

Numele și prenumele verificatorului atestat:
Certificat de atestare Nr. 10207/ 10.03.2022
Dr. Ing. ILIESI ADRIAN-TRAIAN
Adresa: Str. Fermei, Nr. 78A, Ap. 4, Iași, 700282

Nr. 49 / 22.05.2023
conform registrului de evidență

REFERAT

Privind verificarea de calitate la cerința Af a studiului geotehnic:

*Studiu geotehnic privind „SERVICII DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ PENTRU PUNEREA ÎN
SIGURANȚĂ A OBIECTIVELOR DE PE DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR ȘI DN 28 KM
19+700-20+250 STG/DREAPTA”*

Faza: **Studiu Geotehnic**



1. DATE DE IDENTIFICARE:

- Proiectant general: S.C. VALURO PROIECT S.R.L.
- Proiectant specialitate: S.C. INFRA TECH CONSTRUCT S.R.L.
- Investitor: COMPANIA NAȚIONALĂ DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII
RUTIERE S.A. PRIN DIRECȚIA REGIONALĂ DE DRUMURI ȘI PODURI IAȘI
- Amplasament: DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR ȘI DN 28 KM 19+700-20+250
STG/DREAPTA, COMUNA STRUNGA, JUDEȚUL IAȘI
- Data prezentării documentului pentru verificare: 21.05.2023

2. DOCUMENTATIE CE SE PREZINTA LA VERIFICARE:

Studiu Geotehnic nr. 992 / 05.2023

Piese Scrise: Date generale, Date privind terenul din amplasament, Prezentarea investigațiilor și a informațiilor geotehnice și hidrogeologice efectuate, Evaluarea informațiilor geotehnice, Elaborarea modelului terenului, concluzii și recomandări, Reglementări tehnice de referință, Temă de proiectare.

Piese Desenate: Fișe foraje geotehnice, Plan amplasare foraje geotehnice, Profile litologice.

3. CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE PROIECTULUI SI ALE CONSTRUCȚIEI:

Studiul geotehnic prezintă informațiile geotehnice, geologice, hidrogeologice, seismice și climatice caracteristice amplasamentului analizat. Studiul geotehnic s-a realizat în scopul expertizării tehnice a două tronsoane de drum național localizate pe DN 28 km 18+200-18+500 stânga/dreapta și DN 28 km 19+700-20+250 stânga/dreapta. Categoria geotehnică a amplasamentului este 2 cu risc geotehnic moderat.

Stratificația terenului a fost identificată pentru poziția km 18+200-18+500 prin forajele F01, F03, F04, F05 și penetrarea dinamică medie PDM1, iar pentru poziția kilometrică Km 19+700-20+250 prin forajele F02, F06, F07, F08 și penetrarea dinamică medie PDM2.

Conform profilului litologic aferent poziției km 18+200-18+500 stratificația terenului este alcătuită în suprafață din umpluturi din pietriș cu argilă și sol vegetal, iar subiacent acestuia s-au identificat orizonturi alcătuite din argile grase maronii cu umflări și contracții mari (PUCM) și argile maronii cenușii cu intercalații nisipoase. Pe baza observațiilor din fișele de foraj, nivelul freatic a fost identificat între cotele -4,80m ÷ -6,60m.

Conform profilului litologic aferent poziției km 19+700-20+250 stratificația terenului este alcătuită în suprafață din umpluturi cu pietriș, argilă și sol vegetal, iar subiacent acestuia s-au identificat orizonturi alcătuite din argile grase maronii cu umflări și contracții mari (PUCM), argile grase cenușii cu umflări și contracții mari (PUCM) cu intercalații grezoase și nisipuri argiloase maronii cu rar pietriș cu plasticitate mijlocie. Pe baza observațiilor din fișele de foraj, nivelul freatic a fost identificat între cotele -0,90m ÷ -1,60m.

Pe baza analizelor de stabilitate efectuate pentru cele două poziții kilometrice, se poate observa că versantul este stabil numai în ipoteza A.

Astfel, pentru punerea în siguranță a acestor 2 obiective km 18+200-18+500 și km 19+700-20+250 se va avea în vedere implementarea următoarelor soluții tehnice:

- Înlocuirea argilei active pe o grosime de 2,00m cu balast sau pământ stabilizat;
- Sistemizarea amplasamentului și dirijarea sprc un emisar a apelor de suprafață;
- Consolidarea amplasamentului prin dispunerea unei rețele de piloți forajați ce vor fi dimensionați conform prevederilor din Eurocode 7, astfel încât să se evite apariția unei stări limită de tip GEO/STR;
- Coborârea nivelului freatic la adâncimea de minim -4,00m față de cota terenului amenajat;
- Realizare șanțuri impermeabile din beton.
- Monitorizarea piezo-inclinometrică a versantului;

Analizând condițiile de teren identificate prin foraj, soluțiile de punere în siguranță a obiectivului se vor stabili pe baza prevederilor unei expertize geotehnice la cerința Af și a prezentului studiu geotehnic.

Capacitatea portantă a terenului va fi:

FORAJ	ADÂNCIME DE FUNDARE FATĂ DE C.T.N. [M]	P_{conv} [kPa]	P_{pl} [kPa]	P_{cr} [kPa]	NATURĂ TEREN DE FUNDARE
F1	-2,00	280	208	256	Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare

Valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare este $a_g=0,25g$, $T_c=0,7s$.

4. CONCLUZII ASUPRA VERIFICĂRII:

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

Am primit 5 exemplare
Investitor/Proiectant



Temă pentru elaborarea studiului geotehnic aferent obiectivului de investiție
**“ SERVICII DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ PENTRU PUNEREA ÎN SIGURANȚĂ A
OBIECTIVELOR DE PE DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR ȘI DN 28 KM 19+700-20+250
STG/DREAPTA”**

CERINȚE STUDIU GEOTEHNIC

Studiul geotehnic va fi elaborat pe baza forajului geotehnic, corelat cu datele geotehnice și topografice existente, cu respectarea NP 074/2022- „Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții”.

Studiul va include:

- Date generale despre amplasament, prezența depozitelor antropice, caracteristici topografice, geologice și geomorfologice, hidrologice și seismice ale amplasamentului;
- Categorie geotehnică și condiții de teren;
- Precizarea adâncimii maxime de îngheț;
- Încadrarea seismică a zonei;
- Nivelul piezometric și caracterul stratului acvifer (cu nivel liber sau sub presiune);
- Prezentarea stratificației zonei prospectate prin secțiuni geologice;
- Caracteristicile fizice ale terenului de fundare și ale straturilor situate sub acesta (granulozitate, umiditate, limite de plasticitate, indice plasticitate, indice consistenta), rezultate din analizele de laborator;
- Identificarea prezenței unor terenuri dificile dacă acestea au fost întâlnite în forajul executat;
- Încadrarea lucrării din punct de vedere al riscului geotehnic (categoria geotehnică);
- Determinarea presiunilor convenționale;
- Recomandarea adâncimilor minime și optime de fundare;
- Condițiile și soluții de fundare;
- Indicarea unor soluții posibile pentru îmbunătățirea terenului de fundare (dacă este cazul);
- Fișă foraj conform model anexa O din NP 074-2022.
- Plan de situație cu amplasarea lucrărilor de investigare.

Pe sectorul de drum investigat solicităm următoarele foraje:

- Nouă foraje geotehnice cu adâncimi cuprinse între 4.00m și 12.00m;
- Două penetrări dinamice medii.

Geotehnicianul va tine legătura cu responsabilul de proiect pentru clarificarea aspectelor specifice ale amplasamentelor și pentru solicitarea oricăror informații legate de proiect.

Se anexează:

- Caiet de sarcini SERVICII DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ PENTRU PUNEREA ÎN SIGURANȚĂ A OBIECTIVELOR DE PE DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR ȘI DN 28 KM 19+700-20+250 STG/DREAPTA
- Ridicare topografică

STUDIU GEOTEHNIC

ÎN SCOPUL:

SERVICIILOR DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ PENTRU PUNEREA ÎN SIGURANȚĂ
A OBIECTIVELOR DE PE DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR ȘI DN 28 KM
19+700-20+250 STG/DREAPTA



Beneficiar: COMPANIA NAȚIONALĂ DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII
RUTIERE S.A. PRIN DIRECȚIA REGIONALĂ DE DRUMURI ȘI PODURI IAȘI

Proiectant general: S.C. VALURO PROIECT S.R.L.

Elaborator: S.C. INFRA TECH CONSTRUCT S.R.L.

Nr. 992/05.2023

BORDEROU

A. PIESE SCRISE:

1. Date generale	4
1.1 Tema pentru elaborarea studiului geotehnic	4
1.2 Denumire obiectiv	4
1.3 Amplasare obiectiv	4
1.4 Investitor/Beneficiar	4
1.5 Proiectant general	4
1.6 Proiectant de specialitate pentru Studiul geotehnic	4
1.7 Unități care au participat la investigarea terenului	4
1.8 Colectiv de elaborare a documentației	4
1.9 Date privind sistemul constructiv preconizat	5
2. DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT	5
2.1 Date geologice generale și topografia	5
2.2 Cadrul general geomorfologic, hidrografic, hidrogeologic și date climatologice	7
2.3 Date geotehnice generale	11
2.4 Date seismologice	13
2.5 Istoricul amplasamentului și situația actuală	14
2.6 Condiții referitoare la vecinătățile lucrării	16
2.7 Încadrarea obiectivului în "Zone de risc natural" care formează "Planul de amenajare a teritoriului național – Secțiunea V – Zone de risc natural"	17
3. PREZENTAREA INVESTIGAȚIILOR ȘI A INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE ȘI HIDROGEOLOGICE EFECTUATE	19
3.1 Încercările de teren programate, în concordanță cu cerințele temei	19
3.2 Datele calendaristice între care s-au efectuat lucrările de teren	19
3.3 Observații din teren	19
3.4 Volumul lucrărilor geotehnice și hidrogeologice, metodele și standardele pe care se bazează, utilajele și aparatura folosită	22
3.5 Metode folosite pentru recoltarea, transportul și depozitarea probelor și încadrarea categoriei probelor	22
3.6 Poziția pe teren a investigațiilor realizate	22
3.7 Stratificația primară pusă în evidență	23
3.8 Fișe ale diferitelor măsurători și încercări in situ	31
3.9 Date măsurate privind nivelul apei subterane și caracterul stratului acvifer	31
3.10 Caracteristicile de agresivitate ale apei subterane și, eventual, ale unor straturi de pământ	31
3.11 Datele calendaristice între care s-au efectuat lucrările de laborator	32
3.12 Denumirea laboratorului autorizat/acreditat care a efectuat încercările/analizele pământurilor și apei	32
4. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE	32
4.1 Prezentarea releveelor sondajelor deschise	32
4.2 Analiza și interpretarea datelor lucrărilor de teren și de laborator	32
4.3 Întocmirea unor secțiuni/profiluri geologice, litologice, geotehnice	33
4.4 Prezentarea tabelară și grafică ale parametrilor geotehnici	34
4.5 Stabilitatea generală și locală a terenului pe amplasament	37
4.6 Încadrarea straturilor geotehnice	42

4.7	Recomandări cu caracter orientativ cu privire la adâncimi și soluții de fundare	43
4.8	Indicație orientativă asupra necesității îmbunătățirii/consolidării terenului	44
4.9	Indicație orientativă asupra necesității prevederii unor lucrări complementare, provizorii sau definitive, referitoare la apa subterană;	44
4.10	Încadrarea lucrării într-o anumită categorie geotehnică sau a părților din lucrare în diferite categorii geotehnice	45
5.	ELABORAREA MODELULUI TERENULUI, CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	45
5.1	Parametrii caracteristici ai terenului de fundare	45
5.2	Recomandări constructive și de sistematizare a terenului	47
5.3	Evaluarea capacității portante	47
6.	REGLEMENTĂRI TEHNICE DE REFERINȚĂ	49

B. PIESE DESENATE:

1. Fișe foraje geotehnice
2. Plan amplasare foraje geotehnice
3. Profile litologice

1. Date generale

1.1 Tema pentru elaborarea studiului geotehnic

Prin tema studiului geotehnic s-a impus adâncimea de prospectare, modul de prelevare al probelor și condițiile specifice de identificare, transport și depozitare conform normelor în vigoare.

Poziția punctelor de investigare a fost stabilită în acord cu Beneficiarul și corespunde amplasării viitoarelor construcții. Executantul prezentului Studiu Geotehnic și-a însușit tema impusă de Beneficiar precum și instrucțiunile acestuia formulate pe parcursul lucrărilor.

1.2 Denumire obiectiv

SERVICII DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ PENTRU PUNEREA ÎN SIGURANȚĂ A
OBIECTIVELOR DE PE DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR ȘI DN 28 KM 19+700-20+250
STG/DREAPTA

1.3 Amplasare obiectiv

DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR ȘI DN 28 KM 19+700-20+250 STG/DREAPTA,
COMUNA STRUNGA, JUDEȚUL IAȘI

1.4 Investitor/Beneficiar

COMPANIA NAȚIONALĂ DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE
S.A. PRIN DIRECȚIA REGIONALĂ DE DRUMURI ȘI PODURI IAȘI

1.5 Proiectant general

S.C. VALURO PROIECT S.R.L.

1.6 Proiectant de specialitate pentru Studiul geotehnic

S.C. INFRA TECH CONSTRUCT S.R.L.

1.7 Unități care au participat la investigarea terenului

INFRA TECH DRILL S.R.L. – pentru investigarea vizuală, execuția forajelor/sondajelor geotehnice și elaborarea documentației tehnice.

Laborator de analize și încercări în activitatea de construcții, proprietate a INFRA TECH CONSTRUCT S.R.L. cu autorizația nr. 3805 din data 03.03.2022, cu sediul social în județul Iași, municipiul Iași, Calea Chișinăului nr.29-pentru efectuarea analizelor de laborator fizico-mecanice.

INFRA TECH CONSTRUCT S.R.L. deține un sistem de management al calității certificat de organismul CERTIND conform standardului ISO 9001:2015 (certificat nr. 43958-40-C).

1.8 Colectiv de elaborare a documentației

ing. Voicu Eduard
ing. Sumanu Marian-Alexandru
ing. Covăsneanu Andrei

ing. Sofron Ștefan-Dan
ing. Vouciuc Constantin

1.9 Date privind sistemul constructiv preconizat

Conform temei de proiectare primită de la beneficiar, pe amplasament se preconizează servicii de expertiză tehnică pentru punerea în siguranță a obiectivelor de pe DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR ȘI DN 28 KM 19+700-20+250 STG/DREAPTA

2. DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT

2.1 Date geologice generale și topografia

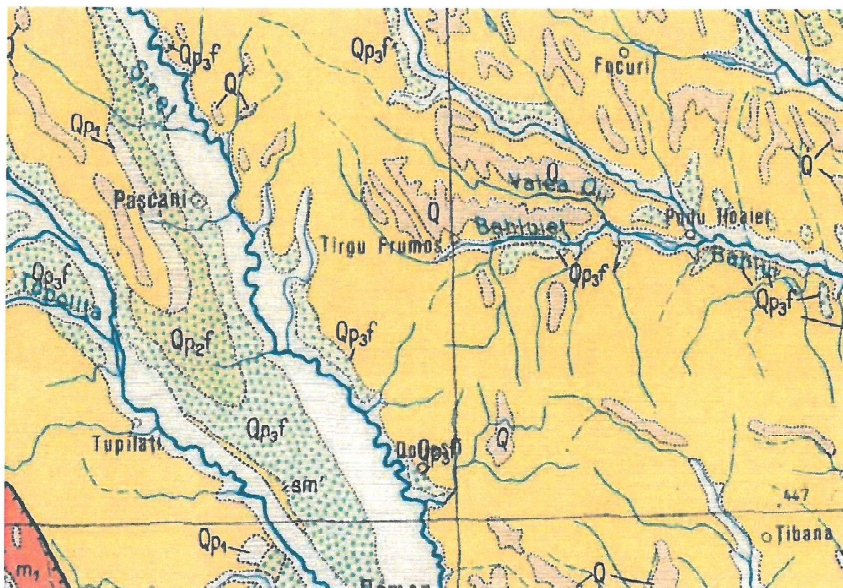


Figura 1. Harta geologică a României

Qh	Aluviuni actuale și subactuale	Holocen
Qh	Cordane litorale marine	
Qh	Cordane litorale lacustre	
Qh	Depozite fluvio-deltaice	
Qp3f + Qh	Pleistocen superior-Holocen	Pleistocen superior
Qp3f	Depozite eoliene	
Qp3f	Loessuri și depozite loessoide	
Qp3f	Depozite fluviatile	
Qp3f	Depozite glaciare	Pleistocen mediu
Qp3f + Qp2f	Pleistocen mediu și superior	
Qp3f	Loessuri și depozite loessoide	
Qp3f	Depozite fluviatile	
Qp3f	Depozite lacustre	Pleistocen inferior
Qp3f	Pleistocen inferior	
Qp3f	Quaternar nedivizat	
Qp3f	Romanian-Pleistocen inferior	
rm	Romanian (rm), Pontian-Romanian (p-rm)	Romanian-Pleistocen inferior
p+dc	Pontian + Dacian (p + dc), Meotian-Dacian	
me-dc	Meotian (me), Pannonian (Pn)	
sm	Sarmatian extracarpatic (sm) și intracarpatic (sm)	

Figura 2. Legendă straturi geologice

Din punct de vedere geologic, zona se află pe unitatea structurală majoră, Platforma Moldovenească. Aceasta 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 constituente. Pe cea mai mare parte a platformei, relieful a fost sculptat în formațiuni Sarmațiene (argile și nisipuri cu intercalații de calcare și gresii).

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).

Actuala Platforma Moldovenească a evoluat mai întâi ca arie labilă, ultimele mișcări orogenetice s-au petrecut cu aproximativ 1,6 miliarde de ani în urmă. În urma mișcărilor orogenetice a fost generat un sistem muntos care expus fiind proceselor de eroziune a fost în întregime erodat și adus în stadiul de peneplenă. Concomitent cu peneplenizarea regiunea a căpătat un caracter rigid și nu a mai suferit mișcări plicative. Faptul că regiunea nu a mai suportat asemenea influențe se deduce din poziția depozitelor sedimentare care este cvasi-orizontală. În acest context, fostul orogen constituie socul.

Depozitele sedimentare acumulate ulterior pe soclu și care nu sunt deranjate tectonic constituie cuvertura. Așa cum a rezultat din prezentarea cuverturii, se deduce că soclul a suferit o serie de mișcări, dar numai cu caracter oscilatoriu pe verticală și care au dus fie la invadarea cu ape a zonei Platformei Moldovenești, fie la retragerea acestora (transgresiune/regresiune).

Prima transgresiune acceptată și dovedită s-a produs în Vendianul superior, apele menținându-se până în Meoțian - Ponțian după care au părăsit definitiv Platforma Moldovenească. În tot acest interval s-au acumulat depozite marine, atribuite sedimentarii adânci reduse. Sedimentarea realizată între Vendian și Meoțian nu a avut caracter continuu înregistrându-se întreruperi pe baza cărora au fost separate 3 megacicluri de sedimentare:

I. Paleozoic – Vendian – Carbonifer inferior

Sarmațianul, vârstă ce aparține celui de al III-lea ciclu de sedimentare este reprezentat prin depozite variate, cu predominarea argilelor, silitelor, marne și nisipuri, dar se mai întâlnesc grezo-calcare și calcare, dintre care calcarele oolitice constituie un element frecvent și specific.

Cuaternarul. Sedimentele cuaternare din Moldova sunt constituite în cea mai mare parte din depozite loessoide puternic transformate, cu intercalații de pietrișuri, soluri fosile și aglomerări de șiroire.

Loessul este o rocă de culoare galbenă, gălbuie sau brun roșcată, slab compactă și neomogenă cu zone carbonatate, cu zone prăfoase și cu intercalații nisipoase. Loessul brun roșcat, datorită plantelor care s-au dezvoltat din abundență, este mai bogat în oxizi de fier și carbonați de calciu și

are o structura granulară care îl apropie de podzol. Loessul cleios, care se găsește în zonele mlăștinoase, este lipsit de carbonat de calciu și se prezintă ca o argilă plastică gălbuie. Pe crestele dealurilor, și pe tot întinsul platourilor mai înalte, loessul este omogen, pe când în văi și pe pante est neomogen.

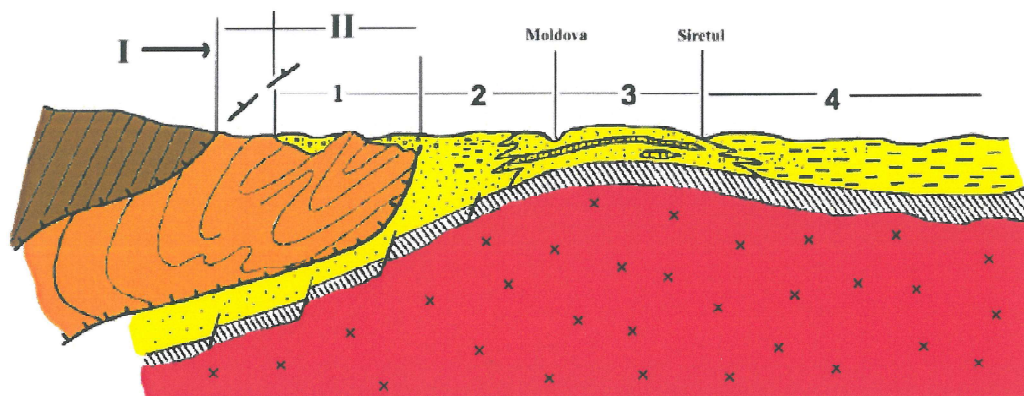


Figura 3. Sistemul depozitional al bazinelor de foreland

Din punct de vedere tectonic, zona studiată se află în cadrul depozonei Backbulge(4), este zona cea mai departată de orogenul carpatic care beneficiază de un aport detritic transportat la distanțe mari din orogenul carpatic dar la fel și de pe continentul Est – European primește tot marcate mai mult sau mai puțin de caracterul geochemic al apelor bazinale.

Din punct de vedere geomorfologic, Podișul Moldovenesc este reprezentat de un relief cu dealuri și coline, s-a format pe fondul litologic al depozitelor sarmațiene (constituite predominant din argile și nisipuri cu unele intercalatii de calcare și gresii) și al aranjamentului structural cvasiorizontal (ușoară înclinare NV-SE). Majoritatea dealurilor se prezintă ca platouri, formate pe seama rocilor mai dure (calcare și gresii), cum sunt platourile: Tansa-Repedea, Dealul Mare, Făl-ticeni etc. (cu înălțimea medie de 400m). Ușoara înclinare spre SE și intercalațiile grezo-calcaroase au favorizat, sub acțiunea apelor curgătoare, apariția de cueste. În partea de NE a Po-dișului Moldovei, în bazinul hidrografic al Jijiei, unde lipsesc gresiile și calcarele, eroziunea a fost mult mai activă, conducând la un relief de coline și dealuri domoale (150-200 m), denumit Câmpia Moldovei. Acesta se suprapune peste trei unități structurale: Platforma Moldoveneasca (pana la falia Fălciu-Plopana), Platforma Bârladului (între faliile Fălciu-Plopana și Adjud-Oan-cea) 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

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.

Zona județului Iași aparține zonei de climat temperat continental cu puternice influențe ale maximului baric al Azorilor în timpul verii și a celui curo-asiatic în perioada friguroasă. Din observațiile meteorologice pluri anuale se constată că din punct de vedere termic zona analizată este caracterizată prin temperaturi medii anuale de $(9\div10)^{\circ}\text{C}$.

Temperatura minimă a aerului coboară până la cca. -20°C în lunile de iarnă și atinge valori maxime de cca. $+39^{\circ}\text{C}$ în cele de vară. Cea mai caldă lună a anului este iulie ($21\div20^{\circ}\text{C}$), iar cea mai rece, ianuarie (-4.00°C). Precipitațiile atmosferice influențează în mod evident rețeaua hidrografică de suprafață și adâncime. Distanța destul de mare de ocean și particularitățile condițiilor naturale regionale și locale impun zonei analizate un regim temperat-continental cu cantități medii de precipitații destul de reduse, $(500\div700)\text{mm/an}$, cu un maxim în luna iunie și un minim în februarie-martie. Aportul principal la volumul mediu anual îl au precipitațiile sub formă lichidă din perioada de vară (70%). În perioada rece a anului, datorită frecvenței mari a maselor de aer continental uscat și a slăbirii convecției termice, cantitatea de precipitații scade la 30% din totalul anual. Frecvența mare și abundența precipitațiilor atmosferice din ultimii 2, 3 ani, au constituit cauza principală a unor fenomene destructive cum ar fi: alunecări de teren, creșteri ale nivelului apelor subterane și de suprafață, inundații, croziunea solurilor. Pe de altă parte au fost și lungi perioade de secetă cauzate de procesele atmosferice anticiclonice și advecția aerului cald de origine tropical-continentală sărac în vapori de apă.

Factorii climatogeni resimțiți pe plan local sunt următorii:

- latitudine - $47^{\circ} 10' \text{ N}$, care face ca unghiul de incidență a razelor solare să înregistreze o diferență de peste 45° de la iarnă la vară și implicit să determine diferențe mari de temperatură între cele două anotimpuri. Această situație se complică și datorită reliefului destul de diversificat;
- radiația solară;
- așezarea geografică: așezarea geografică a orașului Iași privită ca factor climatogen se manifestă sub dublu aspect. Primul se referă la poziția acestuia în partea extrem sud-estică a Câmpiei Moldovei în imediata apropiere a limitei nordice a Podișului Central Moldovenesc cu altitudini mai mari. Contactul dintre aceste două regiuni se reflectă în diversificarea climatică. Al doilea aspect se referă la orientarea N-NV

spre S-SE a interfluviilor colinare și a majorității văilor secundare, precum și orientarea V-NV spre E -SE a văii râului Bahlui în zona orașului, fapt care determină direcția dominantă, dinspre NV a vânturilor;

- dinamica generală a atmosferei;
- energia și gradul de fragmentare al reliefului;
- natura suprafeței subiacente;
- temperatura aerului: dintre elementele climatice temperatura aerului este elementul climatic care redă cel mai fidel influența factorilor climatogeni. Media multianuală este de 9.30°C , iar amplitudinile termice vară-iarnă sunt foarte accentuate. De asemenea, în zona municipiului Iași mai sunt caracteristice și inversiunile de temperatură cauzate de diferența de altitudine a reliefului și de existența unei atmosfere urbane mai calde decât a împrejurimilor;

precipitațiile atmosferice: teritoriul județului Iași primește cantități medii anuale de precipitații cu valori medii moderate. Media multianuală este de 533,7mm. Aceste precipitații se caracterizează printr-o mare variabilitate în timp, pusă în evidență fie printr-o frecvență și o abundență excesivă, fie, dimpotrivă, printr-un deficit pluviometric sau chiar printr-o absență totală un timp îndelungat.

Din punct de vedere tehnic, raionarea climatică a teritoriului național, încadrează amplasamentul studiat în următoarele zone:

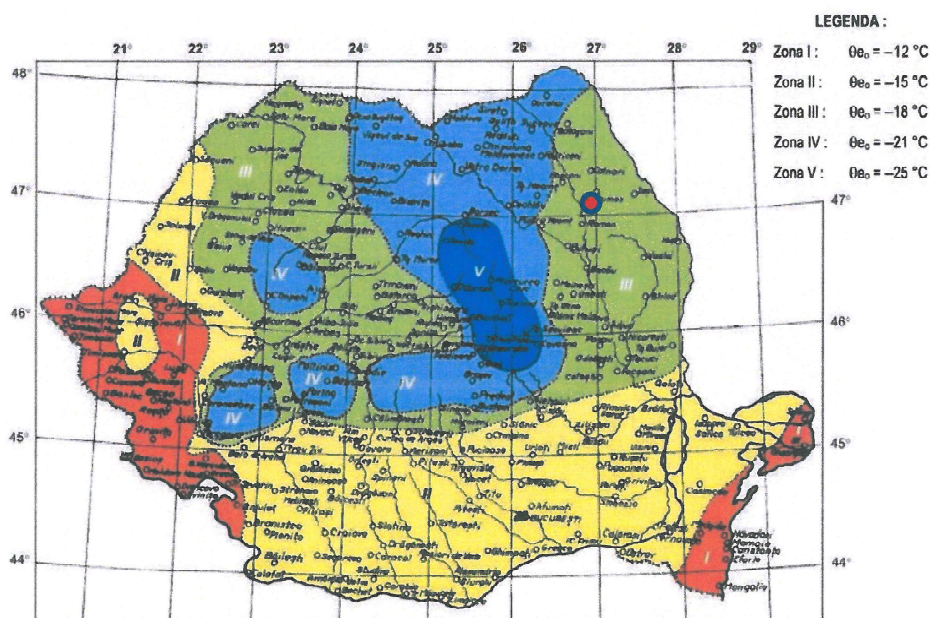


Figura 4. Harta Climatică a României

- presiunea de referință dinamică a vântului, mediată pe 10 minute $q_b = 0.7$ kPa, conform CR 1-1-2012 „Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor”;

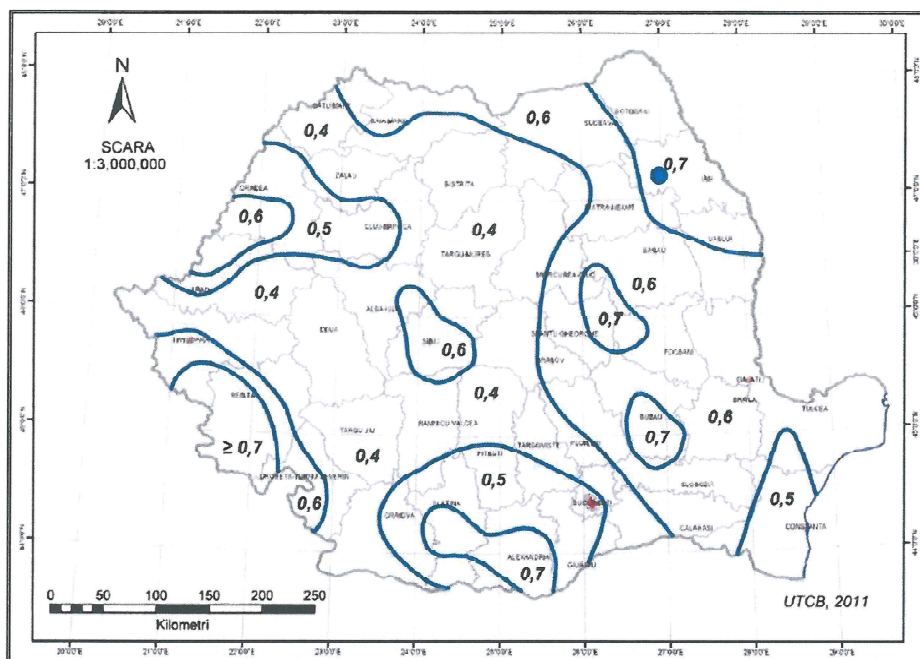


Figura 5. Valori caracteristice ale presiunii de referință dinamice a vântului, q_b având 50 de ani interval mediu de recurență

- valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol $s_{0,k} = 2.5$ kN/m², conform CR 1-1-3/2012 „Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor.”

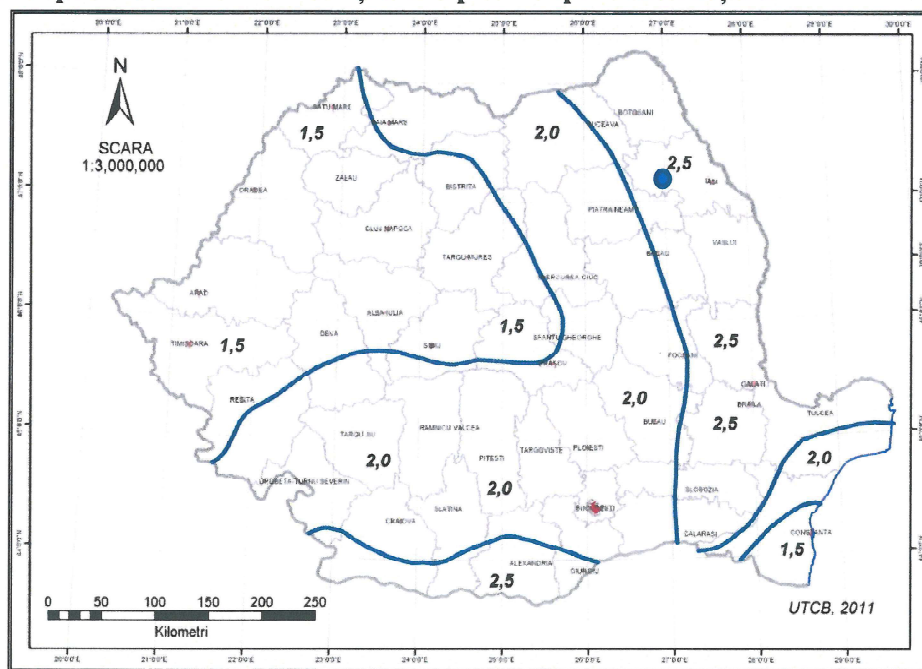


Figura 6. Zonarea valorii caracteristice a încărcării din zăpadă pe sol

Adâncimea maximă de îngheț se consideră a fi $-1.00 \div -1.10$ m de la cota terenului natural sau amenajat, conform STAS 6054-77.

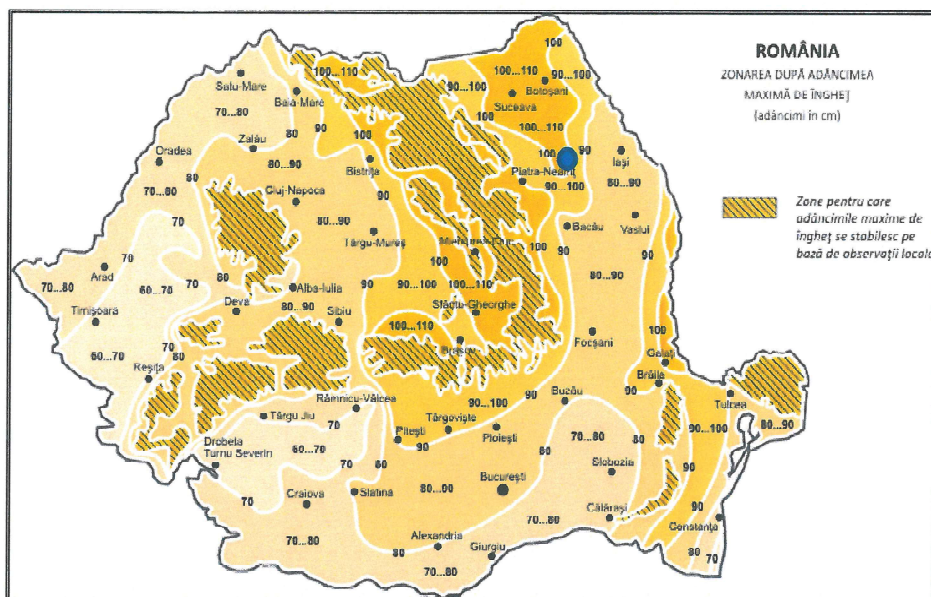


Figura 7. Harta cu adâncimile de îngheț

2.3 Date geotehnice generale

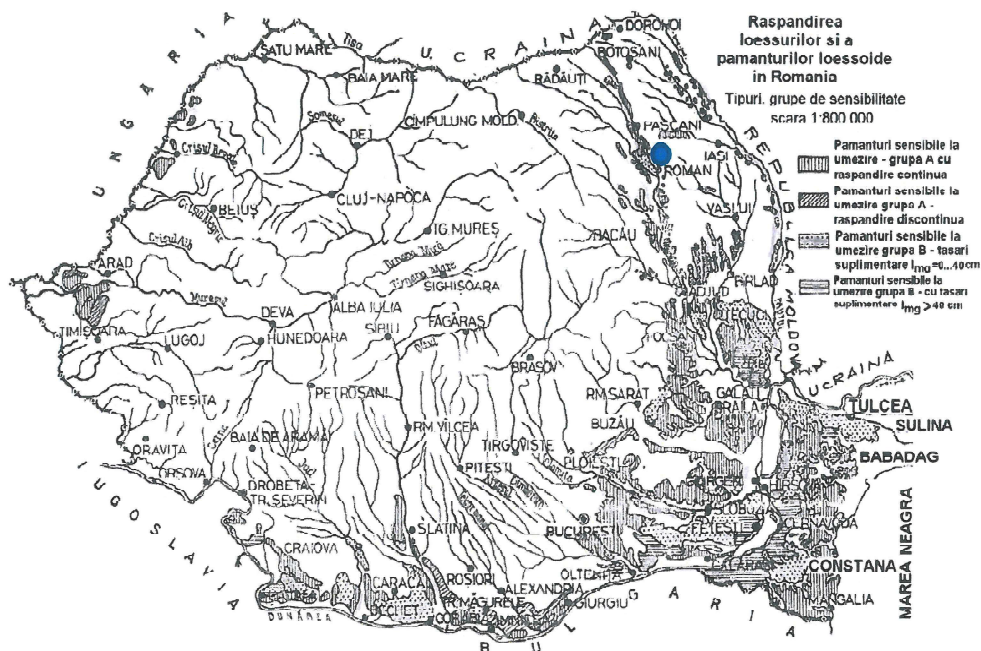


Figura 8. Răspândirea loessurilor și pământurilor loessoide în România

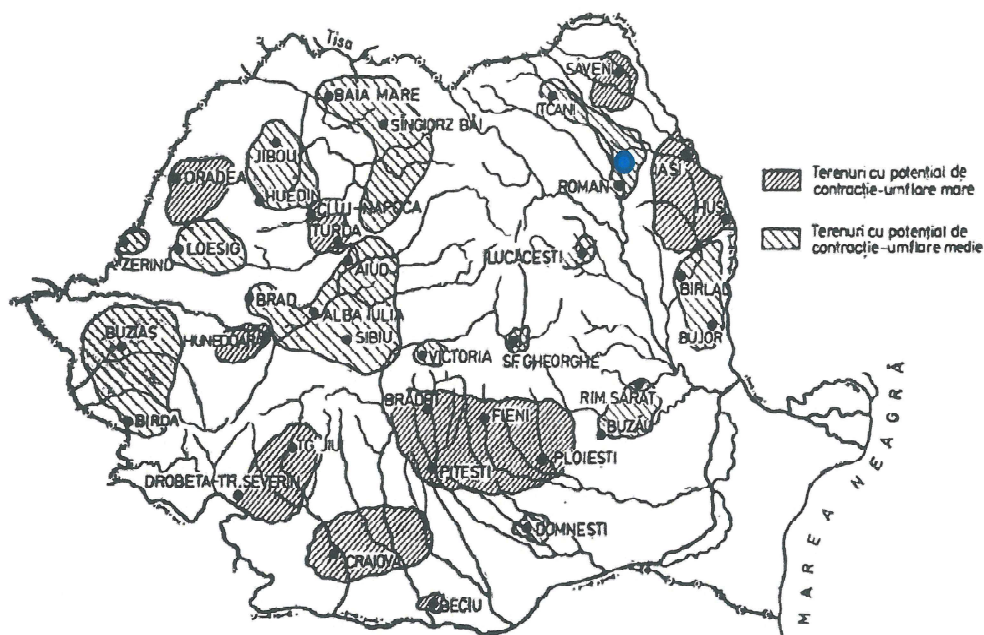


Figura 9. Răspândirea pământurilor cu umflări și contracții mari pe teritoriul României

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 se încadrează în zonele de răspândire a pământurilor cu umflări și contracții medii.

Pământurile cu umflări și contracții mari numite pe scurt în ceea ce urmează PUCM, pot fi întâlnite în literatura de specialitate și sub denumirea de pământuri contractile sau pământuri expansive.

Acestea sunt pământuri argiloase active în raport cu apa, care au proprietatea de a-și modifica sensibil volumul ca urmare a variației de umiditate.

Producerea unor variații însemnate de volum a terenului este condiționată de:

- prezența în zona de suprafață a unor argile active, susceptibile de umflări și contracții mari;
- apariția unor variații importante de umiditate ca urmare a condițiilor climatice sau a altor cauze (surse puternice de umezire sau uscare, evapo-transpirația vegetației etc.).

2.4 Date seismologice

Conform reglementării tehnice “Cod de proiectare seismică – Partea 1 – Prevederi de proiectare pentru clădiri” indicativ P 100-1/2013, zonarea valorii de vârf a accelerației terenului pentru proiectare, în județul Iași, comuna Strunga, pentru evenimente seismice având intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ ani, are următoarele valori:

Accelerația terenului pentru proiectare: $a_g = 0.25g$;

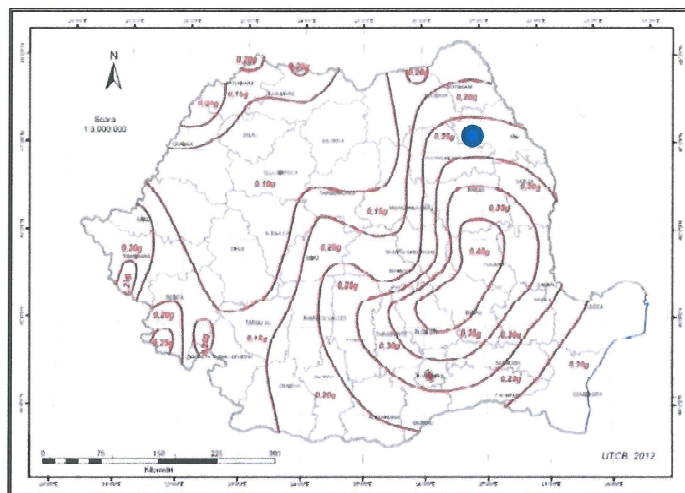


Figura 10. Zonarea valorii de vârf a accelerației terenului pentru proiectare cutremure având IMR 225 de ani și probabilitate de depășire de 20% în 50 de ani

Perioada de control (colț) T_c a spectrului de răspuns reprezintă granița dintre zona de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona de valori maxime în spectrul de viteze relative. Pentru zona studiată perioada de colț are valoarea $T_c = 0.7$ sec.

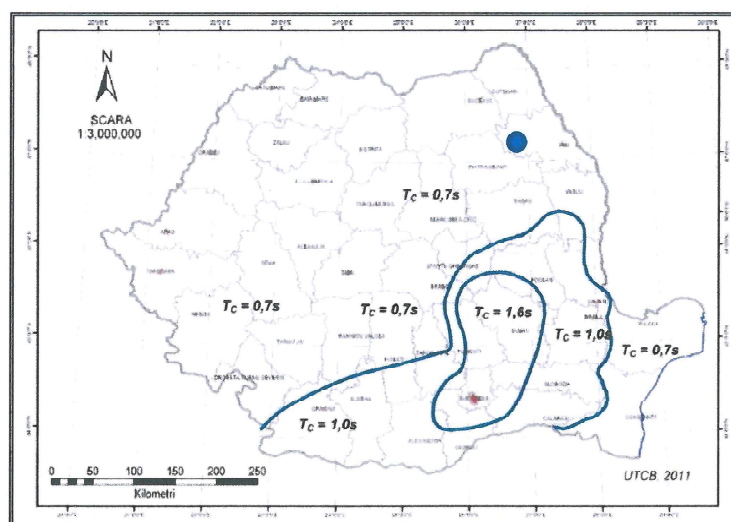


Figura 11. Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control (colț), T_c a spectrului de răspuns

2.5 Istoricul amplasamentului și situația actuală

Drumul național DN 28, se desprinde din drumul național DN 2, la km 341 +885 al aceia, în localitatea Săbăoani Jud. Neamț) și continuă pe direcția NE, pe teritoriul județului Iași, traversează municipiul Târgu Frumos, unde intersectează drumul național DN 28A, cu legătura spre municipiul Pașcani și drumul național DN 28B, cu legătura spre orașul Barlau și municipiul reședința de județ, Botoșani. Traseul drumului continuă pe direcția Vest- Est, traversând municipiul reședința de județ Iași, unde intersectează drumul național DN 24, asigurându-se la nord de Iași, legătura cu Republica Moldova prin PTF Sculeni. Traseul DN 28 continuă pe direcția NE - SE, aproximativ în paralel cu râul Prut, până în localitatea Râșești Jud. Vaslui), unde, la km 141 +410 este capătul drumului și unde, intersectează drumul național DN 24B, făcându-se legătura cu Republica Moldova prin PTF Albita.

Drumul național DN 28 este clasificat drum european astfel: pe sectorul Săbăoani - Târgu Frumos, E 583, iar pe sectorul Târgu Frumos - Iași - Râșești, E 58.

Sectoarele supuse analizei de la km 18+200-18+500, și de la km 19+700-20+250 se încadrează la clasa tehnică II.

Obiectiv 1 – KM 18+200 – 18+500



Figura 12. Amplasamentul investigat



Figura 13. Amplasamentul investigat

Obiectiv 2 – KM 19+700 – 20+250



Figura 14. Amplasamentul investigat



Figura 15. Amplasamentul investigat

2.6 Condiții referitoare la vecinătățile lucrării

Vecinătățile din cadrul amplasamentului studiat sunt reprezentate de căi de acces, construcții de tip locuință individuală, păduri, etc.

2.7 Încadrarea obiectivului în "Zone de risc natural" care formează "Planul de amenajare a teritoriului național – Secțiunea V – Zone de risc natural"

Arealul zonei județul Iași, comuna Strunga, 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**.

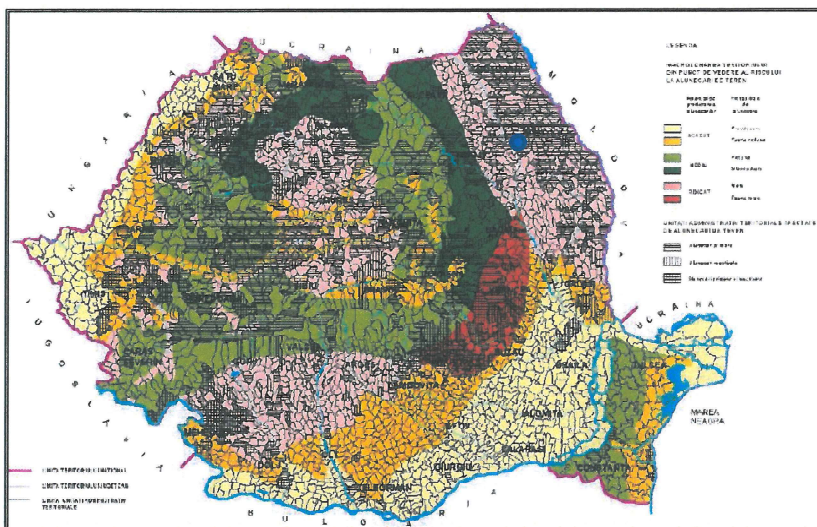


Figura 16. Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Alunecări de teren

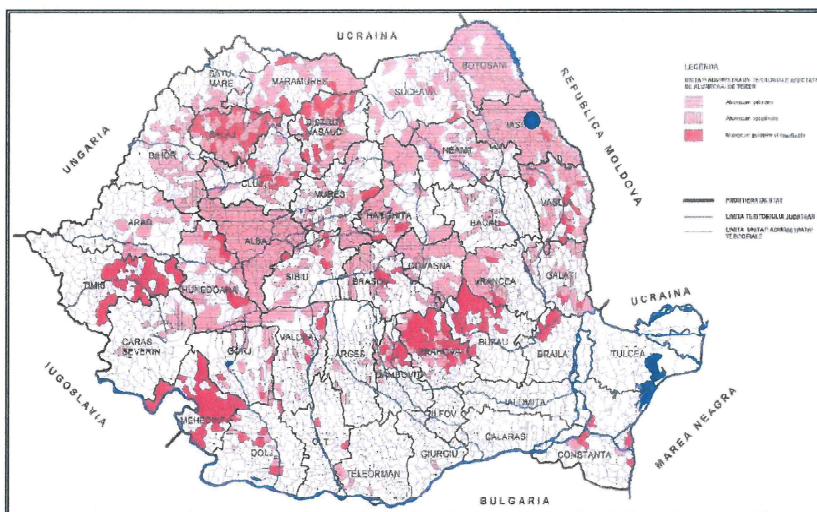


Figura 17. Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipul alunecărilor de teren

Din punct de vedere al riscului la inundații, județul Iași, comuna Strunga aparține zonei cu o cantitate maximă de precipitații căzută în 24 de ore, estimată a fi **sub 100** cu posibilitatea apariției unor inundații ca urmare a **scurgerilor pe torenți**.

Elementele hidrologice și geomorfologice identificate pe amplasament, descriu pentru suprafața de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a scurgerilor pe torenți.

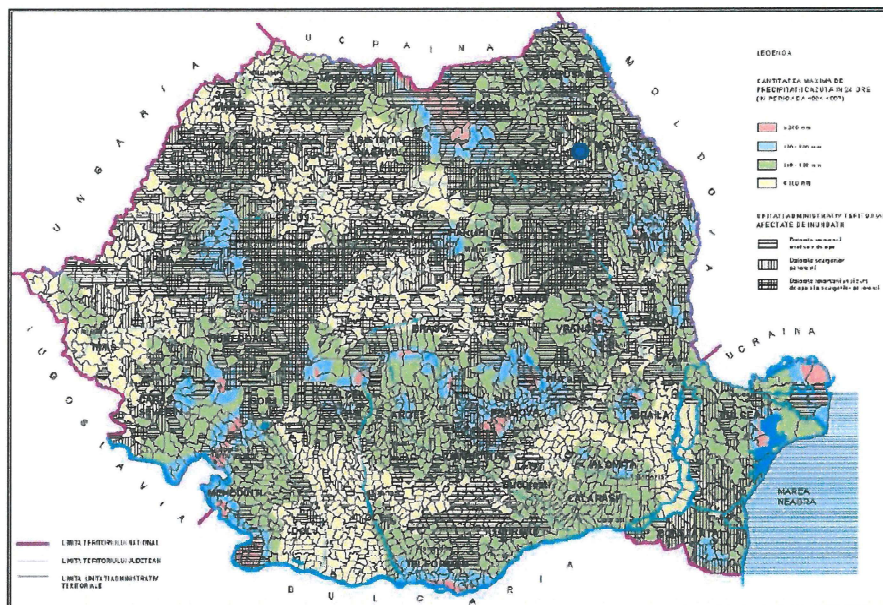


Figura 18. Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Cantitatea maximă de precipitații căzută în 24 de ore.

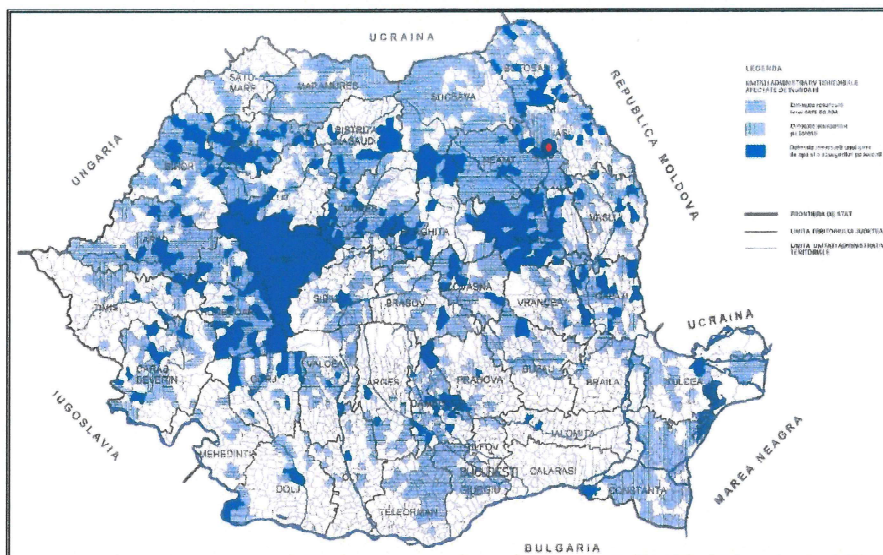


Figura 19. Planul de Amenajare a Teritoriului Național - Secțiunea a V-a - Zone de risc natural: Tipuri de inundații

Intensitatea seismică a zonei amplasamentului echivalată pe baza parametrilor de calcul privind zonarea seismică a teritoriului României, este VII pentru zona studiată, exprimată în grade MSK.

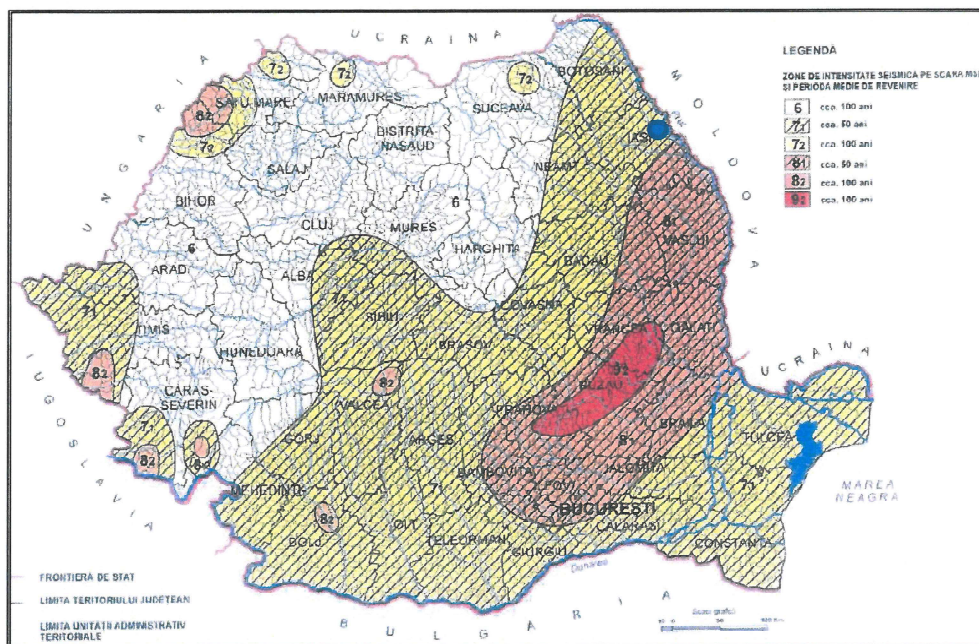


Figura 20. Planul de Amenajare a Teritoriului Național - Secțiunea a V-a - Zone de risc natural: Cutremure de pământ

3. PREZENTAREA INVESTIGAȚIILOR ȘI A INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE ȘI HIDROGEOLOGICE EFECTUATE

3.1 Încercările de teren programate, în concordanță cu cerințele temei

Pe amplasament se va realiza 9 foraje geotehnice cu prelevare de probe tulburate și netulburate cu adâncimi cuprinse între 4.00m și 12.00m, notate cu F01 ÷ F09 și două penetrări dinamice medii. În vederea determinării parametrilor mecanici ai pământului și pentru verificarea stratificației interceptate se vor preleva probe în scopul realizării analizelor de laborator.

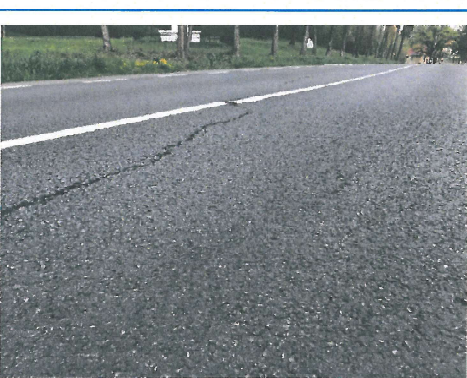
3.2 Datele calendaristice între care s-au efectuat lucrările de teren

Lucrările de teren s-au efectuat în perioada 12.04.2023 - 13.04.2023.

3.3 Observații din teren

Întreg sectorul de drum se prezintă cu degradări de tip fisuri longitudinale, tasări diferențiale, lipsa elementelor de preluare a apelor din precipitații pe unele zone, sisteme de preluare a apelor colmatate, gropi izolate, văluriri ale sistemului rutier, diferențe de nivel considerabile. De asemenea, se poate observa că zona a fost reasfaltată recent.

Obiectiv 1 – KM 18+200 – 18+500

		În forajul F01 structura rutică existentă este alcătuită din 45cm asfalt și 30cm terasament din balast;
		În forajul F03 structura rutieră existentă este alcătuită din 20cm asfalt și 40cm terasament din balast;
		Structura rutieră existentă prezintă degradări: tasări, vâlvuriri, fisuri longitudinale;
		Sistemele existente de tip rigolă pentru preluarea apelor din precipitații sunt colmatate și pline cu deșeuri.

Obiectiv 2 – KM 19+700 – 20+250

	În forajul F02 structura rutieră existentă este alcătuită din 40cm asfalt și 70cm terasament din balast;
	Versant cu aspect vălurit ce apare în mod frecvent în regiunile afectate de curgeri lente în timp
	Sector cu rigole colmate și podeț ce prezintă degradări la nivelul timpanului de beton. De asemenea în zona de tranziție dintre structura rutieră și podeț sunt prezente tasări.

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

Forajele geotehnice au fost efectuate cu foreză semi-mecanizată, cu prelevare de probe tulburate și netulburate. Diametrul forajului este $\phi = 100.0mm$. Efectuarea forajelor geotehnice s-a realizat în conformitate cu SR EN ISO 22475-1:2008.

Forajele au fost executate în concordanță cu tema pentru elaborarea studiului geotehnic impusă de Beneficiar.



Figura 21. Aparatura folosită la realizarea studiului geotehnic

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

Recoltarea probelor s-a efectuat manual, în pungi din plastic pentru păstrarea umidității. Eșantioanele trebuie să conțină toate constituentele minerale ale straturilor din care au fost prelevate. Ele nu trebuie contaminate cu niciun material din alte straturi sau de aditivi utilizați în cursul procesului de prelevare.

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.

Depozitarea probelor în laborator s-a efectuat în exsicator pentru păstrarea condițiilor inițiale din amplasament. Recoltarea, transportul și depozitarea s-au realizat în conformitate cu SR EN ISO 22475-1:2008.

Categoria de prelevare conform SR EN ISO 22475-1

A, B

3.6 Poziția pe teren a investigațiilor realizate

Cod prospecțiune	Adâncime [m]	Zonă amplasament	X (N)	Y (E)	Z (Elevație)
F01	12.00	Obiectiv 1 KM18+200 – 18+500	47° 9'56.43"N	26°57'5.96"E	242.20m

F02	8.00	Obiectiv 2 KM19+700 – 20+250	47°10'43.00"N	26°57'18.47"E	186.26m
F03	5.00	Obiectiv 1 KM18+200 – 18+500	47° 9'44.86"N	26°57'2.87"E	265.34m
F04	8.00	Obiectiv 1 KM18+200 – 18+500	47° 9'56.50"N	26°57'4.95"E	242.65m
F05	8.00	Obiectiv 1 KM18+200 – 18+500	47° 9'56.12"N	26°57'7.65"E	233.75m
F06	8.00	Obiectiv 2 KM19+700 – 20+250	47°10'43.42"N	26°57'17.35"E	186.43m
F07	8.00	Obiectiv 2 KM19+700 – 20+250	47°10'42.59"N	26°57'20.15"E	178.30m
F08	4.00	Obiectiv 2 KM19+700 – 20+250	47°10'35.37"N	26°57'13.04"E	197.35m
F09	4.00	Obiectiv 2 KM19+700 – 20+250	47°10'46.65"N	26°57'22.75"E	180.65m
PDM1	12.50	Obiectiv 1 KM18+200 – 18+500	47° 9'56.43"N	26°57'5.96"E	242.20m
PDM2	13.60	Obiectiv 2 KM19+700 – 20+250	47°10'43.00"N	26°57'18.47"E	186.26m

Tabel 1. Centralizator prospecțiuni geotehnice

3.7 Stratificația primară pusă în evidență

Din forajele geotehnice au fost prelevate probe tulburate și netulburate, care au fost analizate în laborator evidențiind următoarea stratificație:

Investigații geotehnice	Strat	Adâncimea stratului	Grosime strat	Descriere litologică
Foraj F01	1	-0.75m	0.75m	Structură rutieră alcătuită din asfalt cu grosimea de 0.45m și terasament din pietriș cu nisip cu grosimea de 0.30m
	2	-3.90m	3.15m	Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare
	3	-12.00m	8.10m	Argilă maroniu cenușie cu intercalații nisipoase la cota 5.00m, cu plasticitate foarte mare, tare, cu compresibilitate medie
Foraj F02	1	-1.10m	1.10m	Structură rutieră alcătuită din asfalt cu grosimea de 0.40m și terasament din pietriș cu nisip cu grosimea de 0.70m
	2	-2.00m	0.90m	Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare
	3	-3.80m	1.80m	Nisip argilos maroniu cu rar pietriș, cu plasticitate mijlocie, plastic vârtoș
	4	-11.00m	7.20m	Argilă grasă cenușie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu intercalații grezoase, cu plasticitate foarte mare, tare, cu compresibilitate medie

Foraj F03	1	-0.50m	0.50m	Structură rutieră alcătuită din asfalt cu grosimea de 0.20m și terasament din pietriș cu nisip cu grosimea de 0.30m
	2	-1.50m	1.00m	Umpluturi din pietriș cu argilă
	3	-5.00m	3.50m	Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare
Foraj F04	1	-0.55m	0.55m	Umpluturi din pietriș cu argilă
	2	-3.60m	3.05m	Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare
	3	-8.00m	4.40m	Argilă maroniu cenușie cu intercalații nisipoase la cota 4.70m, cu plasticitate mare, tare, cu compresibilitate medie
Foraj F05	1	-1.10m	1.10m	Sol vegetal
	2	-2.00m	0.90m	Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare
	3	-3.00m	1.00m	Argilă maroniu cenușie cu intercalații nisipoase la cota 6.50m, cu plasticitate mare, tare, cu compresibilitate medie
Foraj F06	1	-0.70m	0.70m	Umpluturi din pietriș cu argilă
	2	-1.90m	1.20m	Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare
	3	-3.30m	1.40m	Nisip argilos maroniu cu rar pietriș, cu plasticitate mijlocie, plastic vârtoș
	4	-8.00m	4.70m	Argilă grasă cenușie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu intercalații grezoase, cu plasticitate foarte mare, tare, cu compresibilitate medie
Foraj F07	1	-1.10m	1.10m	Sol vegetal
	2	-4.40m	3.30m	Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare
	3	-5.50m	1.10m	Nisip argilos maroniu cu rar pietriș, cu plasticitate mijlocie, plastic vârtoș
	4	-8.00m	2.50m	Argilă grasă cenușie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu intercalații grezoase, cu plasticitate foarte mare, tare, cu compresibilitate medie
Foraj F08	1	-1.05m	1.05m	Structură rutieră alcătuită din asfalt cu grosimea de 0.45m și terasament din pietriș cu nisip cu grosimea de 0.60m
	2	-4.00m	2.95m	Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă
Foraj F09	1	-1.00m	1.00m	Structură rutieră alcătuită din asfalt cu grosimea de 0.45m și terasament din pietriș cu nisip cu grosimea de 0.55m
	2	-4.00m	3.00m	Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă

Tabel 2. Centralizator prospecțiuni geotehnice

OBIECTIVUL 1: DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR (Nivelul de referință a cotelor și adâncimea forajului s-a raportat la C.T.N. la gura forajului - considerat a fi cota 0.00)



Figura 22. Prelevare probe pe amplasament





Figura 23. Prelevare probe

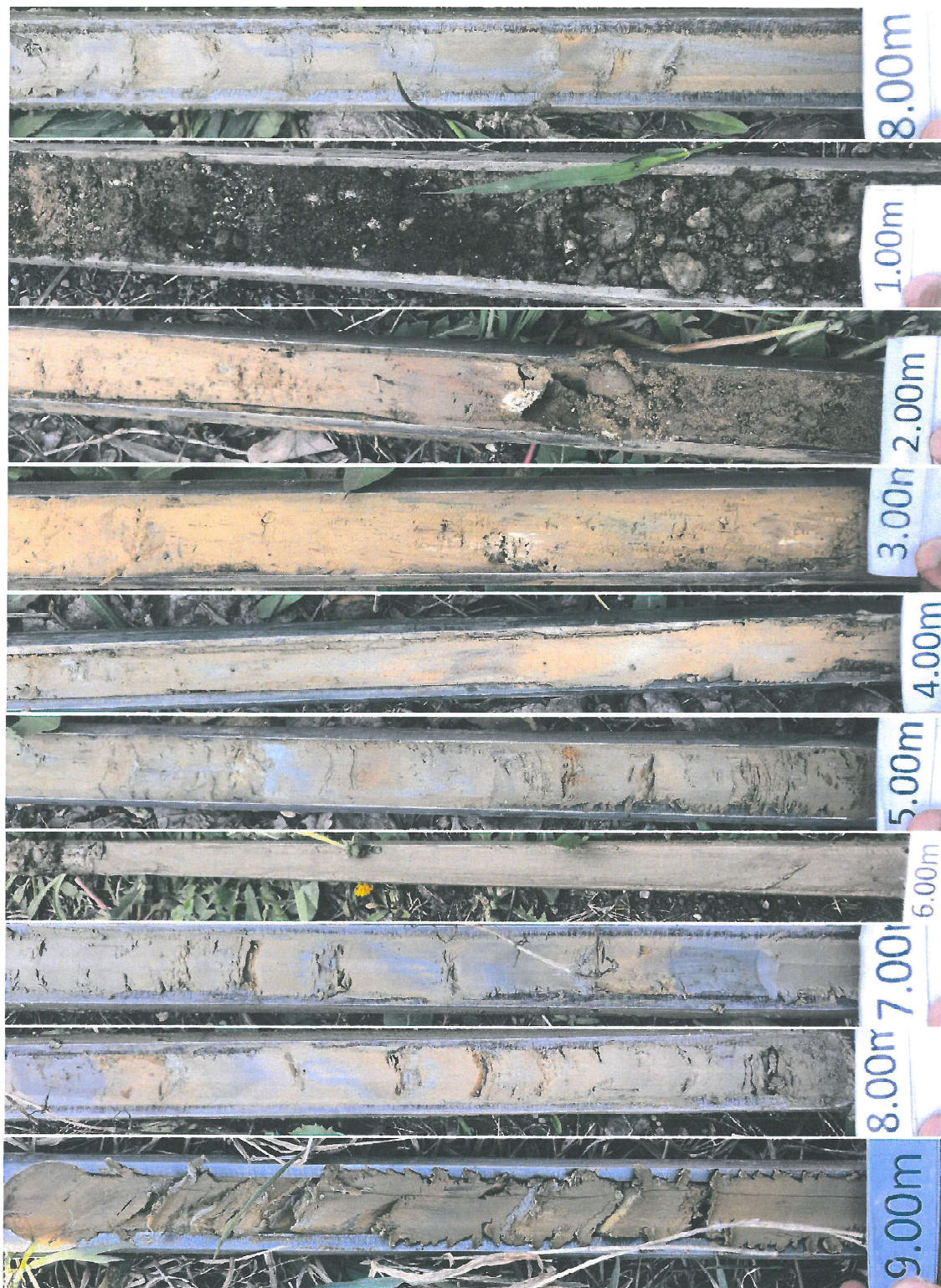


Figura 24. Prelevare probe



Figura 25. Prelevare probe

OBIECTIVUL 2: DN 28 KM 19+700-20+250 STG/DREAPTA (Nivelul de referință a cotelor și adâncimea forajului s-a raportat la C.T.N. la gura forajului - considerat a fi cota 0.00)





Figura 26. Prelevare probe pe amplasament

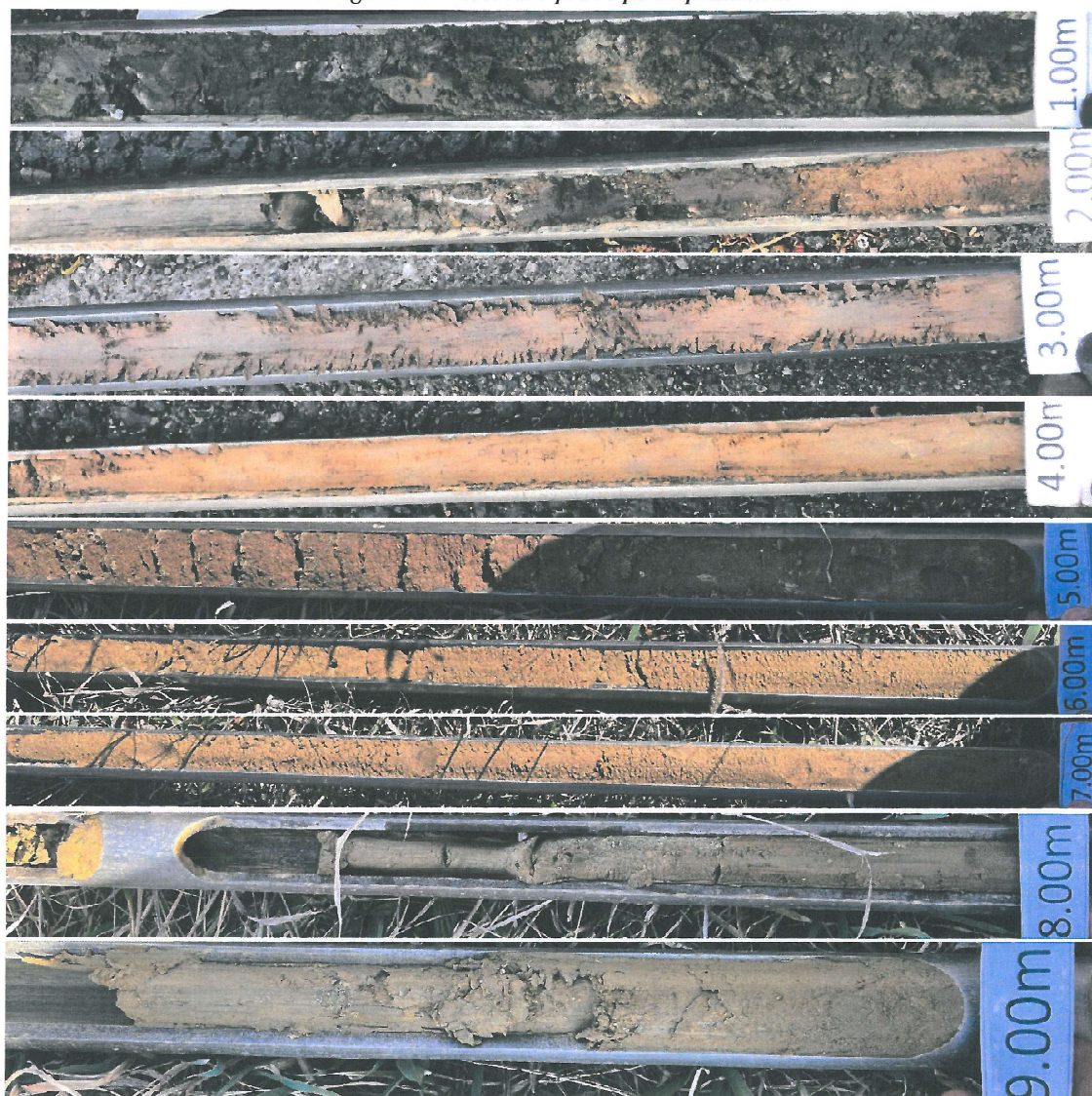


Figura 27. Prelevare probe

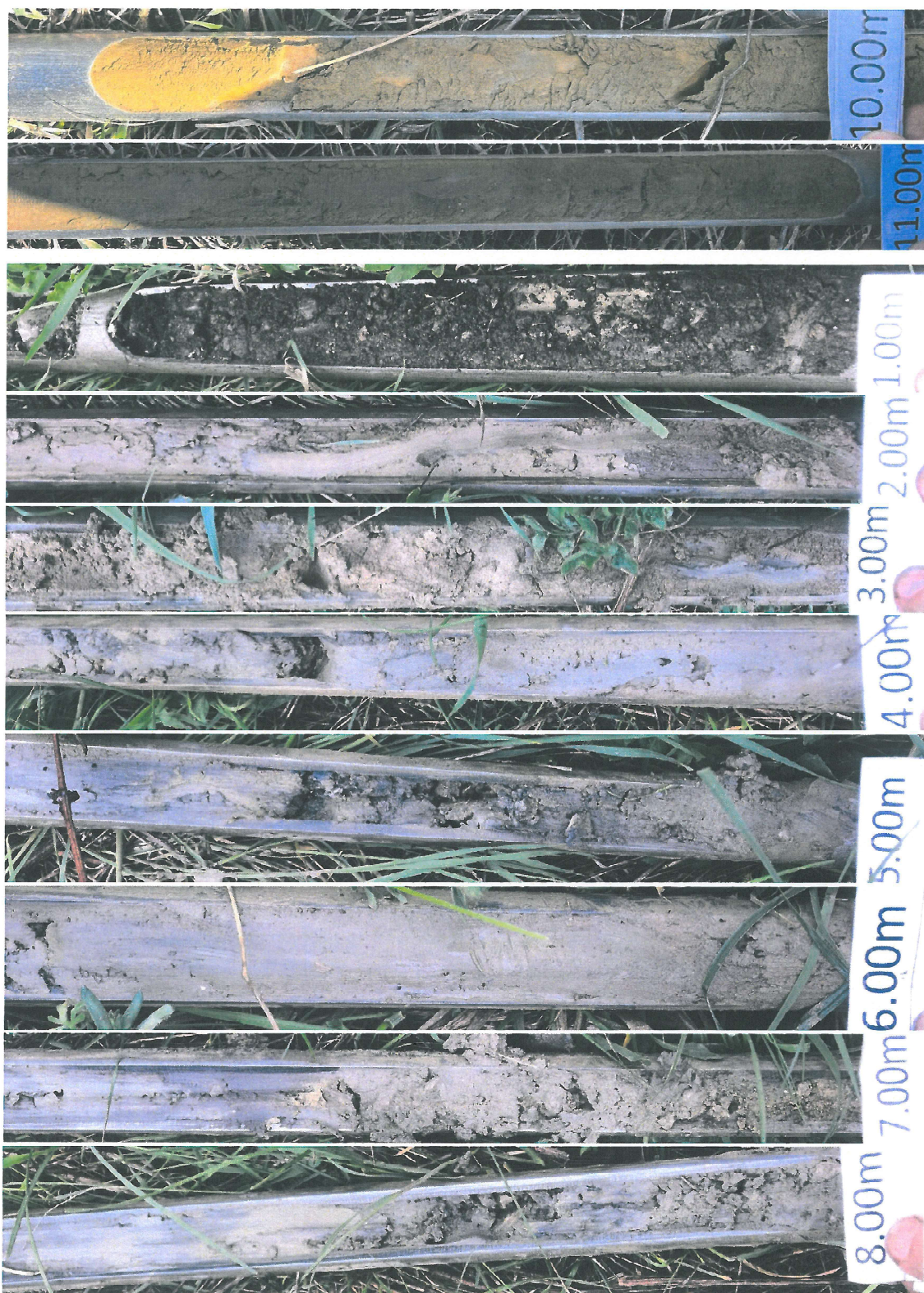
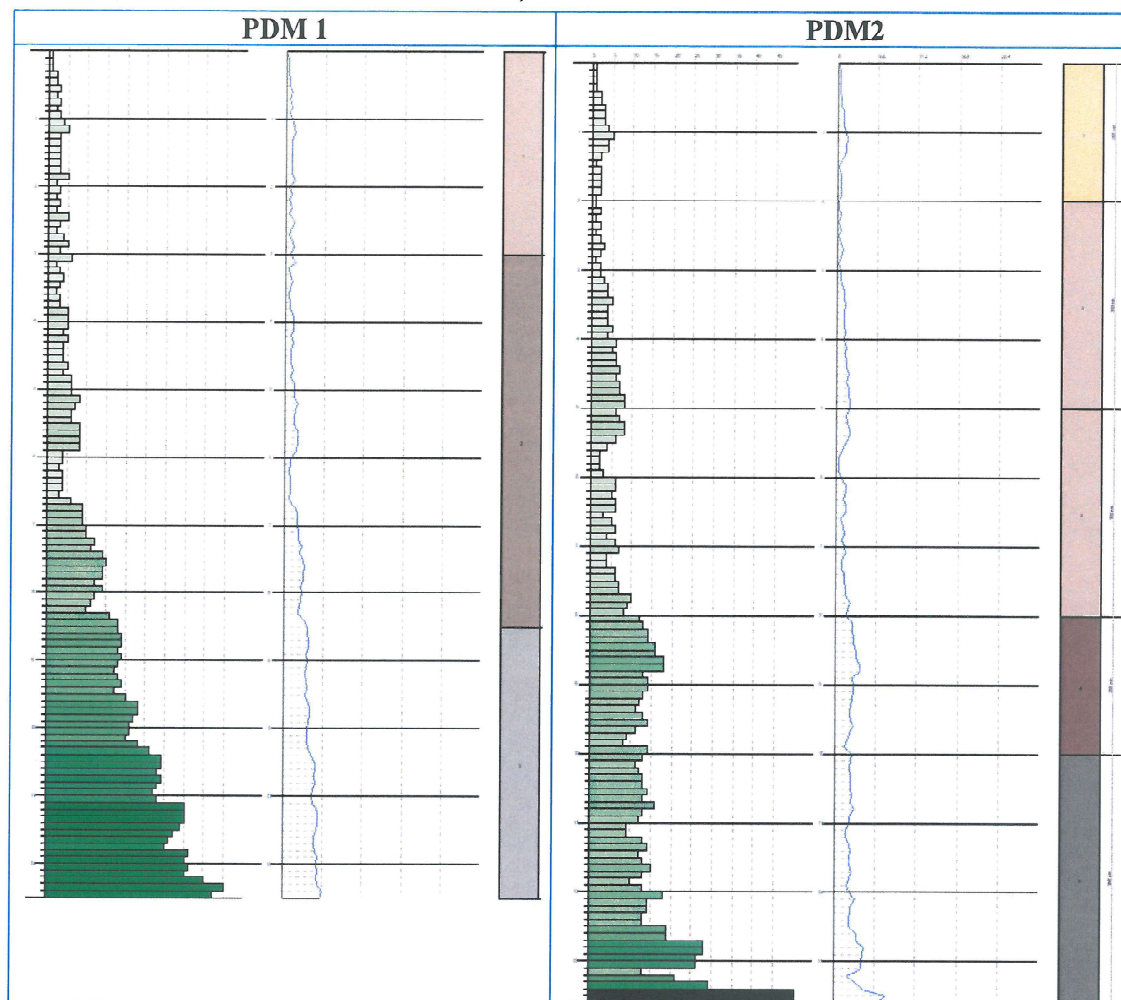


Figura 28. Prelevare probe

3.8 Fișe ale diferitelor măsurători și încercări in situ



3.9 Date măsurate privind nivelul apei subterane și caracterul stratului acvifer

Apa subterană a fost interceptată în forajele geotehnice astfel:

- În forajele F01, F04 și F05 nivelul apei subterane se situează la adâncimea de 5.00m.
- În forajul F02, F06-F09 nivelul apei subterane se situează la adâncimea de 0.90- 1.00m provenind din infiltrații;

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

Nu este cazul. Conform temei de elaborare a studiului geotehnic, beneficiarul nu a solicitat aceste tipuri de încercări.

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

Lucrările de laborator s-au efectuat în perioada 13.04.2023 - 28.04.2023.

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

Investigațiile de laborator au fost efectuate în laborator geotehnic, proprietate S.C. INFRATECH CONSTRUCT S.R.L. cu autorizația nr. 3805 din data 03.03.2022, cu sediul social în județul Iași, municipiul Iași, Calea Chișinăului nr. 29-pentru efectuarea analizelor de laborator fizico - mecanice.



Figura 29. Autorizația laboratorului de analize și încercări în construcții

4. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE

4.1 Prezentarea releveelor sondajelor deschise

Nu este cazul. Conform temei de elaborare a studiului geotehnic, beneficiarul nu a solicitat realizarea unor dezveliri/sondaje la nivelul fundațiilor.

4.2 Analiza și interpretarea datelor lucrărilor de teren și de laborator

În scopul precizării stratificației terenului și determinării parametrilor fizici și mecanici, pe amplasament s-a realizat 9 foraje geotehnice cu prelevare de probe tulburate și netulburate cu adâncimi cuprinse între 4.00m și 12.00m, notate cu F01 ÷ F09 și două penetrări dinamice medii.

Încercările de laborator utilizate pentru determinarea parametrilor geotehnici, sunt:

- Determinarea granulozității:
 - analiza granulometrică prin metoda cernerii;
 - analiza granulometrică prin metoda sedimentării.
- Determinarea umidității:

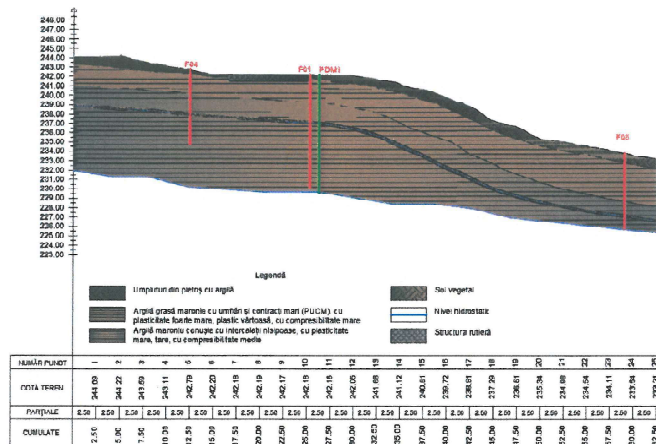
- metoda cântărilor succesive.
- Determinarea limitelor de plasticitate:
 - metoda cu cupa;
 - metoda cilindrilor de pământ.
- Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea de compresiune-tasare;
- Determinarea rezistenței la forfecare a pământurilor prin forfecare directă.

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

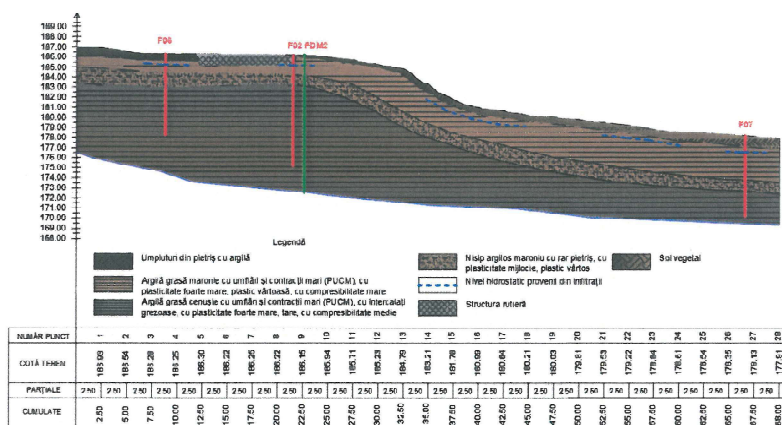
În conformitate cu Indicatorul de norme de deviz pentru lucrări de terasamente TS/1-93, după caracteristicile coezive și comportarea la săpat terenul se încadrează în categoria **foarte tare** pentru săpătura manuală, respectiv **clasa III** în cazul excavației mecanizate.

4.3 Întocmirea unor secțiuni/profiluri geologice, litologice, geotehnice

OBIECTIVUL 1: DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR



OBIECTIVUL 2: DN 28 KM 19+700-20+250 STG/DREAPTA



4.4 Prezentarea tabelară și grafică ale parametrilor geotehnici

În urma analizei naturii probelor prelevate și a fișei de foraj primare întocmită la realizarea forajelor de prospectare geotehnică, pentru amplasamentul analizat a fost identificată o litologie eterogena, constituită din următoarele straturi de pământ:

OBIECTIVUL 1: DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR

Sub structura rutieră și sub stratul Umpluturi din pietriș cu argilă/ sol vegetal cu o grosime ce variază între 0.55m-1.00m, urmează stratificația:

Stratul 1: Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare cu o grosime ce variază între 2.15m-4.10m;

Nr. crt.	Denumire		Simbol	UM	Valori	
					x_k^{inf}	x_k^{sup}
1	Granulozitate	Argilă	Cl	%	55.27	56.01
		Praf	Si	%	28.28	29.95
		Nisip	Sa	%	14.09	16.45
2	Umiditate în stare naturală		w	%	23.12	24.08
3	Limita superioară de plasticitate		w _L	%	70.71	71.32
4	Limita inferioară de plasticitate		w _p	%	21.07	21.92
5	Indice de plasticitate		I _p	%	48.79	49.76
6	Indice de consistență		I _c	-	0.94	0.98
7	Densitatea		ρ	g/cm ³	1.99	2.05
8	Densitatea în stare uscată		ρ_d	g/cm ³	1.61	1.65
9	Porozitatea		n	%	41.06	42.63
10	Indicele porilor		e	-	0.70	0.74
11	Grad de umiditate		S _r	-	0.87	0.95
12	Modulul de deformare edometric		M ₂₋₃	kPa	9409	9729
13	Tasare specifică la 2*10 kPa		ϵ_{p2}	%	3.9	4.0
14	Unghi de frecare internă		ϕ	°	14.5	15.0
15	Coeziune		c	kPa	35.4	35.7
16	Umflarea liberă		U _L	%	100	125

Stratul 2: Argilă maroniu cenușie cu intercalații nisipoase la cota 5.00m, cu plasticitate foarte mare, tare, cu compresibilitate medie cu o grosime ce variază între 2.90m-8.10m;

Nr. crt.	Denumire		Simbol	UM	Valori	
					x_k^{inf}	x_k^{sup}
1	Granulozitate	Argilă	Cl	%	35.68	37.97
		Praf	Si	%	44.87	46.94
		Nisip	Sa	%	15.58	17.74
2	Umiditate în stare naturală		w	%	19.87	20.85
3	Limita superioară de plasticitate		w _L	%	47.49	48.31
4	Limita inferioară de plasticitate		w _p	%	20.60	21.30
5	Indice de plasticitate		I _p	%	26.34	27.39
6	Indice de consistență		I _c	-	1.00	1.06
7	Densitatea		ρ	g/cm ³	2.02	2.08
8	Densitatea în stare uscată		ρ_d	g/cm ³	1.68	1.73

9	Porozitatea	n	%	38.12	39.95
10	Indicele porilor	e	-	0.62	0.67
11	Grad de umiditate	S _r	-	0.83	0.89
12	Modulul de deformare edometric	M ₂₋₃	kPa	18708	19665
13	Tasare specifica la 2*10 kPa	ε _{p2}	%	2.5	2.7
14	Unghi de frecare internă	φ	°	15.8	16.5
15	Coeziune	c	kPa	41.9	42.5

OBIECTIVUL 2: DN 28 KM 19+700-20+250 STG/DREAPTA

Sub structura rutieră și sub stratul de umpluturi din pietriș cu argilă/sol vegetal cu o grosime ce variază între 0.70m-1.10m, urmează stratificația:

Stratul 1: Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vâtoasă, cu compresibilitate mare cu o grosime ce variază între 0.90m-3.30m;

Nr. crt.	Denumire		Simbol	UM	Valori	
					x_k^{inf}	x_k^{sup}
1	Granulozitate	Argilă	Cl	%	56.52	58.05
		Praf	Si	%	27.92	29.87
		Nisip	Sa	%	12.73	15.56
2	Umiditate în stare naturală		w	%	23.17	23.77
3	Limita superioară de plasticitate		w _L	%	73.19	73.70
4	Limita inferioară de plasticitate		w _p	%	21.71	22.61
5	Indice de plasticitate		I _p	%	50.74	51.74
6	Indice de consistență		I _c	-	0.96	0.99
7	Densitatea		ρ	g/cm ³	2.01	2.04
8	Densitatea în stare uscată		ρ _d	g/cm ³	1.62	1.65
9	Porozitatea		n	%	41.00	42.14
10	Indicele porilor		e	-	0.70	0.73
11	Grad de umiditate		S _r	-	0.90	0.92
12	Modulul de deformare edometric		M ₂₋₃	kPa	9259	9680
13	Tasare specifica la 2*10 kPa		ε _{p2}	%	3.7	4.0
14	Unghi de frecare internă		φ	°	14.8	15.3
15	Coeziune		c	kPa	34.4	34.8
16	Umflarea liberă		U _L	%	90	115

Stratul 2: Nisip argilos maroniu cu rar pietriș, cu plasticitate mijlocie, plastic vâtos cu o grosime ce variază între 1.00m-1.40m;

Nr. crt.	Denumire		Simbol	UM	Valori	
					x_k^{inf}	x_k^{sup}
1	Granulozitate	Argilă	Cl	%	21.17	23.17
		Praf	Si	%	33.77	35.73
		Nisip	Sa	%	41.40	43.91
2	Umiditate în stare naturală		w	%	21.41	22.29
3	Limita superioară de plasticitate		w _L	%	37.21	37.29
4	Limita inferioară de plasticitate		w _p	%	18.21	18.70
5	Indice de plasticitate		I _p	%	18.56	19.00
6	Indice de consistență		I _c	-	0.80	0.84

Stratul 3: Argilă grasă cenușie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu intercalați grezoase, cu plasticitate foarte mare, tare, cu compresibilitate medie cu o grosime ce variază între 2.50m-5.00m;

Nr. crt.	Denumire		Simbol	UM	Valori	
					x_k^{inf}	x_k^{sup}
1	Granulozitate	Argilă	Cl	%	61.44	63.03
		Praf	Si	%	34.17	36.92
		Nisip	Sa	%	1.43	2.80
2	Umiditate în stare naturală		w	%	18.91	20.00
3	Limita superioară de plasticitate		w _L	%	73.08	73.85
4	Limita inferioară de plasticitate		w _p	%	19.98	21.03
5	Indice de plasticitate		I _p	%	52.38	53.39
6	Indice de consistență		I _c	-	1.00	1.04
7	Densitatea		ρ	g/cm ³	1.99	2.12
8	Densitatea în stare uscată		ρ_d	g/cm ³	1.66	1.76
9	Porozitatea		n	%	37.08	40.68
10	Indicele porilor		e	-	0.59	0.69
11	Grad de umiditate		S _r	-	0.79	0.93
12	Modulul de deformare edometric		M _{2.3}	kPa	18867	18941
13	Tasare specifica la 2*10 kPa		ϵ_{p2}	%	2.7	2.9
14	Unghi de frecare internă		ϕ	°	15.3	15.7
15	Coeziune		c	kPa	40.8	41.2

În conținutul proiectului geotehnic, în funcție de structura geotehnică proiectată și de stările limită analizate se vor determina și utiliza valorile caracteristice și de calcul adecvate ale parametrelor geotehnice, în conformitate cu normativul NP122:2010, bazate pe rezultatele prezentate anterior.

Categorie de teren	Manuală	Mecanică
Sol vegetal	Ușor	I
Umpluturi din pietriș cu argilă	Mijlociu	II
Argilă grasă	Foarte tare	III

Denumire obiectiv	Foraje geotehnice	Categorie de pământ conform PD177/2001	Ed (MPa)	μ	Adâncimea de îngheț (cm)
SERVICII DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ PENTRU PUNEREA ÎN SIGURANȚĂ A OBIECTIVELOR DE PE DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR ȘI DN 28 KM 19+700-20+250 STG/DREAPTA	F01 ÷ F09	P5	70÷80	0.42	80 ÷ 85

De regulă, valorile caracteristice ale parametrilor geotehnici se stabilesc pentru un element geologic denumit strat, alcătuit din pământ aparținând aceleiași formațiuni geomorfologice și aceleiași clase (conform SR EN 14688-2:2005, SR EN ISO 14688-2:2005/C91:2007), care prezintă o variabilitate limitată a valorilor acestor parametri.

4.5 Stabilitatea generală și locală a terenului pe amplasament

Studiul efectuat are în vedere cuantificarea influenței lucrărilor de construcție asupra condițiilor de stabilitate pentru amplasamentul situat pe traseul drumului național DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR ȘI DN 28 KM 19+700-20+250 STG/DREAPTA. Amenajarea zonei luate în discuție este avută în vedere printr-o încărcare uniform distribuită în lungul profilului de calcul considerat, cu intensitatea $q = 35 \text{ kN/m}^2$ pentru trafic.

Ca indicator sintetic al stării de echilibru al unui versant, pentru o situație dată, se utilizează factorul de stabilitate, F_s , care în modul cel mai general, se definește prin compararea stărilor de eforturi în lungul suprafeței potențiale de alunecare, respectiv $F_s = \frac{\tau_f}{\tau}$, τ_f reprezentând valoarea rezistenței la forfecare a terenului mobilizată, iar τ valoarea efortului tangențial indus în masiv, în ipotezele de calcul avute în vedere; pentru a fi asigurată stabilitatea, F_s trebuie să aibă valori supraunitare.

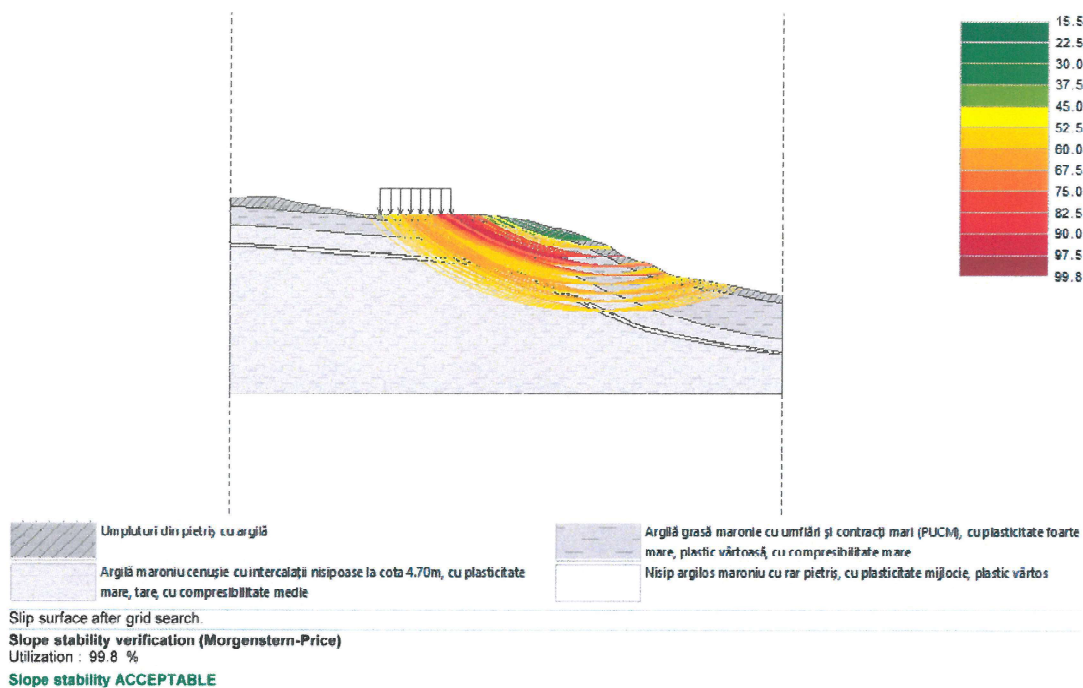
În vederea aprecierii stabilității versantului pe baza factorului de stabilitate F_s , studiul efectuat are la bază metode de analiză consacrate în practica geotehnică și fundamentate pe conceptul de echilibru limită (metode statice sau de echilibru), de tip Fellenius, Bishop (simplificată), Janbu (simplificată) sau Spencer. Formulările acestor metode au în vedere considerarea masei de pământ, de deasupra suprafeței potențiale de alunecare, discretizată în corpuri, volume elementare – fâșii, separate prin planuri verticale.

De asemenea, metodele considerate admit că suprafața de alunecare este de formă circular-cilindrică cu axa orizontală sau de formă oarecare. Conceptul de bază al metodelor utilizate în analiză este același, diferențele dintre ele constând în modalitatea de considerare a forțelor ce apar la nivelul frontierelor verticale dintre fâșii și în ecuațiile de echilibru static satisfăcute.

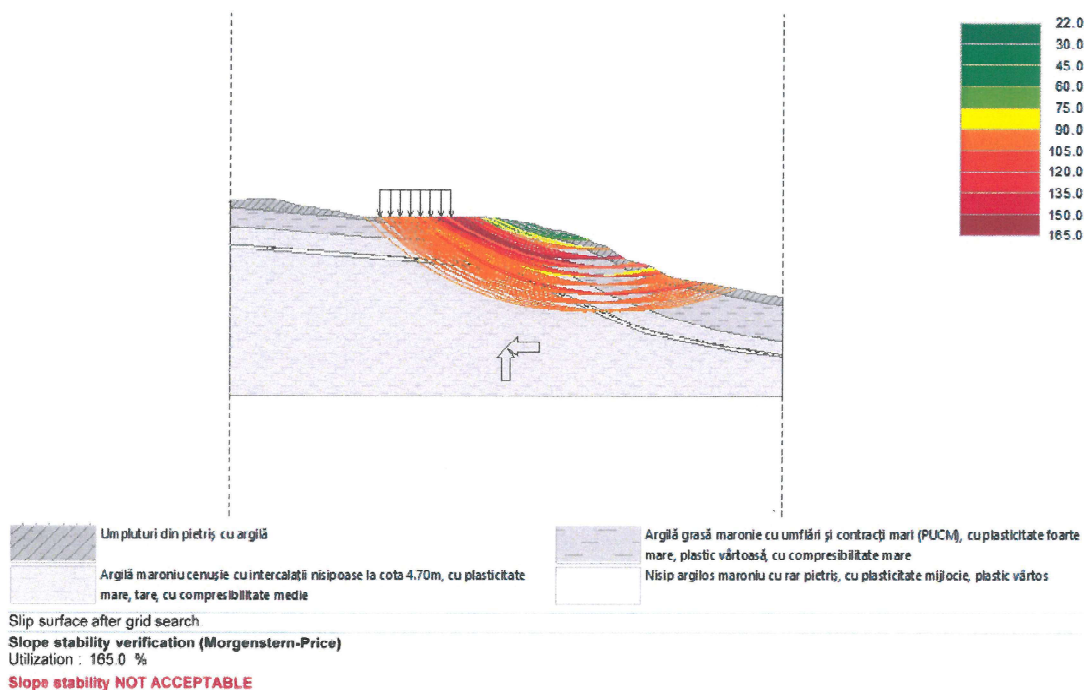
Analiza de stabilitate s-a realizat cu ajutorul soft-ului Geo5 utilizând metoda Morgenstern-Price iar rezultatele obținute sunt sub forma unui grad de utilizare a versantului exprimat în procente (gradul de utilizare este inversul factorului de stabilitate F_s). Această analiză a fost realizată în mai multe ipoteze:

OBIECTIVUL 1: DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR

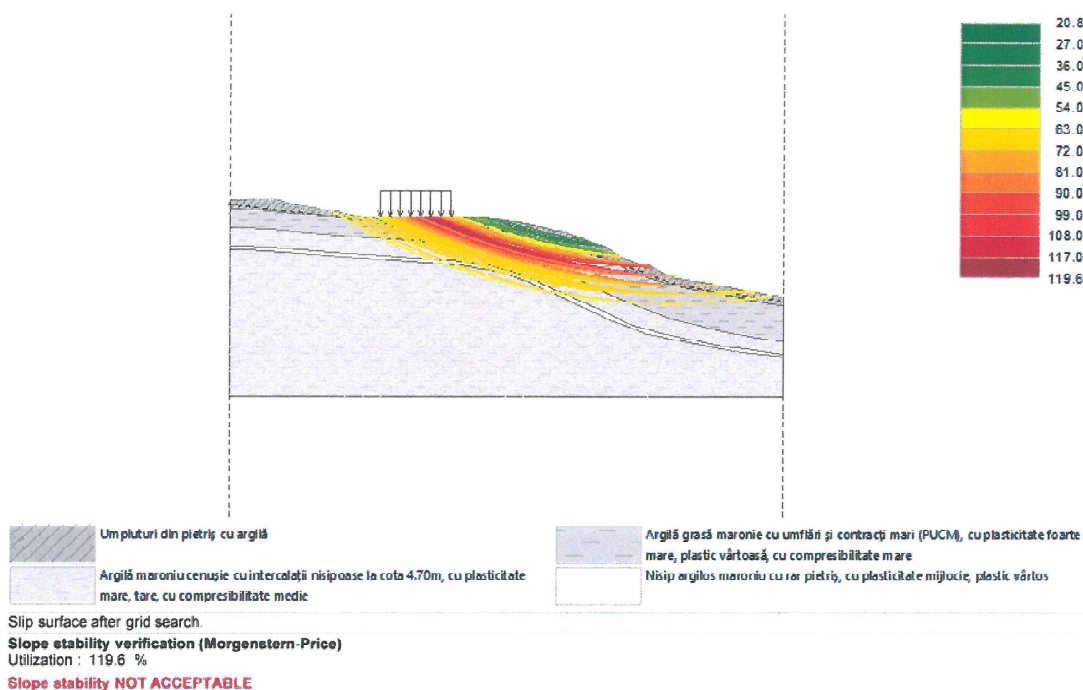
A. Versant aflat în stare naturală;



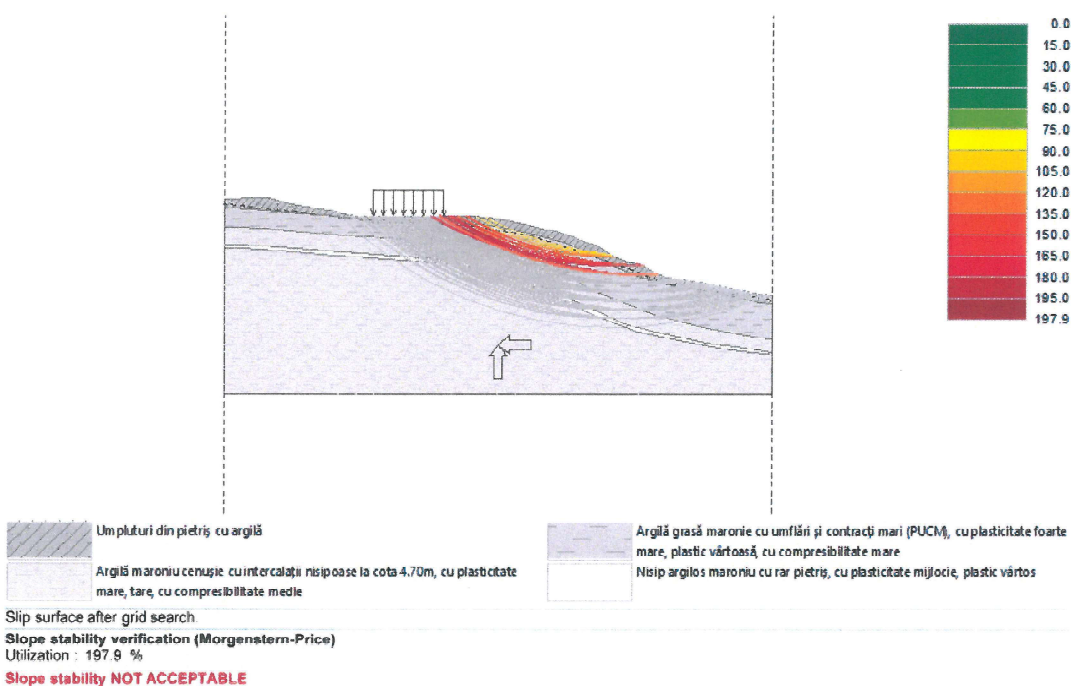
B. Versant aflat în stare naturală, încărcat cu sarcini transmise de un eventual seism;



C. Versant cu teren saturat în urma infiltrațiilor apelor pluviale.

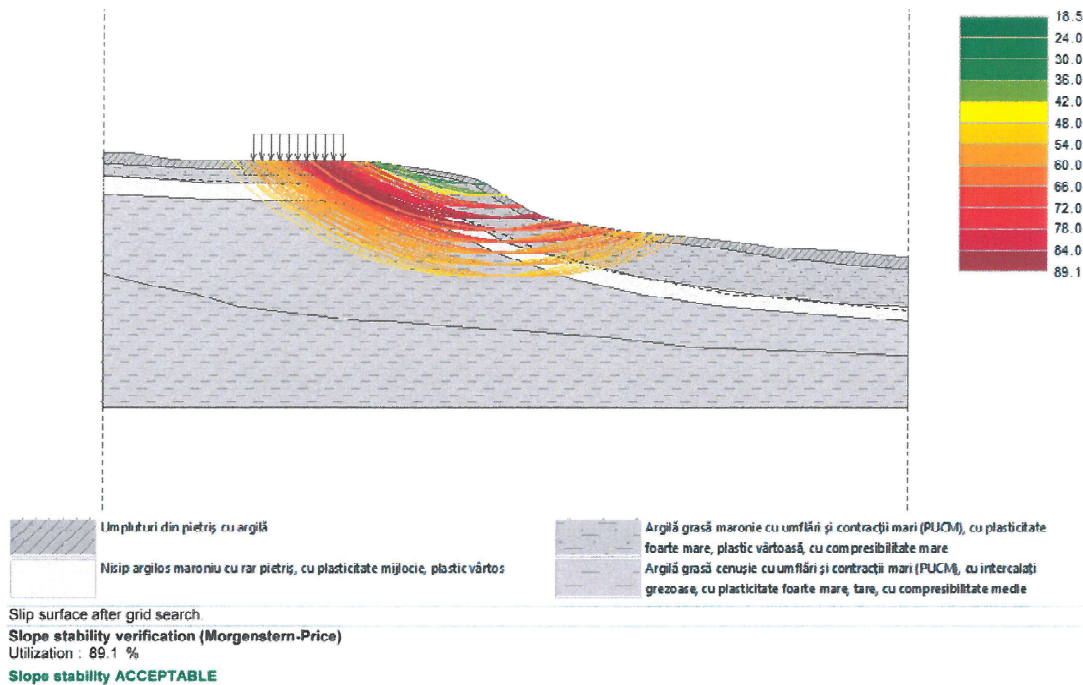


D. Versant cu teren saturat în urma infiltrațiilor apelor pluviale, încărcat cu sarcini transmise de un eventual seism.

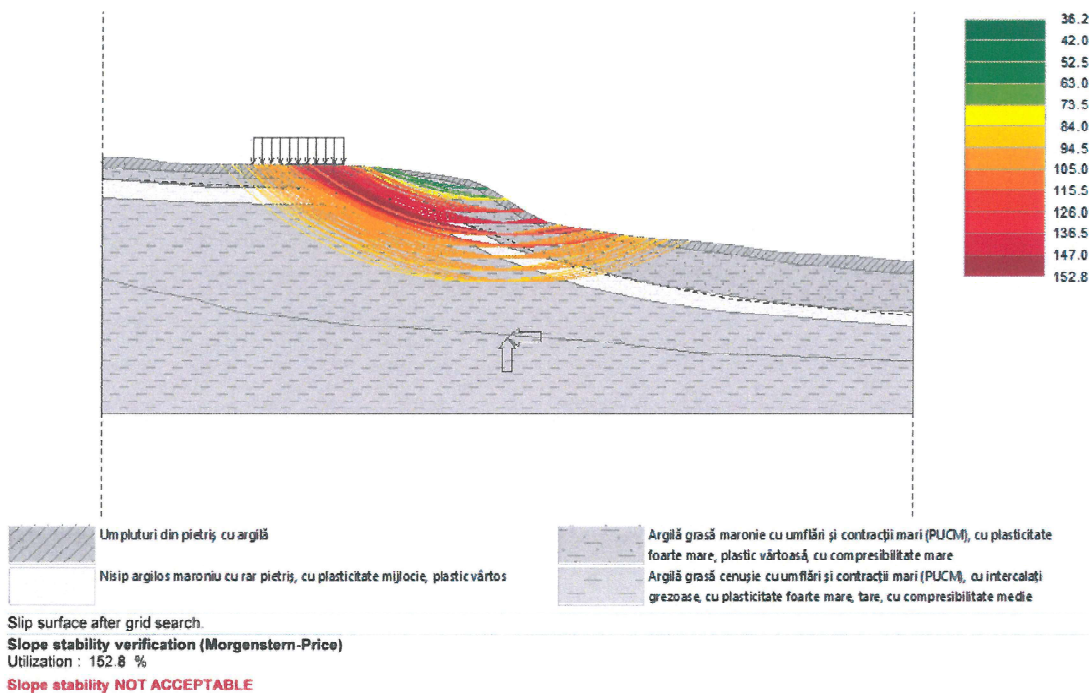


OBIECTIVUL 2: DN 28 KM 19+700-20+250 STG/DREAPTA

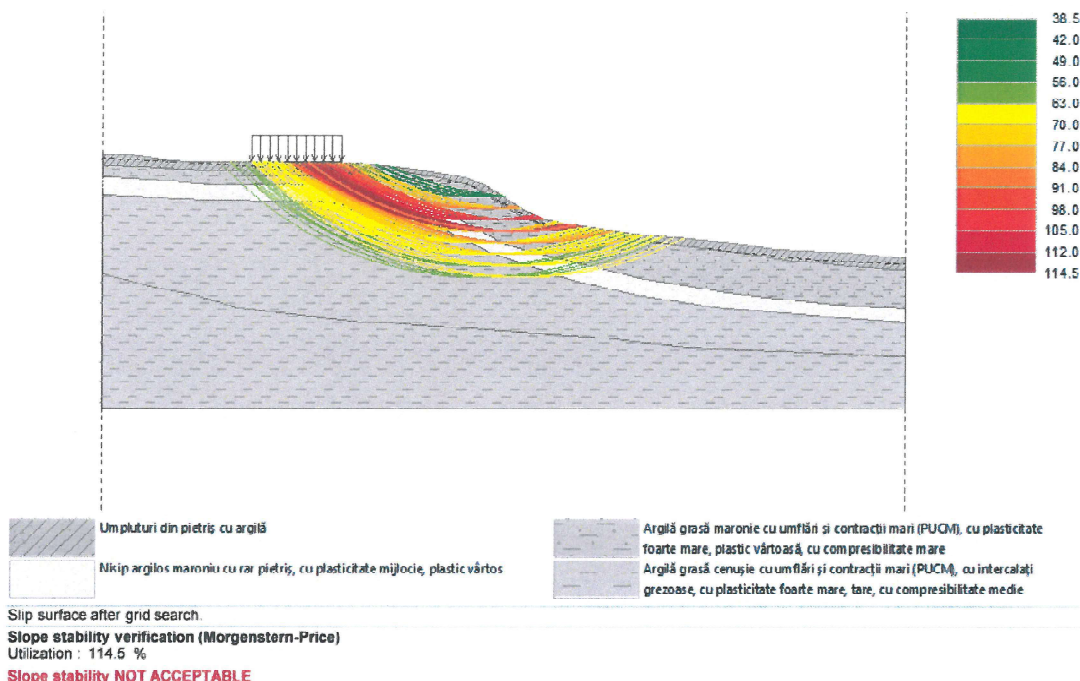
A. Versant aflat în stare naturală;



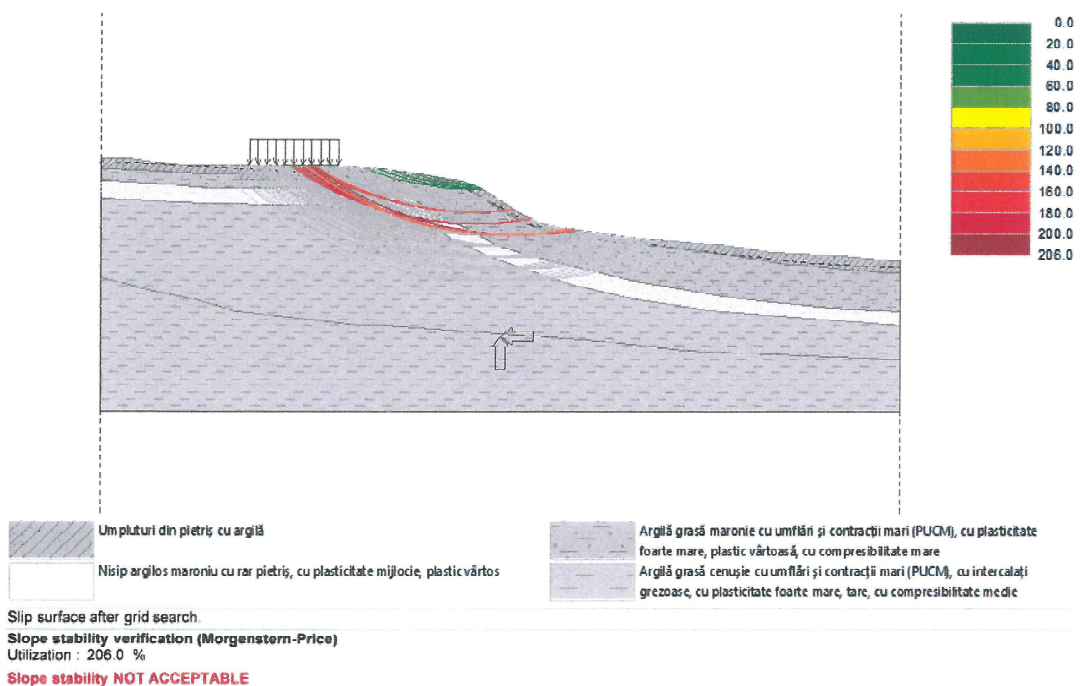
B. Versant aflat în stare naturală, încărcat cu sarcini transmise de un eventual seism;



C. Versant cu teren saturat în urma infiltrațiilor apelor pluviale.



D. Versant cu teren saturat în urma infiltrațiilor apelor pluviale, încărcat cu sarcini transmise de un eventual seism.



Având la dispoziție forajele realizate pe amplasament și pe baza informațiilor consultate, s-a trasat un profil litologic pe linia de cea mai mare pantă, pe baza căruia s-au efectuat calculele și s-au determinat coeficienții minimi de siguranță la alunecare. S-au analizat un număr de 30-50 suprafețe potențiale de alunecare circulare sau oarecare, locale sau generale.

Rezultatele analizei de stabilitate:

OBIECTIVUL 1: DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR	Ipoteza A	Ipoteza B	Ipoteza C	Ipoteza D
Grad de utilizare (1/Fs)	99.8%	165.0%	119.6%	197.9%
OBIECTIVUL 2: DN 28 KM 19+700-20+250 STG/DR	Ipoteza A	Ipoteza B	Ipoteza C	Ipoteza D
Grad de utilizare (1/Fs)	89.7%	152.8%	114.5%	206.0%

Analizând tabelul de mai sus putem trage următoarele concluzii:

- Situația stabilității versantului la alunecare, în secțiunea caracteristică, prin profilul litologic transversal, este relevată de valorile gradului de utilizare pentru care s-au obținut valori cuprinse în intervalul 89.7% ÷ 206.0%.
- **Valorile peste 100% indică un potențial de alunecare.**
- Ținând cont de caracterul activ al argilei sunt frecvente degradări ale terasamentelor (ruperi de picior sau de adâncime) atunci când apa se infiltrează prin fisuri de contracție sau când argila de la baza taluzului devine saturată ca urmare a unui drenaj ineficient. **În astfel de cazuri, se contează pe rezistența reziduală, care în cazul argilelor active poate fi 0.3 sau chiar 0.1 din rezistența de vârf.**
- **Aceste situații extreme apar în perioadele cu ploi abundente urmate de încălziri bruște, în condițiile unui seism; fenomenul este caracterizat de argila care absoarbe apa sau este supusă efectului unor cicluri de uscare-umezire, rezistența la forfecare reducându-se foarte mult.**
- Anexat la Studiul geotehnic se prezintă detaliat **breviarul de calcul și evidențierea suprafețelor posibile de alunecare în condiții statice și dinamice.**

4.6 Încadrarea straturilor geotehnice

În urma analizei terenului din amplasament, se poate concluziona că pământul de fundare constituit dintr-o **Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare**, este un teren dificil; acesta se încadrează în categoria pământurilor cu umflări și contracții mari, cu activitate mare și foarte mare, definite conform normativului NP 126:2010.

4.7 Recomandări cu caracter orientativ cu privire la adâncimi și soluții de fundare

Condițiile hidrologice ale complexului rutier vor fi considerate defavorabile. Există posibilitatea infiltrării apelor din precipitații în corpul sectorului de drum investigat.

Dimensionarea staturilor proiectate se va calcula de către proiectant pe baza caracteristicilor structurii existente, tipul pământului din terenul de fundare, respectiv condițiile de exploatare hidrologice și climatice (în conformitate cu PD177/2001 respectiv AND NP 550-99). Structura rutieră proiectată se va verifica la acțiunea de îngheț-dezgheț conform STAS 1709/1-90 și STAS 1709/2-90, cu luarea în considerare a valorilor de trafic caracteristice sectorului de drum investigat.

În funcție de capacitatea portantă necesară și asigurarea înălțimii straturilor și substraturilor de rezistență, se recomandă compactarea substraturilor până la un grad minim de compactare de 98% și/sau completarea cu material granular – balast.

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 sistemul rutier nou proiectat. 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 prin încercarea Proctor modificat.

Din punct de vedere al calității ca materiale pentru terasamente (în conformitate cu AND 530-2012, respectiv STAS 2914-84 – Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate) pământurile interceptate în foraje se încadrează la pământuri de **tip 4d (calitate rea)**.

Păstrarea și luarea în calcul a structurii rutiere existente la efectuarea dimensionării structurii rutiere noi, va fi stabilită de către proiectant în urma expertizei tehnice.

Măsuri recomandate pentru a micșora tendința de umflare a terenului:

- înlocuirea argilei pe o grosime de 2.00m cu pământ mai puțin activ sub structura rutieră, balast sau cu pământ stabilizat și la repararea periodică (6-7 ani) a îmbrăcăminții rutiere;
- execuția în etape, lăsându-se între etape un timp suficient pentru stabilizarea condițiilor de umiditate;
- dirijarea apelor de suprafață și drenarea platformei pentru a evita stagnarea apei și umflările aferente.

Se recomandă monitorizarea piezo-inclinometrică a versantului conform SR EN ISO 18674-3 iar instalarea tubulaturilor inclinometrice să se realizeze pe direcții aliniate la cele probabile de deplasare. La instalarea în foraje, pentru umplerea în jurul tubului se va alege un material, preferabil cu raport de liant, a cărui stare să nu evolueze în timp..

4.8 Indicație orientativă asupra necesității îmbunătățirii/consolidării terenului

În situația actuală, terenul de fundare întâlnit pe amplasament se supune recomandărilor normativului NP126-2010: **"NORMATIV PRIVIND FUNDAREA CONSTRUCȚIILOR PE PĂMÂNTURI CU UMFLĂRI ȘI CONTRACȚII MARI"**. Având în vedere comportamentul terenului de fundare se recomandă îmbunătățirea lui prin diferite mijloace și tehnologii cum ar fi:

- îmbunătățirea rambleului de drum prin realizarea unor injectări;
- îmbunătățirea rambleului prin stabilizarea cu var;
- se pot folosi și alte metode de îmbunătățire a pământului sau de consolidare conform normativelor în vigoare.

În urma analizei de stabilitate, amplasamentul studiat prezintă o serie de alunecări datorate în special de comportamentul complex al argilei grase P.U.C.M. Pentru alegerea unei soluții de consolidare se va ține cont de natura terenului de fundare, materialele disponibile și de înălțimea structurii.

În prezentul studiu se recomandă utilizarea soluțiilor de tip indirect piloți foraj care vor asigura atât stabilitatea versantului cât și exploatarea în condiții de siguranță. Aceștia se vor dimensiona conform în conformitate cu prevederile EC7, pentru stările limită ultime de tipul STR și GEO, în situațiile permanente și tranzitorii sunt descrise trei abordări de calcul care se deosebesc prin modul în care sunt distribuiți coeficienții parțiali între acțiuni, efectele acțiunilor, proprietățile materialelor și rezistențe.

Soluția finală va fi aleasă pe baza unei expertize geotehnice care va urmări stabilitatea versantului și exploatarea în condiții de siguranță a drumului.

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

Având în vedere comportamentul activ al pământului de fundare, se recomandă impermeabilizarea sistemului rutier prin realizarea unor drenuri orizontale și de adâncime, refacerea sistemelor de preluare și dirijare a apelor, protecția suprafeței taluzului împotriva eroziunii și a pătrunderii apei prin infiltrație în fisuri (așternerea unor materiale granulare, geotextile, geomembrane etc.) și adoptarea unor pante moderate ale taluzelor de ordinul 1/3 la 1/4.

Pentru o buna exploatare în timp, nivelul hidrostatic trebuie menținut la o adâncime de minim 4 metri față de C.T.A. pentru a limita variațiile de umiditate ce influențează comportamentul complex al argilei P.U.C.M.

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

Încadrarea terenului	Terenuri dificile	6
Apa subterană	Fără epuizmente	1
Categoria de importanță	Normală	3
Vecinătăți	Fără riscuri	1
Accelerația terenului pentru proiectare a(g)		3
TOTAL		14
Categoria geotehnică		2

Categoria geotehnică 2 include tipuri convenționale de lucrări și fundații, fără riscuri majore sau condiții de teren și de solicitare neobișnuite sau excepțional de dificile.

Lucrări din Categoria geotehnică 2 impun obținerea de date cantitative și efectuarea de calcule geotehnice pentru a asigura satisfacerea cerințelor fundamentale. În schimb, pot fi utilizate metode de rutină pentru încercările de laborator și de teren și pentru proiectarea și execuția lucrărilor.

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 componentă, 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

Prin corelarea rezultatelor determinărilor in situ și din laborator, au rezultat valorile caracteristice (conform SR EN 1997-1:2004 și NP 122-2010) indicate în Tabelul 3.

Denumire strat	N.H.	Foraj	Cota probei	Parametri geotehnici mecanici (valori măsurate)						
				E _{ned200-300}	E _{ned200-300}	ε _{p2}	ε _{p2}	i _{m300}	φ	c
				(nat)	(in)	(nat)	(in)			
				kPa	kPa	%	%	%	°	kPa
Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare		F01	2.00	9615	-	4.0	-	-	14.7	35.7
		F04	2.00	9729	-	3.9	-	-	15.0	35.5
		F05	2.00	9555	-	3.9	-	-	14.5	35.4
		F03	4.00	9409	-	3.9	-	-	14.8	35.4
	1.00	F02	5.00	9259	-	3.9	-	-	15.3	34.8
	1.00	F06	2.00	9680	-	4.0	-	-	14.8	34.7
		F07	2.00	9421	-	3.7	-	-	14.9	34.4
Argilă maroniu cenușie cu intercalații nisipoase la cota 5.00m, cu plasticitate mare, tare, cu compresibilitate medie		F01	8.00	19607	-	2.6	-	-	16.2	42.1
		F04	8.00	19665	-	2.5	-	-	15.8	41.9
		F05	8.00	18709	-	2.7	-	-	16.5	42.5
		F02	8.00	18867	-	2.8	-	-	15.7	41.2
		F06	8.00	18941	-	2.7	-	-	15.5	41.1
		F07	8.00	18925	-	2.9	-	-	15.3	40.8

Nr. strat Denumire strat	N.H.	Foraj	Cota probei	Parametri geotehnici fizici (valori măsurate)				
				w	lc	γ	γ _d	n
				%	kPa	kN/m ³	kN/m ³	%
Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare		F01	2.00	23.44	0.96	19.90	16.1	42.63
		F04	2.00	23.57	0.89	20.00	16.2	42.26
		F05	2.00	24.08	0.94	20.50	16.5	41.06
		F03	4.00	23.52	0.96	20.30	16.4	41.37
	1.00	F02	5.00	23.77	0.97	20.10	16.20	42.14
	1.00	F06	2.00	23.70	0.97	20.20	16.30	41.75
		F07	2.00	23.36	0.97	20.40	16.50	41.00
Argilă maroniu cenușie cu intercalații nisipoase la cota 5.00m, cu plasticitate mare, tare, cu compresibilitate medie		F01	8.00	20.22	1.01	20.50	17.10	39.04
		F04	8.00	19.99	1.03	20.20	16.8	39.95
		F05	8.00	19.90	1.03	20.80	17.3	38.12
		F02	8.00	20.00	1.01	21.20	17.3	37.08
		F06	8.00	19.68	1.02	19.90	16.60	40.68
		F07	8.00	18.91	1.04	20.80	17.50	37.60

Tabel 3. Valorile caracteristice ale principalilor parametri geotehnici pentru o stratificație sintetică de calcul

În ceea ce privește potențialul de umflare pentru stratul de bază, valoarea acestuia este de la mare spre foarte mare, cu o valoare caracteristică recomandată pentru umflarea liberă de $U_L = 110\%$. Presiunea de umflare determinată pentru acest strat este de **35 kPa**, presiune ce trebuie contra-balansată prin sistemul rutier sau prin îmbunătățirea terenului de fundare.

Metodele de intervenție se vor stabili pe baza unei expertize la cerința Af și se vor detalia la nivel de proiect geotehnic conform conținutului cadru din NP074:2022.

5.2 Recomandări constructive și de sistematizare a terenului

În general, se recomandă evitarea folosirii pământurilor contractile la realizarea rambleelor. Atunci când nu se dispune de alte materiale se poate recurge la îmbunătățirea pământurilor, în special prin stabilizarea cu var. Compactarea pământurilor contractile trebuie realizată la umidități cât mai apropiate de umiditatea de echilibru, diminuându-se în felul acesta variațiile de volum aferente modificărilor de umiditate.

Săpăturile cu înălțimea $H < 3.00\text{m}$ se vor realiza conform Normativ C169/88. Săpătura cu pereți în taluz se poate realiza în orice fel de teren cu respectarea următoarelor:

- săpătura să nu rămână deschisă mai mult timp;
- tangenta unghiului de înclinare față de orizontala formată între înălțimea și lățimea săpăturii să nu depășească următoarele valori:
 - umpluturi - $\text{tg } \beta = h/b = 1/1.25$
 - nisip argilos - $\text{tg } \beta = h/b = 1/0.67$
 - argilă nisipoasă - $\text{tg } \beta = h/b = 1/0.67$
 - argilă - $\text{tg } \beta = h/b = 1/0.50$
 - loess - $\text{tg } \beta = h/b = 1/0.50$

Săpăturile cu înălțimea de $H > 3.00\text{m}$ se vor realiza respectând prevederile normativului NP120-2014 Normativ privind cerințele de proiectare, execuție și monitorizare a excavațiilor adânci în zone urbane.

În cazul terenurilor sensibile la acțiunea apei săpătura de fundație se va opri la un nivel superior cotei prevăzute în proiect, astfel:

- pentru nisipuri fine 0.20...0.30 m;
- pentru pământurile argiloase 0.15...0.25 m;
- pentru pământurile sensibile la umezire 0.40...0.50 m.

Umpluturile ce se vor realiza cu pământ sortat, atestat, de preferință argila prăfoasă-praf argilos (material local) dispuse în straturi elementare de 20cm, care se vor compacta mecanic cu pante ușoare spre exteriorul construcției. Înaintea punerii în lucru a pământului folosit la umpluturi, acestuia i se va determina umiditatea optimă de compactare conform STAS 1913/13-83. Compactarea se va considera realizată la atingerea unui grad de compactare mediu de 92 % conform Normativ C 56/02.

5.3 Evaluarea capacității portante

Pentru stabilirea valorilor admisibile ale deformațiilor structurale și ale deplasărilor fundațiilor se vor avea în vedere prevederile din NP 112/2014 și cele din Anexa H din SREN 1997-1:2004 și după caz și anexele naționale asociate.

Calculul la starea limită de exploatare se face, după caz, pentru acțiunile sau combinațiile de acțiuni din grupările caracteristică, cvasipermanentă și frecventă, definite conform SR EN 1997:2004(coeficienții parțiali de rezistență pentru parametrii geotehnici au valoarea unitară ($\gamma_M = 1.0$)).

Verificarea la starea limită de exploatare trebuie să urmărească îndeplinirea a două condiții:

- deplasările sau deformațiile posibile, calculate, să fie mai mici decât valorile limită admisibile ale deplasărilor fundațiilor și deformațiilor structurilor stabilite prin proiect;
- verificarea criteriului privind limitarea încărcărilor transmise la teren, - pentru fundații încărcate centric, iar pentru fundații încărcate excentric.
- $p_{ef, max}$ - este presiunea efectivă medie la baza fundației, calculată pentru grupările de acțiuni(efecte ale acțiunilor) definite conform CR 0, după caz (caracteristică, frecventă, cvasipermanentă);
- p_{pl} - este presiunea plastică, care reprezintă valoarea de calcul limită a presiunii pentru care în pământ apar zone plastice de extindere limitată.

În corelare cu prevederile conținute în STAS 3300/2-85 și SR EN 1997-1:2004, au fost estimate valori ale capacităților portante ale terenului de fundare (presiuni plastice și critice) la diferite adâncimi, considerând o lățime a tălpii fundației $B=1.00$ m.

Adâncimea de fundare față de C.T.N.	Ppl	Pcr	Stratificație teren
[m]	[kPa]	[kPa]	
-2.00	208	256	Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare

Tabel 4. Estimarea capacității portante a terenului

Valoarea presiunii convenționale conform NP 112-2014 Anexa D, sunt date pentru o adâncime față de nivelul terenului sistematizat $D=2.00$ m:

Obiectiv vizat	Denumirea stratului de fundare	P_{conv} [kPa]
SERVICII DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ PENTRU PUNEREA ÎN SIGURANȚĂ A OBIECTIVELOR DE PE DN 28 KM 18+200-18+500 STG/DR ȘI DN 28 KM 19+700-20+250 STG/DREAPTA	Argilă grasă maronie cu umflări și contracții mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare	280

Tabel 5. Estimarea capacității portante a terenului

Pentru alte lățimi ale tălpii sau alte adâncimi de fundare proiectantul va recalcula presiunea convențională cu relația:

$$p_{\text{conv}} = \bar{p}_{\text{conv}} + C_B + C_D$$

unde:

$\bar{p}_{\text{conv}}$ - valoarea de bază a presiunii convenționale pe teren, conform tabelelor D.1 ÷ D.4 (conform normativ NP112:2014);

C_B - corecția de lățime;

C_D - corecția de adâncime.

Corecția de lățime	Pentru $B \leq 5\text{m}$	Pentru $B > 5\text{ m}$
	$C_B = \bar{p}_{\text{conv}} K_1 (B-1)$	$C_B = 0,4 \bar{p}_{\text{conv}}$ pentru pământuri necoezive, cu excepția nisipurilor prăfoase; $C_B = 0,2 \bar{p}_{\text{conv}}$ pentru nisipuri prăfoase și pământuri coezive.
Corecția de adâncime	Pentru $D \leq 2\text{m}$	Pentru $D > 2\text{m}$
	$C_D = \bar{p}_{\text{conv}} (D - 2)/4$	$C_D = \bar{\gamma} (D - 2)$

Unde:

- K_1 coeficient
 - pentru pământuri necoezive (cu excepția nisipurilor prăfoase), $K_1 = 0,10$
 - pentru nisipuri prăfoase și pământuri coezive, $K_1 = 0.05$
- B lățimea fundației
- D adâncimea de fundare
- $\bar{\gamma}$ greutatea volumică de calcul a straturilor situate deasupra nivelului tălpii fundației (calculată ca medie ponderată cu grosimea straturilor).

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
Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru execuție	SR EN ISO 22475-1:2008
Investigații 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
Investigații 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 14688-2:2005/C91:2007

2. Determinările de laborator au fost efectuate în conform următoarelor standarde:

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:

Normativ privind proiectarea structurilor de fundare directă	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 126-2010
Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri	P100-1/2013 (modificat și completat prin ordinul 2956/2019)
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 forțați	SR EN 1536/2015
Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții	NP 074 - 2022
Geologie inginerească-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

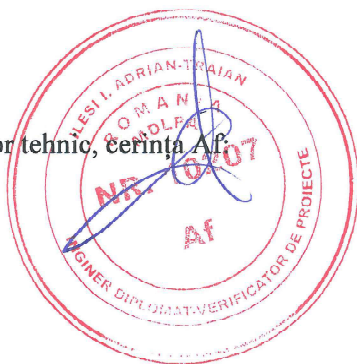
Pe parcursul execuției lucrărilor este necesar a se realiza, pe bază de contract de asistență tehnică, monitorizarea geotehnică a execuției, prin care să se adapteze, dacă este necesar, detaliile de execuție în funcție de condițiile geotehnice întâlnite și de comportarea lucrărilor în faza de construcție.

De asemenea se vor respecta prevederile din normele de protecția muncii în vigoare și în mod deosebit cele din „Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții” aprobat de MLPAT cu ord. 9/N/15 martie 1993.

Se va solicita prezența proiectantului geotehnic în următoarele cazuri:

- dacă apar situații neprevăzute în prezentul studiu;
- după executarea săpăturilor pentru diferitele tipuri de lucrări în scopul atestării calității stratului de fundare;

Verificator tehnic, cerința Af



Întocmit de
ing. Voicu Eduard

S.C. INFRA TECH CONSTRUCT S.R.L. IAȘI



PROIECTANT GENERAL: S.C. VALUO PROIECT S.R.L.



Sediul Societății: Municipiul Iași, Calea Chișinăului, Nr. 26, nr. cadastral
38612/264-C1, nr. 1, județul CUI, RO3916450, 4225372018 Tel. 072455580
Email: infra.tech.construc@gmail.com



Studiu geotehnic: SERVICIU DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ PENTRU PUNEREA ÎN SIGURANȚĂ A
OBIECTIVELOR DE PE DN 28 KM 18+200-18+600 STIGOR ȘI DN 28 KM 19+700-20+253 STIGOR/APTA*
Fișa Forajului F01 - OBIECTIVUL 1: DN 28 KM 18+200-18+600 STIGOR

Beneficiar:
COMPANIA NAȚIONALĂ DE ADMINISTRARE A
INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A. PRIN DIRECȚIA
REGIONALĂ DE DRUMURI ȘI PODURI IASI

COTA ABSOLUTĂ / RELATIVĂ	ADÂNCIMEA	GROSIMEA	CULOANĂ LITOLOGIC	N.H. - Apa subterană	DESCRIEREA STRATULUI	PROBA		GRANULOMETRIE					W	W _L	W _p	I _p	I _c	ρ	P _t	n	e	S _r	k	COMPRESIBILITATE				REZISTENȚĂ LA FORȚĂRE			SPT	OBSERVAȚII																																																																																																																																																																																																									
						NUMĂR PROBA (TUBURATĂ) / cTuburate	CLASA PROBEI ADÂNCIME	Argilă	Pietriș	Nisip	Bolovaniș	C _d = d ₆₀ / d ₁₀												Tip încercare	E ₂₀₀ 001 002 003 004	F _u	Tip încercare	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}			φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}	φ _{cu} C _{cu}



Sondor șef: Ing. Surmanu Marian-Alexandru
Data începerii sondajului: 12.04.2023
Data terminării sondajului: 13.04.2023

Înlocuitor: Ing. Căpățânișu Andrei



Sediul Societății Municipiul Iași, Calea CHIȘNĂULUI Nr. 28, nr. cadastrel
38610266C, et.1, scd.1, sed.101 CU RC3816460 2235720/18 Tel. 0734665800
Email: info@valuro.proiect.ro

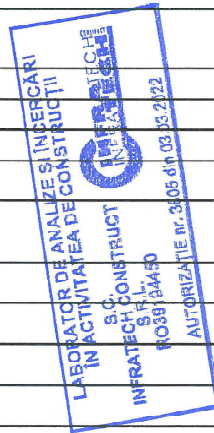


Studiu geotehnic - SERVICIU DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ PENTRU PUNEREA ÎN SIG. PRĂJĂ A
OBIECTIVELOR DE PE DN 28 KU 18+20-18+500 STG DR. ȘI DN 28 KM 19+70-20+250 STG DR. PRĂJĂ
Fișa Sondajului F02 - OBIECTIVUL 2: DN 28 KM 19+70-20+250 STG DR.

Beneficiar:

COMPANIA NAȚIONALĂ DE ADMINISTRARE A
INFRASTRUCTURII JUȚIEI S.A. PRIN DIRECTIA
REGIONALĂ DE DRUMURI ȘI PODURI IAȘI

COTA ABSOLUTĂ / RELATIVĂ	ADÂNCIMEA	GROSIMEA	CULOANĂ LITOLOGIC	N.H. - Apa subterană	DESCRIEREA STRATULUI	NUMĂR PROBA (TUBURATĂ / NETUBURATĂ)	CLASA PROBEI	PROBA Sut. Mordell	GRANULOMETRIE					W	W _L	W _p	I _p	I _c	ρ _d	n	e	S	k	COMPRESIBILITATE				REZISTENȚĂ LA FORȚARE				SPT	OBSERVAȚII																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
									DISTRIBUȚIE PROCENTUALĂ				C _d = d ₆₀ / d ₁₀											Tip încercare	E ₂₀₀ 100-200-300	E ₂₀₀ 1000	ρ _d	Tip încercare	φ _{cu}	φ _{cu}	N																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
									Argilă	Făină	Nisip	Pietriș																						Bolvaniș																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
-1.10	1.10				Structură tuteră alcătuită din asfalt cu grosimea de 0.40m și terasament din pietriș cu nisip cu grosimea de 0.70m	1	1	2.00	57.17	28.92	13.91																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												



Sondor șef: ing. Surmanu Marian-Henric
Data începerii sondajului: 12.04.2023
Data terminării sondajului: 13.04.2023

F02

PROIECTANT GENERAL: S.C. VALURO PROIECT S.R.L.



Sediul Societății: Municipiul Iași, Calea Chișinăului, Nr. 26, nr. cadastral
38612684-C, et. 1, etajul 1, cu înălțimea de 12,25m și 12,18m. Tel: 073496580
Email: infratech.construcții@gmail.com

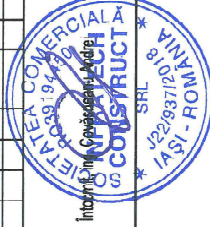
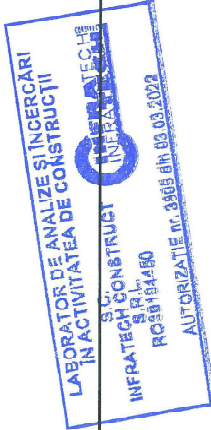


Soluții geotecnice: SERVICIUL DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ PENTRU PUNEREA ÎN SIGURANȚĂ A
OBIECTIVELOR DE PE DN 28 KM 18+20-18+500 STGDR ȘI DN 28 KM 19+700-20+550 STGDR/APT#
Faza Forajului F03 - OBIECTIVUL 1: DN 28 KM 18+200-18+500 STGDR

Beneficiar:
COMPANIA NAȚIONALĂ DE ADMINISTRARE A
INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A. PRIN DREPTUL
REGIONAL DE DRUMURI ȘI FOURI/IASI

COTA ABSOLUTĂ / RELATIVĂ	ADÂNCIMEA	GROSIMEA	CULOANĂ LITOLOGIC	N.H. - Apa subterană	DESCRIEREA STRATULUI	PROBA		GRANULOMETRIE					W	W _L	M _D	b	c	p	ρ _s	n	e	S	k	COMPRESIBILITATE				REZISTENȚĂ LA FORĂCARE			S-T	OBSERVAȚII																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
						NUMĂR PROBA (TUBURATĂ) / Că Turburare	CLASA PROBEI ADÂNCIME	DISTRIBUȚIE PROCENTUALĂ																C _u = d ₆₀ / d ₁₀	Tip încercare	E ₂₀₀ kPa	E ₂₀₀ %	F _u kPa	Tip încercare	F _u kPa			F _u %	F _u %	F _u %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
								Argilă	Prăf	Nisip	Pietriș	Bolovanis																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	m	-0.50		m	Structură mică alăturată din asfalt cu grosimea de 0.20m și terasament din pietriș cu nisip cu grosimea de 0.30m	.	.	.	.	.	%	%	%	%	%	%	g/cm ³	%	-	g/cm ³	cm/s	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa</

Sondor șef: Ing. Șumaru Marian-Alexandru
Data începerii sondajului: 12.04.2023
Data terminării sondajului: 13.04.2023



F03

COTA ABSOLUTĂ / RELATIVĂ	ADÂNCIMEA	GROSIMEA	COLUMĂ LITOLOGIC	N.H. - Apă subterană	DESCRIEREA STRATULUI	PROBA		GRANULOZITATE					w	W _L	W _p	b	f _s	ρ	P _t	n	e	S _r	k	COMPRESIBILITATE					REZISTENȚĂ LA FORFECARE			SPT	OBSERVAȚII
						NUMĂR PROBĂ (NUBURĂTOR)	CLASA PROBEI (ADÂNCIME)	DISTRIBUȚIE PROCENTUALĂ				C _a = d ₆₀ / d ₁₀												T _{ip} încercare	ε ₂₀₀ h ₃₀₀ mm ²	i _{h300}	λ _i	T _p încercare	φ _{cu} c _{cu}	φ _c c _c	N		
m	m	m	.	m		-	-	Argilă	Preț	Nisip	Pietriș	Bolovanș	%	%	%	%	g/cm ³	%	%	kPa	cm/s												
-1.00	1.00				Sol vegetal	1	2.00	55.98	29.95	14.09			24.08	70.83	21.67	49.76	0.34	2.05	1.65	41.06	1.70	0.95											
	4.10				Argilă grasă maronie cu umilin și contrazi mari (PUCM), cu plasticitate foarte mare, plastic vâtoasă, cu compresibilitate mare	2	3	4.00	55.46	29.13	14.41		23.83	70.96	21.49	49.39	0.35																
-5.10					Argilă maroniu cenușie cu intercalări nisipoase la cota 6.50m, cu plasticitate irae, iara, cu compresibilitate medie	3	3	6.00	36.54	46.94	16.52		20.85	48.31	20.52	27.39	1.00																
-8.00	2.90		6.60		Orit lra	4	1	8.00	37.97	45.62	16.41		19.90	47.49	20.82	26.57	1.03	2.08	1.73	38.12	0.62	0.83											

Sondor șef: ing. Sumanu Marian-Alexandru
Data începerii sondajului: 12.04.2023
Data terminării sondajului: 13.04.2023

E05

