

EXPERTIZĂ TEHNICĂ

REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-
ȘICLOD-LIMITA CU JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300,
AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN



Expert tehnic, cerința Af: ZAHARIA I. CONSTANTIN

Faza de proiectare : Expertiză tehnică, domeniul Af

Beneficiar: JUDEȚUL HARGHITA

Colectiv elaborare: ing. Eduard Voicu

ing. Sofron Ștefan-Dan

Nr. 148 /11.2022



Borderou

A. PIESE SCRISE

1. DATE GENERALE

- 1.1. Denumire obiectiv
- 1.2. Amplasare obiectiv
- 1.3. Investitor / Beneficiar
- 1.4. Expert tehnic, domeniul Af

2. MOTIVAREA EFECTUĂRII EXPERTIZEI

3. DESCRIEREA SITUAȚIEI EXISTENTE ȘI A ELEMENTELOR CARE AU STAT LA BAZA ÎNTOCMIRII EXPERTIZEI

- 3.1. Situația existentă
- 3.2. Analiza documentației tehnice furnizate de beneficiar

4. DESCRIEREA GENERALĂ A CONDIȚIILOR DE AMPLASAMENT

- 4.1. Caracteristici seismice
- 4.2. Caracteristici geomorfologice și geologice
- 4.3. Caracteristici hidrologice și hidrogeologice
- 4.4. Caracteristici climatice
- 4.5. Condiții referitoare la vecinătățile lucrării
- 4.6. Adâncimea de îngheț
- 4.7. Evaluare conform GT019/1998

5. EVALUAREA INFORMATIILOR GEOTEHNICE

- 5.1. Prezentarea lucrărilor de teren efectuate
- 5.2. Interpretarea rezultatelor din analiza investigațiilor de teren și laborator
- 5.3. Încadrarea lucrării în categoria geotehnică

6. ANALIZA DE STABILITATE OBIECTIVE

- 6.1. Analiză de stabilitate – Ipoteza de risc maxim în prezența seismului și a inundațiilor
- 6.2. Analiză de stabilitate variante propuse de stabilizare

7. CONCLUZII, RECOMANDĂRI ȘI SOLUȚII DE INTERVENȚIE PROPUSE

8. REGLEMENTĂRI TEHNICE DE REFERINȚĂ

9. ANEXE

- 9.1. Breviar de calcul analiză de stabilitate zid de sprijin pe micropiloți $\phi 400$
- 9.2. Breviar de calcul analiză de stabilitate zid de sprijin fundat pe piloți $\phi 600$

B. PIESE DESENATE

- E01 - PLAN SOLUȚII PROPUSE OBIECTIV 1 - KM50+700 OBIECTIV 2 - KM50+800
- E02 - PLAN SOLUȚII PROPUSE OBIECTIV 5 - KM52+420
- E03 - PROFIL TRANSVERSAL VARIANTA 1 RECOMANDATĂ OBIECTIV 1 - KM50+700 OBIECTIV 2 - KM50+800 ȘI OBIECTIV 5 - KM52+420
- E04 - PLAN SOLUȚII PROPUSE OBIECTIV 3 - KM51+280
- E05 - PLAN SOLUȚII PROPUSE OBIECTIV 4 - KM51+580
- E06 - PROFIL TRANSVERSAL VARIANTA 1 RECOMANDATĂ OBIECTIV 3 - KM51+280 ȘI OBIECTIV 4 - KM51+580
- E07 - PROFIL TRANSVERSAL VARIANTA 2 OBIECTIV 3 - KM51+280 ȘI OBIECTIV 4 - KM51+580
- E08 - PLAN SOLUȚII PROPUSE OBIECTIV 6 - KM52+720
- E09 - PLAN SOLUȚII PROPUSE OBIECTIV 7 - KM53+180
- E10 - PROFIL TRANSVERSAL VARIANTA 1 RECOMANDATĂ OBIECTIV 6 - KM52+720 ȘI OBIECTIV 7 - KM53+180
- E11 - PROFIL TRANSVERSAL VARIANTA 2 OBIECTIV 6 - KM52+720 ȘI OBIECTIV 7 - KM53+180



1. DATE GENERALE

1.1 Denumire obiectiv

REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-ȘICLOD-LIMITA
CU JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN

1.2 Amplasare obiectiv

DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA

1.3 Investitor/Beneficiar

JUDEȚUL HARGHITA

1.4 Expert tehnic, domeniul Af

ZAHARIA I. CONSTANTIN



2. MOTIVAREA EFECTUĂRII EXPERTIZEI

Expertiza tehnică se execută pe baza exigențelor impuse de Ordonanța Guvernamentală nr. 20/1994 (actualizată în 2013), privind punerea în siguranță a fondului construit, a Legii nr. 282/2015 pentru modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr. 20/1994 și a Legii nr. 10 / 1995, privind calitatea în construcții.

Potrivit art. 21 din Legea 10/1995, investitorii, persoane fizice sau juridice care finanțează și realizează investiții sau intervenții în construcțiile existente au obligația de proceda la expertizarea construcțiilor de către experți tehnici atestați, în situațiile în care se execută lucrări de reconstruire, consolidare, transformare, extindere sau reparații.

Scopul prezentei expertize tehnice este de a stabili cauzele de instabilitate pe sectorul de drum analizat și de a stabili soluțiile de consolidare a acesteia.

Soluțiile ce se vor detalia în prezenta expertiză vor trebui aplicate în practică cu maximum de corectitudine și într-un timp cât mai scurt, pentru a evita extinderea alunecărilor din zona taluzului și a terasamentului.

Urmărirea comportării în exploatare a lucrărilor de reabilitare și consolidare se face pe toată durata existenței lor și cuprinde ansamblul de activități privind examinarea directă sau investigarea cu mijloace de observare și măsurare specifice, în scopul menținerii cerințelor de calitate impuse prin lege.

3. DESCRIEREA SITUAȚIEI EXISTENTE ȘI A ELEMENTELOR CARE AU STAT LA BAZA ÎNTOCMIRII EXPERTIZEI

3.1 Situația existentă

Drumul județean DJ 135 asigură unicul acces al cetățenilor localităților Cușmed și Șiclod cu comuna Atid, implicit legătura cu județul Mureș. Sectorul din drumul județean pe care urmează a se interveni, se situează între km 50+500 și km 55+300.

Terenul este în domeniul public al județului Harghita, în administrarea Consiliului Județean Harghita în conformitate cu anexele nr. 1-13 la HG 533/2011 pentru modificarea și completarea unor anexe la HG 1351/2001 privind atestarea domeniului public al județului Harghita, precum și al municipiilor, orașelor și comunelor din județul Harghita, amplasat în intravilanul și extravilanul comunei Atid, având folosința actuală de drum județean DJ135.




Pe sectorul de drum studiat au fost observate tasări, denivelări pronunțate, crăpături și fisuri apărute la sistemul rutier în urma unor alunecări de teren. Drumul traversează anumite zone cu diferențe de nivel unde există un risc de apariție a fenomenelor de instabilitate cauzate de mai mulți factori: stagnarea apelor, diferență de nivel, trafic greu etc.

În urma investigațiilor realizate pe amplasament s-a constatat că circulația pe sectorul de drum investigat este nesigură și sunt necesare intervenții. De asemenea, pot apărea fenomene de instabilitate în timpul realizării excavațiilor de pământ pentru șanțuri, rigole.

Pe sectorul de drum analizat au fost identificate 8 obiective de interes, unde există degradări pronunțate și sunt necesare intervenții în cel mai scurt timp:

- **OBIECTIV 1 - KM50+700;**
- **OBIECTIV 2 - KM50+800;**
- **OBIECTIV 3 - KM51+280;**
- **OBIECTIV 4 - KM51+580;**
- **OBIECTIV 5 - KM52+420;**
- **OBIECTIV 6 - KM52+720;**
- **OBIECTIV 7 - KM53+180;**
- **OBIECTIV 8 - KM55+160.**

Prin prezenta expertiză geotehnică se vor enumera și analiza cauzele ce au dus la apariția degradărilor și se vor recomanda soluții de consolidare pe baza analizelor de stabilitate specifice.

OBIECTIV 1 - KM50+700	Observații
	<p>Au fost identificate alunecări de suprafață ale taluzului din proximitatea drumului;</p>
	<p>Alunecările de suprafață au avut loc pe întreaga zonă, antrenând mase de pământ cu pietriș;</p>
	<p>Întreaga masă de pământ deplasată îngreunează dirijarea apelor din precipitații favorizând infiltrarea lor în taluz;</p>

OBIECTIV 2 - KM50+800

Observații



Relieful abrupt al zonei reprezintă un factor ce influențează apariția fenomenelor de instabilitate;



Lipsa unor sistematizări pentru preluarea apelor meteorice conduce la infiltrarea lor în taluz și apariția alunecărilor în acele zone;



Pe amplasamentul obiectivului vizat s-a realizat un foraj la partea superioară unde s-a interceptat nivelul apei subterane la adâncimea de 2.00m;

OBIECTIV 3 - KM51+280

Observații



Profilul terenului din zona km51+280 prezintă diferențe de nivel pe ambele laturi ale sectorului de drum;



Relieful abrupt favorizează apariția fenomenului de instabilitate; vegetația înclinată indică potențialul de apariție al alunecărilor de teren;



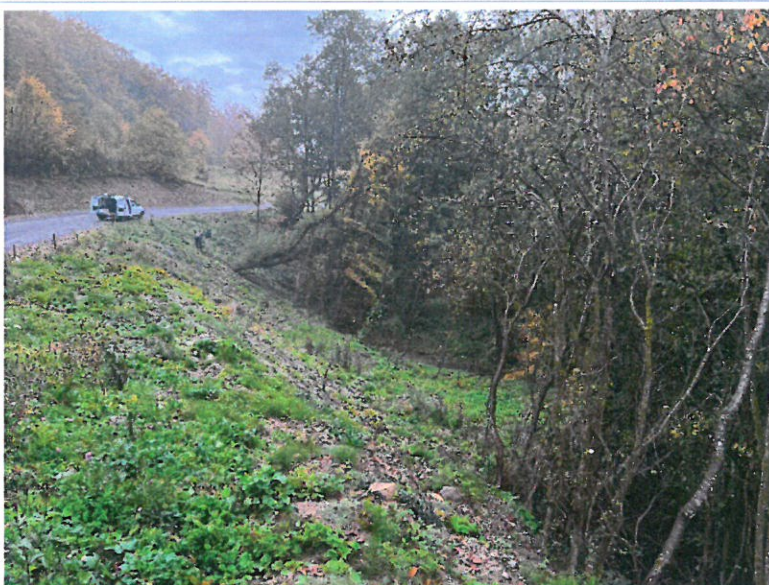
A fost identificată o alunecare de teren, în trepte;
Pe taluz au fost observate crăpături prin care apa din precipitații se poate infiltra și poate cauza deplasarea masei de pământ;

OBIECTIV 4 - KM51+580

Observații



Profilul terenului din zona km51+580 prezintă diferențe de nivel pe ambele laturi ale sectorului de drum;



Relieful abrupt favorizează apariția fenomenului de instabilitate; vegetația înclinată indică potențialul de apariție al alunecărilor de teren;



Amplasamentul vizat este traversat de o ravenă care cauzează apariția de torenți; Debitele mari de apă ce vin de pe versant sunt dirijate printr-un tub prefabricat;

OBIECTIV 5 - KM52+420

Observații



Pe amplasament a fost identificată o alunecare de teren; Taluzul afectat prezintă crăpături adânci și vâluriri;



Relieful abrupt favorizează apariția fenomenului de instabilitate;



La baza versantului a fost identificat un pârâu care în sezoanele ploioase poate avea un debit crescut;

OBIECTIV 6 - KM52+720

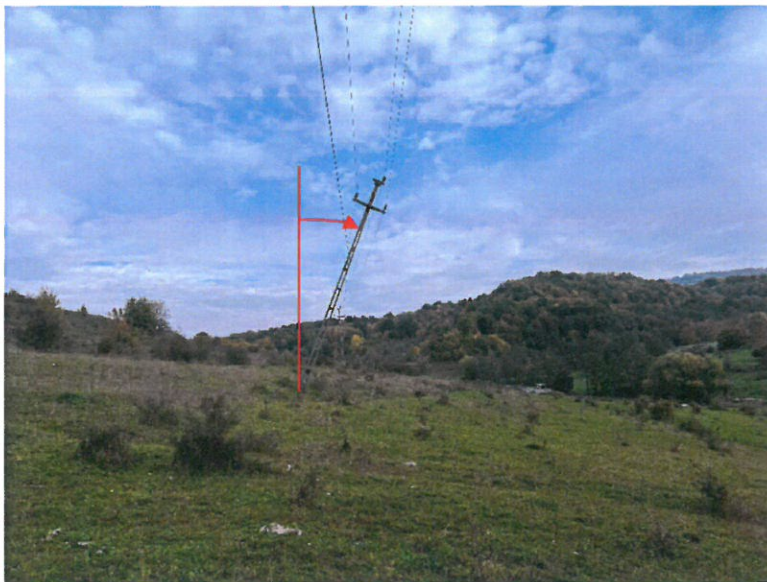
Observații



Pe amplasamentul obiectivului vizat s-a constatat cedarea părții carosabile datorită unei alunecări de teren; au fost observat crăpături, fisuri și tasări ale structurii rutiere;



Relieful abrupt favorizează apariția fenomenului de instabilitate;



Pe amplasament au fost remarcați stâlpi L.E.A. înclinați ce indică existența unor alunecări de teren de suprafață;

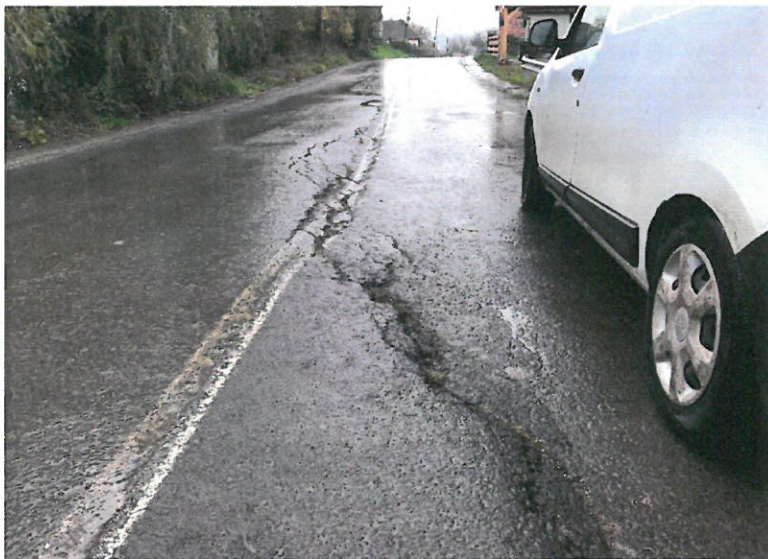
OBIECTIV 7 - KM53+180	Observații
	<p>Pe amplasamentul obiectivului vizat s-a constatat cedarea părții carosabile și a acostamentului datorită unei alunecări de teren; au fost observate crăpături, fisuri și tasări ale structurii rutiere;</p>
	<p>Pe anumite porțiuni de versant au fost identificate zone unde apa stagnează;</p>
	<p>În proximitatea acostamentului au fost identificate crăpături adânci ale taluzului; amplasamentul este supus unui risc ridicat de instabilitate;</p>

OBIECTIV 8 - KM55+160

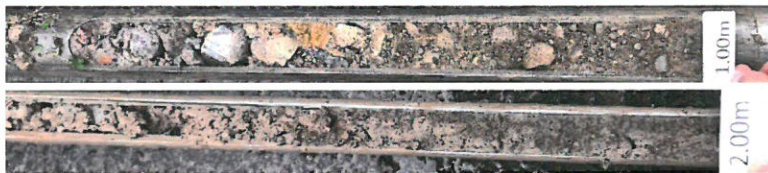
Observații



Pe amplasamentul obiectivului vizat s-a constatat cedarea părții carosabile datorită prăbușirii locale a terasamentului;
Evacuarea apelor din precipitații se realizează necontrolat, antrenând hidrodinamic particulele fine din terasamentul drumului;



Au fost observate crăpături, fisuri și tasări ale structurii rutiere;



În proximitatea acostamentului au fost identificate umpluturi din materiale necoezive; acest tip de umpluturi permit infiltrarea apelor din precipitații în versant provocând degradări structurii rutiere;

3.2 Analiza documentației tehnice furnizate de beneficiar

Documentația care a stat la baza întocmirii prezentei expertize geotehnice:

- Studiu geotehnic întocmit de S.C. INFRA TECH CONSTRUCT S.R.L.;
- Proiectul tehnic de execuție și detalii de execuție întocmit de S.C. TEHNO CONSULTING SOLUTION S.R.L.: "MODERNIZARE SISTEM RUTIER PE DJ 135, LIMITA JUDEȚULUI MURES - ATID, KM 45+400 - KM 57+382" din 2018;
- Caiet sarcini: "MODERNIZARE SISTEM RUTIER PE DJ 135, LIMITA JUDEȚULUI MURES - ATID, KM 45+400 - KM 57+382";
- Nota de constatare: NR.CJH.81091/31.03.2022;
- Necesități minime obligatorii cu nr. 93455/28.07.2022.

4. DESCRIEREA GENERALĂ A CONDIȚIILOR DE AMPLASAMENT

4.1 Caracteristici seismice

Conform reglementării tehnice "Cod de proiectare seismică – Partea 1 – Prevederi de proiectare pentru clădiri" indicativ P 100-1/2013, zona de valori de vârf a accelerației terenului pentru proiectare, în zona județului Harghita, pentru evenimente seismice având intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ ani, are următoarele valori:

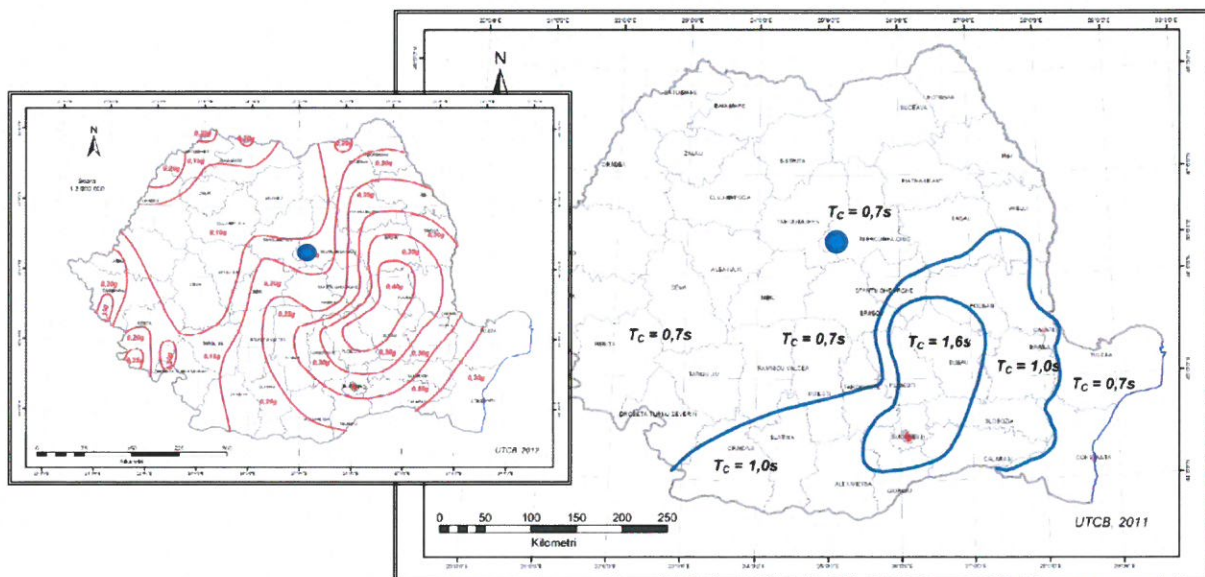


Figura 4.1. Zona de valori de vârf a accelerației terenului pentru proiectare cutremure având IMR 225 de ani și probabilitate de depășire de 20% în 50 de ani / Zona de teritoriul României în termeni de perioadă de control (T_c) a spectrului de răspuns

- Accelația terenului pentru proiectare: $a_g=0.15g$;
- Perioada de control (colț) T_c a spectrului de răspuns reprezintă granița dintre zona de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona de valori maxime în spectrul de viteze relative. Pentru zona studiată perioada de colț are valoarea $T_c= 0.70$ sec.

4.2 Caracteristici geomorfologice și geologice

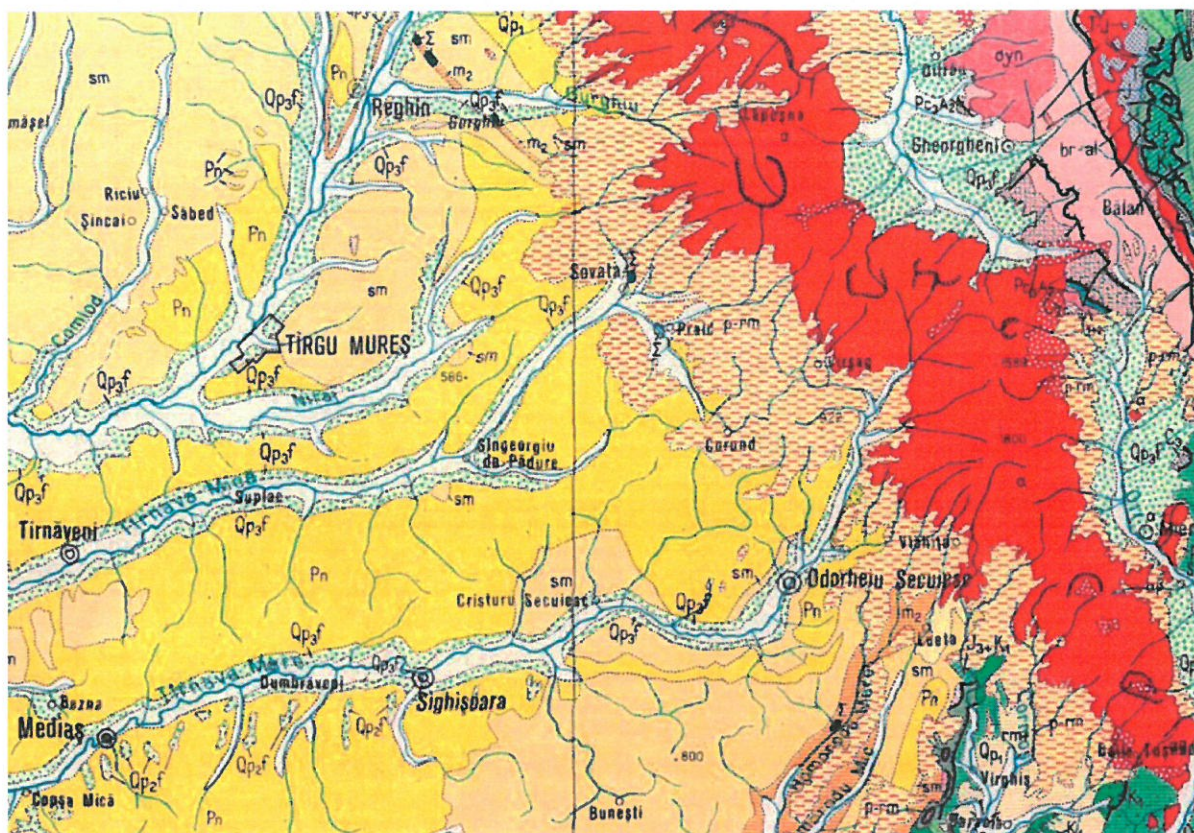


Figura 4.2. Harta geologică

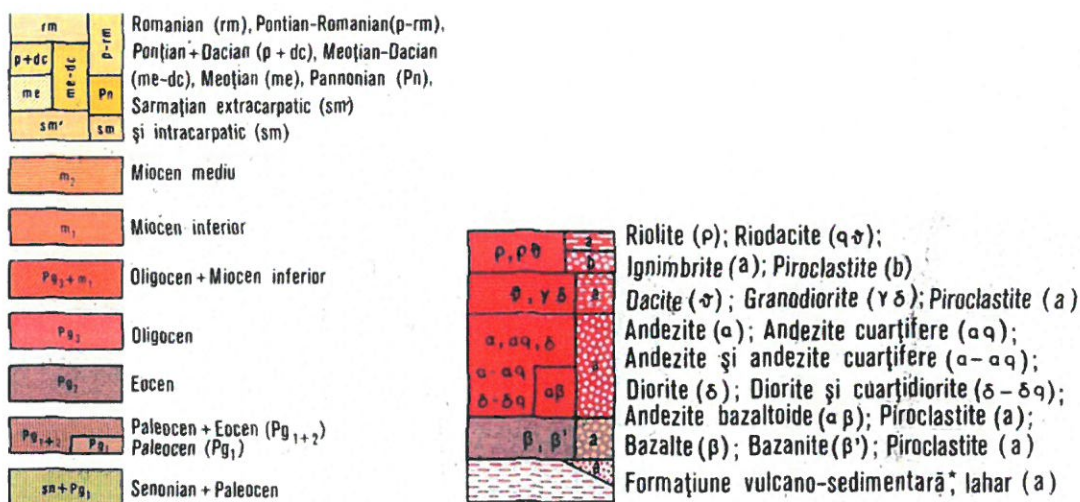


Figura 4.3. Legendă straturi geologice

Din punct de vedere geologic, amplasamentul studiat face parte din depresiunea Magherani-Atid, formațiune a Subcarpaților Târnavei Mici.

În zonă avem depozite panoniene. Aceste depozite au grosimi de până la 1600m, grosimile mai mari fiind pe direcția NE, unde partea superioară se îndințează cu formațiunea vulcanogen-sedimentară; împreună se afundă sub masa magmatitelor din lanțul Harghita-Călimani.

În succesiunea depozitelor panoniene se pot deosebi trei orizonturi. Orizontul inferior (450 — 800 m), având în bază tuful de Bazna, este alcătuit dintr-o succesiune de argile marnoase, cenușiu-albăstrui, fin micacee, în alternanță cu nisipuri cenușii, cu resturi vegetale incarbonizate, cu *Congeria banatica* Hoernes, *Helix* cf. *mrazecii* Sevastos, *Planorbis* sp., ostracode. Orizontul mediu (250-500 m) se caracterizează prin depozite detritice grosiere: nisipuri gălbui, gresii și (Conglomerate. Materialul care constituie aceste conglomerate provine exclusiv din zona cristalin-mezozoică și zona flișului Carpaților Orientali, fapt constatat și în alte sectoare ale marginii estice a depresiunii Transilvaniei (A. Popescu, 1966).

Unitatea morfostructurală a dealurilor subcarpatice. Această unitate se suprapune unei cuverturi terțiare cutate (cute simple și diapire), așezate pe un fundament elevat (1500-2000 m) și înclinat spre sud-vest. Formele de relief dominante și cele mai frecvente sunt interfluviile etajate, versanții structurali sau cu înfățișare de glacisuri, abrupturile structurale și văile însoțite de terase. Asimetria văilor și alternanța sectoarelor de îngustare și lărgire dau dovada intervenției structurii. Această unitate prezintă un relief de depresiuni și dealuri cu înălțimi mari, cuprinse între 600-1000 de metri, dar cu o lățime redusă și cu denivelări accentuate (300-400 m).

Formele de relief sunt rezultatul sculpturilor pe roci moi și tari cutate sau în monoclinuri largi, văile sunt însoțite de terase și apare o gamă largă de forme ale denudării atât în suprafață, cât și în adâncime (I. Mac, 1972). Intercalarea rocilor moi cu rocile tari impune în morfologia dealurilor subcarpatice suprafețe structurale derivate și suborizontale. Predomină suprafețele structurale menținute de conglomerate, gresii și nisipuri ușor cimentate dintre care, cele mai extinse sunt cele înclinate datorită direcției de lăsare a straturilor din structurile neogene. Diminuarea sau evidențierea îngustărilor și lărgirilor care apar în relieful structural se datorează oscilațiilor în plan orizontal și vertical al structurilor neogene și sunt influențați și de modul în care acestea se întind între munții vulcanici și Podișul Târnavelor.

Conglomeratele ponțiene rezistente la eroziune mențin podurile întinse și crestele din dealurile Rez, Cireșeni, situate în partea superioară a Bazinului Târnavei, și se afundă spre nord-est, urmând direcția întregului complex de conglomerate din latura vestică a munților Harghita, imprimând reliefului o puternică asimetrie.

Relieful conturat pe dealurile Șoimuș, Bezid, Chibed demonstrează că rocile din baza sunt bine închegate. În timpul periglaciului ele au fost sfărâmate și transformate în deluvii groase,

care s-au deplasat pe versant. Acest tip de relief etajat cu martori de eroziune, cu versanți îngroșați sub cuverturi deluviale dă dovadă de o slabă împotrivire a substratului la denudație.

Intrând în partea de podiș și a dealurilor înalte a bazinului Târnavei, depozitele pontiene, după criterii litologice, au fost împărțite în trei orizonturi: - orizontul nisipurilor inferioare, alcătuit din bancuri groase de nisip cu concrețiuni grezoase, conglomerate și intercalații de marne (Sighișoara, Mediaș).

4.3 Caracteristici hidrologice și hidrogeologice

În cadrul climatului temperat continental cu caracter de tranziție specific țării noastre cu o mare varietate de nuanțe, teritoriul se situează în sectorul de climă continental moderată de dealuri și pădure. În general sunt caracteristice verile călduroase și iernile reci și umede, teritoriul fiind situat în zona submontană la poalele dealurilor.

Temperatura medie anuală este între 8-9 °C, pe teritoriul localităților luna cea mai rece fiind ianuarie cu -5,1 °C, iar luna cea mai caldă este luna iulie, temperatura medie în această lună fiind de 18,7 °C.

Precipitațiile atmosferice sunt răspândite uniform, prezentând o variație de tip continental cu maxim de precipitații la sfârșitul primăverii și începutul verii, luna cea mai ploioasă fiind iunie cu o valoare de 98 mm, iar minima de precipitații se înregistrează în sezonul rece al anului. Minimum de precipitație se înregistrează în luna februarie cu o cantitate de 30 mm. Precipitațiile atmosferice variază între 600-700 mm/an, fiind mai abundente în perioada de trecere de la primăvară spre vară și mai scăzute în timpul iernii. Frecvența zilelor cu precipitații este de 115- 125 zile/an.

Apa curgătoare cea mai importantă a comunei este pârâul Cușmed, care a fost închisă de un dig după Bezid.

Odată cu retragerea apei lacului pliocen din Depresiunea Transilvaniei, la sfârșitul pontianului are loc și conturarea prime rețele hidrografice care s-a conformat cu înclinarea reliefului inițial.

Evoluția rețelei hidrografice din această regiune cunoaște două etape de evoluție: etapa precuaternară și etapa cuaternară. Etapa precuaternară cuprinde o fază inițială premergătoare erupțiilor vulcanice din Gurghiu și Harghita, și o fază levantină care a avut loc după depunerea aglomeratelor andezitice (I. Mac, 1972). În etapa cuaternară toate văile mari și-au ocupat cursurile actuale, Târnavă Mică alături de Niraj, descompun vechea rețea subsecventă Praid-Reghin.

Târnavă Mică curgea mai la sud față de cursul actual și își avea izvoarele undeva în aval de Sărățeni. Întregirea sa sub forma actuală, s-a produs sub nivelul terasei a 4-a, când Târnavă Mică a prezentat o regresivitate, captând cursul superior al Nirajului (N. Josan, 1979).

Târnava Mică și înaintea captării avea un debit mare, prin urmare a fost posibilă sculptarea teraselor superioare. După formarea lor, râurile principale din bazinul Târnavelor au suferit o continuă deplasare spre nord, datorită mișcărilor negative din zona centrală a Depresiunii Transilvaniei și a celor pozitive din aria Carpaților Meridionali. Cu alte cuvinte, odată cu declanșarea mișcărilor tectonice, rețeaua hidrografică a început să se adâncească în cele două niveluri de eroziune (superior și inferior) formate anterior.

Caracteristica principală a acestei etape constă în predominarea eroziunii liniare a rețelei hidrografice, și conturarea văilor. Adâncirea ritmică a rețelei hidrografice din cuaternar a rezultat terasele în cadrul râurilor principale, acompaniate de retragerea versanților și formarea glacisurilor. În procesul formării văilor a fost pusă în evidență structura cutată a regiunii, care s-a impus în relief prin cusele și suprafețele cvasistructurale.

Odată cu adâncirea rețelei hidrografice și formarea văilor a crescut fragmentarea reliefului, bazinul Târnavelor fiind transformat într-o succesiune de interfluvii separate de văi. În ceea ce privește afluenții celor două Târnavi, acestea aparțin unei generații noi, orientarea cărora dă dovadă de faptul că dezvoltarea rețelei hidrografice a fost pecetluită de aceleași mișcări neotectonice.

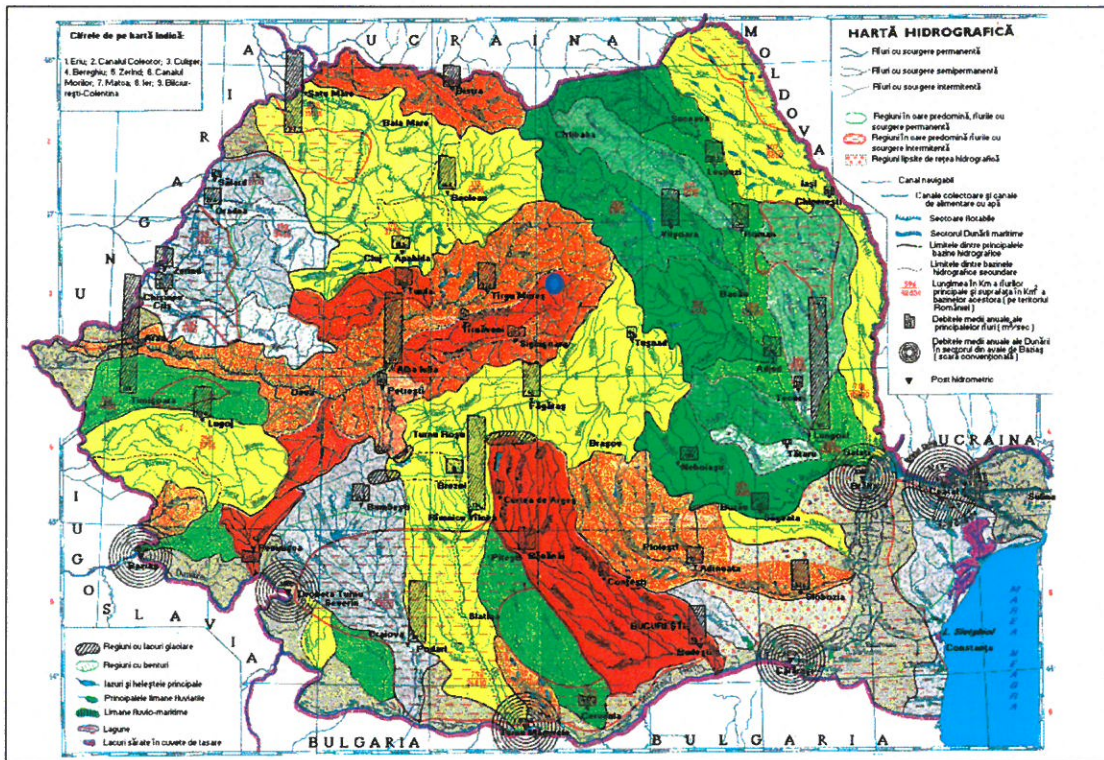


Figura 4.4. Harta hidrologică a României

4.4 Caracteristici climatice

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

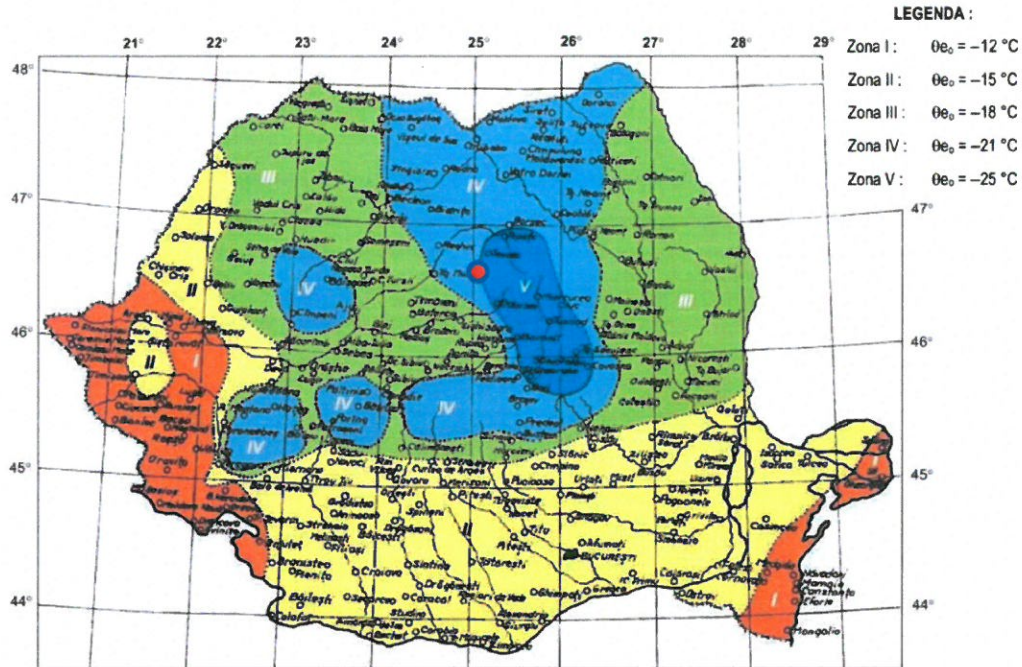


Figura 4.5. Harta Climatică a României

- presiunea de referință dinamică a vântului, mediată pe 10 minute $q_b = 0.4\text{ kPa}$, conform CR 1-1-2012 „Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor”;
- valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol $s_{0,k} = 1.5\text{ kN/m}^2$, conform CR 1-1-3/2012 „Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor.”

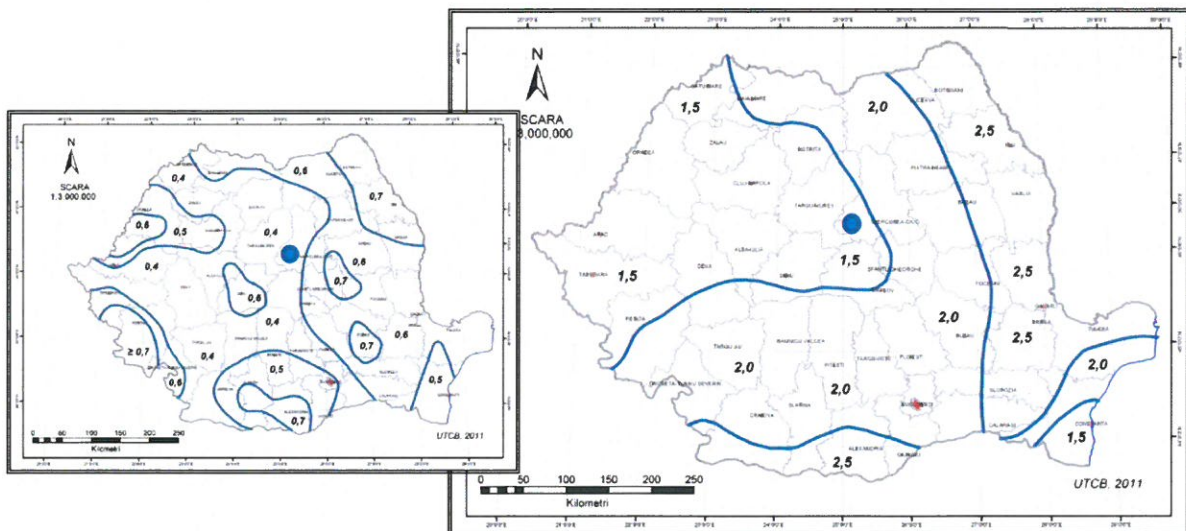


Figura 4.6. Valori caracteristice ale presiunii de referință dinamice a vântului, q_b având 50 de ani interval mediu de recurență / Zonarea valorii caracteristice a încărcării din zăpadă pe sol

4.5 Condiții referitoare la vecinătățile lucrării

Vecinătățile din cadrul amplasamentului studiat sunt reprezentate de căi de acces, drumuri comunale, locuințe individuale, terenuri agricole, pășuni, fond forestier etc.

4.6 Adâncimea de îngheț

Adâncimea maximă de îngheț se consideră a fi $-0.90 \div -1.00$ m de la cota terenului natural sau amenajat, conform STAS 6054-77.

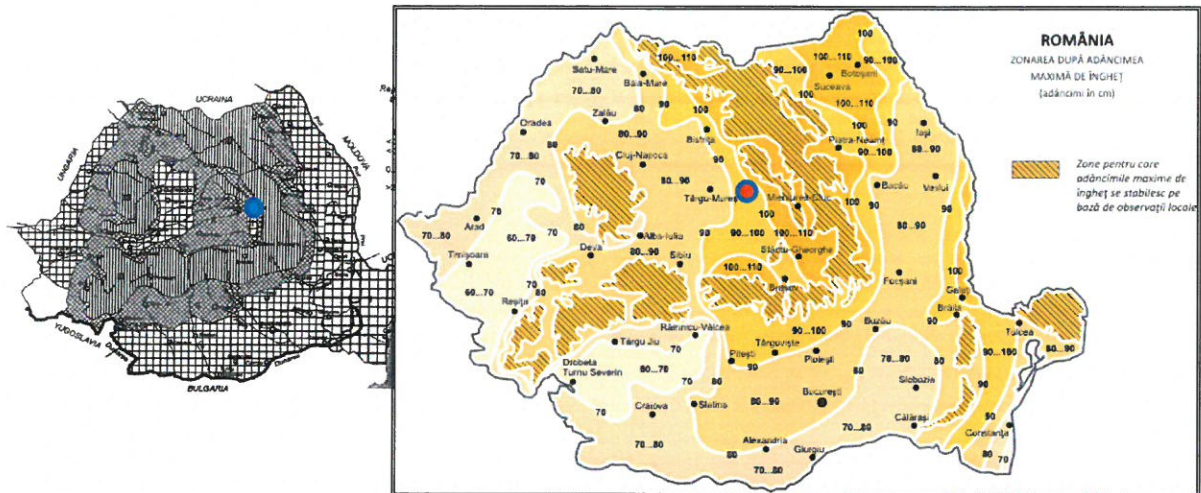


Figura 4.7. Harta de zonare după adâncimea maximă de îngheț

4.7 Evaluare conform GT019/1998 - Ghid de redactare a hărților de risc la alunecare a versanților pentru asigurarea stabilității construcțiilor

Arealul zonei județului Harghita, se încadrează din punct de vedere al riscului de alunecări de teren în zona cu **risc ridicat**, cu **probabilitate mare** de producere a alunecărilor de teren de tip **primare**.

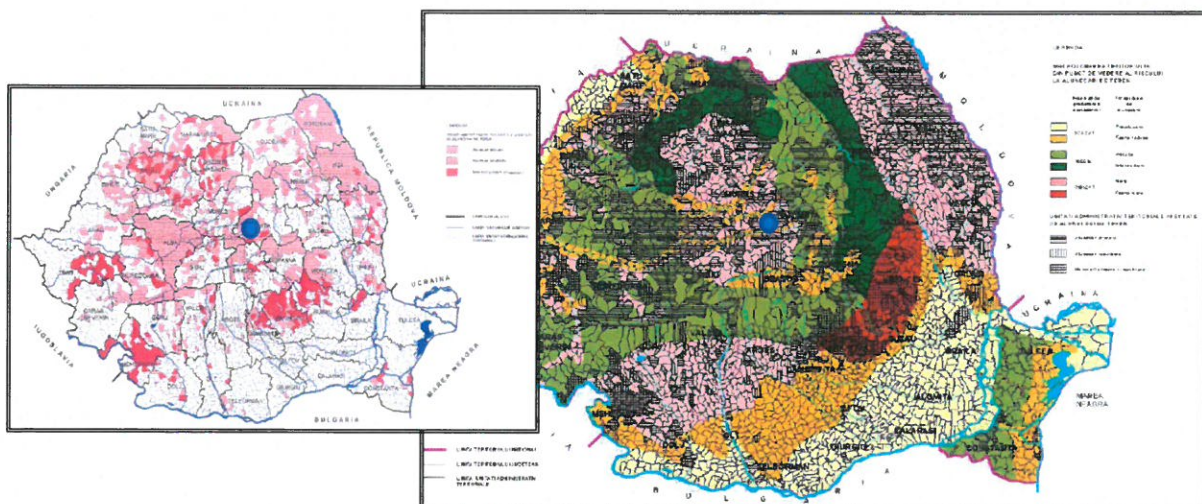


Figura 4.8. Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Alunecări de teren / Tipul alunecărilor de teren

Cercetarea geologică a unui versant, cu privire la condițiile de stabilitate ale acestuia, trebuie să aibă în vedere, în principal, clarificarea următoarelor aspecte:

- Grosimea, natura litologică și caracteristicile geotehnice ale deluviilor;
- Grosimea zonei de contact dintre deluviu și roca de bază, starea de dezagregare și alterare precum și caracteristicile geomecanice ale rocilor din aceasta zonă;
- Natura și starea fizică a rocilor de bază, cu privire specială asupra elementelor geostructurale (stratificație, clivaj, fisurare, cutare, falieri, etc.);

Mijloacele de cercetare geologică sunt foarte variate și diversificate. Programul de prospecțiune se stabilește în funcție de particularitățile și complexitatea geologică a zonei care se studiază și se desfășoară de obicei în două etape.

- Prima etapă cuprinde recunoașterea geologică și lucrările de prospecțiune prin metode geofizice, foraje, puțuri și galerii miniere precum și diverse teste efectuate în situ și în laborator. În prima etapă a cercetării se obțin date certe cu privire la elementele geologice și structurale precum și valori ale caracteristicilor fizice mecanice ale rocilor din versant.
- Cea de-a doua etapă a cercetării constă în prelucrarea și interpretarea datelor obținute în prima etapă.

Evaluarea potențialului de producere a alunecărilor unui versant trebuie să se fundamenteze pe o serie de elemente rezultate din analiza riguroasă a factorilor care pot avea un rol determinant în modificarea stării de echilibru a versantului. Este cunoscut faptul că alunecările de teren afectează în primul rând depozitele acoperitoare și într-un procent mai mic roca de bază.

Probabilitatea de producere a alunecărilor de teren prin masa deluvială, pe suprafața de contact dintre deluviu și roca de bază, constituie o problemă foarte dificilă și necesită foarte multă experiență și o pregătire geologică complexă a celor care efectuează astfel de cercetări.

Criterii pentru estimarea potențialului și probabilității de producere a alunecărilor de teren, particularizare pentru amplasamentul aflat în discuție:

Pentru încadrarea unei zone din punct de vedere al potențialului de producere a alunecărilor de teren s-a folosit relația de calcul:

$$K_m = \frac{K_a \cdot K_b}{6} (K_c + K_d + K_e + K_z + K_g + K_h)$$

Pe baza analizei datelor extrase din hărțile geologice, topografice, hidrologice, climatice, hidrogeologice, seismice, silvice, precum și cercetării fotografiilor aeriene s-a calculat potențialul de producere a alunecărilor de teren pentru zona studiată:

- Roci sedimentare detritice neconsolidate – necimentate, de tipul argilelor și argilelor grase, saturate, plastic moi – plastic consistente, cu umflări și contracții mari, argile montmorillonice, puternic expansive, prafuri și nisipuri mici și mijlocii afânate, în stare submersată, breția sării etc. (**Ka = 0.70**);
- Relief tip colinar, caracteristic zonelor piemontane și de podiș, fragmentat de rețele hidrografice cu văi ajunse într-un anumit stadiu de maturitate, mărginite de versanți cu înălțimi medii și înclinări în general, medii și mari.) (**Kb = 0.40**);
- Majoritatea structurilor geologice cutate și afectate de clivaj și fisurație, structurile diapire, zonele ce marchează fruntea pânzelor de sariaj. (**Kc = 0.40**);
- Cantități moderate de precipitații. Văile principale din rețeaua hidrografică au atins stadiul de maturitate, în timp ce afluenții acestora se află încă în stadiul de tinerețe. În timpul viiturilor se produc atât eroziuni verticale cât și laterale importante transporturi și depuneri de debite solide. (**Kd = 0.45**);
- Gradient de curgere a apei freatică moderați. Forțele de filtrație au valori care pot influența sensibil stare de echilibru a versanților. Nivelul apei freatică, în general se situează la adâncimi mai mici de 5 metri. (**Ke = 0.40**);
- Intensitatea seismică de gradul 6 – 7. (**Kf = 0.5**);
- Gradul de acoperire cu vegetație arboricolă cuprins între 20 și 80 %. păduri de foioase și conifere cu arbori de vârste și dimensiuni variate (**Kg = 0.40**);
- Pe versanți nu sunt executate construcții importante. (**Kh = 0.10**).

În conformitate cu recomandările “Ghidului de redactare a hărților de risc la alunecare a versanților GT019-98”, valoare gradului de instabilitate la alunecare este: **Km=0.105**, care încadrează arealul aflat în discuție în zonă cu potențial de alunecare mediu, probabilitate de producere a alunecărilor de teren, medie.

5. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE

5.1 Prezentarea lucrărilor de teren efectuate

Pe amplasament s-au realizat 32 foraje geotehnice cu prelevare de probe tulburate și netulburate. În vederea determinării parametrilor fizici ai pământului și pentru verificarea stratificației interceptate s-au prelevat probe destinate realizării analizelor de laborator.

Cod prospecțiune	Coordonate Google Maps	Coordonate STEREO 70	Adâncime [m]	Observații
F01 - OBIECTIV 1 KM 50+700	46°30'23.43"N 25° 2'28.77"E	503287.803 556319.682	7.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -1.00m;
F02 - OBIECTIV 1 KM 50+700	46°30'23.14"N 25° 2'27.61"E	503261.304 556310.549	6.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -2.00m;

F03 - OBIECTIV 2 KM 50+800	46°30'22.11"N 25° 2'29.69"E	503297.202 556283.590	6.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -5.10m;
F04 - OBIECTIV 2 KM 50+800	46°30'21.54"N 25° 2'28.34"E	503270.185 556275.429	6.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -2.20m;
F05 - OBIECTIV 2 KM 50+800	46°30'21.70"N 25° 2'30.50"E	503299.646 556274.860	6.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -4.50m;
F06 - OBIECTIV 2 KM 50+800	46°30'20.86"N 25° 2'29.04"E	503274.782 556260.690	6.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -2.00m;
F07 - OBIECTIV 3 KM 51+280	46°30'10.04"N 25° 2'39.99"E	503507.036 555907.704	6.00	-
F08 - OBIECTIV 3 KM 51+280	46°30'9.80"N 25° 2'39.13"E	503494.570 555902.144	12.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -6.00m;
F09 - OBIECTIV 3 KM 51+280	46°30'9.33"N 25° 2'40.56"E	503526.074 555882.299	6.00	-
F10 - OBIECTIV 3 KM 51+280	46°30'8.96"N 25° 2'39.67"E	503510.944 555872.133	12.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -6.00m;
F11 - OBIECTIV 3 KM 51+280	46°30'8.43"N 25° 2'41.06"E	503536.475 555854.707	6.00	-
F12 - OBIECTIV 3 KM 51+280	46°30'8.13"N 25° 2'40.01"E	503519.368 555847.644	12.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -6.00m;
F13 - OBIECTIV 4 KM 51+580	46°30'1.07"N 25° 2'45.82"E	503646.883 555624.937	6.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -5.00m;
F14 - OBIECTIV 4 KM 51+580	46°30'0.70"N 25° 2'44.60"E	503628.994 555611.438	10.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -6.00m, având caracter ascensional până la adâncimea de -4.00m;
F15 - OBIECTIV 4 KM 51+580	46°30'0.19"N 25° 2'46.53"E	503658.777 555597.643	6.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -5.00m;
F16 - OBIECTIV 4 KM 51+580	46°29'59.52"N 25° 2'45.66"E	503648.781 555581.908	10.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -6.00m, având caracter ascensional până la adâncimea de -4.00m;
F17 - OBIECTIV 4 KM 51+580	46°29'58.84"N 25° 2'47.04"E	503679.230 555556.012	6.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -5.00m;
F18 - OBIECTIV 4 KM 51+580	46°29'58.60"N 25° 2'45.85"E	503650.798 555552.319	10.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -6.00m, având caracter ascensional până la adâncimea de -4.00m;
F19 - OBIECTIV 5 KM 52+420	46°29'39.23"N 25° 3'3.51"E	504029.019 554945.924	6.00	-

F20 - OBIECTIV 5 KM 52+420	46°29'38.40"N 25° 3'2.38"E	504004.527 554924.217	10.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -2.00m;
F21 - OBIECTIV 5 KM 52+420	46°29'38.21"N 25° 3'4.64"E	504049.376 554920.442	6.00	-
F22 - OBIECTIV 5 KM 52+420	46°29'37.64"N 25° 3'3.48"E	504016.104 554909.158	10.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -2.20m;
F23 - OBIECTIV 5 KM 52+420	46°29'37.15"N 25° 3'5.49"E	504065.097 554893.324	6.00	-
F24 - OBIECTIV 5 KM 52+420	46°29'36.76"N 25° 3'4.33"E	504034.838 554883.491	10.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -2.00m;
F25 - OBIECTIV 6: KM 52+720	46°29'29.08"N 25° 3'7.69"E	504121.348 554640.630	7.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -4.30m;
F26 - OBIECTIV 6: KM 52+720	46°29'28.91"N 25° 3'6.48"E	504097.263 554633.227	10.00	-
F27 - OBIECTIV 6: KM 52+720	46°29'28.76"N 25° 3'5.31"E	504072.783 554620.643	12.00	-
F28 - OBIECTIV 7 KM 53+180	46°29'12.70"N 25° 3'9.15"E	504149.423 554123.050	6.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -2.00m, având caracter ascensional până la suprafață;
F29 - OBIECTIV 7 KM 53+180	46°29'12.58"N 25° 3'8.47"E	504134.006 554121.379	8.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -1.20m, având caracter ascensional până la suprafață;
F30 - OBIECTIV 7 KM 53+180	46°29'12.37"N 25° 3'7.36"E	504113.444 554117.259	8.00	Apa subterană a fost interceptată în foraj la adâncimea de -3.50m, având caracter ascensional până la adâncimea de -2.00m;
F31 - OBIECTIV 8 KM 55+160	46°28'16.75"N 25° 2'39.30"E	503510.006 552417.314	6.00	-
F32 - OBIECTIV 8 KM 55+160	46°28'16.62"N 25° 2'38.72"E	503502.356 552414.443	6.00	-

Tabel 5.1. Centralizator prospecțiuni geotehnice

5.2 Interpretarea rezultatelor din analiza investigațiilor de teren și laborator

Cod prospecțiune	Amplasament	Stratificație	Grosime
F01 - OBIECTIV 1 KM 50+700	DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA	Sol vegetal	0.50 m
		Argilă maronie cu intercalații grezoase, cu plasticitate mare spre foarte mare, plastic consistentă spre plastic vârtoasă	4.50 m 2.00 m
F02 - OBIECTIV 1 KM 50+700		Pietriș mijlociu cu nisip mare	1.80 m
		Argilă maronie cu intercalații grezoase cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă	2.20 m
		Pietriș mijlociu cu nisip mare	2.00 m

F03 - OBIECTIV 2 KM 50+800	DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA	Argilă nisipoasă maronie cu plasticitate mare, plastic consistentă	
		Sol vegetal	0.60 m
		Argilă maronie cu intercalații grezoase, cu plas- ticitate mare spre foarte mare, plastic consistentă spre plastic vârtoasă	4.50 m
		Pietriș mijlociu cu nisip mare	0.90 m
F04 - OBIECTIV 2 KM 50+800		Argilă maronie cu intercalații grezoase cu plasti- citate foarte mare, plastic vârtoasă	1.80 m
		Pietriș mijlociu cu nisip mare	2.40 m
		Argilă nisipoasă maronie cu plasticitate mare, plastic consistentă	1.80 m
F05 - OBIECTIV 2 KM 50+800		Sol vegetal	
		Argilă maroniu cenușie cu intercalații grezoase, cu plasticitate mare spre foarte mare, plastic consistentă spre plastic vârtoasă	0.50 m
		Pietriș mijlociu cu nisip mare	4.00 m
F06 - OBIECTIV 2 KM 50+800		Argilă maroniu cenușie cu intercalații grezoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă	1.50 m
	Pietriș mijlociu cu nisip mare	2.00 m	
F07 - OBIECTIV 3 KM 51+280	Argilă maroniu cenușie cu intercalații grezoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă	4.00 m	
	Pietriș mijlociu cu nisip mare în matrice de ar- gilă cenușie cu aspect marnos	5.00 m	
	Umpluturi argiloase cu resturi de materiale de construcții	1.00 m	
F08 - OBIECTIV 3 KM 51+280	Argilă maroniu cenușie cu intercalații grezoase, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă	0.90 m	
	Pietriș mijlociu cu nisip mare în matrice de ar- gilă cenușie cu aspect marnos	4.10 m	
	Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă pră- foasă nisipoasă cu plasticitate mare, tare	2.70 m	
		4.30 m	
F09 - OBIECTIV 3 KM 51+280	Argilă maroniu cenușie cu intercalații grezoase, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă	5.10 m	
	Pietriș mijlociu cu nisip mare în matrice de ar- gilă cenușie cu aspect marnos	0.90 m	
	Umpluturi argiloase cu resturi de materiale de construcții		
F10 - OBIECTIV 3 KM 51+280	Argilă maroniu cenușie cu intercalații grezoase, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă	1.00 m	
	Pietriș mijlociu cu nisip mare în matrice de ar- gilă cenușie cu aspect marnos	4.00 m	
	Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă pră- foasă nisipoasă cu plasticitate mare, tare	2.50 m	
		4.50 m	
F11 - OBIECTIV 3 KM 51+280	Argilă maroniu cenușie cu intercalații grezoase, cu plasticitate mare spre foarte mare, plastic vârtoasă	5.00 m	
		1.00 m	

F12 - OBIECTIV 3 KM 51+280		Pietriș mijlociu cu nisip mare în matrice de argilă cenușie cu aspect marnos Umpluturi argiloase cu resturi de materiale de construcții Argilă cafenie cu intercalații grezoase ruginii cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă Pietriș mijlociu cu nisip mare în matrice de argilă cenușie cu aspect marnos Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă prăfoasă nisipoasă cu plasticitate mare, tare	1.00 m 3.70 m 3.00 m 4.30 m
F13 - OBIECTIV 4 KM 51+580		Sol vegetal Argilă cafenie cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă Argilă nisipoasă cenușie cu plasticitate mare, plastic consistentă	0.30 m 3.60 m 2.10 m
F14 - OBIECTIV 4 KM 51+580	DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA	Argilă cafenie cu plasticitate foarte mare, plastic consistentă spre plastic vârtoasă Pietriș cu nisip Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă prăfoasă cu plasticitate mare, tare	5.80 m 0.50 m 3.70 m
F15 - OBIECTIV 4 KM 51+580		Sol vegetal Argilă cafenie cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă Argilă nisipoasă cenușie cu plasticitate mare, plastic consistentă	0.15 m 3.55 m 2.30 m
F16 - OBIECTIV 4 KM 51+580		Argilă cafenie cu plasticitate foarte mare, plastic consistentă spre plastic vârtoasă Pietriș cu nisip Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă prăfoasă cu plasticitate mare, tare	6.00 m 0.30 m 3.70 m
F17 - OBIECTIV 4 KM 51+580		Sol vegetal Argilă cafenie cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă Argilă nisipoasă cenușie cu plasticitate mare, plastic consistentă	0.25 m 3.45 m 2.30 m
F18 - OBIECTIV 4 KM 51+580		Argilă cafenie cu plasticitate foarte mare, plastic consistentă spre plastic vârtoasă Pietriș cu nisip Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă prăfoasă cu plasticitate mare, tare	5.50 m 0.80 m 3.70 m
F19 - OBIECTIV 5 KM 52+420	DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA	Sol vegetal Argilă cafenie cu intercalații nisipoase și intercalații de pietriș cenușiu Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă prăfoasă cu plasticitate mare, tare	0.10 m 4.40 m 1.50 m
F20 - OBIECTIV 5 KM 52+420		Argilă cafenie cu intercalații nisipoase și intercalații de pietriș cenușiu Pietriș maroniu cu nisip Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă prăfoasă cu plasticitate mare, tare	2.00 m 1.50 m 6.50 m
F21 - OBIECTIV 5 KM 52+420		Sol vegetal Argilă cafenie cu intercalații nisipoase și intercalații de pietriș cenușiu	0.20 m 4.50 m 1.30 m

F22 - OBIECTIV 5 KM 52+420		Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă prăfoasă cu plasticitate mare, tare Argilă cafenie cu intercalații nisipoase și intercalații de pietriș cenușiu Pietriș maroniu cu nisip Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă prăfoasă cu plasticitate mare, tare	2.20 m 1.30 m 6.50 m
F23 - OBIECTIV 5 KM 52+420		Sol vegetal Argilă cafenie cu intercalații nisipoase și intercalații de pietriș cenușiu Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă prăfoasă cu plasticitate mare, tare	0.30 m 4.20 m 1.50 m
F24 - OBIECTIV 5 KM 52+420	DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA	Argilă cafenie cu intercalații nisipoase și intercalații de pietriș cenușiu Pietriș maroniu cu nisip Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă prăfoasă cu plasticitate mare, tare	1.70 m 1.80 m 6.50 m
F25 - OBIECTIV 6: KM 52+720		Sol vegetal Argilă maroniu cenușie cu intercalații grezoase cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă Pietriș mijlociu cu nisip mare maroniu	0.30 m 4.00 m 2.70 m
F26 - OBIECTIV 6: KM 52+720		Argilă cafenie cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă Argilă cenușie cu plasticitate mare, plastic vârtoasă Argilă maroniu cenușie cu intercalații grezoase cu plasticitate mare spre foarte mare, plastic vârtoasă	1.80 m 1.20 m 7.00 m
F27 - OBIECTIV 6: KM 52+720		Argilă cafenie cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă Argilă cenușie cu plasticitate mare, plastic vârtoasă Argilă maroniu cenușie cu intercalații grezoase cu plasticitate mare spre foarte mare, plastic vârtoasă	2.00 m 1.00 m 9.00 m
F28 - OBIECTIV 7 KM 53+180		Umpluturi argiloase cu pietriș, nisip și resturi de materiale de construcții Argilă maronie cu plasticitate mare, plastic vârtoasă Argilă cenușie cu aspect marnos de la 5.50m, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă spre tare	1.50 m 2.30 m 2.20 m
F29 - OBIECTIV 7 KM 53+180	DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA	Umpluturi argiloase cu pietriș, nisip și resturi de materiale de construcții Argilă maronie cu plasticitate mare, plastic vârtoasă Argilă cenușie cu aspect marnos cu plasticitate mare, tare	2.80 m 0.70 m 4.50 m
F30 - OBIECTIV 7 KM 53+180		Argilă maronie cu plasticitate foarte mare, plastic consistentă spre plastic vârtoasă Argilă cenușie cu aspect marnos cu plasticitate mare, tare	6.00 m 2.00 m

F31 - OBIECTIV 8 KM 55+160	Umpluturi argiloase cu pietriș, nisip și resturi de materiale de construcții	3.00 m
	Argilă cafenie cu plasticitate mare, plastic vârtoasă	3.00 m
F32 - OBIECTIV 8 KM 55+160	Argilă cafenie cu plasticitate mare, plastic vârtoasă	6.00 m

Din punct de vedere al rezistenței la săpare, la pământurile întâlnite pe amplasament, se pot încadra conform Indicator norme de deviz Ts/1981 astfel:

Categorie de teren	Manuală	Mecanică
Sol vegetal	Mijlociu	I
Argilă	Foarte tare	II
Argilă nisipoasă	Tare	I
Pietriș cu nisip	Tare	II
Umpluturi	Tare	II
Complex marnos	Foarte tare	II

Denumire obiectiv	Foraje geotehnice	Categorie de pământ conform PD177/2001	Ed (MPa)	μ	Adâncimea de îngheț (cm)
REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-ȘICLOD-LIMITA CU JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN	F01 – F32	P5	70 ÷ 80	0.42	95 - 110

Argilă maronie cu intercalații grezoase, cu plasticitate mare spre foarte mare, plastic consistentă spre plastic vârtoasă

Nr. crt.	Denumire	Simbol	UM	Valori	
1	Granulozitate	Argilă	A	%	33.27 ÷ 51.72
		Praf	P	%	31.09 ÷ 56.43
		Nisip	N	%	0.30 ÷ 18.53
2	umiditate în stare naturala	w	%	24.53 ÷ 34.14	
3	limita superioară de plasticitate	w _L	%	42.29 ÷ 67.20	
4	limita inferioară de plasticitate	w _p	%	18.59 ÷ 24.35	
5	indice de plasticitate	I _p	%	35.80 ÷ 41.62	
6	indice de consistență	I _c	-	0.60 ÷ 0.84	
7	Greutatea volumica	γ	kN/m	17.37 ÷ 18.54	
8	Greutatea volumica în stare uscata	γ_d	kN/m	12.79 ÷ 14.38	
9	Porozitatea	n	%	46.72 ÷ 52.75	
10	Indicile porilor	e	-	0.92 ÷ 1.04	
11	Grad de umiditate	S _r	-	0.81 ÷ 0.94	
12	Modulul de deformatie edometric	M ₂₋₃	kPa	7142.9 ÷ 8547.0	
13	Tasare specifica la 2*10 kPa	ϵ_p2	%	4.1 ÷ 4.6	

14	Unghie de frecare internă	ϕ	$^{\circ}$	11.1 ÷ 15.3
15	Coeziune	c	kPa	29.4 ÷ 33.4

Pietriș mijlociu cu nisip mare maroniu

Nr. crt.	Denumire		Simbol	UM	Valori
1	Granulozitate	Argilă	A	%	1.10 ÷ 5.50
		Praf	P	%	31.90 ÷ 39.40
		Pietriș	Gr	%	59.20 ÷ 62.68
2	umiditate în stare naturala		w	%	10.47 ÷ 15.58

Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă prăfoasă nisipoasă cu plasticitate mare, tare

Nr. crt.	Denumire		Simbol	UM	Valori
1	Granulozitate	Argilă	A	%	26.20 ÷ 48.53
		Praf	P	%	45.33 ÷ 60.15
		Nisip	N	%	0.23 ÷ 28.83
2	umiditate în stare naturala		w	%	12.46 ÷ 23.03
3	limita superioară de plasticitate		w _L	%	43.72 ÷ 54.59
4	limita inferioară de plasticitate		w _p	%	19.49 ÷ 24.20
5	indice de plasticitate		I _p	%	23.48 ÷ 32.34
6	indice de consistență		I _c	-	1.03 ÷ 1.29
7	Greutatea volumica		γ	kN/m	17.37 ÷ 18.57
8	Greutatea volumica in stare uscata		γ_d	kN/m	14.77 ÷ 15.71
9	Porozitatea		n	%	41.31 ÷ 45.30
10	Indicile porilor		e	-	0.71 ÷ 0.83
11	Grad de umiditate		S _r	-	0.46 ÷ 0.77
12	Modulul de deformatie edometric		M ₂₋₃	kPa	11111.1 ÷ 14285.7
13	Tasare specifica la 2*10 kPa		ϵ_p2	%	2.2 ÷ 2.7
14	Unghie de frecare internă		ϕ	$^{\circ}$	10.5 ÷ 12.2
15	Coeziune		c	kPa	48.6 ÷ 55.4

5.3 Încadrarea lucrării în categoria geotehnică

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

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

Lucrări din Categoria geotehnică 2 impun obținerea de date cantitative și efectuarea de calcule geotehnice pentru a asigura satisfacerea cerințelor fundamentale. În schimb, pot fi utilizate

metode de rutină pentru încercările de laborator și de teren și pentru proiectarea și execuția lucrărilor.

6. ANALIZA DE STABILITATE

Studiul efectuat are în vedere cuantificarea influenței traficului și al fenomenelor excepționale (seism, inundații) asupra condițiilor de stabilitate pentru sectorul de drum județean DJ 135-ATID-ȘICLOD-LIMITA CU JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300,. Amenajarea zonei luate în discuție este avută în vedere printr-o încărcare uniform distribuită în lungul profilului de calcul considerat, cu intensitatea $q = 15 \text{ kN/m}^2$ din traficul rutier.

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

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

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

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

Verificarea stabilității generale a masivelor de pământ se realizează conform SR EN 1991-1 (Eurocod 7 Proiectarea geotehnică) la stările limită ultime GEO și STR. În România abordările de calcul conform prevederilor SR EN 1997-1/NB sunt :

Abordarea de calcul 1 Gruparea 1 A1''+''M1''+''R 1

Abordarea de calcul 1 Gruparea 2 A2''+''M2''+''R 1

Abordarea de calcul 3 Gruparea (A1 sau A2) ”+”M2”+”R3

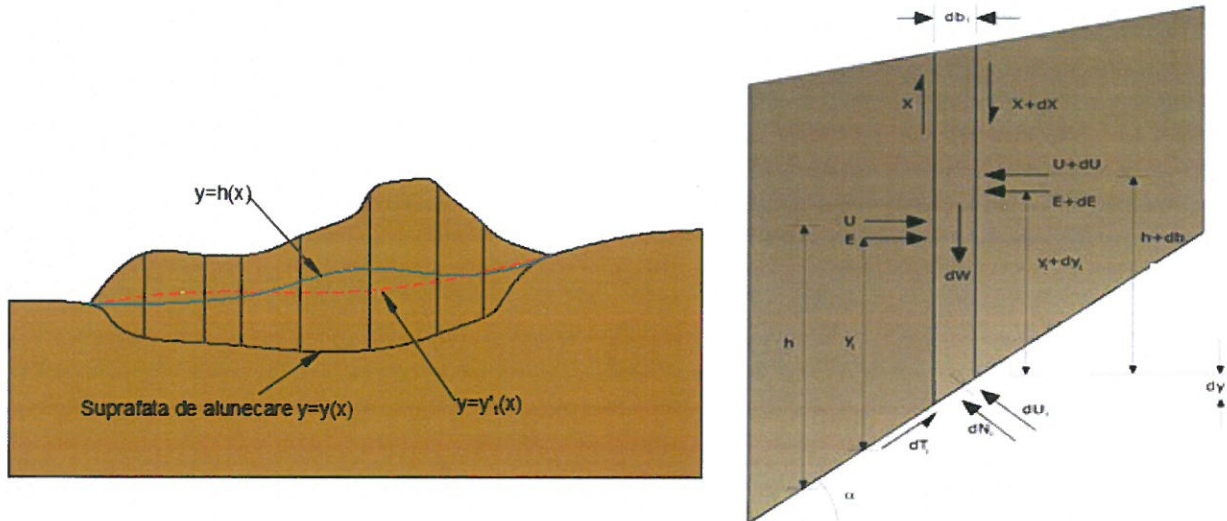
Analiza de stabilitate s-a realizat cu ajutorul soft-ului Geo5 utilizând metoda Morgenstern-Price iar rezultatele obținute sunt sub forma unui grad de utilizare a versantului exprimat în procente (gradul de utilizare este inversul factorului de stabilitate F_s).

În cadrul acestei metode se stabilește o relație între componentele forțelor de interfață de tipul $X = \lambda f(x)E$, unde λ este un factor de scară și $f(x)$, funcție de pozițiile lui E și ale lui X , definește o relație între variația forței X și a forței E în interiorul masei ce alunecă. Funcția $f(x)$ este aleasă în mod arbitrar (constantă, sinusoidală, semisinusoidală, trapezoidală, etc.) și influențează puțin rezultatul, dar trebuie verificat ca valorile rezultate pentru necunoscute să fie acceptabile.

Particularitatea acestei metode este că masa este subdivizată în fâșii infinitezimale la care se impun ecuațiile de echilibru la deplasarea orizontală și verticală și de cedare pe baza fâșiilor. Se ajunge la o primă ecuație diferențială care leagă forțele de interfață necunoscute E , X , coeficientul de siguranță F_s , greutatea fâșiei infinitezimale ∂W și rezultanta presiunilor neutrale la bază ∂U .

Se obține așa-numita ”ecuație a forțelor”:

$$c' \cdot \left(\frac{\alpha}{F_s}\right) + tg\varphi' \cdot \left(\frac{\partial W}{\partial x} - \frac{\partial X}{\partial x} - tg\alpha \cdot \frac{\partial E}{\partial x} - sec\alpha \cdot \frac{\partial U}{\partial x}\right) = \frac{\partial E}{\partial x} - tg\alpha \cdot \left(\frac{\partial X}{\partial x} - \frac{\partial W}{\partial x}\right)$$



Acțiuni pe fâșia ”i” conform teoriilor Morgenstern și Price

O a doua ecuație, numită și ”ecuația momentelor”, este scrisă impunând condiția de echilibru la rotație față de centrul bazei:

$$X = \frac{\partial E_y}{\partial x} - \frac{y\partial E}{\partial x}$$

Aceste două ecuații sunt extinse pentru integrarea la întreaga masă a alunecării. Metoda de calcul satisface toate ecuațiile de echilibru și se poate aplica suprafețelor de orice formă, dar implică în mod necesar folosirea unui calculator.

6.1 Analiză de stabilitate – Ipoteza de risc maxim în prezența seismului și a inundațiilor

Gradul de utilizare este cuprins între 80.9% - 115.7 Normativele în vigoare consideră un versant ca fiind stabil atunci când gradul de utilizare este sub 100%.

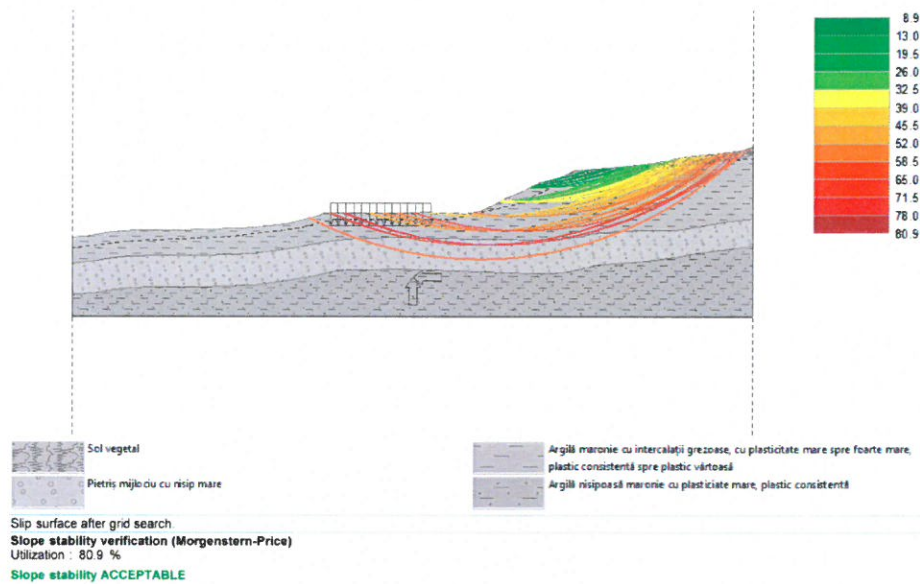


Figura 6.1. Analiză profil geotehnic OBIECTIV 1 - KM50+700;

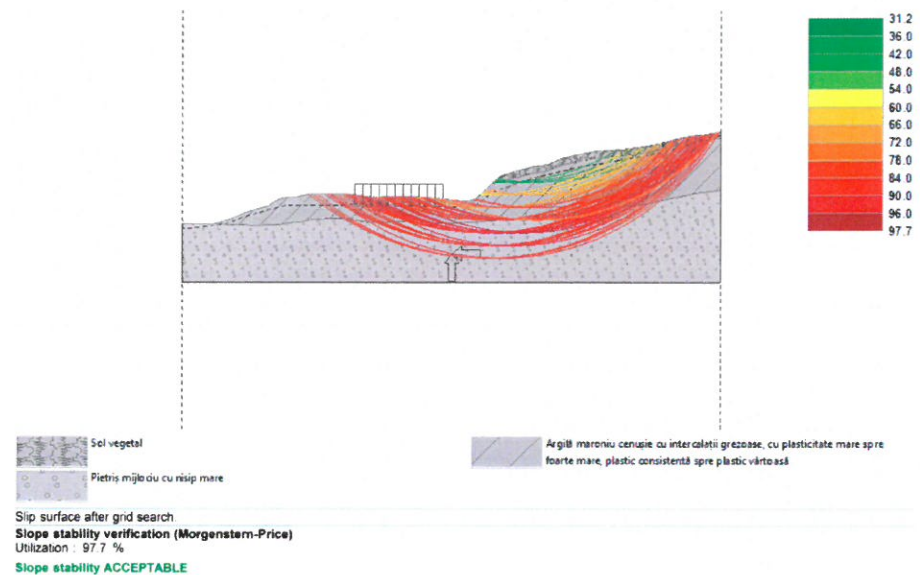


Figura 6.2. Analiză profil geotehnic OBIECTIV 2 - KM50+800;

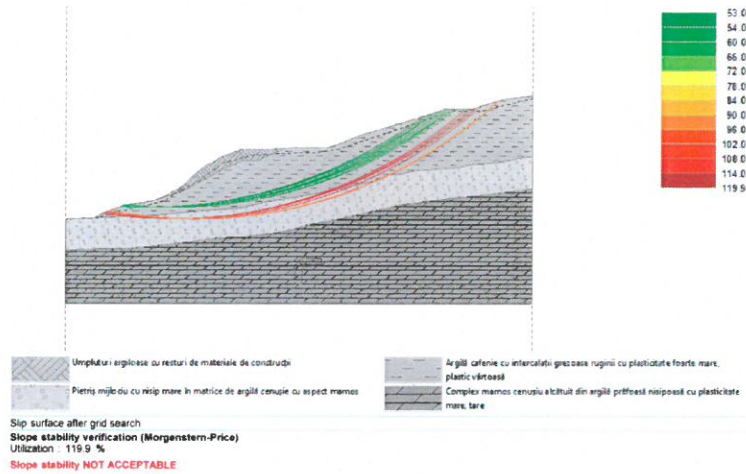


Figura 6.3. Analiză profil geotehnic OBIECTIV 3 - KM51+280 – PROFIL 1;

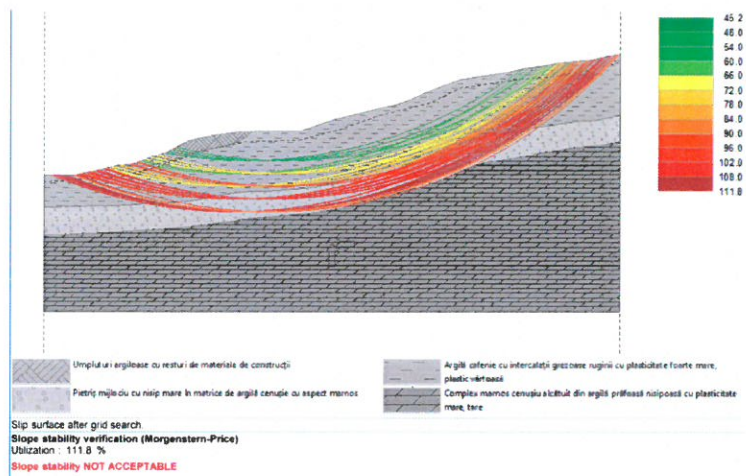


Figura 6.4. Analiză profil geotehnic OBIECTIV 3 - KM51+280 – PROFIL 2;

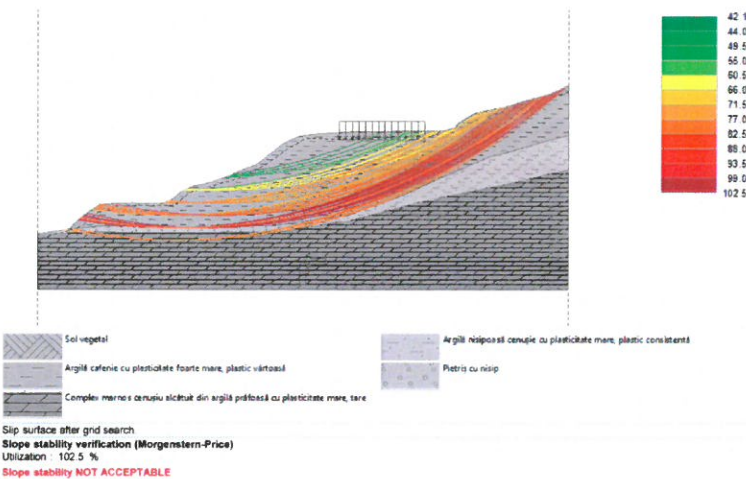


Figura 6.5. Analiză profil geotehnic OBIECTIV 4 - KM51+580;

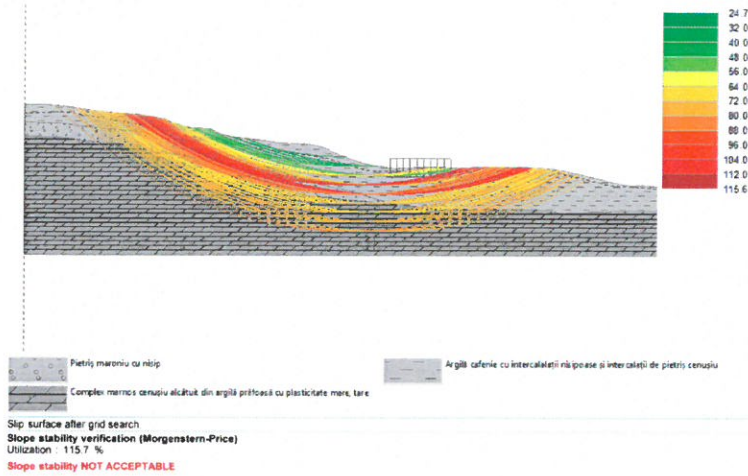


Figura 6.6. Analiză profil geotehnic OBIECTIV 5 - KM52+420;

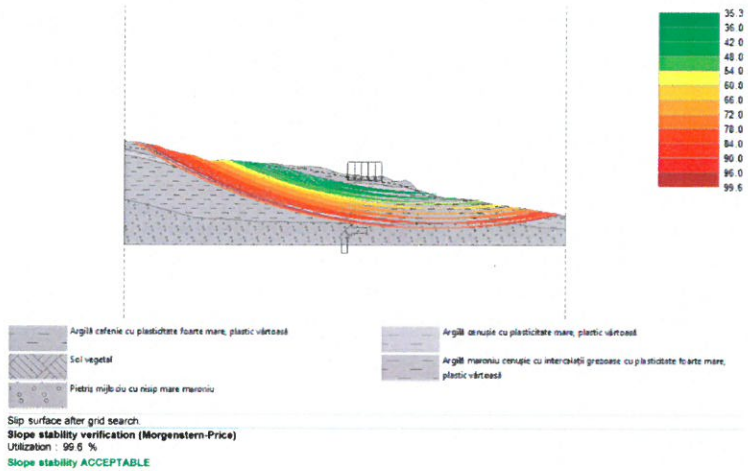


Figura 6.7. Analiză profil geotehnic OBIECTIV 6 - KM52+720;

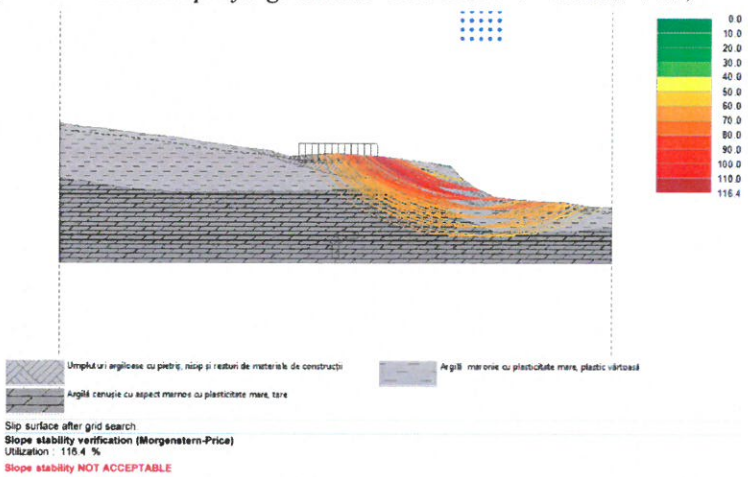
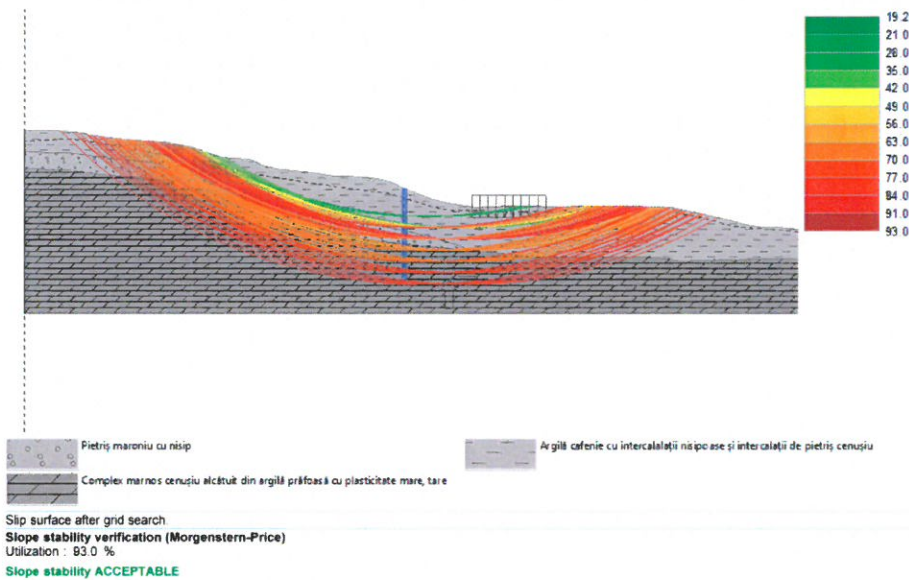
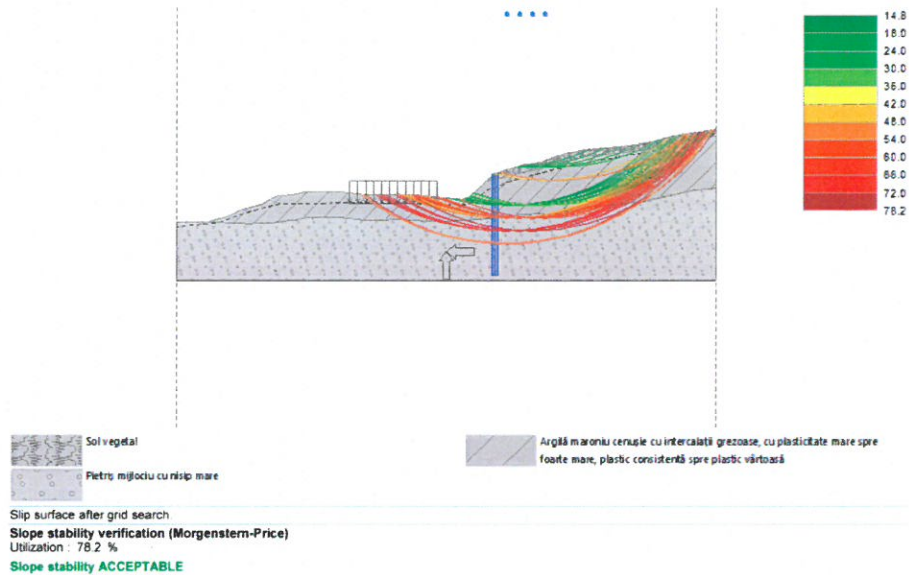


Figura 6.8. Analiză profil geotehnic OBIECTIV 7 - KM53+180;

6.2 Analiză de stabilitate variante propuse de stabilizare

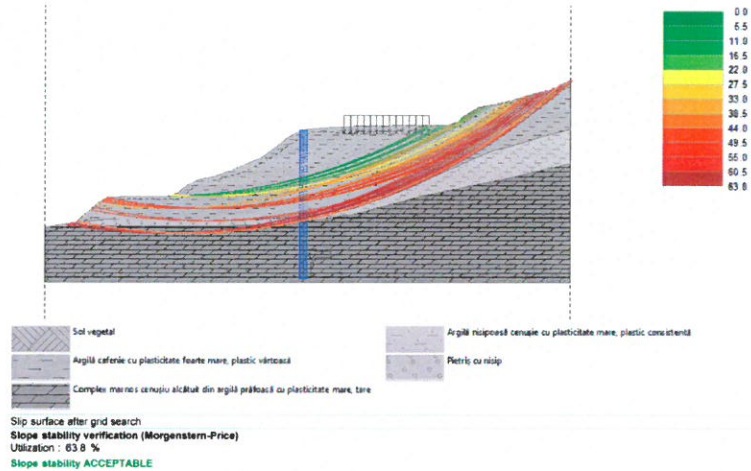
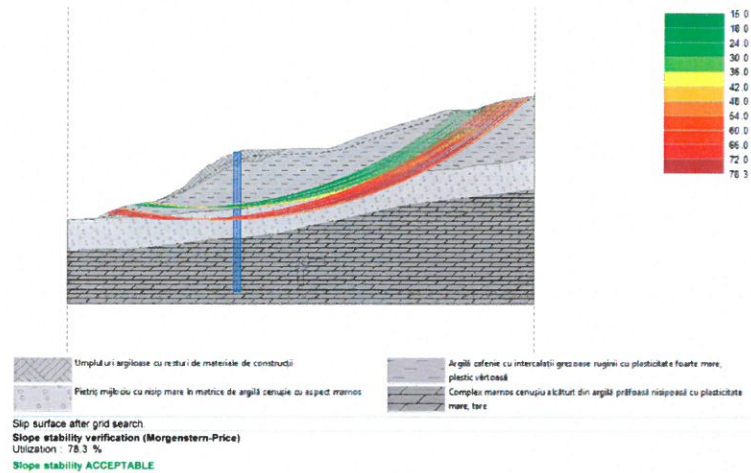
Gradul de utilizare în variantele de consolidare este cuprins între 28.5% - 93.0 Normativele în vigoare consideră un versant ca fiind stabil atunci când gradul de utilizare este sub 100%.

OBIECTIV 1 - KM50+700 și OBIECTIV 2 - KM50+800 OBIECTIV 5 - KM52+420



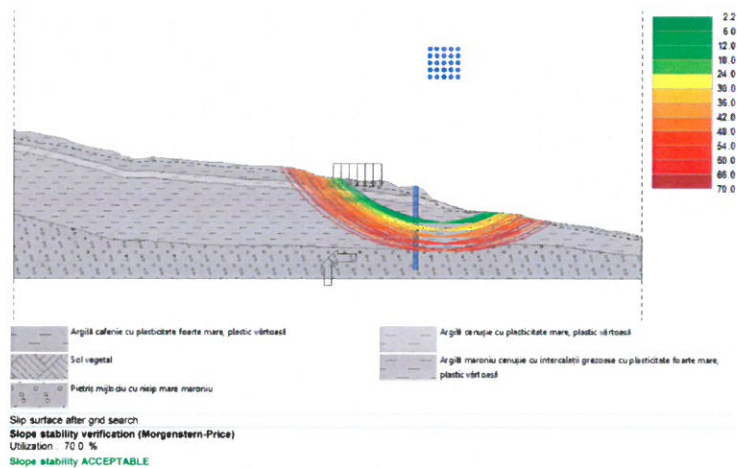
*MicroPiloți forajți diametru $\phi 400\text{mm}$ cu lungimea de 8.00m și interspații 1.00m Varianta optimizată
Abordarea de calcul 3*

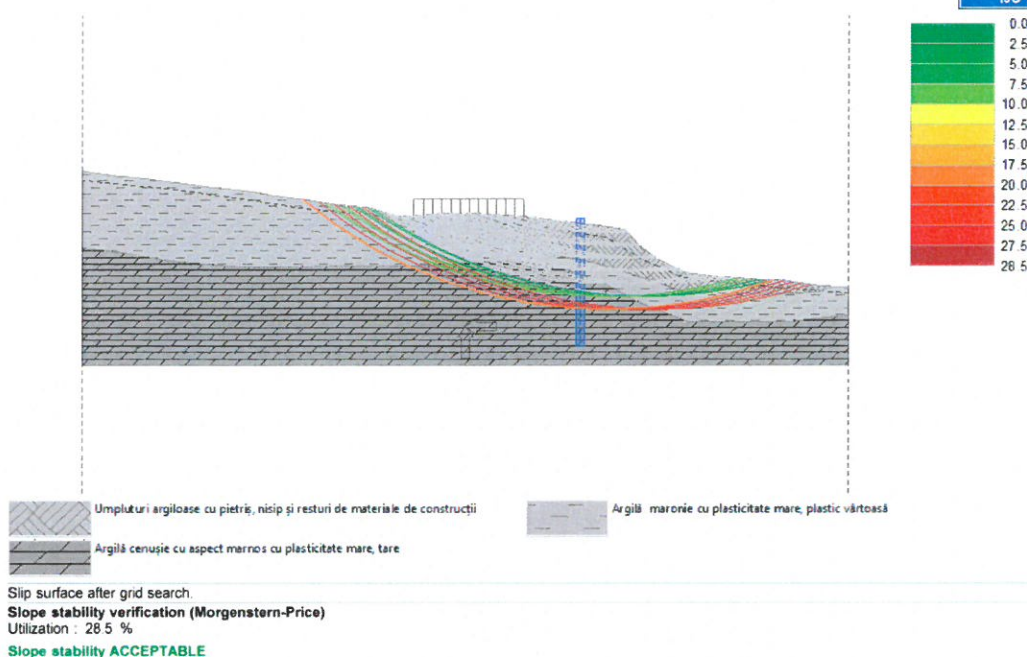
OBIECTIV 3 - KM51+280 și OBIECTIV 4 - KM51+580 - Recomandări;



Piloți forajți diametru $\phi 600\text{mm}$ cu lungimea de 12.00m și interspații 1.20m Analiză de stabilitate locală Abordarea de calcul 3

- OBIECTIV 6 - KM52+720 și OBIECTIV 7 - KM53+180:





Piloți forajți diametru $\phi 600\text{mm}$ cu lungimea de 10.00m și interspații 1.20m Analiză de stabilitate locală Abordarea de calcul 3

	Ipoteza I	Ipoteza II	Ipoteza III	Ipoteza IV	Varianta consolidată
OBIECTIV 1 - KM50+700 și OBIECTIV 2 - KM50+800, OBIECTIV 5 - KM52+420					
A1"+M1"+R1	46.6	76.0	58.5	97.7	78.2
A2"+M2"+R1	40.6	73.5	52.4	92.4	75.2
(A1 sau A2) "+M2"+R3	46.6	76.0	58.5	97.7	78.2
OBIECTIV 3 - KM51+280 și OBIECTIV 4 - KM51+580:					
A1"+M1"+R1	49.3	74.3	66.7	120.3	78.3
A2"+M2"+R1	39.6	69.7	62.7	111.8	63.8
(A1 sau A2) "+M2"+R3	45.6	73.5	89.9	119.9	78.3
OBIECTIV 6 - KM52+720 și OBIECTIV 7 - KM53+180:					
A1"+M1"+R1	75.8	89.8	78.5	116.4	70.0
A2"+M2"+R1	31.2	68.9	53.5	99.6	68.3
(A1 sau A2) "+M2"+R3	75.8	89.8	78.5	116.4	71.5

Tabel 6.1. Centralizator grad de utilizare pe obiective conform breviar de calcul studiu geotehnic

7. CONCLUZII, RECOMANDĂRI ȘI SOLUȚII DE INTERVENȚIE PROPUSE

Având în vedere datele de mai sus, se pot trage următoarele concluzii cu privire la cauzele care au dus la situația de pe amplasament:

- Alunecările de teren, de suprafață, sunt specifice zonei și antrenează mase mari de pământ cu pietriș; prin degradarea taluzului și apariția crăpăturilor se permite infiltrarea apelor în versant și activarea alunecărilor mai vechi;
- Odată cu colmatarea șanțurilor din apropierea drumului, dirijarea apelor din precipitații devine defectuoasă; infiltrațiile în structura rutieră provoacă grădări / tasări / cedări și sectorul de drum nu mai poate fi exploatat în siguranță;
- Relieful abrupt reprezintă unul din factorii ce favorizează apariția fenomenului de instabilitate;
- Vegetația înclinată precum și stâlpii L.E.A. întâlniți pe versant indică o existență unor versanți alunecători ce se pot reactiva în perioadele cu precipitații abundente;
- Eroziunea la baza taluzului datorată de curgerea apelor cu debit însemnat în zilele cu precipitații abundente reprezintă încă un factor perturbator ce trebuie considerat în alegerea soluțiilor de intervenție;

Tasările și alunecările de suprafață sunt rezultatul unui cumul de factori (relief, litologia terenului de fundare, apa subterana, apa din precipitații etc.) ce au condus la micșorarea considerabilă a siguranței în exploatarea obiectivelor vizate.

Factorii identificați în urma activității de investigare geotehnică și cartare la nivel de microrelief influențează în mod decisiv pe termen scurt și lung **stabilitatea locală** a taluzului, unii dintre ei având caracter permanent iar alții caracter temporar (accidental).

Ținând cont de cele de mai sus, **soluțiile de intervenție** propuse în prezenta expertiză au în vedere **eliminarea cauzelor** care au condus la degradările existente, prevenirea declanșării unor alunecări de teren și/sau tasări în corpul taluzului, respectiv consolidarea și reabilitarea întregii zone astfel încât riscul producerii de alunecări de teren să fie îndepărtat definitiv.

Astfel, soluțiile sunt următoarele variante:

- OBIECTIV 1 - KM50+700, OBIECTIV 2 - KM50+800 și OBIECTIV 5 - KM52+420:
 - Varianta 1 - Zid de sprijin elastic pe micropiloți din beton armat
 - Varianta 2 - Zid de sprijin elastic ancorat
- OBIECTIV 3 - KM51+280 și OBIECTIV 4 - KM51+580:
 - Varianta 1 - Zid de sprijin elastic pe piloți de Ø600 dispuși în șah

- Varianta 2 - Ecran de piloți Ø600 ancorați rigidizați cu grindă de coronament
- OBIECTIV 6 - KM52+720 și OBIECTIV 7 - KM53+180:
 - Varianta 1 - Zid de sprijin elastic pe piloți de Ø600 dispuși în șah
 - Varianta 2 - Zid de sprijin elastic ancorat
- OBIECTIV 8 - KM55+160:
 - Varianta unică - Refacere structură rutieră. Realizare rigole carosabile și drenuri verticale

VARIANTA 1 – ZID DE SPRIJIN ELASTIC PE MICROPILOȚI DIN BETON ARMAT RECOMANDATĂ PENTRU OBIECTIV 1 - KM50+700, OBIECTIV 2 - KM50+800 ȘI OBIECTIV 5 - KM52+420

În vederea stopării fenomenelor de pierdere a stabilității locale se va realiza protecția și consolidarea taluzului cu un zid de sprijin pe piloți. Dimensionarea lucrărilor de protecție și consolidare se va realiza astfel încât să se respecte normativele în vigoare:

- SREN 1997 – Eurocod 7: Proiectare Geotehnică;
- NP124:2010 – Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere;
- GE 028-1997 – Ghid pentru executarea lucrărilor de drenaj orizontal și vertical;
- GE 037-2000 – Ghid de utilizare a forajului orizontal dirijat pentru drenarea și consolidarea alunecărilor de teren, instalarea filtrelor pentru depoluarea zonelor contaminate și pozarea conductelor și cablurilor subterane de orice natură.

Proiectul de amenajare a suprafeței versantului trebuie să se facă în corelare cu proiectul lucrărilor de drenare a apei subterane și superficiale și cu cel de asigurare a stabilității taluzurilor și versanților prin lucrări de sprijinire.

Recomandări pentru realizarea lucrărilor de consolidare:

- În primă etapă, se va executa platforma de lucru necesară realizării micropiloților de diametru 400mm și lungime de minim 8.00m dispuși în șah la o distanță interax de 1.00m;
- Pentru a evita declanșarea unor fenomene de instabilitate se vor instala sprijiniri temporare; acestea pot fi din lemn sau metal și se vor executa odată cu excavarea;
- În spatele zidului se va amplasa un dren realizat din piatră spartă cu rol de filtru invers și protejat cu un geotextil neșesut; colectarea apelor se realizează prin intermediul unor barbacane din PVC; pe spatele zidului se va aplica o hidroizolație cu rol de a preveni infiltrarea apei în structura zidului;

- Clasa minimă de beton se va stabili în funcție de **condițiile de agresivitate** a mediului natural, betonul din elevație se va turna în continuarea betonului din fundație, fără a se crea rost de separație;
- Vegetalizarea întregului versant cu **plante perene cu rădăcini adânci** și creștere rapidă. Această vegetalizare are ca scop consumarea apei de infiltrare înainte ca aceasta să ajungă la **suprafețele cu potențial de alunecare**; pentru combaterea eroziunii de suprafață se recomandă protecția cu o mască drenantă;
- Asigurarea unor sisteme adecvate de colectare a apelor meteorice prin intermediul unor **drenuri verticale**; în zona acostamentului se vor dispune sisteme de drenaj sub șanț la adâncimea de minim 2.00m;
- Necesitatea acestor sisteme de drenaj este în strânsă legătură cu investigațiile geotehnice care au relevat prezența apei subterane pe tot sectorul de drum vizat;
- Se recomandă realizarea de acostamente betonate pentru protejarea terasamentului împotriva apelor din precipitații; de asemenea, se recomandă profilarea terenurilor adiacente astfel încât apele din precipitații să fie dirijate către exteriorul zonei alunecate și în aval de aceasta.
- **Având în vedere proximitatea obiectivelor, se recomandă realizarea lucrărilor de consolidare pe o lungime de minim 150m pentru a proteja ambele zone de risc (km50+700 și km50+800); Pentru Obiectivul 5 (km52+420) se recomandă realizarea lucrărilor de consolidare pe o lungime de minim 60m.**

Diametrul final și adâncimea de încastrare în stratul de bază, vor rezulta în urma calculelor de dimensionare, la nivel de proiect tehnic. În funcție de valoarea împingerii pământului asupra micropiloților, se pot lua în calcul și diametre mai mari. De asemenea, dimensionarea componentelor sistemului de drenaj se realizează pe baza unui studiu hidrologic care vizează calculul detaliat al ansamblului de colectare și evacuare a apei.

VARIANTA 2 – ZID DE SPRIJIN ELASTIC ANCORAT RECOMANDATĂ PENTRU OBIECTIV 1 - KM50+700, OBIECTIV 2 - KM50+800 ȘI OBIECTIV 5 - KM52+420

În vederea stopării fenomenelor de pierdere a stabilității locale se va realiza protecția și consolidarea taluzului **cu un zid de sprijin ancorat**. Dimensionarea lucrărilor de protecție și consolidare se va realiza astfel încât să se respecte normativele în vigoare:

- **SREN 1997** – Eurocod 7: Proiectare Geotehnică;
- **NP124:2010** – Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere;
- **GE 028-1997** – Ghid pentru executarea lucrărilor de drenaj orizontal și vertical;

- **GE 037-2000** – Ghid de utilizare a forajului orizontal dirijat pentru drenarea și consolidarea alunecărilor de teren, instalarea filtrelor pentru depoluarea zonelor contaminate și pozarea conductelor și cablurilor subterane de orice natură.

Recomandări pentru realizarea lucrărilor de consolidare:

- În primă etapă, se va executa platforma de lucru necesară **realizării structurii de sprijin și a ancorelor cu o lungime de 20m și o distanță interax de 2.00m;**
- Pentru a evita declanșarea unor fenomene de instabilitate se vor instala **sprijiniri temporare;** acestea pot fi din lemn sau metal și se vor executa odată cu excavarea;
- În spatele zidului se va amplasa **un dren realizat din piatră spartă cu rol de filtru invers și protejat cu un geotextil neșut;** colectarea apelor se realizează prin intermediul unor **barbacane din PVC;** pe spatele zidului se va aplica o **hidroizolație** cu rol de a preveni infiltrarea apei în structura zidului;
- Clasa minimă de beton se va stabili în funcție de **condițiile de agresivitate** a mediului natural, betonul din elevație se va turna în continuarea betonului din fundație, fără a se crea rost de separație;
- Vegetalizarea întregului versant cu **plante perene cu rădăcini adânci** și creștere rapidă. Această vegetalizare are ca scop consumarea apei de infiltrare înainte ca aceasta să ajungă la **suprafețele cu potențial de alunecare;** pentru combaterea eroziunii de suprafață se recomandă protecția cu o mască drenantă;
- Asigurarea unor sisteme adecvate de colectare a apelor meteorice prin intermediul unor **drenuri verticale;** în zona acostamentului se vor dispune sisteme de drenaj sub șanț la adâncimea de minim 2.00m;
- Necesitatea acestor **sisteme de drenaj** este în strânsă legătură cu investigațiile geotehnice care au relevat prezența apei subterane pe tot sectorul de drum vizat;
- Se recomandă realizarea de acostamente betonate pentru protejarea terasamentului împotriva apelor din precipitații; de asemenea, se recomandă profilarea terenurilor adiacente astfel încât apele din precipitații să fie dirijate către exteriorul zonei alunecate și în aval de aceasta.
- **Având în vedere proximitatea obiectivelor, se recomandă realizarea lucrărilor de consolidare pe o lungime de minim 150m pentru a proteja ambele zone de risc (km50+700 și km50+800);**

Înainte de execuția întregului dispozitiv de ancoraje, se executa un număr de 3 foraje cu recuperaj, echipate cu trei ancoraje de probă, **care confirmă sau modifică datele preliminare (lungime, unghiul față de orizontală).** În funcție de valoarea împingerii pământului, se pot lua în calcul și **lungimi mai mari ale ancorajelor.** De asemenea, **dimensionarea componentelor**

sistemului de drenaj se realizează pe baza unui studiu hidrologic care vizează calculul detaliat al ansamblului de colectare și evacuare a apei.

În urma analizării celor două variante, **expertul recomandă:**

- Varianta 1 - **Zid de sprijin elastic pe micropiloți din beton armat** fiind mai avantajoasă din punct de vedere tehnic și economic.

VARIANTA 1 - ZID DE SPRIJIN ELASTIC PE PILOȚI DE Ø600 DISPUȘI ÎN ȘAH RECOMANDATĂ PENTRU OBIECTIV 3 - KM51+280 și OBIECTIV 4 - KM51+580

În vederea stopării fenomenelor de pierdere a stabilității locale se va realiza protecția și consolidarea sistemului rutier **cu un zid de sprijin pe piloți**. Dimensionarea lucrărilor de protecție și consolidare se va realiza astfel încât să se respecte normativele în vigoare:

- **SREN 1997** – Eurocod 7: Proiectare Geotehnică;
- **NP124:2010** – Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere;
- **GE 028-1997** – Ghid pentru executarea lucrărilor de drenaj orizontal și vertical;
- **GE 037-2000** – Ghid de utilizare a forajului orizontal dirijat pentru drenarea și consolidarea alunecărilor de teren, instalarea filtrelor pentru depoluarea zonelor contaminate și pozarea conductelor și cablurilor subterane de orice natură.

Proiectul de amenajare a **suprafeței versantului** trebuie să se facă în corelare cu **proiectul lucrărilor de drenare a apei subterane și superficiale** și cu cel de **asigurare a stabilității taluzurilor și versanților** prin lucrări de sprijinire.

Recomandări pentru realizarea lucrărilor de consolidare:

- În primă etapă, se va executa platforma de lucru necesară **realizării piloților de diametru 600mm și lungime de minim 12.00m dispuși în șah la o distanță interax de 1.20m;**
- Pentru a evita declanșarea unor fenomene de instabilitate se vor instala **sprijiniri temporare**; acestea pot fi din lemn sau metal și se vor executa odată cu excavarea;
- În spatele zidului se va amplasa **un dren realizat din piatră spartă cu rol de filtru invers și protejat cu un geotextil neșut**; colectarea apelor se realizează prin intermediul unor **barbacane din PVC**; pe spatele zidului se va aplica o **hidroizolație** cu rol de a preveni infiltrarea apei în structura zidului;
- Clasa minimă de beton se va stabili în funcție de **condițiile de agresivitate** a mediului natural, betonul din elevație se va turna în continuarea betonului din fundație, fără a se crea rost de separație;

- Vegetalizarea întregului versant cu **plante perene cu rădăcini adânci** și creștere rapidă. Această vegetalizare are ca scop consumarea apei de infiltrare înainte ca aceasta să ajungă la **suprafețele cu potențial de alunecare**; pentru combaterea eroziunii de suprafață se recomandă protecția cu o mască drenantă;
- Asigurarea unor sisteme adecvate de colectare a apelor meteorice prin intermediul unor **drenuri verticale**; în zona acostamentului se vor dispune sisteme de drenaj sub șanț la adâncimea de minim 2.00m;
- Necesitatea acestor sisteme de drenaj este în strânsă legătură cu investigațiile geotehnice care au relevat prezența apei subterane pe tot sectorul de drum vizat;
- Se recomandă realizarea de acostamente betonate pentru protejarea terasamentului împotriva apelor din precipitații; de asemenea, se recomandă profilarea terenurilor adiacente astfel încât apele din precipitații să fie dirijate către exteriorul zonei alunecate și în aval de aceasta.
- În zona taluzului de debleu se recomandă realizarea unei **rigole ranforsate (carosabilă) / zid de sprijin elastic**;
- Se recomandă realizarea lucrărilor de consolidare pe o lungime de minim 60m pentru Obiectiv 3 (km51+280) și minim 80m pentru Obiectiv 5 (km51+580) pentru a proteja ambele zone de risc;

Diametrul final și adâncimea de încastrare în stratul de bază, vor rezulta în urma calculelor de dimensionare, la nivel de proiect tehnic. În funcție de valoarea împingerii pământului asupra piloților, se pot lua în calcul și diametre mai mari. De asemenea, dimensionarea componentelor sistemului de drenaj se realizează pe baza unui studiu hidrologic care vizează calculul detaliat al ansamblului de colectare și evacuare a apei.

VARIANTA 2 - ECRAN DE PILOȚI Ø600 ANCORĂȚI RIGIDIZAȚI CU GRINDĂ DE CORONAMENT RECOMANDATĂ PENTRU OBIECTIV 3 - KM51+280 și OBIECTIV 4 - KM51+580

În vederea stopării fenomenelor de pierdere a stabilității locale se va realiza protecția și consolidarea sistemului rutier cu **ecran de piloti ancorați**. Dimensionarea lucrărilor de protecție și consolidare se va realiza astfel încât să se respecte normativele în vigoare:

- **SREN 1997** – Eurocod 7: Proiectare Geotehnică;
- **NP124:2010** – Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere;
- **GE 028-1997** – Ghid pentru executarea lucrărilor de drenaj orizontal și vertical;
- **GE 037-2000** – Ghid de utilizare a forajului orizontal dirijat pentru drenarea și consolidarea alunecărilor de teren, instalarea filtrelor pentru depoluarea zonelor contaminate și pozarea conductelor și cablurilor subterane de orice natură.

Proiectul de amenajare a **suprafeței versantului** trebuie să se facă în corelare cu **proiectul lucrărilor de drenare a apei subterane și superficiale** și cu cel de **asigurare a stabilității taluzurilor și versanților** prin lucrări de sprijinire.

Recomandări pentru realizarea lucrărilor de consolidare:

- În primă etapă, se va executa platforma de lucru necesară **realizării piloților de diametru 600mm și lungime de minim 12.00m** dispuși o distanță interax de **1.00m**; la partea superioară este obligatoriu realizarea unei **grinzi de coronament** cu rol de rigidizare;
- Clasa minimă de beton se va stabili în funcție de **condițiile de agresivitate** a mediului natural; betonul din grinda de coronament se va turna după spargerea capului de pilot;
- Vegetalizarea întregului versant cu **plante perene cu rădăcini adânci** și creștere rapidă. Această vegetalizare are ca scop consumarea apei de infiltrare înainte ca aceasta să ajungă la **suprafețele cu potențial de alunecare**; pentru combaterea eroziunii de suprafață se recomandă protecția cu o mască drenantă;
- Asigurarea unor sisteme adecvate de colectare a apelor meteorice prin intermediul unor **drenuri verticale**; în zona acostamentului se vor dispune sisteme de drenaj sub șanț la adâncimea de minim 2.00m;
- Necesitatea acestor sisteme de drenaj este în strânsă legătură cu investigațiile geotehnice care au relevat prezența apei subterane pe tot sectorul de drum vizat;
- Se recomandă realizarea de acostamente betonate pentru protejarea terasamentului împotriva apelor din precipitații; de asemenea, se recomandă profilarea terenurilor adiacente astfel încât apele din precipitații să fie dirijate către exteriorul zonei alunecate și în aval de aceasta.
- În zona taluzului de debleu se recomandă realizarea unei **rigole ranforsate (carosabilă) / zid de sprijin elastic**;
- Se recomandă realizarea lucrărilor de consolidare pe o lungime de minim 60m pentru **OBIECTIV 3 - km51+280** și minim 80m pentru **OBIECTIV 4 - km51+580** pentru a proteja ambele zone de risc;

Diametrul final și adâncimea de încastrare în stratul de bază, vor rezulta în urma calculelor de dimensionare, la nivel de proiect tehnic. În funcție de valoarea împingerii pământului asupra piloților, se pot lua în calcul și **diametre mai mari**. De asemenea, **dimensionarea componentelor sistemului de drenaj se realizează pe baza unui studiu hidrologic care vizează calculul detaliat al ansamblului de colectare și evacuare a apei.**

În urma analizării celor **două variante, expertul recomandă:**

- Varianta 1 - Zid de sprijin elastic pe piloți de Ø600 dispuși în șah fiind mai avantajoasă din punct de vedere tehnic și economic.

VARIANTA 1 - ZID DE SPRIJIN ELASTIC PE PILOȚI DE Ø600 DISPUȘI ÎN ȘAH RECOMANDATĂ PENTRU OBIECTIV 6 - KM52+720 și OBIECTIV 7 - KM53+180

În vederea stopării fenomenelor de pierdere a stabilității locale se va realiza protecția și consolidarea sistemului rutier **cu un zid de sprijin pe piloți**. Dimensionarea lucrărilor de protecție și consolidare se va realiza astfel încât să se respecte normativele în vigoare:

- **SREN 1997** – Eurocod 7: Proiectare Geotehnică;
- **NP124:2010** – Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere;
- **GE 028-1997** – Ghid pentru executarea lucrărilor de drenaj orizontal și vertical;
- **GE 037-2000** – Ghid de utilizare a forajului orizontal dirijat pentru drenarea și consolidarea alunecărilor de teren, instalarea filtrelor pentru depoluarea zonelor contaminate și pozarea conductelor și cablurilor subterane de orice natură.

Proiectul de amenajare a **suprafeței versantului** trebuie să se facă în corelare cu **proiectul lucrărilor de drenare a apei subterane și superficiale** și cu cel de **asigurare a stabilității taluzurilor și versanților** prin lucrări de sprijinire.

Recomandări pentru realizarea lucrărilor de consolidare:

- În primă etapă, se va executa platforma de lucru necesară **realizării piloților de diametru 600mm și lungime de minim 10.00m dispuși în șah la o distanță interax de 1.20m**;
- Pentru a evita declanșarea unor fenomene de instabilitate se vor instala **sprijiniri temporare**; acestea pot fi din lemn sau metal și se vor executa odată cu excavarea;
- În spatele zidului se va amplasa **un dren realizat din piatră spartă cu rol de filtru invers și protejat cu un geotextil neșut**; colectarea apelor se realizează prin intermediul unor **barbacane din PVC**; pe spatele zidului se va aplica o **hidroizolație** cu rol de a preveni infiltrarea apei în structura zidului;
- Clasa minimă de beton se va stabili în funcție de **condițiile de agresivitate** a mediului natural, betonul din elevație se va turna în continuarea betonului din fundație, fără a se crea rost de separație;
- Vegetalizarea întregului versant cu **plante perene cu rădăcini adânci** și creștere rapidă. Această vegetalizare are ca scop consumarea apei de infiltrare înainte ca aceasta să ajungă la **suprafețele cu potențial de alunecare**; pentru combaterea eroziunii de suprafață se recomandă protecția cu o mască drenantă;

- Asigurarea unor sisteme adecvate de colectare a apelor meteorice prin intermediul unor **drenuri verticale**; în zona acostamentului se vor dispune sisteme de drenaj sub fund de șanț la adâncimea de minim 2.00m;
- Necesitatea acestor sisteme de drenaj este în strânsă legătură cu investigațiile geotehnice care au relevat prezența apei subterane pe tot sectorul de drum vizat;
- Se recomandă realizarea de acostamente betonate pentru protejarea terasamentului împotriva apelor din precipitații; de asemenea, se recomandă profilarea terenurilor adiacente astfel încât apele din precipitații să fie dirijate către exteriorul zonei alunecate și în aval de aceasta.
- În zona taluzului de debleu se recomandă realizarea unei **rigole ranforsate (carosabilă) / zid de sprijin elastic**;
- Se recomandă realizarea lucrărilor de consolidare pe o lungime de minim 50m pentru Obiectiv 6 (km52+720) și minim 80m pentru Obiectiv 7 (km53+180) pentru a proteja ambele zone de risc;

Diametrul final și adâncimea de încastrare în stratul de bază, vor rezulta în urma calculului de dimensionare, la nivel de proiect tehnic. În funcție de valoarea împingerii pământului asupra piloților, se pot lua în calcul și **diametre mai mari**. De asemenea, **dimensionarea componentelor sistemului de drenaj se realizează pe baza unui studiu hidrologic care vizează calculul detaliat al ansamblului de colectare și evacuare a apei.**

VARIANTA 2 - ZID DE SPRIJIN ELASTIC ANCORAT RECOMANDATĂ PENTRU OBIECTIV 6 - KM52+720 și OBIECTIV 7 - KM53+180

În vederea stopării fenomenelor de pierdere a stabilității locale se va realiza protecția și consolidarea taluzului **cu un zid de sprijin ancorat**. Dimensionarea lucrărilor de protecție și consolidare se va realiza astfel încât să se respecte normativele în vigoare:

- **SREN 1997** – Eurocod 7: Proiectare Geotehnică;
- **NP124:2010** – Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere;
- **GE 028-1997** – Ghid pentru executarea lucrărilor de drenaj orizontal și vertical;
- **GE 037-2000** – Ghid de utilizare a forajului orizontal dirijat pentru drenarea și consolidarea alunecărilor de teren, instalarea filtrelor pentru depoluarea zonelor contaminate și pozarea conductelor și cablurilor subterane de orice natură.

Recomandări pentru realizarea lucrărilor de consolidare:

- În primă etapă, se va executa platforma de lucru necesară **realizării structurii de sprijin și a ancorelor cu o lungime de 20m și o distanță interax de 2.00m**;

- Pentru a evita declanșarea unor fenomene de instabilitate se vor instala **sprijiniri temporare**; acestea pot fi din lemn sau metal și se vor executa odată cu excavarea;
- În spatele zidului se va amplasa **un dren realizat din piatră spartă cu rol de filtru invers și protejat cu un geotextil neșut**; colectarea apelor se realizează prin intermediul unor **barbacane din PVC**; pe spatele zidului se va aplica o **hidroizolație** cu rol de a preveni infiltrarea apei în structura zidului;
- Clasa minimă de beton se va stabili în funcție de **condițiile de agresivitate** a mediului natural, betonul din elevație se va turna în continuarea betonului din fundație, fără a se crea rost de separație;
- Vegetalizarea întregului versant cu **plante perene cu rădăcini adânci** și creștere rapidă. Această vegetalizare are ca scop consumarea apei de infiltrare înainte ca aceasta să ajungă la **suprafețele cu potențial de alunecare**; pentru combaterea eroziunii de suprafață se recomandă protecția cu o mască drenantă;
- Asigurarea unor sisteme adecvate de colectare a apelor meteorice prin intermediul unor **drenuri verticale**; în zona acostamentului se vor dispune sisteme de drenaj sub fund de șanț la adâncimea de minim 2.00m;
- Necesitatea acestor **sisteme de drenaj** este în strânsă legătură cu investigațiile geotehnice care au relevat prezența apei subterane pe tot sectorul de drum vizat;
- Se recomandă realizarea de acostamente betonate pentru protejarea terasamentului împotriva apelor din precipitații; de asemenea, se recomandă profilarea terenurilor adiacente astfel încât apele din precipitații să fie dirijate către exteriorul zonei alunecate și în aval de aceasta.
- Se recomandă realizarea lucrărilor de consolidare pe o lungime de minim 50m pentru Obiectiv 6 (km52+720) și minim 80m pentru Obiectiv 7 (km53+180) pentru a proteja ambele zone de risc;

Înainte de execuția întregului dispozitiv de ancoraje, se executa un număr de 3 foraje cu recuperaj, echipate cu trei ancoraje de probă, **care confirmă sau modifică datele preliminare (lungime, unghiul față de orizontală)**. În funcție de valoarea împingerii pământului, se pot lua în calcul și **lungimi mai mari ale ancorajelor**. De asemenea, **dimensionarea componentelor sistemului de drenaj se realizează pe baza unui studiu hidrologic care vizează calculul detaliat al ansamblului de colectare și evacuare a apei**.

În urma analizării celor două variante, **expertul recomandă:**

- Varianta 1 - **Zid de sprijin elastic pe piloți de Ø600** dispuși în șah fiind mai avantajoasă din punct de vedere tehnic și economic.

VARIANTA UNICĂ - REFACERE STRUCTURĂ RUTIERĂ. REALIZARE RIGOLE CAROSABILE ȘI DRENURI VERTICALE RECOMANDATĂ PENTRU OBIECTIV 8 - KM55+160

Pentru lucrările de intervenție se recomandă:

- Refacerea întregului sistem rutier în conformitate cu PD177/2001 respectiv AND NP 550-99 (Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide);
- În funcție de capacitatea portantă necesară și asigurarea înălțimii straturilor și substraturilor de rezistență, se recomandă compactarea substraturilor până la un grad minim de compactare de 98% și/sau completarea cu material granular – balast.
- Pe timpul întregii perioade de execuție și de exploatare se va acorda o atenție deosebită conservării umidității naturale pe cuprinsul întregii zone active de sub sistemul rutier nou proiectat;
- Suprafața săpăturilor se va compacta înainte de așternerea primului strat de rezistență. Pentru materialele puse în operă se vor stabili în prealabil caracteristicile de compactare prin încercarea Proctor modificat.
- Realizarea unor trepte de descărcare precum și amplasarea aripilor prefabricate (sau monolit) pentru podețele;
- Păstrarea și luarea în calcul a structurii rutiere existente la efectuarea dimensionării structurii rutiere noi, va fi stabilită de către proiectant de drumuri.

Prezenta expertiză tehnică are valabilitate 2 ani de la redactare, dacă nu se produc modificări majore ca urmare a unor calamități naturale.

Soluțiile prezentate se vor executa în baza unui proiect tehnic de specialitate cu respectarea reglementărilor tehnice în vigoare și va fi verificat de un specialist verficator de proiecte atestat MLPAT pentru cerința Af.

Se recomandă realizarea unui proiectul tehnic care va fi prezentat expertului pentru vizarea soluțiilor de intervenție.

8. REGLEMENTĂRI TEHNICE DE REFERINȚĂ

Referințe bibliografice

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

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

Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri	STAS 1242/4-85
Teren de fundare. Principii generale de cercetare	STAS 1242/1-89

Teren de fundare. Cercetări prin sondaje deschise	STAS 1242/3-88
Eurocod 7: Proiectarea geotehnică Partea 1: Reguli generale	SR EN 1997-1:2004
Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale. Anexa națională	SR EN 1997-1:2004/NB:2007
Eurocod 7: Proiectarea geotehnică Partea 1: Reguli generale	SR EN 1997-1:2004/AC:2009
Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului. Anexa națională	SR EN 1997-2:2007/NB:2009
Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului	SR EN 1997-2:2007
Eurocod 7: Proiectare geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului	SR EN 1997-2/AC:2010
Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru execuție	SR EN ISO 22475-1:2008
Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 2: Criterii de calificare pentru firme și personal	SR CEN ISO/TS 22475-2:2009
Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 3: Evaluarea conformității firmelor și personalului de către o terță parte	SR CEN ISO/TS 22475-3:2009
Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică	SR EN ISO 22476-2/2006
Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare standard	SR EN ISO 22476-3/2006
Investigare și încercări geotehnice. Încercări de teren. Partea 12: Încercare mecanică de penetrare statică cu con (CPTM)	SR EN ISO 22476-12/2009
Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere	SR EN ISO 14688-1:2018
Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare	SR EN ISO 14688-2:2018
Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare	SR EN ISO 14688-2:2005/C91:2007

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

Compoziția granulometrică	STAS 1913/5-85
Limite de plasticitate	STAS 1913/4-86
Determinarea densității pământurilor	STAS 1913/3-76
Determinarea umidității	STAS 1913/1-82
Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea în edometru	STAS 8942/1-89
Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari.	STAS 1913/12-88
Eurocode 7 – Geotechnical design — Part 2 Design assisted by laboratory testing	DD ENV 1997-2:2000

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

NORMATIV PRIVIND PROIECTAREA STRUCTURILOR DE FUNDARE DIRECTĂ	NP 112- 2014
Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire	NP 125-2010

Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari	NP 126-2010
Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri	P 100-1/2013
Geotehnică. Terminologie. Simboluri și unități de măsură	STAS 3950-81
Adâncimi maxime de îngheț. Zona teritoriului României	STAS 6054-77
Cod de proiectare și execuție pentru construcții fundate pe pământuri cu umflări și contracții mari (PUCM)	NE 0001-96
Zonare seismică. Macrozonarea teritoriului României	SR 11100/1-2006
Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți foraj	SR EN 1536/2015
Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții	NP 074/2014
Geologie inginerescă-vol. I	Ion Băncilă et. al., Ed. Teh., 1980
Fundații	Anghel Stanciu, Ed. Teh., 2006
Eurocode 7 – Part 1: Geotechnical design – General rules	DD ENV 1997-1:1995
Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice	T.Lunne, P.K.Robertson and J.J.M.Powell, Taylor & Francis, 1997
Geologia României	Mutihac, V., Ionesi, L., Ed. Teh., București, 1974
Harta geologică 1:200'000	IGR





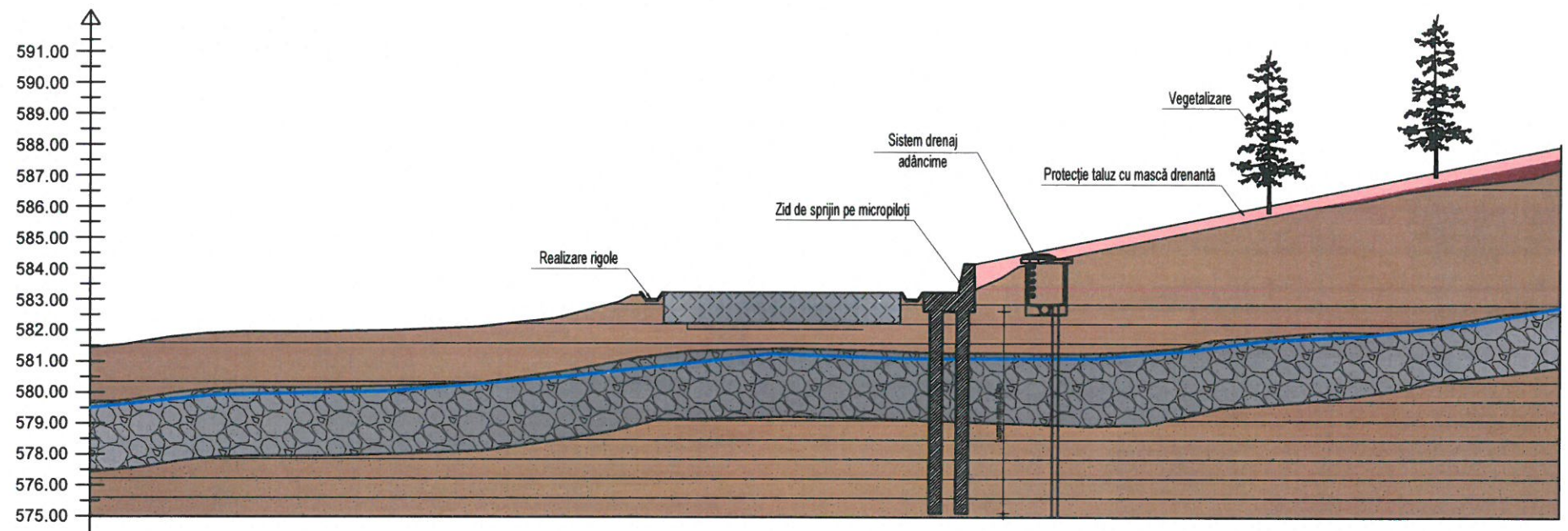
Sediu Social: municipiul Iași, Calea CHIȘINĂULUI, Nr. 29,
nr. cad: 3861/208/4-C1, et.1, județul Iași,
CUI: RO39194450, J22/937/2018, Tel: 0730495980,
Email: infratech.construct@gmail.com



ANEXE

9.1 Breviar de calcul analiză de stabilitate zid de sprijin pe micropiloți $\phi 400$

9.2 Breviar de calcul analiză de stabilitate zid de sprijin fundat pe piloți $\phi 600$



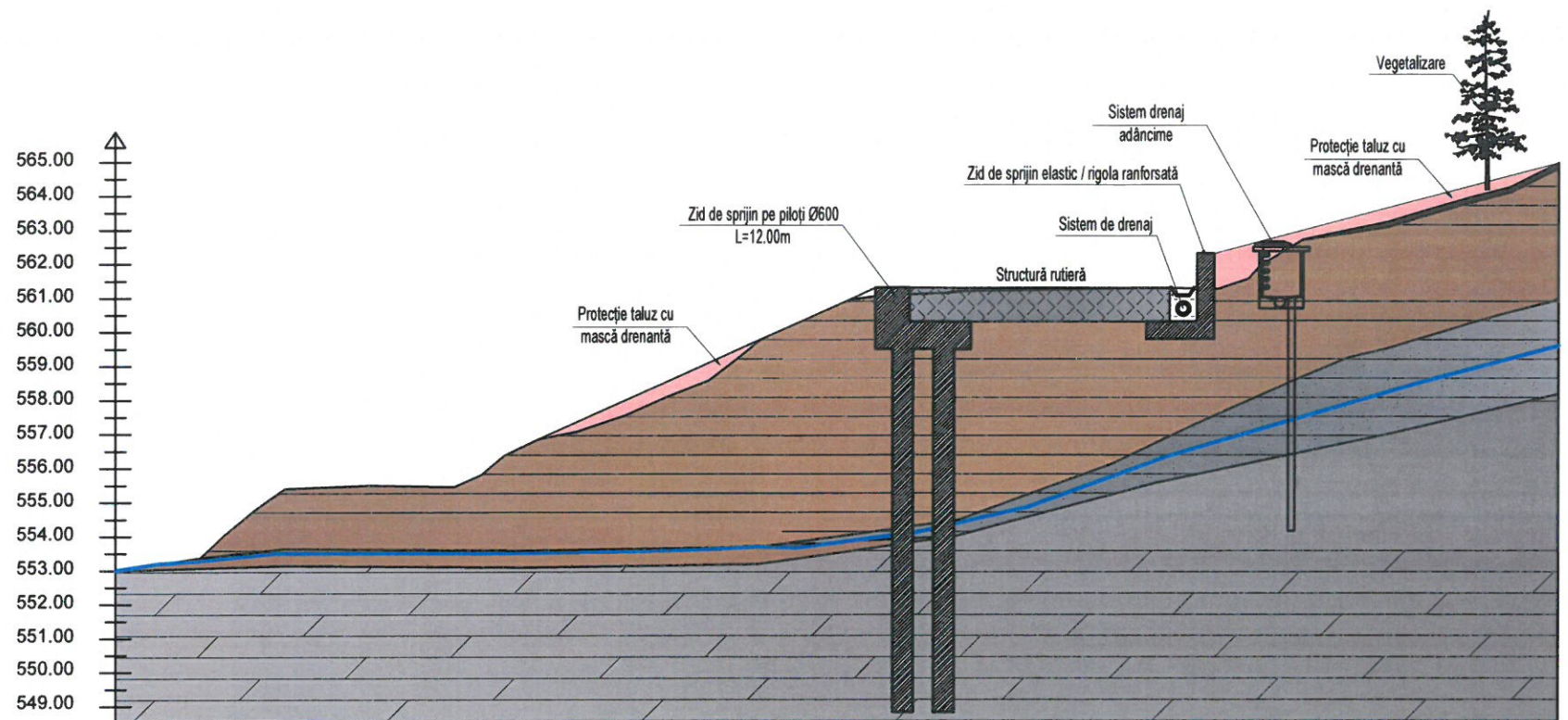
Legendă

	Sol vegetal		Argilă nisipoasă maronie cu plasticitate mare, plastic consistentă
	Argilă maronie cu intercalajii grezoase, cu plasticitate mare spre foarte mare, plastic consistentă spre plastic vârtoasă		Nivel hidrostatic
	Pietriș mijlociu cu nisip mare		Structura rutieră
			Amenajare taluz panta 1:4 protejată cu o mască drenantă conform STAS 2916/73, prin insamantări, brazduiri, plantări

NUMĂR PUNCT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
COTĂ TEREN	581.45	581.78	581.96	582.02	582.12	582.40	583.14	583.17	583.24	583.18	583.09	584.09	585.23	586.09	586.30	586.55	587.00	587.28	587.74
PARȚIALE	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
CUMULATE	2.50	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50	20.00	22.50	25.00	27.50	30.00	32.50	35.00	37.50	40.00	42.50	45.00	47.50



S.C. INFRA-TECH CONSTRUCT s.r.l. Sediul social: municipiul Iași, Calea Chișinăului, Nr. 29, CUI: RO39194450 J22/937/2018, Tel: 0730495980 Email: infratech.construct@gmail.com		VERIFICATOR NUME SEMNATURĂ CERINȚA Af	REFERAT de verificare/ RAPORT de expertiză tehnică (titlu, număr, data) beneficiar: JUDEȚUL HARGHITA	EXPERTIZA 148 /2022	
SPECIFICAȚIE Colectiv de elaborare	NUME ing. Eduard Voicu ing. Sofron Ștefan ing. Vouciuc Constantin	SEMNATURĂ 	SCARA 1:200 DATA 2022	titlu proiect: REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-ȘICLUD-LIMITA CU JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN adresa: DJ135, ÎNTRU KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA titlu planșa: PROFIL TRANSVERSAL VARIANTA 1 RECOMANDATĂ OBIECTIV 1 - KM50+700 OBIECTIV 2 - KM50+800 ȘI OBIECTIV 5 - KM52+420	ET PLANȘA ET3



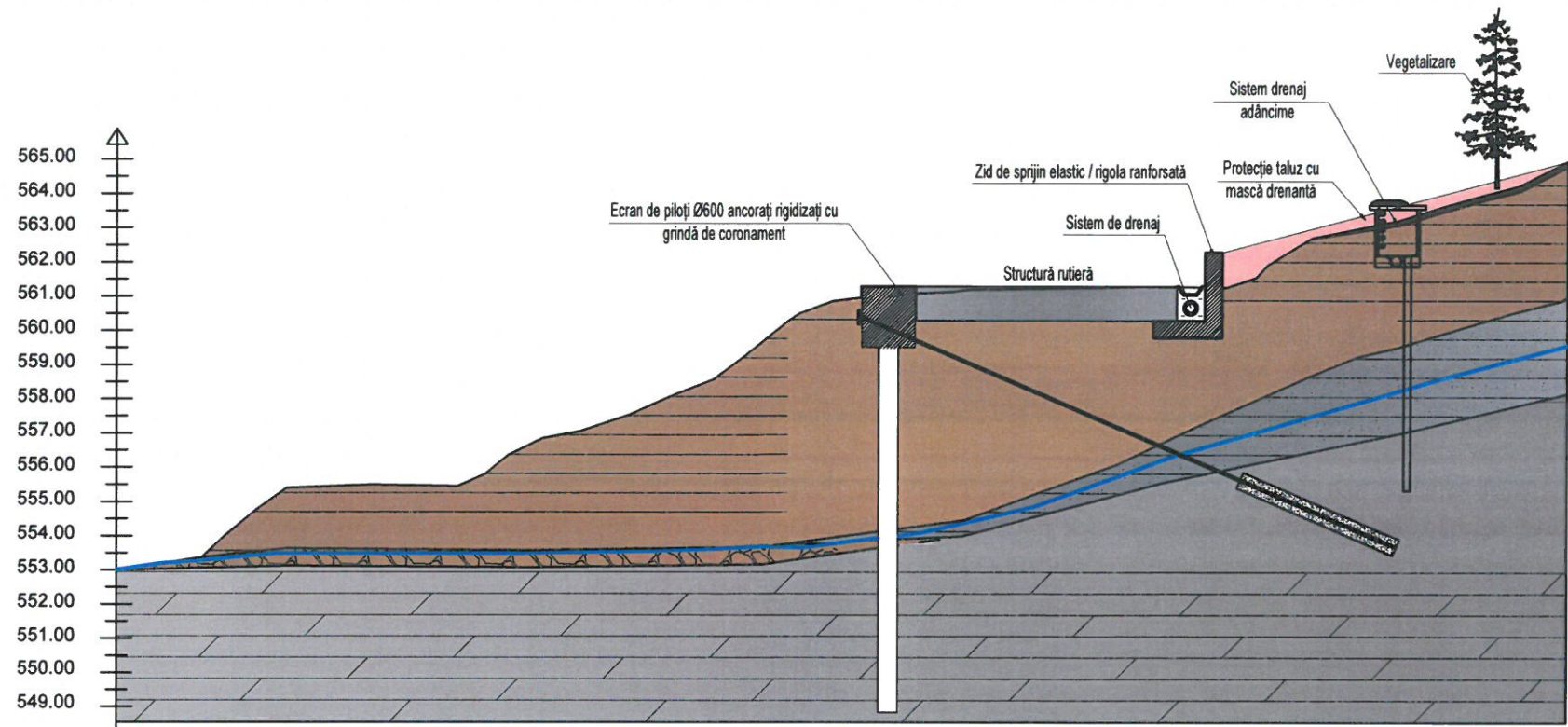
Legendă

- Sol vegetal
- Argilă cafenie cu plasticitate foarte mare, plastic văltoasă
- Argilă nisipoasă cenușie cu plasticitate mare, plastic consistentă
- Pietriș cu nisip
- Complex mamos cenușiu alcătuit din argilă prăfoasă cu plasticitate mare, tare
- Nivel hidrostatic
- Structura rutieră

NUMĂR PUNCT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
COTĂ TEREN	553.37	555.40	555.50	555.45	556.86	557.54	558.58	560.50	561.05	561.20	561.24	561.29	561.26	562.71	563.22	563.96	564.95
PARȚIALE	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
CUMULATE	2.50	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50	20.00	22.50	25.00	27.50	30.00	32.50	35.00	37.50	40.00	42.50



s.c. INFRATECH CONSTRUCT s.r.l. Sediul social: municipiul Iași, Calea Chișinăului, Nr. 29, CUI: RO39194450 J22/937/2018, Tel: 0730495980 Email: infratech.construct@gmail.com		 CERTIFICAT Sistem de management calitate ISO 9001	VERIFICATOR NUME SEMNATURA CERINȚA Af	REFERAT de verificare/ RAPORT de expertiză tehnică (titlu, număr, data) beneficiar: JUDEȚUL HARGHITA EXPERTIZA 148/2022	
SPECIFICAȚIE	NUME	SEMNATURA	SCARA	titlu	
Colectiv de elaborare	ing. Eduard Voicu ing. Sofron Ștefan ing. Vouciuc Constantin		1:200 DATA 2022	REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-SICLOD-LIMITA CU JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN adresa: DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA titlu planșa: PROFIL TRANSVERSAL VARIANTA 1 RECOMANDATĂ OBIECTIV 3 - KM51+280 ȘI OBIECTIV 4 - KM51+580	ET PLANSA ET6



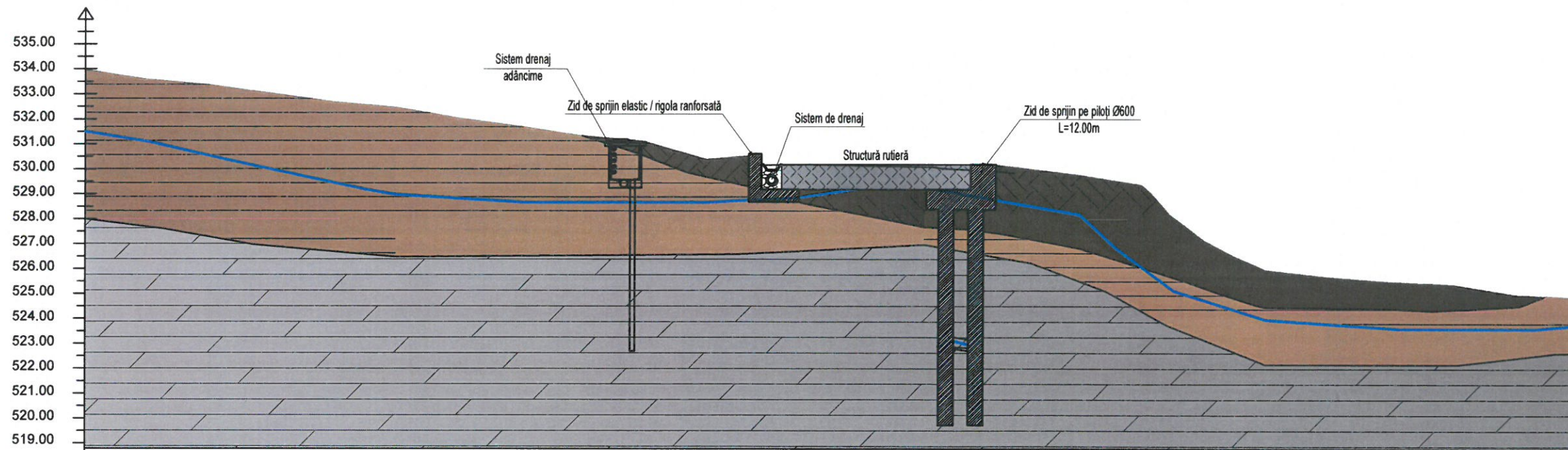
Legendă

	Sol vegetal		Complex marnos cenușiu alcătuit din argilă prăfoasă cu plasticitate mare, tare
	Argilă cafenie cu plasticitate foarte mare, plastic vătoasă		Nivel hidrostatic
	Argilă nisipoasă cenușie cu plasticitate mare, plastic consistentă		Structura rutieră
	Pietriș cu nisip		

NUMĂR PUNCT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
COTĂ TEREN	553.37	555.40	555.50	555.45	556.86	557.54	558.58	560.50	561.05	561.20	561.24	561.29	561.26	562.71	563.22	563.96	564.95
PARȚIALE	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
CUMULATE	2.50	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50	20.00	22.50	25.00	27.50	30.00	32.50	35.00	37.50	40.00	42.50



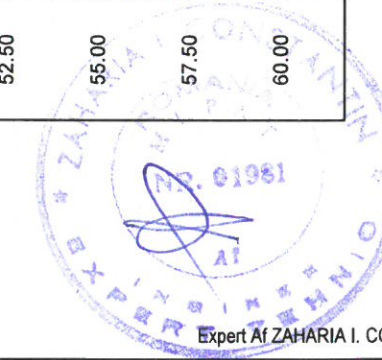
s.c. INFRA-TECH CONSTRUCT s.r.l Sediul social: municipiul Iași, Calea Chișinăului, Nr. 29, CUI: RO39194450 J22/937/2018, Tel: 0730495980 Email: infratech.construct@gmail.com		VERIFICATOR NUME SEMNATURA CERINȚA Af	REFERAT de verificare/ RAPORT de expertiză tehnică (titlu, număr, data) beneficiar: JUDEȚUL HARGHITA	EXPERTIZA 142/2022	
SPECIFICAȚIE Colectiv de elaborare	NUME ing. Eduard Voicu ing. Sofron Ștefan ing. Vouciuc Constantin	SEMNATURA 	SCARA 1:200 DATA 2022	titlu proiect: REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-ȘICLOD-LIMITA CU JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN adresa: DJ135, ÎNTRU ÎNTRU KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA titlu planșa: PROFIL TRANSVERSAL VARIANTA 2 OBIECTIV 3 - KM51+280 ȘI OBIECTIV 4 - KM51+580	ET PLANȘA ET7



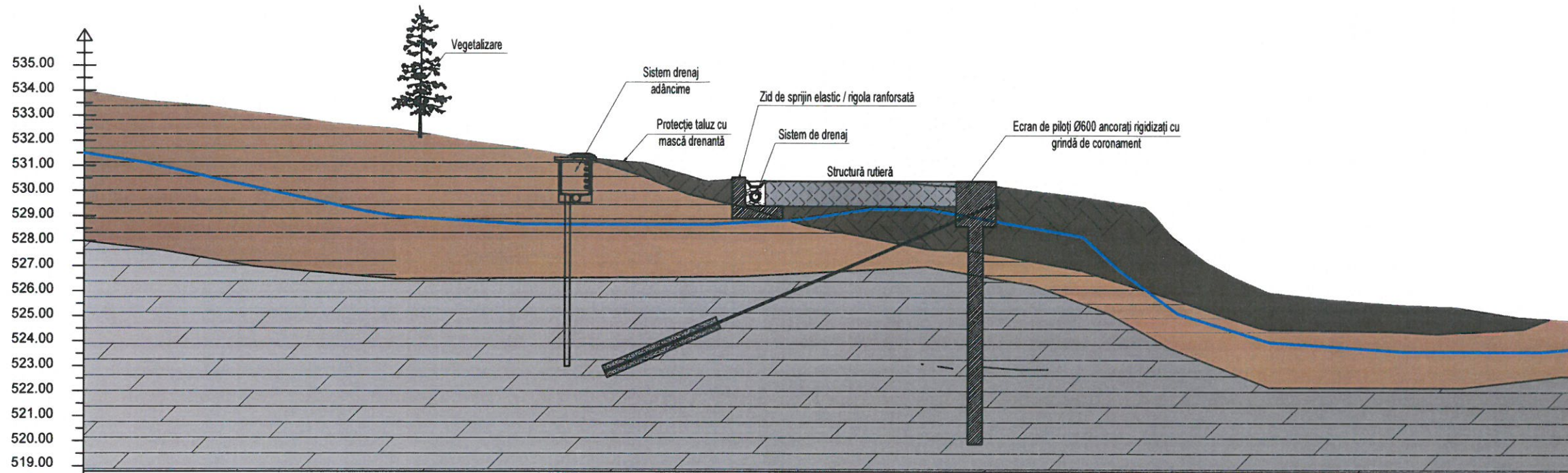
Legendă

- Umpluturi argiloase cu pietriș, nisip și resturi de materiale de construcții
- Argilă cenușie cu aspect marnos cu plasticitate mare, tare
- Structura rutieră
- Argilă maronie cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
- Nivel hidrostatic

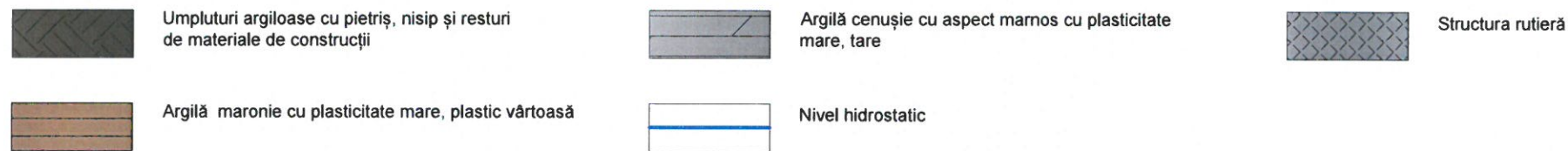
NUMĂR PUNCT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
COTĂ TEREN	533.60	533.39	533.05	532.70	532.48	532.05	531.72	531.34	531.12	530.40	530.61	530.71	530.57	530.40	530.08	529.78	529.39	527.16	525.98	525.70	525.51	525.41	525.01	524.86
PARȚIALE	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
CUMULATE	2.50	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50	20.00	22.50	25.00	27.50	30.00	32.50	35.00	37.50	40.00	42.50	45.00	47.50	50.00	52.50	55.00	57.50	60.00



s.c. INFRA-TECH CONSTRUCT s.r.l Sediul social: municipiul Iași, Calea Chișinăului, Nr. 29, CUI: RO39194450 J22/937/2018, Tel: 0730495980 Email: infratech.construct@gmail.com		 Sistem de management calitate ISO 9001	VERIFICATOR: _____ NUME: _____ SEMNATURA: _____ CERINȚA: Af
REFERAT de verificare/ RAPORT de expertiză tehnică (titlu, număr, data)		beneficiar: JUDEȚUL HARGHITA EXPERTIZA 148 /2022	
SPECIFICAȚIE: Colectiv de elaborare	NUME: ing. Eduard Voicu ing. Sofron Ștefan ing. Vouciuc Constantin	SEMNATURA: _____ DATA: 2022	SCARA: 1:200 titlu proiect: REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-ȘICLOD-LIMITA CU JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN adresa: DJ135, ÎNTRU KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA titlu planșa: PROFIL TRANSVERSAL VARIANTA 1 RECOMANDATĂ OBIECTIV 6 - KM52+720 ȘI OBIECTIV 7 - KM53+180 PLANȘA ET10



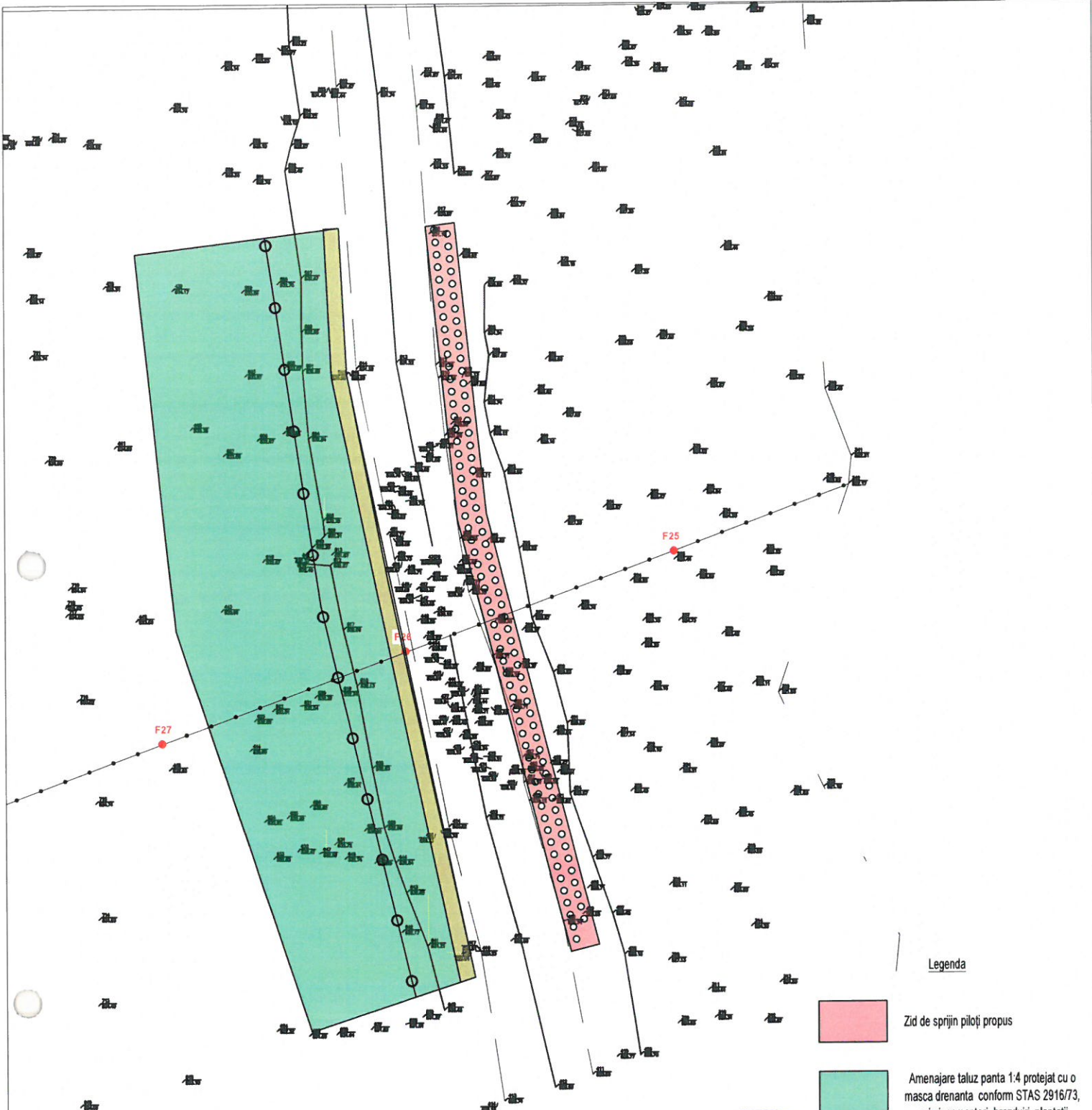
Legendă



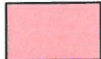



NUMĂR PUNCT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
COTĂ TEREN	533.60	533.39	533.05	532.70	532.48	532.05	531.72	531.34	531.12	530.40	530.61	530.71	530.57	530.40	530.08	529.78	529.39	527.16	525.98	525.70	525.51	525.41	525.01	524.86
PARȚIALE	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
CUMULATE	2.50	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50	20.00	22.50	25.00	27.50	30.00	32.50	35.00	37.50	40.00	42.50	45.00	47.50	50.00	52.50	55.00	57.50	60.00

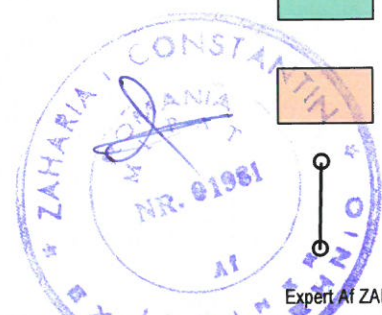


s.c. INFRATECH CONSTRUCT s.r.l Sediul social: municipiul Iași, Calea Chișinăului, Nr. 29, CUI: RO39194450 J22/937/2018, Tel: 0730495980 Email: infratech.construct@gmail.com		VERIFICATOR NUME SEMNATURA CERINȚA Af	REFERAT de verificare/ RAPORT de expertiză tehnică (titlu, număr, data) beneficiar: JUDEȚUL HARGHITA	EXPERTIZA 148 /2022	
SPECIFICAȚIE Colectiv de elaborare	NUME ing. Eduard Voicu ing. Sofron Ștefan ing. Vouciuc Constantin	SEMNATURA 	SCARA 1:200 DATA 2022	titlu proiect REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-SICLOD-LIMITA CU JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN adresa: DJ135, ÎNTRU KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA titlu planșa: PROFIL TRANSVERSAL VARIANTA 2 OBIECTIV 6 - KM52+720 ȘI OBIECTIV 7 - KM53+180	ET PLANSA ET11



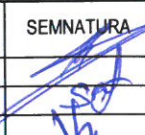
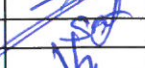



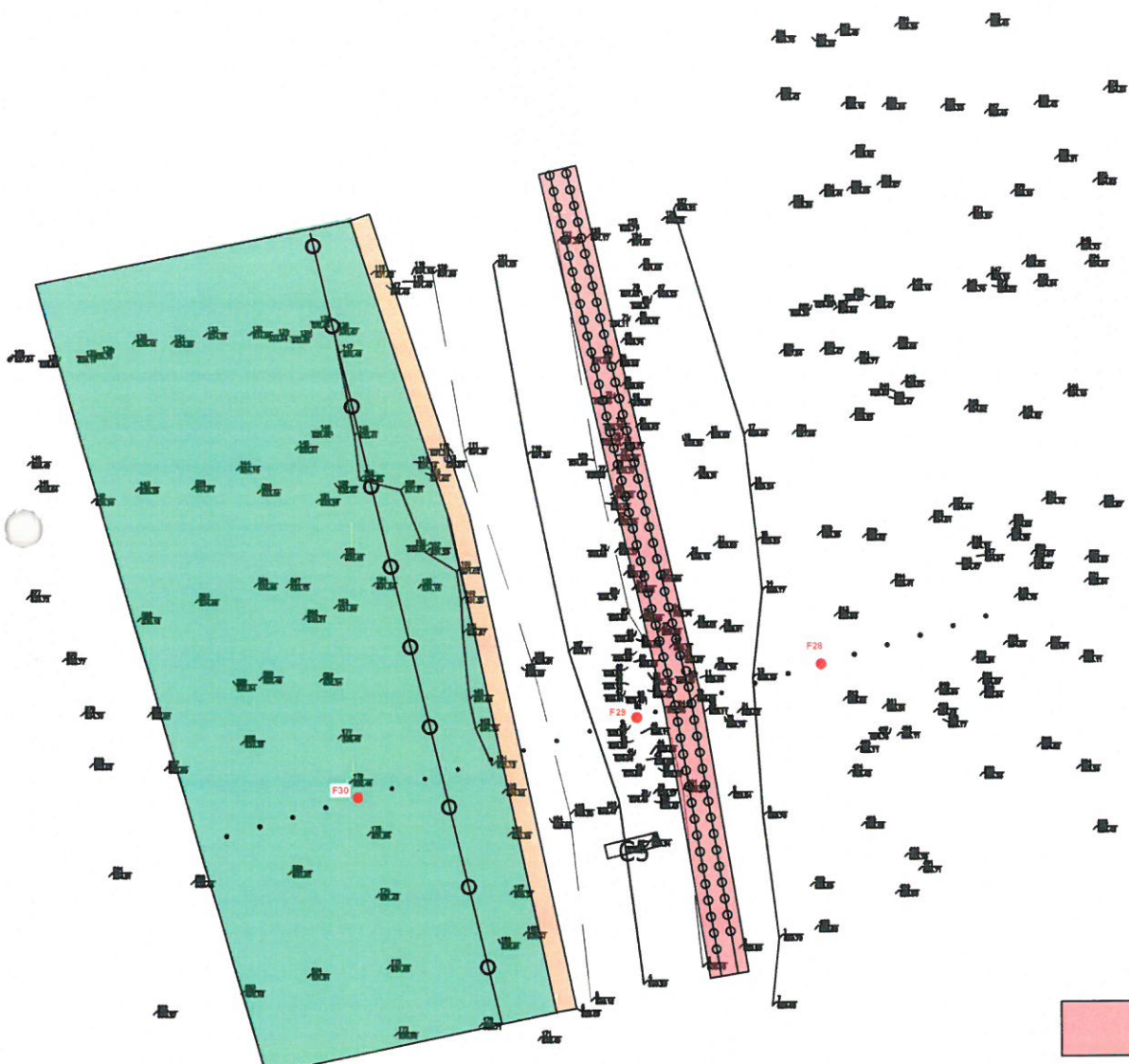
Legenda

-  Zid de sprijin piloți propus
-  Amenajare taluz panta 1:4 protejat cu o masca drenanta conform STAS 2916/73, prin insamantari, brazduiri, plantatii
-  Zid de sprijin elastic
-  Drenaj de adâncime



Expert Af ZAHARIA I. CONSTANTIN

 s.c. INFRATECH CONSTRUCT s.r.l. Sediul social: municipiul Iași, Calea Chișinăului, Nr. 29, CUI: RO39194450 J22/937/2018, Tel: 0730495980 Email: infratech.construct@gmail.com			 CERT. INDI SISTEM DE MANAGEMENT CALITATIV ISO 9001	VERIFICATOR REFERAT de verificare/ RAPORT de expertiză tehnică (titlu, număr, data) beneficiar: JUDEȚUL HARGHITA EXPERTIZA 148/2022	NUME SEMNATURA CERINȚA Af
SPECIFICAȚIE Colectiv de elaborare	NUME ing. Eduard Voicu ing. Sofron Ștefan ing. Vouciuc Constantin	SEMNATURA   	SCARA 1:500 DATA 2022	titlu proiect: adresa: titlu planșa: REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-ȘICLOD-LIMITA CU JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA PLAN SOLUȚII PROPUSE OBIECTIV 6 - KM52+720	ET PLANSA ET8



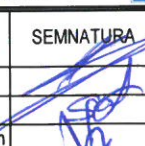


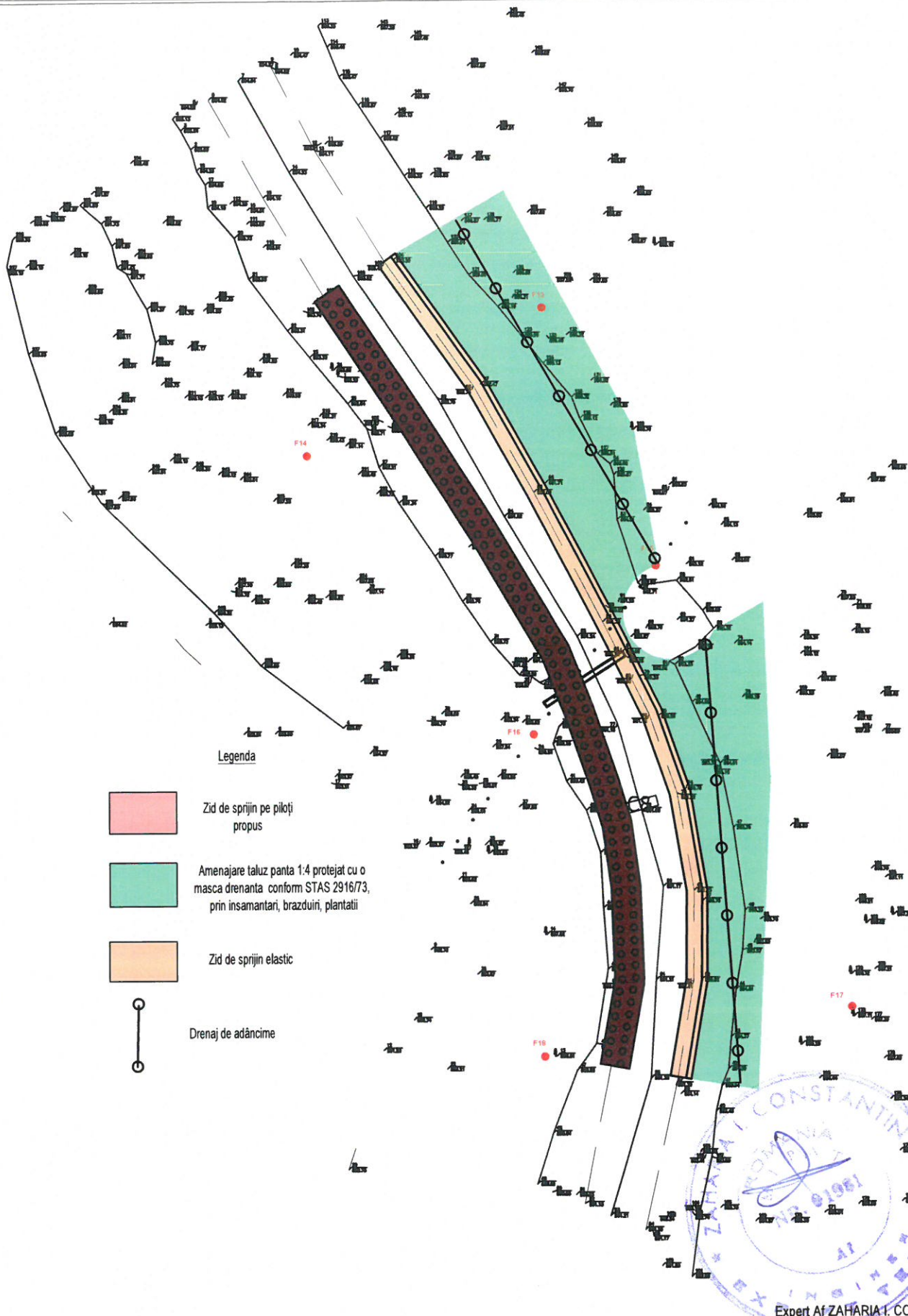
Legenda

- Zid de sprijin pe micropiloți propus
- Amenajare taluz panta 1:4 protejat cu o masca drenanta conform STAS 2916/73, prin insamantari, brazduiri, plantatii
- Zid de sprijin elastic
- ○
 Drenaj de adâncime







Expert Af ZAHARIA I. CONSTANTIN

 s.c. INFRATECH CONSTRUCT s.r.l. Sediu social: municipiul Iași, Calea Chișinăului, Nr. 29, CUI: RO39194450 J22/937/2018, Tel: 0730495980 Email: infratech.construct@gmail.com		 <small>ISO 9001</small>	VERIFICATOR	NUME	SEMNATURA	CERINȚA	Af	
			REFERAT de verificare/ RAPORT de expertiză tehnică (titlu, număr, data)					
beneficiar:			JUDEȚUL HARGHITA				EXPERTIZA 148 /2022	
SPECIFICAȚIE	NUME	SEMNATURA	SCARA	titlu REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-ȘICLOD-LIMITA CU proiect: JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN adresa: DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA			ET	
Colectiv de elaborare	ing. Eduard Voicu		1:500					
	ing. Sofron Ștefan		DATA					
	ing. Vouciuc Constantin		2022					
			titlu planșa:			PLAN SOLUȚII PROPUSE OBIECTIV 7 - KM53+180		PLANSA ET9



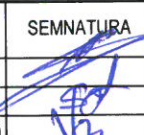


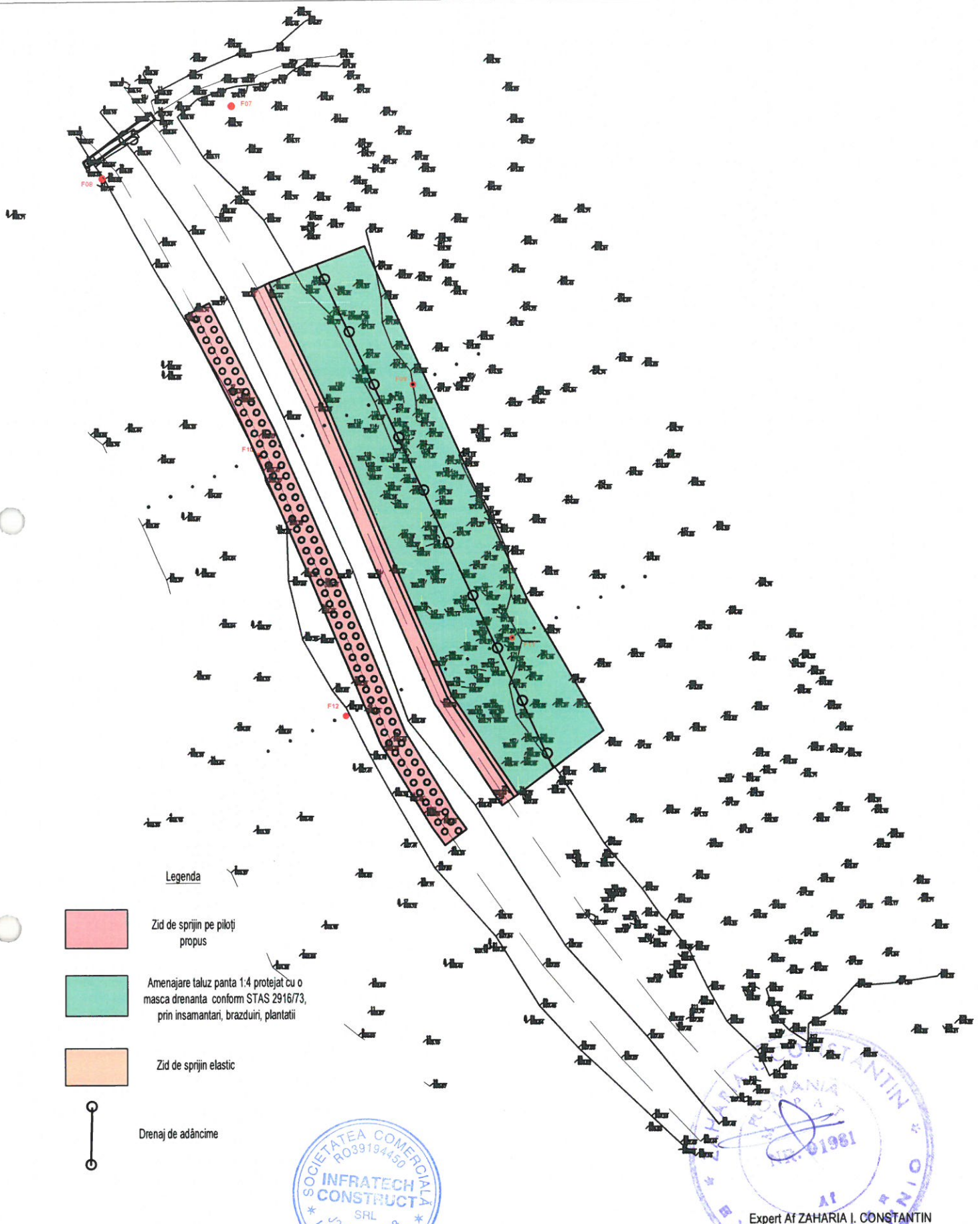
Legenda



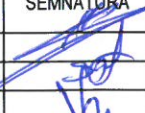
-  Zid de sprijin pe piloti propus
-  Amenajare taluz panta 1:4 protejat cu o masca drenanta conform STAS 2916/73, prin insamantari, brazduiri, plantatii
-  Zid de sprijin elastic
-  Drenaj de adâncime

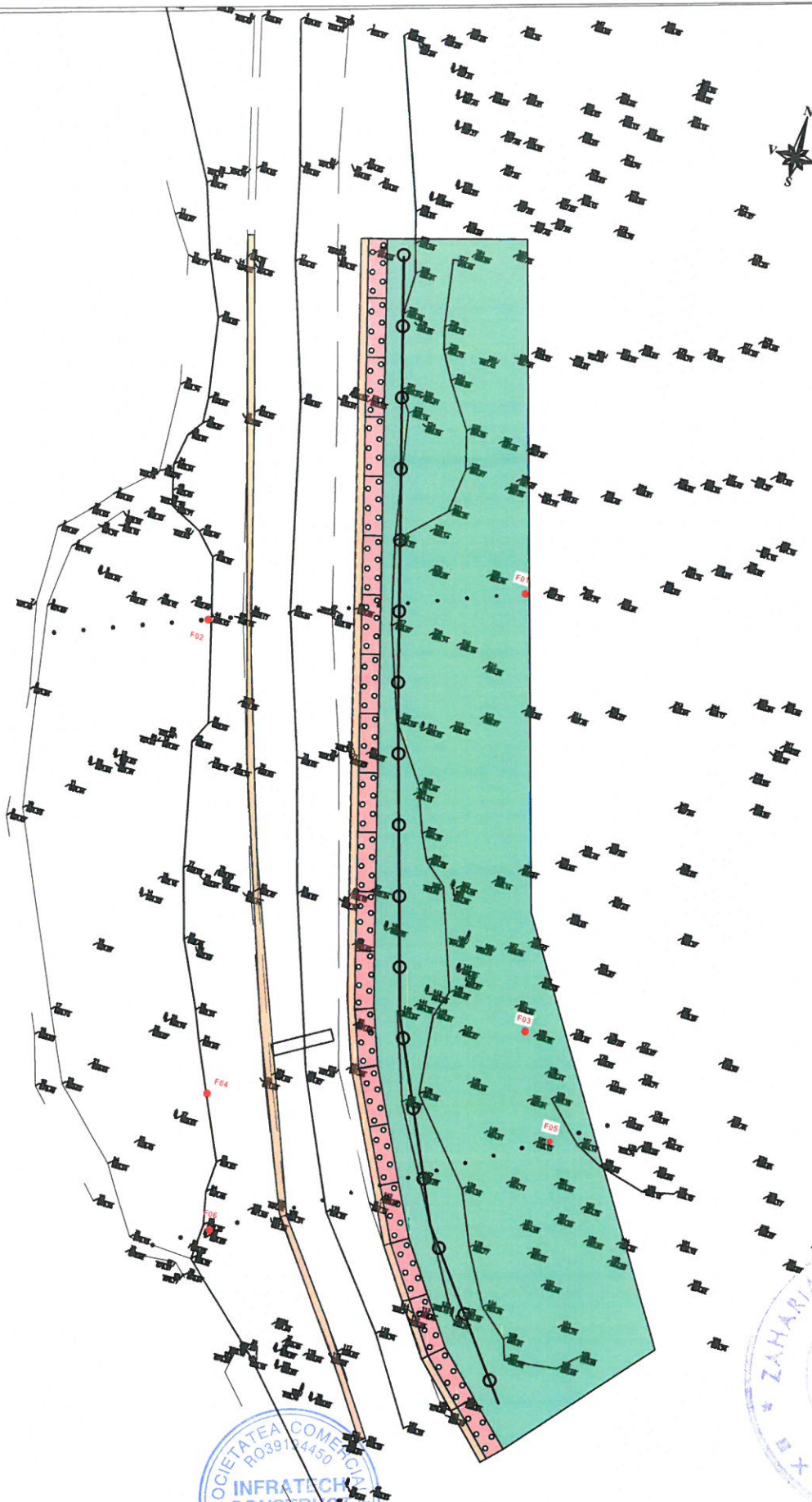


Expert AF ZAHARIA I. CONSTANTIN

 s.c. INFRA-TECH CONSTRUCT s.r.l Sediul social: municipiul Iași, Calea Chișinăului, Nr. 29, CUI: RO39194450 J22/937/2018, Tel: 0730495980 Email: infrotech.construct@gmail.com				VERIFICATOR REFERAT de verificare/ RAPORT de expertiză tehnică (titlu, număr, data) beneficiar: JUDEȚUL HARGHITA	NUME SEMNATURA CERINȚA Af	EXPERTIZA 148 /2022
SPECIFICAȚIE Colectiv de elaborare	NUME ing. Eduard Voicu ing. Sofron Ștefan ing. Vouciuc Constantin	SEMNATURA 	SCARA 1:500 DATA 2022	titlu REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-ȘICLOD-LIMITA CU proiect: JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN adresa: DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA titlu planșa: PLAN SOLUȚII PROPUSE OBIECTIV 3 - KM51+280	ET PLANSA ET4	



 s.c. INFRATECH CONSTRUCT s.r.l Sediul social: municipiul Iași, Calea Chișinăului, Nr. 29, CUI: RO39194450 J22/937/2018, Tel: 0730495980 Email: infratech.construct@gmail.com			VERIFICATOR REFERAT de verificare/ RAPORT de expertiză tehnică (titlu, număr, data) beneficiar:	NUME JUDEȚUL HARGHITA	SEMNATURA CERINȚA Af	EXPERTIZA 148 /2022
SPECIFICAȚIE Colectiv de elaborare	NUME ing. Eduard Voicu ing. Sofron Ștefan ing. Vouciuc Constantin	SEMNATURA 	SCĂRA 1:500 DATA 2022	titlu proiect: REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-ȘICLOD-LIMITA CU JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN adresa: DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA	titlu planșa: PLAN SOLUȚII PROPUSE OBIECTIV 4 - KM51+580	ET PLANSA ET5

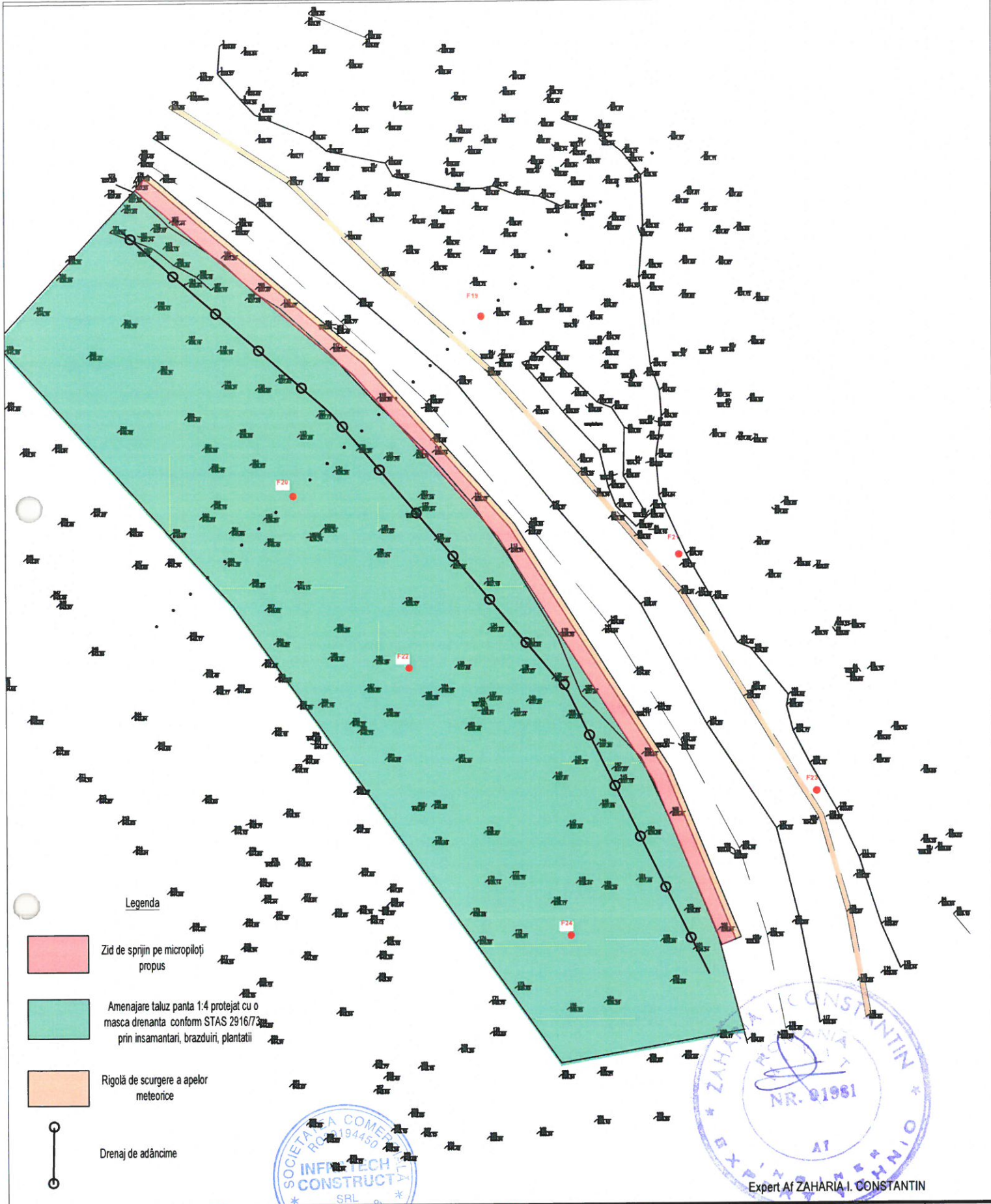


Legenda

- Zid de sprijin pe micropiloți propus
- Amenajare taluz panta 1:4 protejat cu o masca drenanta conform STAS 2916/73, prin insamantari, brazduiri, plantatii
- Rigolă de scurgere a apelor meteorice
- Drenaj de adâncime



s.c. INFRATECH CONSTRUCT s.r.l. Sediul social: municipiul Iași, Calea Chișinăului, Nr. 29, CUI: RO39194450 J22/937/2018, Tel: 0730495980 Email: infratech.construct@gmail.com		INFRATECH SRL CERT IND sistem de management calitate ISO 9001	VERIFICATOR	NUME	SEMNATURA	CERINȚA	Af	
			REFERAT de verificare/ RAPORT de expertiză tehnică (titlu, număr, data)					
SPECIFICAȚIE			NUME	SEMNATURA	SCARA	beneficiar: JUDEȚUL HARGHITA		
Colectiv de elaborare			ing. Eduard Voicu		1:500	titlu REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-ȘICLOD-LIMITA CU JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN		
			ing. Sofron Ștefan		DATA	adresa: DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA		
			ing. Vouciuc Constantin		2022	titlu planșa: PLAN SOLUȚII PROPUSE OBIECTIV 1 - KM50+700 OBIECTIV 2 - KM50+800		
							148 /2022	ET PLANSA ET1



S.C. INFRA-TECH CONSTRUCT S.R.L. Sediul social: municipiul Iași, Calea Chișinăului, Nr. 29, CUI: RO39194450 J22/937/2018, Tel: 0730495980 Email: infrotech.construct@gmail.com		INFRA-TECH SRL CERTIFICAT Sistem de management al calitatii conform ISO 9001	VERIFICATOR NUME SEMNATURA CERINȚA Af
REFERAT de verificare/ RAPORT de expertiză tehnică (titlu, număr, data)			EXPERTIZA 148/2022
beneficiar:			JUDEȚUL HARGHITA
SPECIFICAȚIE Colectiv de elaborare	NUME ing. Eduard Voicu ing. Sofron Ștefan ing. Vouciuc Constantin	SEMNATURA 	SCARA 1:500 DATA 2022
titlu proiect: REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135-ATID-ȘICLOD-LIMITA CU JUDEȚUL MUREȘ KM 50+500 - 55+300, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN adresa: DJ135, ÎNTRE KM 50+500 ȘI KM 55+300, JUDEȚUL HARGHITA			ET PLANȘA ET2
titlu planșă:			PLAN SOLUȚII PROPUSE OBIECTIV 5 - KM52+420