

STUDIU GEOTEHNIC ȘI DE STABILITATE
STUDIU HIDROGEOTEHNIC
„REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE
DJ 135, KM 63+957 – 73+297”
FAZA: EXPERTIZĂ TEHNICĂ
VOLUMUL II: ALUNECĂRI DE TEREN



BENEFICIAR: CONSILIUL JUDEȚEAN HARGHITA

AMPLASAMENT: DJ 135, KM 63+957 – 73+297, JUDEȚUL HARGHITA

INTOCMIT: SC RC GEOPROIECT SRL

Dr. ing. RĂZVAN CHIRILĂ

Ing. ADRIAN TONCO

STUDIU GEOTEHNIC

NR: 3689/IUNIE/2023

IUNIE 2023



COLECTIV DE ELABORARE

PROIECTANT DE SPECIALITATE:

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

dr. ing. Răzvan CHIRILĂ

ing. Ștefan ROTARIU

ing. Adrian TONCO



INVESTIGAȚII DE TEREN:

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

dr. ing. Cosmin FANTAZIU

tehn. Radu MIHAI

tehn. Victor Ionuț GĂBORICI



.....

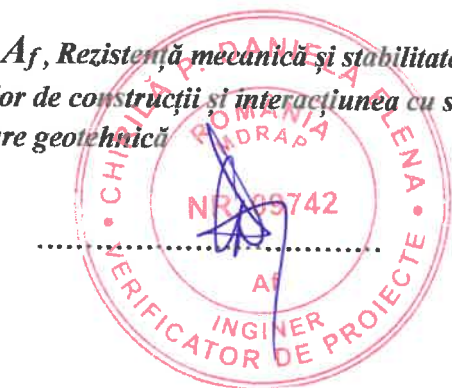


ÎNCERCĂRI DE LABORATOR

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

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

.....



BORDEROU

Ce cuprinde piesele desenate și scrise care compun prezentul studiu geotehnic

1. DATE GENERALE

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

2. DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT

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

3. PREZENTAREA INVESTIGAȚIILOR ȘI ÎNCADRĂRILOR GEOTEHNICE ȘI HIDROGEOLOGICE EFECTUATE

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

4. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE

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



5. ELABORAREA MODELULUI TERENULUI, CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

5.1 Parametrii caracteristici ai terenului de fundare

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

5.3 Evaluarea capacității portante

5.4 Recomandări constructive și de sistematizare a terenului

6. REGLEMENTĂRI TEHNICE DE REFERINȚĂ

7. CONSIDERATII FINALE

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

PIESE DESENATE

1. PLAN DE ÎNCADRARE ÎN ZONĂ
2. PLAN DE SITUAȚIE CU INVESTIGAȚII GEOTEHNICE
3. PROFILE TRANSVERSALE PE ZONELE AFECTATE DE ALUNECĂRI DE TEREN
4. FIȘE DE FORAJ

Anexa 1. Tema pentru elaborare studiu geotehnic

Anexa 2. Studii de stabilitate

Anexa 3. Rezultate teste de penetrare dinamică

1. DATE GENERALE

1.1. Tema pentru elaborarea studiului geotehnic.

Se prezintă detaliat în Anexa 1 a prezentului document, care a fost pusă la dispoziție de Beneficiar și considerată ca anexă în cadrul contractului încheiat între părți. Investigațiile geotehnice cu încercări de laborator s-au realizat în strânsă legătură cu cerințele din NP074-2022 pentru tipurile de construcții preconizate să se realizeze, descrise la punctul 1.8.

1.2. **Denumire obiectiv:** „REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135, KM 63+957 – 73+297”

1.3. **Amplasare obiectiv:** DJ 135, KM 63+957 – 73+297, JUDEȚUL HARGHITA

1.4. **Investitor/Beneficiar:** CONSILIUL JUDEȚEAN HARGHITA

1.5. **Proiectant general:**

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

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

1.8. **Date tehnice privind sistemul constructiv:** Conform temei de proiectare primită de la Beneficiar, pe amplasamentul menționat mai sus se dorește actualizarea, completarea și extinderea expertizei tehnice și a studiilor de teren existente pe sectorul DJ 135, între km 63+975 – 73+297 cu scopul de identifica cauzele producerii degradărilor de tip alunecări de teren și stabilirea soluțiilor de consolidare. **Sistemul constructiv va fi adoptat de proiectanții de specialitate în baza temei de proiectare, a certificatului de urbanism și prevederilor prezentului studiu.**

În prezenta documentație se va face referire doar alunecările de teren identificate și eventualele soluții de consolidare a drumului, partea de refacere a corpului de drum și condițiile geotehnice întâlnite sub zestrea existentă fiind tratate separat în VOLUMUL I – LUCRĂRI DE DRUM.

2. DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT

Amplasamentul este reprezentat de sectorul de drum DJ 135, cuprins între km 63+957 – km 73+297.

Prezentul studiu geotehnic este elaborat la cererea Beneficiarului în baza *temei de proiectare*, în scopul stabilirii caracteristicilor fizice și mecanice ale terenului din amplasament.

Lucrarea face parte din cadrul proiectului lucrării „REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135, KM 63+957 – 73+297”.

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



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

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

2.1. Date geologice generale și topografia

Din punct de vedere geologic, amplasamentul face parte din depozitele depresiunii Transilvaniei, depresiune intermuntoasă care s-a format la începutul Tortonianului și în care subsidența a continuat până la sfârșitul Neogenului. Fundamentul depresiunii este alcătuit din șisturi cristaline, acoperit de o cuvertură sedimentară alcătuită din formațiuni mezozoice cu caracter epicontinental. Succesiunea cuverturii sedimentare în Depresiunea Transilvaniei debutează cu formațiunile Cretacic inferioare, de varsta Barremian – Aptian inferior ce pot atinge grosimi de până la 1000m, alcătuite din argile cenușii-negriceoase, pe alocuri roșii, puternic diaclazate și cu oglinzi de fricțiune ce cuprind intercalații subordonate de gresii cuarțitice lenticulare. Depozitele paleogene sunt alcătuite din sisturi argiloase cenușii cu intercalatii de gresii cuarțitice. Depozitele helvetiene au caracter de molasa și cuprind în baza un nivel de conglomerate polimictice cu elemente de sisturi cloritoase, cuarțite, etc.

Din punct de vedere al structurii geologice în zona amplasamentului studiat, depozitele intercețate sunt reprezentate de formațiuni cuaternare, reprezentate de nisipuri, pietrisuri și rar bolovanis, argile nisipoase și argile, urmate în adâncime de formațiuni neogene reprezentate de argile, marne, gresii litice cenușii deschise, cu structura compactă.

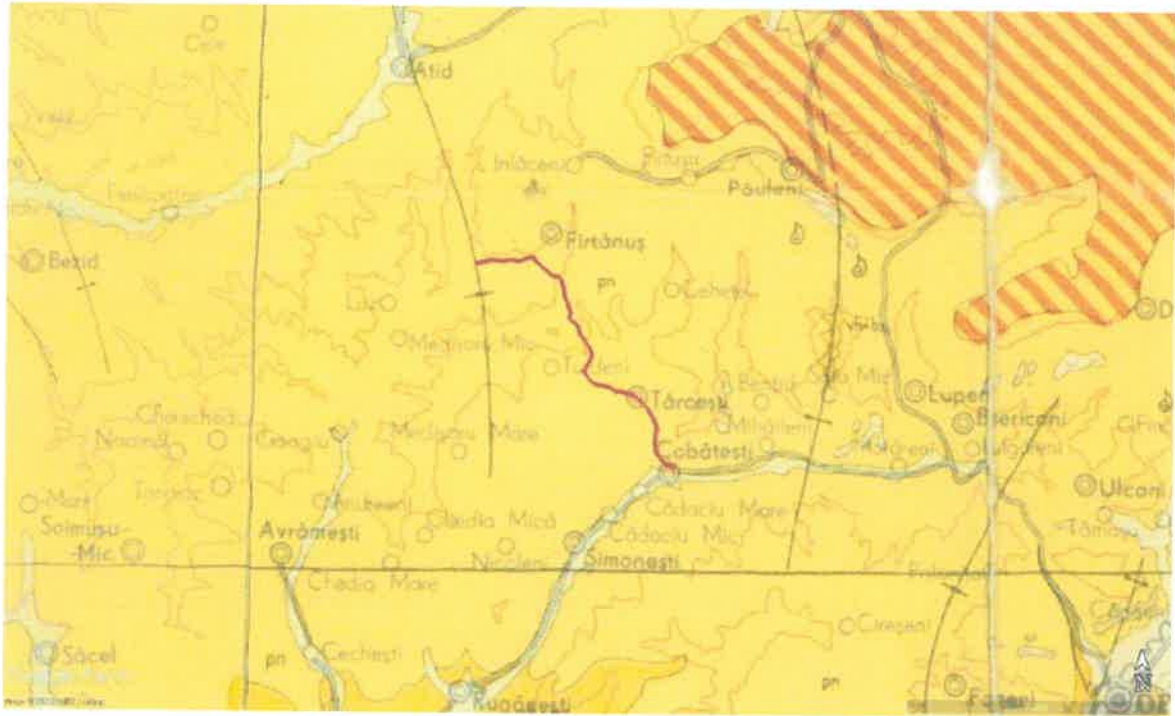


Fig. 2 Harta geologică a zonei

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

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

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

Din punct de vedere geomorfologic zona amplasamentului se încadrează în unitatea de relief Depresiunea Transilvaniei.

2.2.1. Cadrul general geomorfologic

Din punct de vedere geografic, amplasamentul este situat în unitatea Depresiunea Transilvaniei, subunitatea Depresiunea Odorhei.

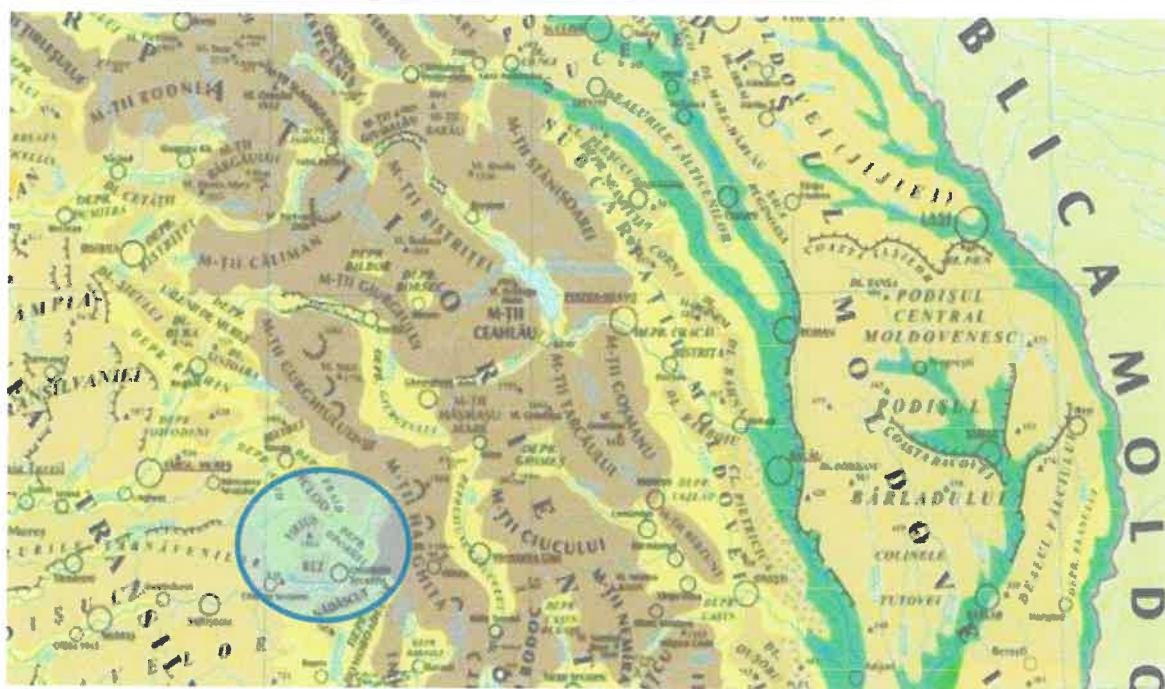


Fig. 3 Unitatea de relief – amplasament investigat

Relieful actual al regiunii este alcătuit predominant din munți și depresiuni intramontane, care ocupă cca 81% din teritoriul județului. Zona amplasamentului este formată dintr-o asocieră de dealuri și depresiuni cu unele caractere subcarpatice ce aparțin Podișului Transilvaniei.

2.2.2. Cadrul general geomorfologic

Din punct de vedere hidrologic și hidrogeologic apele freactice 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.

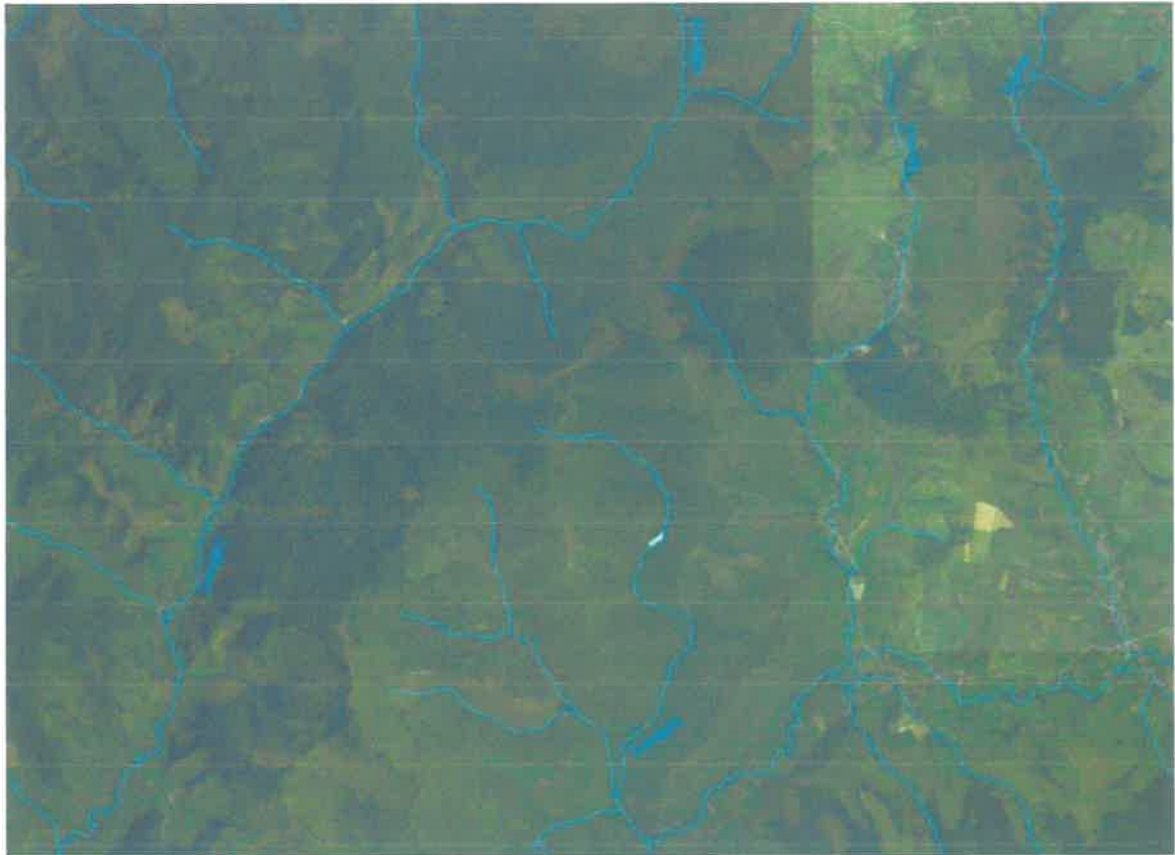


Fig. 4 Harta hidrografică și hidrogeologică a zonei investigate

În zona investigată geotehnic colectorul principal din zona amplasamentului este râurile Goagiu, Turdeni și Feneș (Conica).

2.2.3. Date climatologice

Amplasamentul corespunde unui climat continental - moderat. Spațiul geografic al amplasamentului aparține aproape în egală măsură sectorului cu climă continentală (partea de est) și celui cu climă continental moderată (partea de vest).

Este influențată de vecinătatea Munților Gurghiu, iar toamna și iarna resimte și influențele atlantice de la vest. Trecerea de la iarnă la primăvară se face, de obicei, la mijlocul lunii martie, iar cea de la toamnă la iarnă în luna noiembrie.

Temperaturile minime coboară uneori până la $-34.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ianuarie 1963), iar temperatura cea mai ridicată a fost de $38.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (în august 1952). Temperaturile cele mai scăzute din zona montană se înregistrează nu pe vârfuri, ci în depresiuni și văi, datorită fenomenului de inversiune climatică. Temperatura medie multianuală este de 8.20°C .

Durata iernii este cu 1-2 luni mai mare la munte, decât în regiunea deluroasă. Trecerea de la iarnă la primăvară se face brusc în partea de est a județului, față de partea de vest unde, pe vârfurile

înalte și versanții umbriți ai munților, zăpada și înghețul se întâlnesc până la sfârșitul lunii mai și chiar începutul lunii iunie.

Precipitațiile variază de la an la an și au o medie de aproximativ 663mm. În conformitate cu STAS 6054 “Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României”, adâncimea maximă de îngheț pentru zona studiată este de **100.0 ... 110.0cm** (harta de mai jos).

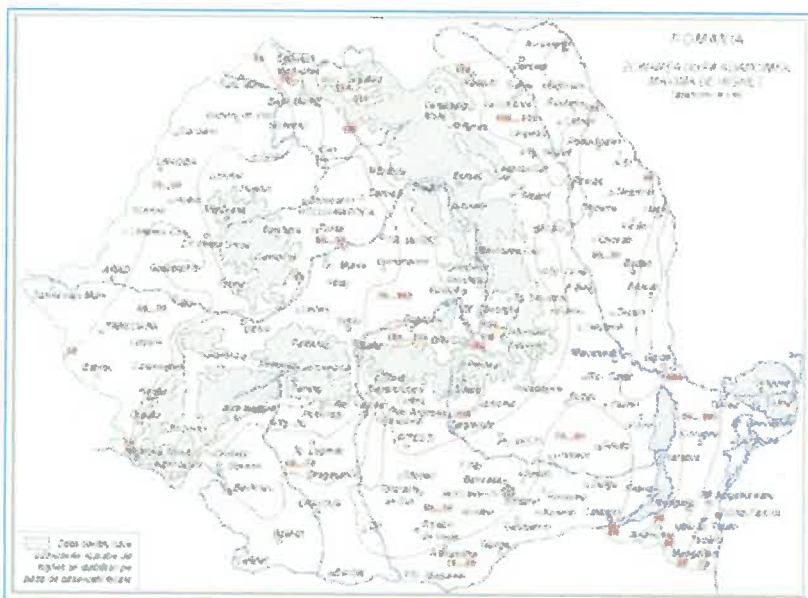


Fig. 5 Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României. Conform STAS 6054

Presiunea de referință a vântului, mediată pe 10 minute $q_{ref} = 0.40 \text{ kPa}$, conform Indicativ CR 1-1 -4/ 2012. Încărcarea din zăpadă pe sol $s_{0,k} = 1.50 \text{ kN/m}^2$, Indicativ CR 1-1-3/ 2012.

2.3. Date geotehnice generale

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

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

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

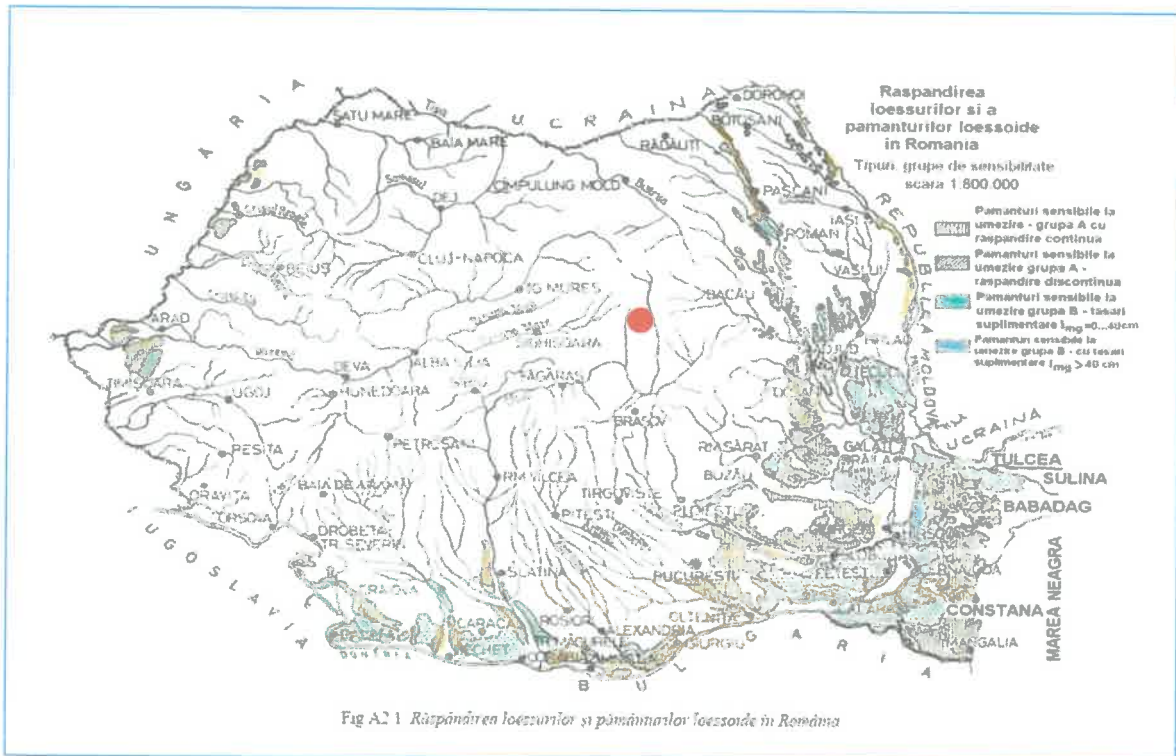
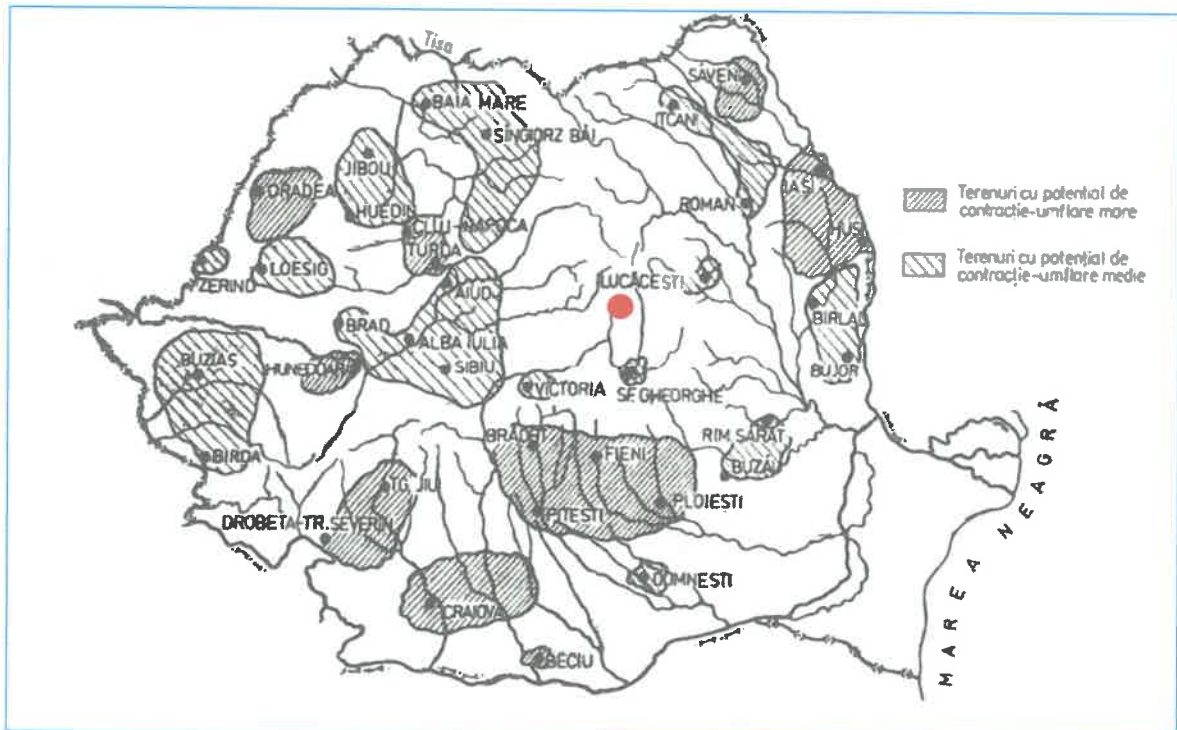


Fig. 6 Răspândirea loessurilor și pământurilor loessoide în România (cf. NP 125 – 2010)



2.4. Date seismologice

Zona studiată este încadrată, conform cu SR 11100/1-93 – “Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României” – la gradul 6.0, pe scara MSK (harta de mai jos).

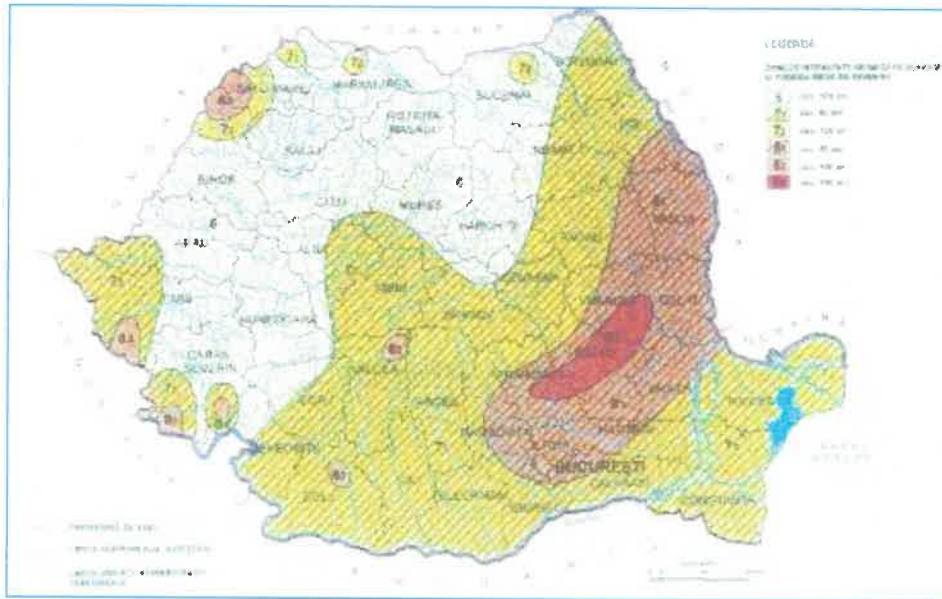


Fig. 8 SR 11100/1-93 – “Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României”

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

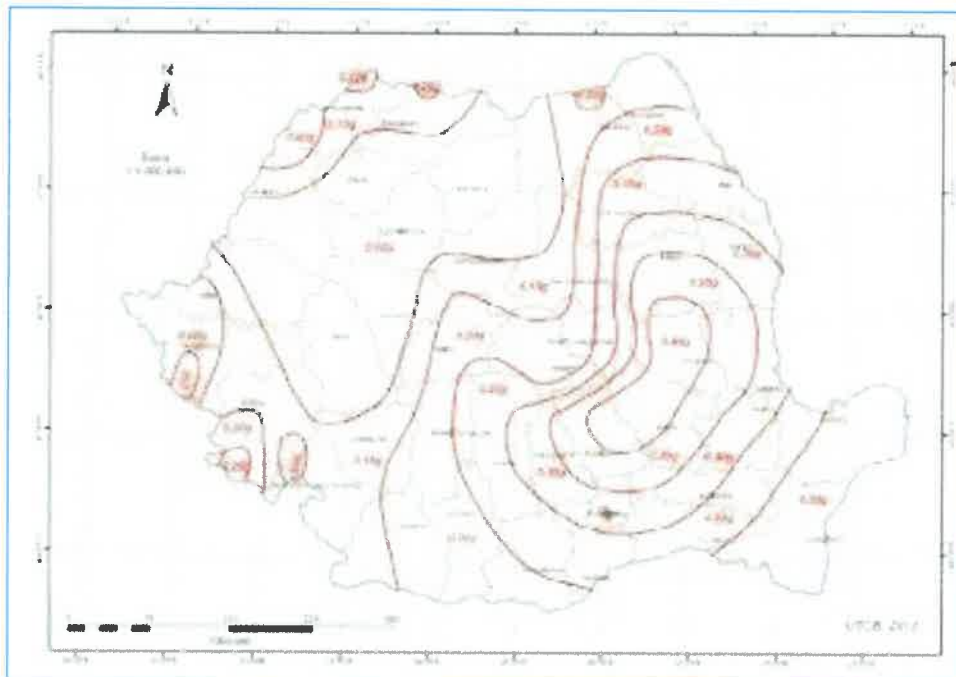


Fig. 9 Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu $IMR = 225$ ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani conform P100 - 2013

- $a_g = 0.15g$

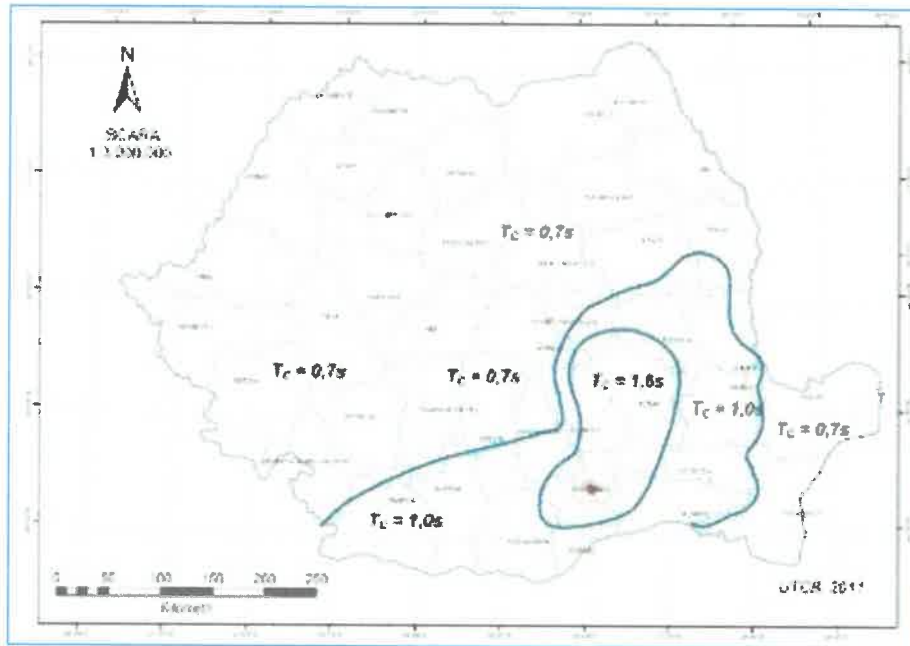


Fig. 4 Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț), T_c a spectrului de răspuns

- $T_c = 0.70$ s

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

2.5. Istoricul amplasamentului și situația actuală

Cu privire la istoricul amplasamentului.

Așa cum este definit și în tema de proiectare (Necesități minime obligatorii), pe tronsonul de drum au fost puse în evidență forme de cedare structurală a sistemului rutier cu deformații excesive a terenului.

Prin nota de constatare nr. 8198/14.04.2020, s-au constatat un început de cedare a corpului drumului între pozițiile km 70+600 – 70+650, pe o lungime de 50m, respectiv forme de cedare structurală a sistemului rutier, cu deformații excesive a terenului la poziția km 70+200.

Pe această zonă s-au identificat tasări semnificative de 10-15cm, treptele principale de rupere afectând în totalitate sensul de mers din stânga.

Pe lângă problemele majore identificate în anul 2020, pe parcursul anilor 2021 și 2022 au apărut noi probleme iar suprastructura drumului a suferit degradări majore sub sarcinile generate de trafic ce au dus la afectarea suprafeței de circulație.

Degradările suplimentare au apărut în principal după perioade bogate în precipitații, cu volume mari de apă căzute pe suprafața terenului în timp relativ scurt.

Cu privire la situația existentă.

Astfel, la momentul vizitei în teren, în luna Mai anul 2023, s-au observat forme accentuate de degradare, cedări de terasament, alunecări active și alunecări relativ stabile dar ajunse într-un stadiu de echilibru limită cu potențial ridicat de reactivare pe tot tronsonul de drum cuprins între km 63+957 și km 73+297.

2.5.1. Observații cu privire la degradările sectorului de drum

- Crăpături și faianțări cu tasare și burdușire a structurii rutiere, în special pe zonele de urmă a roților autovehiculelor;
- Fisuri longitudinale în axul drumului cu exfiltrații de apă, chiar și în perioadele fără precipitații;
- Desprinderea stratului de uzură de stratul de binder, special pe zonele unde apa acționează asupra sistemului rutier;
- Făgașe pe unele locuri unde tasările și crăpăturile sunt accentuate;
- Refulare laterală în zona de margine a părții carosabile, în exteriorul rulării roților autovehiculelor;
- Zone în care marginea șanțului este la o cotă mai ridicată față de limita acostamentului iar apele se infiltrează sub șanț și spală stratul suport de nisip;

Pe amplasament au fost identificate 13 zone afectate de alunecări de teren și/sau care prezintă risc ridicat de dezvoltare a unor forme de cedare.

În continuare, aceste zone vor fi punctate ca poziție kilometrică. Ele vor fi prezentate pe larg în cadrul expertizei tehnice Af.

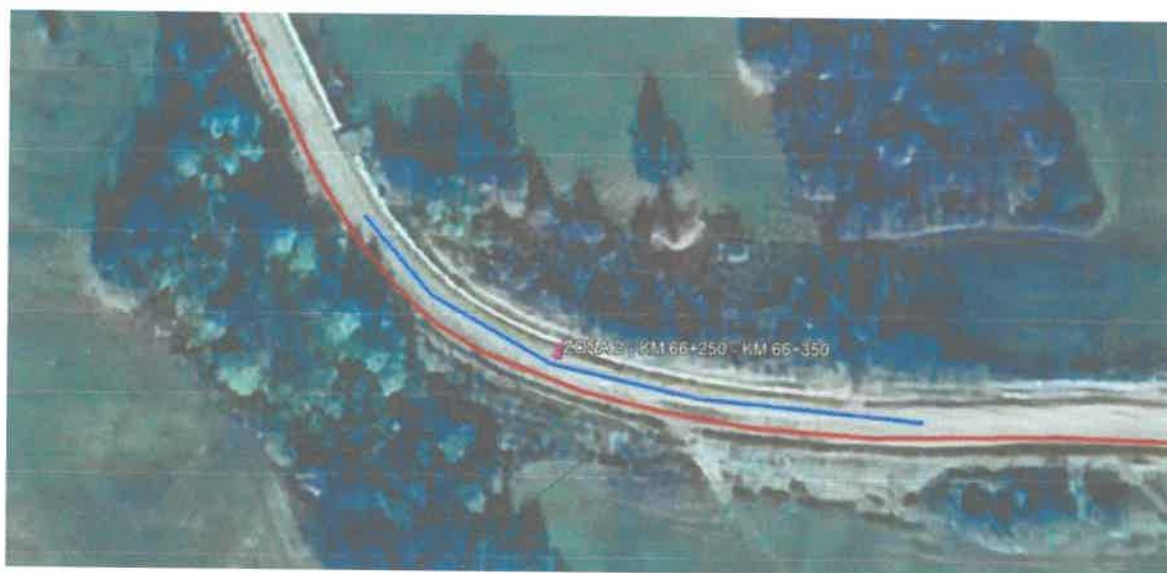
Zona I – km 64+270 – 64+305 – L=aprox. 35m



- Zonă în profil mixt cu rambleu pe partea dreaptă și debleu pe partea stângă;
- Tasare în corpul drumului pe parte de rambleu;
- Treaptă de rupere incipientă pe aproximativ $\frac{1}{2}$ din banda de circulație de pe zona de rambleu;
- Sistem preluare și evacuare ape din pământ colmatat cu vegetație;
- Ebulmente pe taluzul de rambleu.



Zona 2 – km 66+250 – 66+350 – L=aprox. 100m



- Zonă în profil mixt, cu rambleu pe partea dreaptă și debleu pe partea stângă;
- Multiple tasări, faianțări, burdușiri și crăpături în corpul drumului;
- Treaptă de rupere incipientă în axul drumului;
- Multiple ebulmente în aval de drum;
- Izvoare identificate în zona de debleu și în zona șanțului betonat;
- Șanț betonat ce prezintă crăpături și rosturi centimetrice care permit infiltrarea apei;
- Acostamentul drumului este subspălat de acțiunea apei;
- Au fost observate zone în care izvorăște apa prin rosturile șanțului betonat.



Zona 3 – km 66+650 – 66+700 – L=aprox. 50m



- Zonă în profil mixt cu rambleu pe partea dreaptă și debleu pe partea stângă;
- Treaptă de rupere incipientă și tasare în axul drumului, cu multiple crăpături și fisuri longitudinale;
- Ebulmente în aval de drum;
- Faianțare accentuată cu forme ușoare de burdușire și refulare laterală în zona afectată;
- Izvoare de suprafață din versantul de debleu, cu apă ce se infiltrează prin rosturile șanțului din beton și ies din nou la suprafață în axul drumului prin crăpături și fisuri, datorită presiunii apei și a migrării acesteia prin capilaritate.



Zona 4 – km 67+550 – 67+700 – L=aprox. 150m



- Zonă în profil mixt cu debleu pe partea dreaptă și rambleu pe partea stângă;

- Treaptă incipientă de rupere cu tasare în axul drumului, fisuri și crăpături longitudinale;
- Multiple ebulmente atât în zona de debleu cât și în zona de rambleu;
- Izvor cu debit puternic în zona de amonte;
- Podeț transversal colmatat, cu camera de cădere din amonte inundată;
- Scurgerea apei în zona podețului direct pe taluzul rambleului;
- Șanț betonat colmatat cu vegetație și inundat.



Zona 5 – km 67+980 – 68+020 – L=aprox. 40m



- Zonă în profil mixt cu rambleu pe partea stângă și debleu pe partea dreaptă;
- Multiple trepte de rupere incipiente pe partea de rambleu și tasare în axul drumului, cu multiple crăpături și fisuri longitudinale;
- Ebulmente în aval de drum;

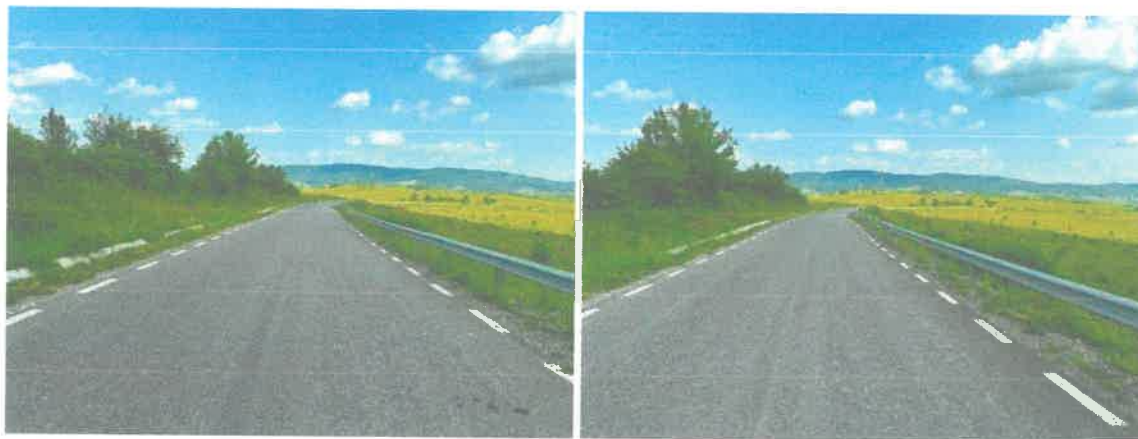
- Exfiltrații de apă din versantul de debleu ce se infiltrează prin rosturile, crăpăturile și fisurile șanțului din beton.



Zona 6 – km 68+550 – 68+600 – L=aprox. 50m



- Zonă în profil mixt cu rambleu pe partea dreaptă și debleu pe partea stângă;
- Tasări, crăpături și fisuri longitudinale în axul drumului;
- Treaptă incipientă de rupere în axul drumului;
- Ebulmente în aval de drum;



Zona 7 – km 69+180 – 69+300 – L=aprox. 120m



- Zonă în profil mixt cu rambleu pe partea dreaptă și debleu pe partea stângă;
- Tasări incipiente, crăpături și fisuri longitudinale în axul drumului;
- Ebulmente în aval de drum;
- Vegetație hidrofilă pe zona de debleu;
- Sistem de drenaj pe zona de debleu, fără a fi identificată apă în corpul drenului;
- Vegetație abundentă crescută în zona de acostament.



Zona 8 – km 69+435 – 69+465 – L=aprox. 30m



- Zonă în profil mixt cu rambleu pe partea dreaptă și debleu pe partea stângă;
- Tasări incipiente, crăpături, burdușiri și fisuri longitudinale în zona de debleu ;
- Ebulmente în aval de drum;
- Vegetație hidrofilă la baza taluzului de rambleu, umiditate ridicată și zone de băltire a apei;



Zona 9 – km 69+500 – 69+560 – L=aprox. 60m



- Zonă decopertată de mixtura asfaltică, acoperită cu balast și piatră spartă;
- Tasări, crăpături, burdușiri, fainări și fisuri longitudinale;
- Treaptă de rupere și tasare din axul drumului spre partea stângă (rambleu) în zona de după intersecție (km 69+550);
- Ebulmente în aval de drum;



Zona 10 – km 69+630 – 69+750 – L=aprox. 120m



- Zonă cu rambleu pe partea stângă și debleu pe partea dreaptă;

- Multiple trepte de rupere incipiente cu dezvoltare din zona de debleu spre axul drumului ce se întind pe toți cei 120m;
- Tasări, crăpături, burdușiri și fisuri longitudinale;
- Ebulmente în versantului de rambleu;
- Versant de debleu deosebit de vălurit;



Zona 11 – km 70+120 – 70+220 – L=aprox. 100m



- Zonă cu rambleu pe partea stângă și debleu pe partea dreaptă;
- Zonă decopertată și refăcută cu aport de umplură din material granular cu treaptă de rupere dezvoltată din zona de debleu spre axul drumului;
- Cedare în corpul drumului pe aproximativ $\frac{1}{2}$ din banda stângă cu treaptă de rupere și o diferență de nivel de aproximativ 30cm;
- Tasări, crăpături și fisuri longitudinale ce se întind pe zonele adiacente treptelor de rupere;
- Ebulmente în versantului de rambleu;
- Versant de debleu vălurit;



Zona 12 – km 70+410 – 70+520 – L=aprox. 110m



- Zonă cu rambleu pe partea stângă și debleu pe partea dreaptă;
- Tasări, crăpături, burdușiri și fisuri longitudinale din axul drumului spre zona de rambleu;
- Trepte incipiente de rupere în axul drumului;
- Ebulmente în versantului de rambleu;
- Versant de debleu vălurit;





Zona 13 – km 70+600 – 70+640 – L=aprox. 40m



- Zonă cu rambleu pe partea stângă și debleu pe partea dreaptă;
- Cedare în corpul drumului pe aproximativ $\frac{1}{2}$ din lățimea drumului cu treaptă de rupere și o diferență de nivel de aproximativ 40cm;
- Tasări, crăpături și fisuri longitudinale ce se întind pe zonele adiacente treptei de rupere;
- Ebulmente în versantului de rambleu;
- Versant de debleu vălurit;



Fig.5 - Situația existentă a sectorului de drum la momentul vizitei în teren, pe fiecare zonă delimitată, funcție de problemele identificate - 2023

Cu privire la zona de la km 69+970 - km 70+000 se fac următoarele observații:

- Această zonă a fost tratată inițial în cadrul expertizei tehnice nr. 2118/IUNIE/2020;
- În urma identificării soluțiilor de consolidare necesare și în raport cu stratificația terenului, Beneficiarul a intervenit pentru punerea în siguranță a zonei prin realizarea decopertării în totalitate a volumului de pământ alunecător și refacerea terasamentului cu o umplutură din piatră brută împănată în bază, cu sistem de drenaj și podeț Φ 1000mm;
- De la momentul finalizării execuției lucrărilor s-a procedat la monitorizarea topografică a zonei, fără a fi identificate deplasări verticale sau orizontale.

Această soluție aplicată în regim de urgență, a pus în evidență că asigură stabilitatea în condiții bune.

Zona 11, zona 12 și respectiv zona 13 identificate și investigate în cadrul vizitei în teren din anul 2023, fac parte din tronsonul de drum cuprins între KM 69+850 și KM 70+850, investigat, studiat și expertizat anterior în cadrul proiectului nr. 2118/IUNIE/2020 - "REFACERE SI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ135, KM 69+850 - 70+850, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN" – elaborat de RC GEOPROIECT SRL în anul 2020 dar și în cadrul studiului geotehnic nr. 2728/NOIEMBRIE/2021 – elaborator RC GEOPROIECT SRL.

În capitolul următor se vor prezenta zonele identificate și investigate în cadrul proiectelor mai sus menționate, cu situația existentă la momentul anilor 2020 și 2021.

2.5.2. Situația existentă în cadrul proiectelor anterioare pe tronsonul de drum cuprins între km 69+850 și km 70+850 – anii 2020 și 2021

Situația existentă în anul 2020 – prezentată în studiul geotehnic nr. 2118/IUNIE/2020 - "REFACERE SI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ135, KM 69+850 - 70+850,

AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN" – elaborat de RC GEOPROIECT SRL, poate fi consultată în cadrul expertizei tehnice Af.

2.6. Condiții referitoare la vecinătăți

Vecinătățile din cadrul amplasamentului studiat, sunt reprezentate de terenuri private și zone de pășune.

2.7. Încadrarea obiectivului în "Zone de risc"

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

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

Intensitatea seismică a zonei amplasamentului echivalată pe baza parametrilor de calcul privind zonarea seismică a teritoriului României, este **6** pentru amplasamentul studiat.

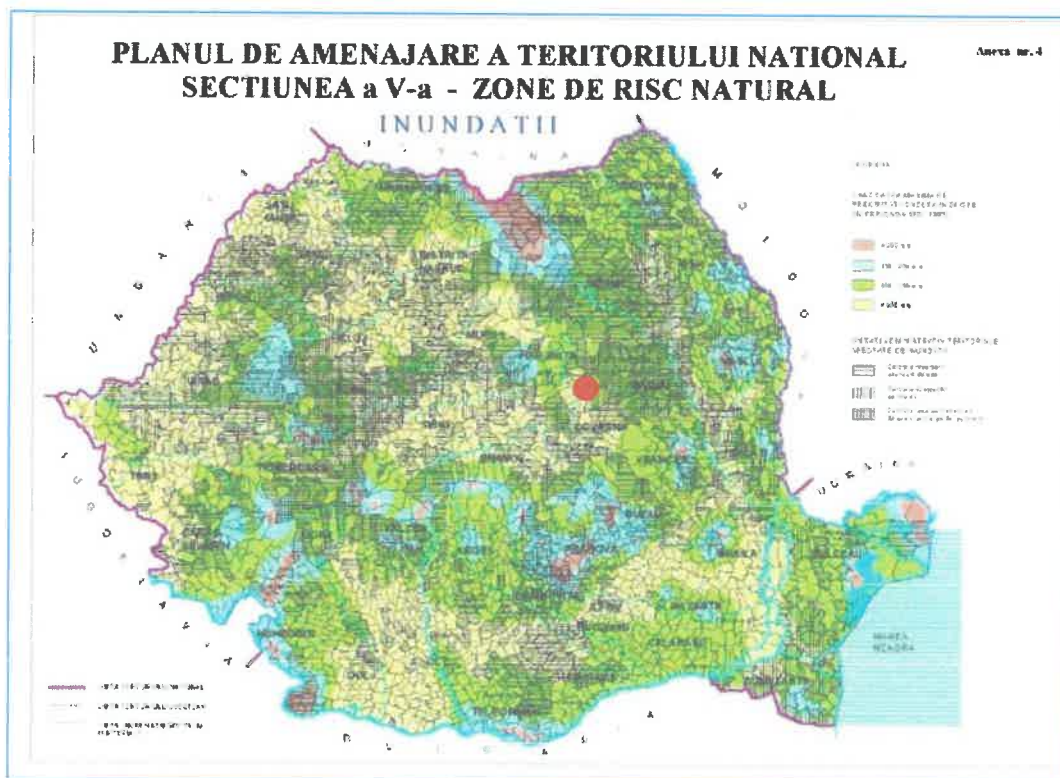


Fig.6 – Planul de amenajare a teritoriului național secțiunea a V-a – zone de risc natural - inundații

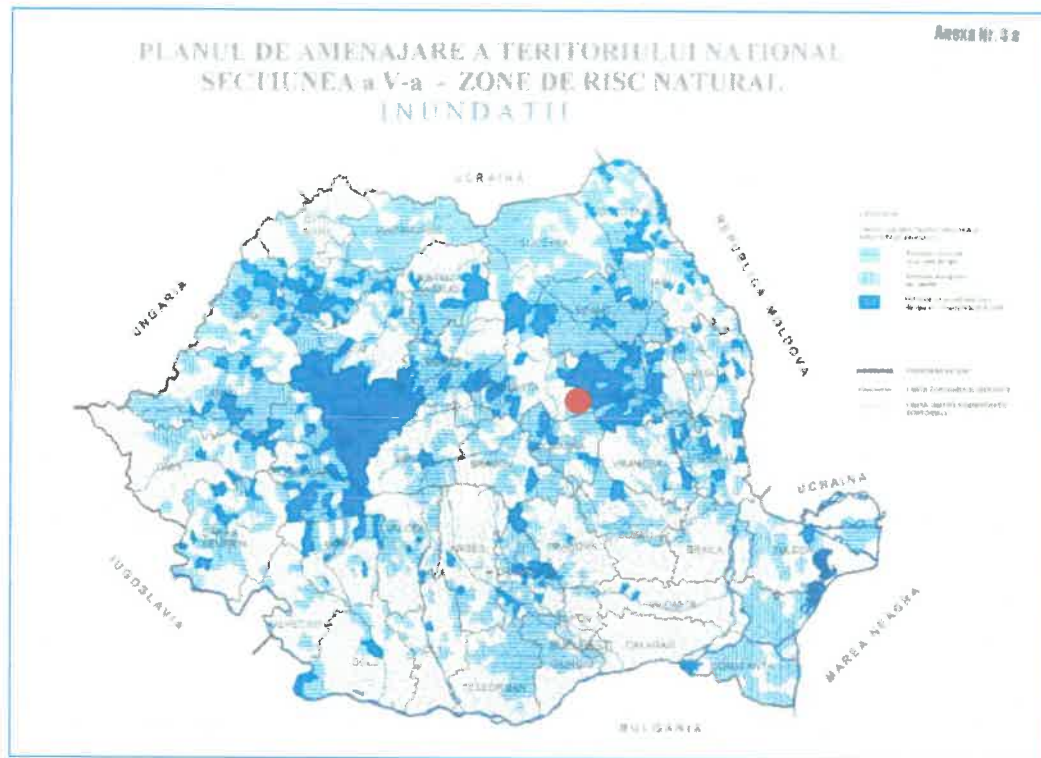


Fig.7 – Planul de amenajare a teritoriului național secțiunea a V-a – zone de risc natural – inundații

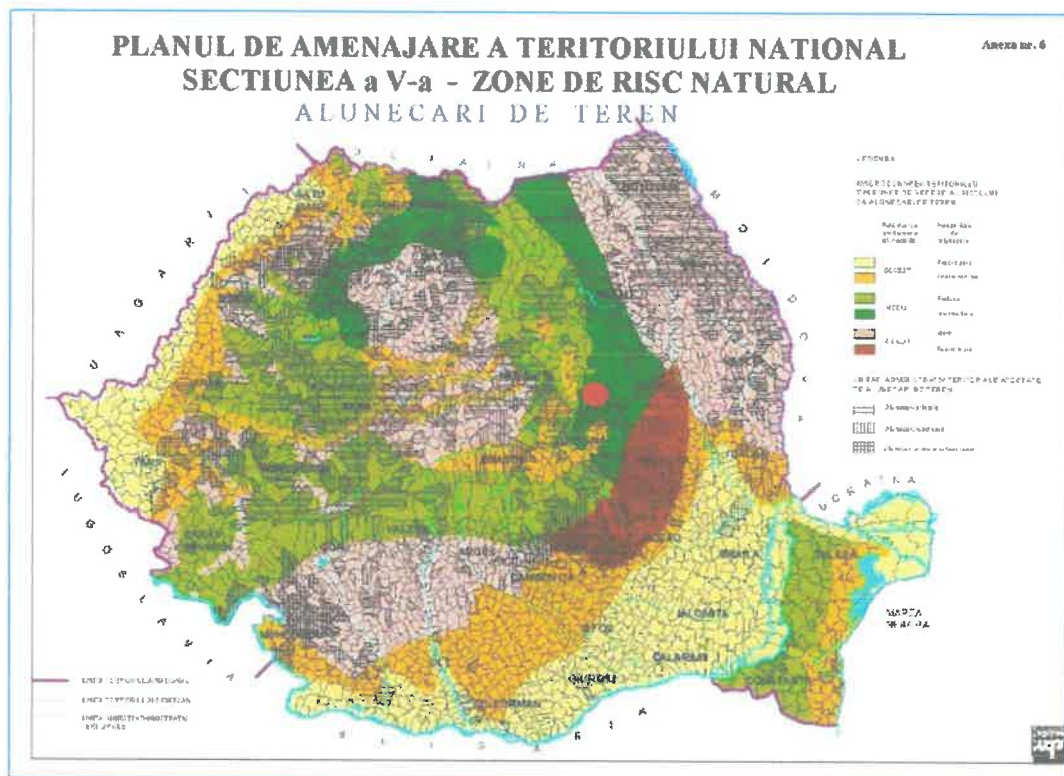


Fig.8 – Planul de amenajare a teritoriului național secțiunea a V-a – zone de risc natural – alunecări de teren

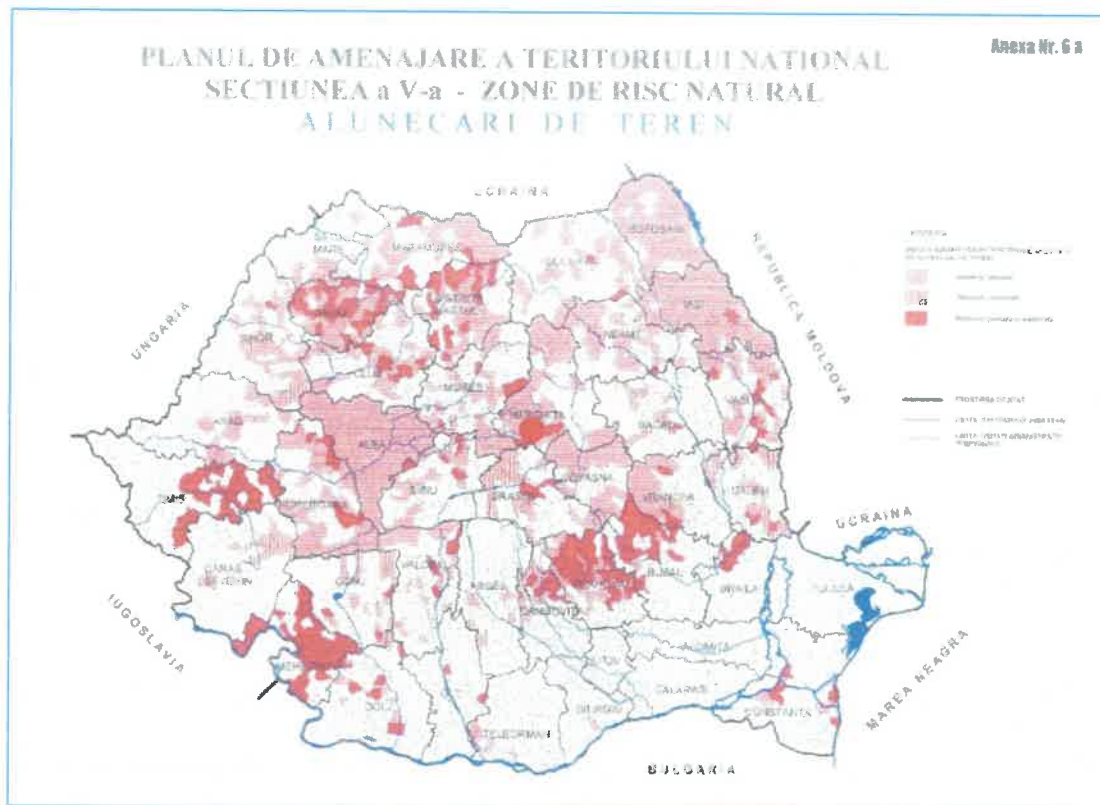


Fig.9 – Planul de amenajare a teritoriului național secțiunea a V-a – zone de risc natural – alunecări de teren

3. PREZENTAREA INVESTIGAȚIILOR ȘI A INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE ȘI HIDROGEOLOGICE EFECTUATE

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

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

- 17 carote – prelevate din corpul drumului, pentru a identifica grosimea zestrei existente notate în continuare cu Fc01...Fc017 și continuate în adâncime cu foraje semi-mecanizate până la adâncimea de 4.0m fiecare;
- 6 foraje mecanizate, cu adâncimi de până la 20.0m, executate cu Beretta T44, cu carotaj continuu, cu prelevare de probe netulburate în ștuțuri cu pereți subțiri (Shelby) pentru identificarea naturii terenului suport și a condițiilor geotehnice în zonele în care au fost identificate alunecări de teren în diferite stadii de evoluție;
- 38 foraje semi-mecanizate cu prelevare de probe tulburate și netulburate pentru indentificarea naturii terenului suport și a condițiilor geotehnice;

- 13 încercări de penetrare dinamică pe con de tip DPH, cu adâncimi de până la 15.0m, în conformitate cu SR EN 22476:2-2006;

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

Lucrările de teren s-au efectuat în perioada 29.04.2023-16.06.2023.

3.3. *Observații din teren*

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

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

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

- 17 carote – prelevate din corpul drumului, pentru a identifica grosimea zestrei existente notate în continuare cu Fc01...Fc017 și continuate în adâncime cu foraje semi-mecanizate până la adâncimea de 4.0m fiecare;

- 6 foraje mecanizate, cu adâncimi de până la 20.0m, executate cu Beretta T44, cu carotaj continuu, cu prelevare de probe netulburate în ștuțuri cu pereți subțiri (Shelby) pentru identificarea naturii terenului suport și a condițiilor geotehnice în zonele în care au fost identificate alunecări de teren în diferite stadii de evoluție;

- 38 foraje semi-mecanizate cu prelevare de probe tulburate și netulburate pentru indentificarea naturii terenului suport și a condițiilor geotehnice;

- 13 încercări de penetrare dinamică pe con de tip DPH, cu adâncimi de până la 15.0m, în conformitate cu SR EN 22476:2-2006;

- **5 din cele 6 foraje mecanizate (F13, F20, F24, F33 și F36) au fost echipate pentru monitorizarea geotehnică de tip inclinometric a zonelor.**

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

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

Sistemul utilizat pentru realizarea forajului este alcătuit din:

- Foreză mecanizată Beretta T44;

- Ciocan cu percuție cu motor cu ardere internă pe benzină, Atlas Copco Pionjar, Wacker și Atlas Copco Cobra TT

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

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


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

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


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

INVESTIGAȚII DE TEREN


- Foraje geotehnice cu instalații mecanizate și semi-mecanizate
- Încercări de penetrare dinamică tip DPSH
- Carotaj beton și asfalt




Beretta T55 (H_{max} 50m)




Beretta T15 (H_{max} 30m)




Penetrometru dinamic



Prelevare probe



Carotieră asfalt/beton

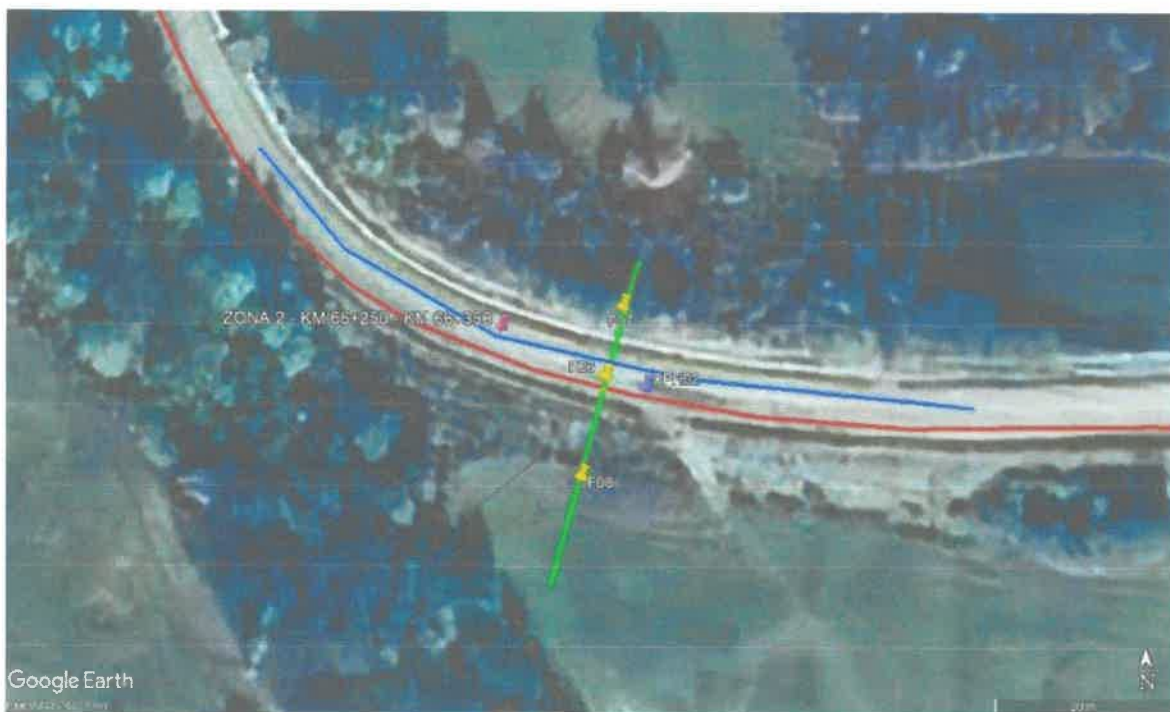


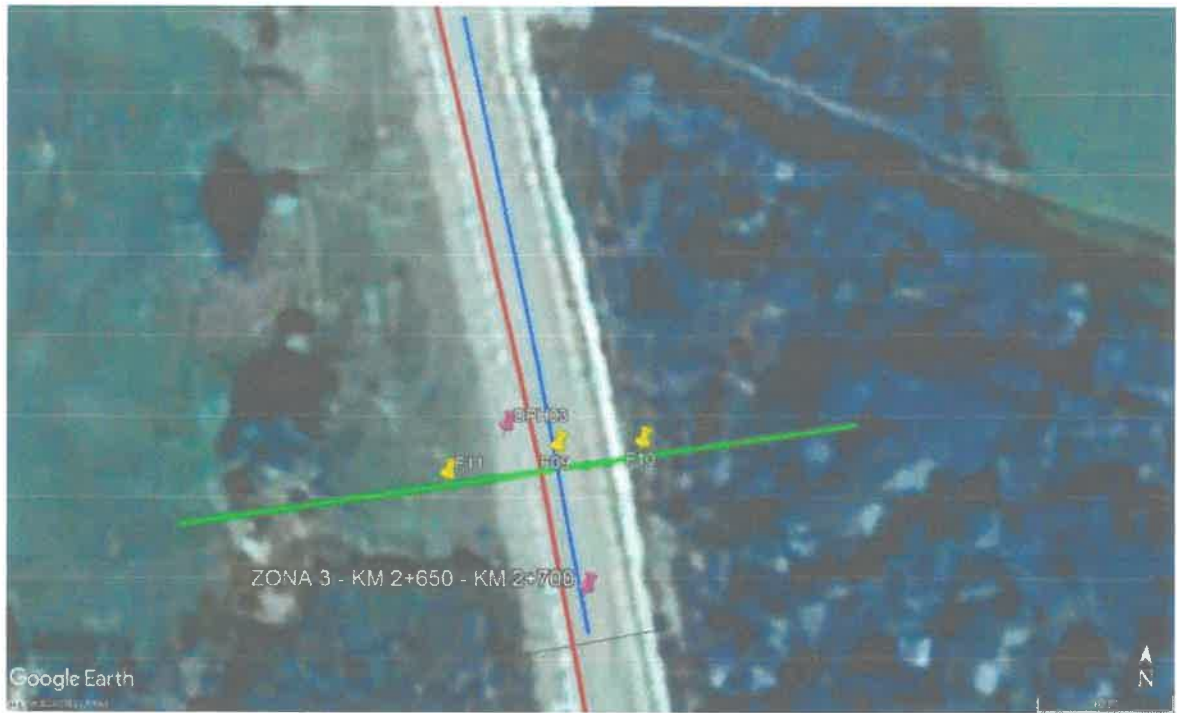
Instalație semi-mecanizată

3.6. Poziția pe teren a investigațiilor realizate - 2023

Pentru zonele afectate de forme de alunecare și/sau care prezintă risc ridicat de alunecare s-au trasat profile transversale pe baza ridicării topografice actualizate.

Investigațiile geotehnice au fost amplasate conform planurilor de situație de mai jos:

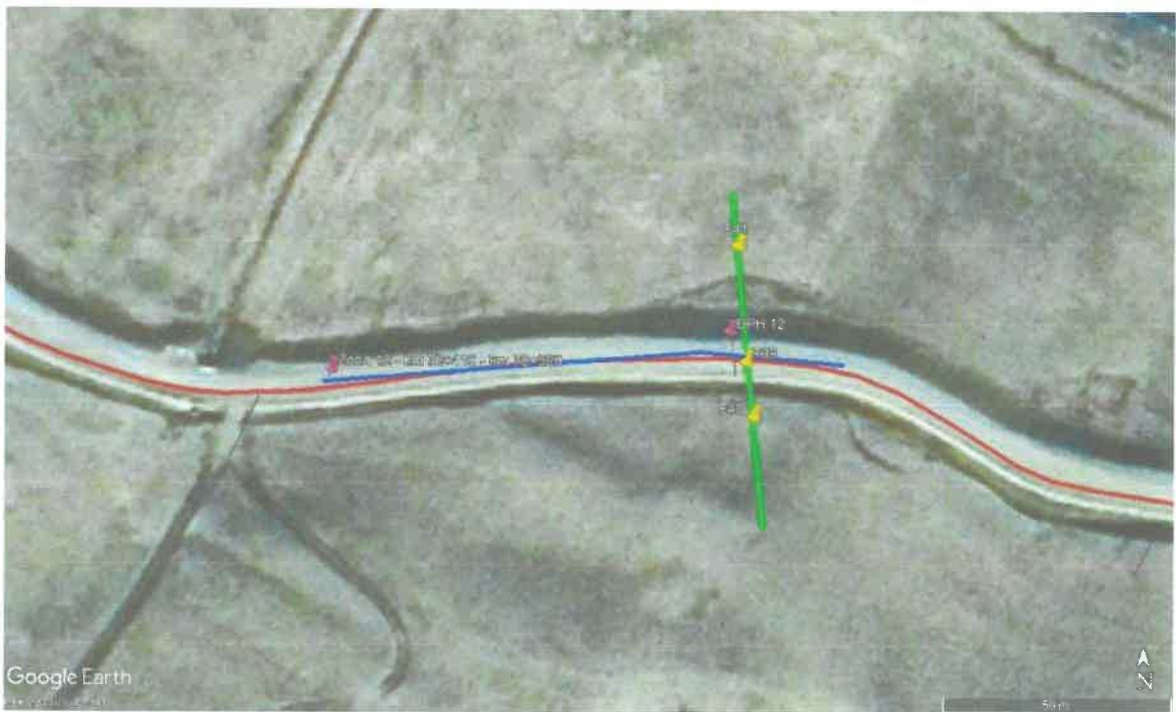












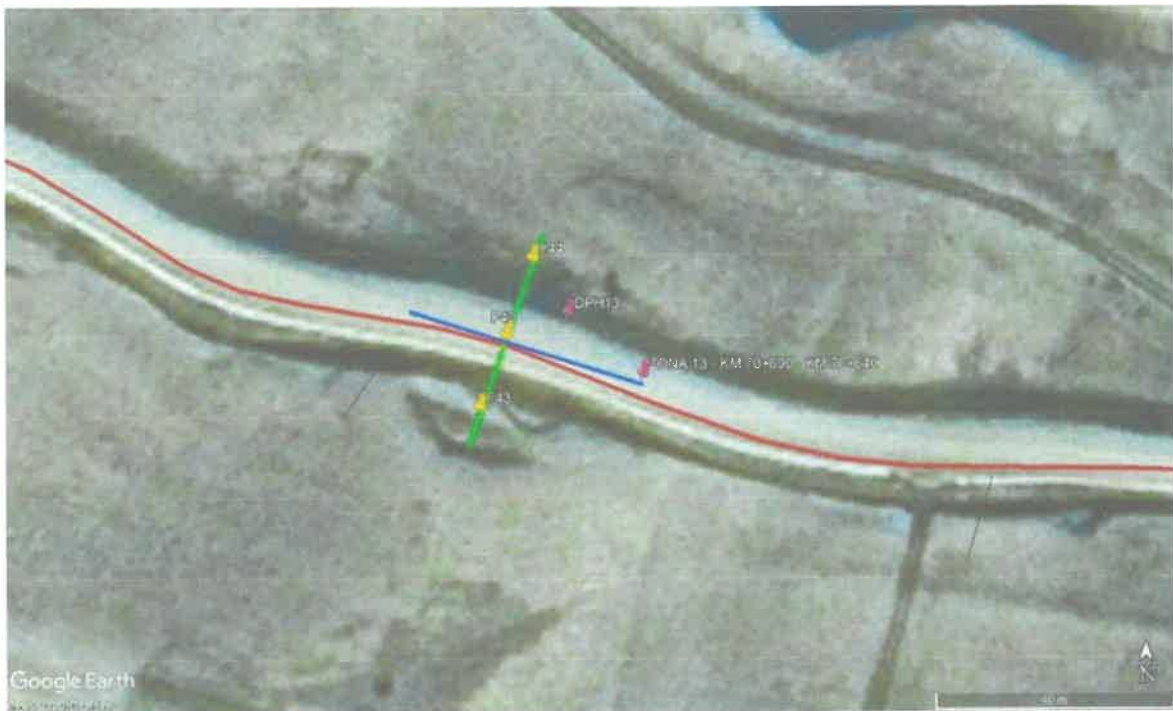


Fig. 10. Plan de situație cu investigații geotehnice -- pentru fiecare zonă identificată în parte.

3.7. Stratificația primară pusă în evidență

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

Investigațiile geotehnice sunt valabile pentru punctele de investigare așa cum au fost ele materializate pe planul de situație. Conform normelor în vigoare, prin extrapolare se admit aceleași condiții geotehnice inclusiv grosime structură rutieră și pentru zonele adiacente, în special corp drum.

În cazul în care, prin proiect se va dispune decopertarea straturilor rutiere, condițiile geotehnice vor fi analizate direct in situ, pe toată lățimea drumului, în special verificarea grosimii straturilor și tipul de material ce constituie sistemul rutier. Aceste aspecte sunt încadrate în norma SR EN 1997-1, ca metodă observațională care poate fi utilizată atunci când comportarea geotehnică a unei lucrări este dificilă și se oferă posibilitatea revizuirii proiectului dacă pe parcursul execuției apar situații ce nu au putut fi cuantificate la nivelul activităților anterioare (Studiu geotehnic, expertiză, proiect).

Planurile de situație cu carotele, forajele din carote și stratificația preliminară identificată în acestea au fost prezentate detaliat în VOLUMUL I – LUCRĂRI DE DRUM.

Tabel nr. 1 Investigatii geotehnice F01 – F44

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Foraj geotehnic F01 Km 64+300 – Corp drum	Strat 1	-0.00	-0.40	0.40	Zestrea existentă a drumului formată din 20cm de mixtură asfaltică și 20cm de balast și fragmente de piatră spartă.
	Strat 2	-0.40	-2.00	1.60	Nisip cu pietriș și intercalații argiloase, în stare saturată.
	Strat 3	-2.00	-6.00	4.00	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă spre consistentă
	Strat 4	-6.00	-8.00	2.00	Argilă nisipoasă, maronie, cu intercalații de nisip argilos, maroniu, cu plasticitate mare, plastic consistentă
	Strat 5	-8.00	-12.00	4.00	Argilă nisipoasă și nisip argilos, cenușiu-verzuie, cu plasticitate medie, plastic consistentă spre vârtoasă
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -6.00m, -8.30m și -10.50m față de cota forajului					
Foraj geotehnic F02 Km 64+300 – Amonte de drum	Strat 1	-0.00	-0.60	0.60	Sol vegetal cu pietriș.
	Strat 3	-0.60	-6.20	5.60	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă spre consistentă
	Strat 4	-6.20	-8.00	1.80	Argilă nisipoasă, maronie spre maroniu-cenușie, cu intercalații de nisip argilos, maroniu, cu plasticitate mare, plastic consistentă
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -6.10m față de cota forajului					
Foraj geotehnic F03 Km 64+300 – Aval de drum	Strat 1	-0.00	-0.80	0.80	Sol vegetal cu pietriș
	Strat 2	-0.80	-5.30	1.80	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-5.30	-6.50	1.20	Argilă nisipoasă, maronie, cu intercalații de nisip argilos, maroniu, cu plasticitate mare, plastic consistentă
	Strat4	-6.50	-8.00	1.50	Argilă nisipoasă și nisip argilos, cenușiu-verzuie, cu plasticitate medie, plastic consistentă spre vârtoasă
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -6.00m față de cota forajului					
Foraj geotehnic F04 Km 65+250 - Acostament stânga	Strat 1	-0.00	-1.30	1.30	Sol vegetal și argilă nisipoasă, neagră-maronie, cu rar pietriș, cu plasticitate medie, plastic vârtoasă
	Strat 2	-1.30	-4.00	2.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -0.60m sub formă de infiltrații din amonte și la -3.35m față de cota forajului					
Foraj geotehnic F05 Km 65+530 - Corp drum	Strat 1	-0.00	-0.80	0.80	Balast și fragmente de piatră spartă, în stare saturată
	Strat 2	-0.80	-3.50	2.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.50	-4.00	0.50	Argilă cenușie, cu aspect marnos, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F06 Km 66+300 – Acostament dreapta	Strat 1	-0.00	-1.30	1.30	Balast și fragmente de bolovăniș, în stare saturată
	Strat 2	-1.30	-5.00	3.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme și intercalații nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă și tare
	Strat 3	-5.00	-8.00	3.00	Argilă și argilă prăfoasă cenușie, cu rare intercalații maronii, cu aspect marnos, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F07 Km 66+300 – Amonte de drum	Strat 1	-0.00	-0.40	0.40	Sol vegetal cu rar pietriș
	Strat 2	-0.40	-5.20	4.80	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme și intercalații nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă și tare
	Strat 3	-5.20	-8.00	2.80	Argilă și argilă prăfoasă cenușie, cu rare intercalații maronii, cu aspect marnos, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F08 Km 66+300 – Aval de drum	Strat 1	-0.00	-0.40	0.40	Sol vegetal
	Strat 2	-0.40	-3.20	2.80	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații decimetrice de nisip ruginiu saturat și filme prăfoase cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.20	-6.00	2.80	Argilă și argilă prăfoasă maroniu-cenușie, cu rare intercalații maronii, cu aspect marnos, cu plasticitate mare, tare
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -3.10m față de cota forajului și s-a stabilizat la -3.40m					
Foraj geotehnic F09 Km 66+685 – Corp drum – foraj mecanizat	Strat 1	-0.00	-0.44	0.44	Zestrea existentă a drumului formată din 9cm de mixtură asfaltică și 35cm de balast și pământ
	Strat 2	-0.44	-3.60	3.16	Argilă prăfoasă, maronie și maroniu-cenușie, cu intercalații centimetrice de nisip, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă.
	Strat 3	-3.60	-10.00	6.40	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -2.80m și -3.50m față de cota forajului					

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Foraj geotehnic F10 Km 66+685 – Amonte de drum	Strat 1	-0.00	-0.10	0.10	Sol vegetal
	Strat 2	-0.10	-3.10	3.10	Argilă prăfoasă, maronie și maroniu-cenușie, cu intercalații centimetrice de nisip, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă.
	Strat 3	-3.10	-4.00	0.90	Argilă cenușie, cu aspect marnos, cu intercalații nisipoase-prăfoase cenușii, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F11 Km 66+685 – Aval de drum	Strat 1	0.00	-0.30	0.30	Sol vegetal
	Strat 2	-0.30	-3.80	3.50	Argilă prăfoasă, maronie și maroniu-cenușie, cu intercalații de nisip, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă.
	Strat 3	-3.80	-6.00	2.20	Argilă cenușie, cu aspect marnos, cu intercalații nisipoase-prăfoase cenușii, cu plasticitate mare, tare
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -3.70m față de cota forajului					
Foraj geotehnic F12 Km 67+000 – Acostament dreapta	Strat 1	0.00	-0.70	0.70	Balast și fragmente de rocă spartă în amestec cu argilă nisipoasă cenușie, în stare saturată
	Strat 2	-0.70	-4.00	3.30	Argilă nisipoasă, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate medie, plastic vârtoasă spre tare
Foraj geotehnic F13 Km 67+600 – Corp drum – foraj mecanizat	Strat 1	0.00	-0.10	0.10	Mixtură asfaltică
	Strat 2	-0.10	-1.50	1.40	Balast și fragmente de piatră spartă, în stare saturată
	Strat 3	-1.50	-4.50	3.00	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 4	-4.50	-6.80	2.30	Argilă, maroniu-cenușie, cu variații de culoare de la maroniu la cenușiu și intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, tare
	Strat 5	-6.80	-20.00	13.20	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F14 Km 67+600 – Amonte drum	Strat 1	0.00	-0.20	0.20	Sol vegetal
	Strat 2	-0.20	-5.00	4.80	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-5.00	-7.00	2.00	Argilă, maroniu-cenușie, cu variații de culoare de la maroniu la cenușiu și intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, tare
	Strat 4	-7.00	-8.00	1.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Foraj geotehnic F15 Km 67+600 – Aval drum	Strat 1	0.00	-0.80	0.80	Sol vegetal și argilă nisipoasă, neagră maronie, în stare saturată
	Strat 2	-0.80	-4.00	3.20	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-4.00	-6.50	1.50	Argilă, maroniu-cenușie, cu variații de culoare de la maroniu la cenușiu și intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, tare
	Strat 4	-6.50	-8.00	1.50	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F16 Km 68+000 – Acostament stânga	Strat 1	0.00	-0.70	0.70	Balast în matrice argiloasă, în stare saturată
	Strat 2	-0.70	-1.40	0.70	Argilă nisipoasă, cenușie, cu rar pietriș și intercalații nisipoase, cu plasticitate medie, plastic vârtoasă
	Strat 3	-1.40	-3.80	2.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 4	-3.80	-6.00	2.20	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F17 Km 68+000 – Amonte drum	Strat 1	-0.00	-0.80	0.80	Sol vegetal
	Strat 2	-0.80	-2.00	1.40	Argilă prăfoasă, maroniu-cenușie, cu filme nisipoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă spre consistentă
	Strat 4	-2.00	-4.00	2.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F18 Km 68+000 – Aval drum	Strat 1	0.00	-0.70	0.70	Sol vegetal
	Strat 2	-0.70	-5.80	5.10	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-5.80	-8.00	2.20	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F19 Km 68+200 – Acostament dreapta	Strat 1	-0.00	-0.80	0.80	Balast în matrice argiloasă cenușie, în stare saturată
	Strat 2	-0.80	-3.60	2.80	Argilă prăfoasă, maroniu-cenușie, stratificată, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.60	-4.00	0.40	Argilă prăfoasă, cenușie, cu aspect marnos, cu intercalații decimetrice de nisip maroniu, saturat, cu plasticitate mare, tare

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Foraj geotehnic F20 Km 68+550 – Corp drum – foraj mecanizat	Strat 1	0.00	-0.15	0.15	Mixtură asfaltică
	Strat 2	-0.15	-1.50	1.40	Balast și fragmente de piatră spartă cu rar argilă nisipoasă cenușie, în stare saturată
	Strat 3	-1.50	-4.80	3.30	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 4	-4.80	-10.00	5.20	Argilă, maroniu-cenușie, cu variații de culoare de la maroniu la cenușiu și intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, tare
	Strat 5	-10.00	-15.00	5.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F21 Km 68+550 – Amonte drum	Strat 1	0.00	-0.30	0.30	Sol vegetal
	Strat 2	-0.30	-4.00	3.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-4.00	-8.00	4.00	Argilă, maroniu-cenușie, cu variații de culoare de la maroniu la cenușiu și intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F22 Km 68+550 – Aval drum	Strat 1	0.00	-0.30	0.30	Sol vegetal
	Strat 2	-0.30	-6.00	5.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-6.00	-8.00	2.00	Argilă, maroniu-cenușie, cu variații de culoare de la maroniu la cenușiu și intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F23 Km 69+000 – Acostament dreapta	Strat 2	-0.00	-1.10	1.10	Balast în matrice argiloasă, în stare saturată
	Strat 3	-1.10	-2.50	1.10	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații de nisip, cu plasticitate medie plastic vârtoasă
	Strat 4	-2.50	-4.00	1.50	Argilă și argilă prăfoasă, maronie, cu rare intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
Foraj geotehnic F24 Km 69+200 – Corp drum* – foraj mecanizat	Strat 1	-0.00	-3.00	3.00	Balast în matrice argiloasă, în stare saturată
	Strat 2	-3.00	-5.00	2.00	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-5.00	-10.00	5.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Foraj geotehnic F25 Km 69+200 – Amonte drum	Strat 1	-0.00	-2.00	2.00	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 2	-2.00	-4.00	2.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F26 Km 69+200 – Aval drum	Strat 1	-0.00	-0.80	0.80	Sol vegetal
	Strat 2	-0.80	-2.50	1.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-2.50	-4.00	1.50	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F27 Km 69+450 – Acostament dreapta	Strat 1	-0.00	-0.50	0.50	Balast, în stare saturată
	Strat 2	-0.50	-2.00	1.50	Argilă nisipoasă, cenușiu-verzuie, cu rar pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-2.00	-4.80	2.80	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 4	-4.80	-6.00	1.20	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -2.00m față de cota forajului și s-a stabilizat la adâncimea de -1.70m					
Foraj geotehnic F28 Km 69+450 – Amonte drum	Strat 1	-0.00	-2.30	2.30	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii și rar pietriș de la -0.70m la -1.20m, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 2	-2.30	-4.00	1.70	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F29 Km 69+450 – Aval drum	Strat 1	-0.00	-3.00	3.00	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 2	-3.00	-4.00	1.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F30 Km 69+540 – Acostament stânga	Strat 1	-0.00	-0.50	0.50	Balast, în stare saturată
	Strat 2	-0.50	-1.00	0.50	Argilă nisipoasă, cenușiu-verzuie, cu rar pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-1.00	-3.80	2.80	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
	Strat 4	-3.80	-6.00	2.20	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F31 Km 69+540 – Amonte drum	Strat 1	-0.00	-1.80	1.80	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 2	-1.80	-4.00	2.20	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F32 Km 69+540 – Aval drum	Strat 1	-0.00	-2.30	2.30	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 2	-2.30	-4.00	1.70	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F33 Km 69+700 – Corp drum – foraj mecanizat	Strat 1	-0.00	-1.60	1.60	Balast
	Strat 2	-1.60	-3.20	1.60	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.20	-10.00	6.80	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F34 Km 69+700 – Amonte drum	Strat 1	-0.00	-0.30	0.30	Sol vegetal
	Strat 2	-0.30	-3.70	3.40	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.70	-6.00	2.30	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F35 Km 69+700 – Aval drum	Strat 1	-0.00	-0.80	0.80	Sol vegetal
	Strat 2	-0.80	-4.50	3.80	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-4.50	-6.00	1.50	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F36 Km 70+150 – Corp drum – foraj mecanizat	Strat 1	-0.00	-1.00	1.00	Balast
	Strat 2	-1.00	-3.00	2.00	Argilă nisipoasă, cenușiu-verzuie, cu pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.00	-12.00	9.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
	Strat 1	-0.00	-0.20	0.20	Sol vegetal

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Foraj geotehnic F37 Km 70+150 – Amonte drum	Strat 2	-0.20	-1.70	1.50	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-1.70	-4.00	2.30	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F38 Km 70+150 – Aval drum	Strat 1	-0.00	-0.20	0.20	Sol vegetal
	Strat 2	-0.20	-2.70	2.50	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-2.70	-4.00	1.30	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F39 Km 70+500 – Acostament stânga	Strat 1	0.00	-0.50	0.50	Balast
	Strat 2	-0.50	-1.20	0.70	Argilă nisipoasă, cenușiu-verzuie, cu pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-1.20	-4.00	1.20	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase și pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 4	-4.00	-5.50	1.50	Argilă și argilă prăfoasă, maronie, cu rare intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 5	-5.50	-6.00	0.50	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F40 Km 70+500 – Amonte drum	Strat 1	0.00	-0.60	0.60	Sol vegetal
	Strat 2	-0.60	-1.20	0.60	Pietriș, în stare saturată
	Strat 3	-1.20	-4.00	2.80	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F41 Km 70+500 – Aval drum	Strat 1	0.00	-0.70	0.70	Sol vegetal
	Strat 2	-0.70	-3.00	2.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase și pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.00	-4.00	1.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F42 Km 70+620 – Acostament stânga	Strat 1	0.00	-1.00	1.00	Balast și argilă nisipoasă cu pietriș, cu plasticitate medie, plastic vârtoasă
	Strat 2	-1.00	-4.00	3.00	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase și pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
	Strat 3	-4.00	-6.00	2.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F43 Km 70+620 – Amonte drum	Strat 1	0.00	-0.50	0.50	Sol vegetal
	Strat 2	-0.50	-1.00	0.50	Pietriș, în stare saturată
	Strat 3	-1.00	-4.00	3.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F44 Km 70+620 – Aval drum	Strat 1	0.00	-0.70	0.70	Sol vegetal
	Strat 2	-0.70	-3.50	2.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase și pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.50	-4.00	0.50	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare



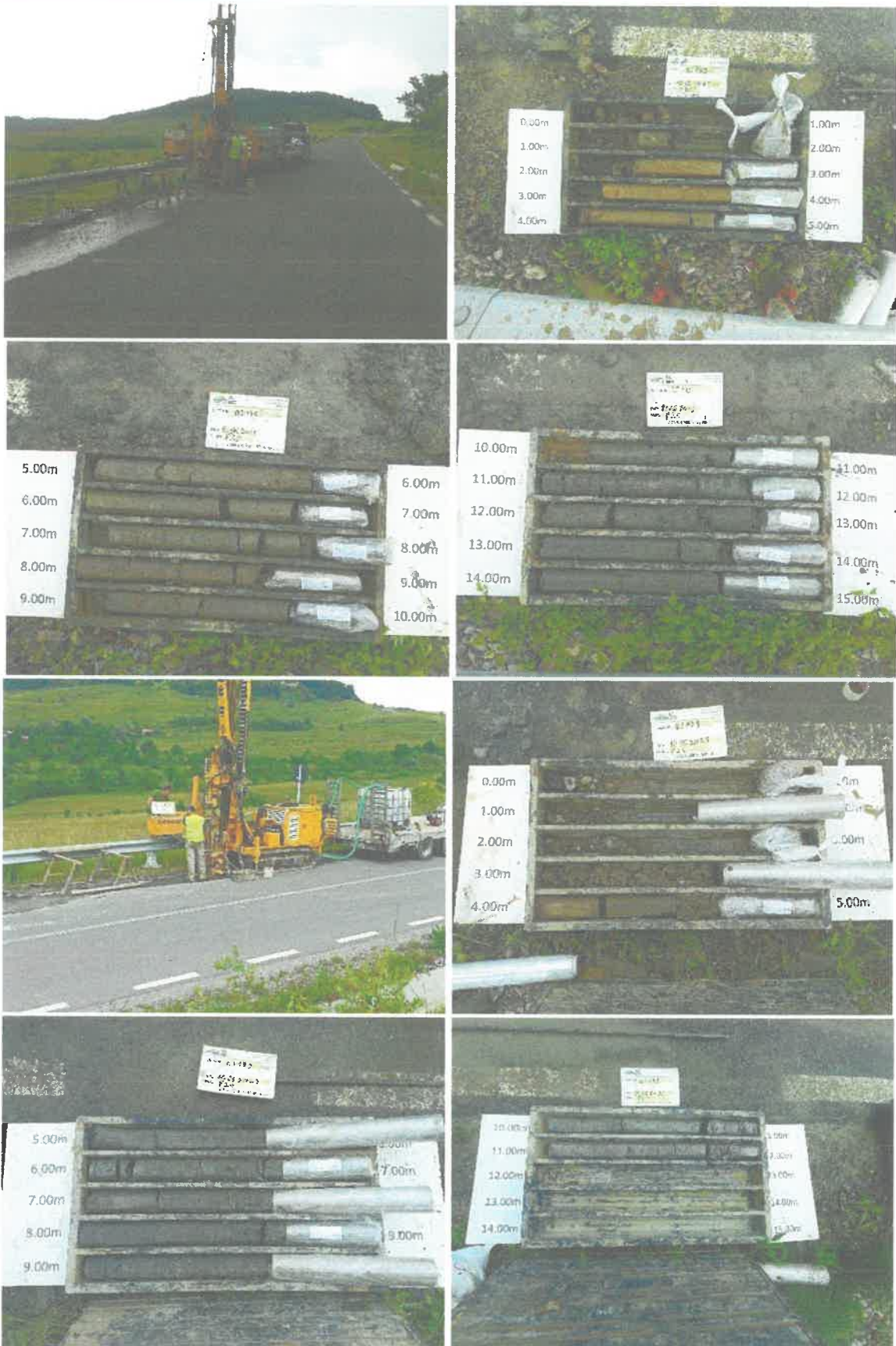


















Fig. 19. Investigatii geotehnice si prelevare probe de pamant

3.7.1 . Stratificatia primara pusă în evidență în cadrul proiectelor anterioare din anul 2020 și 2021

Prezentare lucrări de teren efectuate - anul 2020

În vederea investigării din punct de vedere geotehnic a terenului pentru amplasamentul aflat în discuție, au fost executate:

- 12 foraje geotehnice notate cu F1 – F12, cu adâncimea cuprinsă între 2 și 12m;
- 2 penetrări dinamice de tip DPH, cu adâncimea de 12.0m.







Fig. 12. Dispunere investigații geotehnice - anul 2020

Tabel nr. 2 Stratificația terenului. Forajele F01 – F12

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară a stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Foraj geotehnic F01 Cotă foraj geotehnic +526.0rMN	Strat 1	-0.00	-0.60	0.60	Sol vegetal
	Strat 2	-0.60	-1.90	1.30	Argila prafoasa maronie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-1.90	-3.40	1.50	Argilă, galbenă – maronie, cu intercalații negre, cu concrețiuni calcaroase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară a stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
	Strat 4	-3.50	-12.00	8.50	Complex marnos, cenușiu, alcătuit din argilă nisipoasă prăfoasă, argilă și argilă prăfoasă, cu plasticitate mare, tare
	Nivelul hidrostatic nu a fost interceptat.				
Foraj geotehnic F02 Cotă foraj geotehnic +532.1rMN	Strat 1	-0.00	-1.50	1.50	Zestrea existentă a drumului, alcătuită din 15cm mixtură asfaltică, urmată de 1.35m pietriș cu piatră spartă, cu intercalații de argilă prăfoasă în bază
	Strat 2	-1.50	-2.00	0.50	Argilă prăfoasă maronie, cu aspect de sol vegetal, cu urme de materii organice, moale la plastic consistentă, cu intercalații de pietriș la -1.80m
	Strat 3	-2.00	-5.50	3.50	Pachet de argilă și argilă prăfoasă, galbenă – maronie, cu filme de nisip, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 4	-5.50	-12.00	6.50	Complex marnos, cenușiu, alcătuit din argilă nisipoasă prăfoasă, argilă și argilă prăfoasă, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă spre tare
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la -1.20m sub formă de infiltrații					
Foraj geotehnic F03 Cotă foraj geotehnic +533.4rMN	Strat 1	-0.00	-1.20	1.20	Sol vegetal alcătuit din argilă prăfoasă galbenă – maronie, cu filme de nisip, consistentă
	Strat 2	-1.20	-1.80	0.60	Argilă prăfoasă, galbenă – maronie, cu filme de nisip, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-1.80	-8.00	6.20	Complex marnos, cenușiu, alcătuit din praf argilos, argilă și argilă prăfoasă, cu plasticitate medie spre mare, plastic vârtoasă spre tare
Nivelul hidrostatic nu a fost interceptat.					
Foraj geotehnic F04 Cotă foraj geotehnic 53 +531,8rMN	Strat 1	-0.00	-1.00	1.00	Sistem rutier – zona de acostament, alcătuit din 1.0m pietriș și piatră spartă
	Strat 2	-1.00	-2.80	1.80	Argila, cu intercalații cenușii, cu filme de nisip și calcar diseminat, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-2.80	-8.00	5.20	Complex marnos, cenușiu, alcătuit din argilă nisipoasă prăfoasă și argilă, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă spre tare
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la -1.10m sub formă de rar infiltrații					
Foraj geotehnic F05	Strat 1	-0.00	-0.60	0.60	Sol vegetal
	Strat 2	-0.60	-4.80	4.20	Pachet de argilă și argilă nisipoasă, cu multiple filme centimetrice de nisip

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară a stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Cotă foraj geotehnic +511.0rMN					fin, mediu îndesat spre afânat, cu urme de calcar diseminat, cu lentilă decimetrică de praf nisipos argilos, saturat cu plasticitate mare spre medie, plastic vârtoasă spre consistentă
	Strat 3	-4.80	-12.00	7.20	Complex marnos, cenușiu, alcătuit din argilă nisipoasă, argilă nisipoasă prăfoasă, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă spre tare
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la -4.80m sub formă de infiltrații, cu acumulare de apă în foraj, NH=-2.70m la finalizare foraj					
Foraj geotehnic F06 Cotă foraj geotehnic +513.88rMN	Strat 1	-0.00	-1.00	1.00	Sistem rutier – zona de acostament, alcătuit din 1.0m pietriș și piatră spartă
	Strat 2	-1.00	-2.10	1.10	Lentilă decimetrică de argilă prăfoasă – galbenă maronje în intervalul 1.00 – 1.30m, urmată de un strat de pietriș și piatră spartă cu intercalații de argilă prăfoasă maronie și matrice de nisip, saturat
	Strat 3	-2.10	-4.60	2.50	Pachet de argilă și argilă nisipoasă, cu urme de calcar diseminat, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 4	-4.60	-10.00	5.40	Complex marnos, cenușiu, alcătuit din argilă prăfoasă și argilă nisipoasă prăfoasă, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă spre tare
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la -1.10m sub formă de infiltrații, cu acumulare de apă în foraj					
Foraj geotehnic F07 Cotă foraj geotehnic +516.0rMN	Strat 1	-0.00	-1.30	1.30	Argilă nisipoasă, foarte umedă spre saturată, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă la moale
	Strat 2	-1.30	-2.90	1.60	Praf argilos, galben – maroniu, cu filme de nisip și intercalații ruginii și cafenii, cu plasticitate medie, tare
	Strat 3	-2.90	-8.00	5.10	Complex marnos, cenușiu, alcătuit din praf argilos, argilă și argilă prăfoasă, cu plasticitate medie spre mare, plastic vârtoasă spre tare
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la -1.20m sub formă de infiltrații					
Foraj geotehnic F08 Cotă foraj geotehnic +539.20rMN	Strat 1	-0.00	-0.80	0.80	Sistem rutier – zona de acostament, alcătuit din 0.80m pietriș și piatră spartă
	Strat 2	-0.80	-5.50	4.70	Pachet de argilă nisipoasă și argilă, galbenă – maronie, cu intercalații nisipoase cenușii, cu filme de nisip și

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară a stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
					calcar diseminat, foarte umedă, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-4.70	-12.00	5.30	Complex marnos, cenușiu, alcătuit din argilă prăfoasă și argilă nisipoasă prăfoasă, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă spre tare
	Nivelul hidrostatic a fost interceptat la -4.80m sub formă de infiltrații, cu debit ridicat, cu acumulare imediată a apei în foraj				
Foraj geotehnic F09 Cotă foraj geotehnic +543.48rMN	Strat 1	-0.00	-0.90	0.90	Sistem rutier – zona de acostament, alcătuit din 0.90m pietriș și piatră spartă
	Strat 2	-0.90	-2.00	1.10	Argila, cu intercalații cenușii, cu filme de nisip și calcar diseminat, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Nivelul hidrostatic a fost interceptat la -1.00m sub formă de infiltrații				
Foraj geotehnic F10 Cotă foraj geotehnic +526.48rMN	Strat 1	-0.00	-1.10	1.10	Sistem rutier – zona de acostament, alcătuit din 1.1m pietriș și piatră spartă
	Strat 2	-1.10	-2.00	0.90	Argila nisipoasă, cu intercalații cenușii, cu filme de nisip și calcar diseminat, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Nivelul hidrostatic a fost interceptat la -1.10m sub formă de infiltrații				
Foraj geotehnic F11 Cotă foraj geotehnic +521.82rMN	Strat 1	-0.00	-1.00	1.00	Sistem rutier – zona de acostament, alcătuit din 1.0m pietriș și piatră spartă
	Strat 2	-1.00	-2.00	1.00	Argila, cu intercalații cenușii, cu filme de nisip și calcar diseminat, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Nivelul hidrostatic a fost interceptat la -1.20m sub formă de infiltrații				
Foraj geotehnic F12 Cotă foraj geotehnic +507.50rMN	Strat 1	-0.00	-0.95	0.95	Sistem rutier – zona de acostament, alcătuit din 0.95m pietriș și piatră spartă
	Strat 2	-0.95	-2.00	1.05	Argila, cu intercalații cenușii, cu filme de nisip și calcar diseminat, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Nivelul hidrostatic a fost interceptat la -1.10m sub formă de infiltrații				

Investigații geotehnice realizate la data de 10.11.2021

- 8 foraje geotehnice cu adâncimea cuprinsă între 1.00m și 3.00m fiecare, față de cota terenului natural (cotă drum existent) pentru identificarea zestrei existente, a naturii terenului suport și a condițiilor geotehnice;

- 7 carote – prelevate din corpul drumului și al șanțului, pentru a identifica grosimea zestre existente și a terenului suport.

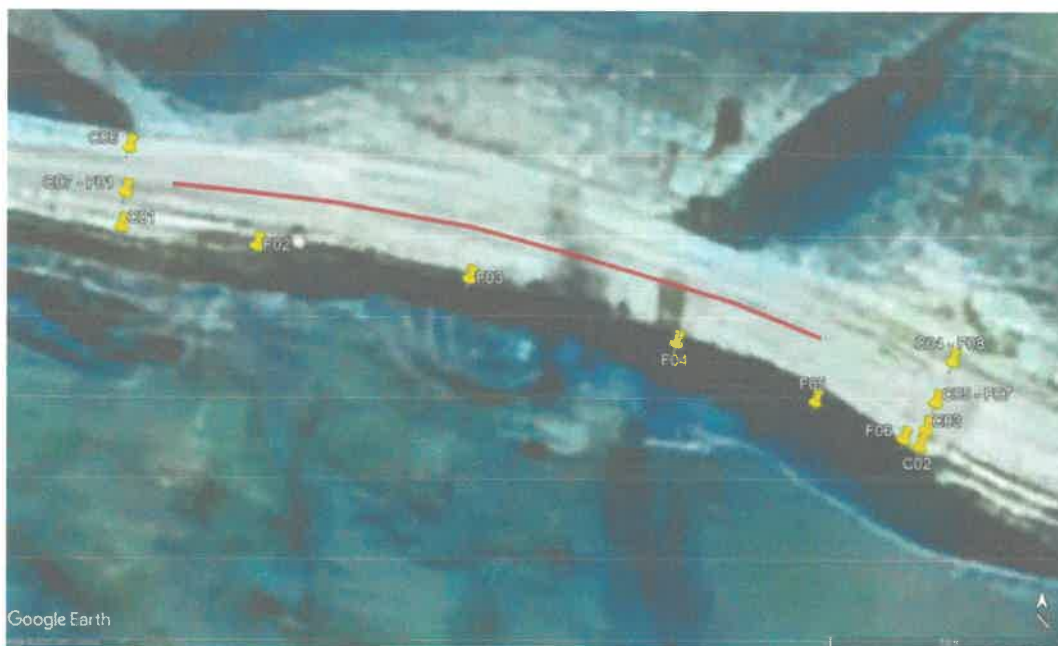


Fig. 13 Dispunere investigații geotehnice – anul 2021

Tabel nr. 3 - Stratificația terenului. Investigațiile F01 – F08, C01 – C07. Investigații realizate în anul 2021

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară a stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Foraj geotehnic F01 – Fc07	Strat 1	-0.00	-0.57	0.57	Sistem rutier alcătuit din 10cm mixtură asfaltică și 47cm pietriș și piatră spartă cu intercalații de nisip.
	Strat 2	-0.57	-0.82	0.25	Argilă prăfoasă, cafeniu-cenușie, cu plasticitate mare plastic vârtoasă.
	Strat 3	-0.82	-2.00	1.18	Pietriș și bolovăniș în matrice de argilă nisipoasă.
Foraj geotehnic F02	Strat 1	-0.00	-3.00	3.00	Argilă nisipoasă, cafenie, cu filme nisipoase ruginii, cu plasticitate mare, plastic consistentă în intervalul -1.40m...-1.70m, plastic vârtoasă în rest, tare în bază.
Foraj geotehnic F03	Strat 1	-0.00	-0.50	0.50	Sol vegetal.
	Strat 2	-0.50	-3.00	2.50	Argilă nisipoasă, cafenie, cenușie de la -2.80m, cu filme nisipoase ruginii și cafenii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă spre tare.
Foraj geotehnic F04	Strat 1	-0.00	-0.60	0.60	Sol vegetal.
	Strat 1	-0.00	-3.00	2.40	Argilă nisipoasă, cafenie, cenușie de la -2.50m, cu filme nisipoase ruginii și

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară a stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
					cafenii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă spre tare.
Foraj geotehnic F05	Strat 1	-0.00	-2.00	2.00	Argilă nisipoasă, cafenie, cu filme nisipoase ruginii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă spre consistentă.
Foraj geotehnic F06	Strat 1	-0.00	-2.00	2.00	Argilă nisipoasă, cafenie, cu filme nisipoase ruginii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă.
Foraj geotehnic F07 – Fc05	Strat 1	-0.00	-0.51,5	0.51,5	Sistem rutier alcătuit din 9.5cm mixtură asfaltică și 42cm pietriș și piatră spartă cu intercalații de nisip.
	Strat 2	-0.50	-1.00	0.48,5	Pietriș și bolovăniș în matrice de argilă nisipoasă
Foraj geotehnic F08 – Fc04	Strat 1	-0.00	-0.56	0.56	Sistem rutier alcătuit din 11cm mixtură asfaltică și 45cm pietriș și piatră spartă cu intercalații de nisip.
	Strat 2	-0.50	-1.00	0.44	Pietriș și bolovăniș în matrice de argilă nisipoasă

Carota	Grosime (cm)
Fc01 – carota prelevată din perete șanțului	6 cm
Fc02 – carota prelevată din perete șanțului	6 cm
Fc03 – carota prelevată din perete șanțului	5.5 cm
Fc04 – carotă prelevată din corpul drumului	11 cm
Fc05 – carotă prelevată din corpul drumului	9.5 cm
Fc06 – carotă prelevată din corpul drumului	9.5 cm
Fc07 – carotă prelevată din corpul drumului	10 cm

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

Nu este cazul.

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

Nivelul hidrostatic a fost interceptat astfel:

Foraj geotehnic	Nivel hidrostatic identificat	Nivel hidrostatic stabilizat	Poziția kilometrică
Fc02	-3.80m	-3.80m	Km 65+770
Fc03	-1.20m	-1.10m	Km 66+050
Fc09	-2.80m, -3.50m	-0.10m	Km 66+685
Fc11	-2.50m	-2.00m	Km 68+000
F01	-6.00m, -8.30m și -10.50m	-4.37m	Km 64+300
F02	-6.10m	-6.00m	Km 64+300
F03	-6.00m	-6.00m	Km 64+300

F04	-0.60m sub forma de infiltrații -3.35m	-3.00m	Km 65+250
F08	-3.10m	-3.40m	Km 66+300
F09	-2.80m și - 3.50m	-2.60m	Km 66+685
F11	-3.70m	-3.70m	Km66+685
F16	*	-1.10m	Km 68+000
F17	*	-0.98m	Km 68+000
F27	-2.00m	-1.70m	Km 69+450
F28	*	-1.35m	Km 69+540

***În cadrul forajului geotehnic nu a fost identificat nivelul hidrostatic însă, datorită infiltrațiilor din zona drumului și a izvoarelor adiacente, apa s-a adunat în foraj.**

3.10. Caracteristicile de agresivitate ale apei subterane și, eventual, ale unor straturi de pământ
Nu s-a impus realizarea unor încercări de agresivitate ale apei subterane.

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

Lucrările de laborator s-au efectuat în perioada 30.04.2023-22.06.2023

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

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



**ÎNCERCĂRI DE
LABORATOR**

- Laborator autorizat grad II
- Profilul GTF - Geotehnică și teren de fundare
- Echipamente automatizate, cu softuri de prelucrare a datelor



Laborator grad II – profil GTF



Încercări fizice probe de pământ



Aparat forfecare directă - automat



Aparat forfecare directă - cu achiziție date



Celule edometrice cu achiziție date



Edometru complet automatizat

Fig. 14. Laborator geotehnic grad II

4. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE

4.1. Prezentarea releveelor sondajelor deschise

Nu este cazul.

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

Încercările de laborator utilizate pentru determinarea parametrilor geotehnici, sunt:

- Determinarea granulozității:

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

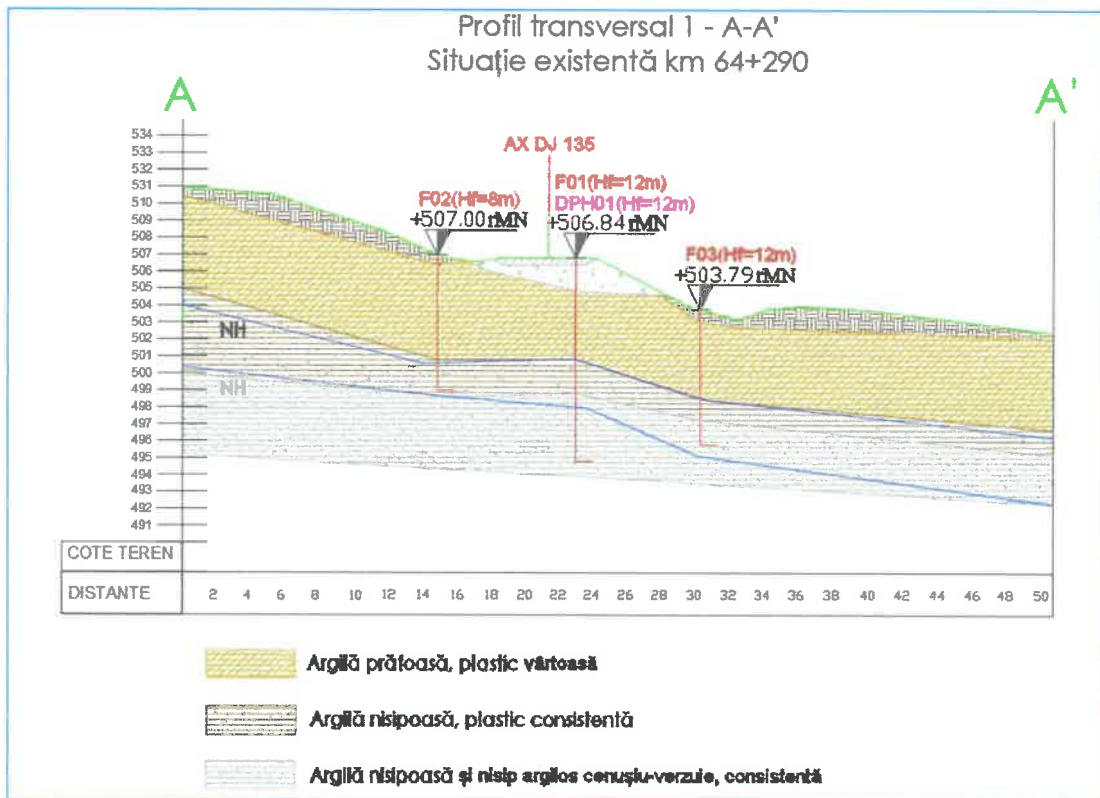
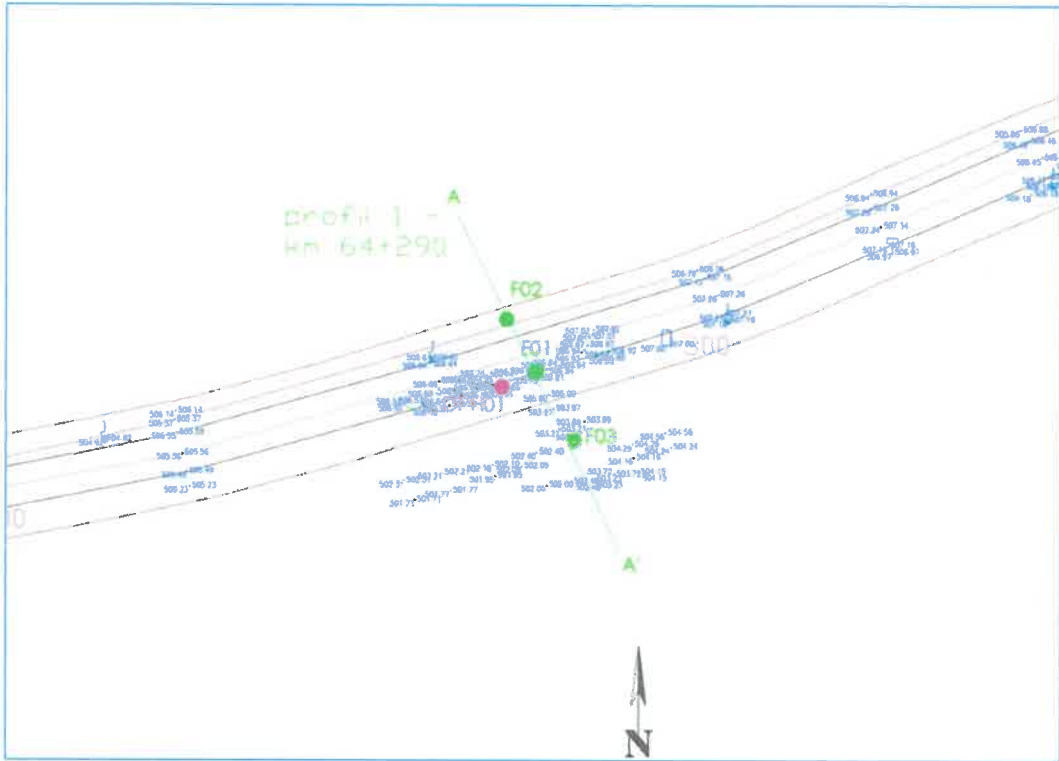
Pe baza rezultatelor experimentale prezentate în buletinele de încercare s-a constatat faptul că pământurile se înscriu ca natură în coloana litologica observată la forare.

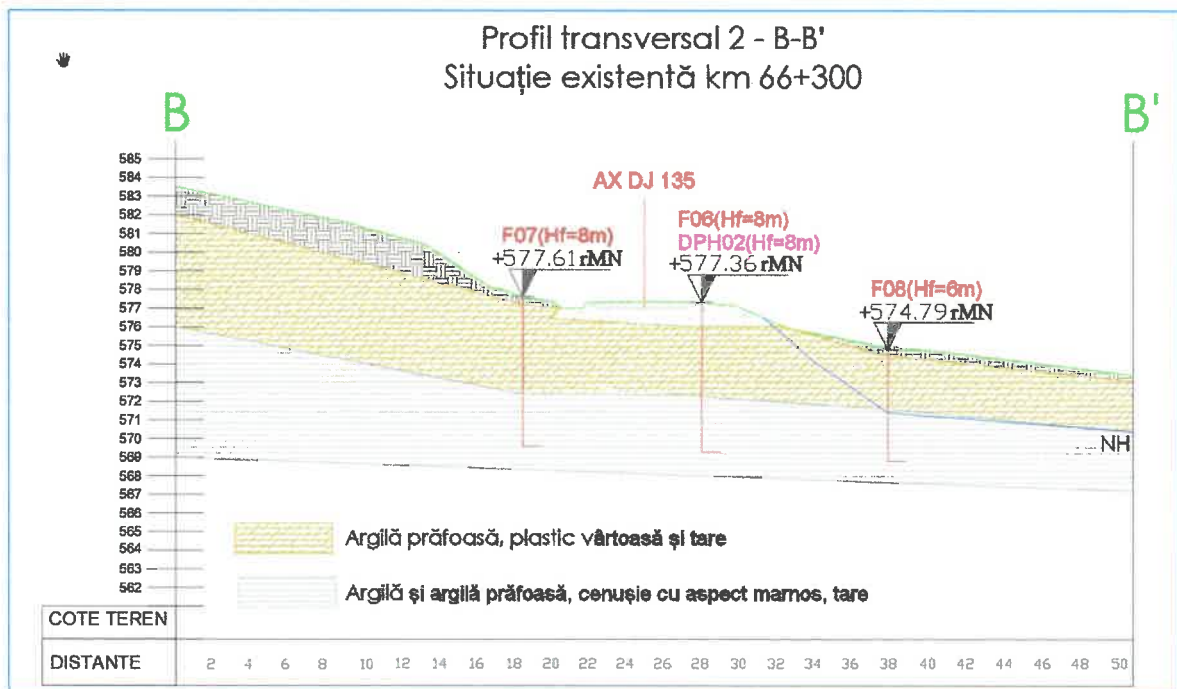
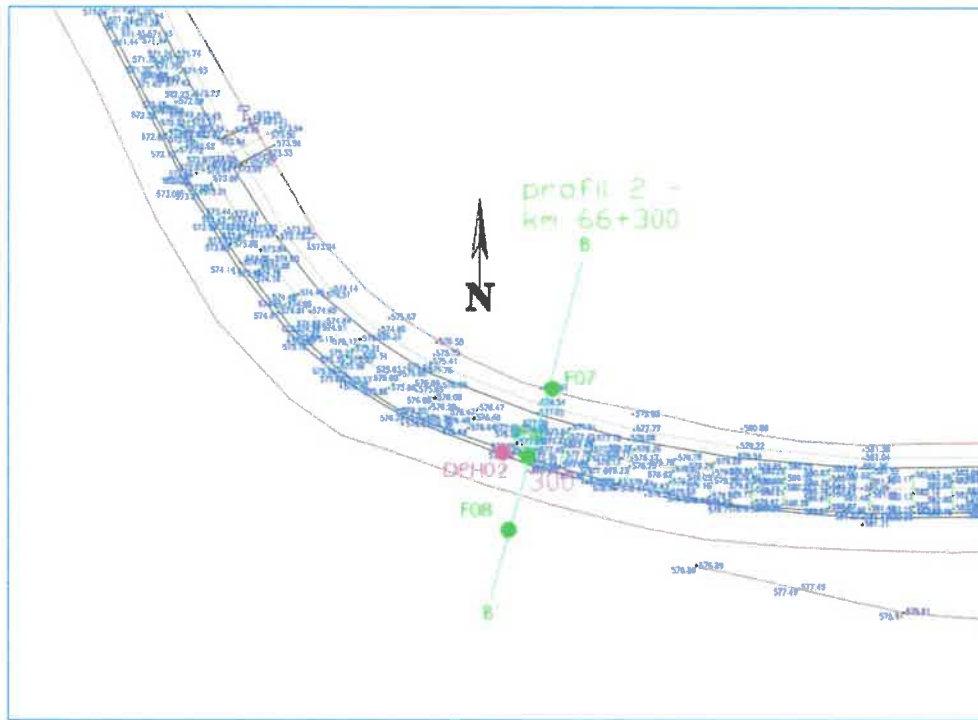
În conformitate cu Indicatorul de norme de deviz pentru lucrări de terasamente TS/1-93, după caracteristicile coezive și comportarea la săpat terenul se încadrează în categoria mijlociu și tare pentru săpătura manuală, respectiv clasa II și III în cazul excavației mecanizate.

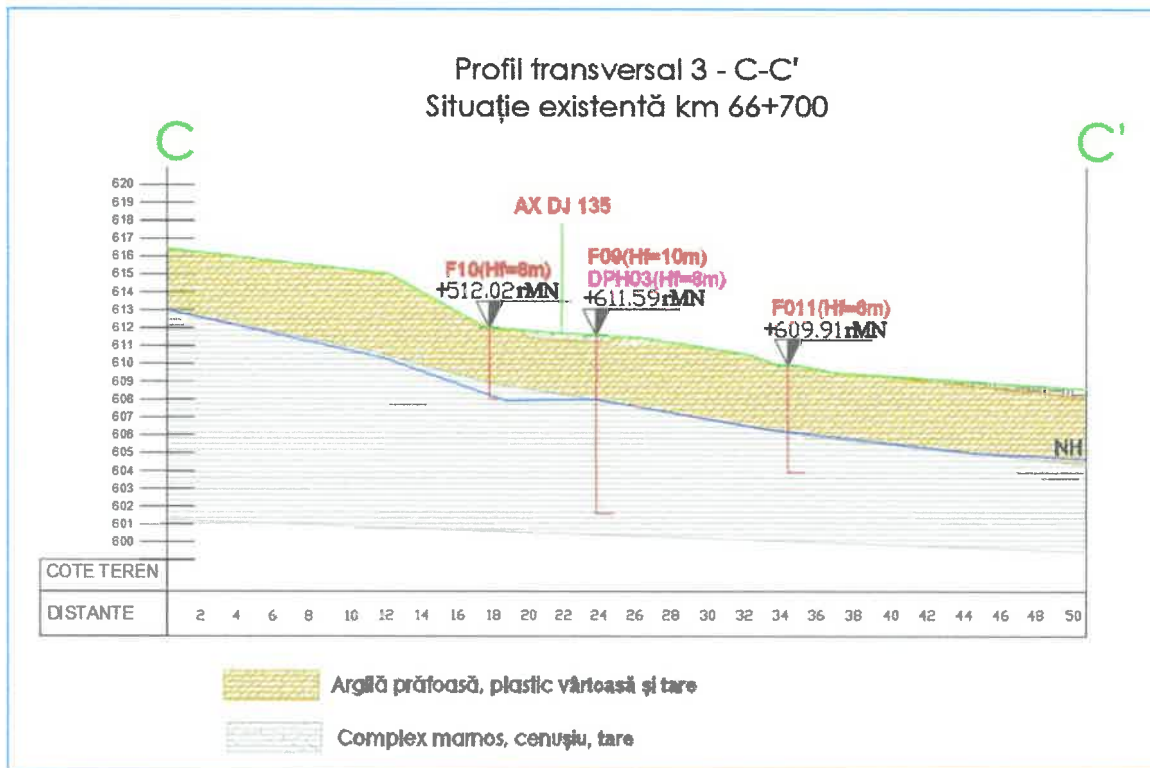
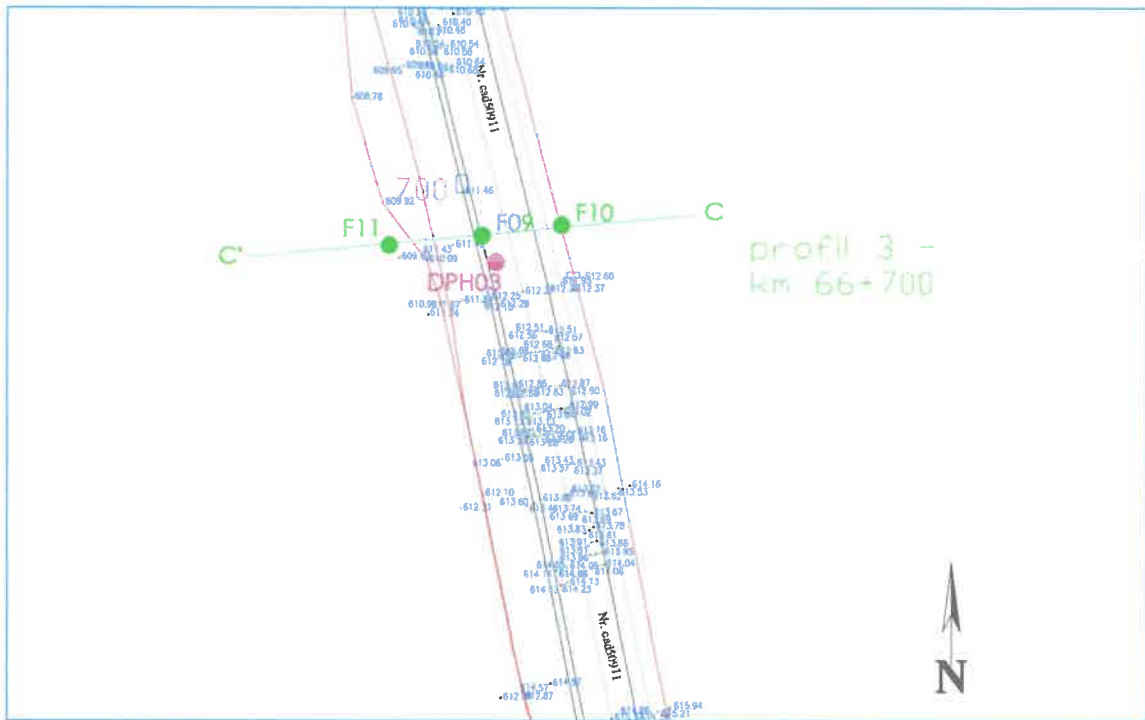
Tabel nr. 4. Încadrarea terenului în indicatorul de norme de deviz pentru lucrări de terasamente

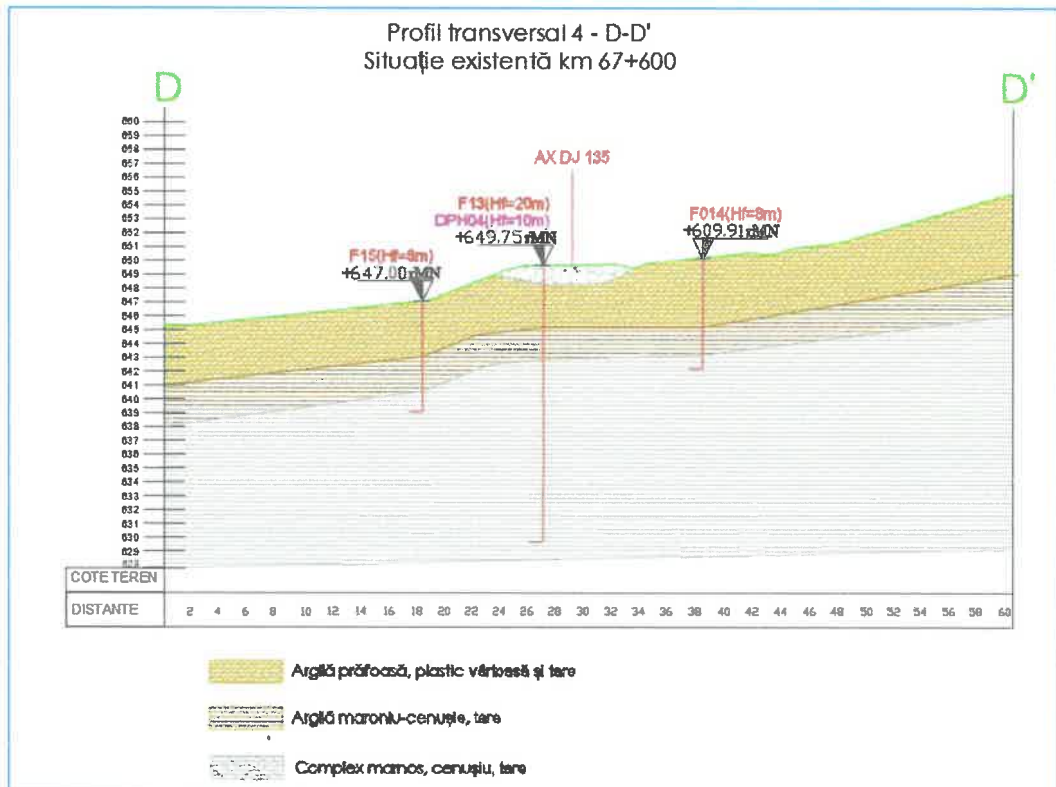
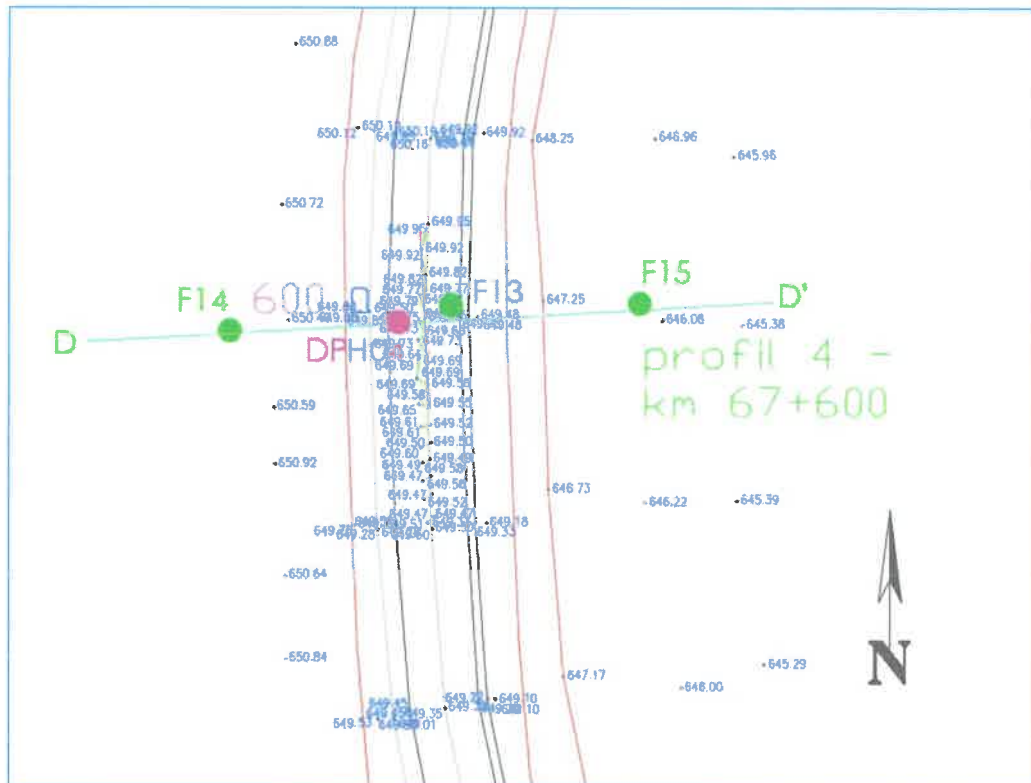
Nr. crt.	Denumirea pământului	Poziția în Indicator	Manual	Mecanizat cu excavatorul	Mecanizat prin foraj vertical rotativ	Greutatea volumică medie in situ (în săpătură) km/mc	Afânarea după executarea săpăturii %
1	Argilă nisipoasă ușoară cu un conținut de pietriș până la 10% din volum	10	Tare	II		1600-1700	26-32
2	Argilă prăfoasă compactată cu pietriș, piatră spartă, bolovani, alicărie sau moloz	24	Tare	II		1800-2000	24-30
3	Argilă marmoasă compactă	39	Foarte tare	III		1800-2000	24-30
4	Nisip argilos	15	Mijlociu	II		1500-1700	8-17
5	Nisip cu pietriș (balast nisipos) cu dimensiuni de până la 70mm	17	Mijlociu	II		1700-1900	14-28

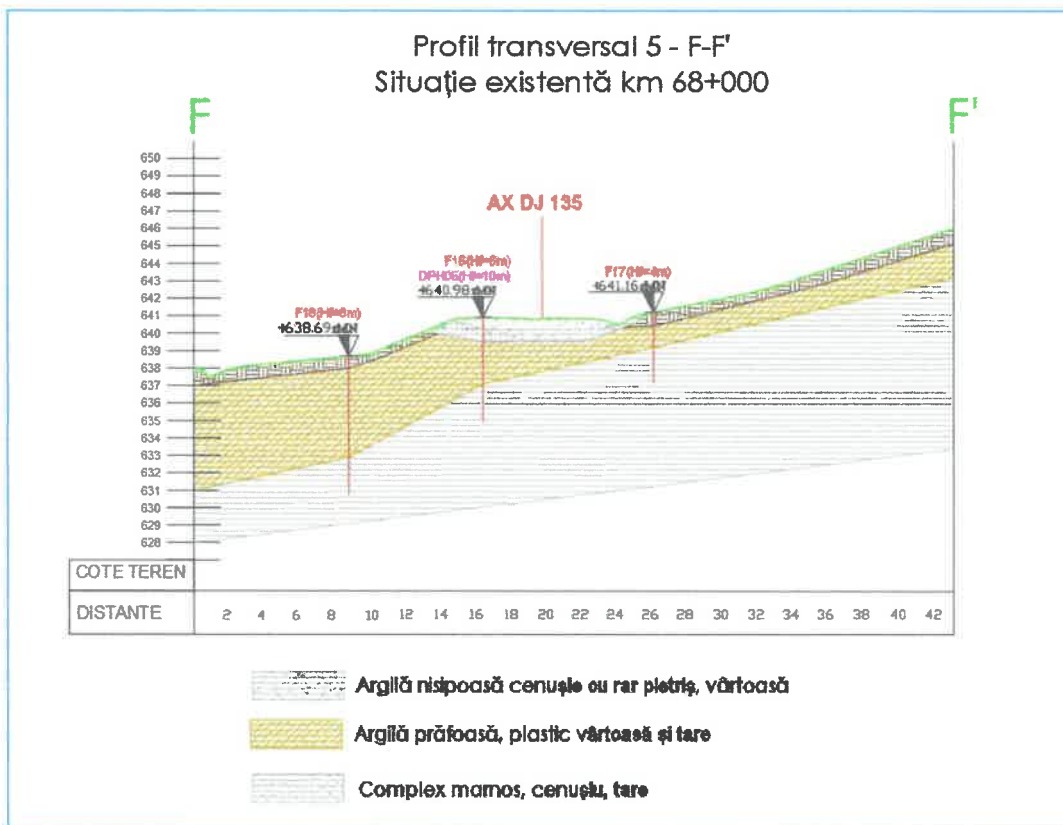
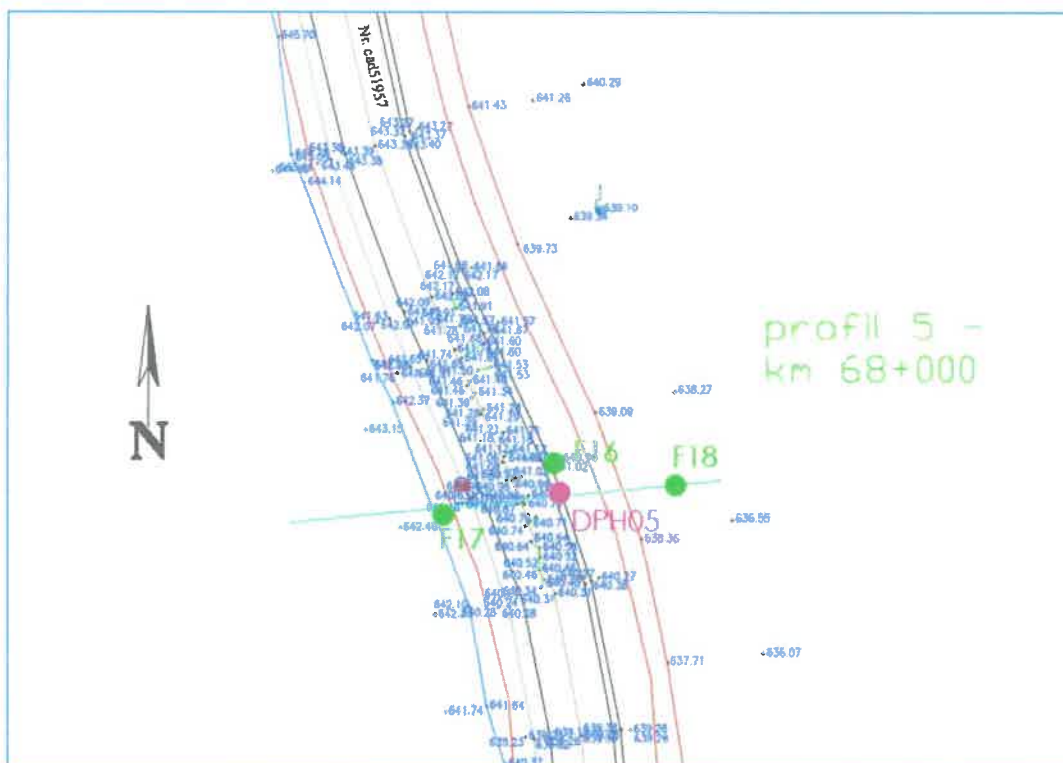
4.3. *Întocmirea unor secțiuni/profiluri geologice, litologice, geotehnice*

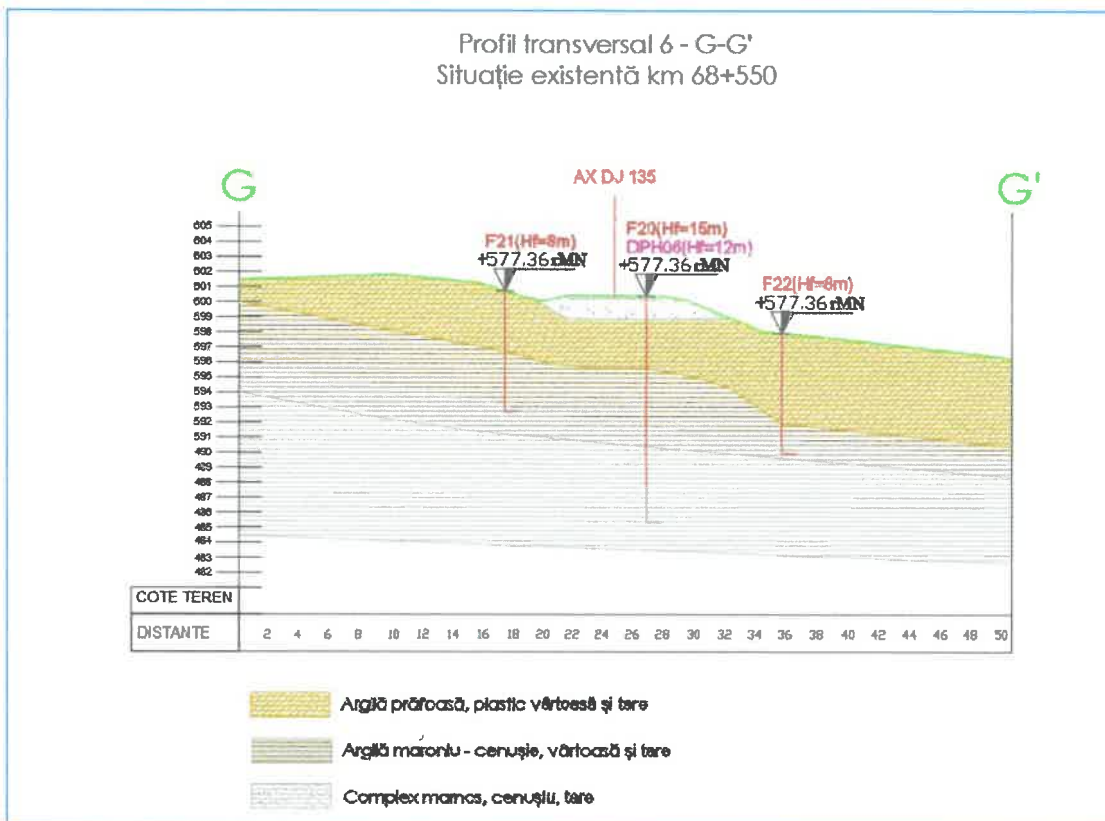
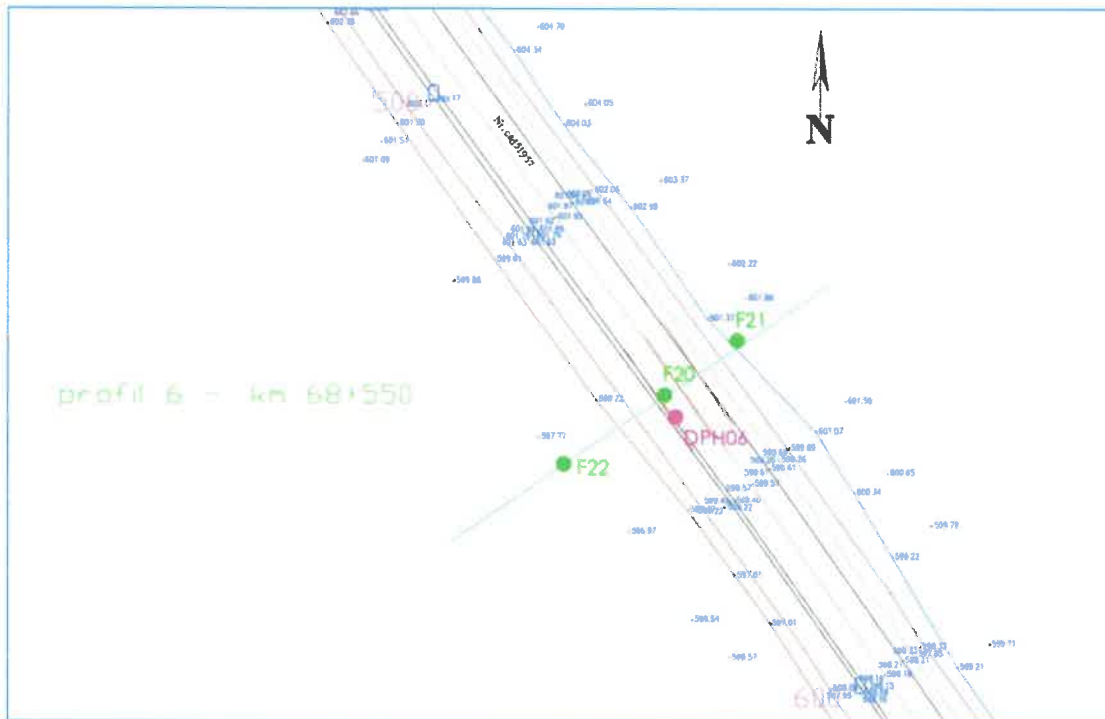


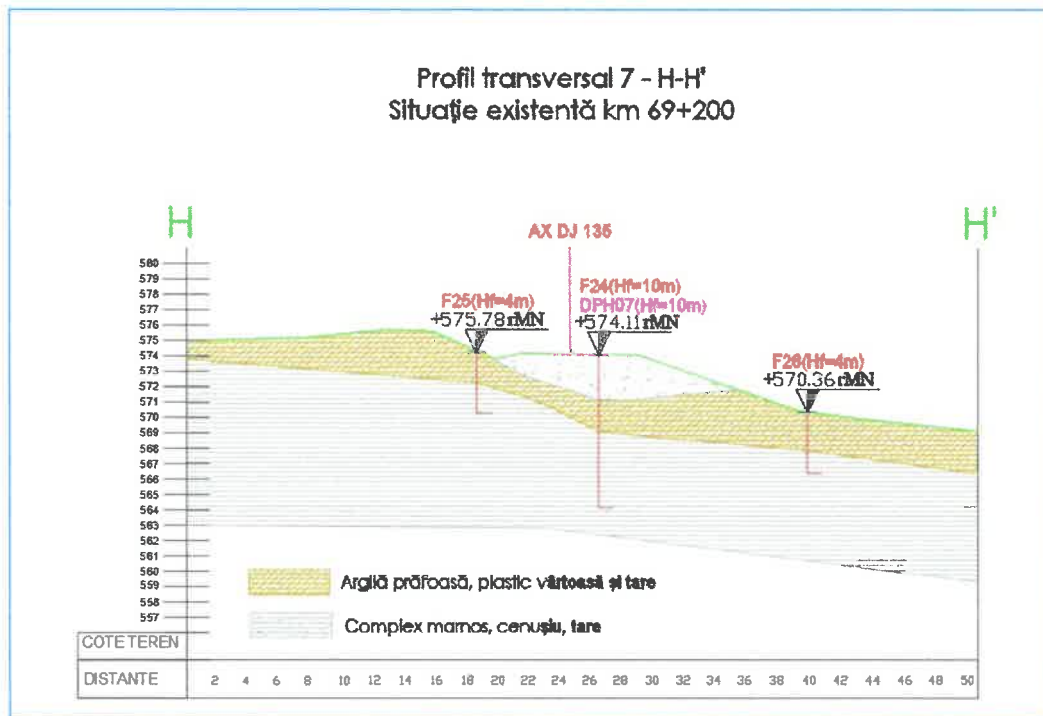
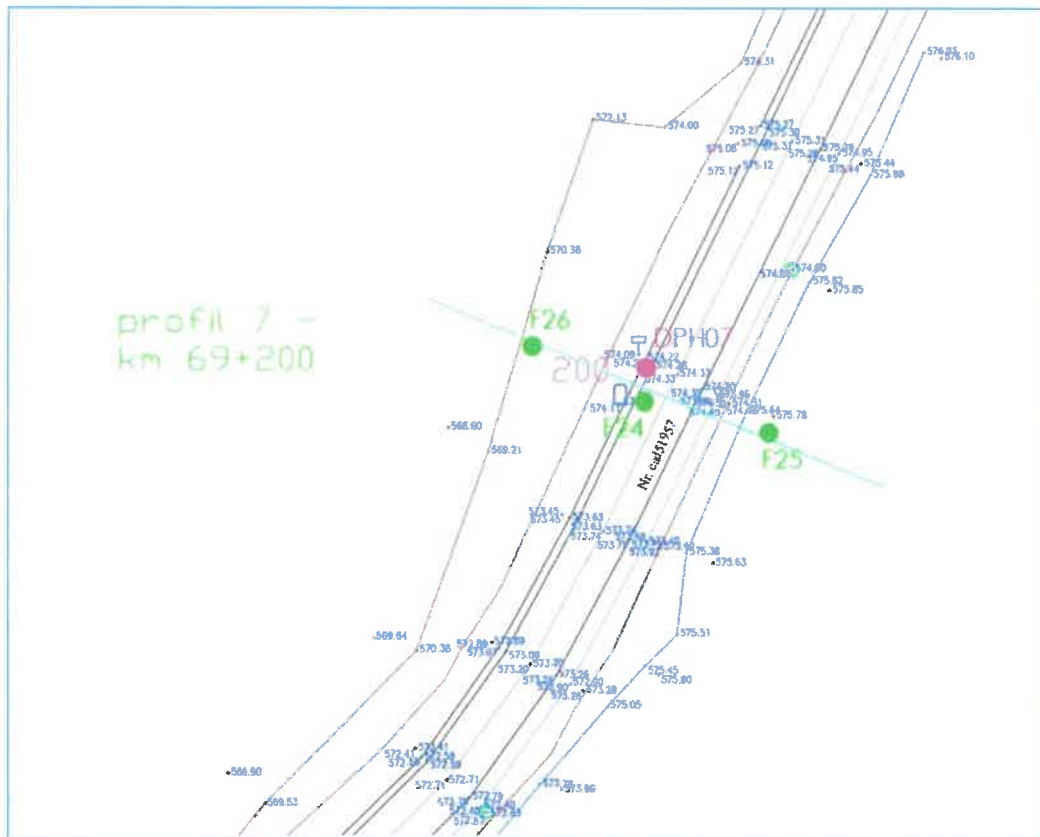


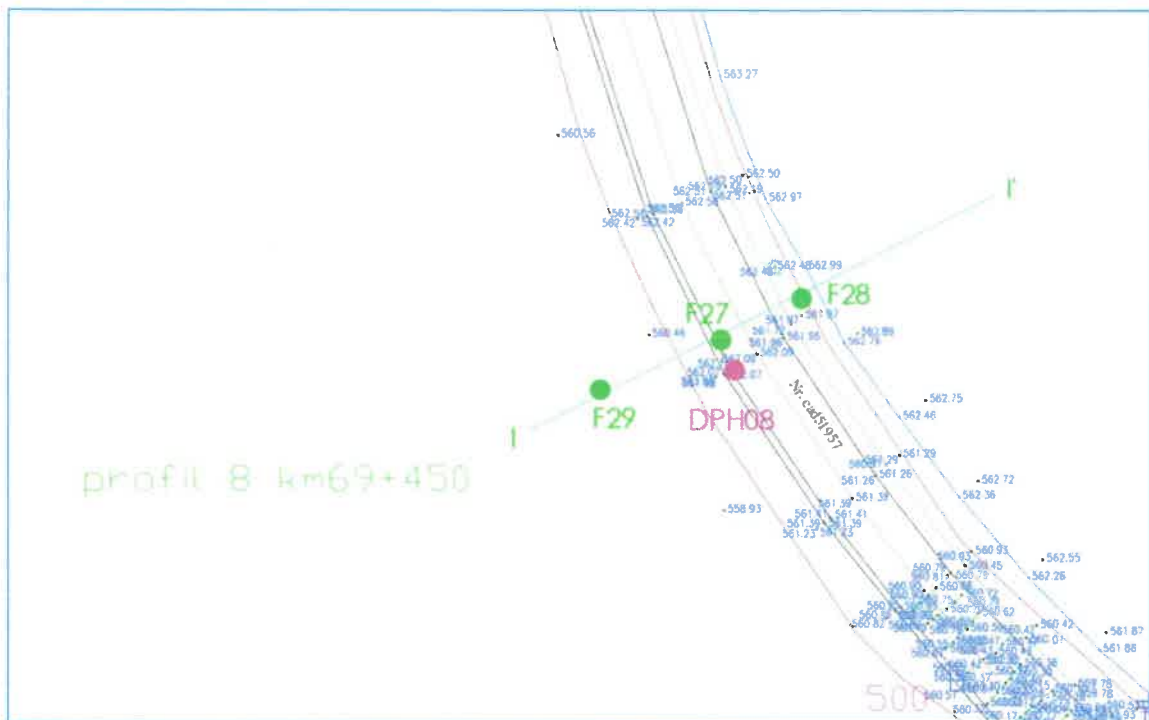




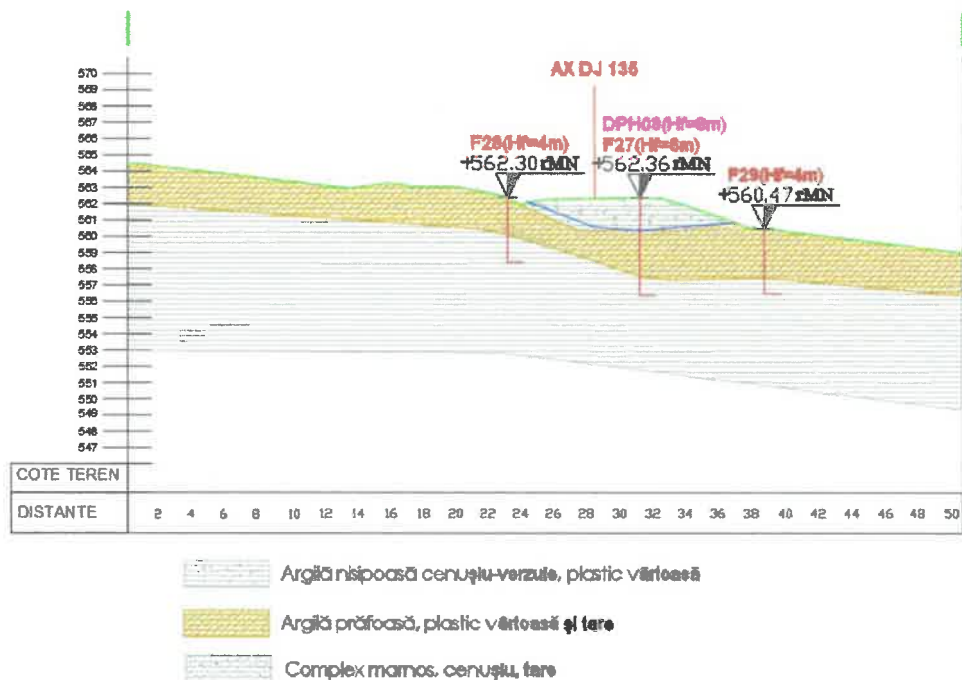


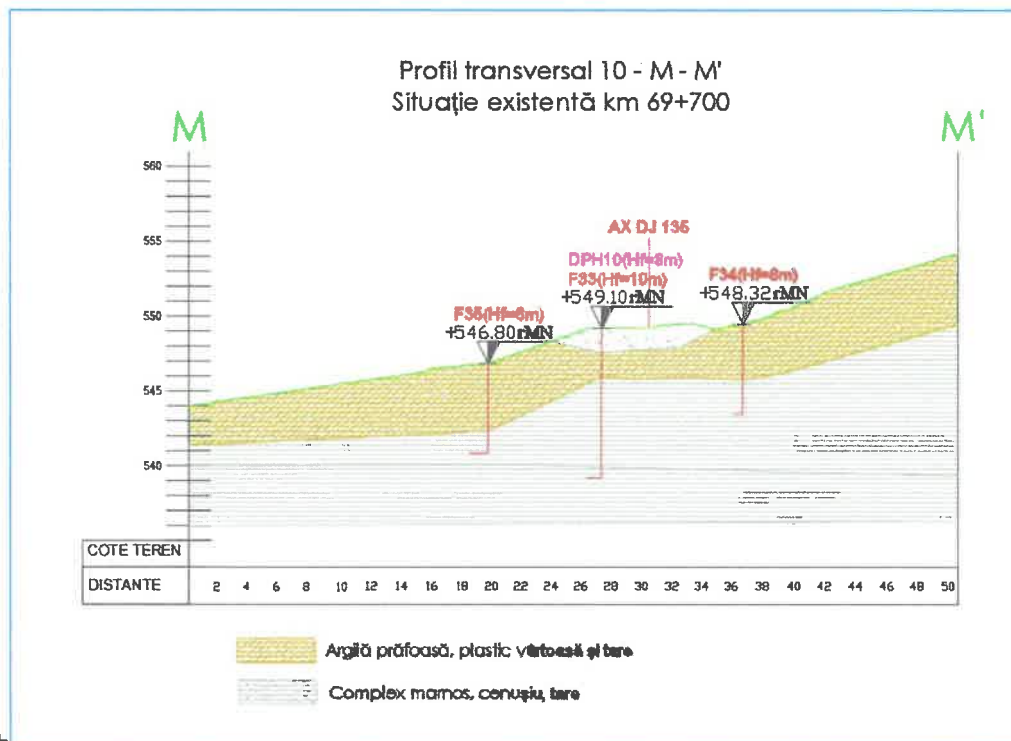
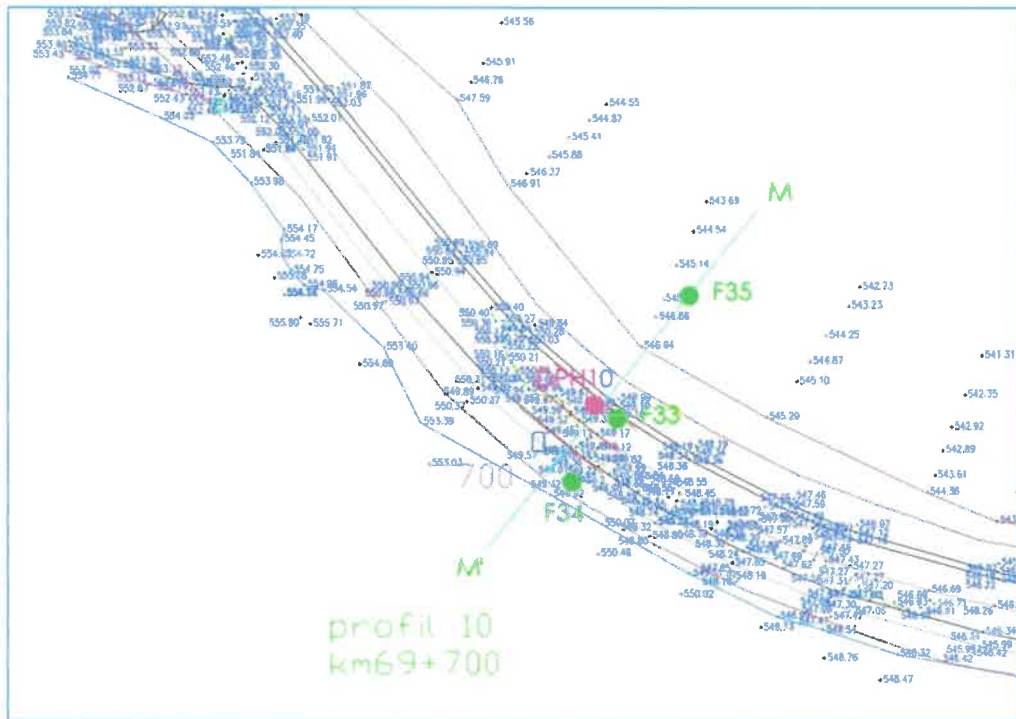


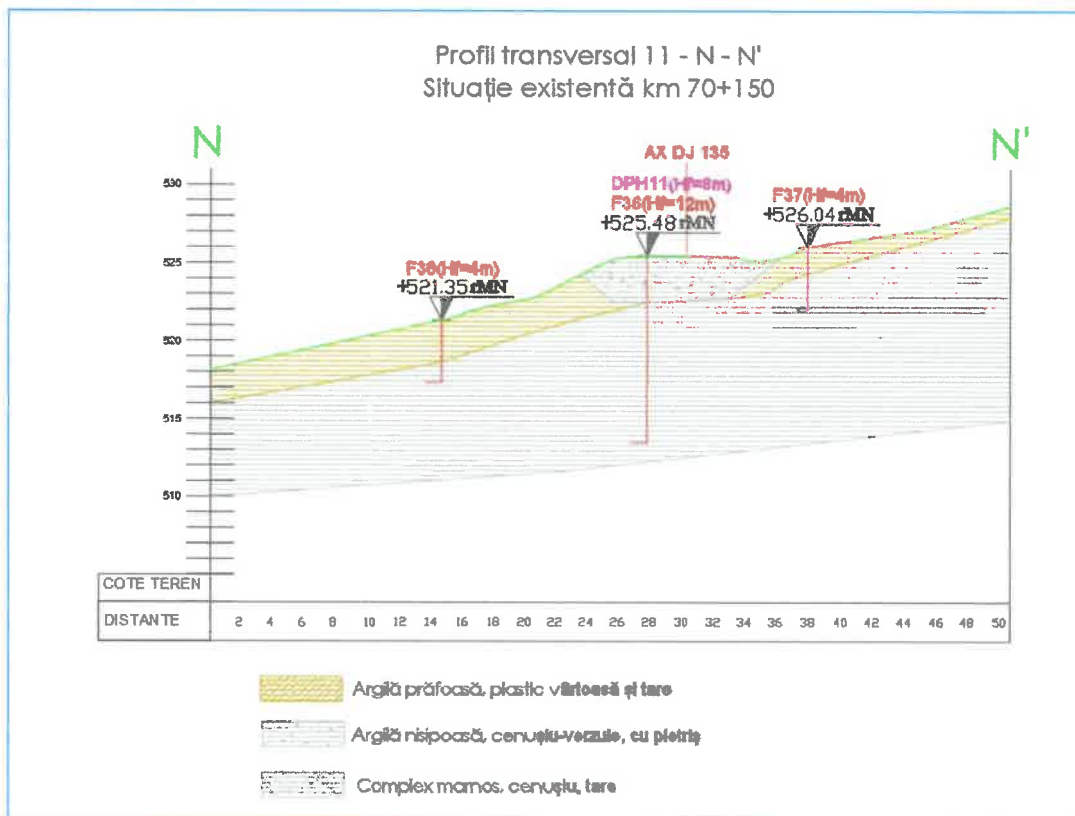
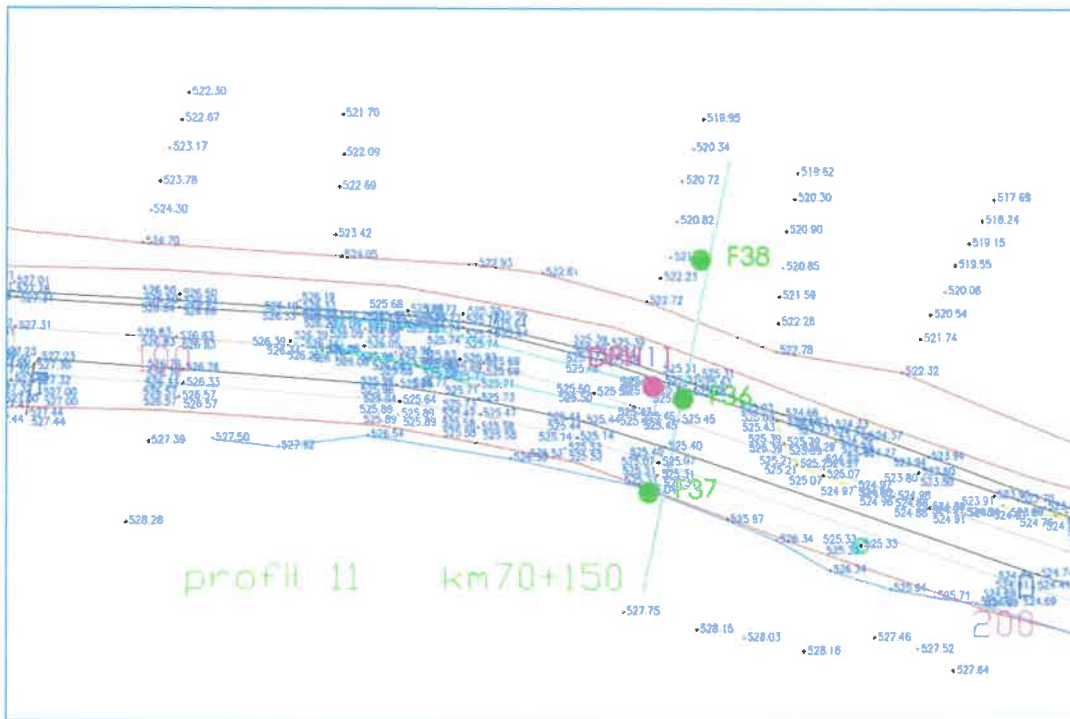


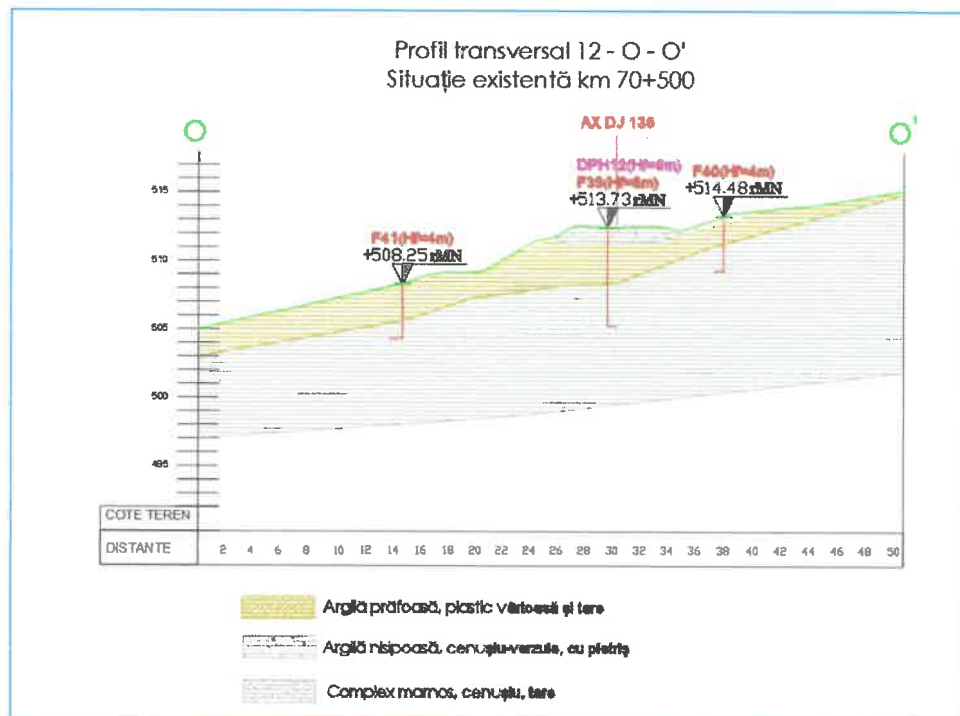
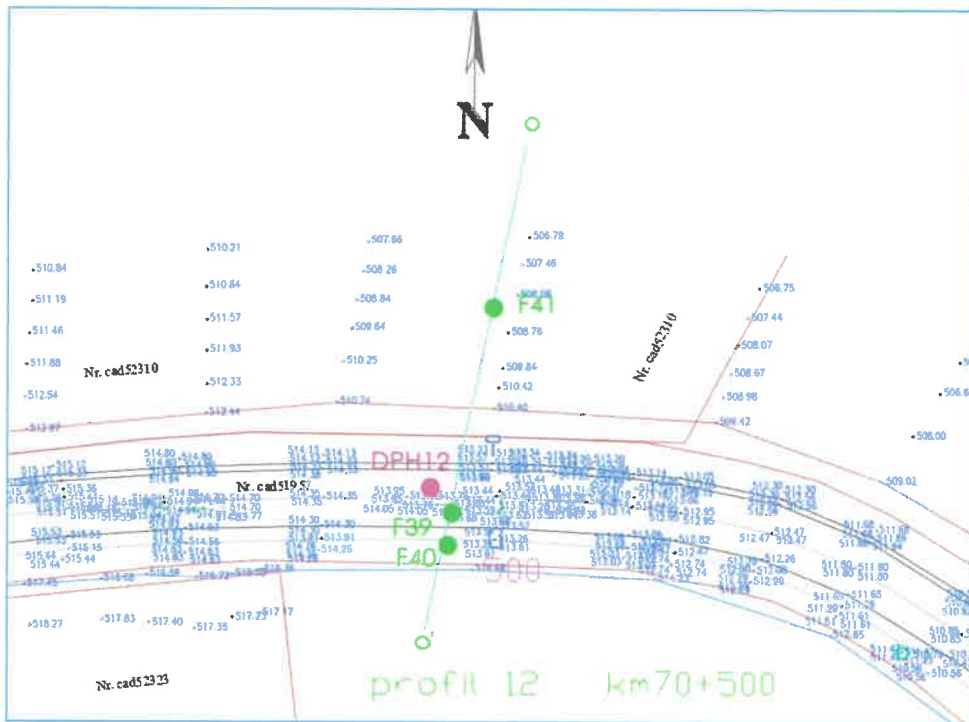


Profil transversal 8 - H'
Situatie existentă km 69+450









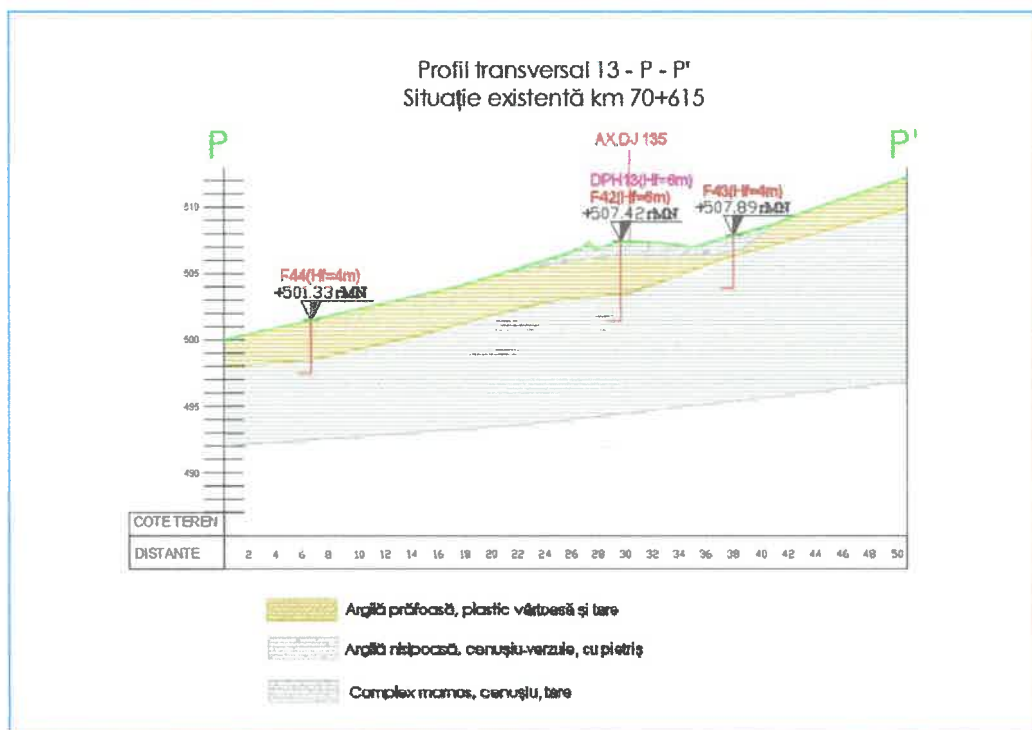
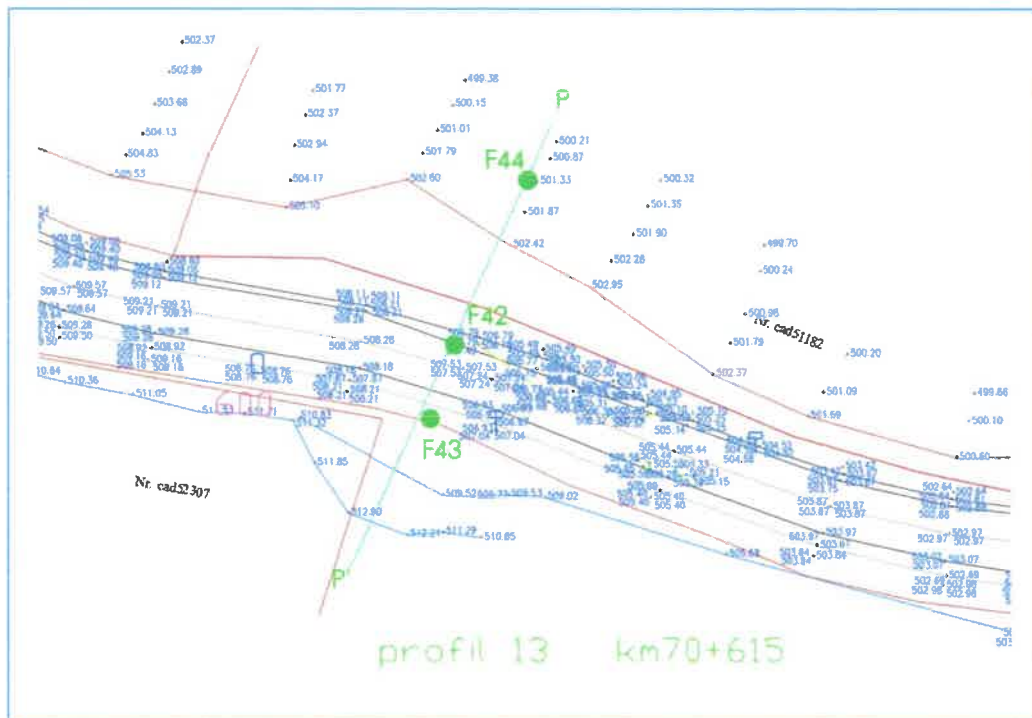


Fig. 15 - Planuri de situație și profiluri litologice trasnversale

4.4. Prezentarea tabelară și grafică ale parametrilor geotehnici

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

4.5. Stabilitatea generală și locală a terenului pe amplasament

Conform NP074 – 2022 și SR EN 1997 – 1 în cadrul studiului geotehnic este obligatoriu ca în cazul unui amplasament aflat în pantă să se realizeze studiul de stabilitate cu situația existentă.

La momentul vizitei pe teren au fost identificate forme distructive ce au condus sau ar putea conduce la dezvoltarea unor alunecări de teren care să afecteze tronsonul de drum.

Analiza de stabilitate s-a executat în vederea obținerii suprafețelor potențiale de alunecare pe baza criteriului coeficientului de stabilitate minim, determinat din mulțimea de coeficienți de siguranță calculați pentru mulțimea de suprafețe generate. În literatura de specialitate sunt evidențiate mai multe metode de analiză, printre cele mai utilizate atât în calculul manual cât și calculul prin intermediul programelor pe calculator se numără metoda Fellenius și Bishop.

a) Metoda fâșiilor - elaborată de cercetătorul suedez W. Fellenius.

$$F_s = \frac{M_s}{M_r} = \frac{R \sum (F_i + C_i + T_{i(+)})}{R \sum T_{i(-)}} = \frac{[\sum (G_i \cos \alpha_i \operatorname{tg} \phi_i + c_i l_i + G_i \sin \alpha_{i(+)})]}{\sum G_i \sin \alpha_{i(-)}}$$

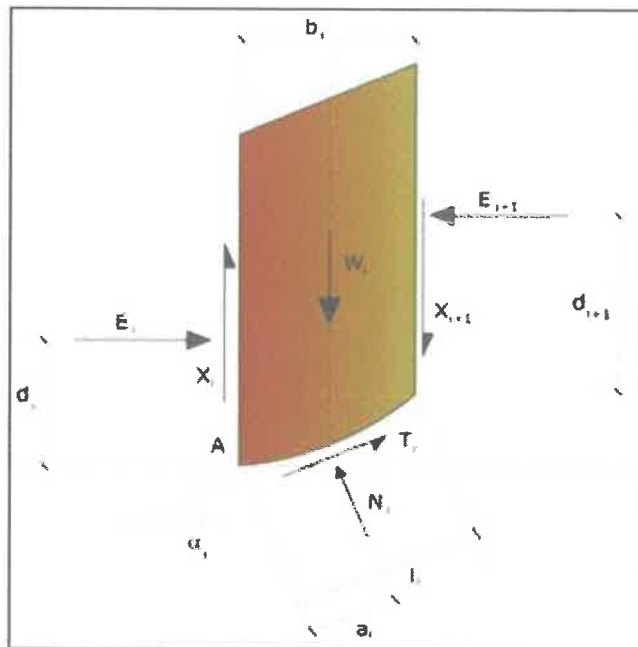


Fig. 16. Principiul metodei

b) Metoda Bishop

$$F_s = \frac{\tau_{fi}}{\tau_c} \Rightarrow F_s = \frac{\sum_1^n (\sigma_i - u_i) \cdot \operatorname{tg} \phi_i' \cdot \Delta s_i + \sum_1^n c_i' \cdot \Delta s_i}{\sum_1^n \tau_i \cdot \Delta s_i}$$

Echilibrul masei de pământ ce formează un taluz sau versant este determinat de acțiunea unor factori (forțe active) și opoziția masivului de pământ (forțe rezistive). Suma factorilor ce constituie *forțele active* conduc la *depășirea rezistenței la forfecare* local, în anumite puncte, iar prin unirea acestora se poate constitui o suprafață idealizată de alunecare.

Conform criteriului de cedare Mohr – Coulomb, *depășirea rezistenței la forfecare* $\tau_{solicitare} \geq \tau_{forfecare}$ într-un punct din interiorul masivului de pământ, pe un plan potențial, se poate produce astfel :

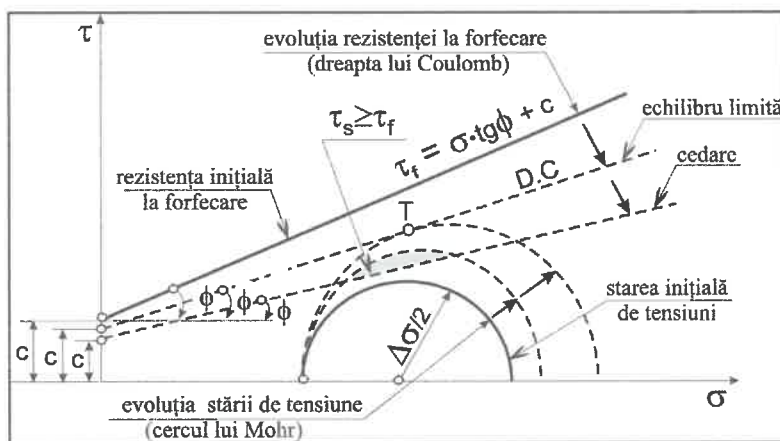


Fig. 17. Dinamica procesului de depășire a rezistenței la forfecare (Anghel Stanciu – Fizica pământurilor)

În prezent, stabilitatea masivelor de pământ cu suprafață în pantă se evaluează pe cale teoretică, folosind diferite metode și modele de calcul. De asemenea, pe baza tehnicilor de monitorizare, stabilitatea se poate determina și in situ, prin măsurarea deformațiilor și identificarea planului de cedare.

Estimarea stabilității taluzurilor și versanților se face de regulă la două scări diferite și cu două scopuri diferite:

- la scară regională (zonală), atunci când pe baza unor cuantificări a informațiilor calitative și cantitative privind alunecările produse în timp, coroborate cu informații geomorfologice, stratigrafice, hidrogeologice, hidrologice, de folosință a terenului, a unor studii privind stabilizarea unor lucrări din zonă, se propune o hartă preliminară a riscului de alunecare pentru diferite amplasamente;
- la scară locală, atunci când se analizează stabilitatea unui amplasament prin metode deterministe, cantitative, care sunt finalizate prin determinarea unui factor de stabilitate, în raport de a cărui valoare se ia o decizie tehnică asupra amplasamentului, și eventual asupra metodelor și tehnologiilor necesare pentru asigurarea stabilității.

Metode bazate pe echilibrul limită (M.E.L.)

Metodele aparținând acestei categorii admit o ipoteză comună, conform căreia coeficientul de siguranță prezintă o aceeași valoare constantă pentru orice punct al suprafeței de cedare, condițiile de stabilitate fiind caracterizate printr-o valoare medie a acestuia. Aceste metode consideră masa alunecătoare rigid nedeformabilă, pentru care starea de echilibru limită are loc simultan într-o masă de pământ.

În general, un taluz sau versant poate fi stabil în anumite condiții și instabil în alte condiții. Conceptul de echilibru limită se aplică indiferent de gradul de siguranță a unei mase de pământ în condițiile asumate. Prin urmare, aceasta poate fi invocată pentru toate stările de echilibru posibile. Scopul oricărei analize bazată pe acest concept este acela de a obține o măsură cantitativă a siguranței sau a echilibrului între rezistență și forțele perturbatoare.

În fiecare metodă de analiză bazată pe acest concept este considerat un „corp liber”. Acesta este corpul înclinat, separat de restul masei de pământ cu o suprafață potențială de rupere, în general denumită suprafață de alunecare. Se presupune ca masa de pământ de-a lungul acestei suprafețe se comportă ca un material plastic rigid, ce satisface criteriul de cedare Mohr – Coulomb.

Scopul principal al metodei este de a estima mărimea factorului de siguranță pentru „corpul liber” delimitat prin suprafața de alunecare. Eforturile de forfecare sunt calculate pe baza forțelor aplicate, iar rezistența la forfecare este calculată pe baza:

- a) forțelor normale, ce acționează pe suprafața de alunecare;
- b) parametrii rezistenței la forfecare ai pământului.

Tipul suprafeței de rupere	Denumirea metodei	Tipul soluției	Ipotezele de baza	Referinta
Suprafață plană	Metoda Culmann	Analitică	Ruperea se produce după un plan ce trece prin piciorul taluzului	Culmann, 1866
	Metoda taluzurilor infinite	Analitică	Taluz de extindere infinită ce lunecă pe o suprafață plană Fâșia verticală este tipică pentru întregul taluz Coeziunea nu este funcție de adâncimea fisurilor	Resol, 1910, Frontard, 1922
	Metoda blocurilor	Grafo – analitică	Mecanismul de cedare a blocurilor este determinat de forțele laterale de împingere	Culmann, 1866, Terzaghi și Peck, 1967, Lambe și Witneon, 1969
Tipul suprafeței de rupere	Denumirea metodei	Tipul soluției	Ipotezele de baza	Referință
Suprafața circulară	Metoda Fellenius	Semigrafică	Forțele laterale sunt egale pe cele două fete ale fasiei.	Fellenius, 1927

		Numerica		
	Metoda Bishop	Analitica Numerica	Fortele laterale sunt inegale si oblice	Bishop, 1955
	Metoda cercului de frictiune	Analitica Grafica	Rezultanta fortelor de frecare si a reactiunilor normale pe suprafata de cedare sunt tangente la un cerc concentric ca cel de cedare, de raza $R \sin \phi$	Taylor, 1937, 1948
	Metoda Spencer	Grafica Analitica	Admite ca fortele de pe suprafetele verticale ale fasiei sunt paralele	Spencer, 1967
	Metoda Lowe si Karafiath	Grafica Analitica	Se considera atat fortele laterale cat si presiunea apei pe planurile verticale ale fasiiilor	Lowe și Karafiath, 1960 și Giger, 1970).
Tipul suprafetei de rupere	Denumirea metodei	Tipul solutiei	Ipotezele de baza	Referinta
Suprafete necirculare		Analitica Numerica	Se considera fortele dintre fasii iar forma suprafetelor de cedare este oarecare	Janbu, 1954, Morghestern și Price, 1965, Spencer, 1967, Nonveiller, 1965.

- Metode bazate pe calculul statistic și probabilistic
- Metode bazate pe procedee de calcul numeric, ce au în vedere relația efort -deformație – Metoda elementelor finite (M.E.F)

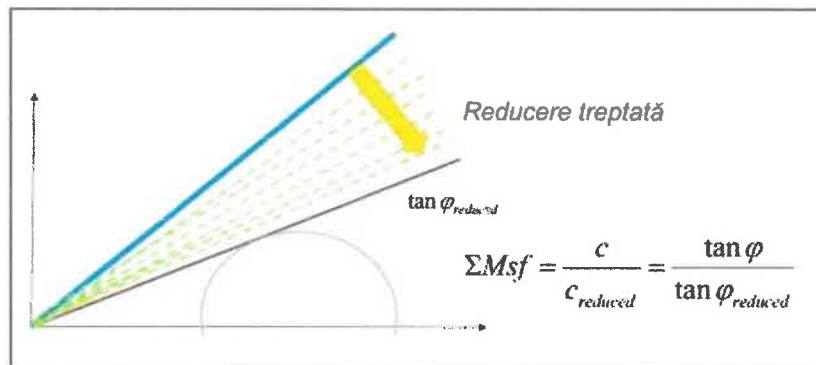


Fig. 18. Determinarea factorului de siguranță prin reducerea sistematică a parametrilor rezistenței la forfecare

De asemenea, softul de calcul are înglobate următoarele metode de tip grafo – analitice prin care suprafața potențială de alunecare este împărțită în blocuri.

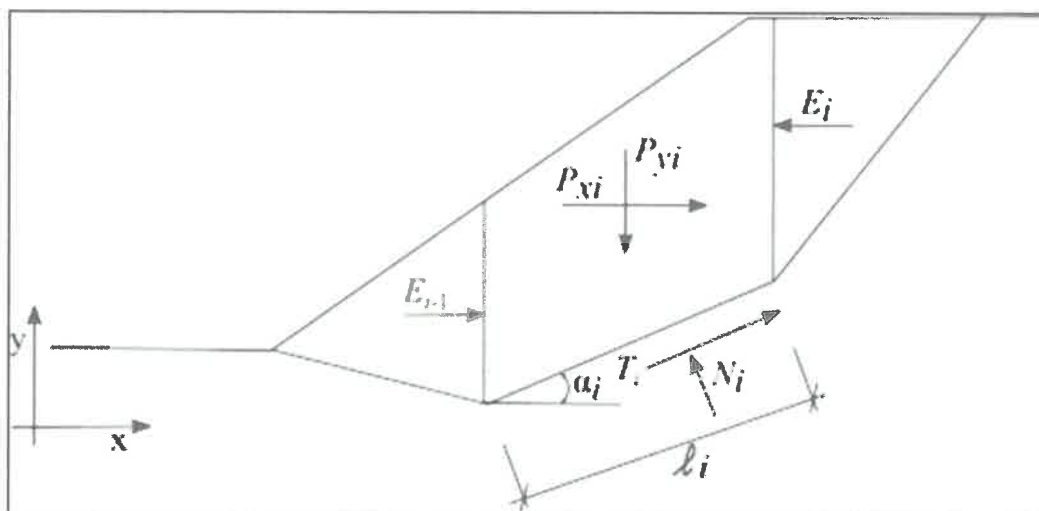


Fig. 29. Schema statică - Metoda Șahunianț

Calculul coeficienților seismici, conform SR EN 1998-5:2006

$$k_h = \alpha \cdot \frac{S}{R}$$

$$k_v = \pm 0.50 \cdot k_h \quad \text{pentru} \quad \frac{a_{vg}}{a_g} > 0.60;$$

$$k_v = \pm 0.33 \cdot k_h \quad \text{pentru celelalte cazuri.}$$

Unde,

k_h = coeficient seismic orizontal;

k_v = coeficient seismic vertical;

α = raportul dintre valoarea de calcul a accelerației terenului pentru pământuri de clasă A, a_g și accelerația gravitațională, g ;

a_{vg} = valoarea de calcul a accelerației pământului pe direcție verticală, cf. cap. 3.1. din P100-2013;

a_g = valoarea de calcul a accelerației pământului pentru proiectare (pentru componenta orizontală a mișcării terenului);

S = este parametrul caracteristic al tipului de pământ, definit în clasele menționate în SR EN 1998-1-2004, cap. 3.2.2.2.;

R = Factor pentru calculul coeficientului seismic orizontal, $R=1.0$ (cf. tabel 7.1., cap. 7.3.2.2. din SR EN 1998-5:2006;

Tabel 5

Calculul coeficienților seismici, conform SR EN 1998-5:2006								
a_g	a_{vg}	g	α	S	a_{vg} / a_g	R	k_h	k_v
0.150	0.105	9.810	0.150	1.00	0.70	2.00	0.08	0.0375

Pentru verificarea stabilității generale a masivelor de pământ aflate în pantă, incluzând structuri (existente sau proiectate), conform SR EN 1997-1 stările limită ultime sunt GEO și STR. Conform prevederilor SR EN 1997-1/NB, abordările de calcul în România sunt **Abordarea 1** și

Abordarea 3, care sunt esențiale pentru modul în care se vor alege și utiliza valorile coeficienților parțiali de siguranță pentru a se stabili valorile de calcul ale acțiunilor, rezistențelor și parametrilor de rezistență ai materialelor.

Astfel, **Abordarea 1** de calcul permite utilizarea a două grupări și seturi de coeficienți parțiali de siguranță pentru a verifica faptul că nu se atinge în nici o stare limită (GEO și STR) cedarea sau deformația excesivă. În acest caz, coeficienții parțiali de siguranță se aplică asupra acțiunilor și parametrilor de rezistență ai terenului.

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

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

În **Abordarea 3** de calcul, conform SR EN 1997-1, în cazul calculului stabilității taluzurilor sau al stabilității generale, acțiunile aplicate asupra terenului (ex.: de la structură, din trafic) sunt tratate drept acțiuni geotehnice, astfel încât gruparea seturilor de coeficienți parțiali de siguranță este:

(A1+A2) "+" M2 "+" R3

În această abordare, coeficienții parțiali de siguranță sunt aplicați asupra acțiunilor geotehnice și asupra parametrilor de rezistență ai terenului.

Prin utilizarea abordărilor de calcul parametrii geotehnici introduși în calcule sunt afectați de o serie de coeficienți.

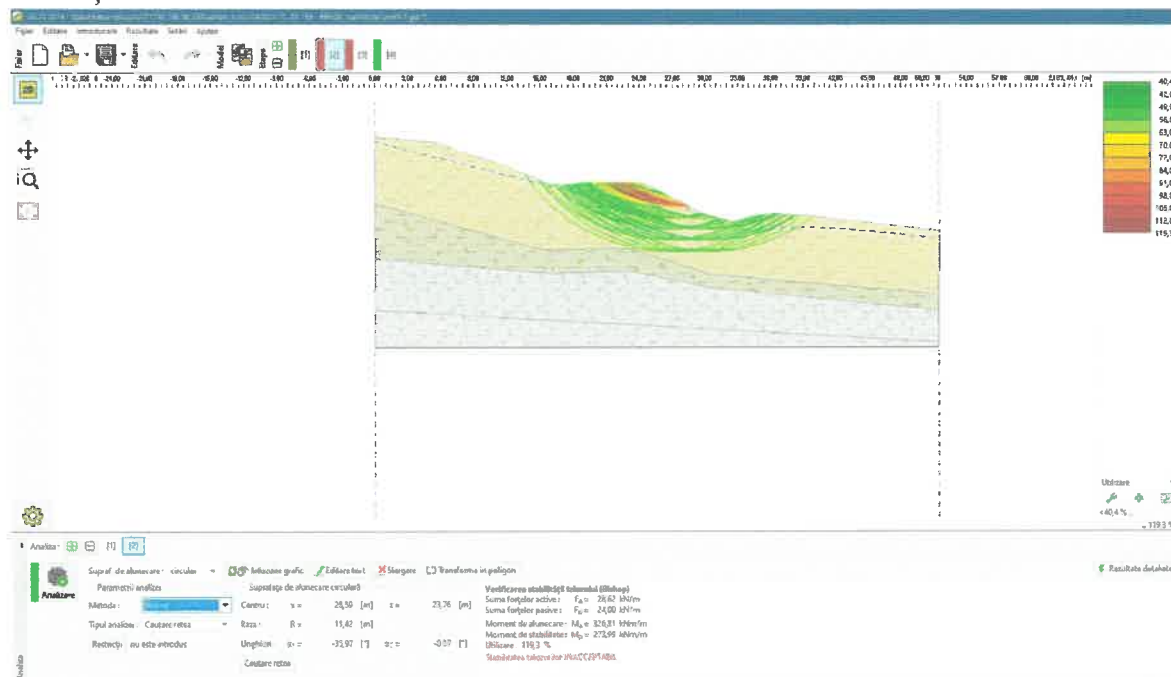
Pentru fiecare suprafață potențială de alunecare este calculat gradul de utilizare, Λ ca fiind raportul dintre acțiuni sau efectele acestora și rezistențe.

Dacă gradul de utilizare $\Lambda < 100\%$, ($F_s > 1.0$) versantul (masivul de pământ aflat în pantă) are stabilitatea asigurată.

Pentru un grad de utilizare $\Lambda > 100\%$ ($F_s < 1$) stabilitatea nu este asigurată fiind nevoie de luarea unor măsuri de amenajare/consolidare/drenare, etc. Soluțiile se vor individualiza în funcție de particularitatea fiecărui amplasament.

ZONA 1 - PROFIL A-A'

SITUAȚIA EXISTENTĂ A VERSANTULUI



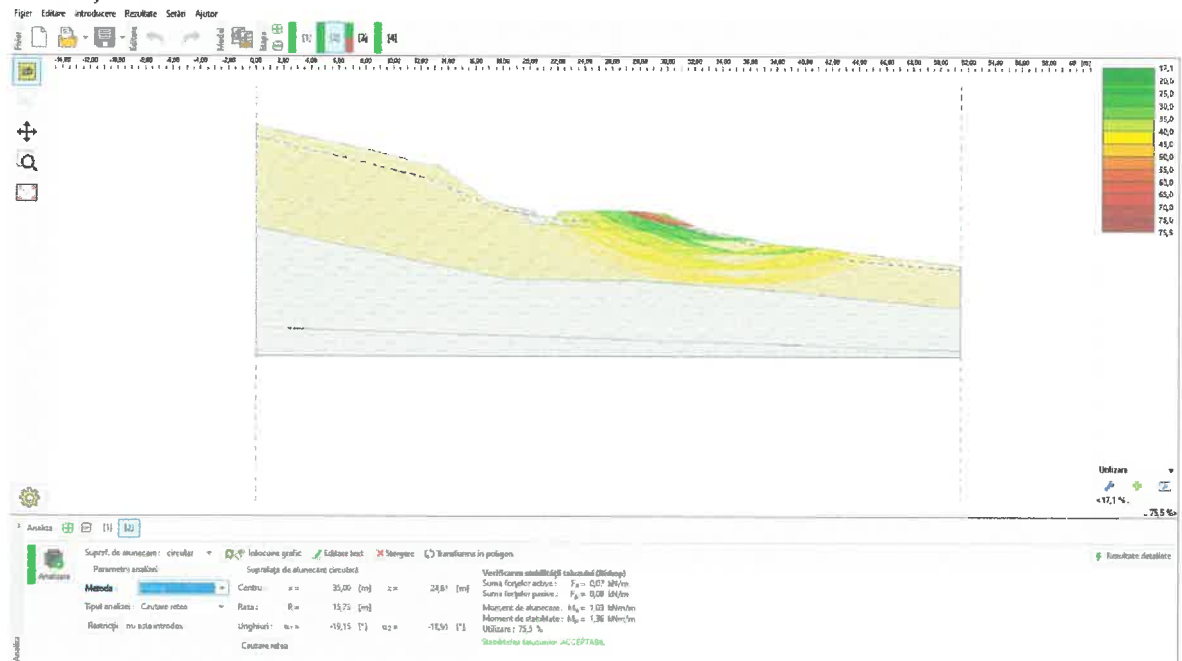
*Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații de apă în teren
 – zona 1*



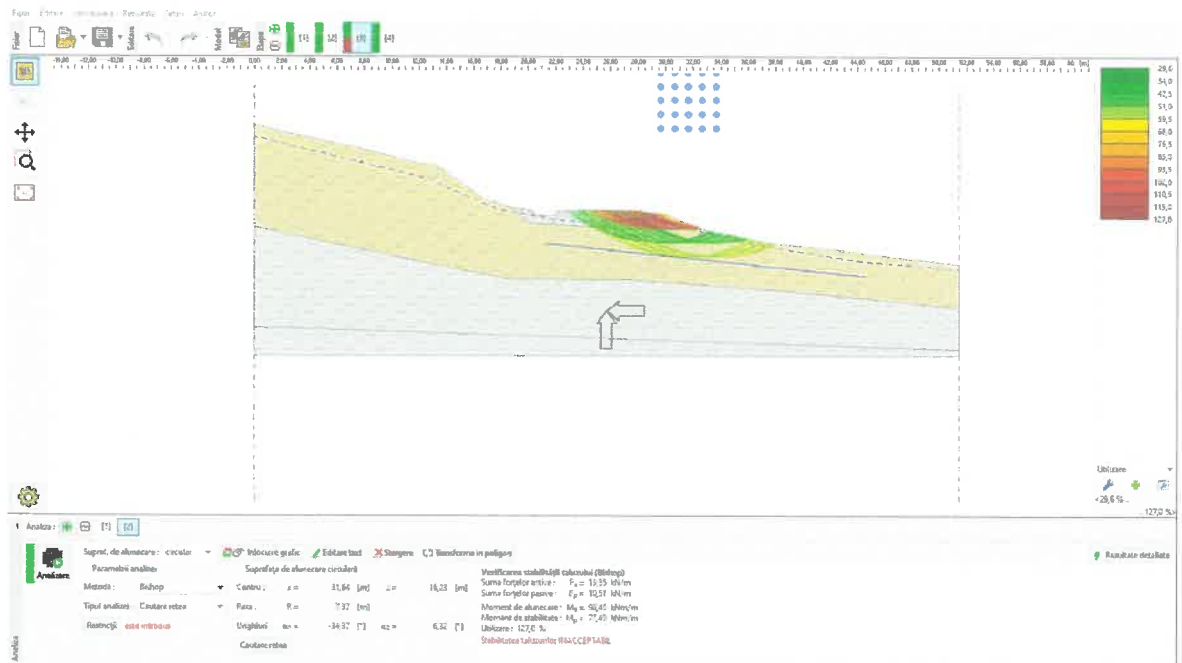
Suprafețe potențiale de alunecare – Versant consolidat – zona 1

ZONA 2 - PROFIL B-B'

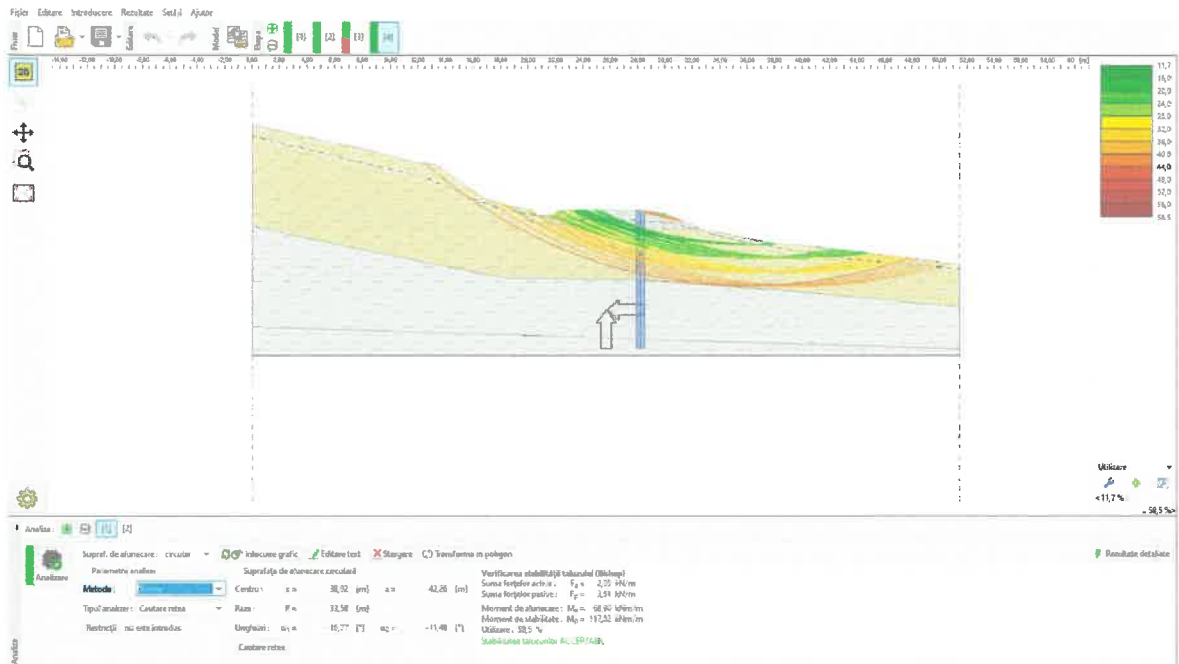
SITUAȚIA EXISTENTĂ A VERSANTULUI



*Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații de apă în teren
– zona 2*



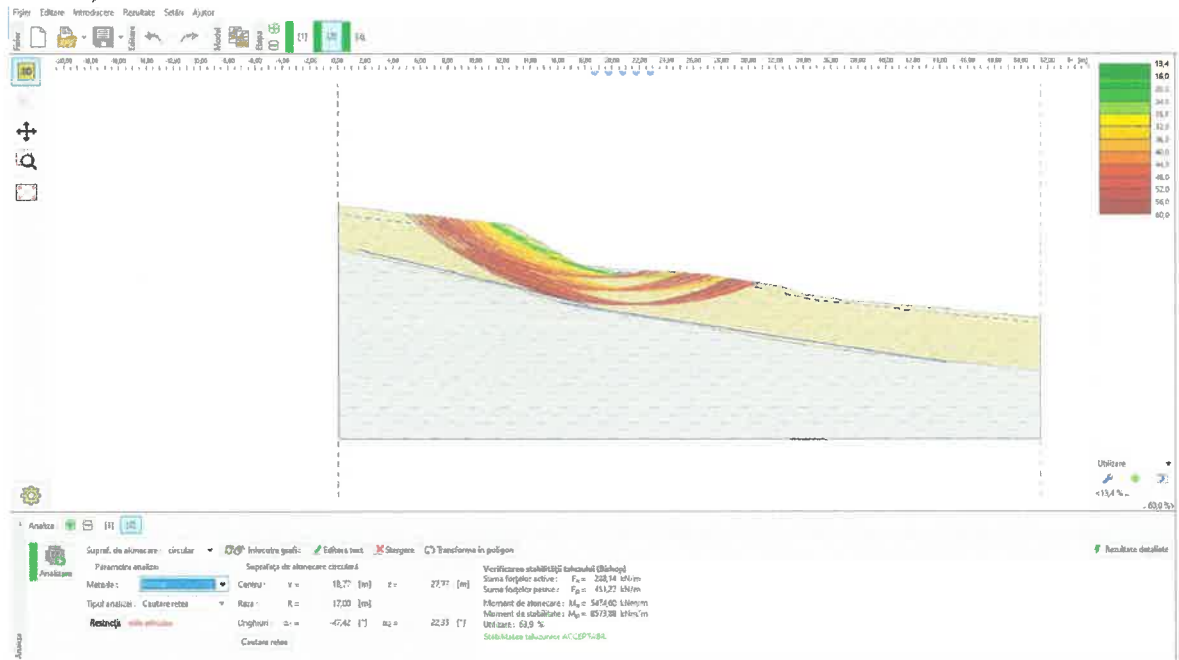
*Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + acțiuni seismice
– zona 2*



Suprafețe potențiale de alunecare – Versant consolidat – zona 2

ZONA 3 - PROFIL C-C'

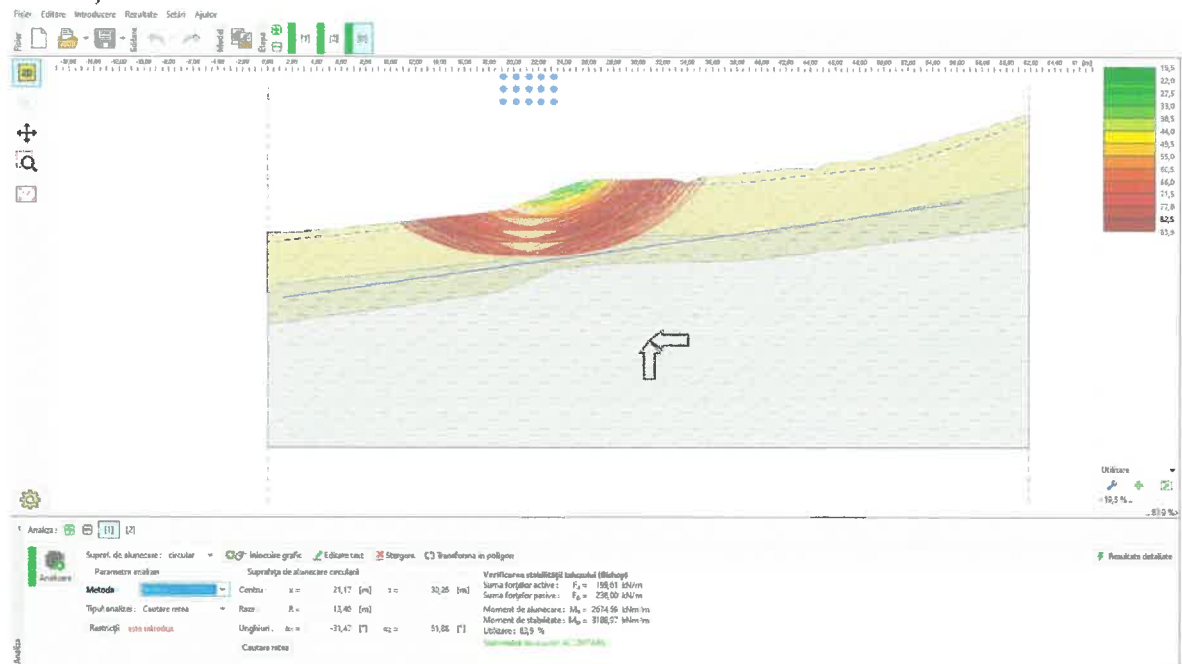
SITUAȚIA EXISTENTĂ A VERSANTULUI



Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații de apă în teren
 – zona 3

ZONA 4 - PROFIL D-D'

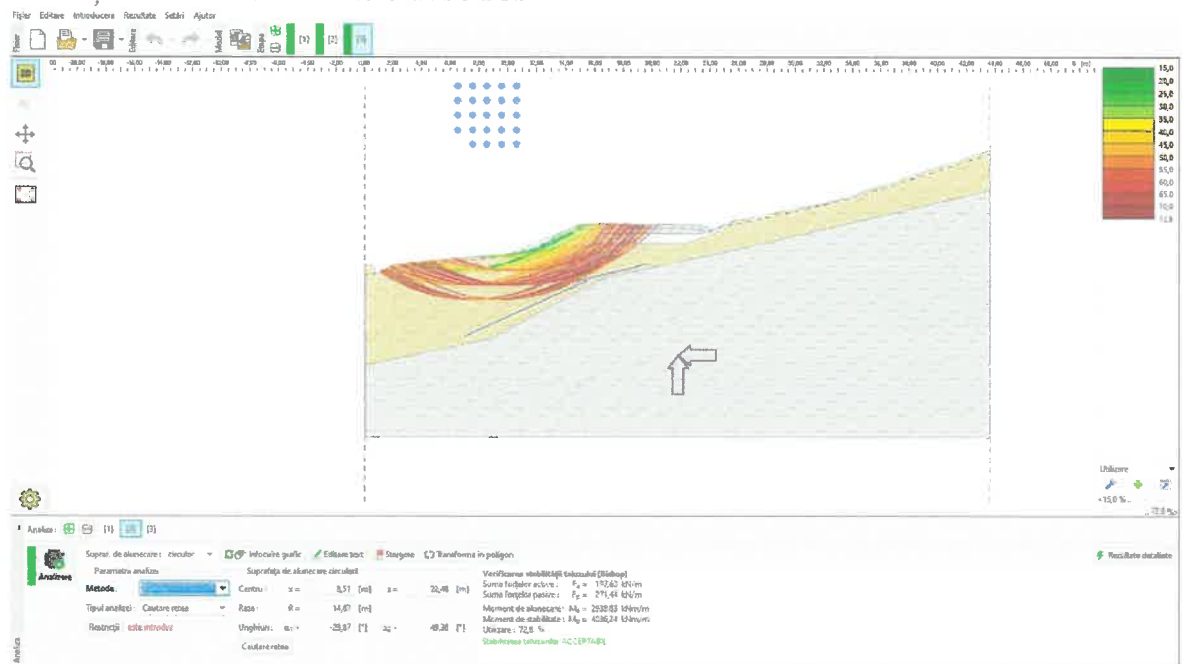
SITUAȚIA EXISTENTĂ A VERSANTULUI



Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații în teren și acțiuni seismice – zona 4

ZONA 5 - PROFIL F-F'

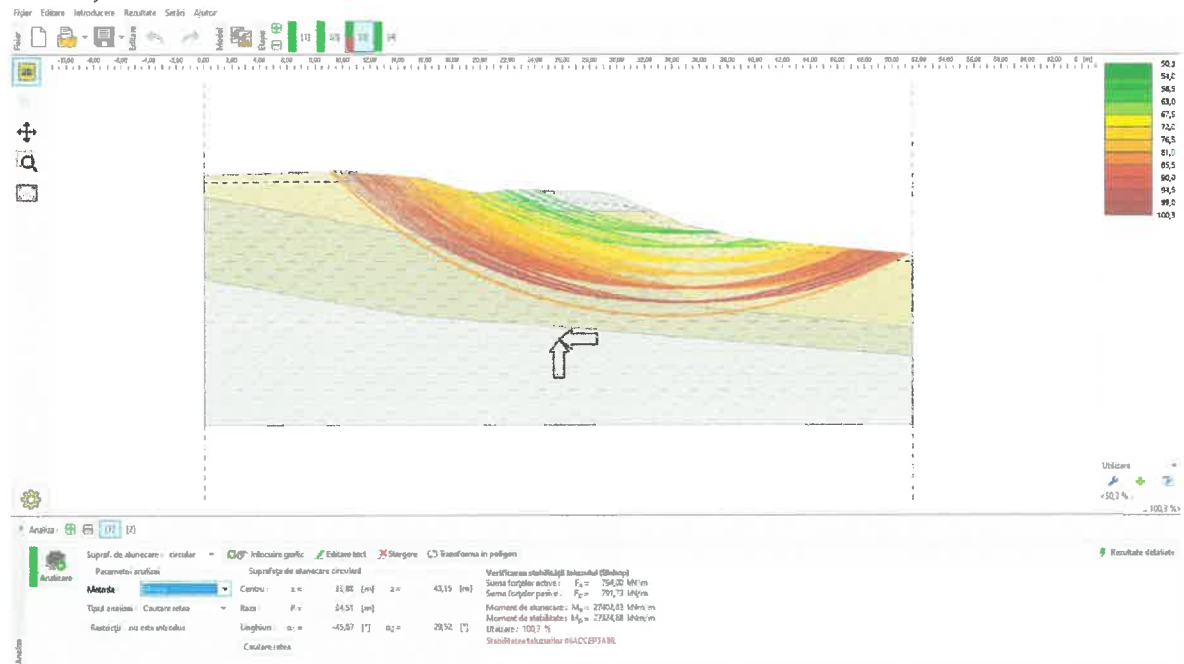
SITUAȚIA EXISTENTĂ A VERSANTULUI



Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații în teren și acțiuni seismice – zona 5

ZONA 6 - PROFIL G-G'

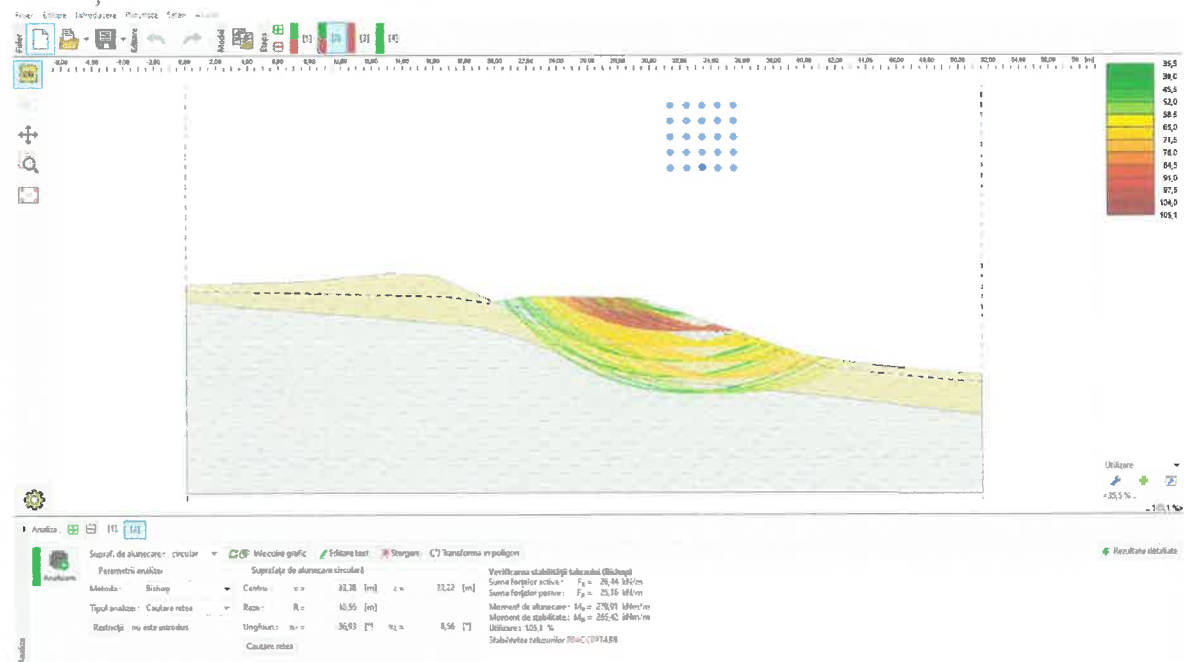
SITUAȚIA EXISTENTĂ A VERSANTULUI



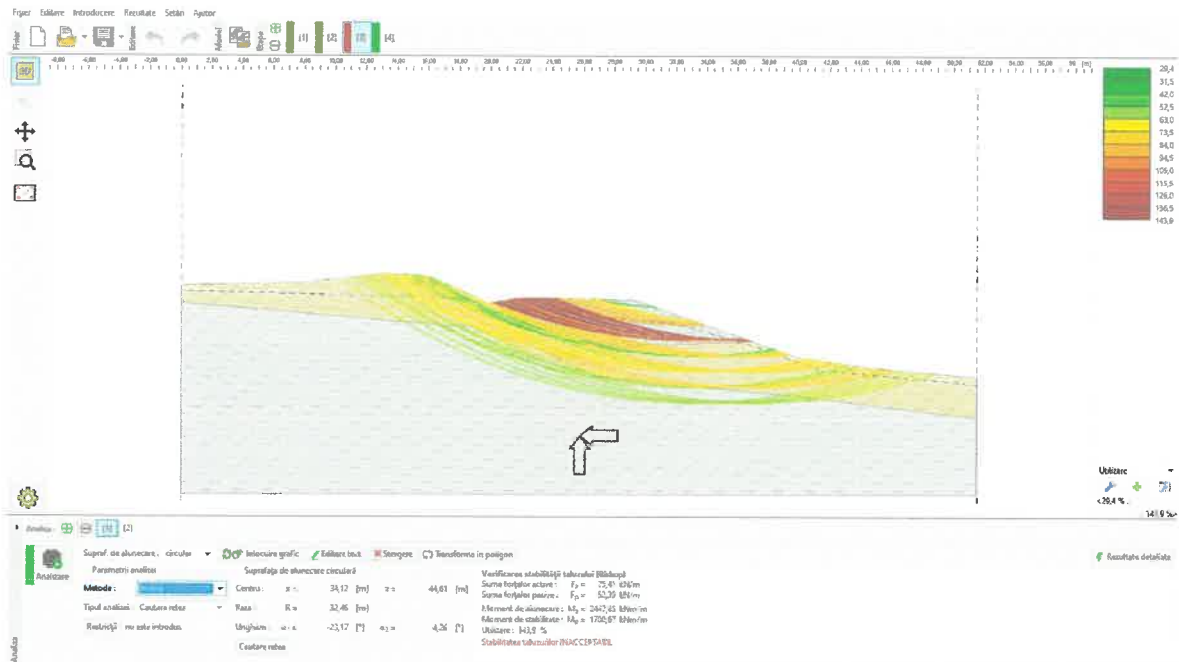
Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații în teren și acțiuni seismice – zona 6

ZONA 7 - PROFIL H-H'

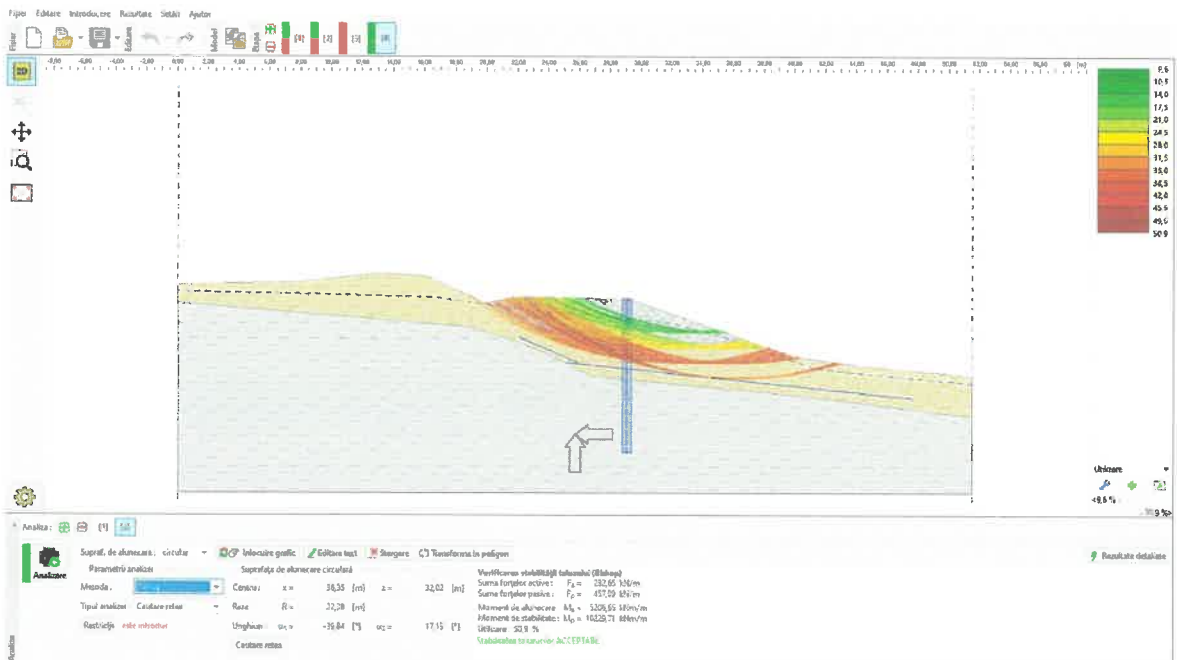
SITUAȚIA EXISTENTĂ A VERSANTULUI



Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații în teren – zona 7



Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații în teren și acțiuni seismice – zona 7



Suprafețe potențiale de alunecare – Versant consolidat – zona 7

ZONA 8 - PROFIL I-I'

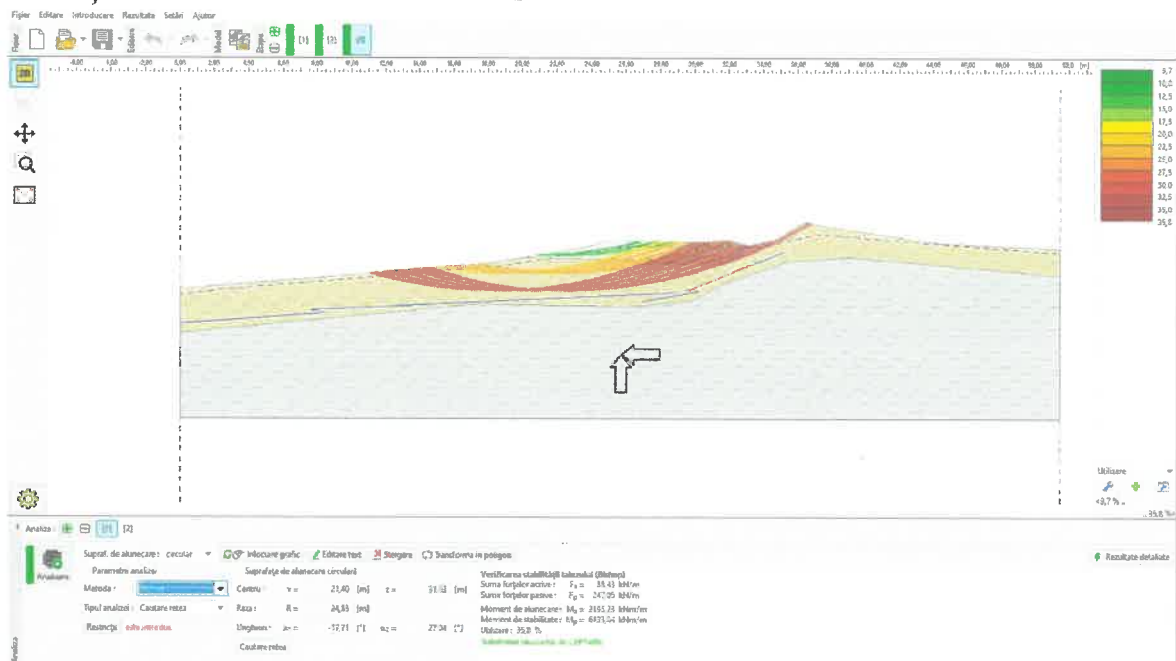
SITUAȚIA EXISTENTĂ A VERSANTULUI



Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații de apă în teren și acțiuni seismice – zona 8

ZONA 9 - PROFIL L-L'

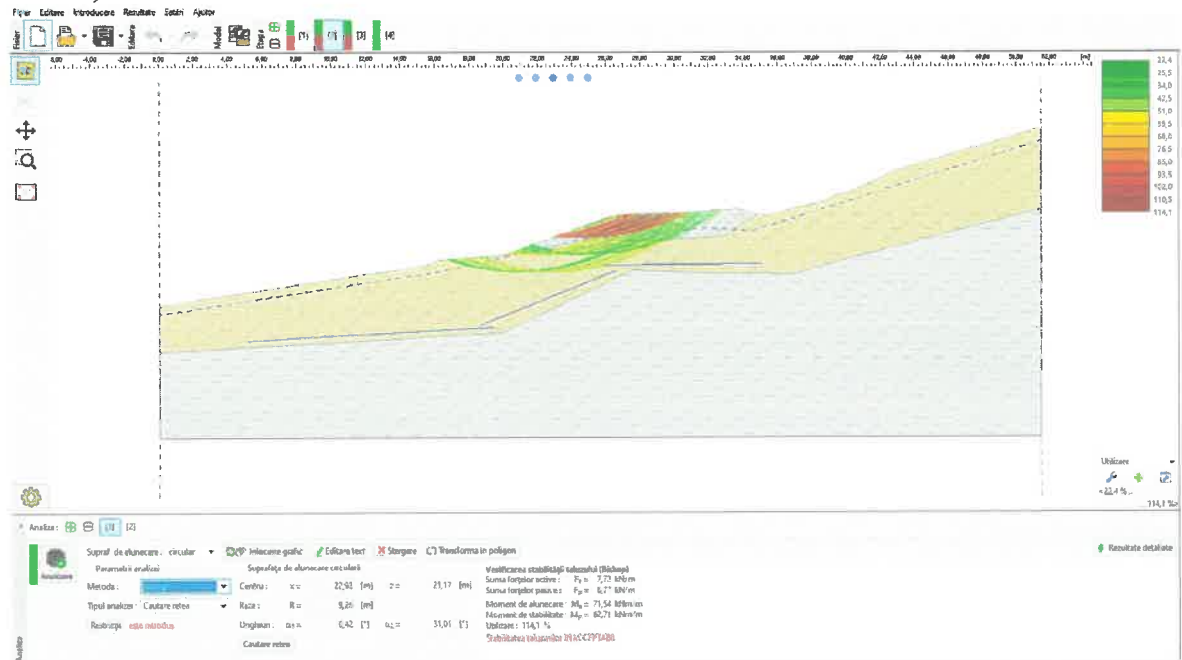
SITUAȚIA EXISTENTĂ A VERSANTULUI



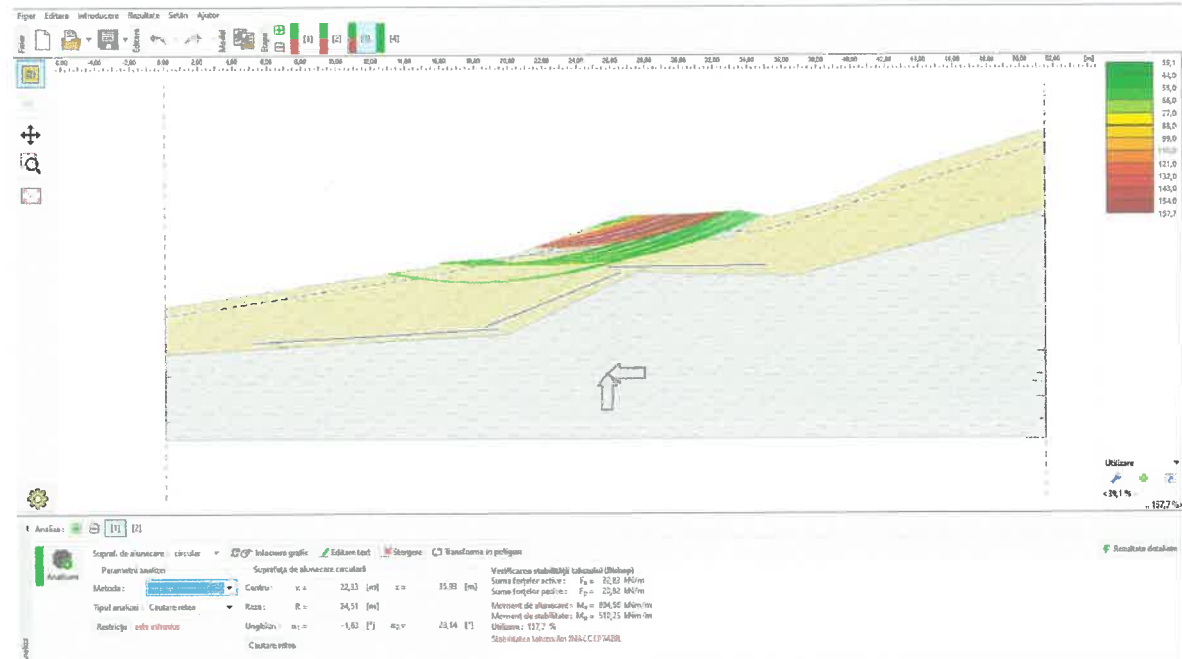
Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații de apă în teren și acțiuni seismice – zona 9

ZONA 10 - PROFIL M-M'

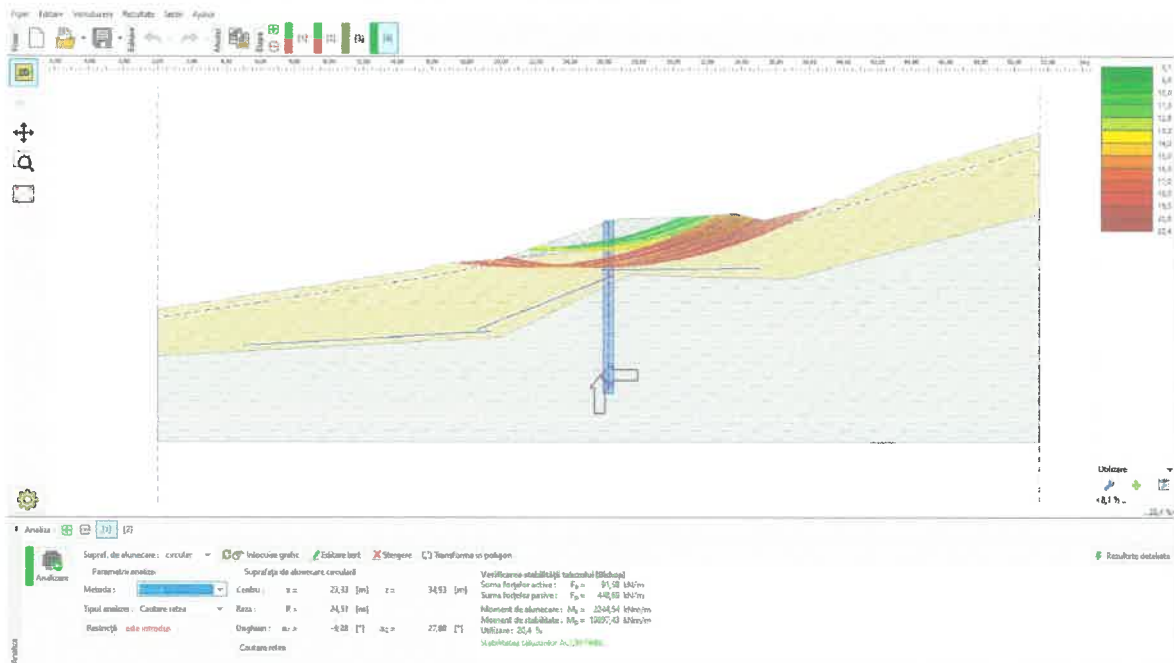
SITUAȚIA EXISTENTĂ A VERSANTULUI



*Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații de apă în teren
 – zona 10*

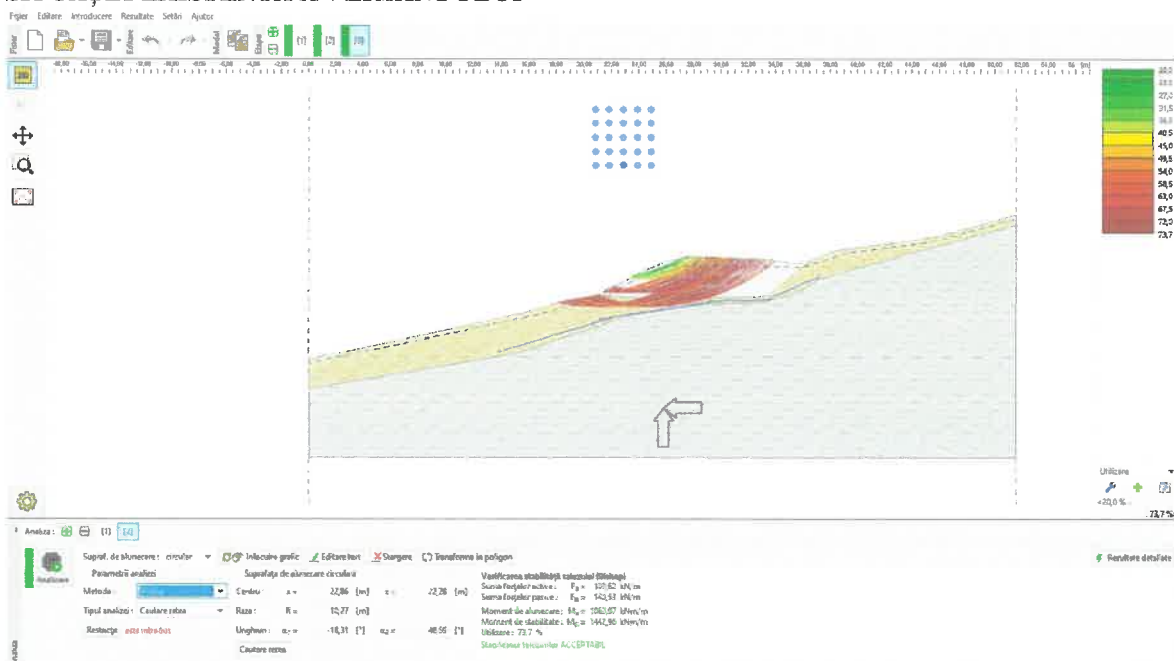


*Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații de apă în teren și acțiuni
 seismice – zona 10*



Situația existentă + infiltrații de apă în teren și acțiuni seismice – Versant consolidat – zona 10
ZONA 11 - PROFIL N-N'

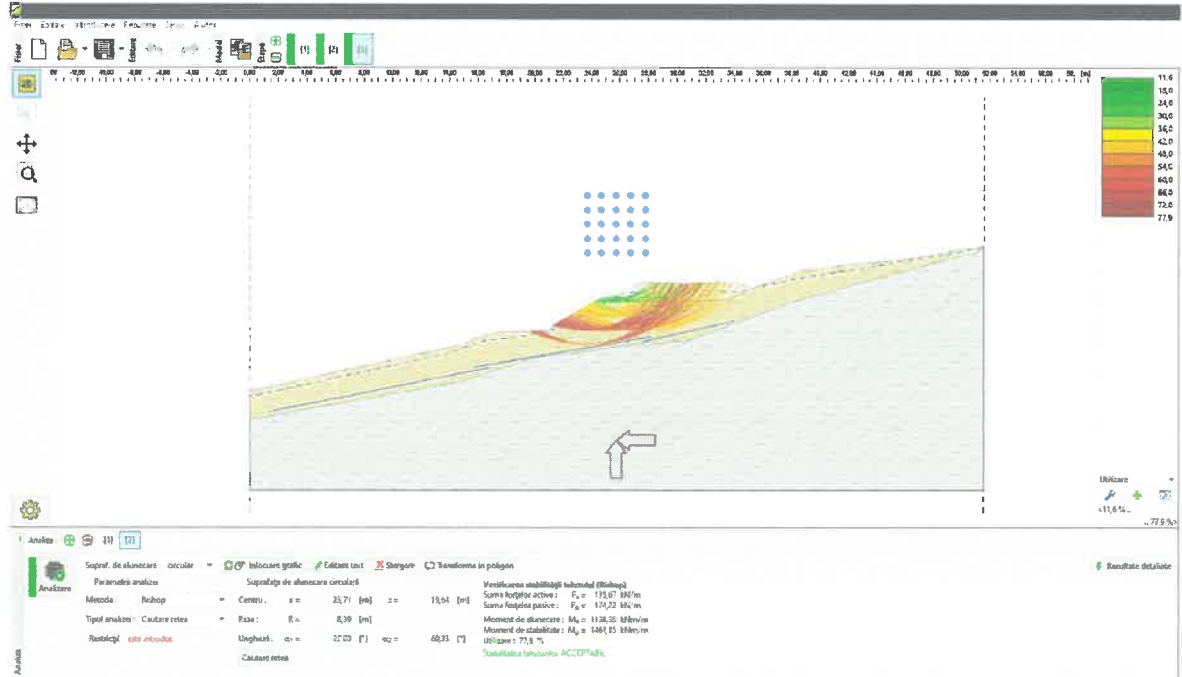
SITUAȚIA EXISTENTĂ A VERSANTULUI



Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații de apă în teren și acțiuni seismice – zona 11

ZONA 12 - PROFIL O-O'

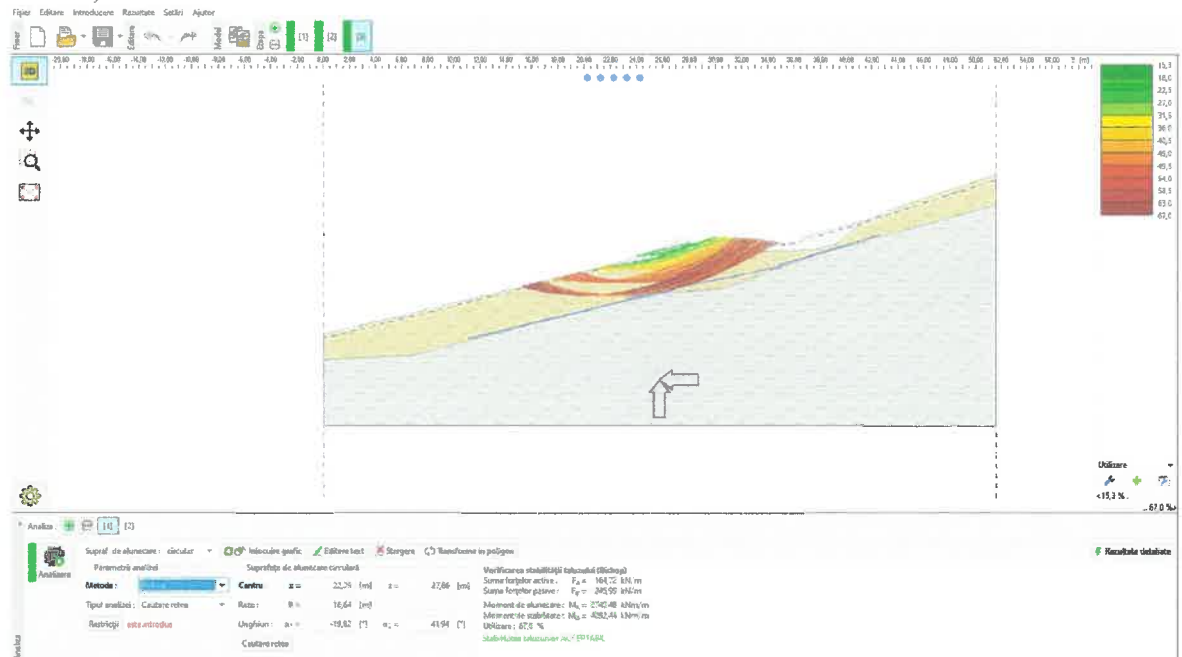
SITUAȚIA EXISTENTĂ A VERSANTULUI



Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații de apă în teren și acțiuni seismice – zona 12

ZONA 13 - PROFIL P-P'

SITUAȚIA EXISTENTĂ A VERSANTULUI



Suprafețe potențiale de alunecare – Situația existentă + infiltrații de apă în teren și acțiuni seismice – zona 13

Având în vedere particularitățile amplasamentului și zonele pe care s-au efectuat analize de stabilitate, coroborat cu specificațiile proiectului se pot formula următoarele concluzii generale:

- Analizele de stabilitate au arătat că în condiții naturale, amplasamentele au stabilitatea asigurată la limită iar în condiții accidentale (infiltrații majore de apă provenite din precipitații) și condiții dinamice (seismice și/sau acțiuni din trafic greu) pot apărea deplasări în interiorul versantului care să afecteze întreaga zonă.
- Zonele 1, 6, 7 și 10, sunt afectate de forme complexe sau incipiente de alunecare, atât de suprafață sub formă de curgere lentă, cât și de medie adâncime, cu posibilitate de formare a suprafețelor de alunecare în straturile de la suprafață, și în adâncimea până la adâncimea de aproximativ 6.00m (sau contactul cu stratul de bază alcătuit din pământul argilos cu aspect marnos);
- Sub acțiunea forțelor dinamice coroborat cu intercalațiile de nisip argilos și nisip existent în stratificația terenului, stratul devine casant, mai ales în zona de contact cu stratul de bază și astfel se poate concluziona că formele de alunecare de medie adâncime se pot dezvolta rapid, cu apariția la suprafața drumului a treptelor de rupere și a ebulmentelor în zona de aval;
- Viteza de alunecare, inclusiv ordinul de mărime al deplasărilor pot fi determinate prin intermediul activității de monitorizare geotehnică de tip inclinometric. Această acțiune de monitorizare permite determinarea exactă a planurilor de alunecare, viteza de deplasare a vectorilor, direcția vectorilor deplasare și mărimea acestora. În acest sens forajele F13, F20, F24, F33 și F36 au fost echipate inclinometric. Se vor realiza citiri periodice, materializate prin rapoarte de monitorizare, detaliate în proiectul de monitorizare;
- Soluțiile de consolidare vor urmări intervenția asupra sectorului de drum în vederea asigurării stabilității și eliminarea cauzelor care au produs fenomenele de alunecare.

Pentru zonele 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13:

- Luarea în considerare a unor straturi de pământ omogene, natural constituite, pune în evidență faptul că stabilitatea locală este asigurată în condiții naturale, în condiții accidentale (infiltrații majore de apă provenite din precipitații) și condiții dinamice. S-a procedat la diminuarea treptată a parametrilor rezistenței la forfecare până la valori reziduale, cu suprafețe potențiale de alunecare până în zona stratului de argilă cenușie cu aspect marnos și s-a concluzionat faptul că amplasamentul ar fi trebuit să fie stabil, Aspect contrar realității din teren, unde s-au observat degradări;
- Faptul că rezultatele analizelor de stabilitate pun în evidență factori de siguranță supraunitari, pot fi conturate următoarele concluzii:

- Existența unor straturi cu neomogenitate ridicată, ce pot proveni din umpluturi antropice;
- Presiunea apei din pori are valori foarte mari, care practic anulează rezistența la forfecare în unele condiții de stare;
- În acest caz, soluțiile de consolidare se vor dispune prin raportarea la planul de alunecare ce se poate forma la contactul dintre formațiunile acoperitoare și stratul de bază;
- Așa cum a fost prezentat în capitolul dedicat, majoritatea alunecărilor de teren identificate s-au format și dezvoltat pe profile unde în cadrul proiectului s-a dispus umplutură pe zona de rambleu pentru aducerea drumului la cota proiectată.

Caracteristici alunecări de teren:

Forma suprafețelor de alunecare: Circular – cilindrice și pe alocuri cu formă oarecare;

Adâncimea suprafețelor de alunecare: de suprafață sau până la aproximativ 5.50m...6.00m;

Viteza de alunecare: - se va stabili în urma monitorizării geotehnice de tip inclinometric;

Gradul de stabilizare a masei alunecate: Alunecări active și relativ stabile pe alocuri cu risc ridicat de reactivare funcție de acțiunea factorilor destabilizatori, cu risc ridicat;

Strat de bază: Complex marnos, cenușiu, cu plasticitate mare, tare.

Natură teren masă alunecată: pământuri argiloase, cu intercalații nisipoase.

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

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

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

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

Apa subterană: Nivelul hidrostatic a fost interceptat astfel:

Foraj geotehnic	Nivel hidrostatic identificat	Nivel hidrostatic stabilizat	Poziția kilometrică
Fc02	-3.80m	-3.80m	Km 65+770
Fc03	-1.20m	-1.10m	Km 66+050
Fc09	-2.80m, -3.50m	-0.10m	Km 66+685
Fc11	-2.50m	-2.00m	Km 68+000
F01	-6.00m, -8.30m și -10.50m	-4.37m	Km 64+300
F02	-6.10m	-6.00m	Km 64+300
F03	-6.00m	-6.00m	Km 64+300

F04	-0.60m sub forma de infiltrații -3.35m	-3.00m	Km 65+250
F08	-3.10m	-3.40m	Km 66+300
F09	-2.80m și - 3.50m	-2.60m	Km 66+685
F11	-3.70m	-3.70m	Km66+685
F16	*	-1.10m	Km 68+000
F17	*	-0.98m	Km 68+000
F27	-2.00m	-1.70m	Km 69+450
F28	*	-1.35m	Km 69+540

*În cadrul forajului geotehnic nu a fost identificat nivelul hidrostatic însă, datorită infiltrațiilor din zona drumului și a izvoarelor adiacente, apa s-a adunat în foraj.

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

4.7. Indicație orientativă asupra necesității îmbunătățirii/consolidării terenului

Cu privire la **necesitatea îmbunătățirii terenului – la nivel de structură rutieră**

Așa cum a fost menționat în cadrul volumului nr. 1 din cadrul studiului geotehnic și în expertiza tehnică de calitate A4, B2, D au fost stabilite soluții de refacere a structurii rutiere afectată puternic de depășirea capacității portante a terenului de fundare.

Recomandări structură rutieră pentru zona km 65+080 – km 70+800

Pentru zonele unde au fost identificate exfiltrații de apă în corpul drumului

- **decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta,**

o **50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității;**

o **30cm fundație din piatră spartă;**

o **15cm macadam**

o **6cm strat de legătură din BAD22.40**

o **4cm strat de uzură din BA16**

Se menționează faptul că datorită prezenței apei din izvoare și infiltrații în structura fundației **este necesar a se realiza o îmbunătățire a terenului de fundare** așa cum este menționat în soluția propusă mai sus;

Pe porțiunile cu degradări de tip faianțări, burdușiri, fisurări longitudinale și transversale se vor decapa straturile de îmbrăcăminte asfaltică prin frezare, se vor reface cu anrobat bituminos AB22.4/ABPC22.40 și se va aplica un strat de îmbrăcăminte nou din:

o **6cm strat de legătură din BAD22.40**

o **4cm strat de uzură din BA16**

Cu privire la lucrările de consolidare

Având în vedere istoricul amplasamentului, investigațiile geotehnice realizate, calculele de stabilitate, concluziile formulate în prezentul document, respectiv documentele anterior emise, se recomandă următoarele lucrări de consolidare, ce vor fi detaliate punctual pe zone (intervale kilometrice) în cadrul expertizei tehnice:

Varianta 1 de consolidare

- Decopertare masă alunecată (volum de pământ alunecător) până la interceptarea stratului bun de fundare reprezentat de pământul argilos, cenușiu, cu aspect marnos;
- Realizarea în bază a unui sistem de drenaj, cu filtru invers, cu evacuare controlată în zona de aval;
- Dispunerea în bază a unui strat de împănare din piatră brută, colțuroasă, cu grosime de minim 15cm;
- Reconstrucția taluzului cu o structură din piatră spartă 63mm – 90 mm, armată cu geogriile biaxiale;
- Dispunerea structurii rutiere peste stratul de îmbunătățire;
- Săpăturile se vor realiza cu trepte de înfrățire;
- Execuția se va implementa pe bază de proiect tehnic, Baza structurii de sprijin trebuie să reazeme în totalitate pe stratul de argilă cenușie cu aspect marnos;

Varianta 2 de consolidare. Structură de sprijin cu fundație pe piloți foraj, dispuși la baza taluzului de rambleu și refacere taluz cu structură din pământ armat cu geogriile

- Lungimea piloților va fi de minim 12.0m față de CTA (zona de la baza versantului) și vor fi de diametru min. 600mm.
- Structura de sprijin va avea rolul de a prelua împingerile active a versantului și a proteja drumul județean DJ 135 de eventuale alunecări. Diametrul final și adâncimea de încastrare în stratul de bază vor rezulta în urma calculelor de dimensionare unde se vor calcula toate acțiunile favorabile și defavorabile asupra sistemului de sprijin;
- Piloții se vor rigidiza cu un radier din beton armat și un rebord pe zona de aval;

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

Cu privire la lucrările de drenaj:

- Dispunere sistem de drenaj orizontal sub fund de șanț, pe zonele afectate de forme de alunecări și zonele care prezintă degradări la nivelul structurii rutiere cauzate de prezența apelor din izvoare de suprafață și/sau infiltrații din precipitații.

Având în vedere faptul că apele subterane provenite din precipitații, izvoare și acvifere subterane sub presiune, constituie principalele cauze de dezvoltare a degradărilor, soluțiile ce se vor recomanda se vor pune în practică cu maxim acuratețe și în regim de urgență, etapizat și coordonat cu celelalte lucrări de consolidare alunecări de teren – refacere drum.

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

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

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

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

Tabel nr. 6 Încadrarea în categoria geotehnică

Factorii avuți în vedere	Categorii	Încadrare în norme, legi și standarde	Punctaj
Condițiile de teren	Terenuri dificile	Cf. NP074-2022-Tabel A3. – pct.5;	6
Apa subterană	Cu epuizmente	Cf. NP074-2022- Pct. A.1.2– b);	2
Clasificarea construcției după categoria de importanță	Normală	Cf. NP074-2022- Pct. A.1.3 – c); Cf. P100 - 2013	3
Vecinătăți	Fără riscuri	Cf. NP074-2022- Pct. A.1.4 – a);	1
Zona seismică de calcul	ag = 0.15g	Cf. NP074-2022- Pct. A.1.5	2
TOTAL			14puncte

Cu un punctaj total de 14 puncte, investiția se încadrează în categoria geotehnică 2.

5. ELABORAREA MODELULUI TERENULUI, CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

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

Categoria geotehnică 1

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

Categoria geotehnică 2

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

5.1. Parametrii caracteristici ai terenului de fundare

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

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

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

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

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

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

Acțiuni		Simbol	Set	
			A1	A2
Permanente	Nefavorabile	s ₁	1.35	1.0
	Favorabile		1.0	1.0
Variable	Nefavorabile	s ₂	1.5	1.3
	Favorabile		0	0

Parametru pământ	Simbol	Set	
		M1	M2
Unghiul de frecare internă ¹	φ_v	1.0	1.25
Coeziune efectivă (drenată)	c_v	1.0	1.25
Coeziune nedrenată	c_u	1.0	1.4
Rezistența la compresie cu deformare laterală liberă	γ_{cu}	1.0	1.4
Greutate volumică	γ	1.0	1.0

¹ Acest coeficient se aplică la tan φ

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

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

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

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

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

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

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

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

- declivitatea maximă a taluzului stabil să fie de 2:3;
- programarea lucrărilor de săpături exceptând perioadele de îngheț sau / și de ploi;
- evacuarea părții superficiale de material de umplură pe adâncimi raționale; în funcție de cotele reliefului (morfologia terenului viitoarei platforme) se va organiza scurgerea gravitațională a apelor din precipitații în afara zonei viitoarei construcții, operațiune care va trebui să fie însoțită de asigurarea unor lucrări auxiliare simple (mici canale, rigole etc.) prin care să se împiedice afluxul de ape în interiorul săpăturilor;
- terenul de pe taluzuri și de pe baza săpăturilor va trebui ferit de orice tulburări (mecanice sau datorate factorilor climatici); în cazul unor eventuale înmuieri însemnate, uscări excesive (exfolieri), remanieri prin săpare, îngheț, etc. ale materialului coeziv natural vor trebuie înlăturate părțile afectate și înlocuite cu material local (argilă – argilă prăfoasă compactată chiar și cu beton slab;
- natura și starea terenului de la cota finală de fundare din săpături vor trebui examinate și avizate în comun de către proiectant, geotehnician, constructor și beneficiar, înainte de betonarea egalizărilor; în cazuri de dubii majore se vor reanaliza condițiile de teren.

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 22475-1:2021
• 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

<ul style="list-style-type: none"> • Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare 	<ul style="list-style-type: none"> • SR EN ISO 14688-2:2018/C91:2007
<ul style="list-style-type: none"> • Standard Guide for Using the Electronic Cone Penetrometer for Environmental Site Characterization 	<ul style="list-style-type: none"> • ASTM Designation: D 6067-96 (Reapproved 2003)

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

<ul style="list-style-type: none"> • Compoziția granulometrică 	<ul style="list-style-type: none"> • STAS 1913/5-85
<ul style="list-style-type: none"> • Limite de plasticitate 	<ul style="list-style-type: none"> • STAS 1913/4-86
<ul style="list-style-type: none"> • Determinarea densității pământurilor 	<ul style="list-style-type: none"> • STAS 1913/3-76
<ul style="list-style-type: none"> • Determinarea umidității 	<ul style="list-style-type: none"> • STAS 1913/1-82
<ul style="list-style-type: none"> • Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea în edometru 	<ul style="list-style-type: none"> • STAS 8942/1-89
<ul style="list-style-type: none"> • Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari. 	<ul style="list-style-type: none"> • STAS 1913/12-88
<ul style="list-style-type: none"> • Eurocode 7 – Geotechnical design — Part 2 Design assisted by laboratory testing 	<ul style="list-style-type: none"> • DD ENV 1997-2:2000

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

<ul style="list-style-type: none"> • NORMATIV PRIVIND PROIECTAREA STRUCTURILOR DE FUNDARE DIRECTĂ 	<ul style="list-style-type: none"> • NP 112- 2014
<ul style="list-style-type: none"> • Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire 	<ul style="list-style-type: none"> • NP 125-2010
<ul style="list-style-type: none"> • Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari 	<ul style="list-style-type: none"> • NP 126-2014
<ul style="list-style-type: none"> • Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri 	<ul style="list-style-type: none"> • P 100-1/2013
<ul style="list-style-type: none"> • Geotehnică. Terminologie. Simboluri și unități de măsură 	<ul style="list-style-type: none"> • STAS 3950-81
<ul style="list-style-type: none"> • Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României 	<ul style="list-style-type: none"> • STAS 6054-77
<ul style="list-style-type: none"> • Cod de proiectare și execuție pentru construcții fundate pe pământuri cu umflări și contracții mari (PUCM) 	<ul style="list-style-type: none"> • NE 0001-96
<ul style="list-style-type: none"> • Zonare seismică. Macrozonarea teritoriului României 	<ul style="list-style-type: none"> • SR 11100/1-2006
<ul style="list-style-type: none"> • Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți foraj 	<ul style="list-style-type: none"> • SR EN 1536/2011
<ul style="list-style-type: none"> • Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții 	<ul style="list-style-type: none"> • NP 074/2022
<ul style="list-style-type: none"> • Geologie inginerească-vol. I 	<ul style="list-style-type: none"> • Ion Băncilă et. al.,Ed. Teh.,1980
<ul style="list-style-type: none"> • Fundații 	<ul style="list-style-type: none"> • Anghel Stanciu, Ed. Teh.,2006
<ul style="list-style-type: none"> • Eurocode 7 – Part 1: Geotechnical design – General rules 	<ul style="list-style-type: none"> • DD ENV 1997-1:1995

• Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice	• T.Lunne, P.K.Robertson and J.J.M.Powell, Taylor & Francis, 1997
• Geologia României	• Mutihac, V., Ionesi, L., Ed. Teh., București, 1974
• Harta geologică 1:200 000	• IGR

7. CONSIDERATII FINALE

Prezenta documentație a fost întocmită la cererea Beneficiarului **CONSILIUL JUDEȚEAN HARGHITA** în vederea stabilirii caracteristicilor geotehnice pentru obiectivul amplasat în **DJ 135, KM 63+957 – 73+297, JUDEȚUL HARGHITA**. Prezentul document este valabil numai pentru amplasamentul aflat la adresa menționată mai sus.

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

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

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

Verificator tehnic atestat, domeniul Af.



Întocmit,

