

Riscul geotehnic conform NP 074-2014, pentru 11 puncte (tabel A1.4) este de tip moderat, iar categoria geotehnică este 2 (tabel A1.5).

**4.2. Clasificarea pământurilor conform Ts**

**Normativul Ts/1-93** privind clasificarea pământurilor după proprietățile lor coezive și modul de comportare la săpat, stabilește următoarele caracteristici (tabel 1):

- praf argilos, slab coeziv, categorie de teren mijlocie, I, II, II, greutate medie in situ 1700 - 1850 kg/m<sup>3</sup>, poziția 16;

- sol vegetal, slab coeziv, categorie de teren usoara, I, I, I, greutate medie in situ 1200 - 1400 kg/m<sup>3</sup>, poziția 22.

**4.3. Aprecieri privind stabilitatea locală și generală a amplasamentului**

La data efectuării observațiilor de teren, pe amplasament și în apropierea acestuia nu au fost observate zone cu exces de umiditate și nici zone instabile. Din punct de vedere al stabilității amplasamentul are

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

**STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON**

asigurata stabilitatea generala si locala avand in vedere ca este situat intr-o zona fara variatii semnificative de nivel si intr-o zona neinundabila in conditiile unor ploii de lunga durata:

- nu este cunoscuta existenta unor accidente subterane;
- nu este o zona afectata de inundatii datorate revarsarii unui curs de apa;
- nu s-au identificat zone expuse alunecarilor de teren cu caracter potential.

**4.4 Condiții referitoare la vecinătățile amplasamentului**

În vecinătatea amplasamentului analizat, precum și în apropierea acestuia, nu au fost identificate obiective protejate, zone declarate monumente ale naturii sau rezervații naturale, care să implice restricții de construire sau care pot suferi în urma realizării obiectivului "Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal- București-Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar".

**5. CONCLUZII ȘI PROPUNERI**

**5.1. Concluzii**

Prezentul studiu s-a întocmit pe baza datelor geologice și geotehnice obținute prin investigații directe de teren și de laborator, efectuate în terenul de fundare investigat, conform normativului NP 074/2014.

Amplasamentul investigat este situat în statia de cale ferata Pantelimon.

În scopul identificării litologiei, a stratificației și determinării caracteristicilor geotehnice ale terenului din amplasamentul studiat a fost executat un sondaj de tipul forajului geotehnic, cu adancimea de 6.00m. Din foraj a fost prelevata o proba de pamant, pentru testarea acesteia în cadrul colectivului de specialitate din cadrul laboratorului geotehnic.

Litologia interceptata în forajul executat este redată în fișa complexa și în coloana geolitoologica, anexate prezentului studiu.

Din punct de vedere geomorfologic amplasamentul investigat este situat în Campia Vlasiei, subunitatea Campul Otopeni-Cernica, în zona de interfluviu situata între raurile Colentina și Pasarea.

Conform STAS 6054-77, adancimea de îngheț a zonei este cuprinsa între 80 și 90cm.

Conform normativului P100/1-2013 valoarea de varf a acceleratiei terenului pentru proiectare este  $a_g = 0.30g$  pentru cutremure avand intervalul mediu de recurenta  $IMR = 225$  ani și 20 % probabilitate de depasire în 50 de ani. Valoarea perioadei de control (colt)  $T_c$  a spectrului de raspuns este 1.6s.

Conform normativului NP 074/2014 terenul de fundare investigat se încadrează în categoria geotehnică 2, cu risc geotehnic moderat.

Din punct de vedere litologic sub solul vegetal de la suprafata, s-a interceptat terenul natural reprezentat prin pamanturi coezive prafoase (praf argilos), plastic vartoase.

Nivelul apei subterane nu a fost interceptat în sondajul executat pe adancimea investigata.

Mentionăm că la nivelul actual de cunoastere nu s-a sesizat prezenta pământurilor cu umflări și contracții mari.

Clasificarea și identificarea pământului interceptat în sondajul executat, s-a facut conform SR EN ISO 14688-1:2018, acesta fiind constituit dintr-un pământ coeziv (praf argilos) cu o stare de consistență – plastic vartoasa și un indice de plasticitate – mare.

Ținând cont de faptul că terenul de fundare este alcătuit din praf argilos, acesta poate fi considerat ca un teren mediu de fundare conform tabel A1.2, Normativ NP 074-2014.

Factorii externi, care pot influența defavorabil stabilitatea și rezistența terenului de fundare prafoși sunt:

- variațiile de temperatură;
- fenomenul de îngheț-dezghet;
- precipitații atmosferice;
- infiltrații de apă.

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

**STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON**

Coeficientul de permeabilitate ( $k$ ), pentru praf argilos este:  $k = 10^{-5} - 10^{-7}$  cm/s, cu permeabilitate foarte redusă.

Pentru terenul natural praos (praf argilos), interceptat în foraj, apreciem o presiune convențională, luată ca valoare de bază,  $p_{conv} = 200$  kPa, conform NP 112/2014.

Conform NP 112-2014, valoarea de bază a presiunii convenționale corespunde pentru fundații având lățimea tălpii  $B = 1.00$  m și adâncimea de fundare față de nivelul terenului sistematizat  $D = 2.00$  m. Pentru alte adâncimi de fundare se vor aplica corecțiile de lățime ( $C_B$ ) și de adâncime ( $C_D$ ), în conformitate cu algoritmul de calcul prevăzut în normativul NP 112-2014, conform relației:

$$p_{conv} = p_{conv} + C_B + C_D$$

$p_{conv}$  – valoarea de bază a presiunii convenționale pe teren;

$C_B$  – corecția de lățime;

$C_D$  – corecția de adâncime.

Pentru stratul praos, coeficientul de frecare pe baza fundației din beton  $\mu = 0.30$ .

Analizele de laborator efectuate pentru stratele întâlnite în sondaj, au constatat în:

- \* determinări ale distribuției granulometrice;
- \* determinarea umidităților naturale ( $w$ ) și a umidităților limită de plasticitate ( $w_L, w_p$ );
- \* stabilirea consistenței pământului prin determinarea indicilor de consistență și de plasticitate ( $I_c$  și  $I_p$ ).

## 5.2. Propuneri

✓ fundarea containerului CE se poate face direct și poate fi din beton monolit, sau blocuri prefabricate. În acest sens, fundarea poate fi:

- din beton monolit sau slab armat și vor avea cota de bază sub adâncimea maximă de îngheț (cca. 100 cm), în stratul de praf argilos, cafeniu, plastic vartos;

- din blocuri prefabricate așezate pe o pernă de balast, iar între container și teren să rămână un spațiu liber, care va proteja atât dalele de umiditate, cât și containerul metalic.

Cu caracter general:

✓ incintele săpăturilor pentru fundații vor fi amenajate astfel încât să permită colectarea și evacuarea rapidă a apei din precipitații pe toată durata execuției;

✓ înainte de începerea săpăturilor pentru fundații, este absolut necesar a se lua măsuri împotriva pătrunderii apelor la terenul de fundare;

✓ se recomandă ca terenul excavat să nu fie depus pe marginea gropilor de fundare existând riscul real al unor surpări ale pereților săpăturilor și nici să nu se producă vibrații în apropierea săpăturilor. Acesta va putea fi depozitat temporar la o distanță minimă egală cu adâncimea săpăturii;

✓ se vor lua măsuri de protecție deosebită a terenului de fundare, în vederea protejării fundațiilor acestora de acțiunea apelor pluviale;

✓ pe timpul executării lucrărilor se va respecta legea securității și sănătății în muncă, precum și normele metodologice de aplicare a acestora, pentru prevenirea accidentelor;

✓ orice neconcordanță litologică, cu prezentul studiu, pusă în evidență în timpul construcțiilor, necesită prezența pe șantier a unui geotehnician.

## 6. NORME TEHNICE ȘI DOCUMENTAȚII CE AU STAT LA BAZA REALIZĂRII DOCUMENTAȚIEI

### 6.1. Normative

- SR EN 1997-1:2004/ NB:2016 – Eurocod 7: Proiectare geotehnică. Partea 1: Reguli generale;

- SR EN 1997-2:2007 – Eurocod 7: Proiectare geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului;

- SR EN ISO 14688-1:2018 – Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor.

Partea 1: Identificare și descriere;

**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

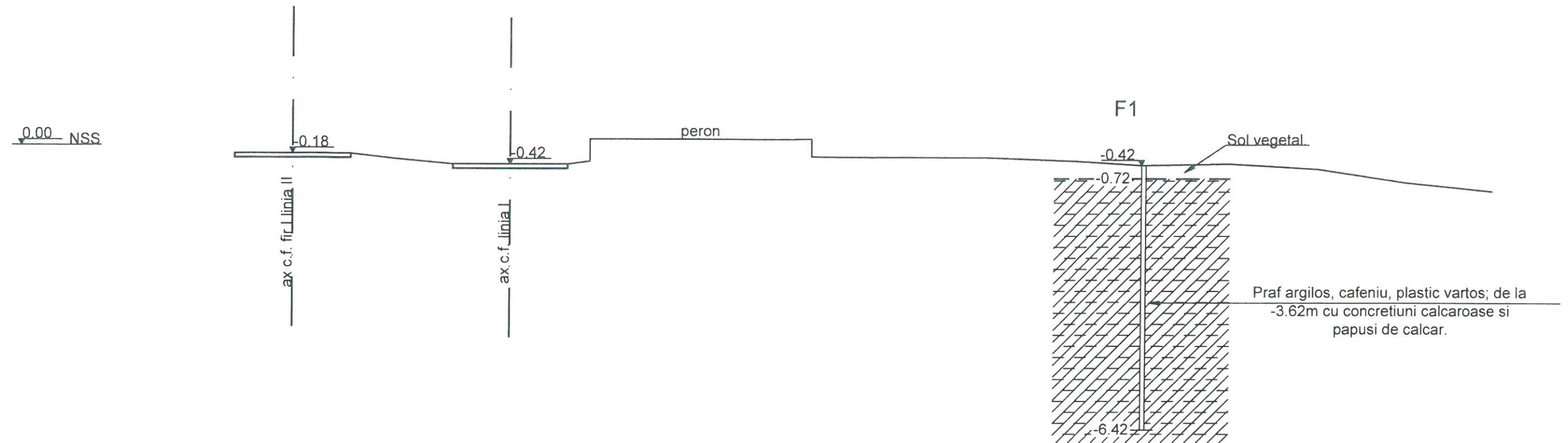
**STUDIU GEOTEHNIC – STATIA PANTELIMON**

- SR EN ISO 14688-2:2018– Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare;
- SR EN 933 -1:2012 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității – Analiza granulometrică prin cernere;
- C169-88 - Normativ privind executarea lucrarilor de terasamente pentru realizarea fundatiilor constructiilor civile si industriale;
- SR 11100-1:1993 Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României;
- SR 11100-1:1993 Zonarea seismica. Macrozonarea teritoriului României.
- NP 074/2014 – Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții;
- NP 112/2014 Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă;
- NP 122-2010 – Normativ privind determinarea valorilor caracteristice si de calcul ale parametrilor geotehnici;
- CR 1-1-3/2012 Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor;
- CR 1-1-4/2012 Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor;
- Ts1-93 – Încadrarea pământurilor după săpături;
- P 130 – 1999 - Normativ privind comportarea in timp a constructiilor;
- P100-1/2013 modificat și completat cu Ordinul nr. 2956/2019 – Cod de proiectare seismică. Partea 1. Prevederi de proiectare pentru clădiri;
- GE 026-97 - Ghid pentru executarea compactarii in plan orizontal si inclinat a terasamentelor.
- Legea 575/2001- Lege privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a: zone de risc natural.
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții actualizată 2021;
- HG 766-1997/A2018 – Regulament privind urmărirea comportării în exploatare, interventiile în timp și postutilizarea construcțiilor.

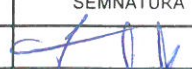
**6.2. STAS-uri**

- STAS 1242/4-85 - Teren de fundare. Cercetari geotehnice prin foraje executate in pamanturi;
- 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 6054-77 – Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României;
- STAS 7582/91 – Lucrări de cale ferata. Terasamente. Prescripții de proiectare și de verificare a calității.

km 16+442



|       |          |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Teren | Distanțe | -1.3  | 0     | 1.3   | 2.3   | 3.6   | 4.9   | 6.2   | 6.7   | 11.7 | 13.7  | 15.7  | 17.7  | 19.2  | 21.2  | 23.2  | 25.2  | 27.2  |
|       | Cote     | -0.18 | -0.18 | -0.18 | -0.30 | -0.42 | -0.42 | -0.42 | -0.35 | 0.15 | -0.25 | -0.25 | -0.32 | -0.42 | -0.38 | -0.50 | -0.80 | -1.00 |

|                                                                                                                                    |                              |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PROIECT FINANȚAT DE UNIUNEA EUROPEANĂ</b> |                              |  <b>GUVERNUL ROMÂNIEI</b> |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>BENEFICIAR</b>                             |                              | <b>COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "C.F.R." S.A.</b>                                                          |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>PRESTATOR:</b><br>BAICONS IMPEX S.R.L.:<br>J40/9877/2001                                                                        |                              | <b>DENUMIRE INVESTIȚIE:</b>                                                                                    | Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal- București-Constanța și extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar |
| <b>PROIECTAT</b>                                                                                                                   | NUME/NAME<br>Ing. O. IONESCU | SEMNĂTURA<br>             | SPECIALITATE                                                                                                                                                                                    |
| <b>VERIFICAT</b>                                                                                                                   | Ing. GH. NEATA               |                           | DENUMIRE PLAN                                                                                                                                                                                   |
| <b>AVIZAT</b>                                                                                                                      | Ing. A. SOPOV                |                           | EXEMPLAR NR.                                                                                                                                                                                    |
| DATĂ<br>05.2022                                                                                                                    |                              | SCARĂ<br>1:100                                                                                                 | 1                                                                                                                                                                                               |
| <b>STUDII GEOTEHNICE</b>                                                                                                           |                              |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>LINIA C.F. BUCUREȘTI - CONSTANTA</b>                                                                                            |                              |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>STAȚIA PANTELIMON</b>                                                                                                           |                              |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                 |

Poziția km: 16+442, dr. 19.20m din ax c.f fir I  
Numele operatorului: D. Joga

**Numele operatorului: D. Joga**

[illegible]

Beneficiar: COMPANIA NACIONALA DE CAI FERATE "CFR" S.A.

INTOCMIT: Ing. A. Bercea

VERIFICAT: Ing. O. Ionescu

## RAPORT DE INCERCARI NR.2873 / 05.05.2022

|                                             |                               |                                                                                                                                                                                                    |  |
|---------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Client:</b>                              |                               | <b>SC GEO-SERV SRL</b>                                                                                                                                                                             |  |
| <b>Adresa:</b>                              |                               | Str. Ing. Pascal Cristian, Nr. 26, sector 6, Bucuresti<br>Punct de lucru: Calea Grivitei nr. 172,et.2, apt.4, sector 1, Bucuresti                                                                  |  |
| <b>Nr. Comanda LCCF:</b>                    |                               | 644/19.04.2022                                                                                                                                                                                     |  |
| <b>Nr. Comanda client</b>                   |                               | 4040/18.04.2022                                                                                                                                                                                    |  |
| <b>Obiectul Comenzii:</b>                   | <b>Lucrare:</b>               | Implementarea masurilor necesare functionarii sistemului ERTMS pe sectiunea de cale ferata Predeal-Bucuresti- Constanta si extinderea sistemului GSM-R pe reseaua primara de transport feroviar SF |  |
|                                             | <b>Date despre proba:</b>     | Material coeziv                                                                                                                                                                                    |  |
|                                             |                               | Cod proba 208                                                                                                                                                                                      |  |
|                                             |                               | Probele au fost prelevate de client                                                                                                                                                                |  |
|                                             | <b>Data primirii probei:</b>  | 19.04.2022                                                                                                                                                                                         |  |
|                                             | <b>Incerari efectuate:</b>    | Incerari fizice pe material coeziv                                                                                                                                                                 |  |
|                                             | <b>Locul/data prelevarii:</b> | Statia Pantelimon 2,00m / aprilie                                                                                                                                                                  |  |
| <b>Alte informatii privind incercarile:</b> |                               | -                                                                                                                                                                                                  |  |

**LABORATOR CENTRAL  
CONSTRUCTII  
CCF S.R.L.**



## Laborator Central Constructii CCF

RI nr. 2873 / 05.05.2022

Nr. anexe:1

### Rezultatele incercarii:

| Locul prelevării<br>ad./m   | Descrierea<br>materialului    | Determinarea<br>granulozitatiei (%)<br>STAS 1913/5-85<br>SR EN ISO 14688-2:2018 |            |             |               | Determinarea<br>limitelor de<br>plasticitate (%)<br>STAS 1913/4-86 |                |                |                | Determinarea<br>densitatii<br>pamanturilor STAS<br>1913/3-76 |                             |        | Vol.<br>pori | Ind.<br>pori | Det. rez.<br>pamant. la<br>forfec.<br>prin forf.<br>directa<br>STAS 8942/2-<br>82 | Determinarea<br>compresibilitatii<br>prin incercare<br>in edometru<br>STAS 8942/1-89 |                         |                        |                            |                         |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|---------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|
|                             |                               | Argila<br>Cl                                                                    | Praf<br>Si | Nisip<br>Sa | Pietris<br>Gr | W <sub>L</sub>                                                     | W <sub>p</sub> | I <sub>p</sub> | I <sub>c</sub> | umeda<br>g/cm <sup>3</sup>                                   | uscata<br>g/cm <sup>3</sup> | W<br>% | n<br>%       | e            | Φ <sub>uu</sub><br>o                                                              | C <sub>uu</sub><br>kPa                                                               | M <sub>2-3</sub><br>kPa | ε <sub>2</sub><br>cm/m | a <sub>v2-3</sub><br>1/kPa | I <sub>m3</sub><br>cm/m |
| Statia Pantelimon /<br>2,00 | Praf argilos<br>(clSi),vartos | 14                                                                              | 74         | 12          | -             | 35,3                                                               | 13,8           | 21,5           | 0,98           | -                                                            | -                           | 14,3   | -            | -            | -                                                                                 | -                                                                                    | -                       | -                      | -                          | -                       |

Legenda: W<sub>L</sub>= limita superioara; W<sub>p</sub>= limita inferioara; I<sub>p</sub>= indice de plasticitate; W=umiditatea naturala;

Responsabil lucrare: Tehn. Niculina Duca.....  
Responsabil Profil: Ing. Cristian Juncanaru.....

LABORATOR CENTRAL  
CONSTRUCTII  
CCF S.R.L.

Sef Laborator,  
-Ing Gabriela Andries

-----Sfarsitul raportului de incercare-----

### Nota:

- 1.Rezultatele prezentate se refera numai la probele supuse incercarilor.
2. Prezentul raport nu poate fi reprodus partial decat cu acordul scris al Laborator Central Constructii CCF SRL.
3. Prezentul raport de incercari a fost intocmit intr-un exemplar original pentru client si in format electronic pentru Laborator Central Constructii CCF SRL

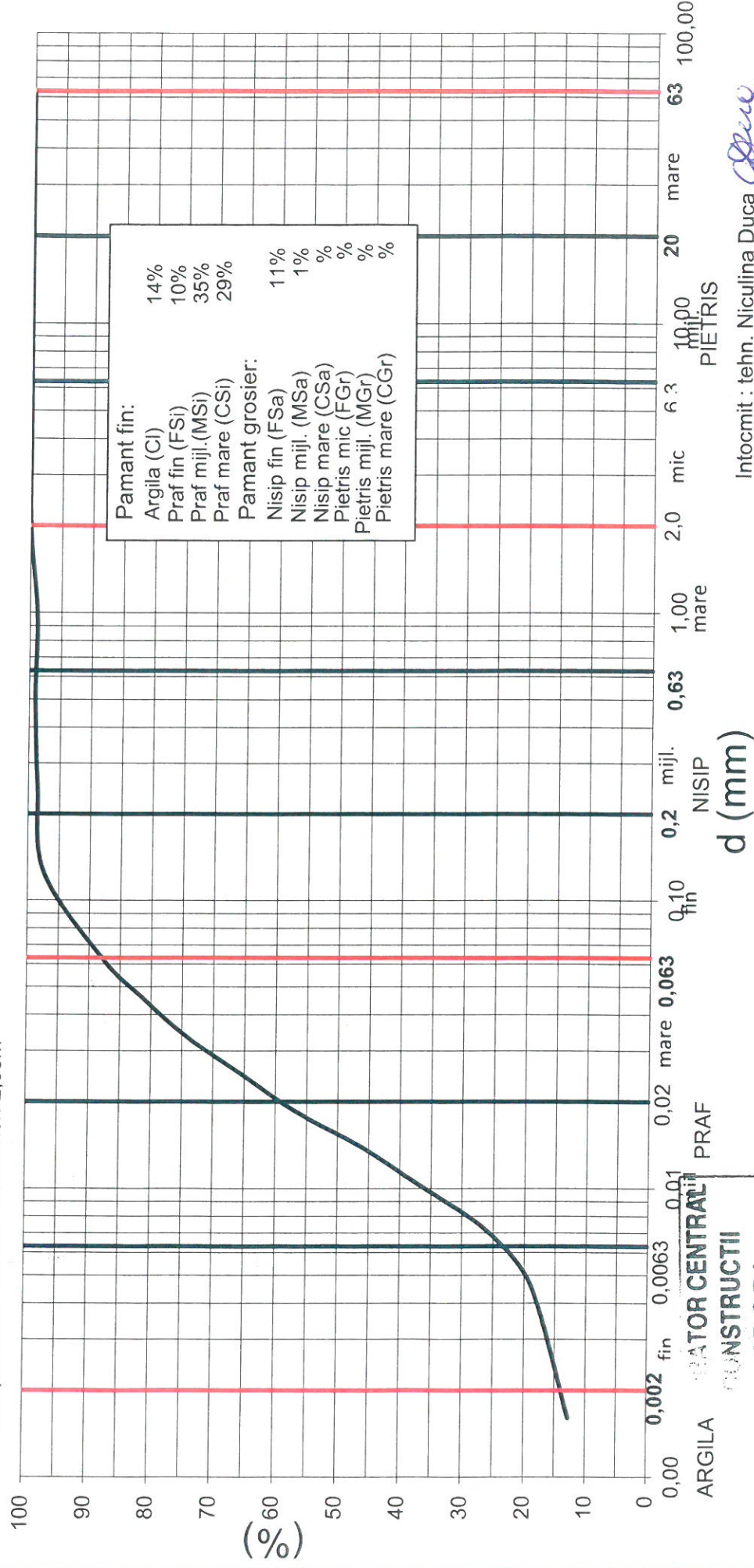
## DIAGRAMA DISTRIBUTIEI GRANULOMETRICE

Conform STAS 1913/5-85;  
SR EN ISO 14688-2:2018

Cod 208

Lucrare: Implementarea masurilor necesare  
functionarii sistemului ERTMS pe sectiunea de cale  
ferata Predeal-Bucuresti- Constanta si extinderea  
sistemului GSM-R pe reseaua primara de transport  
feroviar SF

Locul prelevării : Statia Pantelimon-2,00m



Intocmit : tehn. Niculina Duca  
Responsabil Profil:ing. Cristian Juncanaru