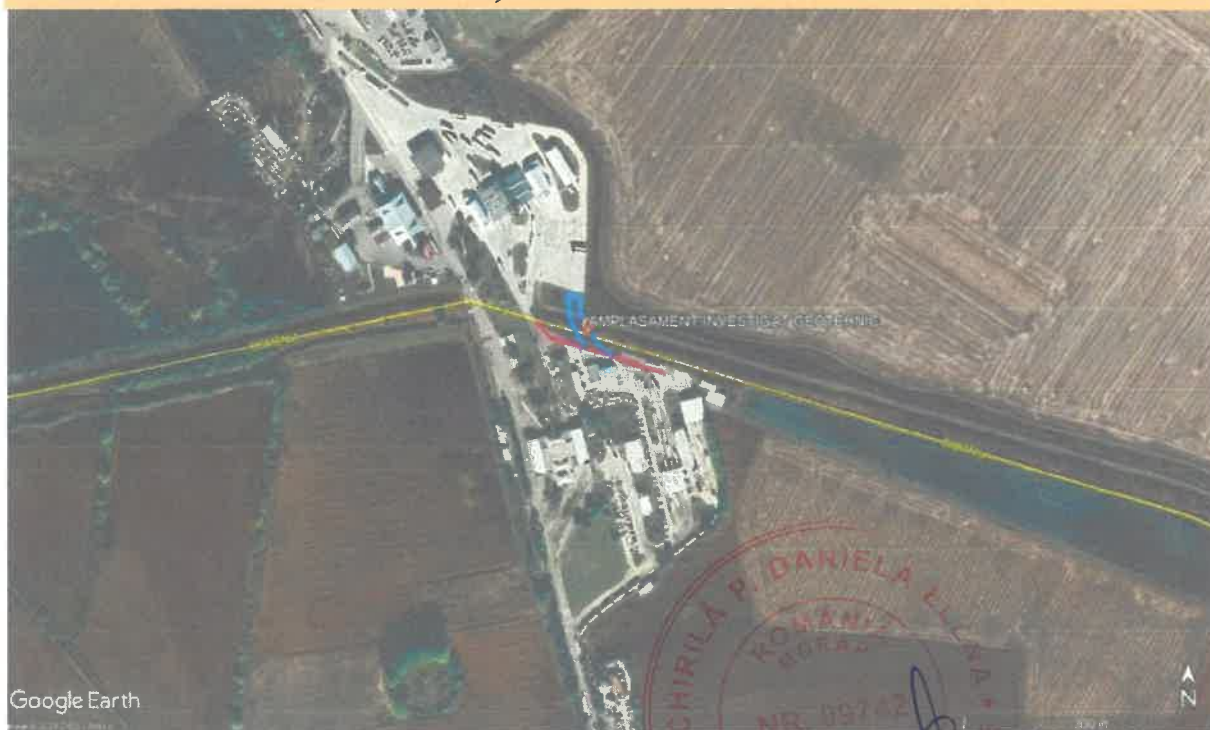


# **STUDIU GEOTEHNIC**

## **„MĂSURI DE EFICIENTIZARE A ACTIVITĂȚII DE TRANSPORT RUTIER ÎN ZONA VĂMII SIRET, JUDEȚUL SUCEAVA”**



**BENEFICIAR: DRDP IAȘI**

**AMPLASAMENT: DN 2 – ACCES IEȘIRE DIN ȚARĂ, ORAȘ SIRET, STR.  
ALEXANDRU CEL BUN, JUDEȚUL SUCEAVA**

**INTOCMIT: SC RC GEOPROIECT SRL**

**Dr. ing. RĂZVAN CHIRILĂ**

**Ing. ADRIAN TONCO**

**STUDIU GEOTEHNIC**  
**NR: 3910/OCTOMBRIE/2023**



**OCTOMBRIE 2023**

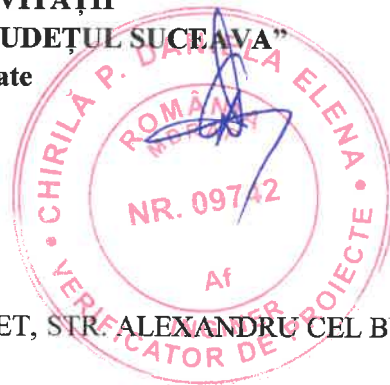
Numele si prenumele verficatorului atestat:  
Certificat de atestare nr. 09742/03.01.2019  
**Dr. Ing. CHIRILĂ P. DANIELA ELENA**  
Adresa: Str. Podișului nr. 60A, ap.2, Iași,  
Tel: 0720 043 322

Nr. 1280/14.11.2023  
conform registrului de evidență

## REFERAT

Privind verificarea de calitate la cerința Af a studiului geotehnic:  
**„MĂSURI DE EFICIENTIZARE A ACTIVITĂȚII  
DE TRANSPORT RUTIER ÎN ZONA VĂMII SIRET, JUDEȚUL SUCEAVA”**

Faza: **Studiu Geotehnic și de Stabilitate**



1. DATE DE IDENTIFICARE:

- Proiectant general: -
- Proiectant specialitate: SC RC GEOPROIECT SRL
- Beneficiar: DRDP IAȘI
- Amplasament: DN 2 – ACCES IEȘIRE DIN ȚARĂ, ORAȘ SIRET, STR. ALEXANDRU CEL BUN, JUDEȚUL SUCEAVA
- Data prezentării documentului pentru verificare: 14.11.2023

2. DOCUMENTAȚIE CE SE PREZINTĂ LA VERIFICARE:

Studiu Geotehnic nr. 3910 / OCTOMBRIE 2023

Piese Scrise: Date generale, Date privind terenul din amplasament, Prezentarea informațiilor geotehnice privind terenul de fundare, Evaluarea informațiilor geotehnice, elaborarea modelului terenului, concluzii și recomandări, Reglementări tehnice de referință, Considerații finale

Piese Desenate: Plan de încadrare în zonă, Plan de situație cu investigații geotehnice, Fișe de foraj.

3. CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE PROIECTULUI ȘI ALE CONSTRUCȚIEI:

Beneficiarul dorește eficientizarea activității de transport rutier în zona Vămii Siret, județul Suceava. Se dorește construirea unui acces de ieșire din țară cu 4 benzi, în lungime totală de 77.0m, pe baza Certificatului de Urbanism nr. 132/14.09.2023 emis de către Primăria Orașului Siret.

Categoria geotehnică a amplasamentului este “1”.

Au fost efectuate prospecțiuni concretizate prin:

- 1 foraj geotehnic executat cu foreză semi-mecanizată, cu prelevare de probe tulburate și netulburate, cu adâncimea de 8.0m față de cota terenului natural pentru identificarea naturii terenului suport și a condițiilor geotehnice.

Stratificația terenului identificată în forajele este următoarea (F01):

- (0.00 – 0.50)m: Sol vegetal;
- (0.50 – 1.40)m: Pietriș cu nisip și rare intercalații argiloase;
- (1.40 – 3.80)m: Argilă nisipoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate medie, plastic vârtoasă cu trecere în plastic consistentă;
- (3.80 – 4.80)m: Nisip argilos și nisip prăfos, maroniucenușiu, mediu îndesat, umed;
- (4.80 – 8.00)m: Pietriș cu nisip și rare intercalații argiloase, saturat.

Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -3.00m, iar de la adâncimea de -5.00m stratul este saturat.

În conformitate cu STAS 1709/1-90: „Adâncimea de îngheț în complexul rutier”, amplasamentul investigat prezintă un tip climatic I, cu indicele de umiditate Thornthwaite  $I_m = -20...0$  Cx zile.

Pământurile identificate pe amplasament fac parte din categoria pământurilor medii de fundare și pot fi încadrate în categoria pământurilor de tip P2-P3-P5 sensibile și foarte sensibile la îngheț.

Pe zonele unde nu există zestre existentă, sau dacă la momentul începerii execuției lucrărilor, zestrea existentă este mai mică de 5cm, se va proceda la dispunerea obligatorie a unui strat de formă împănăt în terenul natural (compactat), cu scopul de a realiza legătura dintre terenul natural și straturile de fundare ale drumului, respectiv posibilitate de acces pe șantier a utilajelor care execută straturile de fundare.

Cota finală a săpăturilor va rezulta în urma corelării cu linia roșie – proiectată, fiind acordată o atenție sporită zonelor de acces la proprietăți.

Umpluturile se vor realiza cu material necoeziv, granular cu caracteristici bune de compactare, stabilite prin caietele de sarcini la nivel de proiect.

În cazul în care se impune realizarea terasamentelor în vederea asigurării lății minime proiectate, platforme de încrucișare, etc., prin extinderea pe zone unde nu sunt acoperite de zestre existentă, se recomandă îndepărtarea în totalitate a solului vegetal pe cel puțin 80.0cm grosime.

Având în vedere importanța proiectului și dat fiind faptul că din documentele existente rezulta necesitatea drenării apelor subterane, se recomandă dispunerea unui sistem de drenaj la adâncimea de minim 3.0m față de cota drumului existent, pentru a intercepta, colecta și evacua controlat acviferul subteran identificat.

Sistemul de drenaj se poate realiza în una din următoarele variante:

- Sistem de drenaj orizontal, dispus în spic, cu drenuri forate orizontal din cămine – chesoane din beton. Lungimea sistemelor de drenaj va fi de min. 25m;
- Sistem de drenaj orizontal, longitudinal drumului.

Sistemul de drenaj va fi prevăzut la capătul proiectului cu un cămin de vizitare și cameră de liniștire echipată cu pompe de evacuare ape.

Pentru a conta pe avantajul sistemului de drenaj, se recomandă etapizarea lucrărilor și realizarea în primă fază a sistemului de drenaj, punerea în funcțiune și apoi realizarea lucrărilor de construire drum.

Având în vedere faptul că în zona sistemului de drenaj se află diferite obiective – clădiri civile și drumuri de acces în vamă, denivelarea acviferului subteran se va realiza cu maxim 1.50m față de cota interceptată. Orice denivelare suplimentare se va realiza prin calcule.

Cu privire la lucrările de artă – podețe, adâncimea minimă de fundare este de 1.50m. Se va asigura încastrarea fundațiilor în stratul bază. Adâncimea minimă de fundare va fi condiționată și de calculele privind riscul de afuiere a terenului adiacent fundațiilor, respectiv stabilitatea sectorului de drum.

Accelerația terenului conform P100-2013  $a_g = 0.20$  g,  $T_c = 0.70$  sec.

#### 4. CONCLUZII ASUPRA VERIFICĂRII:

În urma verificării se consideră proiectul corespunzător, semnându-se și ștampilându-se conform îndrumătorului.

14.11.2023

Am primit 3 exemplare  
Investitor/Proiectant

Am predat 3 exemplare  
Verificator tehnic atestat MDRAP, cerința Af:  
Dr. Ing. CHIRILĂ P. DANIELA ELENA



## COLECTIV DE ELABORARE

### PROIECTANT DE SPECIALITATE:

S.C. RC GEOPROIECT S.R.L.

dr. ing. Răzvan CHIRILĂ

ing. Ștefan ROTARIU

ing. Adrian TONCO



### INVESTIGAȚII DE TEREN:

S.C. RC GEOPROIECT S.R.L.

dr. ing. Cosmin FANTAZIU

tehn. Radu MIHAI

tehn. Victor Ionuț GĂBORICI



### ÎNCERCĂRI DE LABORATOR

S.C. RC GEOPROIECT S.R.L. IASI – autorizație nr. 3653/28.09.2020

*Verificator tehnic atestat, domeniul Af, Rezistență mecanică și stabilitate. Masive de pământ, terenul de fundare al tuturor tipurilor de construcții și interacțiunea cu structurile îngropate prin investigații geotehnice și proiectare geotehnică*





## **BORDEROU**

### **Ce cuprinde piesele desenate și scrise care compun prezentul studiu geotehnic**

#### **1. DATE GENERALE**

- 1.1 Tema pentru elaborarea studiului geotehnic
- 1.2 Denumire obiectiv
- 1.3 Amplasare obiectiv
- 1.4 Investitor/Beneficiar
- 1.5 Proiectant general
- 1.6 Proiectant de specialitate pentru Studiul geotehnic
- 1.7 Unități care au participat la investigarea terenului
- 1.8 Date privind sistemul constructiv preconizat

#### **2. DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT**

- 2.1 Date geologice generale și topografia
- 2.2 Cadrul general geomorfologic, hidrografic, hidrogeologic și date climatologice
- 2.3 Date geotehnice generale
- 2.4 Date seismologice
- 2.5 Istoricul amplasamentului și situația actuală
- 2.6 Condiții referitoare la vecinătățile lucrării
- 2.7 Încadrarea obiectivului în "Zone de risc natural" care formează "Planul de amenajare a teritoriului național – Secțiunea V – Zone de risc natural"
- 2.8 Încadrarea preliminară a lucrării în categoria geotehnică

#### **3. PREZENTAREA INVESTIGAȚIILOR ȘI A INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE ȘI HIDROGEOLOGICE EFECTUATE**

- 3.1 Încercările de teren programate, în concordanță cu cerințele temei
- 3.2 Datele calendaristice între care s-au efectuat lucrările de teren
- 3.3 Observații din teren
- 3.4 Volumul lucrărilor geotehnice și hidrogeologice, metodele și standardele pe care se bazează, utilajele și aparatura folosită
- 3.5 Metode folosite pentru recoltarea, transportul și depozitarea probelor și încadrarea categoriei probelor
- 3.6 Poziția pe teren a investigațiilor realizate
- 3.7 Stratificația primară pusă în evidență
- 3.8 Fișe ale diferitelor măsurători și încercări in situ (Conform Anexa K din NP074-2022)
- 3.9 Date măsurate privind nivelul apei subterane și caracterul stratului acvifer
- 3.10 Caracteristicile de agresivitate ale apei subterane și, eventual, ale unor straturi de pământ
- 3.11 Datele calendaristice între care s-au efectuat lucrările de laborator
- 3.12 Denumirea laboratorului autorizat/acreditat care a efectuat încercările/analizele pământurilor și apei

#### **4. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE**

- 4.1 Prezentarea releveelor sondajelor deschise
- 4.2 Analiza și interpretarea datelor lucrărilor de teren și de laborator
- 4.3 Întocmirea unor secțiuni/profiluri geologice, litologice, geotehnice
- 4.4 Prezentarea tabelară și grafică ale parametrilor geotehnici
- 4.5 Stabilitatea generală și locală a terenului pe amplasament
- 4.6 Încadrarea straturilor geotehnice din punct de vedere al condițiilor de teren
- 4.7 Recomandări cu caracter orientativ cu privire la adâncimi și soluții de fundare
- 4.8 Indicație orientativă asupra necesității îmbunătățirii/consolidării terenului
- 4.9 Indicație orientativă asupra necesității prevederii unor lucrări complementare, provizorii sau definitive, referitoare la apa subterană;
- 4.10 Încadrarea finală a lucrării într-o anumită categorie geotehnică sau a părților din lucrare în diferite categorii geotehnice;



## 5. ELABORAREA MODELULUI TERENULUI, CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

5.1 Parametrii caracteristici ai terenului de fundare

5.2 Săpăturile pentru fundații – măsuri tehnice menite să asigure comportarea normală a infrastructurii construcțiilor

5.3 Evaluarea capacității portante

5.4 Recomandări constructive și de sistematizare a terenului

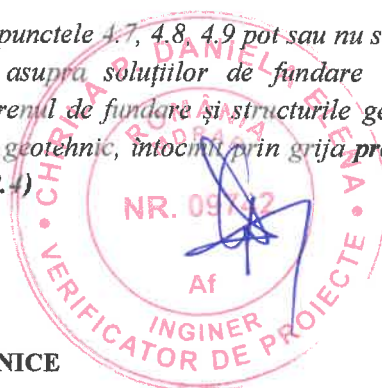
## 6. REGLEMENTĂRI TEHNICE DE REFERINȚĂ

## 7. CONSIDERATII FINALE

*Observație: Recomandările și indicațiile orientative date la punctele 4.7, 4.8, 4.9 pot sau nu să fie urmate de către proiectant, care are responsabilitatea finală asupra soluțiilor de fundare adoptate și dimensionate. Toate soluțiile constructive referitoare la terenul de fundare și structurile geotehnice se stabilesc pe baza calculelor specifice în cadrul Proiectului geotehnic, întocmit prin grija proiectantului de specialitate. (Extras din NP 074-2022, Anexa C, pct. C.2.4)*

### PIESE DESENATE

1. PLAN DE ÎNCADRARE ÎN ZONĂ
2. PLAN DE SITUAȚIE CU INVESTIGAȚII GEOTEHNICE
3. FIȘE DE FORAJ



## 1. DATE GENERALE

### 1.1. Tema pentru elaborarea studiului geotehnic.

Se prezintă detaliat în Anexa 1 a prezentului document, a fost pusă la dispoziție de Beneficiar și considerată ca anexă în cadrul contractului între părți.

Investigațiile geotehnice cu încercări de laborator se vor realiza în strânsă legătură cu cerințele din NP074-2022 pentru tipurile de construcții preconizate a se realiza, descrise la punctul 1.8.

### 1.2. Denumire obiectiv: „MĂSURI DE EFICIENTIZARE A ACTIVITĂȚII DE TRANSPORT RUTIER ÎN ZONA VĂMII SIRET, JUDEȚUL SUCEAVA”

### 1.3. Amplasare obiectiv: DRDP IAȘI

### 1.4. Investitor/Beneficiar: DN 2 – ACCES IEȘIRE DIN ȚARĂ, ORAȘ SIRET, STR. ALEXANDRU CEL BUN, JUDEȚUL SUCEAVA

### 1.5. Proiectant general: -----

### 1.6. Proiectant de specialitate pentru Studiul geotehnic: SC RC GEOPROIECT SRL

### 1.7. Unități care au participat la investigarea terenului: SC RC GEOPROIECT SRL

### 1.8. Date tehnice privind sistemul constructiv: Conform temei de proiectare primită de la Beneficiar, pe amplasamentul menționat mai sus se dorește eficientizarea activității de transport rutier în zona Vămii Siret, județul Suceava. Se dorește construirea unui acces de ieșire din țară cu 4 benzi, în lungime totală de 77.0m.

Sistemul constructiv va fi adoptat de proiectanții de specialitate în baza temei de proiectare, a certificatului de urbanism și prevederilor prezentului studiu.

## 2. DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT

Amplasamentul este situat pe DN 2 – acces ieșire din țară, în Oraș Siret, Județul Suceava.

Prezentul studiu geotehnic este elaborat la cererea Beneficiarului în baza temei de proiectare și a Certificatului de Urbanism nr. 132/14.09.2023 emis de către Primăria Orașului Siret, în scopul stabilirii caracteristicilor fizice și mecanice ale terenului din amplasament.

Lucrarea face parte din cadrul proiectului lucrării „MĂSURI DE EFICIENTIZARE A ACTIVITĂȚII DE TRANSPORT RUTIER ÎN ZONA VĂMII SIRET, JUDEȚUL SUCEAVA”.

În conformitate cu cerințele temei de proiectare și în acest scop, s-a executat o cartare geologică generală și o investigare prin foraje geotehnice.



*Fig. 1 Plan de încadrare în zonă – amplasament investigat geotehnic (Sursa: Google Earth)*

Programul de investigații propus a urmărit acoperirea întregului amplasament și a cuprins lucrări pentru identificarea succesiunii stratigrafice, determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului, informații privind nivelul apei subterane și stabilirea condițiilor minime de proiectare și execuție a lucrărilor de infrastructură conform normativelor aflate în vigoare.

### **2.1. Date geologice generale și topografia**

**Din punct de vedere geologic**, zona se află pe unitatea structurală majoră, Platforma Moldovenească.

Platforma Moldovenească este unitatea geologică situată în fața Carpaților Orientali, de care este delimitată la suprafață de falia pericarpatică. Are o serie de trăsături de relief imprimate de litologia depozitelor constitutive.

Socul este alcătuit din paragnaise plagioclazice și ortognaise roșii sau cenușii cu microclin. Totul este străbătut de filoane cu pegmatite. Pe aceste probe s-au făcut datări de vârstă absolută rezultând vârste cuprinse între 1390-1583 milioane de ani (Proterozoic).

Cuvertura are o grosime însumată stratigrafic 2500-6000m. Depozitele constitutive au vârste de la Vendian superior, apoi Paleozoică, Mezozoică și Neozoică (Meoțian). Pe intervalul Vendian superior – Meoțian procesul de acumulare a evoluat în diverse bazine de sedimentare. Pe intervalul menționat procesul de sedimentare nu a fost continuu existând unele întreruperi. Funcție de acestea, care au generat lacune de sedimentare, au fost separate 3 cicluri mari de sedimentare: 1) ciclul Vendian – Devonian; 2) ciclul Berriassian – Paleocen (Eocen); 3) ciclul Badenian – Meoțian.





faliile Fălciu-Plopana și Adjud-Oancea) și Platforma Covurluiului, prezentând fiecare câte un soclu cu formațiuni cutate acoperit de o cuvertură, cu formațiuni nedeformate prin cutări.

## 2.2. Cadrul general geomorfologic, hidrografic, hidrogeologic și date climatologice

Înainte de începerea investigațiilor de teren s-a realizat o documentare privind arealul pe care urmează a se desfășura prospecțiunile geotehnice și a fost efectuată o vizită pe teren pentru evaluarea vizuală, din punct de vedere geotehnic –încadrare preliminară în categoria geotehnică, a amplasamentului care urmează a fi reabilitat/modernizat.

S-au obținut date referitoare privind: morfologia zonei studiate, geologia regiunii, caracteristicile climaterice ale zonei, hidrogeologia și seismicitatea regiunii.

### 2.2.1. Cadrul general geomorfologic

**Din punct de vedere geografic**, amplasamentul este situat în partea estică a unității Podișului Moldovenesc, subunitatea de relief Podișul Sucevei – Dealurile Dragomirnei.



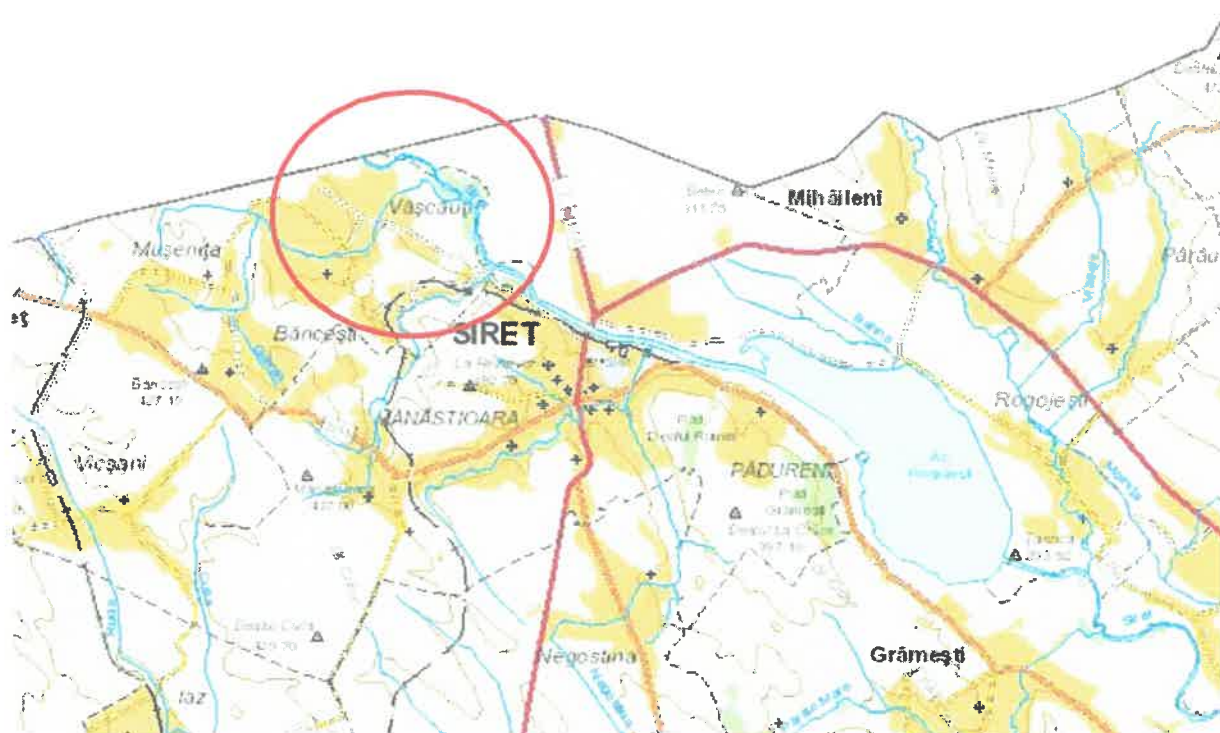
Fig. 3 Unitatea de relief – amplasament investigat

**Din punct de vedere tectonic**, zona se situează în extremitatea sud-vestică a Platformei Ruso Moldovenești ce manifestă mișcări pozitive, de 5mm pe an. Tectonica Platforma Moldovenească, ca parte componentă a Platformei Esteuropene, a trecut prin stadiul de geosinclinal în Arhaic Proterozoicul inferior, când se constituie nucleul vechi din roci cristaline cu grad înalt de metamorfism, la limita cu ultrametamorfismul, și din roci magmatice ale soclului. Întrucât astfel de roci se formează la zeci de kilometri adâncime rezultă că aceasta au



ajuns la suprafață prin intense procese de eroziune ce s-au manifestat în lungile perioade de evoluție ca arie continentală.

**Din punct de vedere hidrologic și hidrogeologic** apele freatice sunt reprezentate prin strate acvifere descendente acumulate în depozitele sarmațiene și cuaternare, care sunt drenate natural prin secționarea lor de către văile râurilor și ies la zi sub formă de izvoare. Stratele acvifere sunt de adâncime (captive), și strate libere. Cele mai importante ape libere sunt însă cele freatice, situate la partea superioară a platourilor și interfluviilor (la adâncimi de 10 – 30m) sau la baza teraselor și șesurilor din lungul văilor principale.



*Fig. 4 Harta hidrografică și hidrogeologică a zonei investigate*

În zona investigată geotehnic colectorul principal este râul Siret.

### **2.2.2. Date climatologice**

Amplasamentul aparține zonei de climat temperat-continental cu puternice influențe baltice, ceea ce conferă un regim de precipitații bogat atât pe timpul iernii, cât și pe timpul verii și temperaturi cu 1-2° mai scăzute în comparație cu alte regiuni.

Din observațiile meteorologice plurianuale se constată că din punct de vedere termic zona analizată este caracterizată prin temperaturi medii anuale de 9-10°C. Temperatura minimă a aerului coboară până la cca. -20°C în lunile de iarnă și atinge valori maxime de cca. +39°C în cele de vară. Cea mai caldă lună a anului este iulie (cu o temperatură medie de 18-19°C), iar cea mai rece, ianuarie (-3,5 ÷ -20°C).

Cantitățile de precipitații sunt destul de reduse, 500-700 mm/an, cu valori mai ridicate (600 - 700) în lunile de vară (iunie – iulie) și valori mai scăzute în lunile de iarnă - începutul primăverii (ianuarie – februarie – martie).

În conformitate cu STAS 6054 “Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României”, adâncimea maximă de îngheț pentru zona studiată este de **100.0...110.0cm** (harta de mai jos).

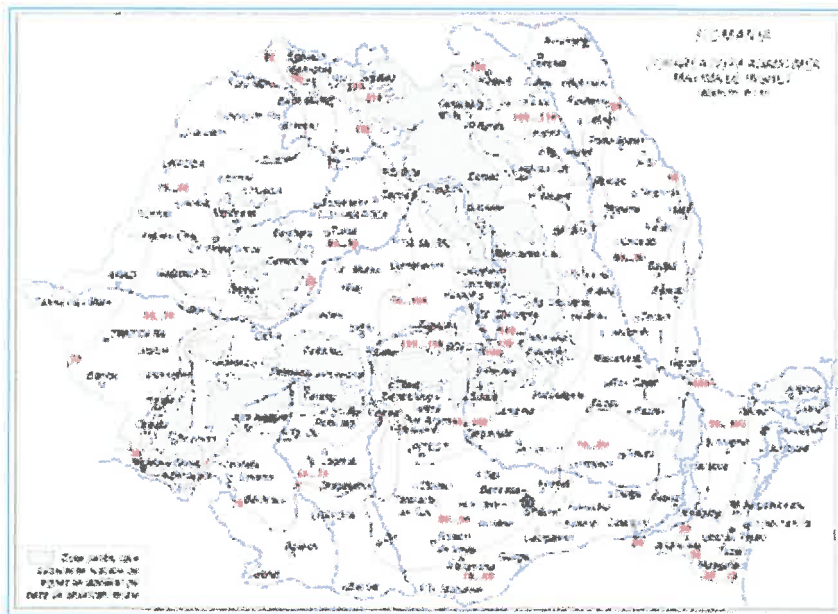


Fig. 5 Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României. Conform STAS 6054

Presiunea de referință a vântului, mediată pe 10 minute  $q_{ref} = 0.60 \text{ kPa}$ , conform Indicativ CR 1-1 -4/ 2012. Încărcarea din zăpadă pe sol  $s_{0,k} = 2.50 \text{ kN/m}^2$ , Indicativ CR 1-1-3/ 2012.

### 2.3. Date geotehnice generale

Din studiile geotehnice realizate pentru construcțiile existente din vecinătate, din hărțile de zonare geotehnică din amplasament sau din vecinătate, din arhivele existente reiese că amplasamentul investigat **nu se încadrează** în zonele de răspândire a pământurilor sensibile la umezire cf. NP125/2010 sau în zonele de răspândire a pământurilor cu potențial de contracție-umflare cf. NP 126/2010.

În continuare se prezintă o serie de hărți preluate din normele de specialitate, care pun în evidență încadrarea amplasamentului în una din categoriile speciale ca tipuri de pământuri (loessoide sau de tip PUCM).

Încadrarea s-a realizat la nivel de macorelief, iar încadrarea finală se va realiza în urma condițiilor geotehnice identificate pe amplasament în arealul studiat prin foraje geotehnice.





Fig. 6 Răspândirea loessurilor și pământurilor loessoide în România (cf. NP 125 – 2010)

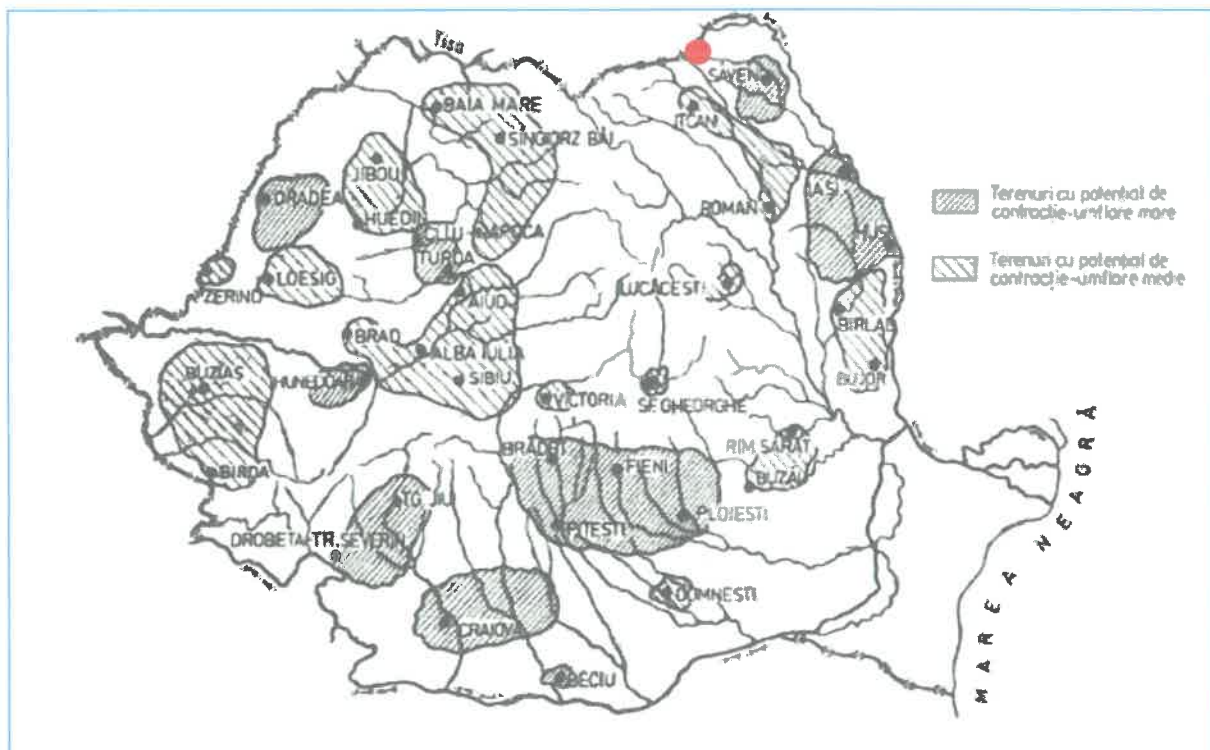


Fig. 7 Răspândirea pământurilor cu umflări și contracții mari în România (cf. NP 126 – 2010)

## 2.4. Date seismologice

Zona studiată este încadrată, conform cu SR 11100/1-93 – “Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României” – la gradul 6. pe scara MSK (harta de mai jos).

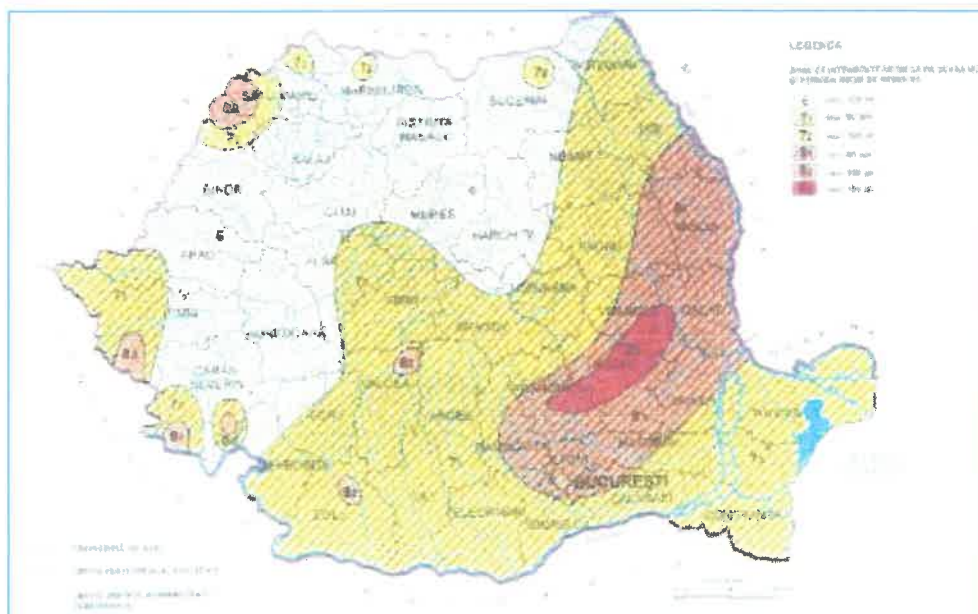


Fig. 8 SR 11100/1-93 – “Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României”

Normativul P100-1/2013 “Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe social-culturale, agrozootehnice și industriale” indică următoarele valori pentru coeficienții  $a_g$  și  $T_c$  ( $a_g$ —coeficient seismic;  $T_c$ —perioadă de colț [s]):

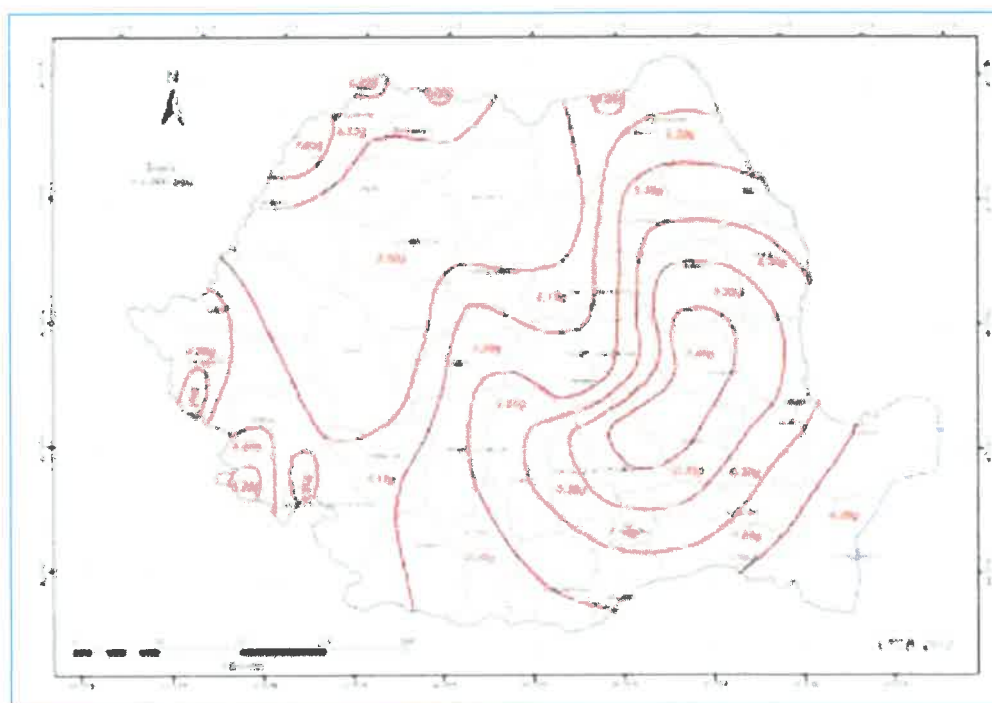


Fig. 9 Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare  $a_g$  cu  $IMR = 225$  ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani conform P100 - 2013

- $a_g = 0.20g$

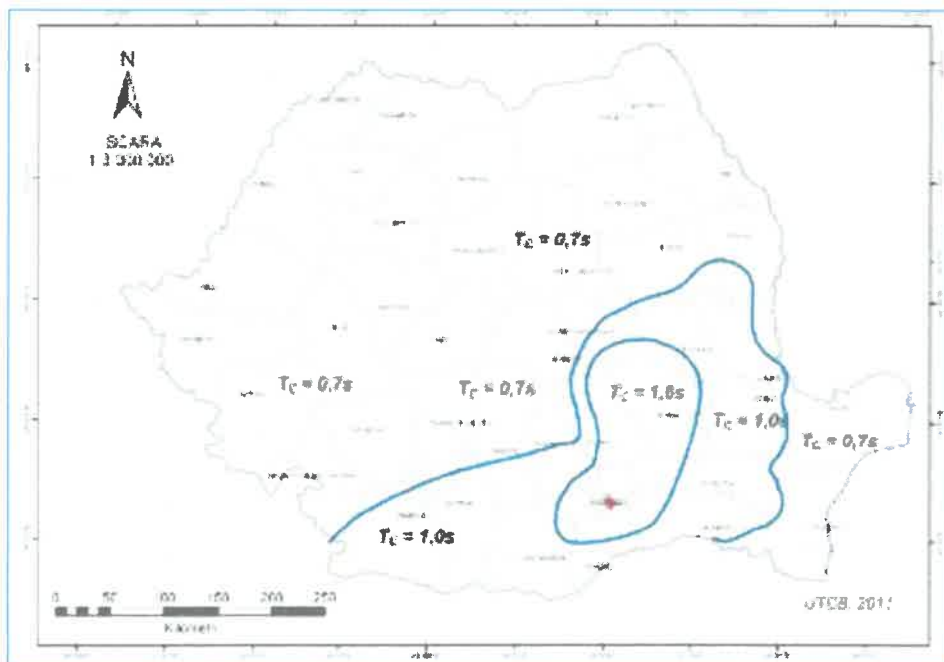


Fig. 4 Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colt),  $T_c$  a spectrului de răspuns

- $T_c = 0.70 \text{ s}$

Conform NP074/2022 s-a procedat la încadrarea preliminară a lucrării în categoria geotehnică. Din analiza factorilor de risc coroborat cu investigațiile geotehnice realizate în zonă s-a încadrat preliminar lucrarea în categoria geotehnică 2.

## 2.5. Istoricul amplasamentului și situația actuală

În cadrul vizitei pe teren s-a inspectat zona amplasamentului pentru identificarea acelor aspecte ce țin de ordin geologic-geotehnic și care pot influența implementarea proiectului definit prin tema de proiectare.

La momentul vizitei pe teren nu au fost identificate forme distructive ce ar putea conduce la dezvoltarea unor alunecări de teren care să afecteze implementarea proiectului.



Fig.10 Situație existentă



## 2.6. Condiții referitoare la vecinătăți

Vecinătățile din cadrul amplasamentului studiat sunt reprezentate de terenuri private și zone de culturi agricole.

## 2.7. Încadrarea obiectivului în "Zone de risc"

Conform legii 575/2001, arealul amplasamentului, se încadrează din punct de vedere al riscului de alunecări de teren în zona cu **risc ridicat**, cu **probabilitate mare** de producere a alunecărilor de teren de tip **primare și reactive**.

Pe amplasamentul studiat **nu au fost identificate zone cu forme de alunecări de teren sau zone cu potențial ridicat de alunecare**. Din punct de vedere al riscului la inundații, amplasamentul aparține zonei cu o cantitate maximă de precipitații căzută în 24 de ore, estimată a fi între **100-150mm** cu posibilitatea apariției unor inundații ca urmare a **deversării de râuri și scurgeri de pe versanți**.

Intensitatea seismică a zonei amplasamentului echivalată pe baza parametrilor de calcul privind zonarea seismică a teritoriului României, este **7.1** pentru amplasamentul studiat.

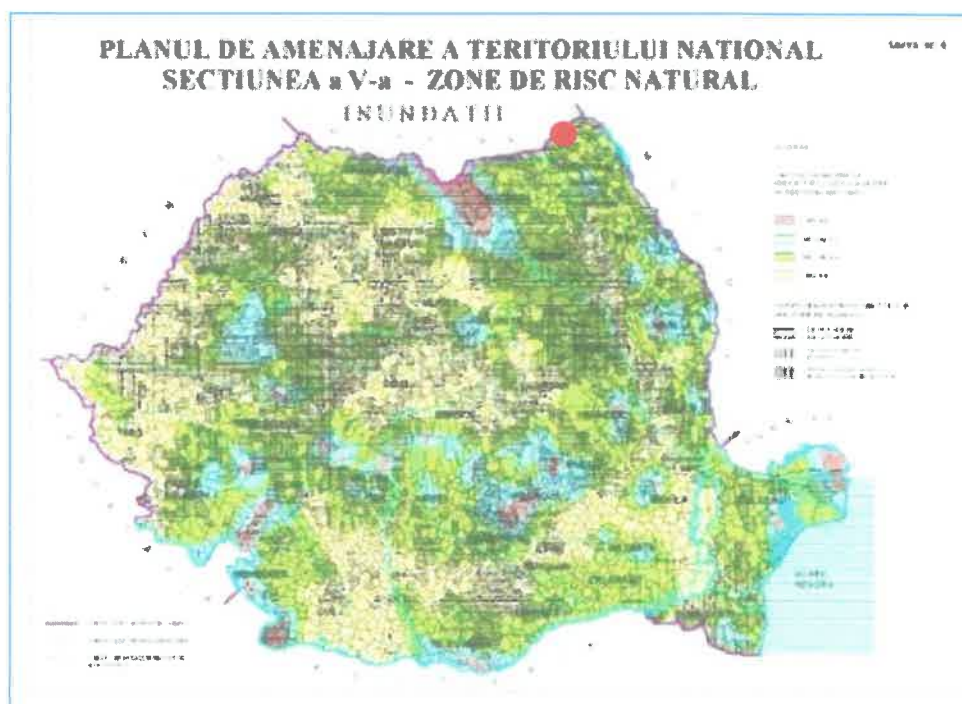


Fig.11 – Planul de amenajare a teritoriului național secțiunea a V-a – zone de risc natural - inundații



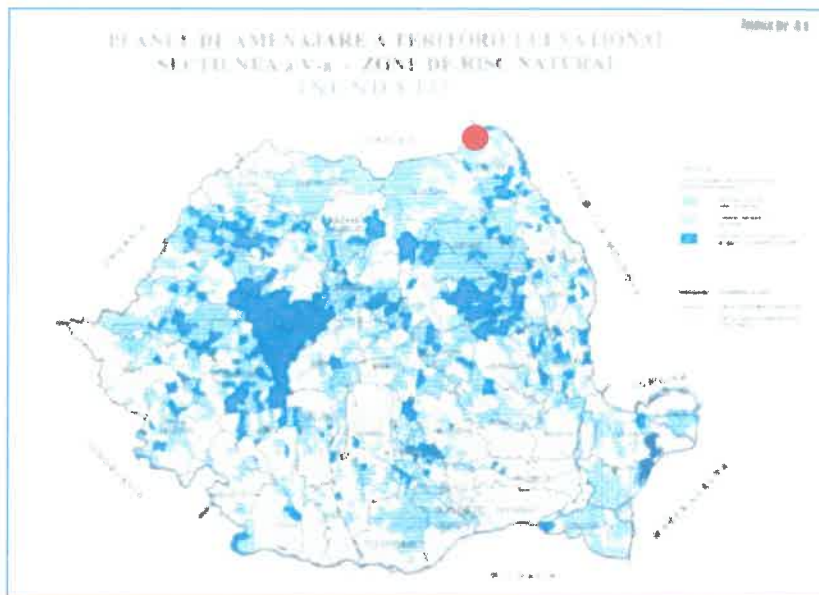


Fig.12 – Planul de amenajare a teritoriului național secțiunea a V-a – zone de risc natural - inundații

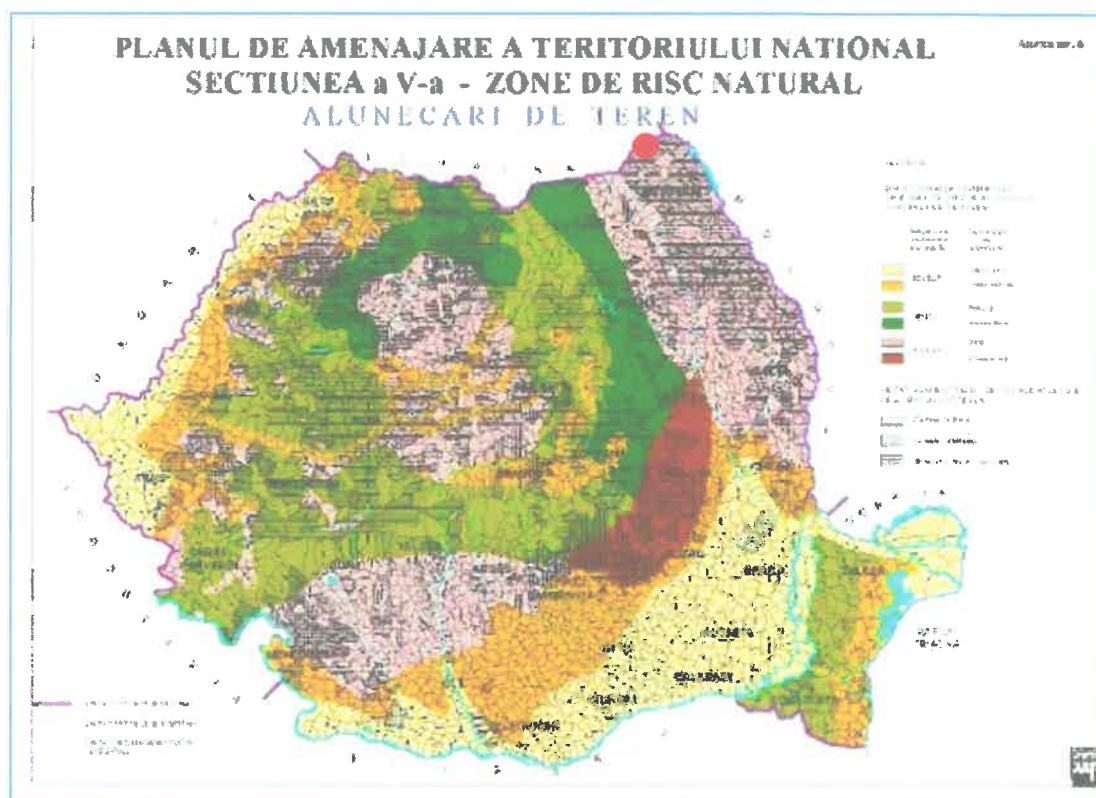


Fig.13 – Planul de amenajare a teritoriului național secțiunea a V-a – zone de risc natural – alunecări de teren

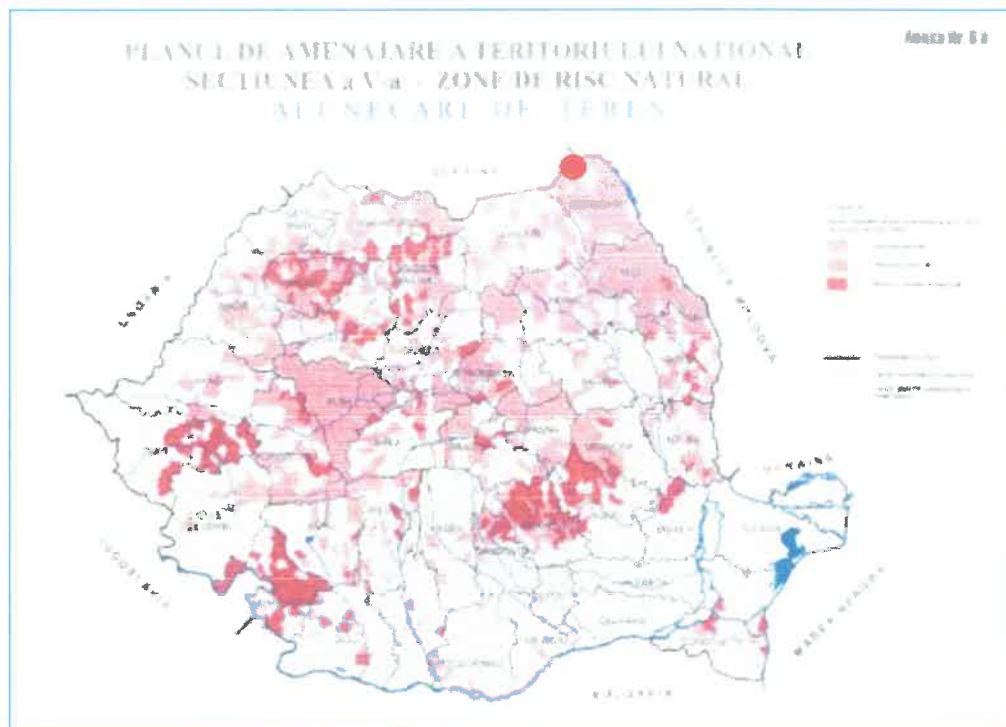


Fig.14 – Planul de amenajare a teritoriului național secțiunea a V-a – zone de risc natural – alunecări de teren

### 3. PREZENTAREA INVESTIGAȚIILOR ȘI A INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE ȘI HIDROGEOLOGICE EFECTUATE

#### 3.1. Încercările de teren programate, în concordanță cu cerințele temei

În vederea investigației din punct de vedere geotehnic a terenului de fundare pentru amplasamentul aflat în discuție, în condițiile respectării prevederilor standardelor și normativelor în vigoare și pentru a răspunde cât mai complet solicitărilor din tema de proiectare a fost executată o cartare geologică generală și o investigare prin:

- 1 foraj geotehnic executat cu foreză semi-mecanizată, cu prelevare de probe tulburate și netulburate, cu adâncimea de 8.0m față de cota terenului natural pentru identificarea naturii terenului suport și a condițiilor geotehnice.

#### 3.2. Datele calendaristice între care s-au efectuat lucrările de teren

Lucrările de teren s-au efectuat în data de 12.10.2023.

#### 3.3. Observații din teren

Informații detaliate cu privire la observațiile din teren asupra condițiilor de microrelief respectiv stratificația identificată în foraje, se regăsesc în capitolele dedicate (Cap. 2.5 respectiv cap. 3.7).

### *3.4. Volumul lucrărilor geotehnice și hidrogeologice, metodele și standardele pe care se bazează, utilajele și aparatura folosită*

În vederea investigației din punct de vedere geotehnic a terenului de fundare pentru amplasamentul aflat în discuție, în condițiile respectării prevederilor standardelor și normativelor în vigoare și pentru a răspunde cât mai complet solicitărilor din tema de proiectare a fost executată o cartare geologică generală și o investigare prin:

- 1 foraj geotehnic executat cu foreză semi-mecanizată, cu prelevare de probe tulburate și netulburate, cu adâncimea de 8.0m față de cota terenului natural pentru identificarea naturii terenului suport și a condițiilor geotehnice.

### *3.5. Metode folosite pentru recoltarea, transportul și depozitarea probelor și încadrarea categoriei probelor*

Forajul geotehnic a fost efectuat cu o foreză semi-mecanizată cu prelevare de probe tulburate și netulburate. Diametrul forajului este  $\phi = 100\text{mm}$ . Efectuarea forajelor geotehnice s-a realizat în conformitate cu SR EN ISO 22475-1:2021.

Sistemul utilizat pentru realizarea forajului este alcătuit din:

- Ciocan cu percuție cu motor cu ardere internă pe benzină, Atlas Copco Pionjar, Wacker și Atlas Copco Cobra TT
- Extruder hidraulic – putere de smulgere 10 tone;
- Sape de foraj cu diametru variabil între 36mm și 100mm. Sapele au lungimi între 1.0m și 2.0m;
- Tije de legătură cu lungimi variabile între 1.0m și 2.0m;
- Autoturism tip utilitară destinat mobilizării pe teren, transport echipamente și asigurare întreținere pe șantier;
- lădițe din lemn destinate transportului probelor la laborator;
- stanțe și ștuțuri pentru prelevare probe netulburate;
- generator electric și carotier pentru beton/asfalt – cu scopul de traversa eventuale platforme de beton/ asfalt.

Recoltarea probelor s-a efectuat manual, în pungi din plastic pentru păstrarea umidității, și mecanizat în sistem carotaj continuu și prelevare probe în tuburi cu pereți subțiri (Shelby). Acestea au fost transportate în lăzi special amenajate pentru probe de pământ prelevate din forajele geotehnice.

Depozitarea probelor în laborator s-a efectuat în exicator pentru păstrarea condițiilor inițiale din amplasament. Recoltarea, transportul și depozitarea s-au realizat în conformitate cu SR EN ISO 22475-1:2021.



Se vor lua în considerare trei categorii de metode de prelevare (SR EN ISO 22475-1), în funcție de calitatea dorită a eșantioanelor: metode de prelevare categoria A, B sau C.

Categoria de prelevare conform SR EN ISO 22475-1 pentru prezenta lucrare: **A, B**



### 3.6. Poziția pe teren a investigațiilor realizate



Fig. 15. Plan de situație cu investigații geotehnice



### 3.7. Stratificația primară pusă în evidență

Studierea literaturii de specialitate și datele obținute în urma efectuării lucrărilor de investigație geotehnică au furnizat informațiile despre formațiunile geologice și parametrii geotehnici ai terenului din amplasament, necesare calculelor de proiectare. Din foraje au fost prelevate probe tulburate și netulburate, care au fost analizate în laborator, în conformitate cu standardele menționate în prima parte a studiului geotehnic.

Tabel nr. 2. – Investigații geotehnice F01

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Foraj geotehnic F01	Strat 1	0.00	-0.50	0.50	Sol vegetal
	Strat 2	-0.50	-1.40	0.90	Pietriș cu nisip și rare intercalații argiloase
	Strat 3	-1.40	-3.80	2.40	Argilă nisipoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate medie, plastic vâtoasă cu trecere în plastic consistentă
	Strat 4	-3.80	-4.80	1.00	Nisip argilos și nisip prăfos, maroniu-cenușiu, mediu îndesat, umed
	Strat 5	-4.80	-8.00	3.20	Pietriș cu nisip și rare intercalații argiloase, saturat
	Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -3.00m iar de la adâncimea de -5.00m, stratul este saturat				





Fig. 16. Investigații geotehnice și prelevare probe de pământ

**3.8. Fișe ale diferitelor măsurători și încercări in situ (Conform Anexa K din NP074-2022)**

Nu este cazul.

**3.9. Date măsurate privind nivelul apei subterane și caracterul stratului acvifer**

Nivelul hidrostatic a fost interceptat astfel:

- la adâncimea de -3.00m iar de la adâncimea de -5.00m, stratul este saturat.

**3.10. Caracteristicile de agresivitate ale apei subterane și, eventual, ale unor straturi de pământ**

Nu s-a impus realizarea unor încercări de agresivitate ale apei subterane.

### 3.11. Datele calendaristice între care s-au efectuat lucrările de laborator

Lucrările de laborator s-au efectuat în perioada 12.10.2023-19.10.2023

### 3.12. Denumirea laboratorului autorizat/acreditat care a efectuat încercările/analizele pământurilor și apei

**Laborator geotehnic grad II:** S.C. : RC GEOPROIECT SRL. cu autorizația nr. 3653 din data 28.09.2020, cu punctul de lucru în municipiul Iași, strada Voinești, nr. 31, pentru efectuarea analizelor de laborator fizico – mecanice – pe probele prelevate din forajele geotehnice





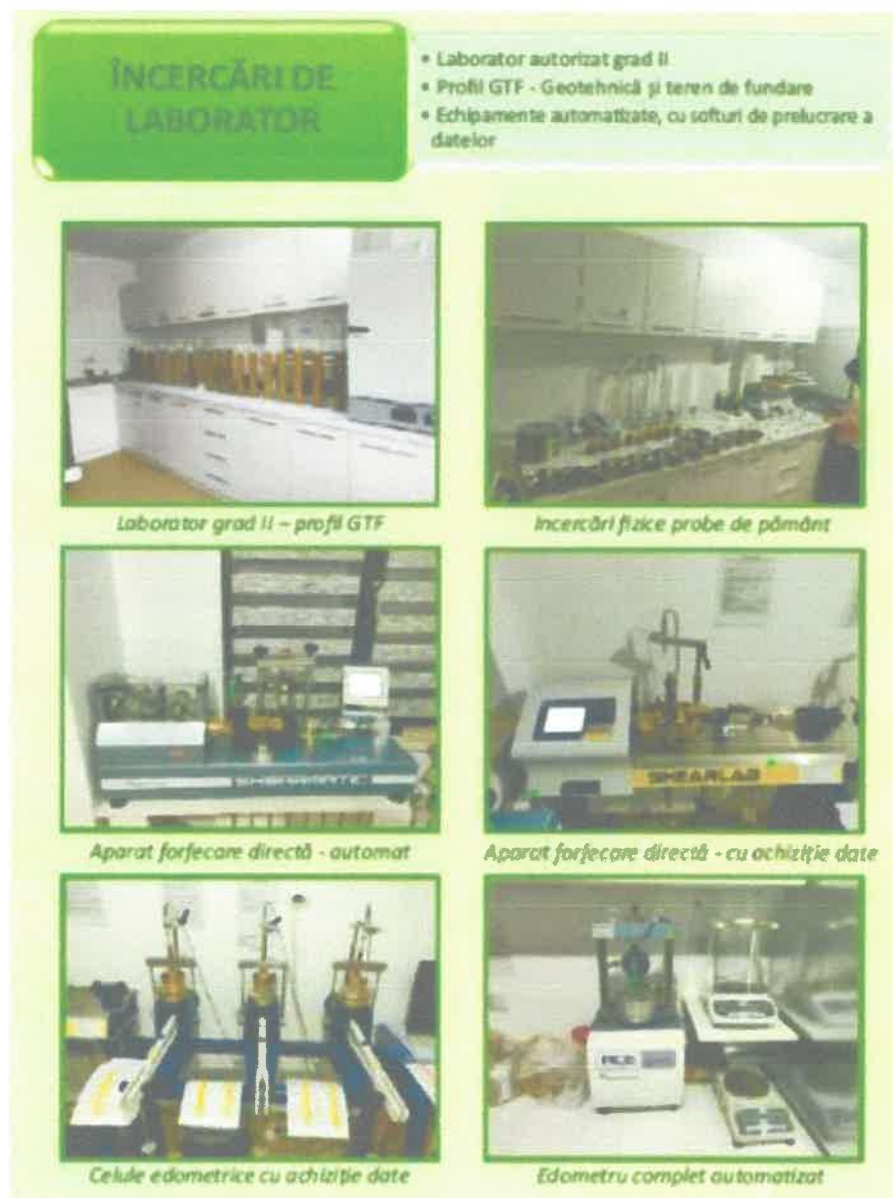


Fig. 17. Laborator geotehnic grad II

#### 4. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE

##### 4.1. Prezentarea releveelor sondajelor deschise

Nu este cazul.

##### 4.2. Analiza și interpretarea datelor lucrărilor de teren și de laborator

Încercările de laborator utilizate pentru determinarea parametrilor geotehnici, sunt:

- Determinarea granulozității:
  - o analiza granulometrică prin metoda cernerii;
  - o analiza granulometrică prin metoda sedimentării.
- Determinarea umidității:
  - o metoda cântăririlor succesive.
- Determinarea limitelor de plasticitate:



o metoda cu cupa;

o metoda cilindrilor de pământ.

- Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea de compresiune tasare;
- Determinarea rezistenței la forfecare a pământurilor prin forfecare directă.

Pe baza rezultatelor experimentale prezentate în buletinele de încercare s-a constatat faptul că pământurile se înscriu ca natură în coloana litologica observată la forare.

În conformitate cu Indicatorul de norme de deviz pentru lucrări de terasamente TS/1-93, după caracteristicile coezive și comportarea la săpat terenul se încadrează în categoria mijlociu și tare pentru săpătura manuală, respectiv clasa I și II în cazul excavației mecanizate.

*Tabel nr. 3. Încadrarea terenului în indicatorul de norme de deviz pentru lucrări de terasamente*

Nr. crt.	Denumirea pământului	Poziția în Indicator	Manual	Mecanizat cu excavatorul	Mecanizat prin foraj vertical rotativ	Greutatea volumică medie în situ (în săpătură) km/mc	Afânarea după executarea săpăturii %
1	Argilă nisipoasă	5	tare	II	III	1800-2000	26-32
2	Nisip prăfos	13	mijlociu	I	II	1500-1700	8-17
3	Nisip argilos	15	mijlociu	I	II	1500-1700	8-17
4	Pietriș cu bolovăniș colmatat cu nisipuri argiloase și argile nisipoase	42	Foarte tare	III	III	1900-2150	8-17

#### 4.3. *Întocmirea unor secțiuni/profiluri geologice, litologice, geotehnice*

Nu este cazul.

#### 4.4. *Prezentarea tabelară și grafică ale parametrilor geotehnici*

Informațiile detaliate cu privire la parametrii geotehnici se regăsesc în fișa de foraj.

#### 4.5. *Stabilitatea generală și locală a terenului pe amplasament*

La momentul vizitei pe teren nu au fost identificate forme distructive ce ar putea conduce la dezvoltarea unor alunecări de teren care să afecteze amplasamentele dar au fost indentificate zone susceptibile unor astfel de fenomene.

Accidentele subterane care nu pot fi descoperite punctual prin intermediul forajelor geotehnice (beciuri, hrube, situri arheologice) se vor analiza la momentul descoperiri acestora împreună cu proiectnții de specialitate.

#### 4.6. *Încadrarea straturilor geotehnice din punct de vedere al condițiilor de teren*

Condițiile de teren: În urma analizei terenului din amplasament, se poate concluziona că pământul de fundare alcătuit din *pământuri coezive și pământuri necoezive*, este un teren mediu (CF NP074-2022);

Acesta se încadrează în categoria pământurilor fine cu plasticitate medie, în condițiile unei stratificații practic uniforme și orizontale.

Apa subterană: Nivelul hidrostatic a fost interceptat astfel:

- la adâncimea de -3.00m iar de la adâncimea de -5.00m, stratul este saturat.

Vecinătăți: Este necesar ca în funcție de adâncimea săpăturilor și distanța acestora față de construcțiile existente să se realizeze calcule privind zona de influență față de acestea.

Amplasamentul are stabilitatea asigurată în contextul actual, iar lucrările ce se vor proiecta nu vor afecta parametrii geotehnici ai terenului.

#### 4.7. *Recomandări cu caracter orientativ cu privire la adâncimi și soluții de fundare al drumului*

- Pe zonele unde nu există zestre existentă, sau dacă la momentul începerii execuției lucrărilor, zestre existentă este mai mică de 5cm, se va proceda la dispunerea obligatorie a unui strat de formă împănăt în terenul natural (compactat), cu scopul de a realiza legătura dintre terenul natural și straturile de fundare ale drumului, respectiv posibilitate de acces pe șantier a utilajelor care execută straturile de fundare;
- Cota finală a săpăturilor va rezulta în urma corelării cu linia roșie – proiectată, fiind acordată o atenție sporită zonelor de acces la proprietăți;
- Umpluturile se vor realiza cu material necoeziv, granular cu caracteristici bune de compactare, stabilite prin caietele de sarcini la nivel de proiect;
- În cazul în care se impune realizarea terasamentelor în vederea asigurării lății minime proiectate, platforme de încrucișare, etc., prin extinderea pe zone unde nu sunt acoperite de zestre existentă, se recomandă îndepărtarea în totalitate a solului vegetal pe cel puțin 80.0cm grosime;
- Suprafața săpăturilor se va compacta înainte de așternerea primului strat de rezistență. Pentru materialele puse în operă se vor stabili în prealabil caracteristicile de compactare (încercarea Proctor modificat). Apoi, se va așterne în bază un material local (argilă prăfoasă/praf argilos), compactat, adus la un grad minim de compactare de min. 95%, mediu 98%.

În funcție de sistemul rutier ce va fi proiectat, deasupra terenului natural se vor așterne următoarele straturi:

- Strat de formă – cu grosime și caracteristici adoptate de proiectantul de specialitate;
- Fundația sistemului rutier – straturi dimensionate de proiectantul de specialitate;
- Sistemul rutier – adoptate de proiectantul de specialitate.

Raportat la cele menționate mai sus, informațiile pot fi sintetizate astfel:

- terenul natural bun de fundare este reprezentat de: stratul de pământ de sub solul vegetal/zestre existentă, așa cum este reprezentat în fișele de foraj;
- adâncimea minimă de fundare în terenul bun de fundare este condiționată de capacitatea portantă necesară la baza fundației de drum. Capacitatea portantă a terenului bun de fundare se compară cu presiunea maximă la baza fundației de drum. Se recomandă ca în calculul presiunii la baza fundației de drum să se includă și suprasarcinile din trafic. Acestea trebuie clar definite ca fiind încărcări din trafic ușor, trafic mediu, trafic greu sau trafic excepțional;
- Adâncimea de fundare este condiționată de limitarea tasărilor sub sarcină (cu luarea în considerare a încărcărilor din trafic). Se vor calcula tasările admisibile și se vor compara cu tasările limită acceptate raportat la tipul de structură proiectată;

Toate aceste cerințe trebuie complementare îndeplinite, astfel încât ca în etapa de exploatare a drumului să nu existe riscul de apariție a cedărilor locale de tip refulare sau burdușiri (ceea ce indică o depășire a capacității portante a terenului suport).

În cazul în care, una din cerințe nu poate fi îndeplinită, se vor lua cel puțin următoarele măsuri:

- Îmbunătățire teren de fundare prin diferite procedee mecanice, așa cum este prevăzut în C29-1985;
- Coborârea cotei de fundare la o adâncime prin care să fie îndeplinite condițiile de mai sus;
- Limitarea presiunii la baza fundației de drum prin diferite soluții (grosimi straturi rutiere, tipuri de materiale din corpul fundației, etc.)

Proiectantul de specialitate va adopta adâncimea minimă de fundare funcție de condițiile prevăzute mai sus.

Datorită condițiilor geotehnice în ceea ce privește natura terenului de fundare este recomandat să se acorde o atenție deosebită condițiilor hidrologice și hidrogeologice la proiectarea noului sistemului rutier.

#### **4.8.       Indicație orientativă asupra necesității îmbunătățirii/consolidării terenului**

Cu privire la necesitatea îmbunătățirii terenului de fundare:

Nu este cazul pentru recomandările minime constructive.

Necesitatea de îmbunătățire a terenului o va stabili proiectantul de specialitate funcție de capacitatea portantă necesară la partea inferioară a fundației de drum.

Cu privire la necesitatea consolidării terenului se recomandă:

Nu este cazul pentru recomandările minime constructive.



Pe timpul întregii perioade de execuție și de exploatare se va acorda o atenție deosebită conservării umidității naturale pe cuprinsul întregii zone active de sub fundațiile drumurilor proiectate.

**4.9.** *Indicație orientativă asupra necesității prevederii unor lucrări complementare, provizorii sau definitive, referitoare la apa subterană;*

Având în vedere importanța proiectului și dat fiind faptul că din documentele existente rezulta necesitatea drenării apelor subterane, se recomandă dispunerea unui sistem de drenaj la adâncimea de minim 3.0m față de cota drumului existent, pentru a intercepta, colecta și evacua controlat acviferul subteran identificat.

Sistemul de drenaj se poate realiza în una din următoarele variante:

- Sistem de drenaj orizontal, dispus în spic, cu drenuri forate orizontal din cămine – chesoane din beton. Lungimea sistemelor de drenaj va fi de min. 25m;
- Sistem de drenaj orizontal, longitudinal drumului.

Sistemul de drenaj va fi prevăzut la capătul proiectului cu un cămin de vizitare și cameră de liniștire echipată cu pompe de evacuare ape.

Pentru a conta pe avantajul sistemului de drenaj, se recomandă etapizarea lucrărilor și realizarea în primă fază a sistemului de drenaj, punerea în funcțiune și apoi realizarea lucrărilor de construire drum.

Având în vedere faptul că în zona sistemului de drenaj se află diferite obiective – clădiri civile și drumuri de acces în vamă, denivelarea acviferului subteran se va realiza cu maxim 1.50m față de cota interceptată. Orice denivelare suplimentare se va realiza prin calcule.

**4.10.** *Încadrarea finală a lucrării într-o anumită categorie geotehnică sau a părților din lucrare în diferite categorii geotehnice;*

Încadrarea în categoriile geotehnice se face în conformitate cu NP074-2022.

Scopul acestei operațiuni este ca în următoarele faze de proiectare, alegerea tipului și numărului de investigații geotehnice ce se vor efectua să aducă suficiente informații pentru realizarea proiectului.

Categoria geotehnică indică riscul geotehnic la realizarea unei construcții. Încadrarea preliminară a unei lucrări într-una din categoriile geotehnice trebuie să se facă în mod uzual înainte de cercetarea terenului de fundare. Această încadrare poate fi ulterior schimbată în fiecare fază a procesului de proiectare și de execuție. Riscul geotehnic depinde de două grupe de factori: pe de o parte factorii legați de teren, dintre care cei mai importanți sunt condițiile de teren și apa subterană, iar pe de altă parte factorii legați de structura și de vecinătățile acestora. Punctajul acordat în aceasta fază de proiectare este următorul:

Tabel nr. 4. Încadrarea în categoria geotehnică

Factori avuți în vedere	Categorii	Încadrare în norme, legi și standarde	Punctaj
Condițiile de teren	Terenuri medii	Cf. NP074-2022	3
Apa subterană	Fără epuizmente	Cf. NP074-2022- PCt. A.1.2- a);	1
Clasificarea construcției după categoria de importanță	Normală	Cf. NP074-2022- PCt. A.1.3 – c); Cf. P100 - 2013	3
Vecinătăți	Fără riscuri	Cf. NP074-2022- PCt. A.1.4 – a);	1
Zona seismică de calcul	ag = 0.20g	Cf. NP074-2022- PCt. A.1.5	2
<b>TOTAL</b>			<b>10puncte</b>

Cu un punctaj total de 10 puncte, investiția se încadrează în categoria geotehnică 2.

## 5. ELABORAREA MODELULUI TERENULUI, CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

**Gradul de detaliere al modelului terenului depinde de categoria geotehnică, astfel:**

### Categoria geotehnică 1

Structura/stratificația generală a terenului din amplasament, inclusive valori derivate sau măsurate ale parametrilor geotehnici pentru fiecare unitate componenta, condiții hidrogeologice generale

### Categoria geotehnică 2

Structura/stratificația detaliată a amplasamentului care să evidențieze și eventualele condiții locale, inclusiv valori derivate și măsurate ale parametrilor geotehnici prelucrate pentru a stabili valorile definitorii pentru natura și starea fiecărei unități/orizont/strat, condiții hidrogeologice generale sau detaliate (în funcție de cerințele temei de investigare)

### Categoria geotehnică 3

Structura/stratificația generală și detaliată a amplasamentului care să evidențieze și eventualele condiții locale și variabilitatea terenului din amplasament, inclusiv valori derivate și măsurate ale parametrilor geotehnici prelucrate pentru a stabili valorile definitorii pentru natura și starea fiecărei unități/orizont/strat, condiții hidrogeologice generale sau detaliate (în funcție de cerințele temei de investigare).

### 5.1. Parametrii caracteristici ai terenului de fundare

Stabilirea parametrilor geotehnici caracteristici se realizează în concordanță cu conceptul stărilor limită și cu principiile cuprinse în standardul european SR EN 1997, partea 1 și partea 2, respectiv normativul NP 122: 2010.

Plecând de la valorile caracteristice pentru a obține valorile de calcul a caracteristicii materialelor se aplică așa zisa factorizare. Factorii parțiali de material pot fi aplicați valorii caracteristice sau a rezistenței materialului.

În funcție de tipul de analiză sau structură (element de infrastructură) și în scopul de a obține un factor de siguranță corespunzător modelului de calcul adoptat, factorii parțiali prevăzuți în anexa A a SR EN 1997 – 1, vor fi puși în practică prin intermediul abordărilor de calcul.

**Abordarea de calcul 1. Gruparea 1: A1 "+" M1 "+" R1**

**Abordarea de calcul 1. Gruparea 2: A2 "+" M2 "+" R1**

**Abordarea de calcul 3. Gruparea (A1+A2) "+" M2 "+" R3**

Acțiuni		Simbol	Set	
			A1	A2
Permanente	Nefavorabile	$\gamma_G$	1.35	1.0
	Favorabile		1.0	1.0
Variable	Nefavorabile	$\gamma_Q$	1.5	1.3
	Favorabile		0	0

Parametri pământ	Simbol	Set	
		$\gamma_1$	$\gamma_2$
Unghiul de frecare internă	$\varphi_k$	1.0	1.25
Coeficient de aderență (drenată)	$\delta_k$	1.0	1.25
Coeficient de aderență	$\delta_{sk}$	1.0	1.4
Rezistența la compresie cu deformare laterală liberă	$\sigma_{sk}$	1.0	1.4
Grautate volumică	$\gamma_k$	1.0	1.0

### Abordarea de calcul 1: Gruparea 1: A1+M1+R1

Pentru calculul la starea limită de serviciu (SLS) toți coeficienții parțiali sunt considerați unitari = 1.00.

Pentru calculul la starea limită ultimă (SLU) coeficienții parțiali se aplică asupra efectelor acțiunii ( $\gamma_E$ ). A se vedea tabelul A3 din Anexa A - SR EN 1997-1;

### Abordarea de calcul 1: Gruparea 2: A1+M2+R1, Abordarea de calcul 3: Gruparea (A1+A2) + M2 + R3

Pentru calculul la starea limită ultimă (SLU) coeficienții parțiali se aplică asupra parametrilor pământului ( $\gamma_M$ ). A se vedea tabelul A4 din Anexa A - SR EN 1997-1.

Având în vedere normele în vigoare cu privire la stabilirea valorilor de calcul a parametrilor geotehnici, în etapele ulterioare de proiectare, proiectantul de specialitate va stabili valorile de calcul plecând de la valorile caracteristice și aplicând coeficienții parțiali de siguranță specifici lucrării.

### 5.2. Săpăturile pentru fundații – măsuri tehnice menite să asigure comportarea normală a infrastructurii

La realizarea săpăturilor pentru fundațiile viitoarelor construcții de pe amplasament sunt recomandate a se lua următoarele măsuri:

- declivitatea maximă a taluzului stabil să fie de 2:3;



- programarea lucrărilor de săpături exceptând perioadele de îngheț sau / și de ploi;
- evacuarea părții superficiale de material de umplutură pe adâncimi raționale; în funcție de cotele reliefului (morfologia terenului viitoarei platforme) se va organiza scurgerea gravitațională a apelor din precipitații în afara zonei viitoarei construcții, operațiune care va trebui să fie însoțită de asigurarea unor lucrări auxiliare simple (mici canale, rigole etc.) prin care să se împiedice afluxul de ape în interiorul săpăturilor;
- terenul de pe taluzuri și de pe baza săpăturilor va trebui ferit de orice tulburări (mecanice sau datorate factorilor climatici); în cazul unor eventuale înmuieri însemnate, uscări excesive (exfolieri), remanieri prin săpare, îngheț, etc. ale materialului coeziv natural vor trebuie înlăturate părțile afectate și înlocuite cu material local (argilă – argilă prăfoasă compactată chiar și cu beton slab;
- natura și starea terenului de la cota finală de fundare din săpături vor trebui examinate și avizate în comun de către proiectant, geotehnician, constructor și beneficiar, înainte de betonarea egalizărilor; în cazuri de dubii majore se vor reanaliza condițiile de teren.

### 5.3. Evaluarea capacității portante

#### Lucrări de infrastructură pentru drum

În conformitate cu STAS 1709/1-90: „Adâncimea de îngheț în complexul rutier”, amplasamentul investigat prezintă un tip climatic I, cu indicele de umiditate Thornthwaite  $Im = -20 \dots 0^\circ C \times zile$ .

Pământurile identificate pe amplasament fac parte din categoria pământurilor medii de fundare și pot fi încadrate în categoria pământurilor de tip P2-P3-P5 sensibile și foarte sensibile la îngheț.

Condițiile hidrologice ale complexului rutier vor fi considerate defavorabile. Există posibilitatea infiltrării apelor din precipitații în corpul sectoarelor de drum investigat. Pentru efectuarea calculului de evaluare a capacității portante a terenului, se vor lua în considerare elementele prevăzute în Normativul PD 177/2001 – Normativ privind dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide, astfel:

Tabel nr. 5. Caracteristici teren de fundare

Obiectiv	Foraje geotehnice	Categorie pământ cf. PD177/2001	$P_{conv}$ [kPa]
„MĂSURI DE EFICIENTIZARE A ACTIVITĂȚII DE TRANSPORT RUTIER ÎN ZONA VĂMII SIRET, JUDEȚUL SUCEAVA”	F01	P2-P3-P5	180-200

Dimensionarea structurii de rezistență a drumului se va realiza de către proiectantul de specialitate, în funcție de caracteristicile terenului de fundare, zonei climaterice, regimul hidrologic și traficul actual și de perspectivă. Structura rutieră proiectată se va verifica la acțiunea de îngheț – dezgheț conform STAS 1709/1-90 și STAS 1709/2-90.

#### 5.4. *Recomandări constructive și de sistematizare a terenului*

##### *Recomandări cu privire la sistemele de colectare și evacuare ape*

Se vor elimina toate posibilitățile de infiltrare a apei în teren și de umezire a acestuia cu efect negativ imediat asupra sectorului de drum.

Având în vedere sistemul rutier preconizat a se executa, se recomandă :

- Realizarea unor sisteme adecvate de colectare și evacuare a apelor meteorice pentru evitarea infiltrării acestora în sistemul rutier, ce pot avea ca efect negativ apariția tasărilor și fisurilor în corpul drumului. Acestea pot fi de tip rigole, șanțuri, rigole dreptunghiulare acoperite cu dale carosabile în zonele de acces și deschise în rest, etc;
- În zona intersecțiilor cu drumurile laterale se va asigura continuitatea scurgerii apelor de suprafață prin proiectarea unor șanțuri și podețe, dirijând apele în lungul drumurilor cu care se intersectează.

Existența zonelor de băltire din apropierea terasamentului pune în pericol fundația structurii rutiere ce va fi proiectată. Se propune, pe zonele unde exista suprafețe de teren cu formă concavă, să se amenajeze controlat cu pante spre exteriorul structurii rutiere.

##### *Recomandări cu privire la lucrările de artă - podețe*

Având în vedere stratificația terenului și zona activă a fundațiilor, se pot realiza calcule de capacitate portantă doar pe baza presiunilor convenționale.

Adâncimea minimă de fundare este de 1.50m. Se va asigura încastrarea fundațiilor în stratul bază.

***Adâncimea minimă de fundare va fi condiționată și de calculele privind riscul de afuiere a terenului adiacent fundațiilor, respectiv stabilitatea sectorului de drum.***

Pe toată durata execuției lucrărilor se vor avea în vedere asigurarea evacuării apelor infiltrate în groapa de fundație prin epuismențe. De asemenea dacă este necesar se va realiza un sistem de deviere a apei în zona fundațiilor prin execuția unui batardou din elemente prefabricate metalice introduse în pământ prin acțiune dinamică. Se recomandă ca după finalizarea obiectelor proiectate să fie avute în vedere măsuri de combatere a proceselor de eroziune a terenului prin măsuri specifice (sistematizare pe verticală și orizontală).

#### 6. **REGLEMENTĂRI TEHNICE DE REFERINȚĂ**

La baza investigațiilor efectuate pe teren și în laborator și interpretării datelor obținute cu ajutorul acestora, au stat următoarele standarde și normative în vigoare:

1. Cercetarea terenului de fundare s-a efectuat în conformitate cu exigențele următoarelor standarde:

- |                                                           |                  |
|-----------------------------------------------------------|------------------|
| • Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri | • STAS 1242/4-85 |
|-----------------------------------------------------------|------------------|

• Teren de fundare. Principii generale de cercetare	• STAS 1242/1-89
• Teren de fundare. Cercetări prin sondaje deschise	• STAS 1242/3-88
• Eurocod 7: Proiectarea geotehnică Partea 1: Reguli generale	• SR EN 1997-1:2004
• Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale. Anexa națională	• SR EN 1997-1:2004/NB:2007
• Eurocod 7: Proiectarea geotehnică Partea 1: Reguli generale	• SR EN 1997-1:2004/AC:2009
• Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului. Anexa națională	• SR EN 1997-2:2007/NB:2009
• Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului	• SR EN 1997-2:2007
• Eurocod 7: Proiectare geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului	• SR EN 1997-2/AC:2010
• Investiții și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru execuție	• SR EN ISO 22475-1:2021
• Investiții și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 2: Criterii de calificare pentru firme și personal	• SR CEN ISO/TS 22475-2:2009
• Investiții și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 3: Evaluarea conformității firmelor și personalului de către o terță parte	• SR CEN ISO/TS 22475-3:2009
• Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică	• SR EN ISO 22476-2/2006
• Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare standard	• SR EN ISO 22476-3/2006
• Investigare și încercări geotehnice. Încercări de teren. Partea 12: Încercare mecanică de penetrare statică cu con (CPTM)	• SR EN ISO 22476-12/2009
• Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere	• SR EN ISO 14688-1:2018
• Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare	• SR EN ISO 14688-2:2018
• Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare	• SR EN ISO 14688-2:2018/C91:2007
• Standard Guide for Using the Electronic Cone Penetrometer for Environmental Site Characterization	• ASTM Designation: D 6067-96 (Reapproved 2003)
<b>2. Determinările de laborator au fost efectuate în conform următoarelor standarde:</b>	
• Compoziția granulometrică	• STAS 1913/5-85
• Limite de plasticitate	• STAS 1913/4-86
• Determinarea densității pământurilor	• STAS 1913/3-76
• Determinarea umidității	• STAS 1913/1-82
• Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea în edometru	• STAS 8942/1-89
• Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari.	• STAS 1913/12-88



• Eurocode 7 – Geotechnical design — Part 2 Design assisted by laboratory testing	• DD ENV 1997-2:2000
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------

3. Analiza, prelucrarea și interpretarea rezultatelor s-a făcut în respectul următoarelor standarde și normative:

• <b>NORMATIV PRIVIND PROIECTAREA STRUCTURILOR DE FUNDARE DIRECTĂ</b>	• NP 112- 2014
• Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire	• NP 125-2010
• Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari	• NP 126–2014
• Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri	• P 100-1/2013
• Geotehnică. Terminologie. Simboluri și unități de măsură	• STAS 3950-81
• Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României	• STAS 6054-77
• Cod de proiectare și execuție pentru construcții fundate pe pământuri cu umflări și contracții mari (PUCM)	• NE 0001–96
• Zonare seismică. Macrozonarea teritoriului României	• SR 11100/1-2006
• Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți forajați	• SR EN 1536/2011
• Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții	• NP 074/2022
• Geologie inginerescă–vol. I	• Ion Băncilă et. al., Ed. Teh., 1980
• Fundații	• Anghel Stanciu, Ed. Teh., 2006
• Eurocode 7 – Part 1: Geotechnical design – General rules	• DD ENV 1997-1:1995
• Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice	• T.Lunne, P.K.Robertson and J.J.M.Powell, Taylor & Francis, 1997
• Geologia României	• Mutihac, V., Ionesi, L., Ed. Teh., București, 1974
• Harta geologică 1:200 000	• IGR

## 7. CONSIDERATII FINALE

Prezenta documentație a fost întocmită la cererea Beneficiarului **DRDP IAȘI** în vederea stabilirii caracteristicilor geotehnice pentru obiectivul amplasat pe **DN 2 – ACCES IEȘIRE DIN ȚARĂ, ORAȘ SIRET, STR. ALEXANDRU CEL BUN, JUDEȚUL SUCEAVA**. Prezentul document este valabil numai pentru amplasamentul aflat la adresa menționată mai sus.

Având în vedere caracteristicile speciale ale terenului de fundare din amplasament și conform normativului NP074-2022 este necesar a se realiza o monitorizare geotehnică pe timpul execuției, pe bază de contract de asistență tehnică, prin care împreună cu proiectanții de specialitate să se stabilească măsurile ce se impun în caz de situații particulare întâlnite la nivelul terenului de fundare.

Documentația, în special idei, principii și interpretarea datelor, este proprietatea intelectuală a societății RC GEOPROIECT SRL și nu poate fi folosită, transmisă sau reprodusă, total sau parțial, fără acceptul prealabil în scris al conducerii RC GEOPROIECT SRL.

Aceasta a fost întocmită pentru **DRDP IAȘI** și poate fi utilizată în scopul menționat în Certificatul de urbanism, pentru amplasamentul menționat la adresa de mai sus.

Verificator tehnic atestat, domeniul Af,



Întocmit,

RC GEOPROIECT SRL

Dr. ing. RAZVAN CHIRILĂ



Ing. ADRIAN TONCO



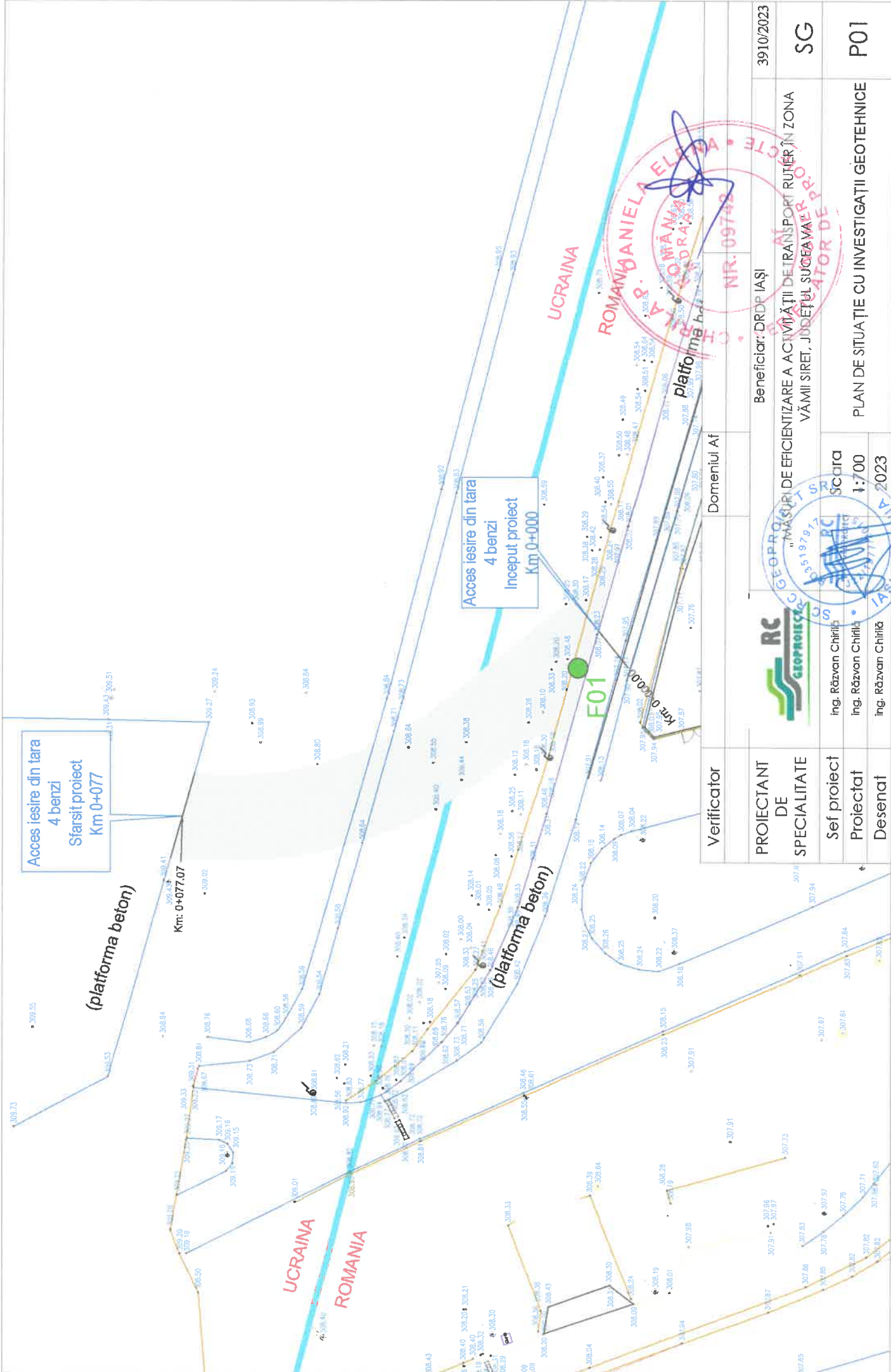
Verificator	Domeniul Af	Beneficiar: DRDR (A.N.)		3910/2023
PROIECTANT DE SPECIALITATE		MĂSURĂ DE EFICIENTIZARE A ACTIVITĂȚII DE TRANSPORT RUTIER ÎN ZONA VĂMII SIRET, JUDEȚUL SUCEAVĂ		SG
Sef proiect		Scara		P00
Proiectat		1:5000		
Desenat		2023		



Ing. Răzvan Chirilă  
Ing. Răzvan Chirilă  
Ing. Răzvan Chirilă







Verificator	Domeniul Af	Beneficiar: DROP IAȘI	3910/2023
PROIECTANT DE SPECIALITATE	"MAȘURI DE EFICIENTIZARE A ACTIVITĂȚII DE TRANSPORT RUTIER ÎN ZONA VĂMII SIRET, JUDEȚUL SUCEAVĂ"		
Sef proiect	Scara	SG	
Proiectat	1:700	P01	
Desenat	2023	PLAN DE SITUAȚIE CU INVESTIGAȚII GEOTEHNICE	



Denumirea obiectivului: „MĂSURI DE EFICIENTIZARE A ACTIVITĂȚII DE TRANSPORT RUTIER ÎN ZONA VĂMII SIRET, JUDEȚUL SUCEAVĂ”

Unitatea executantă: RC GEOPROJECT SRL  
Amplasament: DN 2 - ACCES IEȘIRE DIN ȚARĂ, ORAȘ SIRET, STR. ALEXANDRU CEL BUN, JUDEȚUL SUCEAVĂ

Contract nr. :

FISA COMPLEXA A FORAJULUI GEOTEHNIC CU REZULTATELE ÎNCERCĂRILOR F01

Coordonate Stereo 70: X: Y:  
Coordonate GPS: 47°59'15.32"N; 26° 3'46.74"E  
Scara: 1:100

Data începerii forajului: 12.10.2023  
Data terminării forajului: 12.10.2023

Cota absolută/Relativă	Adâncimea	Grosimea	Culoană litologică	N.H. - Apa subterană	Descrierea stratului	Proba		GRANULOZITATE							Umiditatea naturală		Limite superioară de plasticitate		Limite inferioară de plasticitate		Indicele de plasticitate		Indicele de consistență		Greutatea volumică		Greutatea volumică în stare uscată		Porozitatea		Indicele portilor		Grad de umiditate		Coeficient de permeabilitate la 20°C		Compresibilitate			Rezistența la forfecare			SPT	OBSERVAȚII
						Număr probă	Clasa probei	Adâncime	Distribuție procentuală							W (%)	WL (%)	WP (%)	Ip (%)	Ic	γ kN/m³	γd kN/m³	n	e	s	K	Tip încercare		E <sub>oed</sub> 200 - 300	ε <sub>200</sub>	lim <sub>100</sub>	Pa	Tip încercare			φ	c	kPa	kPa	°	N			
m	m	m	m	m					Argila	Praf	Nisip	Pietriș	Bolovani	C <sub>a</sub> = d <sub>60</sub> /d <sub>10</sub>																														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38							
-0.50	0.50				Sol vegetal																																							
-1.00					Pietriș cu nisip și rare intercalații argiloase																																							
-1.40	0.90																																											
-2.00																																												
-2.40																																												
-3.00																																												
-3.50	3.80	2.40																																										
-4.00																																												
-4.50	4.80	1.00																																										
-5.00																																												
-5.50																																												
-6.00																																												
-6.50																																												
-7.00																																												
-7.50																																												
-8.00	8.00	3.20																																										

LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN CONSTRUCȚII  
SC R GEOPROJECT SRL  
AUTORIZAȚIE nr. 3653 din 28.09.2020

Verificat: ing. Razvan Stufin  
Plansa PL01

Intocmit: ing. Adrian Tomco