



**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**

**Interval Sinaia - Busteni  
km 125+550**

**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. 370 / 13.04.2022  
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  
Interval Sinaia-Busteni, km 125+550**

**1. DATE DE IDENTIFICARE**

- Elaborator: S.C Baicons Impex S.R.L.
- Beneficiar: CNCF CFR SA
- Amplasament: pe linia de cale ferata Bucuresti – Brasov, in intervalul c.f. dintre Sinaia si Busteni, in zona km 125+550

**2. SITUATIA EXISTENTA**

Pe intervalul de cale ferata Sinaia - Busteni, la aproximativ km 125+550, se doreste amplasarea unui container GSM-R pe partea stanga a liniei c.f., terenul investigat fiind in panta dinspre calea ferata spre raul Prahova, care curge in apropiere.

La data efectuării investigațiilor geotehnice terenul era acoperit cu vegetatie ierboasa si rari arbusti

**2.1. Lucrări executate pe teren**

In scopul identificării litologiei și stratificației și determinării caracteristicilor geotehnice ale terenului din amplasament, s-au executat 1 sondaj geotehnic cu adancimea de 6.00m fata de nivelul terenului din s-au prelevat probe de pamanturi pentru analizarea acestora în cadrul Laboratorului Central Construcții CCF S.R.L. București

**2.2. Rezultate obtinute**

- conform STAS 6054/77 adancimea maxima de inghet a terenului natural este 90-100 cm;
- 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 0.7s;
- 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 pe adancimea investigata
- pentru pamanturile interceptate in sondaj, s-au apreciat orientativ valori de baza ale presiunilor conventionale, conform NP 112/2014.

**3. DOCUMENTE PREZENTATE LA VERIFICARE**

- ✓ Raport geotehnic;
- ✓ Plan amplasament sondaj
- ✓ Fisa sintetica sondaj
- ✓ Profil geolitologic
- ✓ 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

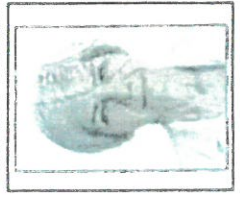


MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRIILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

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 masivelor  
de pământ (AF) .....

Data emiterii : **03.10.2016**

Valabilă de la:  
**2021/09/17**

Până la:  
**2026/09/17**

Semnătura titularului .....

Director,  
Andrei GINAVAR  
(LS)  
Șef birou,  
Andrei UNCROP

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

**SeriaCA<sub>v</sub>Nr. VD09670/03.10.2016**



MINISTERUL DEZVOLTĂRII  
REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

**CERTIFICAT  
DE**

ATTESTARE

## TEHNICO-PROFESIONALĂ

În conformitate cu prevederile Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare și ale Hotărârii Guvernului nr. 1/2013 privind organizarea și funcționarea Ministerului Dezvoltării Regionale și Administrației Publice, cu modificările ulterioare, referitoare la atestarea tehnico-profesională a specialiștilor cu activitate în construcții.

urmare cererii nr. 2.2.4.2.5 / 26.03.2005, si a  
documentelor din dosarul nr. 2.2.4.2.5

În baza concluziilor Comisiei de examinare  
nr. .... consemnate în Procesul verbal nr. 214/24  
D.G.D.R.I. / 26.06.2015 se emite prezenta certificată.

### Scmănatul mularului

Data elihetäni:

03.10.2016

Seria VD Nr. 09670

D-на / Bl. 10010 > 10010

Cod numeric personal: 2570244011

de profesie INGINIER .. cu domiciliul în localitatea BOREȘTI  
str. GRIGORE nr. 61  
et. 2, ap. 6 județul/sectorul 5

SE ATESTĂ

PENTRU COMPETENTA: VERIFICATOR DE TRECERE  
 ÎN DOMENIILE: TOATE DOMENIILE (A1)

**INSPECIALITATE:**

PRIVIND CERINȚELE ESENȚIALE, PENTRU CERCETAREA FUNDAMENTALĂ  
REZISTENȚA MECANICĂ ȘI STABILITATEA TERENULUI  
DE FUNDATĂ A CONSTRUCȚIILOR ȘI PĂLȘI, CELOR ÎN  
PĂMÂNT (A).

VICE PRIM-MINISTRU,  
MINISTRUL 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 – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550**

**„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 / Aprilie 2022**

**Acest raport conține un număr de 15 pagini si 20 Anexe**

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

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „CFR” SA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

Nr. pg 1/15

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 – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550**

## 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

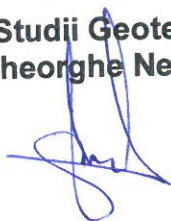
**BENEFICIAR:** COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „C.F.R.” - S.A.

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

## STUDIU GEOTEHNIC

**ÎNTOCMIT / SEMNĂTURA**

Expert Studii Geotehnic  
Ing. Gheorghe Neață



**APROBAT / SEMNĂTURA**

Manager de Contract  
Ing. Aurel SOPOV



| Activitate / Raport aprobat | Termen predare document / raport | Număr exemplare conform contract                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Studiu Geotehnic            | Aprilie 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 – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550

## 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 .....                                                                | 6         |
| 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 ÎNCERCĂRILOR DE LABORATOR .....                                       | 12        |
| <b>4. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE .....</b>                                        | <b>12</b> |
| 4.1 CATEGORIA GEOTEHNICĂ A LUCRĂRII .....                                                 | 12        |
| 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 .....                            | 13        |
| 4.5 EVALUAREA STABILITĂȚII GENERALE ȘI LOCALE A AMPLASAMENTULUI .....                     | 13        |
| <b>5. CONCLUZII ȘI PROPUNERI .....</b>                                                    | <b>13</b> |
| 5.1 CONCLUZII .....                                                                       | 13        |
| 5.2 PROPUNERI .....                                                                       | 14        |
| <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 .....                                                                        | 15        |

**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 – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550

## 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 – Brașov, în intervalul c.f. dintre Sinaia și Busteni, în zona km 125+550.

### 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** aceasta zona corespunde unei vaste arii de sedimentare Cretacică, în această zonă culoarul Văii Prahovei aparținând Panzei de Ceahlău și Unității de Bobu, iar rocile având vârste Mezozoice (Neocomiene și Barremiene-Aptiene). În albiile raurilor depozitele mezozoice sunt acoperite, în unele zone, de formațiuni Neozoice mai recente, Cuaternare (Holocene).

#### **Panza de Ceahlău și Unitatea de Bobu**

##### *Neocomianul (Ne)*

În compoziția acestor două unități participă puternice serii de flis eocretacic, de vârstă Neocomiană constituind stratele de Sinaia: flis neocomian grezos-călaros având cel puțin 2500m grosime, culcusul inițial al acestui flis fiind constituit din sisturi cristaline, calcare, jaspuri și din calcare noduloase.

Succesiunea stratelor de Sinaia cuprinde pe teritoriul anticlinoriului Zamura trei termeni:

1. stratele de Sinaia inferioare, formate din sisturi argilo-marnoase, grezo-calcare și calcare marnoase, în parte nisipoase.

2. stratele de Sinaia medii, caracterizate printr-un procent ridicat de gresii calcaroase și cuprinzând la partea lor inferioară intercalatii de “strate de Azuga” anume de sisturi argiloase satinate roșii și verzi, de cuarțite și de jaspuri cu radiolari, roci care pe alocuri se găsesc asociate cu spilite.

3. stratele de Sinaia superioare, formate mai ales din sisturi argile-marnoase, cu intercalatii de calcarenite, breccii și conglomerate, în parte tilloide, care contin pe alocuri blocuri foarte mari de sisturi cristaline și de calcare.

##### *Barremian - Aptianul (Br+ap)*

Stratele de Sinaia suportă un flis marno-grezos ruginiu (“stratele” de Piscu cu Brazi) a cărui grosime atinge 1500m și care cuprinde la partea sa mijlocie un pachet discontinuu de conglomerate (orizontul Teslei) și calcare urgoniene formând bioherme izolate (Sinaia, Piatra Arsă la W de Predeal). În baza acestui flis se distinge în numeroase locuri un pachet cu grosime redusă de sisturi marnoase foioase continuând resturi de plante terestre și amoniti.

În anumite sectoare partea superioară a flisului marno-grezos este parțial sau complet substituită prin gresii în bancuri groase și breccii calcaroase polimictice

*Holocenul (qh)* este constituit din depozitele aluvionare ale teraselor raurilor, alcătuite din pietrisuri, nisipuri și bolovanisuri.

### 2.2. Cadru geomorfologic și hidrografic

**Din punct de vedere geomorfologic** zona investigată este amplasată în zona Văii Prahovei, culoar de vale adâncită, orientat N-S, marginată în partea stângă de Munții Bucegi, iar în partea dreaptă de Munții Baiului. Forma dominantă de relief este reprezentată de Masivul Bucegi, partea estică fiind constituită din conglomerate cretacee, cu un relief aproape tabular, ce scoate în evidență falii transversale.

**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 – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550**

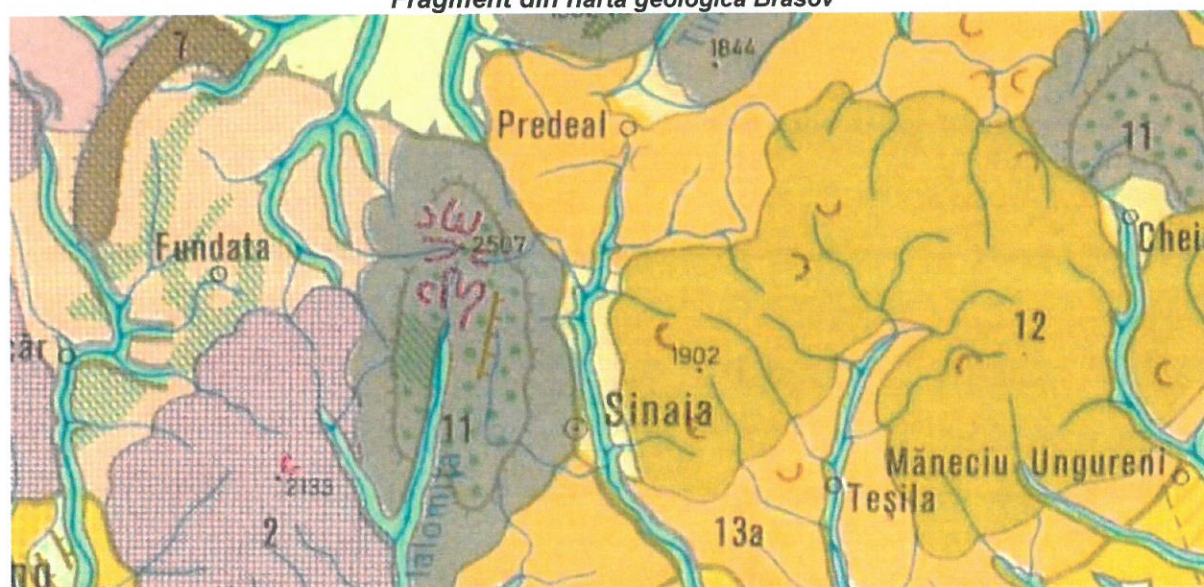
**Munții Bucegi** sunt formați din numeroase varfuri piramidale, abrupturi și stancarii, au numeroase varfuri cu altitudini de peste 2000m (Omu, Caraiman, Costila, Jepii Mici, Jepii Mari, Piatra Arsa, Furnica, Varful cu Dor, etc.) și prezintă o succesiune de poduri structurale inclinate ușor spre S-V (formând bine-cunoscutul platou al Bucegilor). Sunt dominați în partea de V de calcare jurasice ce oferă numeroase forme de relief carstic, în partea de E din conglomerate cretace, ce prezintă un relief aproape tabular accidentat de cuestas, scotând în evidență falii transversale, în partea de N vaile îmbrăcând în cursul lor superior forme de relief glaciatic.

**Munții Baiului** fac parte din Carpații Orientali, Grupa de Curbura și prezintă o culme orientată nord-sud, lungă de peste 30 km și cu înălțimi de 1700-1900m. Cel mai înalt vârf este Vârful Neamțu, având 1.923 m. Munții ocupă o suprafață de circa 300km<sup>2</sup>, în cea mai mare măsură cuprinsă în bazinele superioare ale văilor Prahova și Doftana.

**Din punct de vedere hidrografic** zona este tributara râului Prahova, afluent pe partea stângă al râului Ialomița, care colectează întreaga rețea de ape locale, iar local paraului Peles.



Fragment din harta geologică Brașov



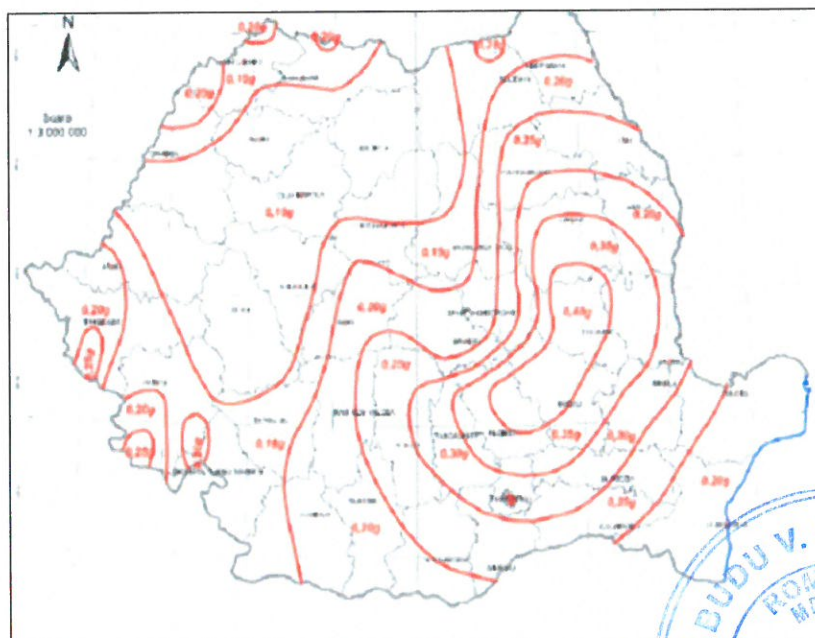
Fragment din harta geomorfologică a României. Zona Sinaia

**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 – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550

**2.3. Zonarea seismică**  
**Accelerația terenului**

✓ din punct de vedere seismic, conform normativului P100-1/2013, valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare  $a_g = 0.30g$ , pentru cutremure având intervalul mediu de recurență IMR = 225ani și 20% probabilitate de depășire în 50 ani.



**Perioada de colț**

✓ conform normativului P100-1/2013, valoarea perioadei de control (colț) a spectrului de răspuns este  $T_c = 0.7s$ .

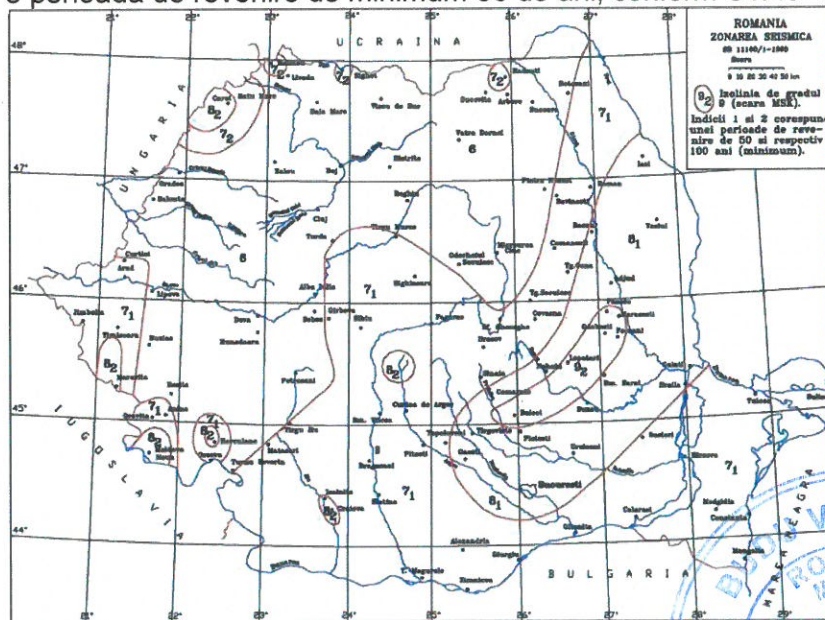


**Implementarea măsurilor necesare funcționării sistemului ERTMS pe secțiunea de cale ferată Predeal – București – Constanța și Extinderea sistemului GSM-R pe rețeaua primară de transport feroviar**

STUDIU GEOTEHNIC – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550

**Macrozonarea seismică**

✓ din punct de vedere al macrozonării seismice, perimetrul se încadrează în gradul 7<sub>1</sub> corespunzător gradului VII pe scara MSK, cu o perioadă de revenire de minimum 50 de ani, conform STAS 11100/1-93.

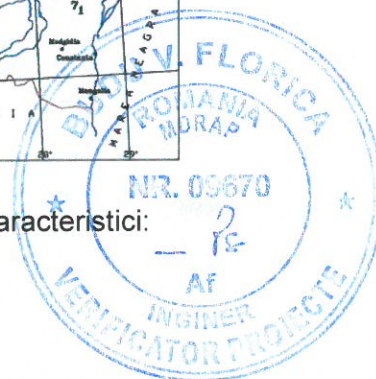


**2.4. Date climatologice**

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

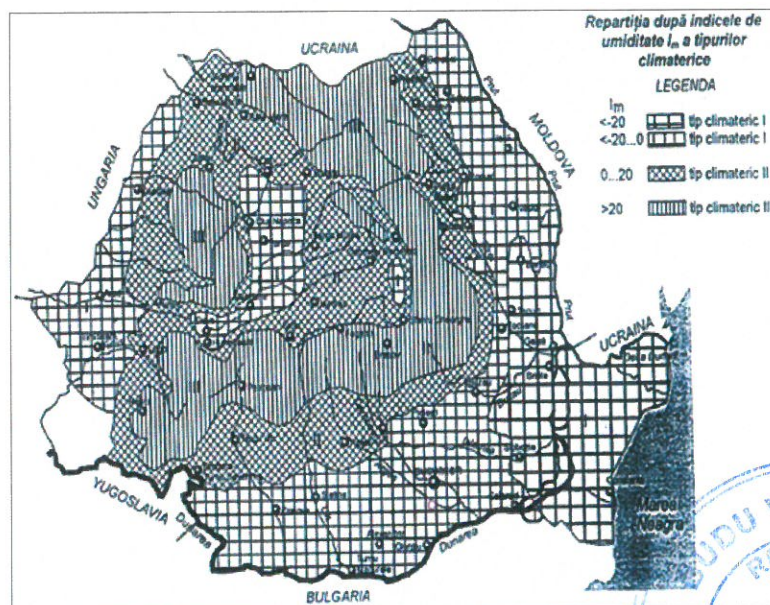
- temperatura medie multianuală a aerului 4 – 6°C;
  - prima zi cu îngheț: <1X ;
  - ultima zi de îngheț: >1.V.
- umezeala relativă ( % ) :
  - Ianuarie 80 – 84;
  - aprilie 68 – 72;
  - iulie 64 – 72;
  - octombrie >80.
- frecvența medie a umezelii relative  $r \geq 80\%$  la ora 14:00 (%):
  - iarna 45 – 50;
  - primăvara 20 – 25;
  - vara 10 – 15;
  - toamna 30 – 40.
- nebulozitatea:
  - număr mediu anual zile senine: 80 – 100;
  - număr mediu anual zile acoperite: 140 – 160.
- precipitații atmosferice:
  - media anuală 800 – 1000mm;
  - număr mediu anual zile cu cantitate precipitații  $p \geq 0,1\text{mm}$ : 140 – 150;
  - număr anual zile cu ninsoare: 40 – 80;
  - număr anual zile cu strat de zapada: 80 – 120;
- vânt: frecvențe ( % ) și viteze ( m/s ) medii anuale pe direcții:
 

|      |      |          |
|------|------|----------|
| ○ NV | 25 % | 7.0 m/s; |
| ○ V  | 22 % | 5.2 m/s; |
| ○ SV | 17 % | 5.0 m/s. |



# 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 – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550



## 2.5. Adâncimea de îngheț

Conform STAS 6054-77 adâncimea maximă de îngheț a zonei este cuprinsă între 90 și 100 cm.



## 2.6. Încărcări date de zăpadă

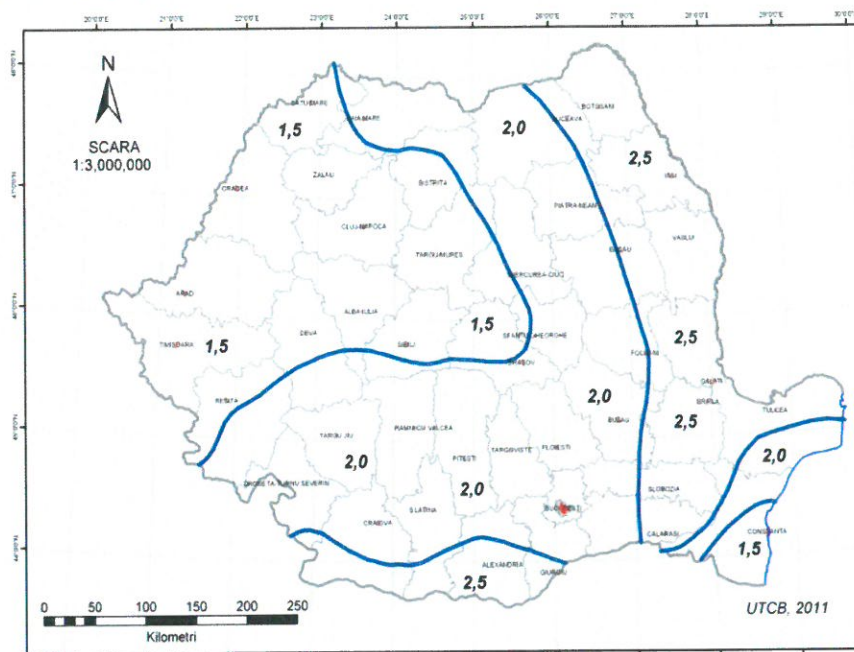
Conform Reglementării tehnice "Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor", indicativ CR 1-1-3/2012 valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol având IMR = 50 ani este  $s_k = 2.0 \text{ kN/m}^2$ .

$s_k$  = valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol, în amplasamentul construcției [ $\text{KN/m}^2$ ].

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**

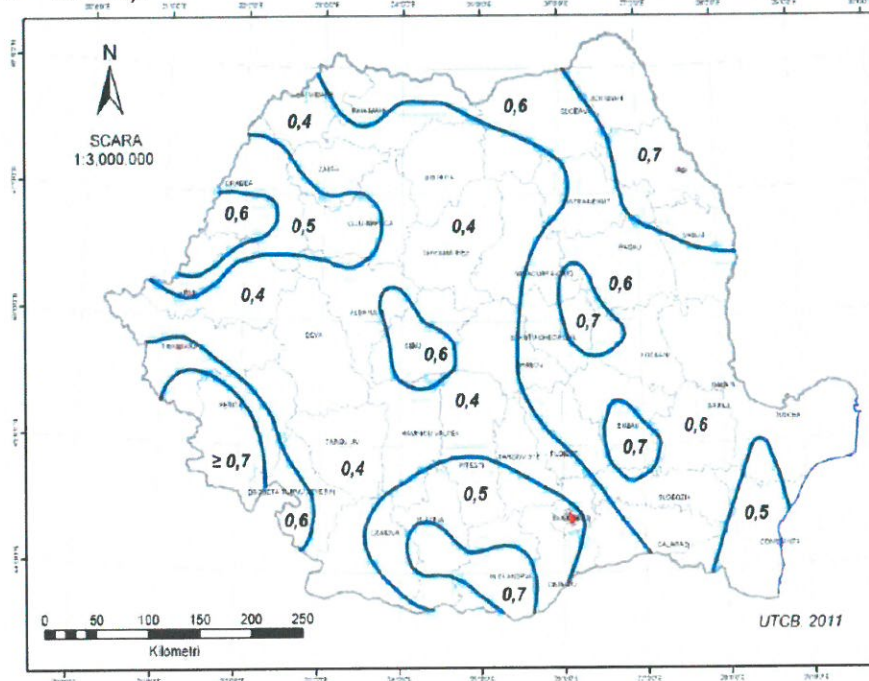
**STUDIU GEOTEHNIC – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550**



**2.7. Încărcări date de vânt**

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 mediată pe 10min, având 50ani interval mediu de recurență este de 0.4 – 0.6Kpa.

Valoarea de referință a vitezei vântului (viteza de referință a vântului),  $v_b$  este viteza caracteristică a vântului mediată 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 convențională,  $Z_0 = 0,05$  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).



## 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

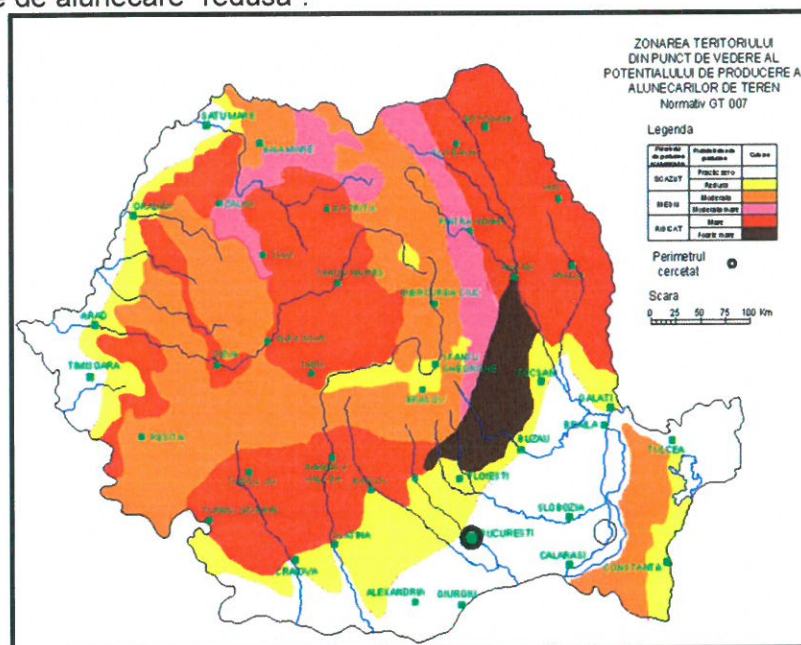
### STUDIU GEOTEHNIC – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550

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

### 2.8. Încadrarea obiectivului în „Zone de risc”

Încadrarea în zonele de risc natural, la nivel de macrozonare, a ariei studiate se va face în Legea nr. 575/2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a: zone de risc natural, publicată în Monitorul Oficial al României nr.726/2001. Riscul este o estimare matematică a probabilității producerii de pierderi umane și materiale pe o perioadă de referință viitoare și într-o zonă dată pentru un anumit tip de dezastru. Factorii de risc avuți în vedere sunt: cutremurele de pământ, inundațiile și alunecările de teren.

1. cutremurele de pamant: zona de intensitate seismica pe scara MSK este 7<sub>1</sub>, cu o perioada de revenire de cca. 50 ani;
2. inundații: aria studiata se incadreaza in zone cu cantitati de precipitatii > 200 mm in 24 de ore;
3. alunecari de teren: aria studiata se incadreaza in zone cu potential de producere a alunecarilor mediu, cu probabilitate de alunecare “redusa”.



## 3. PREZENTAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE

### 3.1. Lucrări executate pe teren

Conform solicitării Beneficiarului pe intervalul c.f. dintre Sinaia si Busteni, s-a executat un sondaj geotehnic, cu adâncimea de 6.00m, pentru un viitoare container GSM-R, amplasamentul acestuia fiind redat in figura nr.1.

Poziția și lungimea sondajelor geotehnice executate, precum și alte observații sunt precizate în tabelul următor:

| Nr. | Denumire sondaj | Pozitie km sondaj | Cota față de NSS | Interval c.f.    | Lungime sondaj si dezaxare fata de ax c.f. | Coordonate Stereo 70           |
|-----|-----------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|
| 1   | F17             | 125+550           | -1.08m           | Sinaia - Busteni | L=6.00m<br>stg. 12.10m din ax c.f. fir I   | X: 428912.221<br>Y: 543633.636 |

**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 – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550



Figura nr.1

### 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 proba de pământ, pentru analizarea acesteia în cadrul colectivului de specialitate din cadrul laboratorului geotehnic.
- Se recoltează probele 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

Pe intervalul de cale ferată Sinaia - Busteni, la aproximativ km 125+550, se dorește amplasarea unui container GSM-R.

Amplasamentul este situat pe partea stângă a liniei c.f., terenul investigat fiind în panta dinspre calea ferată spre râul Prahova, care curge în apropiere.

La data efectuării investigațiilor geotehnice terenul era acoperit cu vegetație ierboasă și rari arbuști (Foto nr.1 și nr.2).

**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 – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550



Foto nr.1



Foto nr.2

### 3.6. Rezultatele investigațiilor geotehnice

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

- F17 – km 125+550; L = 6.00m; stg. 12.10m din ax c.f. fir I; cota -1.08m fata de NSS fir I; NH = fara apa

0,00m-1.60m: umplutura din praf argilos, in amestec cu piatra de rau, piatra sparta si fragmente de roca, plastic vartos;

1.60m-6.00m: deluviu constituit din fragmente de roci, nisip si liant argilos, cafeniu, cu indesare medie.

Apa subterană nu a fost interceptata in sondajul executat pe adancimea investigata.

Nota:

Litologia interceptata este valabila numai pe amplasamentele forajului. Structura litologica amanuntita de pe amplasamentul investigat poate fi vizualizata in fisa sondajului si in profilul geolitic, anexate prezentei documentatii.

### 3.7. Rapoarte asupra încercărilor de laborator

Rezultatele analizelor geotehnice de laborator efectuate pe o proba pamant prelevata din sondajul executat sunt prezentate în raportul de încercări nr. 2235/2022, atașat prezentului studiu.

- din punct de vedere granulometric proba analizata se încadrează în categoria pamanturilor necoezive (pietris/fragmente de roci cu nisip si liant argilos).

## 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: fără epuizmente – 1 punct;
- clasificarea construcției după categoria de importanță: normală – 3 puncte;
- vecinătăți: fără riscuri – 1 punct;
- zona seismică – 3 puncte, pentru  $a_g \geq 0.25g$ .

**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 – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550**

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):

- umplutura, coeziune mijlocie, categorie de teren mijlocie, I, II, II, greutate medie in situ 1600 - 1850 kg/m<sup>3</sup>, pozitia 24;
- deluviu, coeziune mijlocie, categorie de teren tare, II, II, II, greutate medie in situ 1750 - 1900 kg/m<sup>3</sup>, pozitia 41.

**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 amplasamentului are asigurată stabilitatea generală și locală:

- nu este cunoscută existența unor accidente subterane;
- este o zonă afectată de inundații datorate revărsării unui curs de apă;
- nu s-au observat zone expuse alunecărilor de teren cu caracter potențial.

**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 la km 125+550, pe intervalul de cale ferată dintre Sinaia și Busteni.

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 adâncimea de 6,00m din care a fost prelevată o probă de pământ, pentru testarea acesteia în cadrul colectivului de specialitate din cadrul laboratorului geotehnic.

Litologia interceptată în forajul executat este redată în fișa complexă și în profilul geolitic, anexate prezentului studiu.

Din punct de vedere geomorfologic amplasamentul investigat este situat în zona montană carpatică, mai exact în culoarul Văii Prahovei, străjuit în această zonă, atât pe stânga, cât și pe dreapta, de catenele Munților Bucegi și Munților Baiului.

Conform STAS 6054-77, adâncimea de îngheț a zonei este cuprinsă între 90 și 100cm.

Conform normativului P100/1-2013 valoarea de varf a accelerației terenului pentru proiectare este  $a_g = 0.30g$  pentru cutremure având intervalul mediu de recurență  $IMR = 225$  ani și 20 % probabilitate de depășire în 50 de ani. Valoarea perioadei de control (colt)  $T_c$  a spectrului de răspuns este 0.7s.

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

**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 – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550**

Din punct de vedere litologic sub umpluturile de la suprafața, s-au interceptat pamanturi deluviale alcătuite din fragmente de roci, nisip și liant argilos, cafeniu.

Nivelul apei subterane nu a fost interceptat în sondajul executat pe adâncimea investigată.

Clasificarea și identificarea pamanturilor interceptate în sondajul executat, s-a făcut conform SR EN ISO 14688-1:2018, acestea fiind constituite din pamanturi necoezive (pietris/fragmente de roci cu nisip și liant argilos), umede.

Valorile orientative ale caracteristicilor geotehnice pentru materiale deluviale, conform normativului NP 122/2010 sunt următoarele:

- unghi de frecare internă ( $f$ ) = 22-25°;
- coeziune ( $c$ ) = 7-12;
- modulul de deformare liniară ( $E$ ) = 15.000 – 18.000 kPa.

Pentru pamanturile interceptate în sondaj apreciem următoarele presiuni convenționale, luate ca valori de bază, conform NP 112/2014 :

- $p_{conv} = 120$  kPa, pentru umplutura.
- $p_{conv} = 200$  kPa, pentru deluviu din fragmente de roci, nisip și liant argilos, cafeniu, cu indesare medie.

Conform NP 112-2014, valorile de bază ale presiunilor convenționale corespund 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 stratele deluviale (fragmente de roci/pietris, nisip și liant argilos), interceptate în sondaj, coeficientul de frecare pe baza fundației din beton este  $\mu = 0.50$ .

Analizele de laborator efectuate pentru terenul natural întâlnit în sondaj, au constatat în determinări granulometrice și de umiditate.

## 5.2. Propuneri

✓ fundarea containerului GSM-R se poate face direct și poate fi din beton monolit sau blocuri prefabricate așezate pe o pernă de balast. Stratul de balast este menit să împiedice infiltrarea apei în dalele de beton, protejându-le de umiditate și pe ele, dar și modulul metalic fixat deasupra. În această situație între container și teren rămâne un spațiu liber;

✓ în cazul fundațiilor din beton monolit sau slab armat, acestea vor avea cota de bază sub adâncimea maximă de îngheț, fie în materialul de umplutura, interceptat la partea superioară, fie în stratul deluvial constituit din fragmente de roci, nisip și liant argilos, cafeniu, cu indesare medie, interceptat sub materialul de umplutura.

✓ pentru fundări directe se vor respecta prescripțiile normativului NP 112/2014;

✓ se va ține cont că terenul investigat este în pantă dinspre calea ferată spre rau, precum și de faptul că fiind situat în apropierea râului, acesta este predispus la inundații;

✓ săpăturile pentru realizarea fundațiilor cu adâncimi de peste 1,50 m, se pot săpa cu pereți verticali care vor fi sprijiniți corespunzător adâncimii și deschiderii excavației, luându-se în considerare pe lângă împingerea pământului și suprasarcinile date de clădirile adiacente și de traficul feroviar/rutier, respectându-se prescripțiile „Normativ privind cerințele de proiectare, execuție și monitorizare a excavațiilor adânci în zone urbane” – NP 120/2014;

✓ dacă în cazul execuției săpăturilor la cota de fundare se întâlnește neomogenitate litologică pe orizontală și/sau verticală, proiectantul de specialitate poate avea în vedere continuarea săpăturii până la atingerea aceluiași teren de fundare sau a opta pentru alt sistem de fundare;

**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 – INTERVAL SINAIA-BUSTENI, KM 125+550**

- ✓ dacă adâncimile gropilor de fundare se găsesc în zona de influență a apei subterane sau sub aceasta, va trebui amenajat un sistem de epuisme, prin care trebuie coborât nivelul apei cu minim 1,00m sub cota de fundare proiectată, iar pentru stabilirea sistemelor de epuisme recomandăm (înainte de începerea lucrărilor de execuție a acestor gropi de fundare), efectuarea unor permeabilități în situ;
- ✓ incintele săpăturilor pentru fundații vor fi amenajate astfel încât să permită colectarea și evacuarea rapidă a apei din precipitații pe toata 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 acesteia, 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;

- 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;

- SR 11100-1:1993 Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României;
- SR 11100-1:1993 Zonarea seismică. 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 și 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;
- P100-1/2013 – Cod de proiectare seismică. Partea 1. Prevederi de proiectare pentru clădiri.
- P 130 – 1999 - Normativ privind comportarea în timp a construcțiilor.

**6.2. STAS-uri**

- STAS 1913/3-76 – Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor;
- 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 ferată. Terasamente. Prescripții de proiectare și de verificare a calității.

apa

zid de sprün

Umplutura din praf argilos, in amestec  
cu piatra de rau, piatra sparta si  
fragmente de roca, plastic vartos.

Deluviu constituit din fragmente de roci, nisip si liant argilos, cafeniu, cu indesare medie.

F17

-1 03

-2 68

11-7 08

| Teren |          |
|-------|----------|
| Cote  | Distante |
| -5.10 | -35.2    |
| -4.50 | -34.6    |
| -3.66 | -32.6    |
| -3.66 | -30.6    |
| -3.78 | -28.6    |
| -2.98 | -28.6    |
| -2.98 | -27.6    |
| -2.33 | -26.1    |
| -2.58 | -24.1    |
| -2.33 | -22.1    |
| -1.58 | -16.1    |
| -1.48 | -14.1    |
| -1.08 | -12.1    |
| -1.00 | -11.1    |
| -0.85 | -9.1     |
| -0.55 | -8.1     |
| -0.47 | -7.1     |
| 0.10  | -5.6     |
| 0.10  | -4.3     |
| 0.10  | -3       |
| -0.06 | -1.7     |
| -0.18 | -1.3     |
| -0.18 | 0        |



PROIECT FINANȚAT DE  
UNIUNEA EUROPEANĂ



**GUVERNUL ROMÂNIEI**



BENEFICIAR



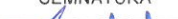
COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "C.F.R." S.A.

PRESTATOR:

BAICONS IMPEX S.R.L.:  
J40/9877/2001

DENUMIRE  
INVESTIȚIE:

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

|           |                 |                                                                                       |                   |                                         |
|-----------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|
|           | NUME/NAME       | SEMNAȚURA                                                                             | SPECIALITATE      | STUDII GEOTEHNICE                       |
| PROIECTAT | ing. O. IONESCU |  |                   |                                         |
| VERIFICAT | ing. GH. NEATA  |  | DENUMIRE PLAN     | LINIA C.F. BUCUREȘTI - PREDEAL          |
| AVIZAT    | ing. A. SOPOV   |  |                   |                                         |
|           | DATA<br>04.2022 | SCARĂ<br>1:100                                                                        | EXEMPLAR NR.<br>1 | INTERVAL SINAIA - BUSTENI<br>KM 125+550 |

[illegible]

Beneficiar: COMPANIA NACIONAL DE CALFERATE "CFR" S.A.

**Laborator Central Constructii CCF SRL**

Calea Giulesti nr 242, Sector 6, Bucuresti,

Tel:0212210814; 021 221 08 17; Fax: 021 221 08 14

Email: office@laboratorccf.ro

Laborator grad I autorizatie ISC nr. 2055

Laborator acreditat RENAR, certificat LI 366

Laborator autorizat AFER seria AL nr. 566/2016

## RAPORT DE INCERCARI NR.2235 / 08.04.2022

|                                             |                               |                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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>                    |                               | 460/25.03.2022                                                                                                                                                                                     |
| <b>Nr. Comanda client</b>                   |                               | 3056/25.03.2022                                                                                                                                                                                    |
| <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 feroviara de transport feroviar |
|                                             | <b>Date despre proba:</b>     | Material coeziv                                                                                                                                                                                    |
|                                             |                               | Cod proba 135                                                                                                                                                                                      |
|                                             |                               | Probele au fost prelevate de client                                                                                                                                                                |
|                                             | <b>Data primirii probei:</b>  | 25.03.2022                                                                                                                                                                                         |
|                                             | <b>Incercari efectuate:</b>   | Incercari fizice pe material necoeziv                                                                                                                                                              |
|                                             | <b>Locul/data prelevarii:</b> | Km 125+550 F17/2,50m / martie                                                                                                                                                                      |
| <b>Alte informatii privind incercarile:</b> |                               | -                                                                                                                                                                                                  |

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



## Laborator Central Constructii CCF

RI nr. 2234/ 08.04.2022

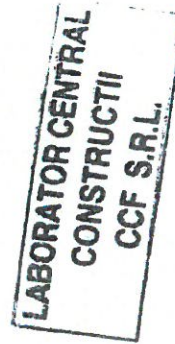
Nr. anexe:1

### Rezultatele incercarii:

| Locul prelevarii ad./m | Descrierea materialului                             | Determinarea granulozitatii (%) STAS 1913/5-85<br>SR EN ISO 14688-2:2018 |         |          |            | Determinarea limitelor de plasticitate (%) STAS 1913/4-86 |                |                |                | Determinarea densitatii pamanturilor STAS 1913/3-76 |                          |       | Vol. pori | Ind. pori | Det. rez. pamant. la forfec. prin forf. directa STAS 8942/2-82 | Determinarea compresibilitatii prin incercare in edometru STAS 8942/1-89 |                     |                         |                      |
|------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------|----------|------------|-----------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------------------------------|--------------------------|-------|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|
|                        |                                                     | Argila Cl                                                                | Praf Si | Nisip Sa | Pietris Gr | W <sub>L</sub>                                            | W <sub>p</sub> | I <sub>p</sub> | I <sub>c</sub> | umedata g/cm <sup>3</sup>                           | uscata g/cm <sup>3</sup> | W %   |           |           |                                                                | M <sub>z-3</sub> kPa                                                     | e <sub>z</sub> cm/m | a <sub>v2-3</sub> 1/kPa | I <sub>m3</sub> cm/m |
| Km 125+550<br>F17/2.50 | Deluviu format din pietris argilos nisipos(saci/Gr) | 6                                                                        | 10      | 25       | 59         | -                                                         | -              | -              | -              | -                                                   | -                        | 11,30 | -         | -         | -                                                              | -                                                                        | -                   | -                       | -                    |

Responsabil lucrare: Tehn. Niculina Duca.....

Responsabil Profil: Ing. Cristian Juncanaru.....



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

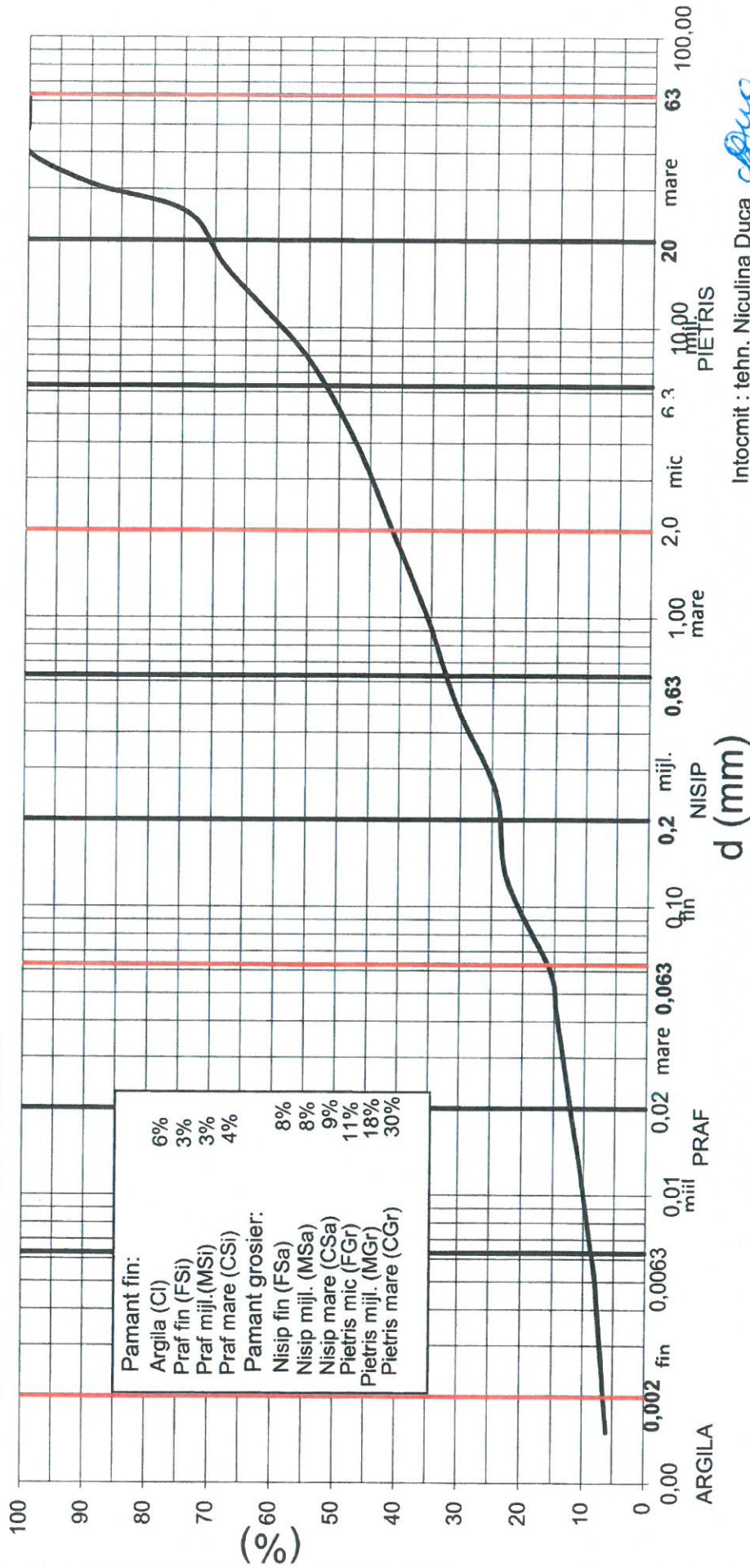
## DIAGRAMA DISTRIBUTIEI GRANULOMETRICE

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

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

Cod 135

Locul prelevării : km 125+550 F17/ 2,50 m



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

LABORATOR CENTRAL  
CONSTRUCȚII  
CCF S.R.L.