

# STUDIU GEOTEHNIC



**Modificări clădiri existente și extindere spații  
producție, depozitare și anexe, reconfigurări  
interioare, construire copertine, construire casă  
poartă, rezervoare apă incendiu, împrejurii,  
amenajare drumuri incintă și parcuri, amenajare  
spații verzi, creare acces nou tir-uri, signalistică,  
branșamente utilități, organizare de șantier,  
comuna Apahida, jud. Cluj**

Numele si prenumele verficatorului atestat  
Dr. Ing. Stefanica Nica Maria

151/31.10.2024



## REFERAT

privind verificarea de calitate la cerinta

„Rezistenta si stabilitatea terenului de fundare si a masivelor de pamant – Af”  
a studiului geotehnic privind conditiile de fundare pe amplasamentul situat in  
comuna Apahida, județul Cluj

### 1. DATE DE IDENTIFICARE:

Proiectant de specialitate: ICS BUSINESS INTERNATIONAL SRL

Proiectant general: CUMULUS ARCHITECTURE SRL

Încercări de laborator: GERTRUDE SRL

Beneficiar: RONDOCARTON SRL

Amplasament: comuna Apahida, județul Cluj

Data prezentării proiectului la verificare: 31.10.2024

### 2. CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE PROIECTULUI ȘI CONSTRUCȚIEI:

*Denumire proiect „Modificări clădiri existente și extindere spații producție, depozitare și anexe, recompartimentări interioare, construire copertine, construire casă poartă, rezervoare apă incendiu, împrejuriri, amenajare drumuri incintă și parcări, amenajare spații verzi, creare acces nou tir-uri, signalistică, bransamente utilități, organizare de șantier.”*

- Lucrarea se încadrează în categoria geotehnică 1.
- Adâncimea minimă de fundare recomandată este  $D_f = 3.00$  m.
- Stratul de fundare recomandat este constituit din argilă și argilă grasă cenușie, plastic vâtoasă și tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos.
- Se recomandă un sistem de fundare directă.
- Presiunea convențională de bază conform NP 112/2014 anexa D, este:  $p_{conv} = 200$  kPa.

### 3. DOCUMENTE CE SE PREZINTA LA VERIFICARE

- Studiul geotehnic

### 4. CONCLUZII ASUPRA VERIFICĂRII

În urma verificării se constată studiul geotehnic corespunzător, semându-se și stampilându-se conform îndrumătorului cu următoarele considerații obligatorii:

- dacă ulterior va fi necesară elaborarea unor detalii suplimentare, acestea se vor verifica și vor fi introduse în documentație;
- modificările ulterioare vor fi aduse la cunoștința verficatorului și vor fi introduse în proiect după însușirea lor de către acesta.

Am predat 3 exemplare  
Verificator atestat



# MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRIILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

Dna. **ȘTEFĂNICĂ-NICA MARIA**

Cod numeric personal: 2400730400317

Profesia: **ING. CONSTRUCTOR**



**ATESTAT**

**VERIFICATOR DE PROIECTE**

În domeniile: Toate - Af  
Pentru următoarele cerințe: Rezistența și stabilitatea  
terenurilor de fundare și a masivelor de pământ - Af

Data emiterii: 23.03.1999

Valabilă de la:  
27.02.2024

Până la:  
27.02.2029

Șef Birou,  
Andreea RAVIDA-UNCROP



Semnătura titularului .....

Preciza legimitație este valabilă însoțită de atestare  
expert tehnic/verificator de proiecte

**Seria VA<sub>v</sub> Nr. N 04772 / 23.03.1999**



# STUDIU GEOTEHNIC

**Modificări clădiri existente și extindere spații  
producție, depozitare și anexe, reconfigurări  
interioare, construire copertine, construire casă  
poartă, rezervoare apă incendiu, împrejurări,  
amenajare drumuri incintă și parcuri, amenajare  
spații verzi, creare acces nou tir-uri, signalistică,  
bransamente utilități, organizare de șantier,  
comuna Apahida, jud. Cluj**

**EXEMPLAR NR. : 1**

**BENEFICIAR : RONDOCARTON SRL**

## LISTA DE SEMNĂTURI

**PROIECTANT : Dr. Ing. Geolog CEZAR IACOB**



## ***BORDEROU DE PIESE SCRISE ȘI DESENATE***

### ***A. PIESE SCRISE***

Pagina de față

Lista de semnături

Borderou de piese

Studiu geotehnic

Raport de penetrări dinamice grele

Raport de încercări de laborator

Raport de încercări cu placa

### ***B. PIESE DESENATE***

Planșa 1 – Plan de încadrare în zonă scara 1: 90 000

Planșa 2 – Încadrare geologică scara 1: 200 000

Planșa 3 – Plan de situație scara 1: 2200

Planșele 4-23 – Fișele sintetice ale forajelor geotehnice F1-FS10



**Prezentul studiu geotehnic a fost întocmit în conformitate cu prevederile NP – 074/2022: “Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții”, cu reglementările tehnice, standardele conexe în vigoare și literatura de specialitate specifică zonei cercetate.**

- Harta geologică foaia Cluj scara 1:200000 ;
- STAS 6054-77: Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României;
- STAS 3950-81: Geotehnică. Terminologie, simboluri și unități de măsură;
- Mecanica rocilor, Mircea N. FLOREA, Ed. Tehnica, Buc. 1983;
- STAS 1242/4-85: Teren de fundare. Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri
- STAS 1242/3-87: Teren de fundare. Cercetarea prin sondaje deschise executate în pământuri;
- STAS 1242/5-88: Teren de fundare. Cercetarea terenului prin penetrare dinamică în foraj;
- SR EN 1997-1 : 2004, Eurocod 7 – Proiectarea geotehnică Partea 1: reguli generale;
- SR EN ISO 14688-2: 2018, Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare
- SR EN 1997 – 1:2004/NB:2007, Eurocod 7 : Proiectarea geotehnică. Partea 1: reguli generale. Anexa națională;
- SR EN 1997 – 1:2004/AC:2009, Eurocod 7 : Proiectarea geotehnică. Partea 1: reguli generale;
- SR EN 1997 – 2:2007, Eurocod 7 : Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului
- SR EN 1997 – 2:2007, NB : 2009, Eurocod 7 : Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului. Anexa națională
- SR EN 1997 – 2/AC: 2010, Eurocod 7 : Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului.
- SR CEN ISO /TS 22475 – 1: 2007, Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru execuție
- SR CEN ISO /TS 22475 – 1: 2009, Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 2: Criterii de calificare pentru firme și personal
- Reglementarii tehnice „Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri, indicativ P 100 / 1 – 2013.
- GP 129 – 2014, Ghid pentru proiectarea geotehnică.
- NP 112 - 2014, Normativ pentru proiectarea fundațiilor de suprafață;

## 1. DATE GENERALE

### *a) Tema pentru elaborarea studiului geotehnic*

- modificare clădiri existente și extindere spații producție, depozitare și anexe.

### *b) Denumirea și amplasarea lucrării*

Denumirea proiectului este: **Modificări clădiri existente și extindere spații producție, depozitare și anexe, recompartimentări interioare, construire copertine, construire casă poartă, rezervoare apă incendiu, împrejmuiri, amenajare drumuri incintă și parări, amenajare spații verzi, creare acces nou tir-uri, signalistică, bransamente utilități, organizare de șantier.**

#### **Amplasarea lucrării**

Terenul destinat viitoarei lucrări de construcții este situat în comuna Apahida, județul Cluj.

### *c) Investitor /Beneficiar : RONDOCARTON SRL*

### *d) Proiectant general: CUMULUS ARCHITECTURE SRL*

### *e) Proiectant de specialitate pentru studiul geotehnic: ICS BUSINESS INTERNATIONAL SRL*

### *d) Numele și adresa unităților care au participat la investigarea terenului de fundare:*

- ICS BUSINESS INTERNATIONAL SRL, proiectant de specialitate;
- GERTRUDE SRL, colaborator analize probe, sat Căprioru, comuna Tătărani, jud. Dâmbovița, CUI RO18798755.

### *e) Date tehnice furnizate de proiectantul general:*

- plan de situație, scara 1:500;

## 2. DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT

### *a) Topografia*

Zona nu prezintă variații de relief semnificative, având o topografie plană.

### *b) Date geologice generale*

Din punct de vedere **geologic**, roca de bază este de vârstă badenian și cuprinde depozite de argile „marnoase” cu intercalații de cinerite și evaporite. Formațiunea acoperitoare cuprinde aluviuni de vârstă cuaternară.

### *c) Cadrul geomorfologic, hidrografic și hidrogeologic*

Din punct de vedere **morfologic**, zona studiată se află în zona de câmpie, în lunca Someșului Mic. Dealurile care o mărginesc sunt de înălțime mică și fac parte din unitatea geografică a Podișului Someșan, subunitate a Podișului Transilvaniei.

Din punct de vedere **hidrografic**, zona este situată în bazinul hidrografic al râului Someș, afluent Someșul Mic, mal drept.

Din punct de vedere **hidrogeologic**, apele freatice și de adâncime sunt dezvoltate în depozite etajate pe orizonturi și suborizonturi sau aflate sub forma de structuri lenticulare. Sunt cantonate în formațiuni deluviale cu orizonturi nisipoase, aluviale de luncă și conuri de dejectie. În lunca Someșului Mic, adâncimea nivelului este mică (0-2 m) și crește o dată cu înălțimea relativă a teraselor, cu valoare maximă de 15-20 m.

### *d) Date geotehnice generale*

Terenul destinat viitoarelor lucrări de construcții este situat în comuna Apahida, jud. Cluj.

Terenul este relativ plat, diferențele de nivel fiind nesemnificative. Peisajul este antropizat.

Din punct de vedere geologic, în zonă aflorează depozite cuaternare cu pietrișuri, nisipuri și nisipuri argiloase.

Nivelul hidrostatic nu a fost interceptat în forajele geotehnice executate, însă au fost raportate zone de infiltrație cu ape acumulate din precipitații.



### e) Date climatologice

Clima zonei investigate este continental moderată, caracteristică regiunilor vestice și nord-vestice ale țării. Ca urmare, în timpul iernii predomină invaziile de natură maritimă-polară sau maritimă-arctică dinspre nord-vest, iar vara – aerul cald dinspre nord-est. Mediile anuale ale temperaturii aerului sunt de 8-10°C. Media lunii iulie este de 20-25°C, iar media lunii ianuarie - 6°C. Cele mai scăzute temperaturi minime absolute (valori de -32°C) s-au înregistrat în depresiuni și culoare depresionare, care favorizează cantonarea aerului rece și apariția inversiunilor de temperatură. Cantitatea de precipitații medie anuală este de 700-800 mm. Cantitatea medie lunară a lunii iunie este de 80-100 mm.

Adâncimea maximă de îngheț este de  $h = 80-90$  cm (STAS 6054/89).

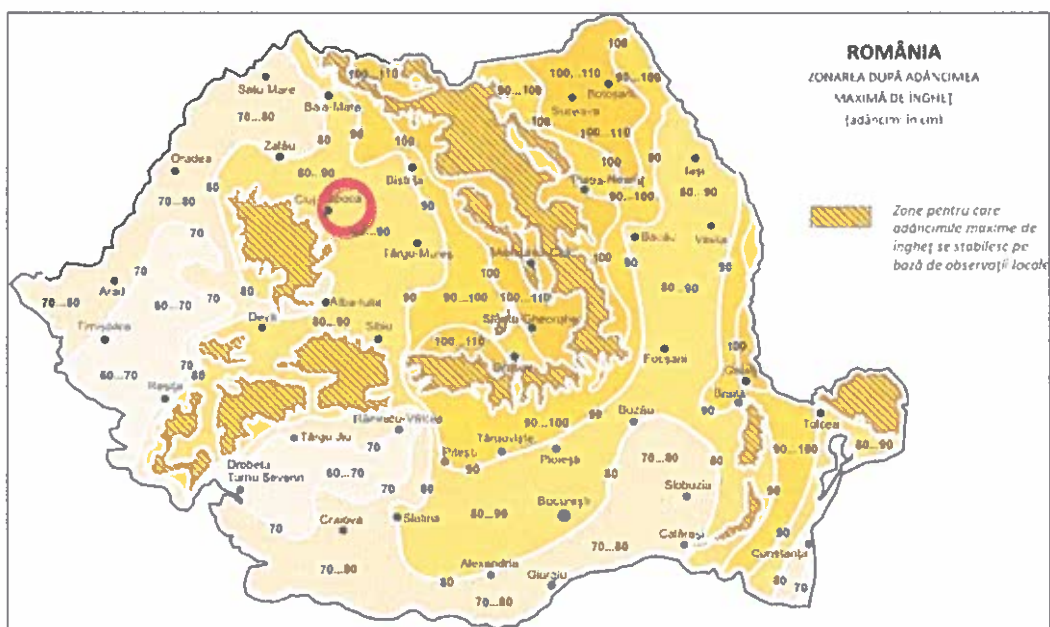
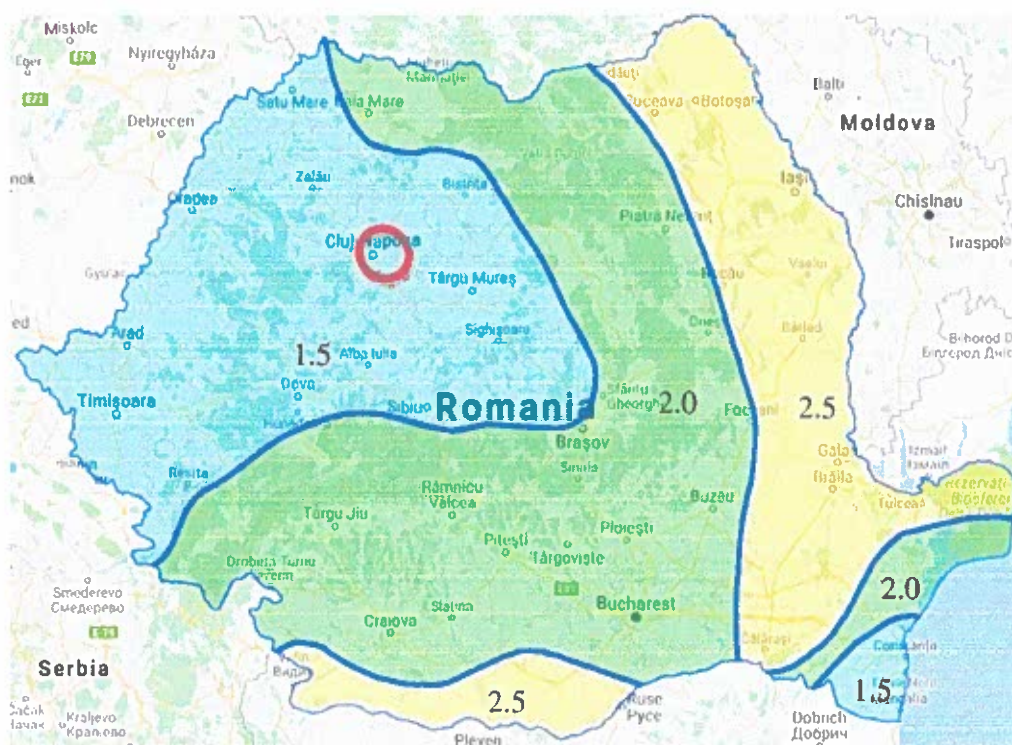


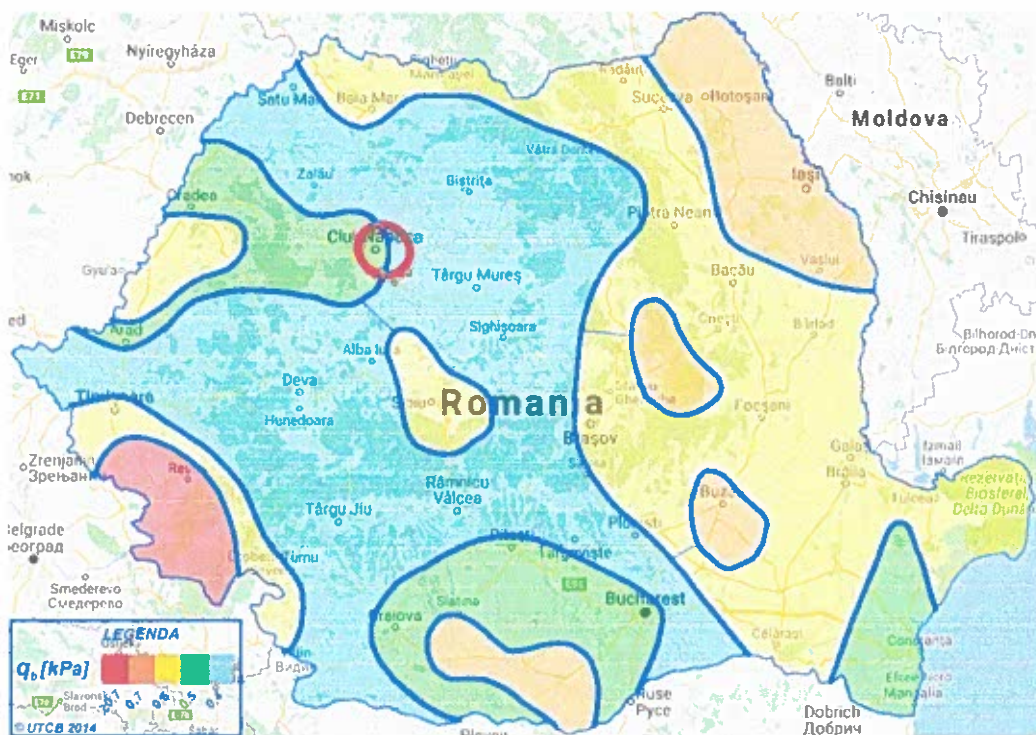
Fig. 1 – Adâncimea maximă de îngheț (STAS 6054/77)

Conform Cod de proiectare – Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor Indicativ CR-1-1-4/2012, valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului este  $q_b = 0.5$  kPa având IMR = 50 ani. Conform tabel 2.1. pentru categoria de teren II, lungimea de rugozitate este  $z_0 = 0.05$  și  $z_{min} = 2$  m.

Conform Cod de proiectare – Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor, indicativ CR-1-1-3/2012, valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol este de  $s_k = 1.5$  kN/m<sup>2</sup>.



**Fig. 2 – Harta de zonare a încărcărilor din zăpadă pe sol conform CR – 1 – 1- 3/2012**



**Fig. 3 – Harta de zonare a presiunii dinamice a vântului conform CR – 1 – 1- 3/2012**

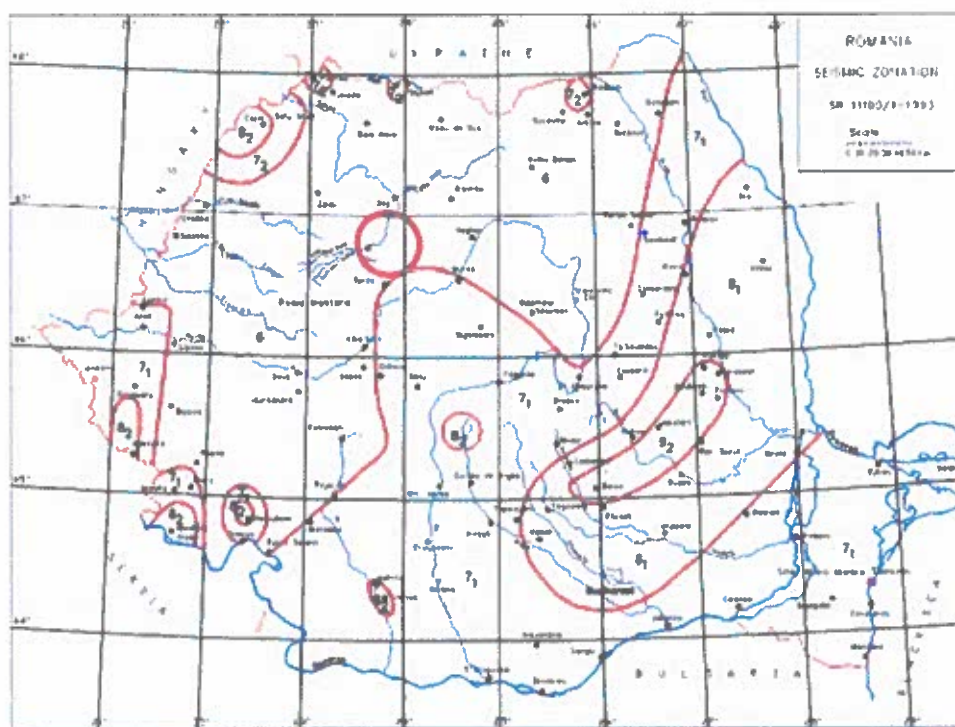


### f) Date seismologice

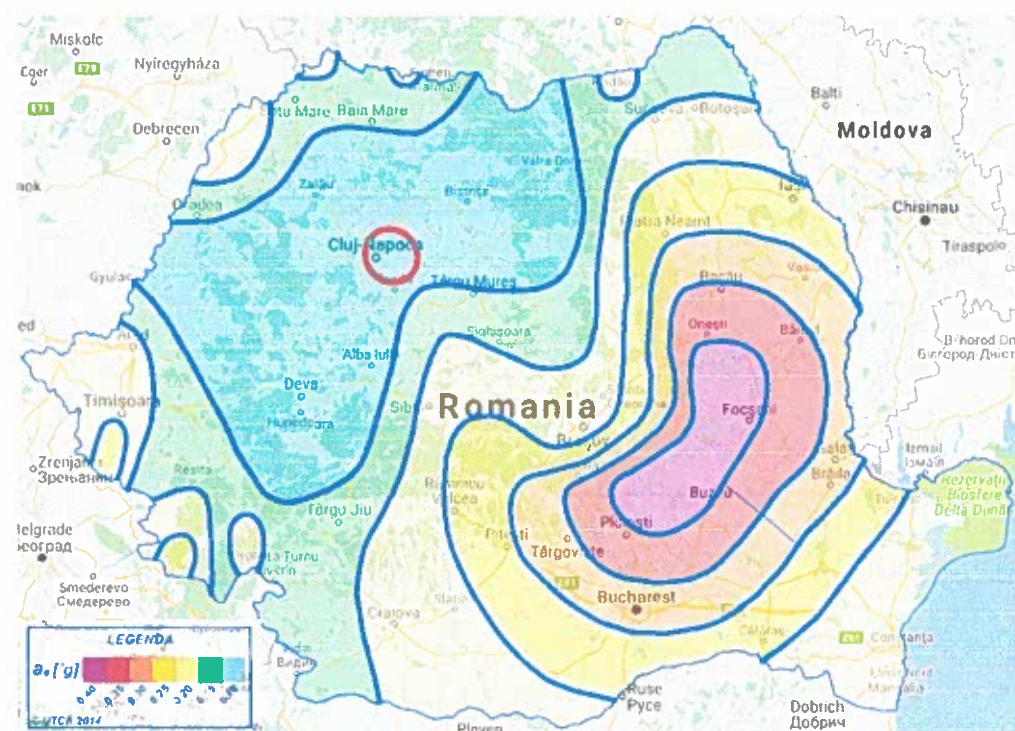
Din punct de vedere **seismic** conform SR 11100-1/93, zona studiată se situează în interiorul izoliniei de gradul 6, pe scara MSK.

Conform reglementării tehnice „Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri, indicativ P 100 / 1 – 2013, teritoriul cercetat se situează în zona cu valoarea de vârf a accelerației terenului  $a_g=0.10g$ , pentru cutremure cu intervalul mediu de recurență IMR 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 ani.

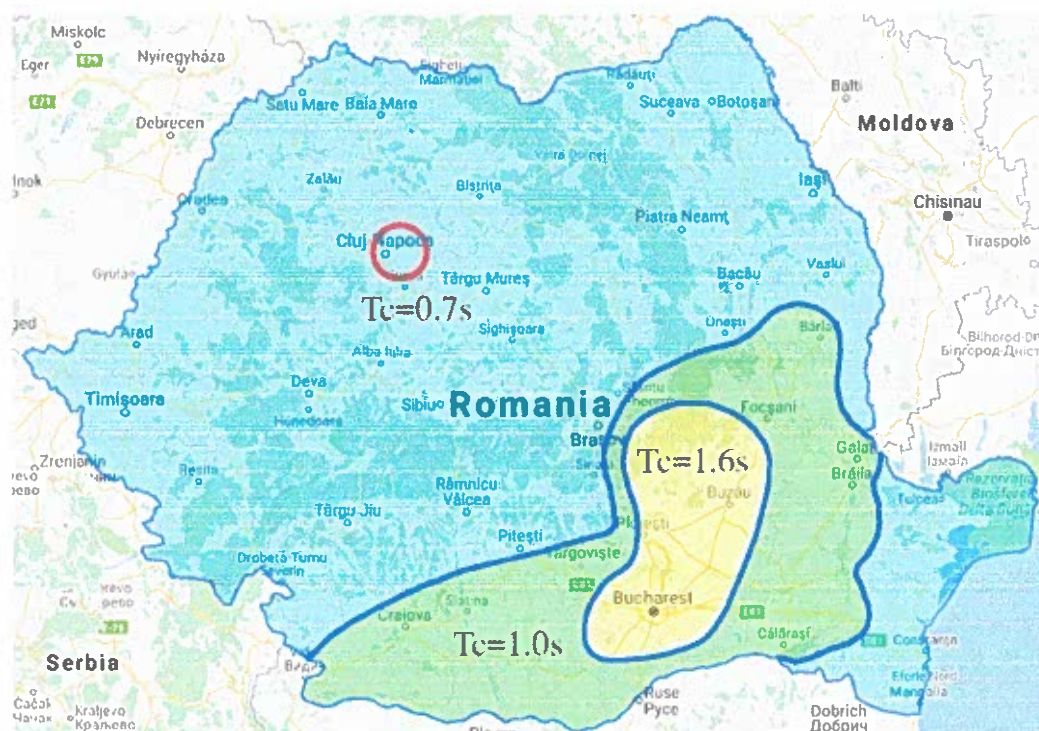
Conform zonării teritoriului României în termeni de perioadă de control (colț)  $T_c$  a timpului de răspuns, perimetrul are coeficientul  $T_c=0,7$  sec.



**Fig. 4 – Zonarea macroseismică conform SR 11100-1/ 93**



**Fig. 5** – Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare  $a_g = 0.10g$  cu  $IMR = 225$  ani și 20% probabilitate de depășire în 50 ani



**Fig. 6** – perioada de colt  $T_c = 1.0$  sec

**g) Istoricul amplasamentului și situația actuală**

Pe amplasamentul cercetat se regăsește în prezent fabrica Rondocarton. Aceasta este înconjurată de trotuare perimetrale, rampe de acces pentru trafic greu, drumuri de acces și parări. În partea de sud-est se regăsește o construcție în regim parter, alături de un lac artificial. Terenul din exteriorul fabricii a fost sistematizat și are în prezent o topografie relativ plată. Se observă însă o diferență de nivel față de terenul înconjurător, indicând prezența de umpluturi cu ajutorul cărora a fost sistematizată curtea fabricii. Tema proiectului presupune extinderea fabricii actuale, desființarea construcției și a lacului din zona de sud-est, desființarea drumurilor de acces și a parcărilor actuale și construirea de noi drumuri de acces și parări pe zone care în prezent sunt ocupate de spații verzi.

**h) Condiții referitoare la vecinătățile lucrărilor**

Zona investigată este reprezentată de un perimetru împrejmuit, pe care se regăsesc construcții la momentul executării forajelor geotehnice.

Amplasamentul cercetat nu prezintă risc din punct de vedere al vecinătăților.

**i) Încadrarea obiectivului în „Zone de risc”**

Conform prevederilor Legii nr. 575/2001- Lege privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a, zone de risc natural, publicată în MO nr. 726/2001, pentru amplasamentul situat în comuna Apahida, riscul poate fi cauzat de cutremurele de pământ datorită situării în zonă cu intensitate seismică de gradul 6.

**j) Încadrarea preliminară a lucrării într-o anumită categorie geotehnică**

Încadrarea în *categoriile geotehnice* se face în conformitate cu NP 074/2022: “Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții”.

Încadrarea preliminară în categoria geotehnică s-a făcut conform elementelor din tabelul următor:

Factori avuți în vedere	Categorii	Punctaj
Condițiile de teren	Terenuri bune-medii	2-3
Apa subterană	Lucrări fără epuizmente	1
Clasificarea construcției după categoria de importanță	Normală	3



Vecinătăți	Fără riscuri	1
Zona seismică de calcul	$a_g = 0.10g$	1
TOTAL puncte		8-9

Categoria geotehnică rezultată din corelarea elementelor de mai sus este 1.

### 3. PREZENTAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE

#### a) Încercările de teren programate

Pentru stabilirea caracteristicilor geotehnice și a litologiei terenului de fundare în zonă s-a executat o prospecțiune geologo-geotehnică de mare detaliu, s-au consultat lucrările de specialitate și documentațiile elaborate anterior în zonă și s-au executat 20 foraje geotehnice până la adâncimi între 3,00 și 10,00 m, un număr de 10 teste cu placa și 4 penetrări dinamice.

Amplasarea în teren a lucrărilor geotehnice executate este conform planului de situație (planșa 3).

#### b) Prezentarea lucrărilor de teren efectuate

Perioada de execuție a lucrărilor de cercetare geotehnică (August 2024) se poate considera normală din punct de vedere al precipitațiilor față de mediile anuale obișnuite.

În vederea caracterizării geotehnice a perimetrului de lucru în concordanță cu tema de proiectare, s-au executat:

- 8 foraje geotehnice până la adâncimea de 10 m;
- 2 foraje geotehnice până la adâncimea de 6,00 m;
- 10 foraje geotehnice până la adâncimea de 3,00 m;
- 10 teste cu placa statică executate la adâncimea de 0,50 m;
- 4 penetrări dinamice grele.

Amplasarea în teren a lucrărilor geotehnice executate este conform planului de situație (planșa 3).

Pentru realizarea forajelor au fost folosite utilaje motorizate de foraj „Stihl”, cu sape de 120 și 150 mm în diametru și o instalație de foraj mecanizată Beretta T44. Din foraje au fost colectate probe tulburate și netulburate pentru a fi supuse analizelor fizice și mecanice în cadrul laboratorului geotehnic. Probarea a fost efectuată în acord cu STAS 1242-4/85.



**c) Prezentarea informațiilor geotehnice și hidrogeologice obținute în teren**

Stratificația interceptată de forajele geotehnice executate este prezentată în continuare.

Forajul F1 - 587660.26 (N), 402196.35 (E), cota 310 m

0,00 – 1,00 m	Umpluturi
1,00 – 2,60 m	Nisip argilos cafeniu, cu pietriș, plastic vârtos
2,60 – 10,00 m	Argilă cenușie, tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos

Forajul F2 - 587695.78 (N), 402176.77 (E), cota 309 m

0,00 – 1,50 m	Umpluturi
1,50 – 4,60 m	Nisip argilos cafenie, cu pietriș și rar bolovăniș, plastic vârtos
4,60 – 10,00 m	Argilă și argilă grasă cenușie, tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos

Forajul F3 - 587644.65 (N), 402150.07 (E), cota 310 m

0,00 – 1,20 m	Umpluturi
1,20 – 2,20 m	Pietriș cu nisip cu rar bolovăniș (probabil umpluturi vechi)
2,20 – 10,00 m	Argilă cenușie, plastic vârtosă și tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos

Forajul F4 - 587669.43 (N), 402107.19 (E), cota 310 m

0,00 – 1,00 m	Umpluturi
1,00 – 3,00 m	Argilă prăfoasă, cafenie și negricioasă, cu pietriș
3,00 – 10,00 m	Argilă și argilă grasă cenușie, tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos

Forajul F5 - 587667.33 (N), 402065.58 (E), cota 309 m

0,00 – 0,80 m	Umpluturi
0,80 – 1,80 m	Argilă prăfoasă cafenie, cu pietriș
1,80 – 10,00 m	Argilă și argilă grasă cenușie, tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos

Forajul F6 - 587694.41 (N), 402014.05 (E), cota 310 m

0,00 – 0,80 m	Umpluturi
0,80 – 1,60 m	Pietriș cu nisip (probabil umpluturi vechi)
1,60 – 10,00 m	Argilă cenușie, plastic vârtoasă și tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos

Forajul F7 - 587664.83 (N), 401972.42 (E), cota 310 m

0,00 – 1,50 m	Umpluturi
1,50 – 2,50 m	Pietriș cu nisip și rar bolovăniș (probabil umpluturi vechi)
2,50 – 10,00 m	Argilă cenușie, plastic vârtoasă și tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos cu pietriș

Forajul F8 - 587799.05 (N), 402149.60 (E), cota 309 m

0,00 – 1,70 m	Umpluturi
1,70 – 3,00 m	Argilă nisipoasă și nisip argilos, cu pietriș
3,00 – 10,00 m	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos cu pietriș

Forajul FG1 - 587678.88 (N), 401886.53 (E), cota 308 m

0,00 – 0,60 m	Umpluturi
0,60 – 2,00 m	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare (probabil umpluturi vechi)
2,00 – 3,50 m	Nisip argilos cenușiu-gălbui, cu pietriș
3,50 – 10,00 m	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos

Forajul FG2 - 587745.17 (N), 401968.85 (E), cota 309 m

0,00 – 0,80 m	Umpluturi
0,80 – 2,00 m	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare (probabil umpluturi vechi)
2,00 – 3,20 m	Nisip argilos cenușiu-gălbui, cu pietriș și rar bolovăniș
3,20 – 10,00 m	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos

Forajul FS1 - 587728.51 (N), 401835.37 (E), cota 308 m

0,00 – 0,50 m	Umpluturi
0,50 – 2,10 m	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare (probabil umpluturi vechi)
2,10 – 3,00 m	Nisip argilos cenușiu-gălbui, cu pietriș

Forajul FS2 - 587664.84 (N), 401838.57 (E), cota 308 m

0,00 – 0,50 m	Umpluturi
0,50 – 2,00 m	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare (probabil umpluturi vechi)
2,00 – 3,00 m	Nisip argilos cenușiu-gălbui, cu pietriș, tare

Forajul FS3 - 587697.88 (N), 401857.78 (E), cota 308 m

0,00 – 0,50 m	Umpluturi
0,50 – 2,20 m	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare (probabil umpluturi vechi)
2,20 – 3,00 m	Nisip argilos cenușiu-gălbui, cu pietriș, tare

Forajul FS4 - 587695.74 (N), 401913.53 (E), cota 308 m

0,00 – 0,50 m	Umpluturi
0,50 – 2,00 m	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare (probabil umpluturi vechi)
2,00 – 3,00 m	Nisip argilos cenușiu-gălbui, cu pietriș, tare

Forajul FS5 - 587716.24 (N), 401886.93 (E), cota 308 m

0,00 – 0,50 m	Umpluturi
0,50 – 2,20 m	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare (probabil umpluturi vechi)
2,20 – 3,00 m	Nisip argilos cenușiu-gălbui, cu pietriș, tare

Forajul FS6 - 587732.38 (N), 401919.64 (E), cota 308 m

0,00 – 0,50 m	Umpluturi
0,50 – 2,20 m	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare, cu pietriș în bază (probabil umpluturi vechi)
2,20 – 3,00 m	Nisip argilos cenușiu-gălbui, cu pietriș, tare

Forajul FS7 - 587723.54 (N), 401969.77 (E), cota 309 m

0,00 – 0,50 m	Umpluturi
0,50 – 2,00 m	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare, cu pietriș în bază (probabil umpluturi vechi)
2,00 – 3,00 m	Nisip argilos cenușiu-gălbui, cu pietriș, tare

Forajul FS8 - 587593.24 (N), 401968.92 (E), cota 309 m

0,00 – 2,30 m	Umpluturi
2,30 – 2,60 m	Argilă cenușie (probabil umpluturi vechi)
2,60 – 3,00 m	Pietriș cu nisip și bolovăniș în bază (probabil umpluturi vechi)

Forajul FS9 - 587621.33 (N), 402140.99 (E), cota 310 m

0,00 – 2,00 m	Umpluturi
2,00 – 3,00 m	Argilă prăfoasă, cenușiu-gălbuie, plastic vârtoasă

Forajul FS10 - 587743.49 (N), 402205.55 (E), cota 310 m

0,00 – 1,20 m	Umpluturi
1,20 – 3,00 m	Pietriș cu nisip și bolovăniș în bază (probabil umpluturi vechi)



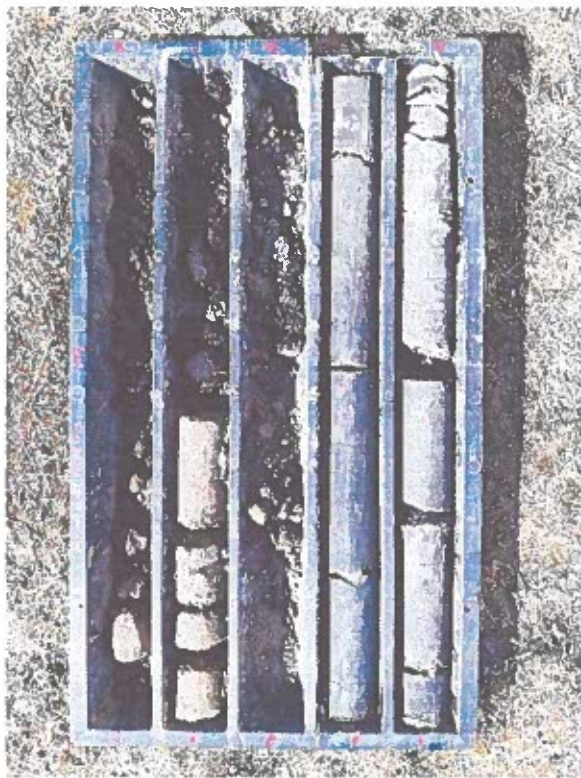


*Fig.7. Forajul geotehnic F1*

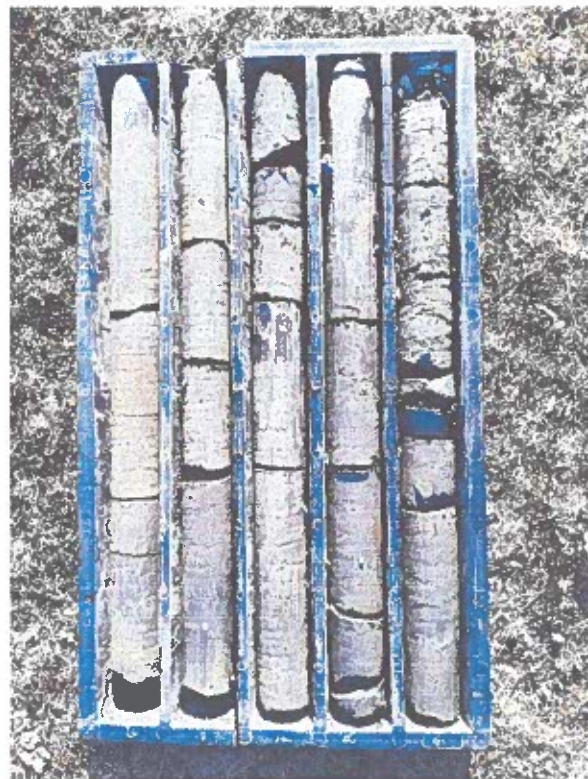
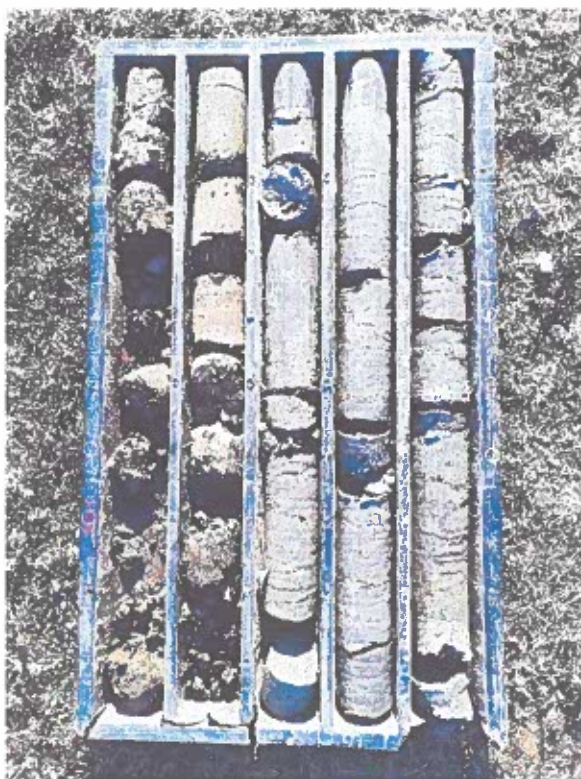


*Fig.8. Forajul geotehnic F2*



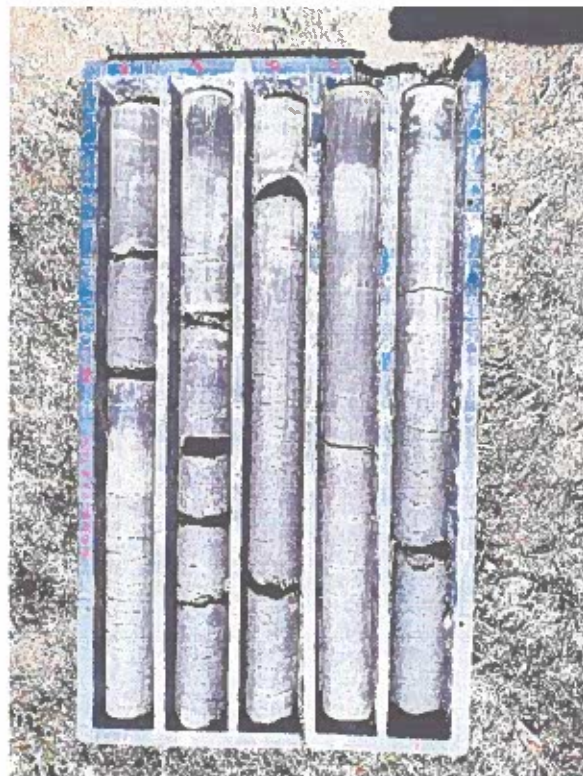
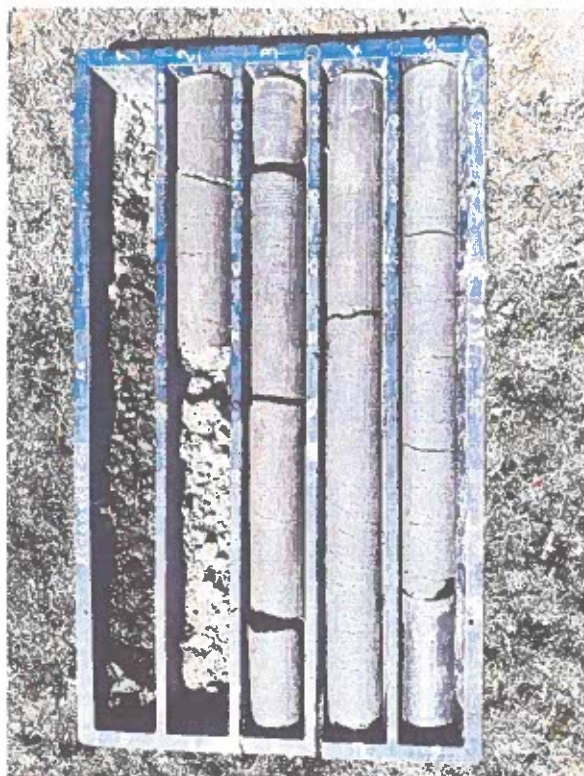


*Fig.9. Forajul geotehnic F4*

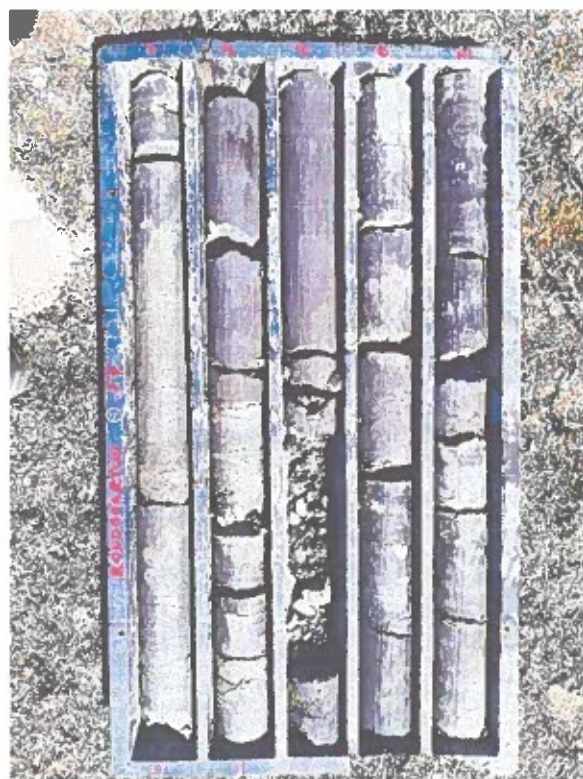


*Fig.10. Forajul geotehnic F5*



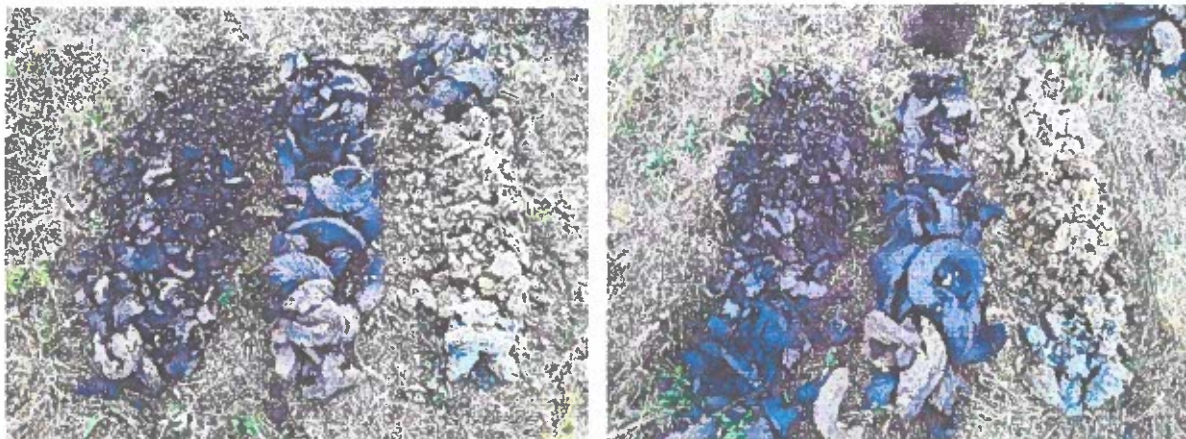


*Fig.11. Forajul geotehnic F6*

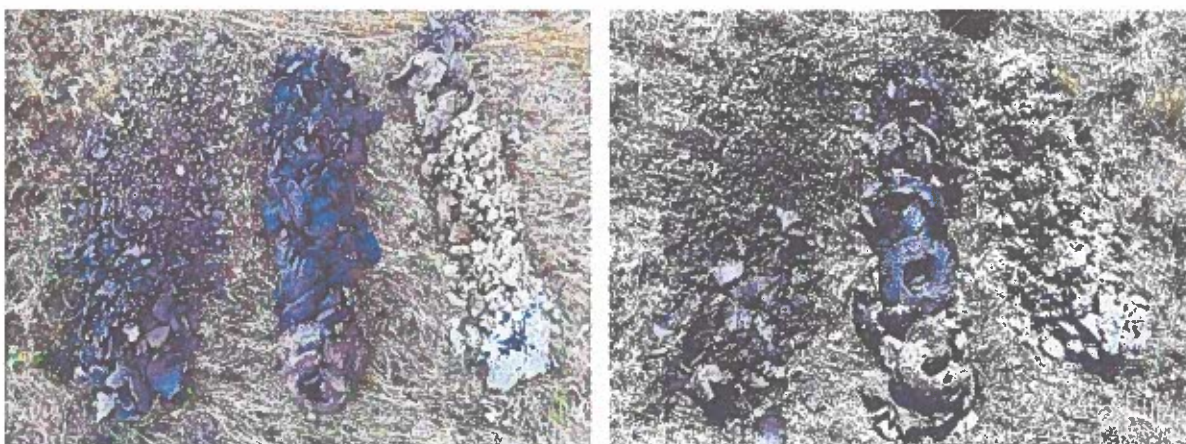


*Fig.12. Forajul geotehnic F7*

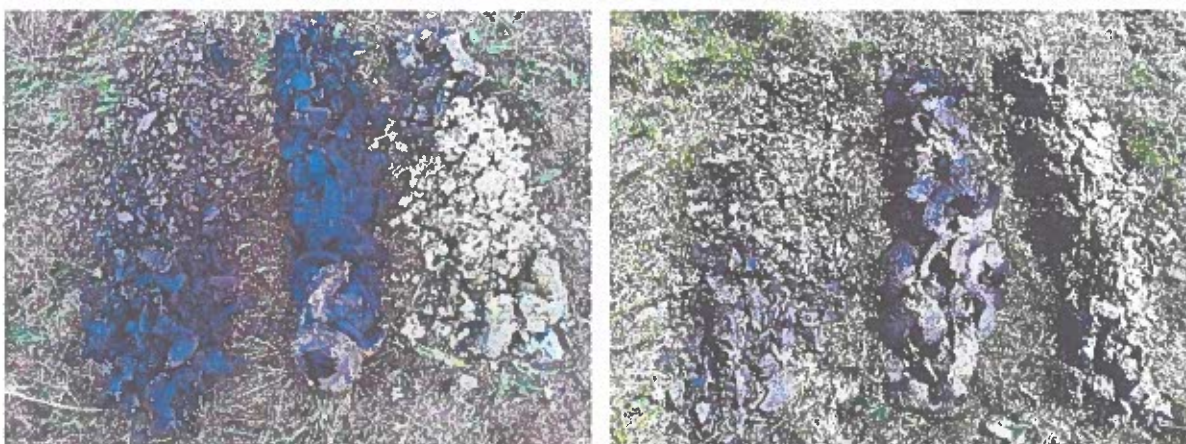




**Fig.12.** Forajul geotehnic FS1 (stânga) și forajul geotehnic FS2 (dreapta)



**Fig.13.** Forajul geotehnic FS3 (stânga) și forajul geotehnic FS4 (dreapta)



**Fig.14.** Forajul geotehnic FS5 (stânga) și forajul geotehnic FS6 (dreapta)

Nivelul acvifer nu a fost interceptat în forajele geotehnice executate. Au fost identificate sporadic niveluri de infiltrații începând cu adâncimea de 3,00 m acolo unde la această adâncime încă nu a fost întâlnită formațiunea de argilă

cenușie. Aceste acumulări de apă sunt cantonate în formațiunile de umpluturi și în formațiunea nisipos-argiloasă cu pietriș de culoare roșcată, întâlnită deasupra argilelor cenușii. Acumulările sunt discontinue, neapărând în toate forajele. Această observație sugerează prezența unor zone de acumulare de apă din precipitații formate în zone cu topografie negativă a topului argilei cenușii, unde porozitatea formațiunilor acoperitoare permite acumularea ei, însă topografia argilei nu permite scurgerea ei. Aceste zone au între 0,10-0,40 m grosime.

#### ***d) Prezentarea lucrărilor de laborator efectuate***

Identificarea și caracterizarea pământurilor s-a făcut prin analizarea probelor tulburate și netulburate de unde au rezultat următorii parametri:

- compoziția granulometrică;
- limitele de plasticitate (limite Atterberg);
- umiditatea naturală
- modulul de deformare edometric
- coeziunea și unghiul de frecare internă
- umflarea liberă

Determinările efectuate sunt conform următoarelor standarde:

- STAS 1913-2-76, Determinarea densității scheletului pământurilor;
- STAS 1913-3-77, Determinarea densității pământurilor;
- STAS 1913/1-82, Teren de fundare – Determinarea umidității;
- STAS 1913/3-76, Teren de fundare – Determinarea densității pământurilor.
- STAS 8942/2-82, Determinarea rezistenței pământurilor la forfecare prin încercarea de forfecare directă;
- STAS 1913/4-86, Teren de fundare – Determinarea limitelor de plasticitate;
- STAS 1913/5-85, Teren de fundare – Determinarea granulozității;
- STAS 8942 / 1–89, Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea în edometru.

Analizele de laborator au fost executate în cadrul laboratorului Gertrude SRL, sat Căprioru, comuna Tătărani, jud. Dâmbovița.

Copii ale rapoartelor de analize și centralizatoare ale acestora se regăsesc atașate prezentului studiu.



## 4. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE

### a) Întocmirea fișelor sintetice

Pentru forajele executate au fost realizate fișe sintetice, ce includ valorile parametrilor fizici și mecanici rezultați în urma analizelor de laborator. Fișele sintetice se regăsesc anexate prezentului studiu ca piese desenate – planșele 4-23.

### b) Analiza și interpretarea datelor lucrărilor de teren și de laborator

Conform rezultatelor analizelor de laborator pentru probele tulburate și netulburate P13, P23, P24, P32, P43, P62, P63, P72, P73, P84, valorile parametrilor fizici de identificare și caracterizare ai argilelor și argilelor grase cu lentile de nisip argilos și prăfos, au următoarele valori:

- repartiția fracțiilor granulometrice:
  - argilă: 20,70-75,60 %
  - praf: 12,20-38,10 %
  - nisip: 12,20-56,20 %
  - pietriș: 7,20-9,00 %
- umiditate naturală  $w$ : 18,75-24,57 %
- limita de plasticitate inferioară  $w_p$ : 17,68-25,83 %
- limita de plasticitate superioară  $w_L$ : 37,35-69,68 %
- indicele de plasticitate  $I_p$ : 19,67-43,85 %
- indicele de consistență  $I_c$ : 0,950-1,030
- greutatea volumică în stare naturală  $\gamma_a$ : 18,82-18,94 kN/m<sup>3</sup>
- greutatea volumică în stare uscată  $\gamma_d$ : 15,22-15,53 kN/m<sup>3</sup>
- porozitatea  $n$ : 41,36-42,55 %
- indicele porilor  $e$ : 0,71-0,74
- gradul de umiditate  $S_r$ : 0,810-0,870
- modul de deformare edometric  $M_{200-300 \text{ natural}}$ : 13986-17391,3 kPa
- modul de deformare edometric  $M_{200-300 \text{ inundat}}$ : 13333,3 kPa
- unghi de frecare internă consolidat nedrenat  $\phi_{cu}$ : 14,04-15,14 grade
- coeziunea consolidat nedrenat  $c_{cu}$ : 64,47-73,10 KPa
- unghi de frecare internă consolidat drenat  $\phi_{cd}$ : 13,20 grade
- coeziunea consolidat nedrenat  $c_{cd}$ : 66,80 KPa
- umflare liberă  $U_L$ : 53,33-140 %

Analizele de laborator încadrează formațiunea în categoria pământurilor coezive, plastic vâtoase și tari, cu plasticitate mijlocie și foarte mare, compresibilitate medie și rezistență medie la forfecare directă nedrenată. Conform NP 126-2010, formațiunea prezintă atât activitate redusă, dar poate fi și activă din punct de vedere al umflărilor și contracțiilor.

Conform rezultatelor analizelor de laborator pentru probele tulburate P12, P81, P82, P83, PG14, PG15, PS23, PS91, valorile parametrilor fizici de identificare și caracterizare ai argilelor prăfoase și nisipurilor argiloase cu pietriș, au următoarele valori:

- repartiția fracțiilor granulometrice:
  - argilă: 14,00-60,00 %
  - praf: 6,00-30,40 %
  - nisip: 9,60-65,80 %
  - pietriș: 9,90-51,00 %
- umiditate naturală  $w$ : 2,51-25,02 %
- limita de plasticitate inferioară  $w_p$ : 16,16-24,76 %
- limita de plasticitate superioară  $w_L$ : 29,09-62,17 %
- indicele de plasticitate  $I_p$ : 11,61-37,42 %
- indicele de consistență  $I_c$ : 0,960-1,100
- umflare liberă  $U_L$ : 60,00-103,33 %

Analizele de laborator încadrează formațiunea în categoria pământurilor slab coezive, plastic vâtoase și tari, cu plasticitate de la mijlocie la foarte mare. Conform NP 126-2010, formațiunea prezintă atât activitate redusă, dar poate fi și activă din punct de vedere al umflărilor și contracțiilor.

Conform rezultatelor analizelor de laborator pentru probele tulburate și netulburate PG11, PG12, PS11, PS21, PS22, PS41 și PS61, valorile parametrilor fizici de identificare și caracterizare ai umpluturilor vechi constituite din argilă și argilă grasă cenușie, au următoarele valori:

- repartiția fracțiilor granulometrice:
  - argilă: 51,70-73,70 %
  - praf: 8,40-34,40 %
  - nisip: 13,90-20,70 %
- umiditate naturală  $w$ : 22,54-47,64 %
- limita de plasticitate inferioară  $w_p$ : 22,74-44,97 %
- limita de plasticitate superioară  $w_L$ : 63,19-128,09 %

- indicele de plasticitate  $I_P$ : 40,45-86,79 %
- indicele de consistență  $I_C$ : 0,790-1,130
- greutatea volumică în stare naturală  $\gamma_a$ : 19,05 kN/m<sup>3</sup>
- greutatea volumică în stare uscată  $\gamma_d$ : 15,26 kN/m<sup>3</sup>
- porozitatea  $n$ : 42,37 %
- indicele porilor  $e$ : 0,74
- gradul de umiditate  $S_r$ : 0,910
- modul de deformare edometric  $M_{200-300 \text{ natural}}$ : 14285,7 kPa
- unghi de frecare internă consolidat nedrenat  $\phi_{cu}$ : 12,88 grade
- coeziunea consolidat nedrenat  $c_{cu}$ : 68,30 KPa
- umflare liberă  $U_L$ : 96,67-116,67 %

Analizele de laborator încadrează formațiunea în categoria pământurilor coezive, plastic vârtoase și tari, cu plasticitate foarte mare, compresibilitate medie și rezistență medie la forfecare directă nedrenată. Conform NP 126-2010, formațiunea este activă din punct de vedere al umflărilor și contracțiilor.

**Penetrările dinamice** au fost executate în vecinătatea forajelor F1, F4, F7 și F8, adâncimile de investigare fiind de 10 m. Investigațiile in-situ au relevat o serie de parametri geotehnici ai formațiunilor geologice întâlnite. Informațiile obținute, prezentate în raportul de penetrări dinamice atașat prezentului studiu, au fost sintetizate și integrate cu rezultatele analizelor de laborator, rezultatele fiind incluse în prezentarea tabelară a parametrilor geotehnici.

**Încercările cu placa statică** au fost realizate direct pe terenul din loc, în gropi săpate în prealabil, adâncimea demarării încercărilor fiind de 0,50 m față de cota terenului înconjurător. Întrucât forajele au evidențiat niveluri de umpluturi la adâncimea de 0,50 m în toate locațiile, încercările au fost efectuate cu placa statică cu diametrul de 300 mm. Au fost executate un număr de 10 teste, în locațiile forajelor FS1-FS10. În cazul locațiilor FS1-FS6, testele au fost oprite încă din faza de preîncărcare-încărcare, întrucât tasarea de 8 mm a fost depășită foarte repede, testul devenind irelevant. Pentru locațiile FS7-FS10 testul a putut fi finalizat, cu capacități portante  $EV1$  cuprinse între 34-37 kPa la etapa de preîncărcare-încărcare și 126-180 kPa la reîncărcare ( $EV2$ ). Raportul  $EV2/EV1$  a fost însă în toate cazurile mai mare decât limita maximă admisă de 2,50. Astfel, nu s-a procedat la calculul parametrului  $K_s$ .



**c) Prezentarea tabelară a parametrilor geotehnici pe fiecare formațiune pentru forajele F1-F8**

Nr. crt.	Litologie	Greutate Specifică kN/m <sup>3</sup>	NSPT	Îndesare	Ip %	Ic	Eoed kPa	c <sub>cu</sub> kPa	φ <sub>cu</sub> grade
1	Nisip argilos cafeniu, argilă prăfoasă și nisipoasă, cu pietriș	18,50	16-32	Îndesare medie (nivelurile necoezive)	19 (nivelurile coezive)	0,960 (nivelurile coezive)	5000	36	19-32
2	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtosă și tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos	18,82-19,33	27-47		18-46	0,950-1,030	13000-17000	64-73	15-20

**Prezentarea tabelară a parametrilor geotehnici pe fiecare formațiune pentru forajele FG1, FG2 și FS1-FS10**

Nr. crt.	Litologie	Greutate Specifică kN/m <sup>3</sup>	NSPT	Îndesare	Ip %	Ic	Eoed kPa	c <sub>cu</sub> kPa	φ <sub>cu</sub> grade
1	Umpluturi vechi (argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtosă și tare)	19		Afânat – Îndesare medie	40-80	0,790-1,130	14000	68	13
2	Nisip argilos cenușiu-gălbui, cu pietriș și argilă prăfoasă	18,50	16-32	Îndesare medie (nivelurile necoezive)	12-37	0,990-1,100	5000	40	19
3	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtosă și tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos	18,82-19,33	27-47		18-46	0,950-1,030	13000-17000	64-73	15

**d) Aprecieri privind stabilitatea generală și locală a terenului pe amplasament**

Zona este stabilă, fără indici care să sugereze un potențial de instabilitate.

***e) Clasificarea pământurilor din patul drumului***

Conform STAS 1709/2-90, pământurile întâlnite în perimetrul studiat sunt:

- în zona forajelor FS1-FS8: argile care se încadrează la categoria P5 – pământuri foarte sensibile la îngheț,
- în zona forajului F9: argile prăfoase care se încadrează la categoria P5 – pământuri foarte sensibile la îngheț
- în zona forajului F10: nisipuri cu pietriș care se încadrează la categoria P1 – pământuri insensibile la îngheț.

***f) Condiții hidrologice***

Apa subterană NU a fost interceptată în forajele executate. Au fost interceptate discontinuu însă niveluri de infiltrații între 2,50-3,50 m adâncime care păstrează un nivel de apă și o umiditate crescută în zona de influență. Terenul se încadrează în categoria terenurilor cu condiții hidrologice nefavorabile.

***g) Tipul climatic***

Conform hărții de zonare a teritoriului României stabilit pe baza indicelui de umiditate Thornthwaite, perimetrul studiat se regăsește în tipul climatic I, cu  $I_m$  cuprins între -20...0.

Valoarea indicelui de îngheț din cele mai aspre 5 ierni dintr-o perioadă de 30 ani, determinată conform STAS 1709/1-90 pentru sisteme rutiere rigide, pentru clasele de trafic mediu, ușor și foarte ușor este  $I_{med}^{5/30} = 550 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{zile}$ .

***h) Estimarea modulului de elasticitate dinamic***

Conform normativului PD 177-2001, estimarea valorii modulului de elasticitate dinamică al pământului de fundare în zona studiată este:  $E_p = 80-90 \text{ MPa}$ .

***i) Calitatea pământurilor ca material de terasament***

Din punct de vedere al calității pământurilor din ampriza drumului ca și materiale de terasament, conform STAS 2914/84, pământurile în aria investigată au o calitate mediocră-rea (indicele 3a-4d).

**j) Gradul de compactare recomandat**

Conform STAS 2914-84, pentru zonele de platformă și drumuri de acces se recomandă un grad de compactare = 97% în corpul rambleelor la adâncimea  $h \leq 0,50$  m sub patul drumului.

**k) Încadrarea straturilor geotehnice din punct de vedere al condițiilor de teren**

Nr. crt.	Litologie	Condiții de teren
	Umpluturi vechi (argilă și argilă grasă cenușie, cu umflări libere mari)	Teren dificil
1	Nisip argilos cafeniu, argilă prăfoasă și nisipoasă, cu pietriș	Teren bun
2	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos	Teren bun

**l) Adâncimea și sistemul de fundare recomandat**

Adâncimea minimă de fundare recomandată pentru structuri:  $D_f = 3.00$  m. Atât neomogenitatea terenului până la această adâncime, cât și potențialul caracter contractil al terenului evidențiat prin valorile mari ale umflării libere, conduc la concluzia că această adâncime este cea optimă de la care se recomandă a se considera fundarea.

Stratul de fundare recomandat pentru structuri este constituit din argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos.

Se recomandă un sistem de fundare directă.

Se recomandă o atenție sporită la potențialele infiltrații de apă cantonate în stratul gros de umpluturi din zona viitoarelor excavări. Acestea pot provoca destabilizarea locală a taluzurilor și inundarea tălpilor gropilor de fundare. La turnarea betonului de egalizare se vor lua măsurile necesare pentru ca tălpile gropilor de fundare să fie uscate și constituite din terenul natural al stratului de fundare recomandat.

Presiunea convențională de bază pentru stratul natural de fundare recomandat, lățimi ale fundației  $B = 1.00$  m și adâncimea de 2 m, conform NP 112/2014 anexa D, este:  $P_{conv} = 200$  kPa.

Pentru sistemul rutier, investigațiile au evidențiat grosimi mari ale nivelului de umpluturi pe toată zona unde acesta este prevăzut a fi construit. Umpluturile sunt foarte neomogene:

- În zona vestică (forajele FG1, FG2, FS1-FS7), acestea demarează cu sol vegetal mixat cu nisip, pietriș și materiale de construcții, fiind urmat apoi de un nivel argilos gros de până la 2 m. Acest nivel este cel mai

- probabil constituit din argila cenușie excavată în timpul construcției fabricii existente. Probele recoltate din baza acestui strat (intervalul de adâncime 1,20-2,00 m) prezintă calități bune pentru a fi considerat strat de fundare. Partea superioară a acestui strat argilos, precum și umpluturile ce îl acoperă, au prezentat un comportament plastic ductil în cadrul testelor cu placa statică. Nu se recomandă realizarea terasamentului pe pământurile din intervalul de adâncime 1,20-2,00 m.
- În zona sudică (zona forajelor FS8-FS9) au fost întâlnite niveluri de umpluturi neomogene, coezive și necoezive, până la adâncimi de 2,00 – 2,60 m. Testele cu placa statică au evidențiat proprietăți slabe de portantă, aceste umpluturi nefiind recomandate pentru a fi considerate strat de fundare pentru terasament.
  - În zona estică (forajul F10), a fost întâlnită o structură cu un nivel de umpluturi mixte în primul metru, urmate până la 3,00 m adâncime de un nivel de umpluturi vechi formate din nisipuri și pietrișuri. Testele cu placa statică au evidențiat proprietăți portante slabe pentru stratul de umpluturi mixte coezive și necoezive din intervalul de adâncime 0,00-1,20 m. Acest strat nu este recomandat a fi considerat strat de fundare pentru terasament.

**Pentru toate zonele** unde sunt prevăzute sisteme rutiere (drumuri de acces, parcuri, platforme) se recomandă îndepărtarea materialului existent pe intervalul de adâncime 0,00-1,00 m și **îmbunătățirea terenului** cu material granular grosier (piatră spartă) compactat, ce poate fi mixat sau nu cu material coeziv. Nivelul de pământ îmbunătățit este recomandat a avea cel puțin 0,50 m grosime. Suprafața astfel obținută se va testa cu placa statică pentru capacitate portantă. Pe suprafața astfel obținută se va proceda la realizarea terasamentului, însă numai după atingerea valorilor de capacitate portantă prevăzute în proiect.

#### ***m) Încadrarea lucrării într-o anumită categorie geotehnică***

Încadrarea în **categoryile geotehnice** se face în conformitate cu NP 074/2022: “Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții”.

Categoria geotehnică indică riscul geotehnic la realizarea unei construcții. Riscul geotehnic depinde de 2 (două) grupe de factori și anume:

- factorii legați de teren, dintre care cei mai importanți sunt condițiile de teren, apa subterană și zona seismică de calcul;
- factorii legați de importanța construcției și de vecinătățile acestora.

Conform normativului NP 074/2022, anexa A, pământurile care formează terenul de fundare și zona activă a viitoarelor fundații se încadrează la terenuri bune de fundare.

### Categoria geotehnică

Încadrarea în categoria geotehnică s-a făcut conform elementelor din tabelul următor:

Factori avuți în vedere	Categorii	Punctaj
Condițiile de teren	Terenuri bune	2
Apa subterană	Lucrări fără epuizmente	1
Clasificarea construcției după categoria de importanță	Normală	3
Vecinătăți	Fără riscuri	1
Zona seismică de calcul	$a_g = 0.10g$	1
TOTAL puncte		8

Categoria geotehnică rezultată din corelarea elementelor de mai sus este 1.

## 5. MODELUL DE TEREN

Terenul destinat viitoarelor lucrări de construcții este situat într-o zonă cu relief plat. Zona nu prezintă indici care să sugereze un potențial de instabilitate.

Nivelul acvifer nu a fost interceptat în forajele geotehnice executate.

Straturile geotehnice întâlnite în perimetrul de studiu se încadrează la teren bun de fundare.

Valorile principalilor parametri geotehnici pentru forajele F1-F8 sunt expuse în tabelul următor:

Nr. crt.	Litologie	Greutate Specifică $kN/m^3$	NSPT	Îndesare	$I_p$ %	$I_c$	$E_{oed}$ kPa	$c_{cu}$ kPa	$\phi_{cu}$ grade
1	Umpluturi vechi (argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare)	19		Afânat – Îndesare medie	40-80	0,790-1,130	14000	68	13
2	Nisip argilos cenușiu-gălbui, cu pietriș și argilă prăfoasă	18,50	16-32	Îndesare medie (nivelurile necoezive)	12-37	0,990-1,100	5000	40	19
3	Argilă și argilă grasă cenușie, plastic vârtoasă și tare, cu lentile de nisip argilos și prăfos	18,82-19,33	27-47		18-46	0,950-1,030	13000-17000	64-73	15

## 6. CONCLUZII

Din punct de vedere *morfologic*, zona studiată se află în zona de câmpie, în lunca Someșului Mic. Dealurile care o mărginesc sunt de înălțime mică și fac parte din unitatea geografică a Podișului Someșan, subunitate a Podișului Transilvaniei.

Din punct de vedere *geologic*, formațiunile cele mai întâlnite în zona investigată, sunt cele ce aparțin Cuaternarului, reprezentate de nisipuri argiloase, pietrișuri.

Din punct de vedere *geotehnic*, stratificația interceptată de foraje geotehnice executate este prezentată la **Capitolul 3.c – Prezentarea informațiilor geotehnice și hidrogeologice obținute în teren** și împreună cu rezultatele analizelor de laborator pe fișele sintetice – planșele 4-23.

Zona investigată nu prezintă risc de inundabilitate. Nivelul freatic NU a fost întâlnit în forajele geotehnice executate.

Prezentul studiu se încadrează în **categoria geotehnică 1**.

Prezentul studiu este valabil numai pentru proiectul “**Modificări clădiri existente și extindere spații producție, depozitare și anexe, recompartimentări interioare, construire copertine, construire casă poartă, rezervoare apă incendiu, împrejmuiri, amenajare drumuri incintă și parcuri, amenajare spații verzi, creare acces nou tir-uri, signalistică, bransamente utilități, organizare de șantier, comuna Apahida, jud. Cluj**”.

Folosirea lui pentru alte locații scutește inginerul geolog de orice responsabilitate.

**Întocmit:**

Dr. Ing. Cezar IACOB

