

# STUDIU GEOTEHNIC



PENTRU

PLAN URBANISTIC ZONAL,  
ZONĂ DE LOCUINȚE ȘI SERVICII  
STRADA JOKAI MORD,  
MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE,  
JUDEȚUL COVASNA

MINISTERUL TRANSPORTURILOR, CONSTRUCȚIILOR ȘI TURISMULUI

SE ATESTĂ DOAMNĂ / DOAMNA  
**SAMOILA T. MARIA**  
născută în anul 1946 luna 11 ziua 14  
în orașul ~~TEODOREȘTI~~ **BUCHUREȘTI**  
de profesie **INGINER**



**DIRECTOR**  
Semnătura titularului  
Comisia Nr. 15  
Secretar comisie:  
ING. TEODOREȘTI  
EUXANDIA

Data eliberării 10.02.2005

în baza certificatului nr. 06593 din 16.07.2004  
1) Pentru calitatea de VERIFICATOR PROIECTE  
2) în domeniile: TOATE DOMENIILE  
3) în specialitatea: —  
4) Pentru următoarele cerințe: REZISTENȚA ȘI STABILITATEA  
TEHEMULUI DE FUNDARE A CONSTRUCȚIILOR ȘI A  
MASIVELOR DE PĂMÂNT (Af.)  
Valabil (vezi verso)  
Prezentul certificat a fost  
eliberat în baza legii nr.10/1995  
SERIA M NR. 06593

Prezentul certificat va fi vizat de emitent din 5 în 5 ani  
de la data eliberării

10.02.2015	10.02.2020	10.02.2025		
PRELUNGIT ATESTAREA PANA LA:				

LEGITIMATIE



# REFERAT DE VERIFICARE

REFERAT NR. 3487 /13.01.2022

privind verificarea de calitate la cerința A<sub>f</sub> a studiului geotehnic pentru:

**PLAN URBANISTIC ZONAL,  
ZONĂ DE LOCUINȚE ȘI SERVICII  
STRADA JOKAI MORD,  
MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE,  
JUDEȚUL COVASNA**

## REFERAT NR. 3487/ 13.01.2022

privind verificarea de calitate la cerința Af a Studiului geotehnic

### PLAN URBANISTIC ZONAL – ZONĂ DE LOCUINȚE ȘI SERVICII – STR. JOKAI MORD, MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE, JUDEȚUL COVASNA

#### 1. DATE DE IDENTIFICARE

- proiectant general: S.C. KXL STUDIO S.R.L.;
- proiectant de specialitate: S.C. ROCKWARE UTILITIES S.R.L.;
- beneficiar: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE;
- amplasament: Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna;
- data prezentării proiectului pentru verificare: 13.01.2022.

#### 2. DOCUMENTE CE SE PREZINTĂ LA VERIFICARE

Studiul geotehnic, întocmit de Dr. Ing. Geol. Mihai – Alexandru Samoilă cu piese scrise și piese desenate.

Partea grafică este compusă din:

- Plan de încadrare în zonă, scara 1 : 25.000;
- Harta geologică, scara 1 : 100.000;
- Plan de situație, scara 1 : 5.000;
- 5 (cinci) profile geotehnice ale forajelor, scara 1 : 50;
- 5 (cinci) profile ale forajelor cu rezultatele analizelor de laborator;

#### 3. CARACTERISTICI PRINCIPALE ALE PROIECTULUI SI ALE TERENULUI DE FUNDARE

Lucrarea evaluează condițiile geotehnice la nivel de PUZ pentru un teren situat în partea de sud a municipiului Sfântu Gheorghe, Județul Covasna.

Este precizată structura terenului, până la adâncimea de 6.00 m de la suprafața terenului prin intermediul a 5 (cinci) foraje geotehnice.

Din punct de vedere *geomorfologic*, municipiul Sfântu Gheorghe este situat în unitatea majoră de relief Carpații Orientali, subunitatea Carpații de Curbură (conform *Harta fizică a României* - Prof. Univ. Dr. Mihai Ielenicz).





Municipiul Sfântu Gheorghe este situat în extremitatea nord-estică a Depresiunii Sfântu Gheorghe, sectorul central al Depresiunii Brașovului, la o altitudine medie de 550 m. Teritoriul administrativ al orașului se întinde pe o suprafață de 72.5 km<sup>2</sup>, din care aproximativ 60% (inclusiv intravilanul) aparține zonei depresionare, restul suprapunându-se zonei montane reprezentată prin prelungirile sud-estice ale Munților Baraolt.

Din punct de vedere **geo-tectonic**, municipiul Sfântu Gheorghe prezintă o structură complexă rezultată din juxtapunerea și suprapunerea unor unități cu compoziție litologică diversă: pânza de Ceahlău, aparținând zonei interne a flișului, și depresiunea Brașovului.

Din punct de vedere **geotehnic**, lucrările de cercetare au evidențiat caracteristicile geotehnice ale terenului de fundare prin încercări de laborator efectuate 15 (cincisprezece) probe tulburate.

**Nivelul hidrostatic** cu nivel liber a fost întâlnit în trei dintre forajele geotehnice, începând cu adâncimea de 2.20 m și până la adâncimea de 3.70 m. Acesta poate prezenta oscilații semnificative funcție de regimul sezonier al precipitațiilor.

**Seismic** amplasamentul studiat se încadrează în zona de intensitate macroseismică  $I = 7_1$  (opt) pe scara MSK unde indicele 1 corespunde unei perioade medii de revenire de 50 ani, conform S.R 11.100/1-93.

Conform reglementării tehnice „Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri, indicativ P 100 / 1 - 2013 amplasamentul prezintă o valoare de vârf a accelerației terenului  $a_g = 0.20$  g, pentru cutremure cu intervalul mediu de recurență  $IMR = 225$  ani, cu 20 % probabilitate de depășire în 50 ani.

Perioada de control (colț) a spectrului de răspuns  $T_c = 0,7$  sec.

Din analiza datelor hidrogeologice și seismice, rezultă faptul că adâncimea de fundare **trebuie să fie minim 1.00 – 1.20 m de la cota terenului natural** iar fundarea se va face direct pe terenul natural fără procedee de îmbunătățire sau indirect dacă se constata ca terenul este unul mediu sau dificil de fundare.

În zona forajului 3 sunt necesare analize suplimentare deoarece terenul prezintă caracteristicile unui pamant cu umflari și contractii mari, caz în care adâncimea de fundare în zona va trebui adaptată conform NP 126 – 2010, Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contractii mari.

**Strat de fundare recomandat:** Argilă nisipoasă cafenie, plastic vartoasă; Argilă nisipoasă cafeniu închis, plastic vartoasă;

**Presiunea convențională** pe stratul de fundare, conform NP 112-14, anexa D, tabelul D4, este  $P_{conv} = 200 - 250$  kPa pentru adâncimi de fundare  $D_f = 2,00$  m și lățimi ale fundațiilor  $B = 1.00$  m.

**Riscul geotehnic** al execuției acestei lucrări este redus – major.



#### **4. CONCLUZII ASUPRA VERIFICĂRII PROIECTULUI**

Studiul geotehnic respectă reglementările tehnice și juridice în vigoare, conform NP 074 - 2014.

Studiul geotehnic verificat conține informațiile necesare proiectării corespunzătoare și economice în vederea realizării proiectului: **„Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii - Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna”**.

În urma verificării se consideră proiectul corespunzător din punct de vedere al cerinței A<sub>f</sub>, semnându-se și șampilându-se conform prevederilor legale.

Am primit în 2 (două) exemplare

**Beneficiar**

**MUNICIPIUL  
SFÂNTU GHEORGHE**

Am predat 2 (două) exemplare

**Verificator proiecte atestat M.T.C.T**

**Ing. Geolog Maria SAMOILĂ**



## **STUDIU GEOTEHNIC PRIVIND**

**P.U.Z. – Zonă de locuințe și servicii-**

Amplasament: Strada Jókai Mór, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna

**Beneficiar: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE**

**A FOST ÎNTOCMIT RESPECTÂND REGLEMENTĂRILE TEHNICE ȘI  
JURIDICE ÎN VIGOARE, CONFORM NP 074 – 2014 ȘI A REZULTAT  
REFERAT NR. 3487 / 13.01.2022 PRIVIND VERIFICAREA DE CALITATE  
LA CERINȚA A<sub>f</sub>, ÎN PERIOADA DE TIMP STABILITĂ PRIN CONTRACT**

**Proiect Nr.: 20 / U / 2021**

**Cod proiect: JOKAI**

**Faza de proiectare: P.U.Z.**

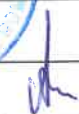



**Proiectant General documentație PUZ  
S.C. KXL STUDIO S.R.L.**

**Proiectant de specialitate:  
S.C. ROCKWARE UTILITIES S.R.L.**

**2021 - 2022**

**COLECTIV DE ELABORARE / FIȘĂ DE SEMNĂTURI**

Partea din proiect	Titlatură / Specialitate / responsabil	Echipa, numele și prenumele	Semnătură
Urbanism	<b>S.C. KXL STUDIO S.R.L.</b>		
	Urb. Arh. - Șef proiect	Andrei NISTOR	
Studiu geotehnic	Șef proiect specialitate - Administrator	Mihai Alexandru Samoilă	
	Proiectanți – Dr. Ing. Geol.	Mihai Alexandru Samoilă	
	Proiectanți – Ing.	Cristian Gabriel Samoilă	
	Verificator AF atestat M.T.C.T. – Ing. Geol.	Maria Samoilă	



# STUDIU GEOTEHNIC

PENTRU

PLAN URBANISTIC ZONAL – ZONĂ DE LOCUINȚE  
ȘI SERVICII – STR. JOKAI MORD, MUNICIPIUL  
SFÂNTU GHEORGHE, JUDEȚUL COVASNA

PROIECTANT GENERAL: S.C. KXL STUDIO S.R.L.

PROIECTANT DE  
SPECIALITATE GEO – HIDRO: S.C. ROCKWARE UTILITIES S.R.L.

BENEFICIAR: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE

EXEMPLAR NR.: 1

## LISTĂ DE SEMNĂTURI

ADMINISTRATOR: MIHAI – ALEXANDRU SAMOILĂ

PROIECTANȚI: DR. ING. GEOL. MIHAI – ALEXANDRU SAMOILĂ  
ING. CRISTIAN – GABRIEL SAMOILĂ

VERIFICATOR AF  
ATESTAT M.T.C.T.: ING. GEOL. MARIA SAMOILĂ



IANUARIE 2022

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

### ***PIESE SCRISE***

Pagina de față

Lista de semnături

Borderou de piese

### **Studiu geotehnic**

Introducere

1. Cadrul natural
2. Riscuri naturale și antropice
3. Prezentarea informațiilor geotehnice
4. Evaluarea informațiilor geotehnice
5. Recomandări
6. Recomandări specifice zonelor de riscuri naturale și antropice

### ***PIESE DESENATE***

Planșa 1 – Plan de încadrare în zonă, scara 1: 25.000

Planșa 2 – Harta geologică a Institutului Geologic, scara 1: 100.000

Planșa 3 – Plan de situație, scara 1 : 5.000

Planșa 4 – Profilul geotehnic al forajului numărul 1, scara 1: 50

Planșa 5 – Profilul geotehnic al forajului numărul 2, scara 1: 50

Planșa 6 – Profilul geotehnic al forajului numărul 3, scara 1: 50

Planșa 7 – Profilul geotehnic al forajului numărul 4, scara 1: 50

Planșa 8 – Profilul geotehnic al forajului numărul 5, scara 1: 50

Planșa 9 – Profilul forajului geotehnic nr. 1 cu rezultatele încercărilor  
de laborator

Planșa 10 – Profilul forajului geotehnic nr. 2 cu rezultatele încercărilor  
de laborator

Planșa 11 – Profilul forajului geotehnic nr. 3 cu rezultatele încercărilor  
de laborator

Planșa 12 – Profilul forajului geotehnic nr. 4 cu rezultatele încercărilor  
de laborator

Planșa 13 – Profilul forajului geotehnic nr. 5 cu rezultatele încercărilor  
de laborator

## INTRODUCERE

Această documentație nu este un studiu geotehnic ce poate fi folosit pentru proiectarea infrastructurilor. Pentru orice tip de investiție se recomandă întocmirea unui studiu geotehnic specific tipului de obiectiv.

Prezenta lucrare face parte din studiile de fundamentare necesare realizării proiectului: „Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii - Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna” și se întocmește la solicitarea proiectantului general S.C. KXL STUDIO S.R.L.

La baza executării lucrării, conform temei de proiectare, stau următoarele acte normative:

- Legea nr. 350/2001 modificată și completată – privind amenajarea teritoriului și urbanismul;
- Legea nr. 351/2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea IV- Rețeaua de localități;
- Ordinul nr. 21/N/2000 al Ministrului lucrărilor publice și amenajării teritoriului - Ghid privind elaborarea și aprobarea regulamentelor locale de urbanism.

## ACTE NORMATIVE SPECIFICE

- **Pentru problemele de mediu:**
  - H.G.R. 1076/2004 privind stabilirea procedurii de realizare a evaluării de mediu pentru planuri și programe;
  - Legea nr. 137/1995 republicată 2000 – privind protecția mediului;
  - Ordinul nr. 201/N.N./2000 al Ministrului lucrărilor publice și amenajării teritoriului. Ghid metodologic privind elaborarea analizelor de evaluare a impactului asupra mediului ca parte integrantă a planurilor de amenajare a teritoriului și urbanism;
  - Ordin nr. 1184/R.T./2000 pentru aprobarea reglementării „Ghid privind elaborarea analizelor de evaluare a impactului asupra mediului ca parte integrantă a planurilor de urbanism”;
  - Ordonanța de urgență nr. 195/2005 privind protecția mediului, aprobată; cu modificări de Legea nr. 265/2006;
  - O.U.G. 195/2005 – Ordonanță de urgență privind protecția mediului;
- **Pentru riscul la alunecări de teren:**
  - Hotărârea 18/N/19.02.1997 aprobând ”liniile directoare în identificarea și controlul alunecărilor de teren și pentru punerea în aplicare a limitelor și intervențiilor pentru prevenirea și diminuarea pagubelor, pentru siguranța clădirilor și protecția mediului”;

- Hotărârea 80/N aprobând "liniile directoare în realizarea hărților riscurilor induse de alunecări de teren pentru asigurarea stabilității clădirilor";
- H.G.R. 382/2003 pentru aprobarea Normelor metodologice privind exigențele minime de conținut ale documentațiilor de amenajare a teritoriului și de urbanism pentru zonele de riscuri naturale;
- Legea nr. 575/2001 – privind Planul de amenajare a teritoriului național, Secțiunea a V-a – Zone de risc natural;
- Norme metodologice din 10 aprilie 2003 privind modul de elaborare a conținutului hărților de risc natural la alunecările de teren;
- Ord. MAI/MTCT nr. 1160/2006 pentru aprobarea „Regulamentului privind prevenirea și gestionarea situațiilor de urgență specifice riscului de cutremure și/sau alunecări de teren”, ca și de reglementările specifice de urbanism, proiectare și autorizare a lucrărilor precum și măsurile de intervenție în vederea diminuării efectelor negative.
- **Pentru zonarea seismică:**
  - STAS 11100/1-1993. Zonarea seismică a teritoriului;
  - Legea 575/2001, fiind menționați parametrii ce caracterizează seismicitatea (zona seismică, ag, Tc și intensitatea seismică în grade MSK64);
  - Codul de proiectare seismică, partea I, Indicativ P.100-1/2013.
- **Pentru activitatea de apărare împotriva inundațiilor:**
  - H.G.R. 209/1997 privind aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a Comisiei guvernamentale de Apărarea Împotriva Dezastrelor;
  - H.G.R. 210/1997 privind aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a Comisiei Centrale pentru Apărarea Împotriva Inundațiilor, Fenomenelor Meteorologice Periculoase și Accidentelor la Construcțiile Hidrotehnice;
  - H.G.R. 638/1999 privind aprobarea Regulamentului de apărare împotriva inundațiilor, fenomenelor meteorologice periculoase și accidentelor la construcțiile hidrotehnice și Normativului – cadru de dotare cu materiale și mijloace de apărare operativă împotriva inundațiilor și ghețurilor;
  - H.G.R. nr. 447/10 aprilie 2003 privind aprobarea Normelor metodologice privind modul de elaborare și conținutul hărților de risc natural la alunecări de teren și inundații;
  - H.G.R. nr. 1854/22 dec. 2005 pentru aprobarea Strategiei naționale de management al riscului la inundații;
  - Legea 124/1995 privind Apărarea împotriva dezastrelor;



- Legea Apelor nr. 107/1996 (MO nr.244/8.10.1996), modificată și completată prin Legea 310/2004 (MO nr.584/30.06.2004) și Legea nr.112/2006 (MO nr. 413/12.05.2006);
- Legea 171/1997 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a IIa - Apa;
- Legea 310/2004 pentru modificarea și completarea Legii Apelor nr. 107/1996;
- Ordinul nr. 251/1990 al MAPPM privind Asigurarea durabilității, siguranței în exploatare și calității construcțiilor hidrotehnice care au drept scop apărarea împotriva inundațiilor;
- Ordinul Comun al MLPAT 62/N/1998, DAPL 19.0/288/1998 și MAPPM 1955/1998 privind Delimitarea zonelor expuse riscurilor naturale;
- Ord. 638/420/2005 pentru aprobarea Regulamentului privind gestionarea situațiilor de urgență generate de inundații, fenomene meteorologice periculoase, accidente la construcții hidrotehnice și poluări accidentale;
- MMGA - Proiectul de Ordin al ministrului mediului și gospodăririi apelor privind aprobarea Metodologiei pentru elaborarea Schemei directe de amenajare și management a bazinelor hidrografice (PMBH), 2005;
- MMGA - Bilanțul activităților desfășurate în anul 2005 pentru managementul situațiilor de urgență generate de inundații și strategia pentru anul 2006;
- MMGA - Strategia de Gospodărire a Apelor României pe perioada 2001-2015, capitolul 4 „Inundațiile”.
- Directiva 2007/60/CE privind evaluarea și managementul riscului la inundații a doua etapă – elaborarea hartilor de hazard și a hartilor de risc la inundații.

**La interpretarea datelor în faza de birou au mai fost folosite datele existente în documentații elaborate anterior și literatura de specialitate și anume:**

- Harta geologică a Institutului Geologic, scara 1:200.000, foaia Brașov;
- Actualizarea Planului Urbanistic General și a Regulamentului Local de Urbanism al comunei Ozun, județ Covasna, S.C. ROCKWARE UTILITIES S.R.L., februarie 2013;
- Mecanica rocilor, Mircea N. FLOREA, Ed. Tehnică București, 1983;
- STAS 6054-77: Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României;
- STAS 3950-81: Geotehnica. Terminologie, simboluri și unități de măsură;
- STAS 1242/4-85: Teren de fundare. Cercetări geotehnice executate în pământuri;
- STAS 3300/ I și II -85: Teren de fundare. Principii generale de calcul;

- 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;
- STAS 1243-88: Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor;
- C 241-92: Metodologie de determinare a caracteristicilor dinamice ale terenului de fundare la solicitări seismice;
- ENV 1997 – 1:1994 Eurocod 7 – Proiectarea geotehnica Partea 1 – Reguli generale;
- ENV 1997 – 2:1999 Eurocod 7. Partea 2 – Proiectarea geotehnică asistată de încercări de laborator;
- ENV 1997 – 3:1999 Eurocod 7. Partea 3 – Proiectarea geotehnică asistată de încercări de teren;
- ENV 1998 – 1:1994 Eurocod 8 – Prevederi de proiectare a structurilor rezistente la cutremur. Partea 1 – Reguli generale;
- ENV 1998 – 5:1994 Eurocod 8. Partea 5 – Fundatii, lucrări de susținere și aspecte geotehnice;
- Legea nr. 575/noiembrie 2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural;
- NP 112 - 14 – Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă;
- NP 125 - 2010 – Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire;
- NP 126 – 2010 – Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari;
- P 100 / 1 – 2013 – Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri.;
- Studii geotehnice realizate în apropierea zonei investigate.

**În această lucrare sunt evidențiate:**

- elemente ale cadrului natural ce pot interveni în modul de organizare urbanistică: relieful, geo-tectonica, elementele hidrogeologice, clima și seismicitatea;
- zone supuse riscurilor naturale și antropice;
- condiții de fundare funcție de condițiile geotehnice specifice;
- elemente generatoare de riscuri specifice;
- recomandări.

## 1. CADRUL NATURAL

### 1.1. Încadrarea în teritoriu

Zona studiată este situată în partea centrală a României în unitatea majoră de relief Carpații Orientali, subunitatea Carpații de Curbură.

Din punct de vedere al încadrării geografice, terenul investigat se situează între următoarele coordonate geografice:

- 45°50'15.84" – 45°51'14.03" latitudine nordică și
- 25°45'45.66" – 25°46'45.86" longitudine estică.

### 1.2. Relieful

Din punct de vedere *geomorfologic*, municipiul Sfântu Gheorghe este situat în unitatea majoră de relief Carpații Orientali, subunitatea Carpații de Curbură (conform *Harta fizică a României* - Prof. Univ. Dr. Mihai Ielenicz).

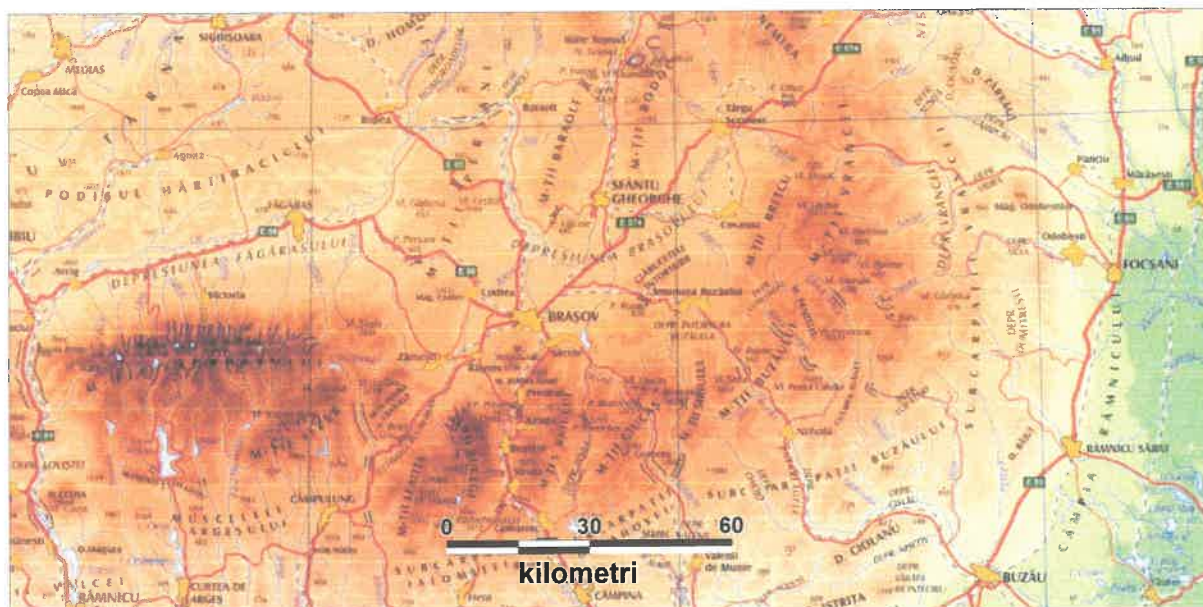


Figura 1 – Amplasarea zonei investigate în cadrul unităților majore de relief

Carpații de Curbură sunt situați în partea de sud a Carpaților Orientali la contactul cu Carpații Meridionali (SV), Subcarpații de Curbură (sud și est) și Depresiunea Colinară a Transilvaniei (NV). Prezintă un grad de fragmentare important, impus de mai multe generații de văi parțial transversale, suprafețe și nivele de eroziune. Această grupă este formată dintr-o mare depresiune de origine tectonică (Depresiunea Brașovului) și un ansamblu de unități muntoase alcătuite din fliș cretac și paleogen (Munții Vrancei, Munții Buzăului, Munții Ciucaș, Munții Baiului și Munții Bârsei).

Municipiul Sfântu Gheorghe este situat în extremitatea nord-estică a Depresiunii Sfântu Gheorghe, sectorul central al Depresiunii Brașovului, la o altitudine medie de 550 m. Teritoriul administrativ al orașului se întinde pe o suprafață de 72.5 km<sup>2</sup>, din care aproximativ 60% (inclusiv intravilanul) aparține



zonei depresionare, restul suprapunându-se zonei montane reprezentată prin prelungirile sud-estice ale Munților Baraolt.

Depresiunea Brașovului reprezintă o mare discontinuitate intracarpatică, situată în zona de maximă curbura a Carpaților. Este de origine tectonică, fiind formată prin fracturarea și scufundarea treptată a unor fragmente centrale ale Carpaților de Curbură. Ulterior prăbușirii, zona depresionară a fost acoperită de un lac cu adâncimi variabile și fluctuații mari ale liniei țărmului care s-a retras la începutul Cuaternarului, fiind drenat de Olt spre Depresiunea Transilvaniei. Aspectul actual al reliefului este rezultatul proceselor de eroziune, transport și acumulare exercitate de agenții modelatori externi în diferitele etape de evoluție a spațiului depresionar.

Depresiunea Brașovului, prin poziția sa geografică și modul de formare, prezintă limite naturale clare, fiind înconjurată de Munții Baraolt, Bodoc, Nemira în nord, de Munții Vrancei în est, de Munții Buzăului în sud-est, de Munții Ciucaș, Piatra Mare, Postăvaru, Bucegi, Piatra Craiului în sud, Munții Perșani și Măgura Codlei în vest. Între aceste limite, Depresiunea Brașovului se întinde pe o suprafață de aproximativ 1800 km<sup>2</sup> și este drenată de cursul superior al râului Olt cu afluenții săi.

Datorită prezenței a două zone de îngustare și anume Poarta Sânpetru (cu o lățime de circa 7 km, cuprinsă între Dealul Lempeș și Tâmpa) și Poarta de la Reci (lată de 8 km cuprinsă între localitățile Angheluș și Măgheruș), Depresiunea Brașovului prezintă o formă lobată, fiind divizată în trei compartimente cu o orientare aproximativă NE – SV:

- Depresiunea (Țara) Bârsei la vest, formată din „golfurile depresionare” Râșnov, Zărnești, Vlădeni, Măieruș și din câmpurile joase ale Bârsei, Bodului și Feldioarei;
- Depresiunea Sfântu Gheorghe („Șesul frumos”) în centru, care cuprinde Câmpul Frumos, Câmpul Călnicului și Piemontul Săcele;
- Depresiunea Târgu Secuiesc la est, care include Câmpul Brateș, Piemontul Turia și Câmpul Lunga.

În cadrul Depresiunii Brașovului au fost identificate trei trepte de relief, după cum urmează:

- treapta înaltă, reprezentată prin zona de racord între versanții montani și vatra depresiunii care cuprinde muscele, piemonturi de eroziune și de acumulare, fragmentate de sistemele hidrografice;
- treapta mijlocie, reprezentată prin sistemul de terase și
- treapta joasă, reprezentată de lunci, inundabilă, mlăștinoasă, cu o bogată rețea de canale, izvoare, apeducte.

Teritoriul administrativ al municipiului Sfântu Gheorghe este situat în compartimentul nordic al Depresiunii Sfântu Gheorghe, respectiv Câmpul Frumos, în cadrul căruia se succed toate cele trei trepte de relief amintite anterior.

Treapta joasă de relief este reprezentată de lunca râului Olt, dezvoltată la nivelul teritoriului administrativ al orașului preponderent pe partea dreaptă până în dreptul localității Chilieni, după care cursul Oltului se abate ușor spre vest pe măsura apropierii de confluența cu principalul său afluent din această zonă, Râul Negru. Prin contopirea luncilor celor două râuri, în dreptul localității Coșeni, s-a format o zonă depresionară largă, cu relief relativ plan, slab înclinat de la nord spre sud.

Cea mai mare parte a intravilanului municipiului Sfântu Gheorghe s-a dezvoltat în lunca Oltului. Deoarece altitudinea relativă a luncii este de doar 1 – 2 m, pentru protejarea orașului s-a realizat un dig pe partea dreaptă a râului Olt de la confluența cu pârâul Porumbele, în nord, până la confluența cu pârâul Sâmbrezi în sud. De altfel, toți afluenții de dreapta ai Oltului au fost îndiguiți și regularizați pe zona de intravilan.

Treapta mijlocie de relief este reprezentată la nivelul teritoriului administrativ prin terasa inferioară a râului Olt, cu dezvoltare bilaterală, dar profund asimetrică. Astfel, pe partea dreaptă, terasa inferioară este foarte îngustă și discontinuă, sub forma unei borduri la marginea zonei piemontane, în timp ce pe partea stângă este foarte bine dezvoltată ocupând tot spațiul dintre râu și extremitatea sudică a Munților Bodoc. Aspectul general al reliefului este relativ plan, ușor înclinat de la nord la sud. Altitudinea relativă a terasei este de 10 – 15 m, iar fruntea terasei este abruptă datorită eroziunii exercitate de Olt care are tendința de deplasarea spre est datorită afluenților de pe partea dreaptă.

Pe terasă inferioară de pe partea stângă a râului Olt se află zona industrială a orașului, gara CF și cartierul din zona gării.

Pe partea dreaptă a Oltului, la nivelul teritoriului administrativ al orașului, terasa inferioară este slab reprezentată prin trei zone cu suprafețe relativ restrânse, orientate NNV – SSE, după cum urmează:

- în nord, interfluviul dintre pâraiele Porumbele și Debren pe care se află Cimitirul Comun;
- în centru, fâșia de intravilan pe care se află Biserica Sfântu Gheorghe, Spitalul Județean de Urgență și Stadionul Municipal;
- în sud, zona situată pe partea dreaptă a drumului DJ 112 Sfântu Gheorghe – Ilieni.

Racordul cu zona de luncă este marcat de un taluz cu înălțimi de până la 20 m, care se observă ușor atât în partea nord, în zona Alea Căminului, cât și în centru, pe zona cuprinsă între străzile Stadionului și Gabor Aron continuată cu Vasile Goldiș. În sud, trecerea se face treptat, fără schimbări bruște în peisaj.

Treapta înaltă de relief este reprezentată de zona piemontană formată la contactul Munților Baraolt cu Depresiunea Sfântu Gheorghe. Aceasta are lățimi în general reduse, iar racordul cu terasa inferioară se face gradual, aproximativ în lungul izohipselor de 575 m în nord și centru, respectiv 550 m în sud.



În partea de nord a teritoriului administrativ prin alăturarea mai multor conuri de dejecție, zona piemontană este mai mare ocupând în întregime interfluviul Porumbele – Debren, reprezentat de dealurile Măgurii (638 m), Păiușului (624 m), Cimitirului. Versantul sudic (Coasta Măceșilor) este mai abrupt, cel nordic mai lin, iar partea superioară aproximativ plană, scăzând treptat în altitudine de la vest spre est.

În partea mediană și de sud a teritoriului administrativ, zona piemontană este îngustă, ușor înclinată, parțial construită.

Partea de vest a teritoriului administrativ aparține Munților Baraolt.

Munții Baraolt și Bodoc, împreună cu Munții Perșani sunt situați în prelungirea axelor orografice centrale și vestice ale Carpaților Orientali. Aceșii munți mărunți, ce abia trec de 1000 m, închid spre nord și vest Depresiunea Brașov de care sunt legați sub mai multe aspecte geografice.



Figura 2 – Munții Baraolt pe teritoriul municipiului Sfântu Gheorghe

Orientarea "digitală" a principalelor culmi este însoțită de pătrunderea tentaculară a Depresiunii Brașov sub forma unor golfuri ce se îngustează către nord: Depresiunea Râului Negru între Munții Bodoc, Nemira și Brețcu, Depresiunea Sfântu Gheorghe între Munții Bodoc și Baraolt, Culoarul Măierușului – Depresiunea Baraolt între Munții Baraolt și Perșani.

Munții Baraolt și Bodoc sunt dispuși pe direcția nord-sud. Aspectul general al reliefului este de culmi larg boltite, presărate cu martori de eroziune ce descresc în altitudine spre sud.

Etapele morfogenetice sunt comune pentru ambele compartimente muntoase astfel că și în Baraolt și în Bodoc se pot evidenția trei suprafețe de nivelare cu caracter general:

- suprafața de 1000 – 1100 m, cunoscută sub numele de Poiana Mărului reprezentată prin Vârful Havad (1019 m) în Munții Baraolt și Vârful Cărpiniș (1241 m) în Munții Bodoc;
- suprafața de 850 – 950 m având cea mai mare extindere la nivelul ambelor sectoare montane;
- suprafața de 600 – 700 m reprezentând un nivel al pasurilor: Hatod (710 m), Turia (750 m), Vâlcele (630 m).

În evoluția lor recentă, văile, impulsionate de aria de subsidență din sud, respectiv Depresiunea Brașovului, s-au adâncit puternic dând valori ale energiei reliefului de 200 – 400 m, destul de ridicate pentru acești munți cu altitudini relativ reduse. În același timp, obârșiile unor râuri s-au lărgit mult iar altele (Ozunca, Vâlcele) au ajuns până la stadiul unor bazine depresionare sau, în cazul râurilor Baraolt și Aita să formeze golfuri depresionare.

În funcție de felul cum sunt repartizate aceste înălțimi, Munții Baraoltului pot fi divizați în două compartimente sau două trepte de relief; unul între Vârful Straja (632 m) și Pasul Vâlcele, unde relieful are un aspect deluros cu înălțimi de 600 – 700 m, iar altul, situat la nord de Pasul Vâlcele, cuprinde o treaptă mai înaltă de relief în care cotele cele mai mari se mențin în jurul valorii de 800 – 900 m.

Munții Baraolt și Bodoc se caracterizează printr-o clară omogenitate structurală și litologică. În Munții Baraolt, linia celor mai mari înălțimi se suprapune anticlinalului Aita – Belin, alcătuit din fliș grezos-calcaros (Strate de Sinaia), ce încalecă pe linia Malnaș – Zălan seria vestică a flișului de Bodoc (gresii, marne), linie ce corespunde cu versanții estici ai acestor munți. Culmea principală are o lungime totală de aproximativ 40 km și o lățime de 8 – 10 km.

Teritoriul administrativ al municipiului Sfântu Gheorghe se suprapune peste partea de sud-est a Munților Baraolt, limita vestică ajungând până în apropierea punctului maxim al culmii, Vf. Havad (1019 m). Din acest nod se desprinde o culme orientată SV – NE care trece prin Vf. Șugaș (1016.6 m), din care la rândul-i coboară o altă culme secundară spre Depresiunea Sfântu Gheorghe. Aceasta din urmă are un traseu sinuos și prezintă un grad relativ ridicat de fragmentare, fiind reprezentată prin vârfurile Poiana Sărmanului (885.2 m) și Varnița (812 m), continuate cu Dealul Misighei, Dealul din Mijloc (695.1 m), Dealul Bărbat (726.7 m) și Dealul Surdac (703 m).

Amplasamentul investigat este situat în zona depresionară a municipiului Sfântu Gheorghe, pe partea dreaptă a drumului DJ 112, fiind reprezentat printr-un teren cu o pantă generală de la vest de la est de aproximativ 4 grade. Din punct de vedere geomorfologic, amplasamentul se suprapune peste zona piemontană și terasa inferioară a râului Olt.

### 1.3. Hidrografia

Din punct de vedere *hidrografic*, teritoriul municipiului Sfântu Gheorghe aparține bazinului hidrografic al râului Olt care îl traversează pe o direcție

generală NNE – SSV, prezentând un curs puternic meandrat, îndiguit în dreptul localităților.

Oltul este unul dintre cele mai importante râuri din România. Izvorăște din Munții Hașmașul Mare din Carpații Orientali la latitudinea de 1400 m și se varsă în Dunăre lângă Turnu Măgurele la altitudinea de 18 m. Are o lungime de 615 km, cu un traseu complex ce traversează Depresiunea Ciucului, Depresiunea Brașovului, Depresiunea Făgărașului, Defileul Turnu Roșu – Cozia, Subcarpații și Podișul Getic, Câmpia Română. Datorită varietății mari a surselor de alimentare, respectiv a suprapunerii favorabile a lor în timp, Oltul are un regim hidrologic compensat, bine echilibrat.

Râul Olt culege apele unei rețele hidrografice de 9872 km (12.5% din lungimea totală a rețelei din țară) cu o densitate de 0.41 km/km<sup>2</sup>, fiind superioară mediei pe țară (0.33 km/km<sup>2</sup>). Suprafața bazinului de recepție este de 24050 km<sup>2</sup>, iar panta medie 2‰.

Pe partea stângă râul Olt primește 99 de afluenți dintre care menționăm: Fișag, Râul Negru, Bârsa, Șercaia, Topolog, Cungișoara.

Pe partea dreaptă râul Olt primește 80 de afluenți dintre care menționăm: Cormoș, Homorod, Cibin, Lotru, Bistrița, Luncavăț, Olteț, Teslui.

În Depresiunea Brașovului, râul Olt își desfășoară un sector al cursului superior, având albia meandrată și maluri joase care favorizează producerea inundațiilor în perioadele cu ploi bogate. Bazinul hidrografic este asimetric, dezvoltat mai mult pe partea stângă, de unde primește afluenți cu obârșii în zona montană înaltă, limitrofă sudului și sud-vestului depresiunii.

La intrarea în Depresiunea Sfântu Gheorghe, râul Olt primește câțiva afluenți mai mici, veniți dinspre Munții Baraoltului, cum sunt Călnic, Valea Crișului, Arcușul, Porumbele, Debren, Sâmbrezi, Ilienii și Baciul. În dreptul satului Lunca Călnicului se varsă în Olt cel mai mare afluent din cursul său superior, Râul Negru.

Râul Negru izvorăște din Munții Nemirei, de la altitudinea de 1280 m, primind pe cursul superior numeroși afluenți din Munții Bodoc și Munții Brețcu. Cu excepția unei lungimi de circa 6 – 8 km desfășurată în Munții Nemirei, cursul său se desfășoară în întregime în Depresiunea Brașovului, cu caractere tipice și anume: pantă medie de 7 – 9 ‰, coeficient de sinuozitate ridicat (1.41), luncă dezvoltată. Are o direcție de curgere generală dinspre NE spre SV și un curs meandrat, însoțit de numeroase albie părăsite.

Bazinul său hidrografic prezintă variații în ceea ce privește simetria: în nord este dezvoltat mai mult pe partea dreaptă datorită râului Cașin și a afluenților acestuia, iar în sud este dezvoltat mai mult pe partea stângă datorită râului Târlung și a afluenților acestuia.

După confluența cu Râul Negru, Oltul face o cotitură amplă spre nord, ocolind prelungirile sudice ale Munților Baraolt ca urmare a mișcărilor tectonice actuale și a împingerii exercitate de conurile de dejecție ale Târlungului și Bârsei.



La stația hidrometrică Sfântu Gheorghe, debitul mediu multianual înregistrat de râul Olt este de 10 m<sup>3</sup>/s, la o altitudine medie de 515 m.

#### **1.4. Geologia**

Din punct de vedere **geo-tectonic**, municipiul Sfântu Gheorghe prezintă o structură complexă rezultată din juxtapunerea și suprapunerea unor unități cu compoziție litologică diversă: pânza de Ceahlău, aparținând zonei interne a flișului, și depresiunea Brașovului (plansa 2).

Zona flișului, ca arie structogenetică, este cea mai întinsă dintre toate zonele Carpaților Orientali și grupează formațiunile și structurile care au rezultat din evoluția unei zone de rifting. Se întinde în tot lungul acestora până în bazinul râului Dâmbovița. Spre est vine în contact cu unitatea subcarpatică, iar în zona de curbură este limitată spre vest de unitatea de Leaota – Bucegi – Piatra Mare și spre nord de unitatea central – estcarpatică.

În structura actuală a acestei zone se disting pânzele flișului intern (pânza de Ceahlău și pânza de Teleajen), sedimentate în intervalul Tithonic terminal - Eocen, respectiv pânzele flișului extern (pânza de Audia, pânza de Tarcău și pânza de Vrancea), ce corespunde intervalului Eocretacic – Oligocen.

Pe teritoriul administrativ al municipiului Sfântu Gheorghe aflorează termeni ai pânzei de Ceahlău, reprezentând substratul geologic al munților Baraolt.

Pânza de Ceahlău este cea mai internă unitate tectonică din zona flișului. Elementul caracteristic și comun tuturor subunităților (digațiilor) care au fost separate în cuprinsul pânzei de Ceahlău este flișul de Sinaia, cea mai veche secvență de acest tip cunoscută în Carpați. După sedimentarea flișului de Sinaia, în intervalul Barremian – Albion, aria de depunere corespunzătoare pânzei de Ceahlău s-a diversificat ducând la individualizarea mai multor digitații (de la interior spre exterior): Ciuc – Baraolt, Bratocea – Durău, Comarnic – Ticoș și Bodoc.

##### *Neocomian (ne)*

Stratele de Sinaia reprezintă un fliș neocomian grezos calcaros, având cel puțin 2500 m grosime, care cuprinde trei termeni:

- stratele de Sinaia inferioare formate din șisturi argiloase-marnoase, grezo-calcare și calcare marnoase în parte nisipoase;
- stratele de Sinaia medii, caracterizate printr-un procent ridicat de gresii calcaroase (30 – 40 %) și cuprinzând la partea lor inferioară „strate de Azuga” (șisturi argiloase satinat roșii și verzi, de cuarțite și de jaspuri cu radiolari);
- stratele de Sinaia superioare, formate mai ales din șisturi argilo-marnoase cu intercalații de calcarenite, breccii și conglomerate, care conțin pe alocuri blocuri foarte mari de șisturi cristaline (Bușteni) sau calcare (Bușteni, cursul superior al văii Doftana).

Aceste depozite afloră pe suprafețe extinse în partea de nord-est a Munților Baraolt și sub forma unei fâșii înguste pe latura de vest corespunzătoare anticlinalului Aita – Belin. La nivelul teritoriului administrativ, depozitele neocomiene au fost erodate în zona de obârșie a văii Debren (Băile Șugaș).

*Barremian – Apțian inferior (br + ap<sub>1</sub>)*

Pe teritoriile digitației de Ciuc – Baraolt stratele de Sinaia suportă o formațiune de flis marno-grezos și grezos a cărei parte inferioară comportă intercalații de marno-calcare cu fucoide și a cărei grosime depășește 1000 m.

Aceste depozite de flis afloră în colțul nord-vestic al teritoriului administrativ, pe versantul nordic al vârfului Poiana Sărmanului.

*Apțian superior (ap<sub>2</sub>)*

Pe același teritoriu, termenul următor (ap<sub>2</sub>) este reprezentat de un flis grezos cu conglomerate în bază sau intercalate la diferite nivele. Acest flis este local substituit de conglomerate masive, adesea tilloide, de aspect haotic cu mari blocuri de calcar urgonian alb sau roșcat.

Depozitele apțian superioare afloră pe cea mai mare parte a teritoriului administrativ circumscrisă zonei montane, inclusiv în Vf. Șugaș (1016.6 m).

*Turonian – Coniacian (tu – co)*

Pe teritoriul Munților Baraolt terenurile flisului suportă în discordanță marne cenușii și gălbui care formează câteva mici fragmente izolate, precum cele de pe partea dreaptă a pârâului Sâmbrezi.

Depresiunea Brașovului s-a format prin afundarea unei părți din flisul intern de la curbura internă a Carpaților Orientali, fiind alcătuită în zona investigată din depozite de vârstă Pleistocen inferior, Holocen inferior și Holocen superior.

*Pleistocen inferior (qp<sub>1</sub>)*

Zona piemontană de la poalele Munților Baraolt este alcătuită din depozite pleistocen inferioare în facies lacustru marginal reprezentate prin nisipuri, argile nisipoase, diatomite și calcare cu o bogată faună de moluște.

*Holocen inferior (qh<sub>1</sub>)*

Holocenului inferior i-au fost atribuite depozitele proluviale care acoperă terasa inferioară dezvoltată în golful Sfântu Gheorghe pe ambele părți ale Oltului.

*Holocen superior (qh<sub>2</sub>)*

Părțile terminale a Cuaternarului îi sunt raportate depozitele nisipoase aluvial-proluviale care acoperă vastul șes al Depresiunii Brașovului, precum și aluviunile din lunca Oltului.



### 1.5. Hidrogeologia

Condițiile litologice și climatice ale depresiunii Brașovului și ale munților din rama limitrofă au favorizat formarea unor strate acvifere bogate, cu tipologie variată, datorită structurii litologice a șesului depresionar, existenței, modelului de înmagazinare și circulației apelor subterane, respectiv:

- *corpul de ape subterane freatice ROOT02 Depresiunea Brașov* – de tip poros permeabil, acumulat în nisipurile și pietrișurile din alcătuirea șesurilor aluvionare create de principalele râuri (Olt, Bârsa, Târlung, Râul Negru). Grosimea acviferului freatic este de 5 – 20 m (sau chiar 50 m) în subzona de maximă afundare (interfluviul Bârsa – Târlung). Calitativ, apele freatice se încadrează în limitele de potabilitate admise, numai circa 10% din punctele analizate prezentând depășiri ale indicatorilor chimici, la Fe și NO<sub>3</sub>, în compartimentul de est al depresiunii (Tg. Secuiesc) și în partea de sud a depresiunii Bârsei (subzona Zărnești – Codlea).
- *corpul de apă subterană de adâncime ROOT11 Depresiunea Brașov* – de tip mixt, constituit atât din depozite poros permeabile (nisipuri și pietrișuri), cât și din depozite fisural carstice. Forajul Hărman a interceptat acviferul de adâncime între 30 – 56 m, cu nivelul piezometric situat la adâncimea de 2.7 m. Debitul obținut a fost de 10 l/s pentru o denivelare de 1 m. Depozitele acvifere sunt constituite din nisipuri cu pietrișuri și bolovănișuri.

Ceea ce este specific acestui spațiu, situându-se pe unul din primele locuri în țară este abundența și varietatea izvoarelor minerale. Cele mai multe izvoare minerale se înșiruie în lungul unei linii orientate pe direcția nord-sud, prima dintre ele pe versantul vestic al Munților Bodoc, aproximativ paralelă cu Oltul în lungul cărora apar izvoarele de la Balvanyoș, Bixad, Micfalău, Malnaș-Băi, Bodoc, iar în Munții Baraolt la Arcuș și Băile Șugaș, toate având ape carbogazoase, cloruro-sodice, bicarbonate, potasice, calcile, magnezice.

### 1.6. Clima

Clima municipiului Sfântu Gheorghe este temperat continentală moderată și face parte din etajul topoclimatic colinar, aria topoclimatului de adăpost cu inversiuni de temperatură, cu veri relativ bogate în precipitații și ierni friguroase. Circulația generală a atmosferei este caracterizată prin frecvența curenților de aer temperat-oceanice dinspre vest – mai ales în sezonul cald – și de pătrunderi frecvente de aer temperat-continental dinspre est, nord-est – mai ales în sezonul rece.

Temperatura medie multianuală este de 7.6°C. Media multianuală în luna iulie este de 18°C, iar în luna ianuarie -4.7°C. Temperaturile maxime absolute s-au înregistrat în lunile iulie și august (36.3°C), iar minima absolută în luna ianuarie (-32°C).

Iernile sunt destul de aspre atât ca intensitate cât și ca durată. Durata medie anuală fără îngheț este de 158 zile.

Adâncimea maximă de îngheț este de 1.5 m. Stratul de zăpadă durează în medie 60 – 100 de zile pe an, în funcție de altitudine și expoziție.

Precipitațiile atmosferice însumează aproximativ 560 – 600 mm anual, cu valori mai mici în cursul lunilor de februarie 22 mm și mai mari în cursul primăverii și verii (lunile mai – iunie) 737 mm, maxima anuală fiind de 1014 mm, iar minima de 382 mm. Numărul de zile cu precipitații este de 150.

Umezeala relativă a aerului este destul de ridicată atingând valori de peste 75%. De la 900 – 1000 m altitudinal umezeala relativă depășește 80%.

Vântul dominant în județul Covasna este cel din sector vestic, cu probabilitate de 30% din numărul zilelor de ani, iar în cadrul acestuia direcțiile vest și sud – vest au cea mai mare pondere. În timpul iernii, din sectorul nord, nord-est, devine dominant vântul Nemira, care impune aspect climatic continental de iarnă.

Având în vedere poziția și orientarea Munților Bodocului, vânturile cele mai frecvente sunt cele care bat din sectorul vestic și nord-vestic. Intensitatea medie a vânturilor se situează în jurul a 2 m/s. Numărul zilelor cu cele mai multe vânturi tari ( $v > 11$  m/s) este de 18, iar cu furtuni ( $v > 16$  m/s) de 2.7.

## 2. RISCURI NATURALE ȘI ANTROPICE

### 2.1. Risc seismic

Din punct de vedere seismic, zona studiată se încadrează în zona de macroseismicitate  $I = 7_1$  pe scara MSK, unde indicele 1 corespunde unei perioade medii de revenire de 50 ani, conform S.R.1100/1– 93.

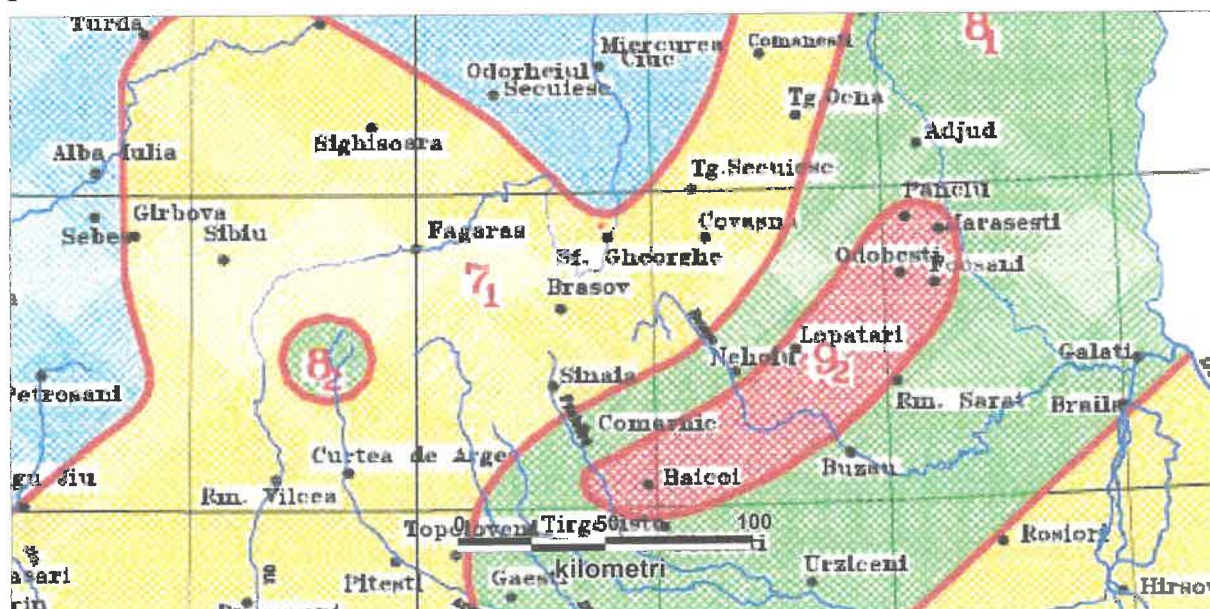


Figura 3 – Macrozonarea seismică a României S.R.1100/1– 93

Conform reglementării tehnice „Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri, indicativ P 100 /1- 2013 teritoriul prezintă o valoare de vârf a accelerației terenului  $a_g = 0.20$  g pentru cutremure cu intervalul mediu de recurență  $IMR = 225$  ani și probabilitatea de depășire de 20% în 50 ani.

Perioada de control (colț) a spectrului de răspuns  $T_c = 0.7$  sec.

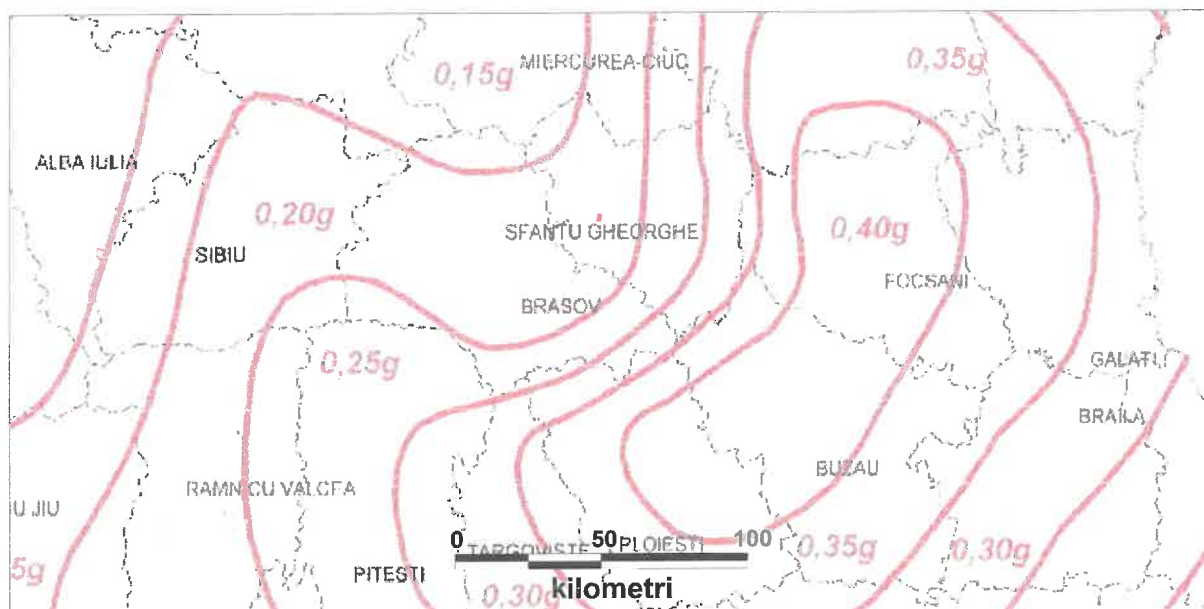


Figura 4 – Cod de proiectare seismică - valoare de vârf a accelerației terenului

Zona este influențată de seismele mai puternice ce se produc în epicentrul de la curbura Carpaților (Vrancea).

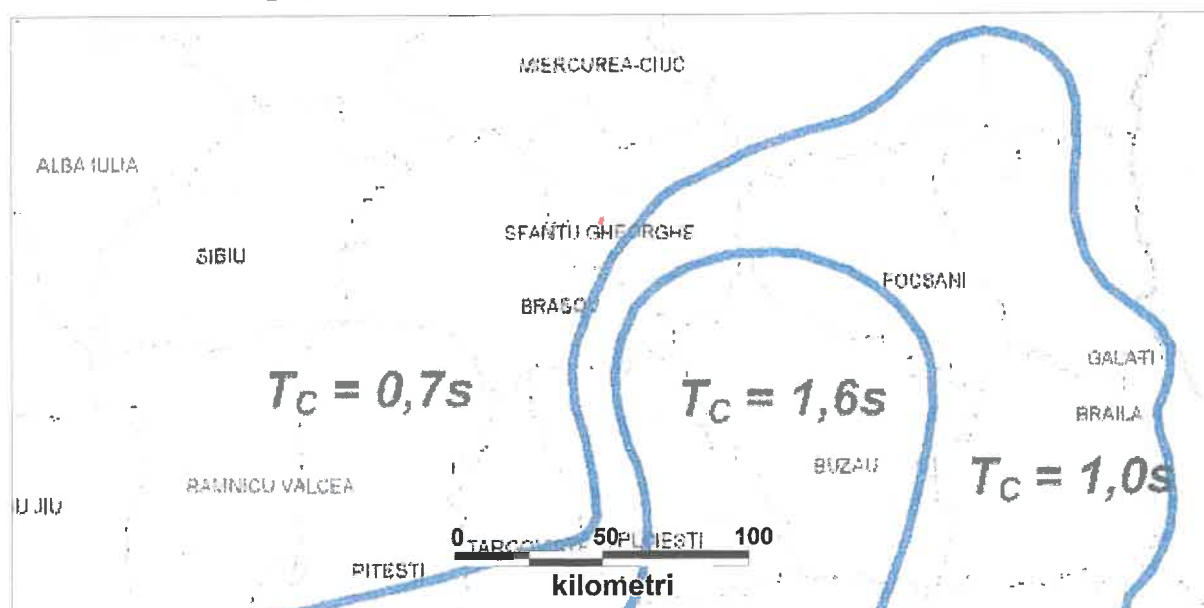


Figura 5 – perioadă de colț a spectrului de răspuns

În Tabelul 1 sunt prezentate intensitățile maxime observate în amplasament datorate celor mai puternice cutremure intermediare vrâncene care s-au produs în ultimii 200 de ani.



**Tabel nr.1**

Intensități maxime observate, datorate cutremurelor puternice intermediare vrâncene.

Nr crt	Data	Timpul in orig. (GMT) h: m: s	Coordonate epicentrale Lat N Long E	h (km)	Magnitudine mb Ms ML	DH (km)	DE (km)	Io (MSK)	IA (MSK)
1	26.10.1802	10:55:00.00	45.700 26.600	130	- 7.5 -	194	144	9.5	8.5
2	10.11.1940	01:39:07.00	45.800 26.700	133	- 7.4 -	206	157	9.0	7.9
3	04.03.1977	19:22:15.00	45.340 26.300	109	6.4 7.2 -	148	100	8.5	7.7

Nr crt	Data	Timpul in orig. (GMT) h: m: s	Coordonate epicentrale Lat N Long E	h (km)	Magnitudine mb Ms ML	DH (km)	DE (km)	Io (MSK)	IA (MSK)
4	30.08.1986	21:28:37.00	45.530 26.470	133	6.3 7.0 7.2	181	123	8.0	7.2
5	30.05.1990	10:40:06.40	45.820 26.900	91	6.4 6.7 6.9	188	164	8.0	6.1
6	31.05.1990	00:17:48.90	45.830 26.890	79	5.9 6.1 6.3	183	165	7.0	4.8

DH : distanța hipocentrală

Io: intensitatea epicentrală

DE : distanța epicentrală

IA: intensitatea în amplasament

h : adâncimea focarului

Din analiza intensităților maxime observate în amplasament, rezultă că intensitatea maximă observată în amplasament a fost  $I_A=8,5$  (MSK) și s-a datorat puternicului cutremur intermediar care s-a produs în zona Vrancea în anul 1802.

Se evidențiază de asemenea, faptul că pentru cutremurele din 1940 și 1977 care s-au produs în zona Vrancea intensitățile în amplasament au fost de asemenea mari:  $I_A=7,9$  (1940) și  $I_A=7,7$  (MSK).

În concluzie, se poate estima că intensitatea maximă posibilă în amplasamentul investigat poate fi:  $I_A=8,5$  (MSK).

Acestei valori de intensitate i se poate asocia o valoare a accelerației cuprinsă între:  $A_{Hmax} = 0.26 - 0.30g$ .

De menționat, că această valoare a accelerației poate fi atinsă în cazul producerii unui curemur intermediar în zona Vrancea comparabil cu cel produs

## 2.2. Risc de inundabilitate

Pe teritoriul investigat nu au fost identificate fenomenele de inundabilitate deoarece cursurile de apa sunt în cea mai mare parte canalizate, iar bazinul lor de receptie este unul redus ca suprafață. Se pot manifesta fenomene de inundabilitate de scurtă durată în zona de albie majoră a rețelei hidrografice prezente în zona.

În zonele depresionare și cu substrat format predominant din roci argiloase, apa din precipitații stagnează o perioadă de timp, împiedicând astfel dezvoltarea vegetației. De altfel litologia interceptată în unele foraje denotă faptul că la un moment dat în zona existau balti și areale mlăștinoase.

Rețeaua hidrografică secundară, respectiv canalele de irigație din zonă prezintă maluri amenajate astfel că în perioadele cu precipitații acestea nu prezintă riscuri de inundabilitate, în afara albiei majore.

Conform hartilor realizate în cadrul: „Directiva 2007/60/CE privind evaluarea și managementul riscului la inundații a doua etapă – elaborarea hartilor de hazard și a hartilor de risc la inundații” zona nu prezintă hazard și risc cu privire la fenomenele de inundabilitate.

### ***2.3. Risc de instabilitate***

Pe zona investigată, fenomenele de instabilitate se pot manifesta pe zonele de versant aferente rețelei hidrografice. Aceste zone prezintă valori de pantă cuprinse între 3 și 15 grade.

Potențialul de instabilitate a fost evaluat pe baza criteriilor pentru estimarea potențialului și probabilității de producere a alunecărilor de teren din „Ghid pentru identificarea și monitorizarea alunecărilor de teren și stabilirea soluțiilor cadru de intervenție asupra terenurilor pentru prevenirea și reducerea efectelor acestora în vederea satisfacerii cerințelor de siguranță în exploatare a construcțiilor, refacere și protecție a mediului”.

Baza de lucru este oferită de “LEGEA nr. 575 din 22 octombrie 2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural”.

Modul de întocmire este reglementat de Norme Metodologice ale legii 575/2001, din 10 aprilie 2003 – privind modul de elaborare și conținutul hărților de risc natural la alunecări de teren.

Realizarea hărții s-a făcut prin prelucrarea asistată de calculator cu programe profesionale de tip G.I.S.

Pentru realizarea hărții cu distribuția coeficientului mediu de hazard (Km) s-au întocmit 8 griduri corespunzătoare celor 8 factori care determină sau reduc stabilitatea terenului.

Acestea au fost suprapuse ulterior după formula:

$$Km = \sqrt{\frac{Ka * Kb}{6} (Kc + Kd + Ke + Kf + Kg + Kh)}$$

Factorii care stau la baza probabilității de producere a alunecărilor de teren sunt următorii:



### Factorul litologic (Ka)

Cuantifică influența pe care o are litologia prezentă în zona studiată asupra fenomenelor de instabilitate. Pe teritoriul studiat predomină rocile sedimentare de vârstă cuaternar, detritice, slab consolidate sau neconsolidate, de tipul nisipurilor, nisipuri prafoase, dar și roci cu granulație fină din zona argilelor.

Rocile de vârstă cuaternar ocupă suprafețe semnificative și sunt localizate cu precădere pe zonele depresionare ale orașului fiind formate prin eroziunea exercitată de rețeaua hidrografică. Aceste sunt constituite din depozite mijlocii și grosiere de tipul nisipurilor și pietrișurilor.

Alternanța roci nisipoase cu roci argiloase creează prenișele creșterii coeficientului mediu de hazard. Rocile nisipoase permit circulația apei, fapt ce conduce la scăderea indicelui de consistență al rocilor argiloase cu consecințe în scăderea factorului de stabilitate. Astfel factorul litologic pe zona investigată are valoarea de 0.3

### Factorul geomorfologic (Kb)

Hazardul geomorfologic este definit (Gares et al., 1994), ca fiind “o amenințare sau o succesiune de amenințări pentru comunitatea umană, rezultate din trăsăturile de instabilitate ale suprafeței terestre, chiar și în condițiile în care cauzele acestei instabilități sunt de altă natură (ex. Endogenă: cutremure; exogenă: marină, climatică, antropică etc.)”.

Exprimă probabilitatea de producere a alunecărilor de teren în funcție de energia de relief a zonei respective. Acest factor are la bază harta pantelor. Valorile factorului geomorfologic variază de la 0 pentru zonele plane ajungând până la 1 pentru zonele cu pante ce depășesc 30 grade.

Zona investigată are pante reduse ce nu depășesc 7 grade și zone aproape plane. Energia de relief coroborată cu structura geologică a zonei determină susceptibilitatea ridicată a teritoriului investigat la fenomenele de instabilitate pe zonele cu panta mare.

### Factorul structural (Kc)

Caracterizează starea de evoluție tectonică a zonei investigate. Înclinarea straturilor precum și gradul de tectonizare influențează semnificativ echilibrul dinamic al unui teritoriu. Cu cât straturile sunt mai înclinate cu atât probabilitatea de producere a fenomenelor de instabilitate este mai mare.

În acest caz pot surveni alunecări de teren ce au ca suprafață de alunecare o discontinuitate litologică. Acest lucru apare cu precădere în cazul versanților în care structura geologică este conformă cu versantul, adică înclinată în aceeași direcție.

Din acest punct de vedere teritoriul studiat se caracterizează prin straturi orizontale, fără o tectonică complicată, astfel ca factorul structural este 0.1.

### Factorul hidrologic și climatic (Kd)

Este introdus în formulă pentru a cuantifica influența precipitațiilor asupra condițiilor de stabilitate ale versanților. Apa constituie principalul factor de realizare a premiselor producerii fenomenelor de instabilitate.

Regimul precipitațiilor constituie de cele mai multe ori un factor declanșator al fenomenelor de instabilitate prin mai multe mecanisme. O prima consecință o reprezintă creșterea greutății volumice a rocilor prin inundarea sau saturarea acestora. Astfel momentul forței de greutate poate crește și cu 30 % efectul sau initial.

Un alt fenomen ce contribuie la scăderea factorului de stabilitate în constituie scăderea coeziunii atât a rocii componente a versantului cât și a materialului existent în zona planului de alunecare. Conform hărților de raionare a precipitațiilor, valoarea precipitațiilor medii anuale este cuprinsă în intervalul 600 mm, cu zone în care acesta valoare este chiar depășită, ceea ce se traduce într – o valoare de 0.5 a acestui factor.

### Factorul hidrogeologic (Ke)

Cuantifică probabilitate de producere a alunecărilor de teren, prin influența pe care o are poziția nivelul hidrostatic raportat la suprafața terenului dar și prin regimul de curgere din acvifer.

Acest factor este de cele mai multe ori o consecință a factorului hidrologic și climatic dar nu este neapărat o regula. De asemenea o altă contidie pentru ca acest factor să – și producă efectele o reprezintă litologia și tectonica zonei.

Factorul hidrogeologic are o influență semnificativă asupra probabilității de producere a fenomenelor de instabilitate prin mai multe mecanisme, dintre care cele mai importante amintim creșterea presiunii apei din pori și reducerea indicelui de consistență.

Nivelul hidrostatic se situează la adâncimi mici de cca. 2 – 6 m pe zona de terasă la adâncimi variabile pe versanți sau poate lipsii. Astfel factorul hidrogeologic are valori cuprinse între 0.1 și 1.00, funcție de poziția nivelului hidrostatic și regimul de curgere.

### Factorul seismic (Kf)

Seismele sunt de asemenea un factor declanșator al alunecărilor de teren. Principala componentă în această analiză o constituie accelerația orizontală rezultată în urma producerii seismelor.

Din punct de vedere seismic orașul Sfântu Gheorghe, se încadrează conform STAS 11.100/1993, în zona de intensitate macroseismică  $I = 7_1$  (șapte) pe scara MSK.

Conform reglementării tehnice „Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri”, indicativ P 100/1 – 2013, zona studiată are o valoare de vârf a accelerației terenului  $a_g = 0.20$  g pentru cutremure cu

intervalul mediu de recurență IMR = 100 ani și perioada de control (colț) a spectrului de răspuns  $T_c = 0.7$ .

Conform anexei C din „Norme Metodologice ale legii 575/2001, din 10 aprilie 2003 - privind modul de elaborare și conținutul hărților de risc natural la alunecări de teren”, zona studiată se încadrează la un factor seismic egal cu 1.00.

### **Factorul silvic (Kg)**

Analiza acestui factor are ca punct de plecare gradul de acoperire cu vegetație în special arboricolă a teritoriului. Vegetația reduce semnificativ potențialul de alunecare al unei zone prin mai multe mecanisme.

Reduce viteza de infiltrare a apei în sol permițând astfel o creștere graduată a presiunii apei din pori și o curgere la gradienti mici.

Reduce energia cinetică cu care apa ajunge pe sol, reducând astfel potențialul erozional al picăturii de apă și permițând astfel dezvoltării unei vegetații ierboase.

Contribuie semnificativ la evapotranspirație și astfel la reducerea umidității din versantul de rocă. Radacinile arborilor funcționează ca o rețea de armare a rocilor dezagregate.

Astfel factorul silvic are valori ce pornesc de la 0.01 pentru zonele cu vegetație arboricolă, deasă și poate ajunge la valoarea 1 pentru zonele agricole sau din intravilan lipsite uneori de vegetație arboricolă.

### **Factorul antropic (Kh)**

Acest factor este greu de cuantificat deoarece unele amenajări antropice pot conduce la scăderea potențialului de instabilitate al terenului prin comparație cu altele care îl pot amplifica.

De exemplu o serie de lucrări de stabilizare și drenare a apelor, aferente unor diferite investiții influențează semnificativ în sens pozitiv evoluția ulterioară a versantului.

În contra exemplu conductele de apă avariate, vibrațiile produse de circulația utilajelor grele, construcții realizate pe versant fără o fundare corespunzătoare, etc. conduc la creșterea semnificativă a potențialului de alunecare al unei zone.

De asemenea o influență semnificativă în acest caz, a factorului antropic, o are gestionarea terenurilor agricole situate pe versant.

Astfel pentru zona studiată factorul antropic este cuprins în intervalul 0.01 pentru zonele din extravilan și 1 pentru zonele ocupate de construcții și conducte de alimentare cu apă sau diverse alte rețele.

Cu ajutorul gridurilor aferente celor 8 factorii a fost obținut prin calcul, conform algoritmului prezentat anterior, gridul coeficientului mediu de hazard (Km).

Acesta cuantifica în termeni de relativitate, probabilitatea ca o zona sa fie susceptibila la fenomene de instabilitate prin comparatie cu restul zonelor analizate la nivelul teritoriului investigat.

Valoarea factorului mediu de hazard indică faptul ca zona nu este supusă hazardului în ceea ce privește alunecările de teren.

#### **2.4. Risc de eroziune**

Prin eroziune se înțelege procesul de degradare fizică sau chimică a solurilor sau a rocilor, caracterizat prin desprinderea particulelor neconsolidate și transportul lor sub acțiunea apei din precipitații și a vântului.

Eroziunea este un proces natural ai cărui principali factori sunt: ploile (în special cele în aversă), morfologia terenului, conținutul redus de materie organică din sol și gradul de acoperire cu vegetație.

Pentru estimarea și cuantificarea eroziunii au fost dezvoltate în timp o serie de modele. Dintre acestea cele mai utilizate sunt: USLE (Universal Soil Loss Equation), RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation), MUSLE (Modified Universal Soil Loss Equation), MMF (Morgan, Morgan and Finney Model), WEPP (Water Erosion Prediction Project Model).

**Medoda RUSLE**, (Renard *et al.*, 1997) este cel mai utilizat model empiric pentru estimarea eroziunii solului. A fost dezvoltat în special pentru zonele agricole și dealuri. Formula modelului este:

$$A = (R)(K)(LS)(C)(P), \quad \text{în care:}$$

A - pierderea potențială medie anuală de sol pe termen lung  
(*tone/acru/an*);

R - factorul ce cuantifică eroziunea dată de precipitații într-o locație dată;

K - factorul de erodabilitate a solului;

LS - factorul gradient pantă – lungime a versantului;

C - factorul de acoperire cu vegetație;

P - factorul de practică agricolă.

Aplicand această formulă la scara întregii zone a reieșit că zonele cu erodabilitate mare, corespund ariilor cu pantă, neacoperite de vegetație arboricolă și cu suprafața naturală deranjată de lucrări agricole (arătură).

Această categorie de erodabilitate a terenului ocupă o suprafață nesemnificativă în cadrul zonei. Lipsa vegetației arboricole, coroborate cu structura solului, conduc la valori ridicate ale eroziunii în special pe zonele arate, unde eroziunea este atât pluvială cât și eoliană. Eroziunea apare în special în perioadele când lipsește vegetația, imediat după lucrările agricole.

#### **2.5. Riscul geotehnic**

A fost evaluat conform normativului privind principiile, exigențele și metodele cercetării geotehnice, indicativ NP 074/2014.



***Terenul de fundare.*** Pe teritoriul investigat au fost identificate următoarele categorii de pământuri ce pot constitui strat de fundare:

- teren dificil de fundare, pentru zonele cu pământuri constituite din argile active / foarte active cu potențial de umflare – contracție mare; nisipuri fine saturate slab îndesate, mълuri, umpluturi antropice neomogene și cu materii organice, pământuri argiloase – prăfoase – nisipoase, cu indicele de consistență în domeniul plastic moale – curgător;
- teren mediu de fundare, pe zonele cu pământuri argiloase – prăfoase – nisipoase, cu indicele de consistență în domeniul plastic consistent; nisipuri cu grad de îndesare medie, pământuri sensibile la umezire PSU – grupa A, etc.;
- teren bun de fundare, pe zonele cu relief plan și stabil, și depozite constituite din pietrișuri cu bolovăniș și nisip, pământuri argiloase – prăfoase – nisipoase, plastic vărtoase – tari, nisipuri îndesate, etc.

***Nivelul hidrostatic*** se situează la adâncimi cuprinse între 2.00 – 6.00 m, funcție de zonă și de volumul precipitațiilor. De aceea la executarea excavațiilor gropilor de fundare pot fi necesare epuizmente normale.

## ***2.6. Riscuri antropice***

Pe amplasamentul cercetat nu au fost identificate riscurile antropice.

## **3. PREZENTAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE**

### ***a) Prezentarea lucrărilor de teren efectuate***

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 pe amplasamentul propus 5 (cinci) foraje geotehnice până la adâncimea de 6.00 m.

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

### ***b) Metodele, utilajele și aparatura folosite***

Pentru realizarea forajelor a fost folosită instalația Auger set pentru pământuri neomogene și omogene, produsă de Eijkelkamp Olanda, instalația de foraj model RKS, producător Nordmeyer Germania și BT 120 C, producător Stihl.

### ***c) Datele calendaristice între care s-au efectuat lucrările de teren***

Lucrările de cercetare geotehnică au fost executate în luna noiembrie 2021, perioada care se poate considera normală din punct de vedere al precipitațiilor.

**d) Stratificația pusă în evidență**

Stratificația interceptată în forajele geotehnice este specifică zonei studiate, unde stratele de argila – argila prafoasa alternează cu strate de nisipuri – nisipuri argiloase.

Descrierea litologică a forajelor geotehnice este prezentată în continuare.

**FORAJUL 1**

0.00 – 0.60 m	Sol vegetal;
0.60 – 2.50 m	Argilă nisipoasă cafenie, plastic vartoasa;
2.50 – 3.00 m	Argilă cenusiu verzui, cu zone roscate, galbene si negre plastic vârtosă - consistentă;
3.00 – 4.40 m	Argilă nisipoasa cafeniu galbui cu zone roscate si cenusii, cu mult calcar fin diseminat, plastic vârtosă;
4.40 – 6.00 m	Nisip argilos cafeniu gălbui, cu calcar fin diseminat și concreții, plastic consistent.



Foto 1 – succesiunea litologică interceptată în forajul geotehnic numărul 1

**FORAJUL 2**

0.00 – 0.40 m	Sol vegetal;
0.40 – 1.40 m	Argilă nisipoasă cafeniu inchis, plastic vartoasa;
1.40 – 2.40 m	Argilă neagra plastic consistentă;



- |               |  |
|---------------|--|
| 2.40 – 3.80 m | Argilă nisipoasă cafeniu cu zone roscate și negre, plastic vâtoasă - consistentă;                              |
| 3.80 – 6.00 m | Nisip argilos - Nisip prafos cafeniu gălbui, cu calcar fin diseminat și concreții, plastic consistent - moale. |



Foto 2 – succesiunea litologică interceptată în forajul geotehnic numărul 2

### FORAJUL 3

- |               |  |
|---------------|--|
| 0.00 – 0.30 m | Sol vegetal;   |
| 0.30 – 1.70 m | Argilă nisipoasă cafenie, plastic vâtoasă;                                   |
| 1.70 – 2.70 m | Argilă cafeniu închis cu zone roscate și cenușii, plastic vâtoasă;           |
| 2.70 – 4.10 m | Argilă - Argila nisipoasă cenușiu albastrui, plastic consistentă;            |
| 4.10 – 6.00 m | Nisip prafos - Nisip cenușiu albastrui, plastic consistent - moale, saturat. |

### FORAJUL 4

- |               |  |
|---------------|--|
| 0.00 – 0.90 m | Sol vegetal;   |
| 0.90 – 1.50 m | Argilă nisipoasă cafeniu închis, plastic vâtoasă;  |
| 1.50 – 2.50 m | Argilă - Argila nisipoasă cafeniu gălbui, cu concreții și calcar fin diseminat, plastic vâtoasă; |



2.50 – 4.40 m Nisip prafos - Nisip cafeniu galbui indesarie medie, uscat;

4.40 – 6.00 m Nisip argilos cu fragmente de roci stancoase, plastic consistent.



Foto 3 – succesiunea litologică interceptată în forajul geotehnic numărul 3



Foto 4 – succesiunea litologică interceptată în forajul geotehnic numărul 4





Foto 5 – succesiunea litologică interceptată în forajul geotehnic numărul 5

#### **FORAJUL 5**

0.00 – 0.40 m	Sol vegetal;
0.40 – 1.60 m	Argilă nisipoasă cafeniu închis, cu zone roscate și cenușii, plastic vartoasă;
1.60 – 2.20 m	Argila nisipoasa cafeniu galbui, cu zone roscate și cenușii cu rare concreții și calcar fin diseminat, plastic vâtoasă;
2.20 – 4.10 m	Argila nisipoasa - nisip argilos cafeniu galbui, cu zone roscate și cenușii, plastic consistentă;
4.10 – 6.00 m	Nisip argilos cu zone roscate și cenușii, plastic consistent.

#### ***e) Nivelul apei subterane și caracterul stratului acvifer***

Stratul acvifer freatic cu nivel liber a fost întâlnit în forajele executate la adâncimi cuprinse între 2.20 – 3.70 m și prezintă slab caracter ascensional.

Nivelul nu a fost interceptat în forajele numărul 1 și 4 deoarece este situat sub adâncimea de investigație.

Apa nu are influență asupra viitoarelor fundații dar are influență asupra terenului de fundare.

În perioadele cu precipitații abundente sau seceta nivelul hidrostatic poate să prezinte oscilații semnificative.

## 4. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE

### a) Încadrarea lucrării într-o anumită categorie geotehnică

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.

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 acesteia.

Conform normativului NP 074/2014, anexa A, tabelele A.1.1, A.1.2 și A.1.3, pământurile interceptate în lucrările geotehnice, se încadrează la:

- teren bun de fundare – Argilă nisipoasă cafenie, plastic vartoasă; Argilă cenușiu verzui, cu zone roscate, galbene și negre plastic vâtoasă; Argilă nisipoasă cafeniu închis, plastic vartoasă; Argilă cafeniu închis cu zone roscate și cenușii, plastic vâtoasă;
- teren mediu de fundare – Argilă cenușiu verzui, cu zone roscate, galbene și negre plastic consistentă; Argilă nisipoasă cafeniu galbui cu zone roscate și cenușii, cu mult calcar fin diseminat, plastic vâtoasă; Nisip argilos cafeniu galbui, cu calcar fin diseminat și concreții, plastic consistent; Nisip argilos - Nisip prafos cafeniu galbui, cu calcar fin diseminat și concreții, plastic consistent; Argilă - Argila nisipoasă cenușiu albastrui, plastic consistentă; Argilă - Argila nisipoasă cafeniu galbui, cu concreții și calcar fin diseminat, plastic vâtoasă; Nisip prafos - Nisip cafeniu galbui indeseare medie, uscat; Nisip argilos cu fragmente de roci stancoase, plastic consistent;
- teren dificil de fundare – Argilă neagră plastic consistentă; Nisip argilos - Nisip prafos cafeniu galbui, cu calcar fin diseminat și concreții, plastic moale; Nisip prafos - Nisip cenușiu albastrui, plastic consistent - moale, saturat;

*Nivelul hidrostatic* a fost întâlnit în forajele geotehnice executate la adâncimi cuprinse între 2.20 – 3.70 m. Apa nu are influență asupra fundațiilor dar are asupra terenului de fundare.

Evaluarea riscului geotehnic și încadrarea în categoria geotehnică s-a făcut conform elementelor din tabelul următor:

Factori avuți în vedere	Categorii	Punctaj
Condițiile de teren	Teren bun – dificil de fundare	2 – 6
Apa subterană	Lucrări fără epuizmente	1

Factori avuți în vedere	Categorii	Punctaj
Clasificarea construcției după categoria de importanță	Redusă - deosebită	2 – 5
Vecinătăți	Fără riscuri	1
Zona seismică de calcul	$a_g = 0.20 \text{ g}$	2
TOTAL puncte		8 – 15

Categoria geotehnică rezultată din corelarea elementelor de mai sus este 1 – 3, cu risc geotehnic **redus – major**.

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

Din forajele geotehnice au fost recoltate câte 3 (trei) probe tulburate pe cat posibil de la adâncimile de 1.00, 2.00 și 3.00 m. Rezultatele analizelor de laborator sunt prezentate pe planșele 9 – 13.

Pământurile interceptate în forajul geotehnic executat au fost identificate preliminar în momentul execuției, apoi corelate cu rezultatele analizelor de laborator.

Încercările de laborator au urmărit identificarea, caracterizarea și clasificarea pământurilor, precum și determinarea parametrilor mecanici și de deformabilitate conform:

- SR EN ISO 14688-2-2005 Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare;
- SR EN ISO 14688-1-2004-AC-2006. Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor;
- SR EN ISO 14688-2-2005-C91-2007 Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare.

Conform NP 125 – 2010, **Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire** și a identificărilor preliminare în faza de teren pământurile cu conținut de calcar fin diseminat, uneori cu concreții calcaroase, interceptate în forajele geotehnice se încadrează la pământuri loessoide grupa A, iar situarea lor în zona activă a viitoarelor fundații are influență asupra valorii presiunii convenționale.

Conform NP 126 – 2010, **Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari**, o parte dintre rocile interceptate sunt active și foarte active.

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

Terenul este plan sau cu panta redusă și stabil în condițiile actuale, fără potențial de risc cu privire la fenomenele de alunecare.



**d) Adâncimea și sistemul de fundare recomandate, determinate de condițiile hidrogeologice și seismice**

Din analiza datelor hidrogeologice și seismice, rezultă faptul că adâncimea de fundare **trebuie să fie minim 1.00 – 1.20 m de la cota terenului natural** iar fundarea se va face direct pe terenul natural fără procedee de îmbunătățire sau indirect dacă se constata ca terenul este unul mediu sau dificil de fundare.

În cazul în care se constata ca terenul de fundare este constituit din argile contractile fundarea se va face cu respectarea măsurilor de la **punctul 4.10** din „NP 126 – 2010, Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari”. Se vor lua măsurile constructive speciale în vederea asigurării rezistenței, stabilității și exploatării normale prin realizarea unui trotuar etanș în jurul construcției cu o lățime minimă de 1.50 m, așezat pe un strat de pământ stabilizat, conform **punctului 4.15, figura 4.1** din același normativ mai sus menționat.

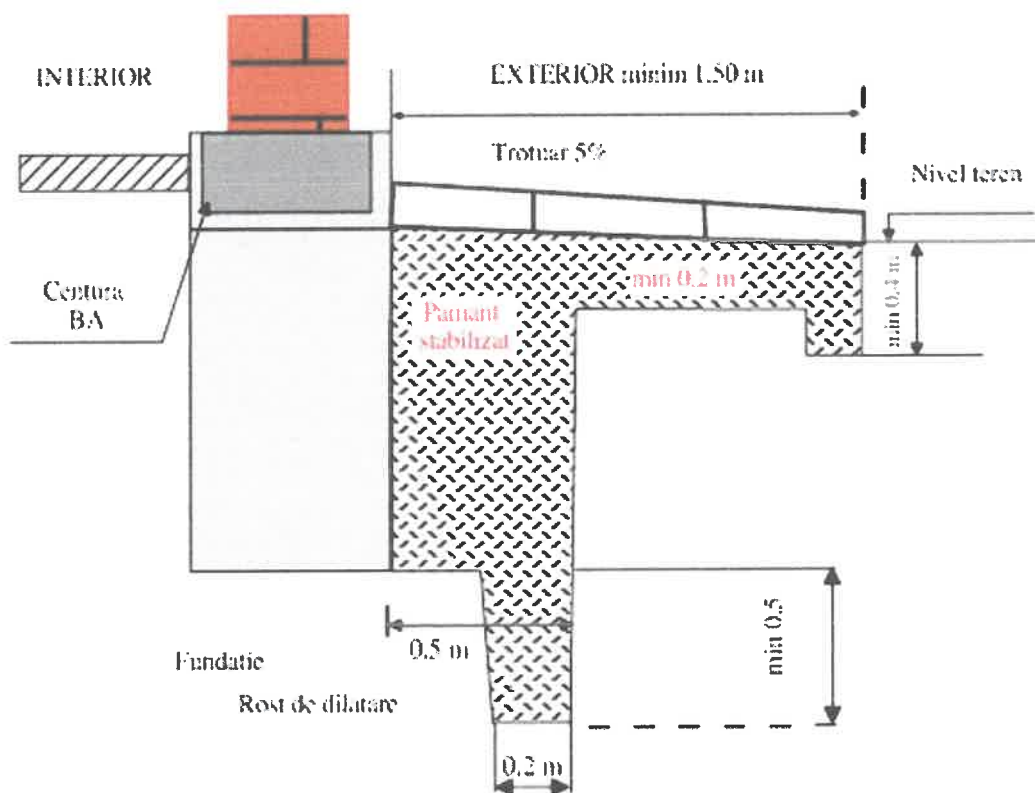


Figura 6 – modul de realizare al fundațiilor în cazul fundării pe PUCM

**e) Evaluarea presiunii convenționale de bază și a capacității portante**

**Strat de fundare recomandat:** Argilă nisipoasă cafenie, plastic vartoasă;  
Argilă nisipoasă cafeniu închis, plastic vartoasă;

**Presiunea convențională** pe stratul de fundare, conform NP 112–14, anexa D, tabelul D4, este  $P_{conv} = 200 - 250$  kPa pentru adâncimi de fundare  $D_f = 2,00$  m și lățimi ale fundațiilor  $B = 1.00$  m.



Conform indicatorului de norme de deviz pentru terasamente Ts / 93, tabelul nr. 1 pământurile întâlnite în lucrările geotehnice executate se încadrează astfel:

Nr. Crt.	Denumirea pământurilor	Poziția	Proprietăți coezive	Afânarea după executarea săpăturii
1	Sol vegetal	3	slabe	14 – 28 %
2	Argilă prăfoasă	21	mijlocii	24 – 30 %
3	Argilă	27	foarte coezive	24 – 30 %
4	Argilă nisipoasă	5	mijlocii	26 – 32 %
5	Nisip prăfos	13	slab coezive	8 – 17 %
6	Nisip fin	14	slab coezive	8 – 17 %

Conform STAS 7335 / 3 - 85 cu privire la agresivitatea terenului față de rețelele metalice îngropate se consideră:

- agresivitate mare – argilă, argilă prăfoasă, argilă nisipoasă;
- agresivitate medie – sol vegetal, nisip argilos, praf nisipos, nisip prăfos;
- agresivitate mică – nisip fin – mijlociu – mare, nisip cu pietriș.

#### ***f) Zonarea geotehnică***

Din suprapunerea elementelor cadrului natural cu fenomenele de risc natural și antropic identificate pe terenul investigat, s-au conturat următoarele zone:

- **Zone bune de construit cu amenajări speciale**, reprezentate prin:
  - zonele de baltire a apei;
  - zone cu nivel hidrostatic situat la adancime relativ mică;
- **Zone bune de construit fără amenajări speciale**, ocupă o mare parte din teritoriul investigat și sunt reprezentate de zona cu relief plan și stabil fără potențial de risc cu privire la fenomenele de inundabilitate.

La proiectarea fundațiilor viitoarelor construcții se vor avea în vedere următoarele recomandări.

**Amenajarea terenului** se va face de așa manieră încât să asigure evacuarea rapidă a apelor din precipitații către emisarii din zonă.

**Adâncimea de fundare** va fi cea impusă constructiv începând cu 0.90 m, funcție de caracteristicile terenului de fundare.

**Presiunea de calcul** pentru dimensionarea fundațiilor va fi stabilită la faza de proiect de execuție (D.T.A.C.) funcție de caracteristicile constructive ale fiecărui obiectiv în parte.

## 5. RECOMANDĂRI

### 5.1. Activități și acțiuni cerute de actele normative

La baza proiectării construcțiilor ce urmează a se executa în zona studiată vor sta studii geotehnice întocmite în conformitate cu:

**“Normativ privind principiile, exigențele și metodele cercetării geotehnice a terenului de fundare”, indicativ NP 074-2014.**

Reglementările tehnice naționale conexe sunt cuprinse în:

- STAS 6054-77: Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României;
- STAS 3950-81: Geotehnică. Terminologie, simboluri și unități de măsură;
- STAS 1242/4-85: Teren de fundare. Cercetări geotehnice 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;
- STAS 1243-88: Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor;
- C 241-92: Metodologie de determinare a caracteristicilor dinamice ale terenului de fundare la solicitări seismice;
- ENV 1997 – 1:1994 Eurocod 7 – proiectarea geotehnica Partea 1 – Reguli generale.
- ENV 1997 – 2:1999 Eurocod 7. Partea 2 – Proiectarea geotehnica asistata de incercari de laborator.
- ENV 1997 – 3:1999 Eurocod 7. Partea 3 – Proiectarea geotehnica asistata de incercari de teren;
- ENV 1998 – 1:1994 Eurocod 8 - Prevederi de proiectare a structurilor rezistente la cutremur. Partea 1 – Reguli generale;
- NP 126 – 2010, Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari
- Reglementării 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.

**Prevederile normativului NP 074/2014 sunt în concordanță cu principiile conținute în următoarele norme europene:**

- SR EN 1997-1:2004 Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale;
- SR EN 1997-1:2004/AC:2009 Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale - Erată;
- SR EN 1997-2:2007 Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului;
- SR EN 1997-2:2007/AC:2010 Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului - Erată;
- SR EN 1998-1:2004 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1 – Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri;
- SR EN 1998-1:2004/AC:2010 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1 – Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri - Erată;
- SR EN 1998-5:2004 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 5 – Fundații, structuri de susținere și aspecte geotehnice.
- SR EN 1998-3:2005 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 3 – Evaluarea și consolidarea construcțiilor;
- SR EN 1998-3:2005/AC:2010 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 3 – Evaluarea și consolidarea construcțiilor - Erată;
- SR EN 1998-2:2006 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2 – Poduri;
- SR EN 1998-2:2006/A1:2009 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2 – Poduri – Amendament;
- SR EN 1998-2:2006/AC:2010 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2 – Poduri - Erată;
- SR EN 1998-4:2007 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 4 – Silozuri, rezervoare și conducte.

### ***5.2 Recomandări pentru administrația publică locală:***

**Proiectul pentru autorizarea construcțiilor se va face pe baza unui studiu geotehnic întocmit conform legislației în vigoare, pentru fiecare obiectiv în parte.**

Pentru construcțiile încadrate în categoriile de importanță normală, deosebită și excepțională se va face verificarea de către un verficator A<sub>f</sub> atestat.

## 6. RECOMANDĂRI SPECIFICE ZONELOR DE RISCURI NATURALE ȘI ANTROPICE

### 6.1. Zone afectate de fenomene de inundabilitate

Se vor drena zonele de bălțire a apei și se va ridica cota terenului în amplasament.

### 6.2. Riscul antropic

La amplasarea construcțiilor în apropierea liniilor electrice, se va solicita avizul de la autoritățile aparținătoare.

La autorizarea proiectelor de construcție se va solicita avizul de la instituțiile competente.

Prezentul studiu este valabil numai pentru amplasamentul studiat, în scopul realizării proiectului: „Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii - Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna”.  
**Folosirea lui pentru alte locații sau alta etapa de proiectare este interzisă.**

Aceasta documentație nu este un studiu geotehnic ce poate fi folosit pentru proiectarea infrastructurilor. Pentru orice tip de investiție se recomandă întocmirea unui studiu geotehnic specific tipului de obiectiv.

Întocmit:

Dr. Ing. Geolog Mihai – Alexandru SAMOILĂ

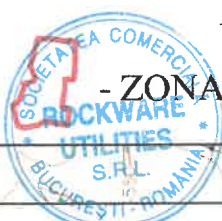
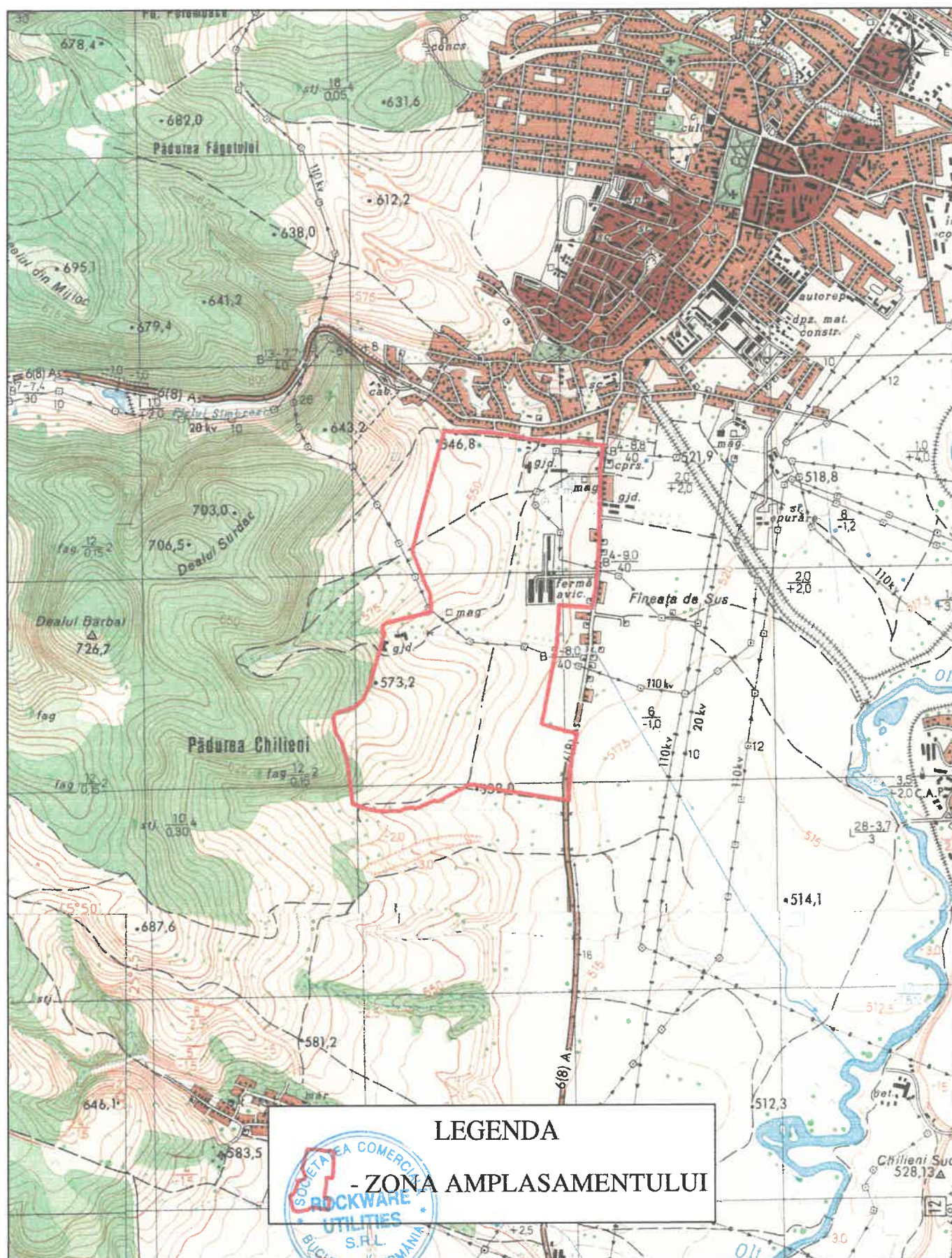


Verificator proiecte atestat M.T.C.T.:

Ing. Geolog Maria SAMOILĂ

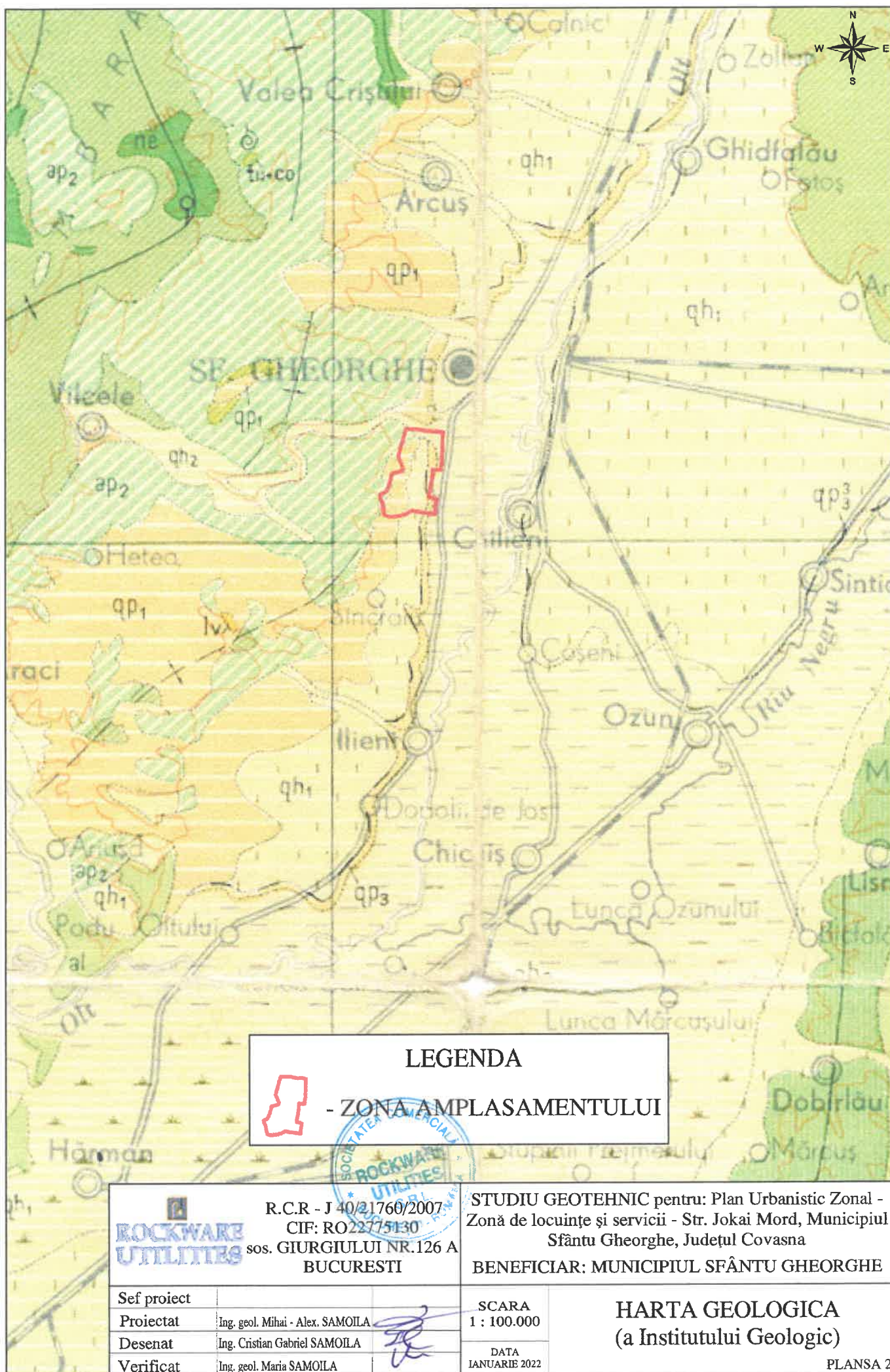






 <div>R.C.R - J 40/21760/2007 CIF: RO22775130 sos. GIURGIULUI NR.126 A BUCURESTI</div>			<div>STUDIU GEOTEHNIC pentru: Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii - Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna</div> <div>BENEFICIAR: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE</div>		
Sef proiect			SCARA 1 : 25.000	<div>PLAN DE INCADRARE IN ZONA</div> <div>PLANSĂ 1</div>	
Proiectat	Ing. geol. Mihai - Alex. SAMOILA				
Desenat	Ing. Cristian Gabriel SAMOILA				
Verificat	Ing. geol. Maria SAMOILA		DATA IANUARIE 2022		





## LEGENDA



- ZONA AMPLASAMENTULUI



R.C.R. - J 40/21760/2007  
CIF: RO22775130  
sos. GIURGIULUI NR.126 A  
BUCURESTI

STUDIU GEOTEHNIC pentru: Plan Urbanistic Zonal -  
Zonă de locuințe și servicii - Str. Jokai Mord, Municipiul  
Sfântu Gheorghe, Județul Covasna  
BENEFICIAR: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE

Sef proiect	
Proiectat	Ing. geol. Mihai - Alex. SAMOILA
Desenat	Ing. Cristian Gabriel SAMOILA
Verificat	Ing. geol. Maria SAMOILA

SCARA  
1 : 100.000

DATA  
IANUARIE 2022

HARTA GEOLOGICA  
(a Institutului Geologic)

PLANSA 2



# LEGENDA

● - FORAJ GEOTEHNIC EXECUTAT

F.1

F.2

F.5

F.4

F.3



R.C.R - J 40/21760/2007  
CIF: RO22775130  
sos. GIURGIULUI NR.126 A  
BUCURESTI

STUDIU GEOTEHNIC pentru: Plan Urbanistic Zonal -  
Zonă de locuințe și servicii - Str. Jokai Mord, Municipiul  
Sfântu Gheorghe, Județul Covasna  
BENEFICIAR: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE

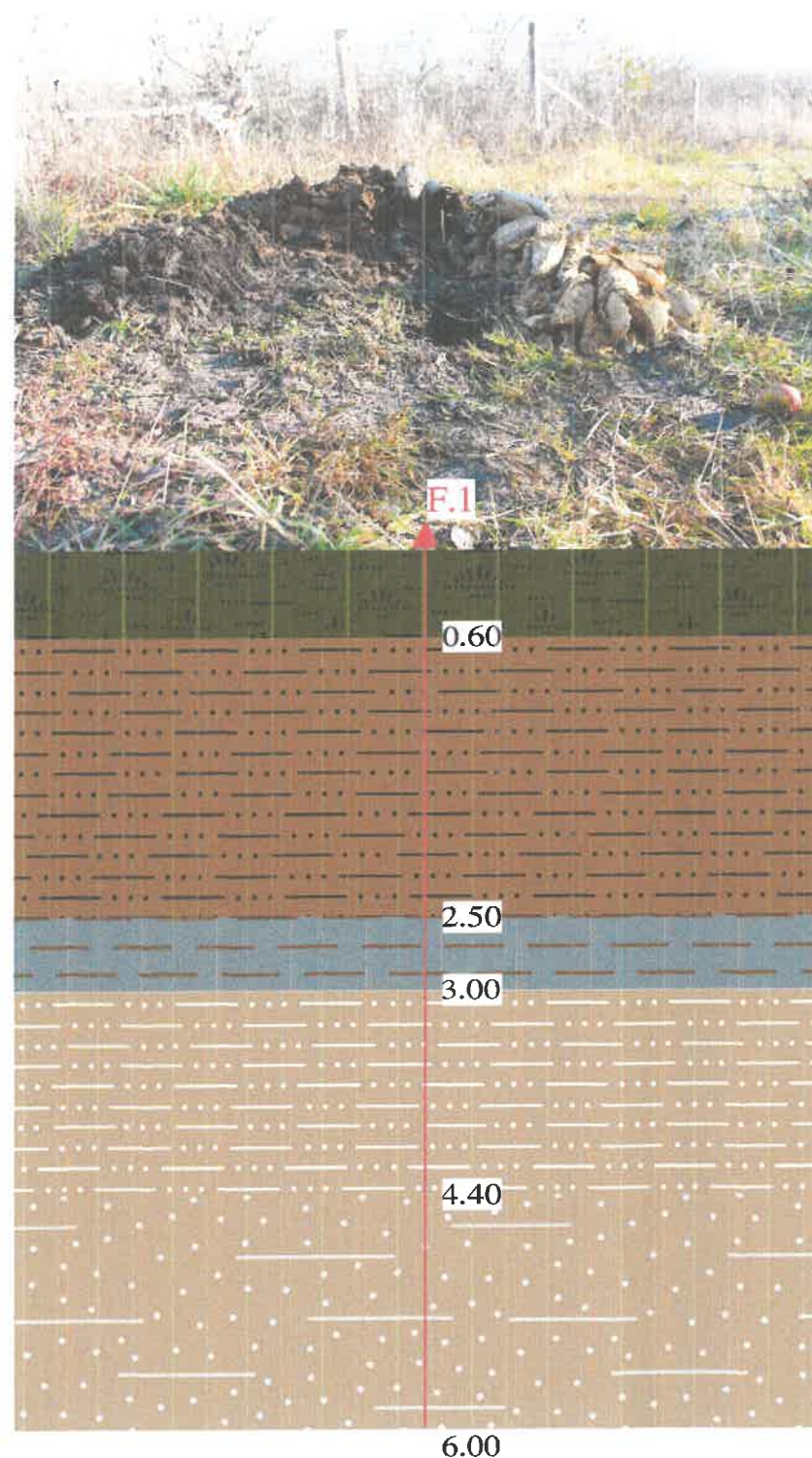
Sef proiect	
Proiectat	Ing. geol. Mihai - Alex. SAMOILA
Desenat	Ing. Cristian Gabriel SAMOILA
Verificat	Ing. geol. Maria SAMOILA

SCARA  
1 : 5.000  
DATA  
IANUARIE 2022

PLAN DE SITUATIE

PLANSĂ 3





Sol vegetal




Argilă nisipoasă cafenie, plastic vartoasa

Argilă cenușiu verzui, cu zone roscate, galbene și negre  
plastic vârtosă - consistenta

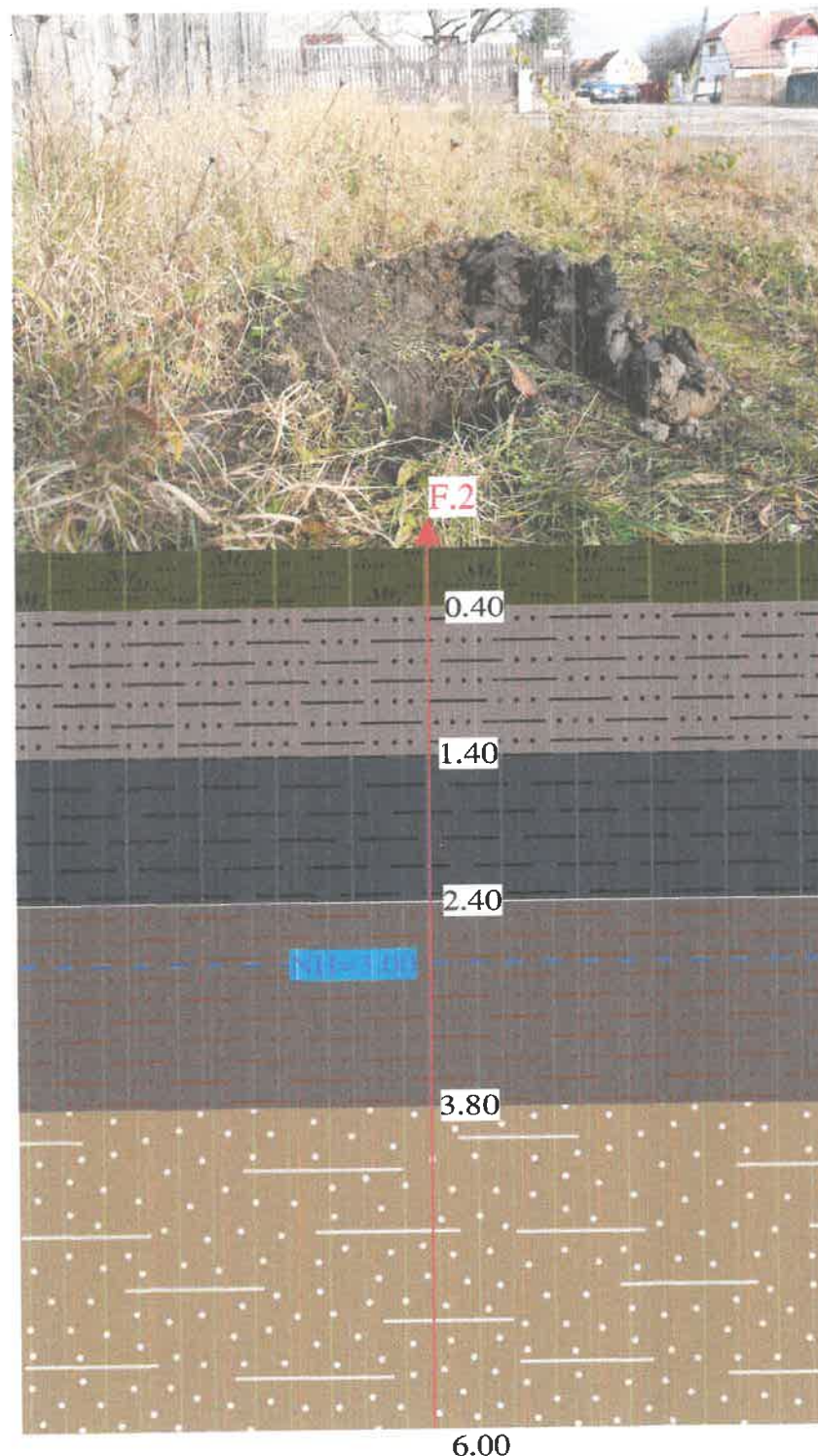
Argilă nisipoasă cafeniu galbui cu zone roscate și cenușii, cu mult calcar fin diseminat, plastic vârtosă

Nisip argilos cafeniu gălbui, cu calcar fin diseminat și concreții, plastic consistent



 <b>ROCKWARE UTILITIES</b>		R.C.R. J 40/21760/2007 CIF: RO22775130 sos. GIURGIULUI NR.126 A BUCURESTI		STUDIU GEOTEHNIC pentru: Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii - Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna BENEFICIAR: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE	
Sef proiect			SCARA 1:50	<b>PROFILUL FORAJULUI GEOTEHNIC NUMARUL 1</b>	
Proiectat	Ing. geol. Mihai - Alex. SAMOILA				
Desenat	Ing. Cristian Gabriel SAMOILA				
Verificat	Ing. geol. Maria SAMOILA		DATA IANUARIE 2022	PLANȘA 4	





Sol vegetal



Argilă nisipoasă cafeniu închis,  
plastic vâtoasă

Argilă neagră plastic consistentă

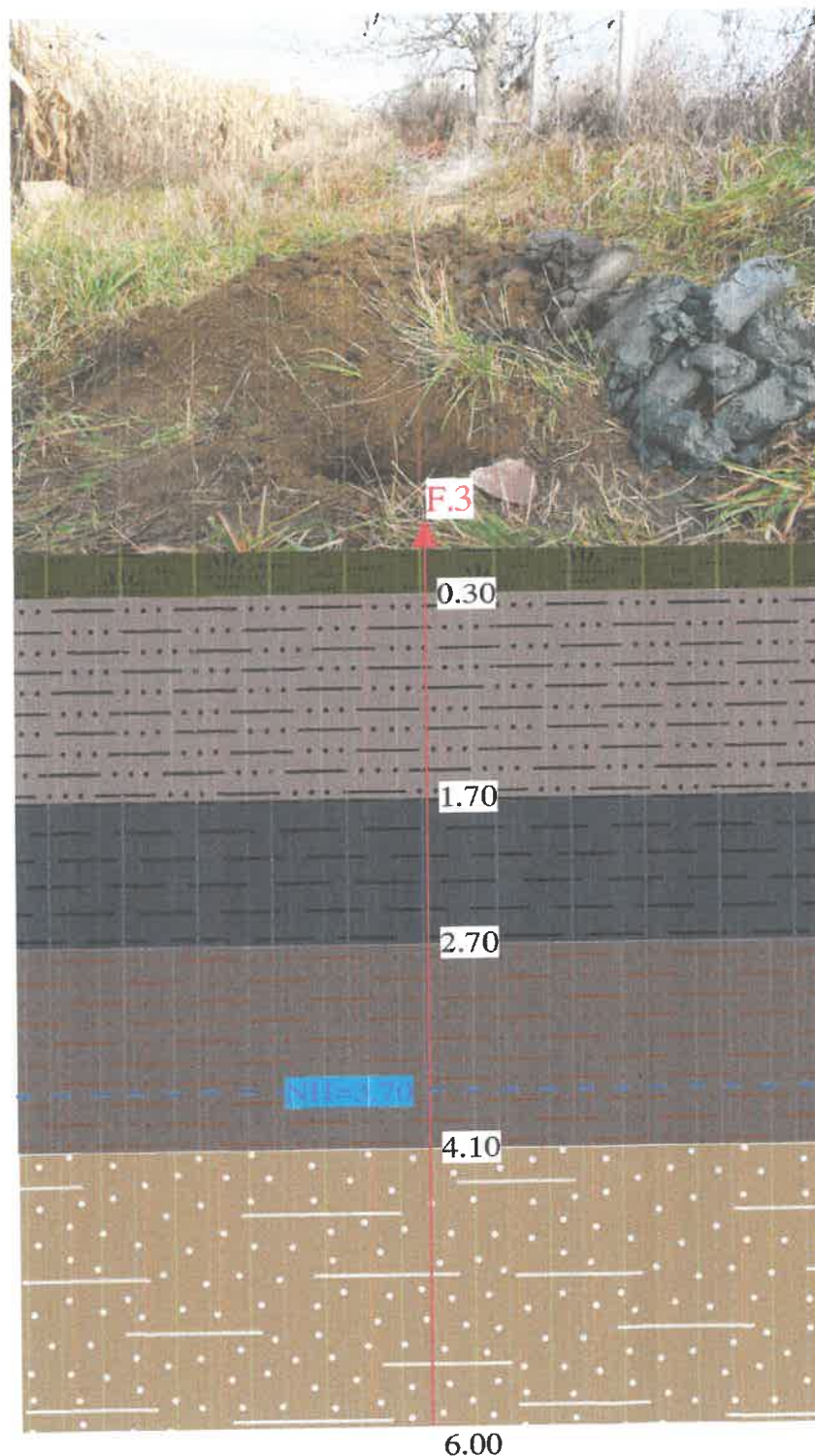
Argilă nisipoasă cafeniu cu  
zone roscate și negre,  
plastic vâtoasă - consistentă

Nisip argilos - Nisip prafos  
cafeniu gălbui, cu calcar fin diseminat  
și concreții, plastic consistent - moale



		R.C.R - J 40/21760/2007 CIF: RO22775130 sos. GIURGIULUI NR.126 A BUCURESTI		STUDIU GEOTEHNIC pentru: Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii - Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna BENEFICIAR: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE	
Sef proiect			SCARA 1:50	<b>PROFILUL FORAJULUI  GEOTEHNIC NUMARUL 2</b>	
Proiectat	Ing. geol. Mihai - Alex. SAMOILA				
Desenat	Ing. Cristian Gabriel SAMOILA				
Verificat	Ing. geol. Maria SAMOILA		DATA IANUARIE 2022	PLANȘA 5	





F.3

0.30

1.70

2.70

4.10

6.00

Sol vegetal

Argilă nisipoasă cafenie,  
plastic vartoasa

Argilă cafeniu inchis cu zone  
roscate si cenusii, plastic vartoasa

Argilă - Argila nisipoasa cenusiu albastrui,  
plastic consistentă



Nisip prafos - Nisip cenusiu albastrui,  
plastic consistent - moale, saturat



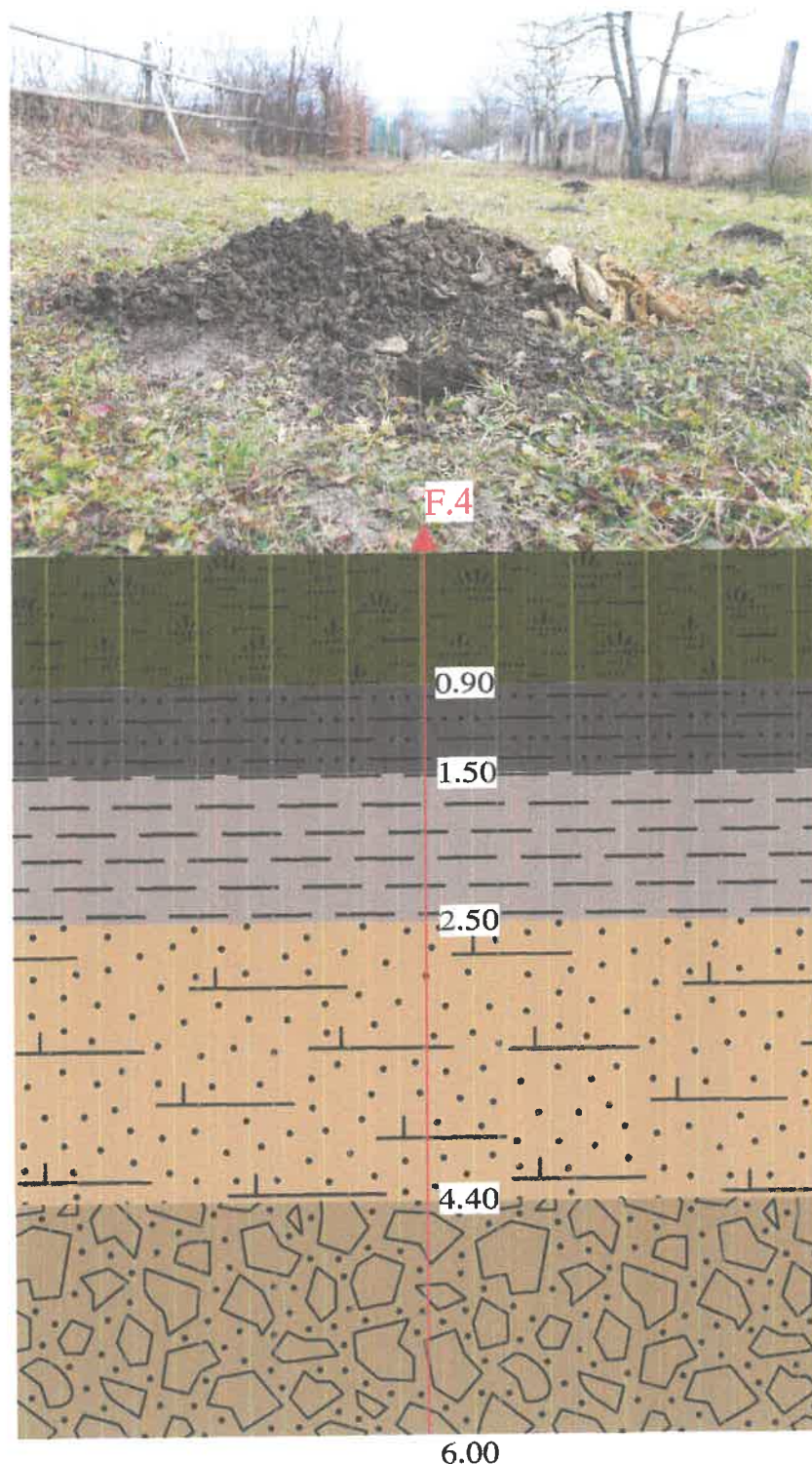
F.3



F.3

 <div>R.C.R - J 40/21760/2007 CIF: RO22775130 sos. GIURGIULUI NR.126 A BUCURESTI</div>			STUDIU GEOTEHNIC pentru: Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii - Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna BENEFICIAR: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE		
Sef proiect			SCARA 1:50	PROFILUL FORAJULUI GEOTEHNIC NUMARUL 3 <div>PLANȘA 6</div>	
Proiectat	Ing. geol. Mihai - Alex. SAMOILA				
Desenat	Ing. Cristian Gabriel SAMOILA				
Verificat	Ing. geol. Maria SAMOILA				
			DATA IANUARIE 2022		





Sol vegetal



Argilă nisipoasă cafeniu închis,  
plastic vâtoasă

Argilă - Argila nisipoasă cafeniu galbui,  
cu concreții și calcar fin diseminat,  
plastic vâtoasă

Nisip prafos - Nisip cafeniu galbui  
indesare medie, uscat

Nisip argilos cu fragmente  
de roci stancoase, plastic consistent

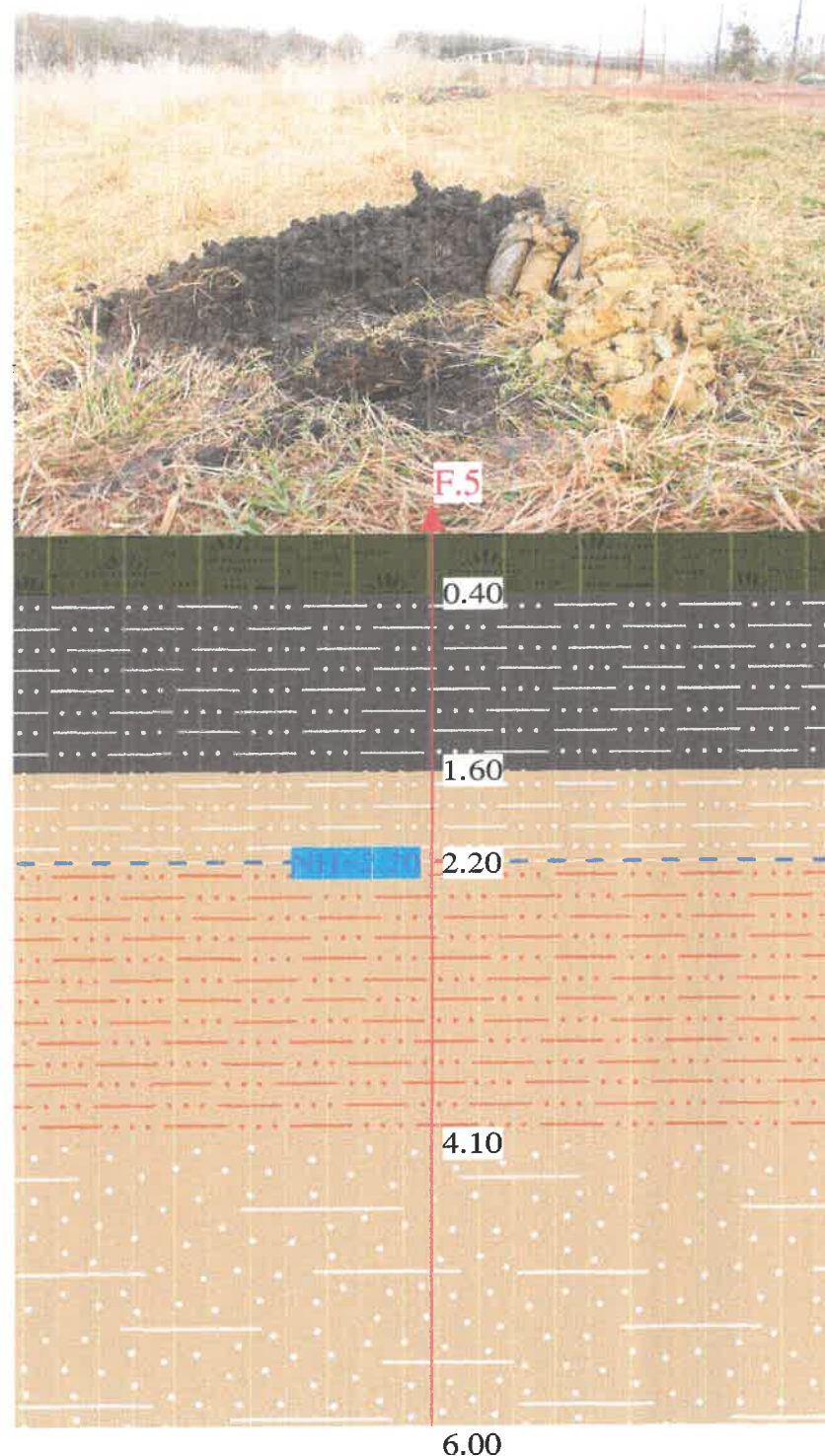


 R.C.R. J 40/21760/2007 CIF: RO22775130 sos. GIURGIULUI NR.126 A BUCURESTI		STUDIU GEOTEHNIC pentru: Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii - Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna BENEFICIAR: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE	
Sef proiect			SCARA 1:50
Proiectat	Ing. geol. Mihai - Alex. SAMOILA		DATA IANUARIE 2022
Desenat	Ing. Cristian Gabriel SAMOILA		
Verificat	Ing. geol. Maria SAMOILA		

PROFILUL FORAJULUI  
GEOTEHNIC NUMARUL 4

PLANȘA 7





Sol vegetal

Argilă nisipoasă cafeniu închis,  
cu zone roscate și cenușii  
plastic vâtoasă

Argila nisipoasă cafeniu galbui, cu zone  
roscate și cenușii cu rare concreții  
și calcar fin diseminat, plastic vâtoasă

Argila nisipoasă - nisip argilos  
cafeniu galbui, cu zone roscate și cenușii,  
plastic consistentă

Nisip argilos cu zone roscate  
și cenușii, plastic consistent



		R.C.R - J 40/21760/2007 CIF: RO22775130 sos. GIURGIULUI NR.126 A BUCUREȘTI		STUDIU GEOTEHNIC pentru: Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii - Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna BENEFICIAR: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE	
Sef proiect			SCARA 1:50 DATA IANUARIE 2022	<b>PROFILUL FORAJULUI  GEOTEHNIC NUMARUL 5</b> PLANȘA 8	
Proiectat	Ing. geol. Mihai - Alex. SAMOILA				
Desenat	Ing. Cristian Gabriel SAMOILA				
Verificat	Ing. geol. Maria SAMOILA				



## PROFILUL FORAJULUI GEOTEHNIC NR. 1 cu REZULTATELE ÎNCERCĂRILOR DE LABORATOR

LUCRAREA: Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii -  
Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna  
DATA: Ianuarie 2022

Cota fata de		Grosimea stratului	Cota apei subterane	Simbol	DESCRIEREA LITOLOGICA	Nr. si felul probei	Cota probei	Indicele de plasticitate $W_p \text{---} I_p \text{---} W_L$ $W$	Indicele de consistenta				Compozitia granulometrica (%)				Greutate volumica	Volumul porilor	Indicele porilor	Greutatea specifica	Gradul de umiditate	Proba de compresiune tasare			Unghi de frecare interna	Coeziunea	Compozitia granulometrica		Observatii		
0.00 foraj	0.00 N.M.N.								Plastic				Pietris	Nisip	Praf	Argila						Argila coloid.	Modul edometric	Tasare specifica			mare	mic			
									Curgat.	Moale	Consist	Vartos												Tare						La 2 kg	Prin inmuiere
(m)		(m)	(m)				(m)		0.25	0.50	0.75	1.00						$\gamma$	n%	e	$\gamma_s$	S	M <sub>2-3</sub>	$\epsilon$	Imp	$\phi$	c <sub>kPa</sub>			a <sub>1-2</sub>	
0.60		0.60			Sol vegetal																										
					Argilă nisipoasă cafenie, plastic vartoasa	1		$I_p = 28.47$ 17.26 45.73							38	21	15	26													
							1.00		21.06					0.87																	
					Argilă nisipoasă cafenie, plastic vartoasa	2		$I_p = 26.27$ 17.34 43.61							36	22	16	26													
							2.00		23.02					0.78																	
2.50		1.90			Argilă plastic vârtosă - cons.	3		$I_p = 40.82$ 20.07 60.90							12	35	23	30													
3.00		0.50					3.00		31.83					0.71																	
					Argilă nisipoasa cu mult calcar fin diseminat, plastic vârtosă																										
4.40		1.40			Nisip argilos cafeniu gălbui, cu calcar fin diseminat și concreții, plastic consistent																										
6.00		1.60																													
					Intocmit:																										
					Ing. Mihai - Alexandru SAMOILA																										





**PROFILUL FORAJULUI GEOTEHNIC NR. 2 cu  
REZULTATELE ÎNCERCĂRILOR DE LABORATOR**

LUCRAREA: Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii -  
Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna  
DATA: Ianuarie 2022

Cota fata de		Grosimea stratului	Cota apei subterane	Simbol	DESCRIEREA LITOLOGICA	Nr. si felul probei	Cota probei	Indicele de plasticitate	Indicele de consistenta				Compozitia granulometrica (%)				Greutate volumica	Volumul porilor	Indicele porilor	Greutatea specifica	Gradul de umiditate	Proba de compresiune tasare			Unghi de frecare interna	Coeziunea	Compozitia granulometrica		Observatii	
0.00 foraj	0.00 N.M.N.								Plastic				Pietris	Nisip	Praf	Argila						Argila coloid	Modul edometric	Tasare specifica			mare	mic		
									Curgat.	Moale	Consist	Vartos												Tare						La 2 kg
(m)		(m)	(m)				(m)		0.25	0.50	0.75	1.00																		
0.40		0.40			Sol vegetal																									
					Argila nisipoasa cafeniu inchis, plastic vartoasa	1	1.00	Ip = 26.61 16.81 43.42 20.33				0.87		34	25	16	25													
1.40		1.00			Argila neagra plastic consistenta	2	2.00	Ip = 42.09 20.09 62.18 32.90			0.70			15	31	20	31													
2.40		1.00			Argila nisipoasa cafeniu cu zone roscate si negre, plastic vartoasa consistenta	3	3.00	Ip = 35.70 18.99 54.69 33.34			0.60			38	25	12	25													
3.80		1.40			Nisip argilos Nisip prafos cafeniu galbui, cu calcar fin diseminat si concreții, plastic consistent - moale																									
6.00		2.20																												
					Intocmit:																									
					Ing. Mihai - Alexandru SAMOILA																									
																												PLANȘA 10		



# PROFILUL FORAJULUI GEOTEHNIC NR. 3 cu REZULTATELE ÎNCERCĂRILOR DE LABORATOR

LUCRAREA: Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii -  
Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna  
DATA: Ianuarie 2022

Cota fata de		Grosimea stratului	Cota apei subterane	Simbol	DESCRIEREA LITOLOGICA	Nr. si felul probei	Cota probei	Indicele de plasticitate $W_p \leftarrow \frac{I_p}{W} \rightarrow W_l$	Indicele de consistenta				Compozitia granulometrica (%)					Greutate volumica	Volumul porilor	Indicele porilor	Greutatea specifica	Gradul de umiditate	Proba de compresiune tasare			Unghi de frecare interna	Coeziunea	Compozitia granulometrica		Observatii																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
0.00 foraj	0.00 N.M.N.								Plastic				Pietris	Nisip	Praf	Argila	Argila coloid.						Modul edometric	Tasare specifica				M <sub>2-3</sub>	ε		Imp	φ	c <sub>kPa</sub>	Pietris																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
(m)	(m)								Curgat.	Moale	Consist	Vartos												Tare	La 2 kg									Prin imuniere	mare	mic	a <sub>1-2</sub>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
(m)	(m)	(m)					(m)		0.25	0.50	0.75	1.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				



# PROFILUL FORAJULUI GEOTEHNIC NR. 4 cu REZULTATELE ÎNCERCĂRILOR DE LABORATOR

LUCRAREA: Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii -  
Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna  
DATA: Ianuarie 2022

Cota fata de		Grosimea stratului	Cota apei subterane	Simbol	DESCRIEREA LITOLOGICA	Nr. si felul probei	Cota probei	Indicele de plasticitate $W_p \leftarrow \begin{matrix} I_p \\ W \end{matrix} \rightarrow W_L$	Indicele de consistenta				Compozitia granulometrica (%)				Greutate volumica	Volumul porilor	Indicele porilor	Greutatea specifica	Gradul de umiditate	Proba de compresiune tasare			Unghi de frecare interna	Coeziunea	Compozitia granulometrica		Observatii	
0.00 foraj	0.00 N.M.N.								Plastic				Pietris	Nisip	Praf	Argila						Argila coloid.	Modul edometric	Tasare specifica			mare	mic		
									Curgat.	Moale	Consist	Vartos												La 2 kg						Prin imuiere
(m)		(m)	(m)			(m)			0.25	0.50	0.75	1.00						$\gamma$	n%	e	$\gamma_s$	S	M <sub>2-3</sub>	$\epsilon$	Imp	$\phi$	c <sub>kPa</sub>			a <sub>1-2</sub>
0.90		0.90			Sol vegetal	1		$I_p = 29.23$ 16.51 45.73																						
							1.00	20.33				0.87		33	27	13	27													
1.50		0.60			Argilă nisipoasă cafeniu inchis, plastic vartoasa																									
					Argilă Argila nisipoasa cafeniu galbui, plastic vartoasă	2	2.00	$I_p = 37.45$ 19.50 56.95 21.72				0.94		29	24	19	28													
2.50		1.00																												
					Nisip prafos Nisip cafeniu galbui indesare medie, uscat	3	3.00							68	24	8														
4.40		1.90																												
					Nisip argilos cu fragmente de roci stancoase, plastic consistent																									
6.00		1.60																												
					Intocmit:																									
					Ing. Mihai Alexandru SAMOILA																									

SOCIETATEA COMERCIALA  
"ROCKWARE"  
BUCURESTI  
UTILITATII  
ROMANIA

PLANȘA 12





# PROFILUL FORAJULUI GEOTEHNIC NR. 5 cu REZULTATELE ÎNCERCĂRILOR DE LABORATOR

LUCRAREA: Plan Urbanistic Zonal - Zonă de locuințe și servicii -  
Str. Jokai Mord, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna  
DATA: Ianuarie 2022

Cota fata de		Grosimea stratului	Cota apei subterane	Simbol	DESCRIEREA LITOLOGICA	Nr. si felul probei	Cota probei	Indicele de plasticitate	Indicele de consistenta				Compozitia granulometrica (%)				Greutate volumica	Volumul porilor	Indicele porilor	Greutatea specifica	Gradul de umiditate	Proba de compresiune		Unghi de frecare interna	Coeziunea	Compozitia granulometrica		Observatii
0.00 foraj	0.00 N.M.N.								Plastic				Argila coloid.									Pietris	Nisip			Praf	Argila	

