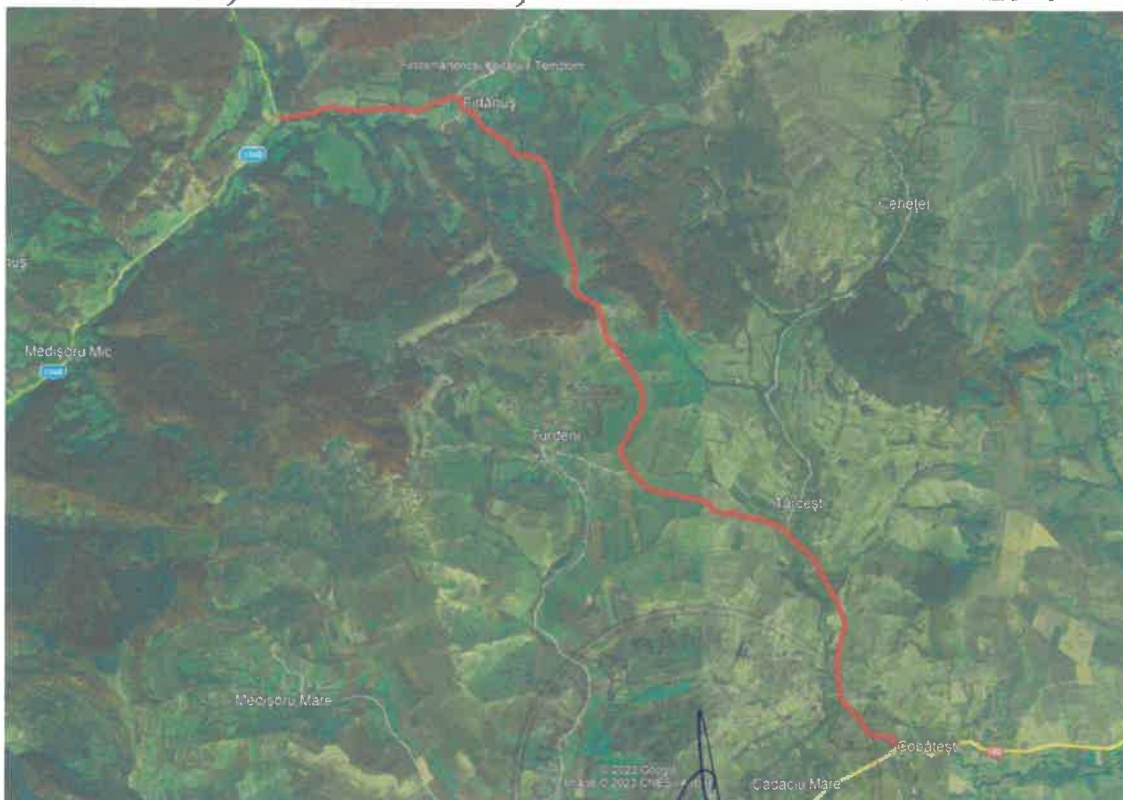


EXPERTIZĂ TEHNICĂ, cerința tehnică Af " REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135, KM 63+957 – 73+297"



EXPERT TEHNIC ATESTAT: **Dr. ing. Daniela Elena CHIRILĂ**

FAZA DE PROIECTARE: **EXPERTIZĂ TEHNICĂ, domeniul Af**

BENEFICIAR: **CONSILIUL JUDEȚEAN HARGHITA**

AMPLASAMENTUL LUCRĂRII: **DJ 135, KM 63+957 – 73+297, JUDEȚUL HARGHITA**

PROIECTANT SPECIALITATE STUDIUL GEOTEHNIC: **SC RC GEOPROIECT SRL**

Expertiză tehnică Af: **SC RC GEOPROIECT SRL**

Dr. ing. RĂZVAN CHIRILĂ

Nr. 3690/MAI/2023



Nr. înregistrare registru expert tehnic Af: 14/IUNIE/2023

BORDEROU

PIESE SCRISE

I. RAPORT DE EXPERTIZA TEHNICĂ

1. GENERALITĂȚI
2. DOCUMENTE CARE AU STAT LA BAZA EXPERTIZEI TEHNICE
3. NECESITATEA EFECTUĂRII EXPERTIZEI TEHNICE
4. ÎNCADRAREA AMPLASAMENTULUI ÎN CLASE ȘI CATEGORII DE IMPORTANȚĂ
5. CARACTERISTICI GEOLOGICE A ZONEI ANALIZATE
6. CARACTERISTICI SEISMICE
7. CARACTERISTICI CLIMATICE
8. SITUAȚIA ACTUALĂ A AMPLASAMENTULUI
9. CONDIȚII GEOTEHNICE
10. CAUZELE CARE AU PRODUS DEGRADĂRILE ȘI FACTORI CE CONDIȚIONEAZĂ STABILITATEA
11. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Anexa 1. Evaluare financiara la nivel de expertiză tehnică

1. GENERALITĂȚI

- 1.1. Denumirea lucrării: " REFACERE ȘI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ 135, KM 63+957 – 73+297"
- 1.2. Amplasamentul lucrării: ROMÂNIA, JUDEȚUL HARGHITA, DJ 135, KM 63+957 – 73+297
- 1.3. Investitor/Beneficiar: Unitatea Administrativ-Teritorială JUDEȚUL HARGHITA
- 1.4. Expert tehnic, domeniul Af: Dr. ing. Daniela Elena CHIRILĂ
Raportul de expertiză s-a întocmit în temeiul H.G. 925/1995 și a Ordinului 77/1996 privind regulamentul de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției și a construcțiilor.

În baza art. 21 din Legea 10/ 1995, investitorii, persoane fizice sau juridice care finanțează și realizează investiții sau intervenții în construcțiile existente au obligația de a expertiza construcțiile prin intermediul experților tehnici atestați, în situațiile în care se execută lucrări de reconstruire, consolidare, transformare, extindere sau reparații.

Expertiza geotehnică (expertiză tehnică la cerința Af) este o expertiză tehnică de calitate (în sensul HG 925/1995 modificat prin HG 742/2018) care se referă la proiectele și execuția lucrărilor și structurilor geotehnice noi sau existente, la condițiile de teren ale construcțiilor de toate tipurile, la rezistența și stabilitatea masivelor de pământ și terenului de fundare, inclusiv pentru construcțiile învecinate.

Așa cum este menționat în NP074-2022, expertizarea geotehnică (expertiză tehnică la cerința Af) se poate realiza pentru construcții cu sau fără avarii.

Pentru prezentul proiect se consideră că expertiza tehnică se realizează pentru un amplasament cu avarie pe unele zone și cu risc ridicat de apariție a unor avarii (alunecări de teren) pe zonele susceptibile la alunecare.

În cadrul normativului NP074-2022 (document suport reglementat prin lege) se menționează faptul că *În cazul unei lucrări care a suferit degradări, obiectivul principal al expertizei geotehnice îl constituie **investigarea cauzelor geotehnice ale degradărilor produse și propunerea unor lucrări de intervenție imediată, consolidare și reparații***

Având în vedere cerințele din caietul de sarcini, au fost luate în considerare și zonele adiacente, atât pe lungime cât și aval – amonte.

Scopul prezentei expertize tehnice este de a stabili cauzele datorită cărora au loc fenomenele de instabilitate pe sectorul de drum analizat și a stabili soluțiile de consolidare, amenajare și urmărire în timp a obiectivului, pentru a oferi un grad de siguranță corespunzător în exploatare.

Urmărirea comportării în exploatare a lucrărilor de consolidare se realizează pe toată durata existenței acestora, cuprinzând ansamblul de activități privind examinarea directă sau investigarea cu mijloace de observare și măsurare specifice, în scopul menținerii cerințelor de calitate impuse prin lege și limitare a riscului de atingere a stării limită de exploatare normală.

Amplasamentul este reprezentat de DJ135, pe tronsonul de drum km 63+957 – km 73+297 afectat de alunecări de teren pe mai multe zone.

2. DOCUMENTE CARE AU STAT LA BAZA EXPERTIZEI TEHNICE

Pentru elaborarea expertizei tehnice la cerința tehnică Af, Beneficiarul a organizat periodic vizite comune pe amplasament, organizat și anunțat, cu implicarea tuturor factorilor implicați.

Au stat la bază următoarele documente::

Expertiza tehnică Nr. înreg. 2120/IUNIE/2020 – elaborată de expert tehnic atestat Af, ing. Zaharia Constantin;

Studiul geotehnic, realizat de SC RC GEOPROIECT SRL, proiect nr. 2118/IUNIE/2020 – Atașat la documentație în volum separat;

Ridicare topografică de detaliu cu situația existentă – Mai – Iunie 2020 realizată de SC RC GEOPROIECT SRL – Atașată la documentație în volum separat;

Documente tehnice care au stat la baza execuției lucrărilor din anul 2018;

Studiul geotehnic, realizat de SC RC GEOPROIECT SRL, proiect nr. 3689/IUNIE/2023 – Atașat la documentație în volum separat;

Ridicare topografică de detaliu cu situația existentă – Mai – Iunie 2023 realizată de SC RC GEOPROIECT SRL – Atașată la documentație în volum separat;

Expertiza tehnică A4, B2, D – Expert tehnic atestat domeniul A4, B2, D – prof. univ. dr. ing. Vasile Boboc

Prezenta expertiză tehnică reprezintă o completare a expertizei tehnice Af ca urmare a extinderii formelor de alunecare existente și tratate în expertiza tehnică nr. înreg. 2120/iunie/2020, cât și apariția unor zone noi de alunecare care nu au fost observate în anul 2020.

3. NECESITATEA EFECTUĂRII EXPERTIZEI TEHNICE

Așa cum este descrisă situația existentă în documentațiile tehnice de specialitate, pe sectorul de drum s-au identificat 13 zone afectate de forme de alunecări active și/sau relativ stabile dar cu potențial de reactivare.

Având în vedere riscurile cu privire la declanșarea unor alunecări de teren și extinderea celor existente, s-a impus necesitatea efectuării prezentei expertize tehnice care va stabili cauzele ce au condus la apariția formelor de alunecare, respectiv se vor propune lucrări de intervenție în vederea asigurării stabilității locale și generale, a sectorului de drum pe cele 13 zone identificate.

4. ÎNCADRAREA AMPLASAMENTULUI ÎN CLASE ȘI CATEGORII DE IMPORTANȚĂ

Lucrările de consolidare și amenajare a zonelor afectate de alunecări de teren se încadrează în categoria de importanță C – importanță normală, în conformitate cu H.G. 766/1997. Studiul Geotehnic arată că în conformitate cu normativul NP 074-2022 amplasamentul se află pe un teren dificil, categoria geotehnică 2.

5. CARACTERISTICI GEOLOGICE ȘI GEOMORFOLOGICE A ZONEI ANALIZATE

Din punct de vedere geologic, amplasamentul face parte din depozitele depresiunii Transilvaniei, depresiune intermuntoasă care s-a format la începutul Tortonianului și în care subsidența a continuat până la sfârșitul Neogenului. Fundamentul depresiunii este alcătuit din șisturi cristaline, acoperit de o cuvertură sedimentară alcătuită din formațiuni mezozoice cu caracter epicontinental.

Sucesiunea cuverturii sedimentare în Depresiunea Transilvaniei debutează cu formațiunile Cretacic inferioare, de vârsta Barremian – Aptian inferior ce pot atinge grosimi de până la 1000m, alcătuite din argile cenușii-negricioase, pe alocuri roșii, puternic diaclazate și cu oglinzi de fricțiune ce cuprind intercalații subordonate de gresii cuarțitice lenticulare. Depozitele paleogene sunt alcătuite din sisturi argiloase cenușii cu intercalatii de gresii cuarțitice. Depozitele helveticene au caracter de molasa și cuprind în baza un nivel de conglomerate polimictice cu elemente de sisturi cloritoase, cuarțice, etc.

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

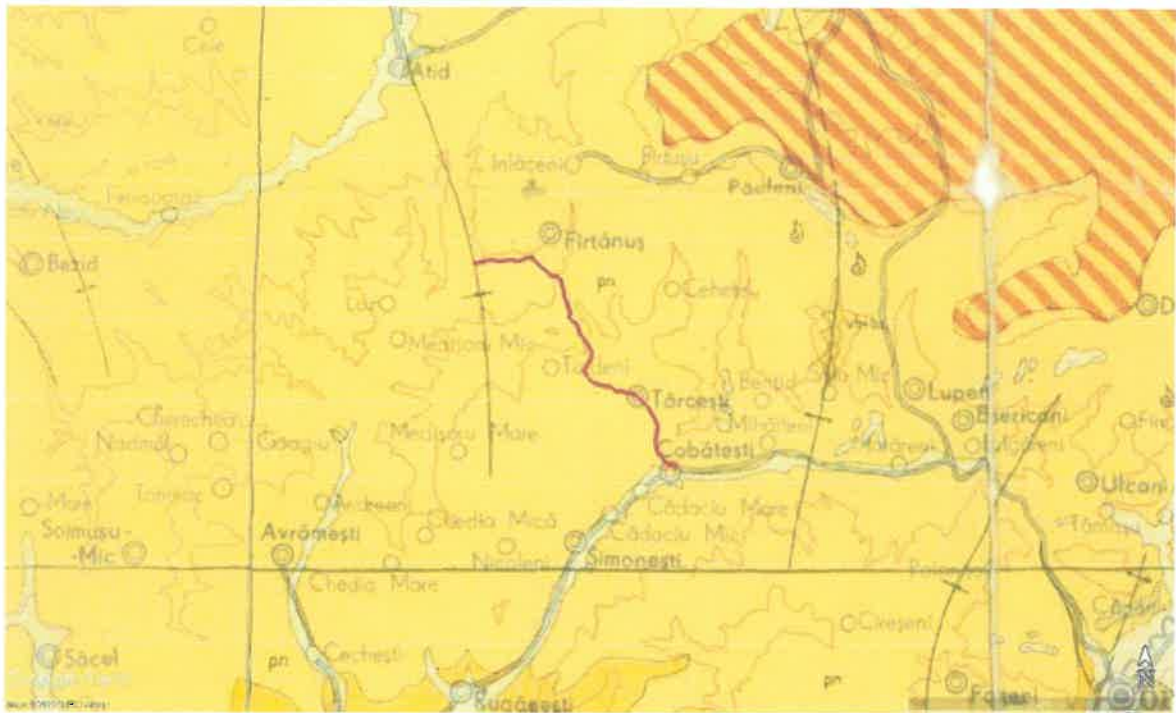


Fig. 2 Harta geologică a zonei

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

6. CARACTERISTICI SEISMICE

Zona studiată este încadrată, conform cu SR 11100/1-93 – “Zonarea seismică, în gradul 6.

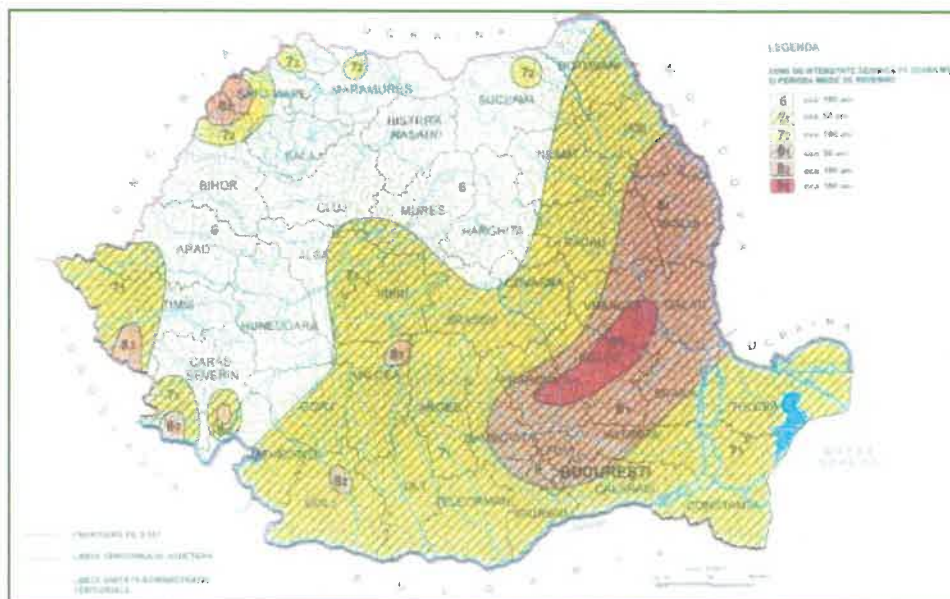


Fig. 3 SR 11100/1-93 – “Zonarea seismică

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

- $a_g = 0.15g$, , iar valoarea perioadei de control $T_c = 0.70s$ pentru cutremure având intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ de ani, cu probabilitatea de depășire în 50 de ani.

7. CARACTERISTICI CLIMATICE

Din punct de vedere climatic, amplasamentul aparține sectorului de climă temperat – continentală cu influențe pregnante ale estului, nordului, vestului și sudului continentului european.

Temperatura medie anuală de $9,40^{\circ}C$, apropiindu-se de media pe țară care este de $9,50^{\circ}C$; trecerea de la anotimpul rece la cel cald și invers se face brusc; există mari diferențe de temperatură între luna martie și luna mai ($12,50 - 13,20$); numărul mare de zile cu îngheț (120), ca și cel cu temperaturi superioare lui 300 (70);

Regimul eolian pune în evidență dominarea curenților din nord – nord vest și sud – sud est. Aceasta are o influență directă asupra regimului precipitațiilor care sunt sărace în perioada lunilor noiembrie – martie, când vânturile de est și nord est au o frecvență mai mare, și mai bogată în celelalte luni ale anului când frecvența vânturilor dinspre nord și chiar sud-vest crește.

Cantitățile de precipitații sunt cuprinse între $700-800$ mm/an..

În conformitate cu STAS 6054 “Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României”, adâncimea maximă de îngheț pentru zona studiată este de $90.0-100.0$ cm.

Presiunea de referință a vântului, mediată pe 10 minute $q_{ref} = 0.60$ kPa, conform Indicativ CR 1-1-4/2012. Încărcarea din zăpadă pe sol $s_{0,k} = 2.00$ kN/m² Indicativ CR 1-1-3/2012

8. SITUAȚIA ACTUALĂ A AMPLASAMENTULUI ANALIZAT

Cu privire la istoricul amplasamentului.

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

Pe această zonă s-au identificat tasări semnificative de $10-15$ cm, treptele principale de rupere afectează în totalitate sensul de mers din stânga. Pe partea dreapta a drumului au fost identificate forme accentuate de tasare fisuri și crăpături ce se dezvoltă până la acostament. Totodată, acostamentul din dreapta a drumului pun în evidență fisuri, crăpături longitudinale în zona sistemului rutier. În afara amprizei drumului pe versantul aval poate fi identificată o vegetație

îmbibată cu apă, iar solul de aici arată aceleași caracteristici. Cedarea corpului drumului care este în faza de început este în curs de extindere spre mijlocul drumului. Creșterea greutateii versantului ca urmare a îmbibării acestuia cu apele meteorice infiltrate, a apelor subterane și gradul ridicat de saturație a stratificației, sunt fenomene ce favorizează declanșarea alunecării de teren. Aceste cauze au condus la degradarea zonei de protecție și de siguranță a sectorului de drum județean și care pun în pericol bună desfășurare a traficului rutier în zonă.

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

Așa cum s-a prevăzut și în Caietul de sarcini, în cadrul vizitei pe teren s-a realizat cartarea geotehnică la nivel de microrelief și investigat geotehnic sectorul de drum, prin realizarea a mai multor profile litologice transversale și foraje punctuale în zonele cu probleme.

Cu privire la situația existentă.

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

Observații cu privire la degradările sectorului de drum

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

Zone identificate ca fiind cu probleme sau care prezintă un risc ridicat de cedare

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



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

Tasare în corpul drumului pe parte de rambleu;

Treaptă de rupere incipientă pe aproximativ ½ din banda de circulație de pe zona de rambleu;

Sistem preluare și evacuare ape din pământ colmatat cu vegetație;

Ebulmente pe taluzul de rambleu.



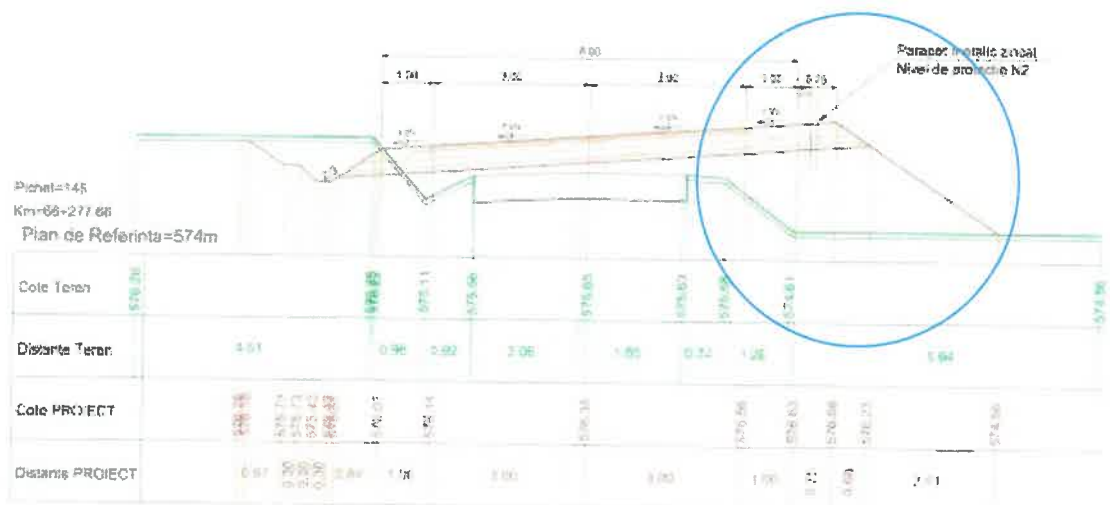
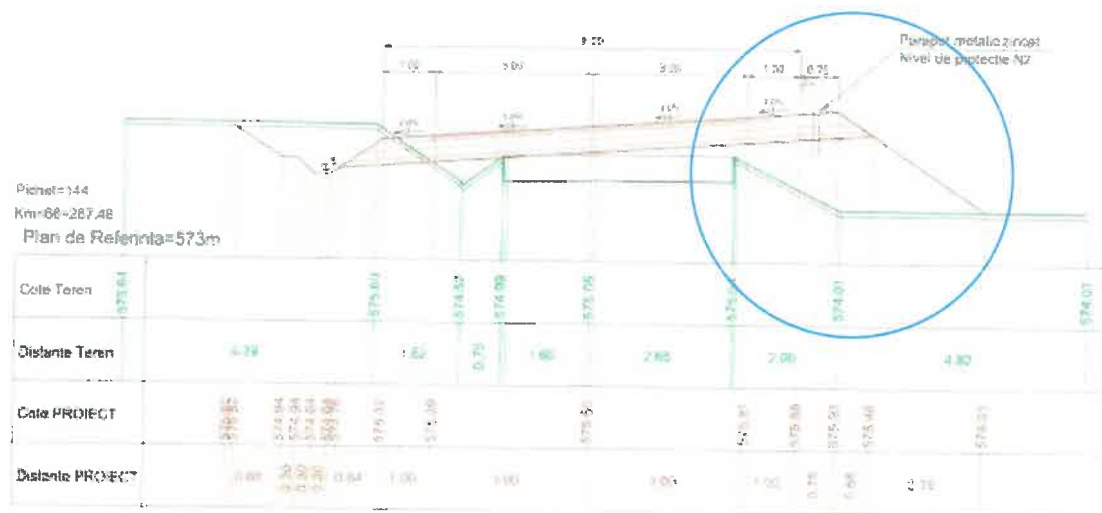
Izvoare identificate în zona de debleu și în zona șanțului betonat;

Șanț betonat ce prezintă crăpături și rosturi centimetrice care permit infiltrarea apei;

Acostamentul drumului este subspălat de acțiunea apei;

Au fost observate zone în care izvorăște apa prin rosturile șanțului betonat.

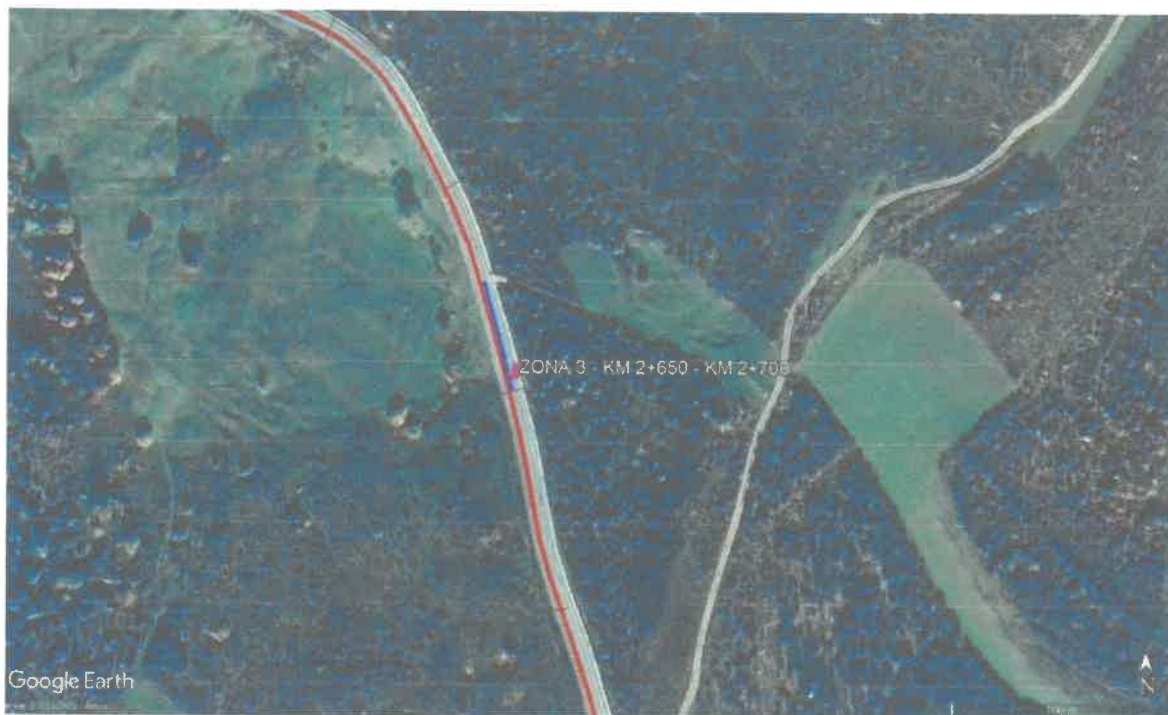




Profile transversale caracteristice – zona 3

Analiza profilelor transversale caracteristice în raport cu situația din teren scoate în evidență faptul că degradările coincid cu zona de extindere a terasamentului de drum pentru asigurare lățime proiectată a drumului.

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

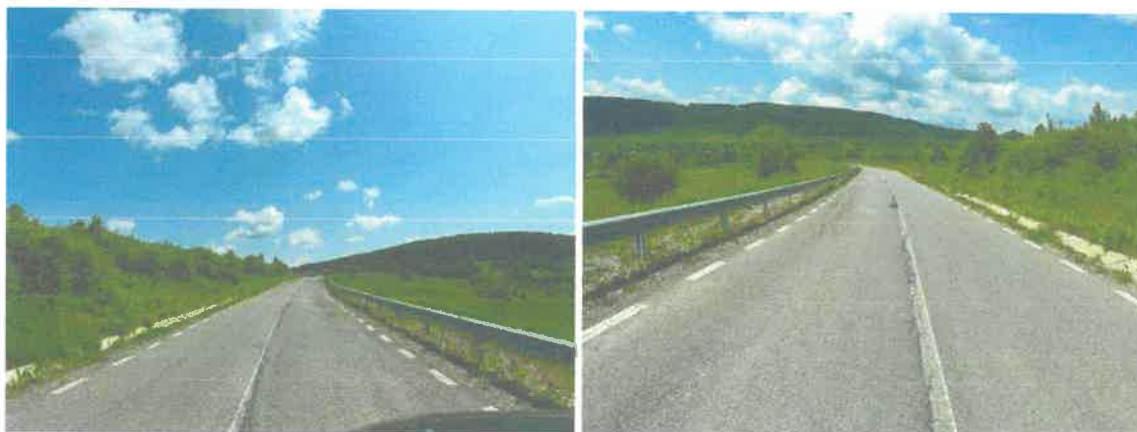


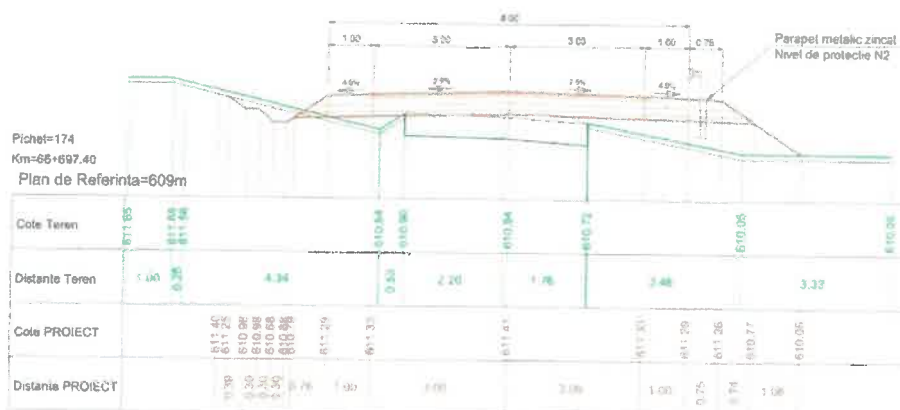
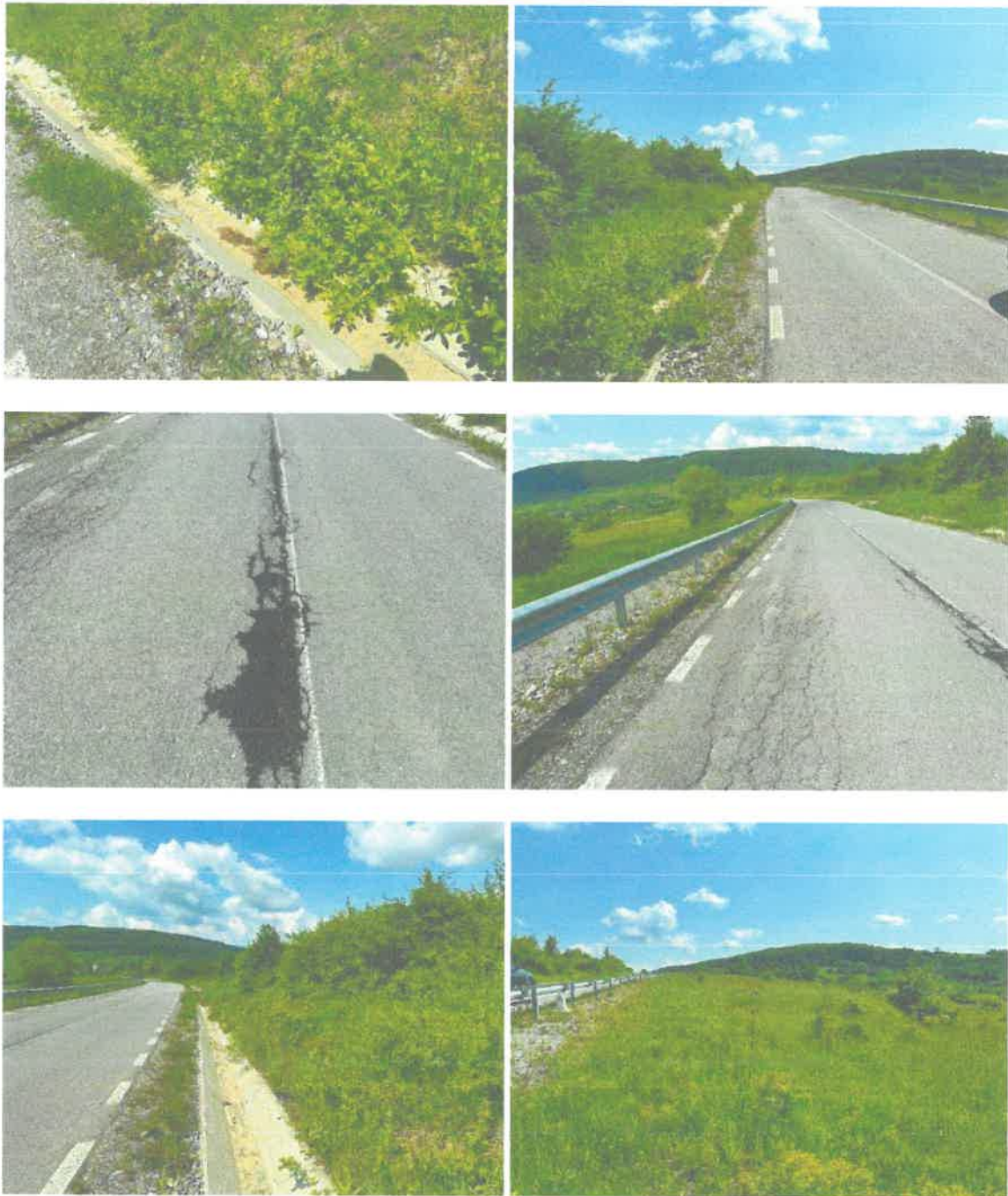
Zonă în profil mixt cu rambleu pe partea dreaptă și debleu pe partea stângă;

Treaptă de rupere incipientă și tasare în axul drumului, cu multiple crăpături și fisuri longitudinale;
Ebulmente în aval de drum;

Faianțare accentuată cu forme ușoare de burdușire și refulare laterală în zona afectată;

Izvoare de suprafață din versantul de debleu, cu apă ce se infiltrează prin rosturile șanțului din beton și ies din nou la suprafață în axul drumului prin crăpături și fisuri, datorită presiunii apei și a migrării acesteia prin capilaritate.





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



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





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



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

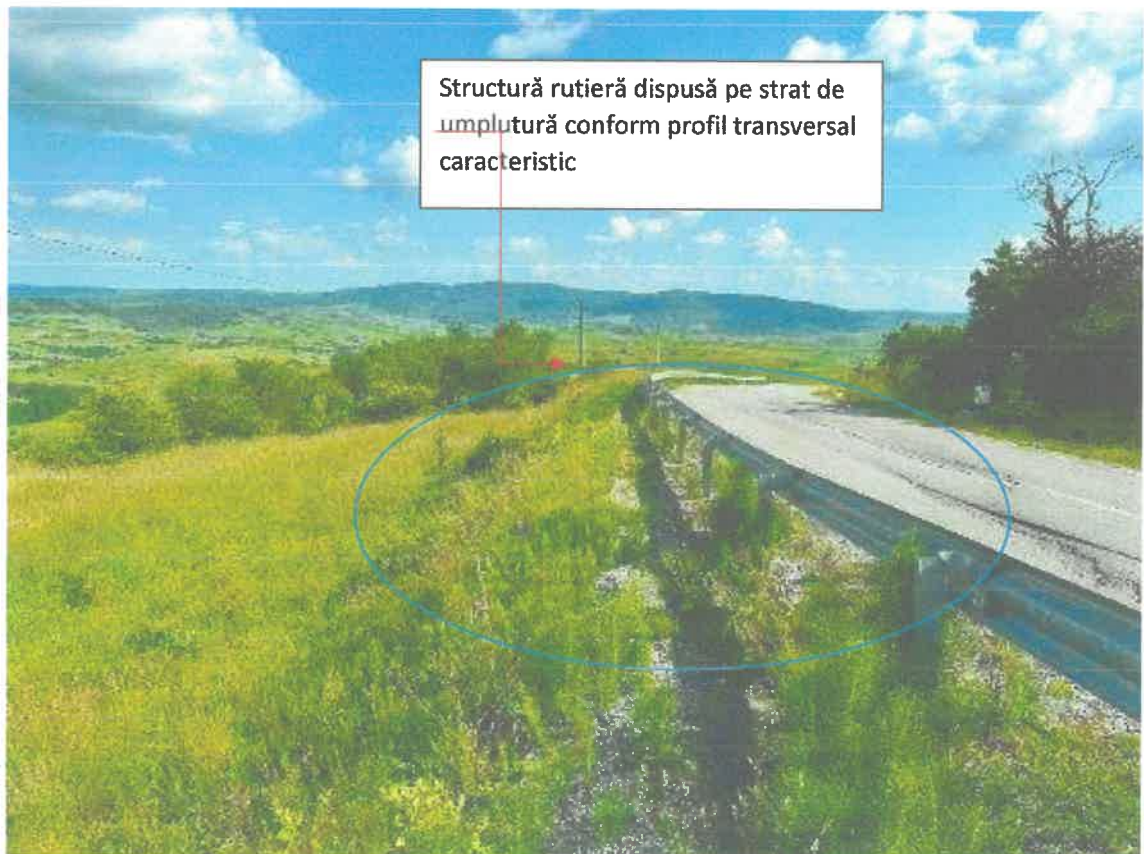
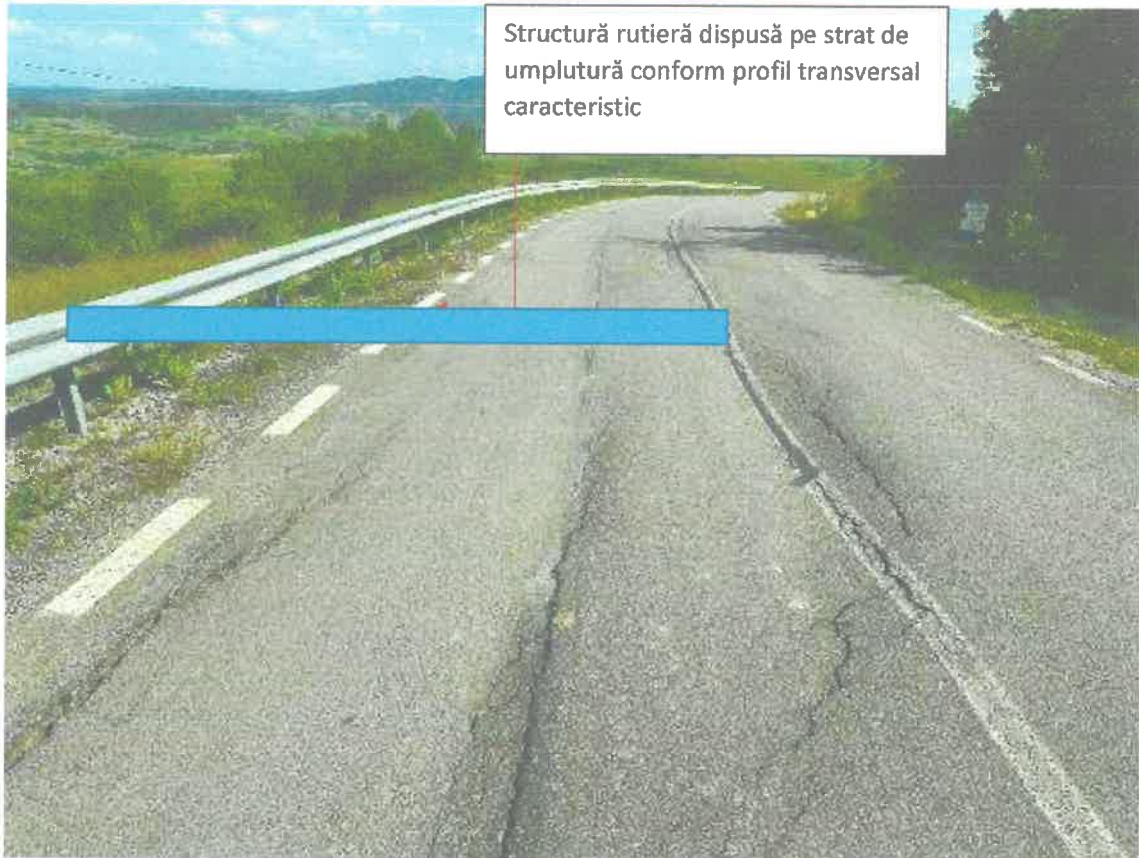
Multiple trepte de rupere incipiente pe partea de rambleu și tasare în axul drumului, cu multiple crăpături și fisuri longitudinale;

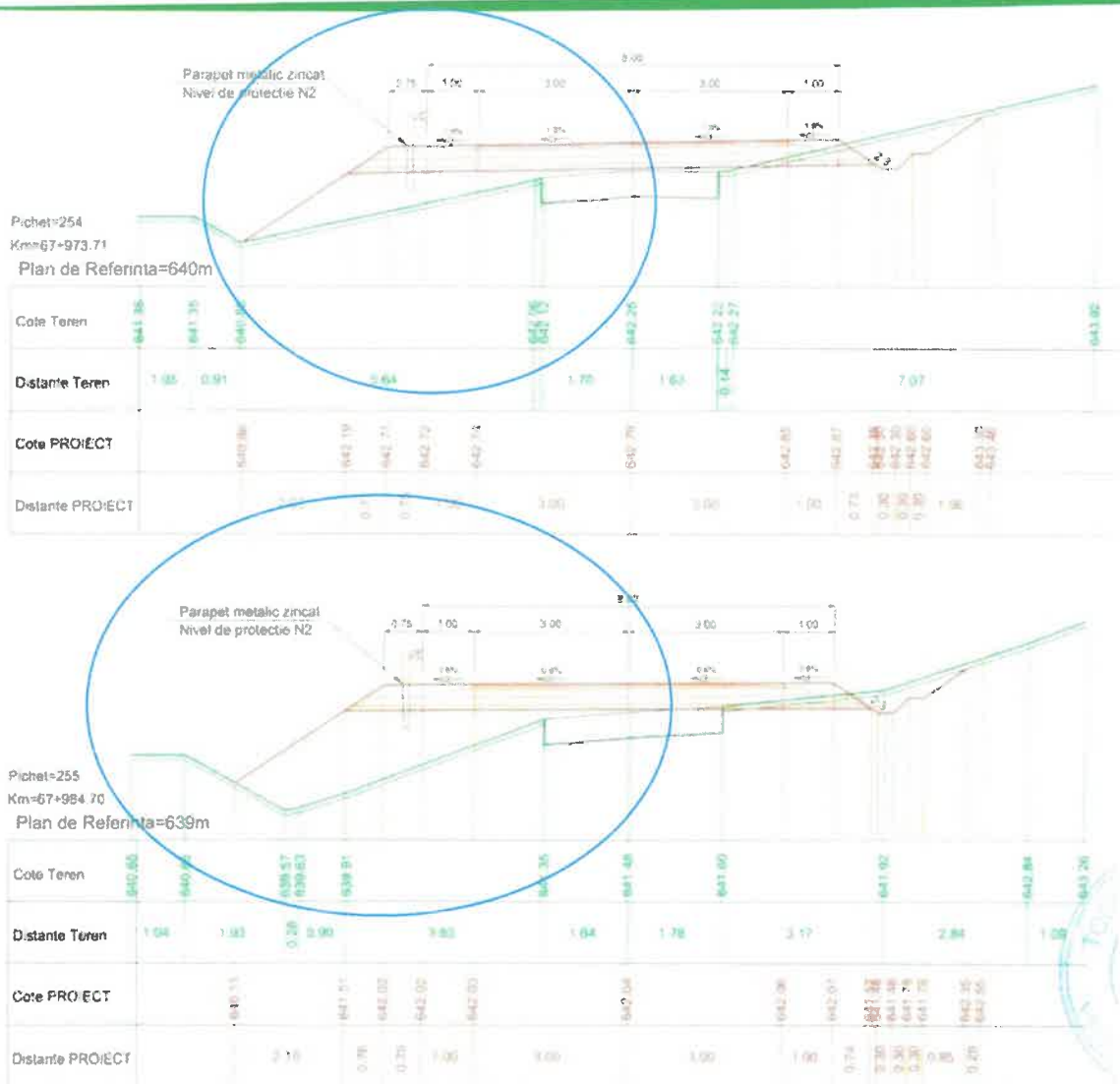
Ebulmente în aval de drum;

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









Analiza profilelor transversale caracteristice în raport cu situația din teren scoate în evidență faptul că degradările coincid cu zona de extindere a terasamentului de drum pentru asigurare lățime proiectată a drumului.

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



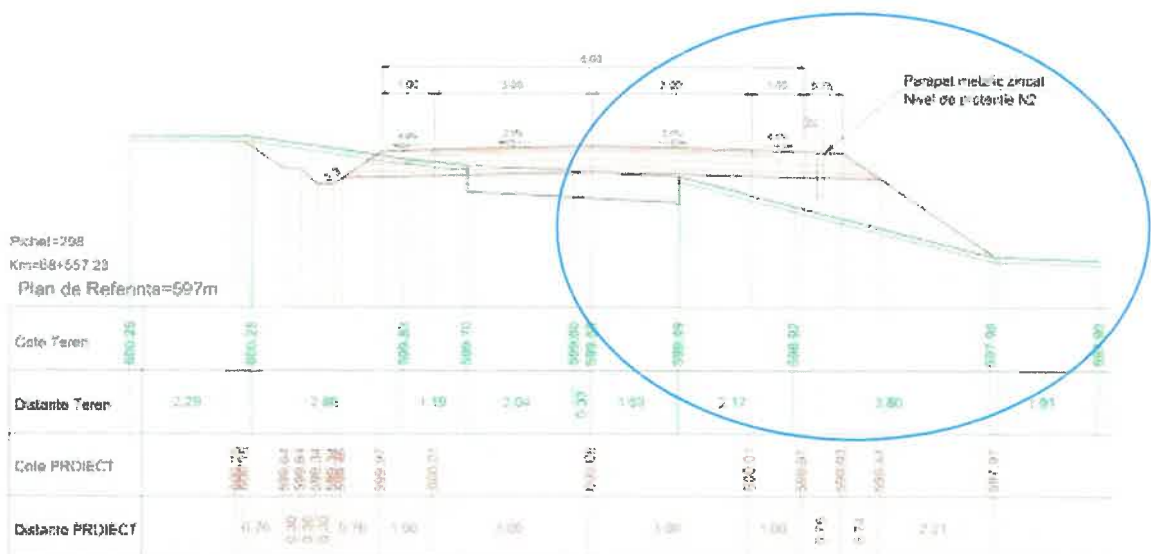
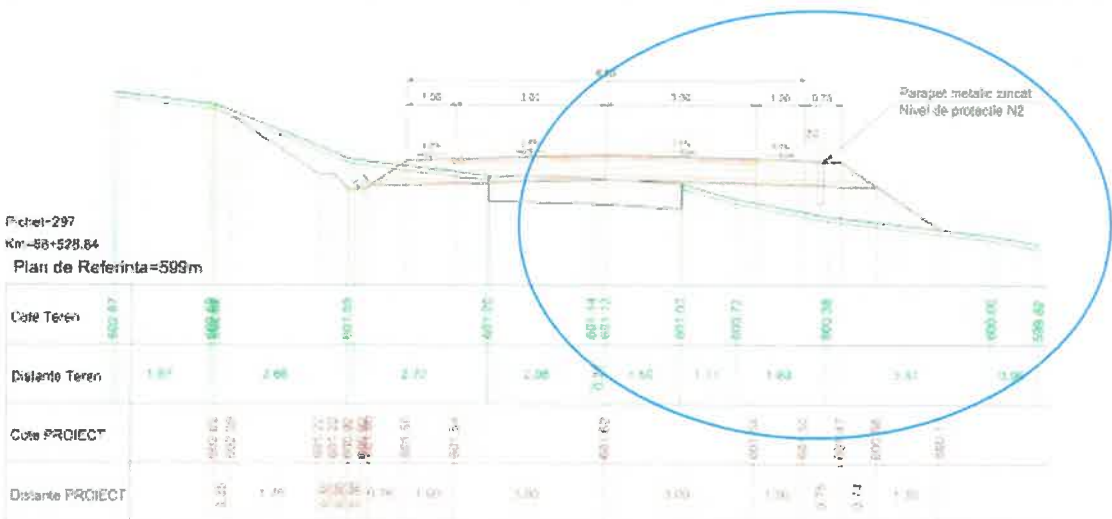
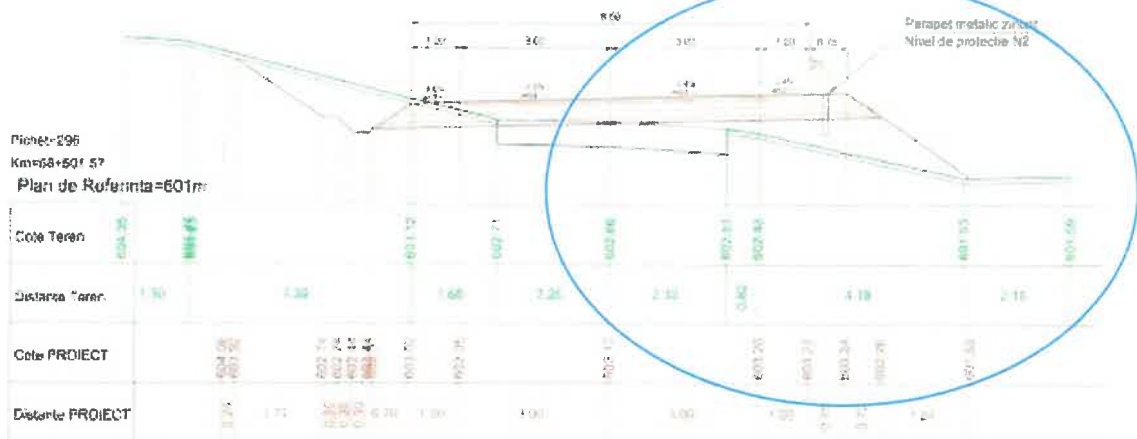
Zonă în profil mixt cu rambleu pe partea dreaptă și debleu pe partea stângă;

Tasări, crăpături și fisuri longitudinale în axul drumului;

Treaptă incipientă de rupere în axul drumului;

Ebulmente în aval de drum;





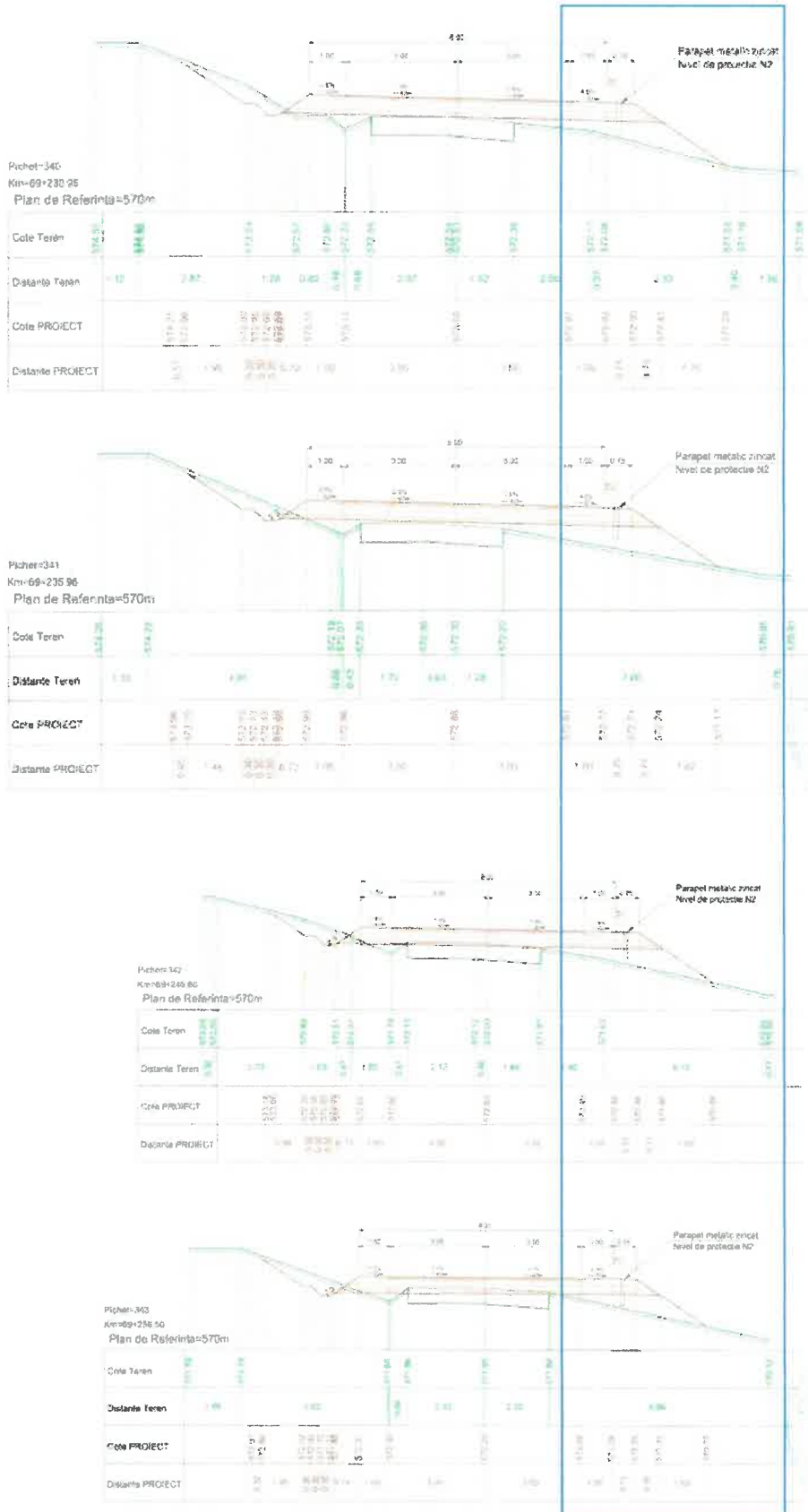


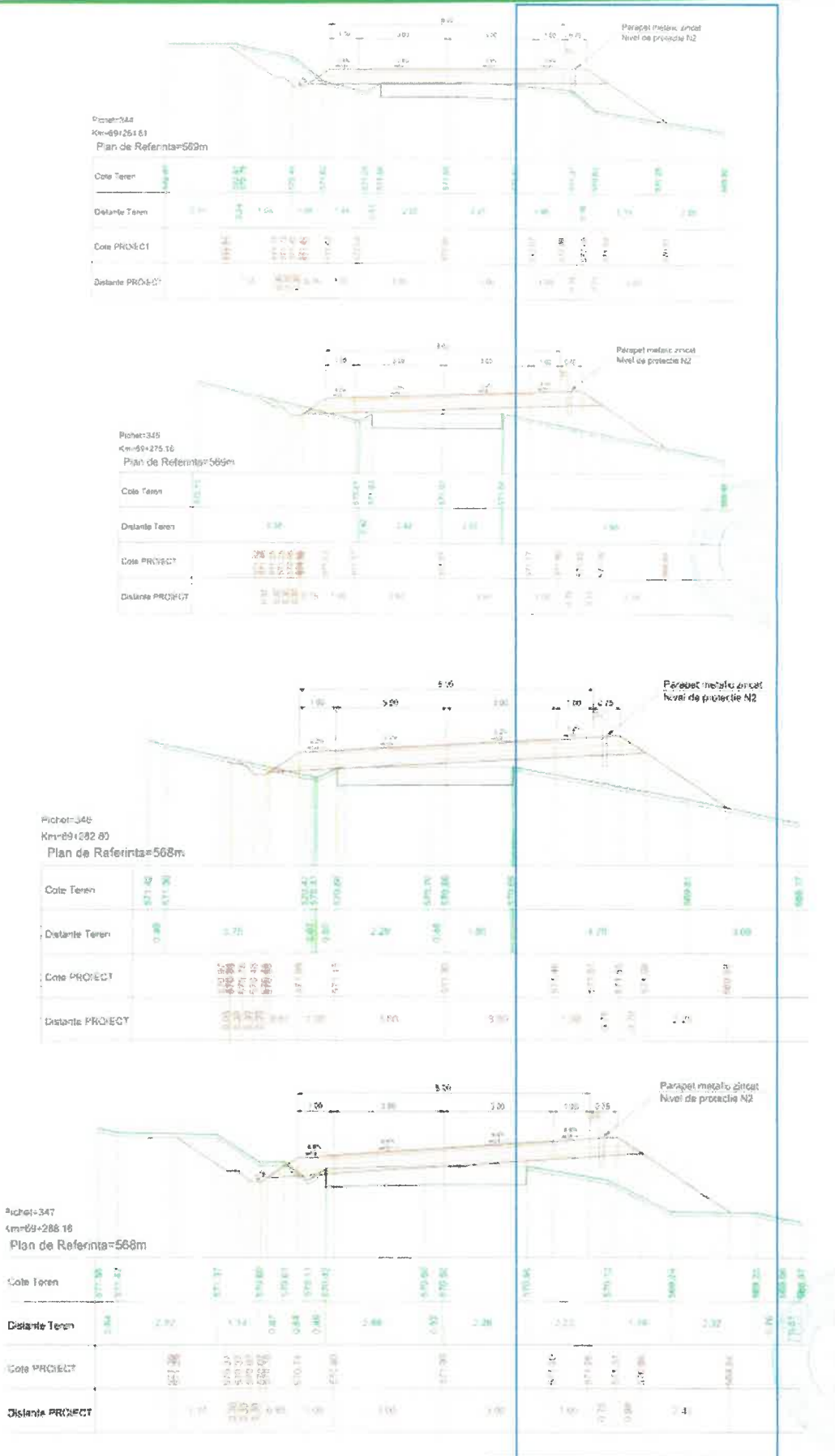
Zona 7 – km 69+180 – 69+300 – L=aprox. 120m



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







Analiza profilului transversal caracteristic în raport cu situația din teren scoate în evidență faptul că degradările coincid cu zona de extindere a terasamentului de drum pentru asigurarea lățimii proiectate a drumului.

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



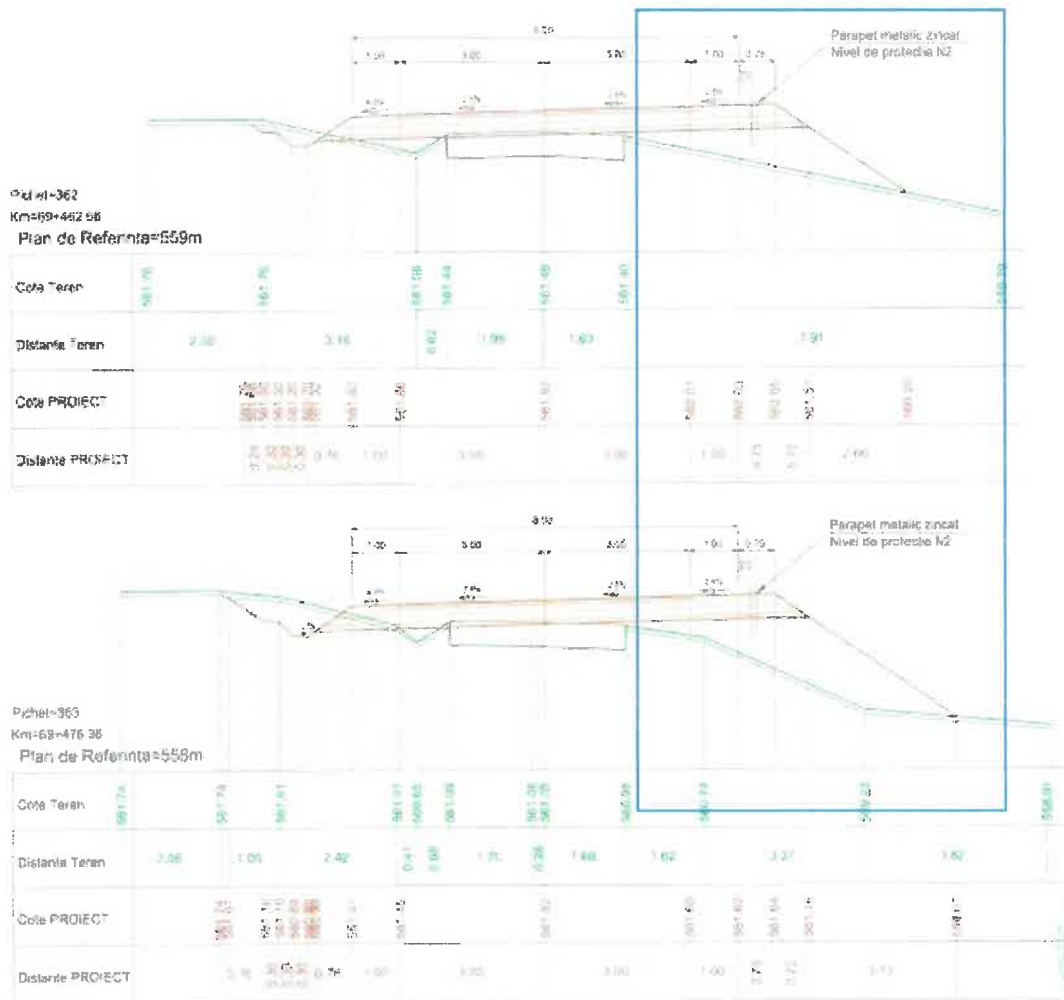
Zonă în profil mixt cu rambleu pe partea dreaptă și debleu pe partea stângă;

Tasări incipiente, crăpături, burdușiri și fisuri longitudinale în zona de debleu ;

Ebulmente în aval de drum;

Vegetație hidrofilă la baza taluzului de rambleu, umiditate ridicată și zone de bălțire a apei;





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



Zonă decopertată de mixtura asfaltică, acoperită cu balast și piatră spartă;

Tasări, crăpături, burdușiri, fainături și fisuri longitudinale;

Treaptă de rupere și tasare din axul drumului spre partea stângă (rambleu) în zona de după intersecție (km 69+550);

Ebulmente în aval de drum;





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



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

Multiple trepte de rupere incipiente cu dezvoltare din zona de debleu spre axul drumului ce se întind pe toți cei 120m;

Tasări, crăpături, burdușiri și fisuri longitudinale;

Ebulmente în versantului de rambleu;

Versant de debleu deosebit de vălurit;







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



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

Zonă decopertată și refăcută cu aport de umplutură din material granular cu treaptă de rupere dezvoltată din zona de debleu spre axul drumului;

Cedere în corpul drumului pe aproximativ ½ din banda stângă cu treaptă de rupere și o diferență de nivel de aproximativ 30cm;

Tasări, crăpături și fisuri longitudinale ce se întind pe zonele adiacente treptelor de rupere;

Ebulmente în versantului de rambleu;

Versant de debleu vălurit;





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



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





Zona 13 – km 70+410 – 70+520 – L=aprox. 110m



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

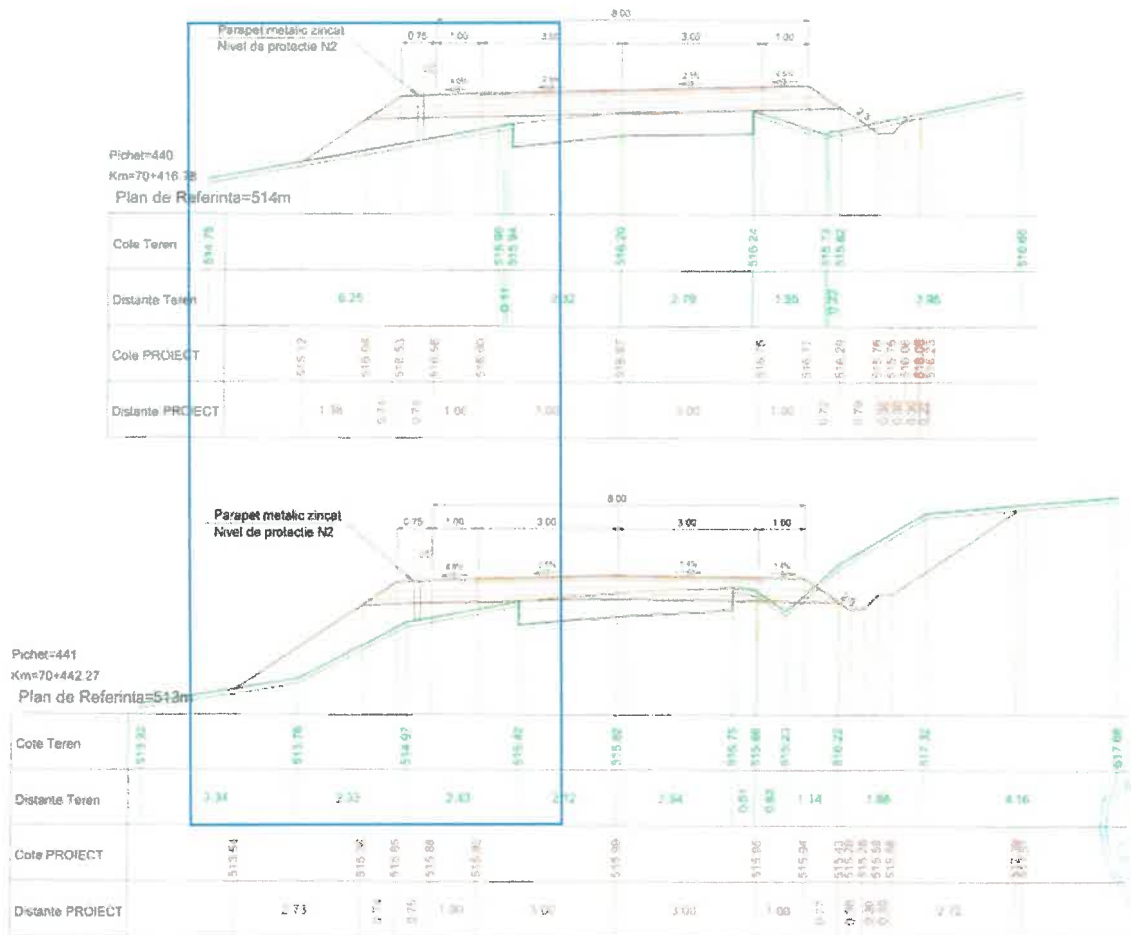
Cedere în corpul drumului pe aproximativ $\frac{1}{2}$ din lățimea drumului cu treaptă de rupere și o diferență de nivel de aproximativ 40cm;

Tasări, crăpături și fisuri longitudinale ce se întind pe zonele adiacente treptei de rupere;

Ebulmente în versantului de rambleu;

Versant de debleu vălurit;





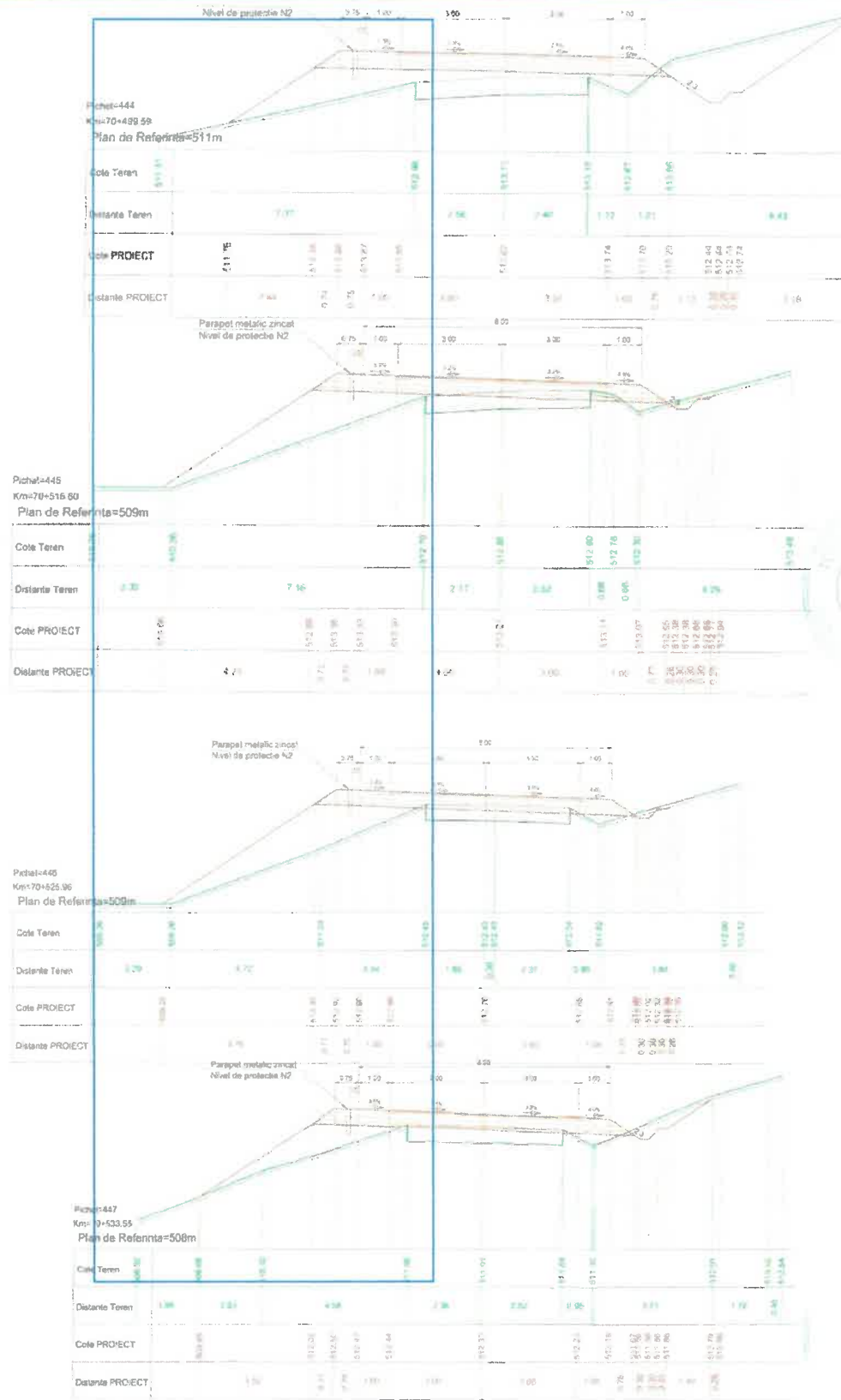


Fig.4 - Situația existentă a sectorului de drum la momentul vizitei în teren, pe fiecare zonă delimitată, funcție de problemele identificate - 2023

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

Această zonă a fost tratată inițial în cadrul expertizei tehnice nr. 2118/IUNIE/2020;

În urma identificării soluțiilor de consolidare necesare și în raport cu stratificația terenului, Beneficiarul a intervenit pentru punerea în siguranță a zonei prin realizarea decopertării în totalitate a volumului de pământ alunecător și refacerea terasamentului cu o umplutură din piatră brută împănată în bază, cu sistem de drenaj și podeț Φ 1000mm;

De la momentul finalizării execuției lucrărilor s-a procedat la monitorizarea topografică a zonei, fără a fi identificate deplasări verticale sau orizontale.

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

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

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

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

Situația existentă în anul 2020 – preluată din studiul geotehnic nr. 2118/IUNIE/2020 - "REFACERE SI CONSOLIDARE CORP DRUM, PE DJ135, KM 69+850 - 70+850, AFECTAT DE ALUNECĂRI DE TEREN" – elaborat de RC GEOPROIECT SRL.



Fig. 5 Plan de situație – identificare zonă investigată

În cadrul vizitei pe teren a fost observat faptul că fenomenele de alunecare, eroziune, șiroire a apelor din precipitații se desfășoară limitat, punctual pe zone în cuprinsul poziției km 69+850 - km 70+850.

În plan, sectorul de drum afectat de alunecare se află într-o succesiune de curbe, dintre care prima la stânga.

În profil longitudinal, sectorul de drum se află în pantă, cu o declivitate medie de 3.8...4.0%.

În profil transversal, sectorul de drum se află în profil mixt, cu rambleu pe partea stângă și debleu pe partea dreaptă.

De fapt, sectorul de drum își are aliniamentul pe zona mediană a unui versant cu panta medie transversală de aproximativ 16%.

Versantul este afectat de forme de alunecare, mai vechi, cu multiple trepte de rupere, ebulmente, aspect de curgere pe alocuri. Aceste aspecte sunt evidențiate atât în hărțile de tip ortofoplan actuale cât și în cele din anii trecuți.



Fig.6 Aspect versant - 2020



Fig.7 Aspect versant - 2014



Fig. 8 Aspect versant – 2017

Pe fondul unui cumul de factori, pe direcția de descărcare a versantului, în zona drumului s-au produs punctual mai multe forme de alunecare, astfel:

Zona 1. Km 69+850 – km 69+975



- Pe zona de rambleu nu au fost identificate elemente care să pună în evidență existența unor alunecări mai vechi sau alunecări noi aflate la un stadiu incipient;
- Corpul drumului nu prezintă fisuri sau crăpături;
- Pe zona de debleu, a fost identificat un taluz afectat de forme de eroziune, iar șanțul din beton existent, este crăpat pe alocuri. Apa provenită de pe taluz antrenează particule fine și există riscul de colmatare a șanțului. O parte din apa colectată de șanț se infiltrează prin zonele cu crăpături;
- Atât în zona de aval cât și pe zona de amonte, ortofotoplanurile pun în evidență un aspect frământat al versantului;
- Șanțul prezintă în zona rosturilor distanțe de aprox. 1..2cm prin care se infiltrează apa în totalitate în zona terasamentului de drum.







Zona 2. Podeț la km 69+975 – 70+025

- Podețul existent este afectat de forme de alunecare, fiind vizibile tasări diferențiate, aspect vălurit iar zona a fost reasfaltată;
- Tuburile sunt deplasate iar apa se infiltrează în zona fundației podețului;
- Taluzul de debleu este afectat de forme de eroziune, o parte din materialul erodat a ajuns în secțiunea șanțului;
- Evacuarea podețului nu este amenajată corespunzător, o parte din apele colectate ajung imediat pe taluzul de rambleu și creează riscul de infiltrare – alunecare a taluzului;
- Șanțul din amonte (spre poziția km 69+900) este fisurat iar apa se infiltrează pe sub șanț.



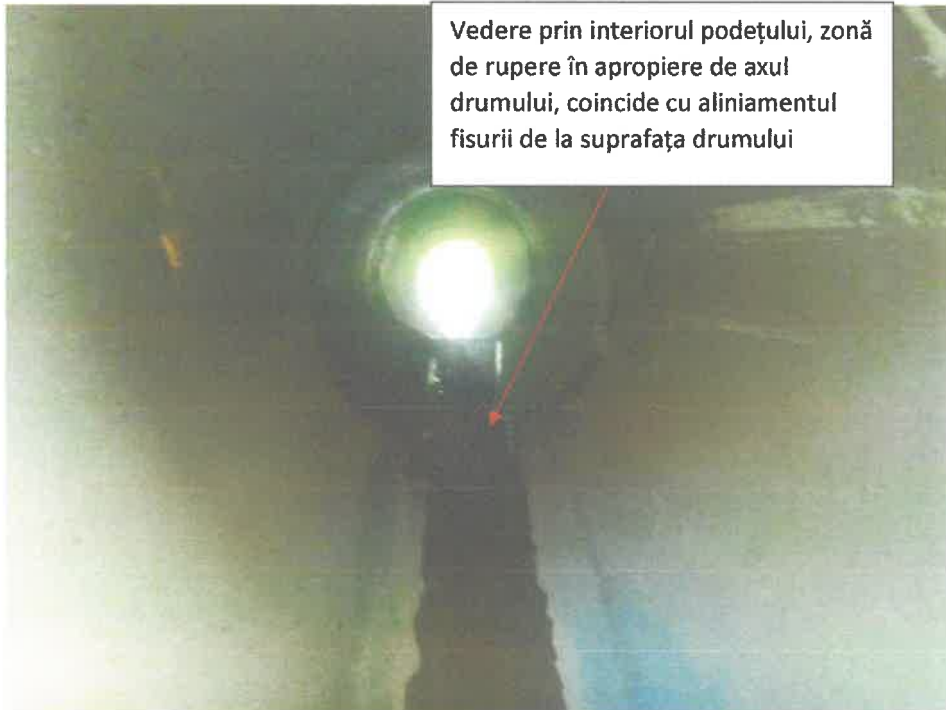






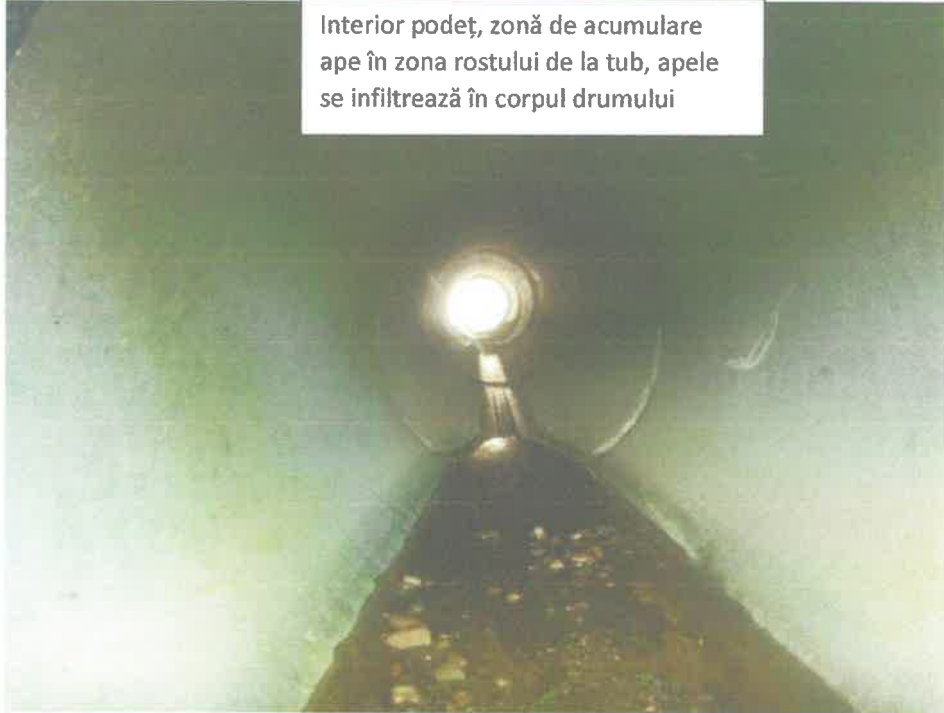


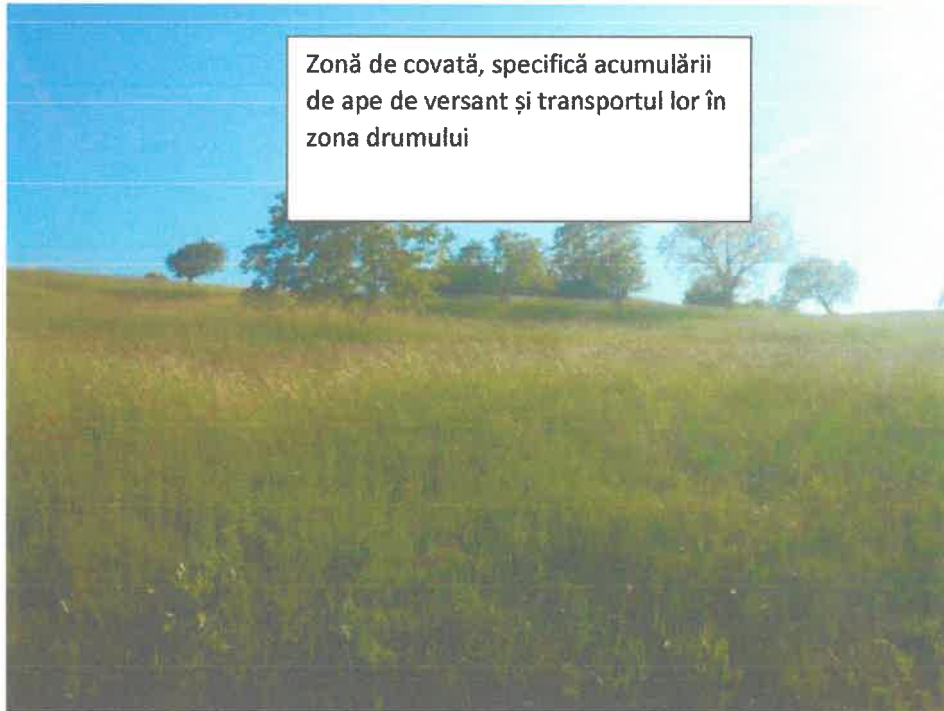
Fisură longitudinală în zona axului drumului, în imediata vecinătate a podețului



Vedere prin interiorul podețului, zonă de rupere în apropiere de axul drumului, coincide cu aliniamentul fisurii de la suprafața drumului

Interior podeț, zonă de acumulare
ape în zona rostului de la tub, apele
se infiltrează în corpul drumului





Zona 3. km 70+025 – km 70+155



- Pe zona de rambleu nu au fost identificate elemente clare care să pună în evidență existența unor alunecări mai vechi sau alunecări noi aflate la un stadiu incipient;
- Corpul drumului nu prezintă fisuri sau crăpături;
- Pe zona de debleu, a fost identificat un taluz afectat de forme de eroziune, iar șanțul din beton existent, este crăpat pe alocuri. Apa provenită de pe taluz antrenează particule fine și există riscul de colmatare a șanțului. O parte din apa colectată de șanț se infiltrează prin zonele cu crăpături.



Zona 4. km 70+155 – km 70+170

- În corpul drumului a fost identificată o fisură longitudinală pe o lungime de aprox. 15m;
- Sectorul de drum pe această porțiune are un aspect vălurit.







Zona 5. km 70+170 – km 70+200

- Corpul drumului este afectat de o alunecare de teren, cu o treaptă principală de rupere creată în corpul drumului și crăpături dezvoltate până în zona de acostament amonte;
- Pe zona de rambleu, în zona mediană a taluzului a fost identificată o conductă de evacuare a unui sistem de drenaj. Conducta, cel puțin în zona văzută – evacuare, era riflată pe toată circumferința. Evacuarea se desfășoară natural pe panta taluzului.
- În zona puțin îndepărtată a taluzului (aprox. 20m) există o zonă cu vegetație abundentă specifică zonelor de băltire – umiditate ridicată;
- În zona de debleu, șanțul din beton prezintă multiple fisuri și crăpături iar apa colectată se infiltrează în mare parte prin aceste fisuri în terasamentul drumului;
- În amonte de șanț a fost identificat un cămin de vizitare a unui sistem de drenaj, cu adâncimea de aprox. 1.0m. La momentul vizitei pe teren în interiorul căminului nu era prezentă apa, acesta având un caracter uscat;
- Pe taluzul de debleu au fost identificate zone cu aspect vălurit, ceea ce pune în evidență cel puțin existența unor forme de curgere lentă cu formarea unor ebulmente locale.















Zona 6. km 70+200 – km 70+600

- Pe zona de rambleu nu au fost identificate elemente care să pună în evidență existența unor alunecări mai vechi sau alunecări noi aflate la un stadiu incipient;
- Corpul drumului nu prezintă fisuri sau crăpături;
- Pe zona de debleu, a fost identificat un taluz afectat de forme de eroziune, iar șanțul din beton existent, este crăpat pe alocuri. Apa provenită de pe taluz antrenează particule fine și există riscul de colmatare a șanțului. O parte din apa colectată de șanț se infiltrează prin zonele cu crăpături;
- Atât în zona de aval cât și pe zona de amonte, ortofotoplanurile pun în evidență un aspect frământat al versantului;
- Șanțul prezintă în zona rosturilor distanțe de aprox. 1..2cm prin care se infiltrează apa în totalitate în zona terasamentului de drum.







Zona 7. km 70+600 – km 70+650



- Pe zona de debleu a fost identificat un taluz profilat, cu evidențiere forme de eroziune;

- Șanțul din beton este fisurat și crăpat pe alocuri, iar în zona rosturilor s-a creat o distanță de aprox. 1cm ce permite apei să se infiltreze;
- În zona podețului ce face accesul pe un drum lateral, șanțul este parțial colmatat;
- În corpul drumului au fost identificate fisuri sub formă de semicerc, similare cu zona 5 – Alunecare 1. Se poate afirma faptul că este în discuție o alunecare de teren aflată în desfășurare, cu viteză mică de alunecare, cu risc ridicat de cedare și afectare a corpului drumului;
- Pe zona de rambleu a fost identificată vegetație abundentă specifică zonelor de băltire;
- Sistemul de drenaj existent în zona căminului este parțial colmatat;
- Apele ce curg de pe versant se infiltrează pe sub șanțul din beton.

Vizită pe teren in data de 01.06.2020













Vizită pe teren în data de 18.06.2020 – în urma unor precipitații abundente

- Fisurile incipiente identificate la momentul vizitei pe teren din data de 01.06.2020 s-au transformat în alunecare de teren;
- Volumul foarte mare de apă căzut într-un timp relativ scurt a condus la șiroirea apelor pe suprafața drumului;
- Formele de eroziune de pe taluzurile adiacente s-au accentuat.







Zona 8 km 70+650 – km 70+850

- Pe zona de rambleu nu au fost identificate elemente care să pună în evidență existența unor alunecări mai vechi sau alunecări noi aflate la un stadiu incipient;
- Corpul drumului nu prezintă fisuri sau crăpături;
- Pe zona de debleu, a fost identificat un taluz afectat de forme de eroziune, iar șanțul din beton existent, este crăpat pe alocuri. Apa provenită de pe taluz antrenează particule fine și există riscul de colmatare a șanțului. O parte din apa colectată de șanț se infiltrează prin zonele cu crăpături;
- Șanțul prezintă în zona rosturilor distanțe de aprox. 1..2cm prin care se infiltrează apa în totalitate în zona terasamentului de drum.







Fig. 9 Situația existentă a sectorului de drum la momentul vizitei în teren, pe fiecare zonă delimitată, funcție de problemele identificate - 2020

Situația există la momentul vizitei pe teren preluată din studiul geotehnic nr. 2728/NOIEMBRIE/2021 - elaborat de RC GEOPROIECT SRL

KM 69+945 – KM 70+005

- În urma lucrărilor de întreținere, pe această zonă mixtura asfaltică a fost îndepărtată, zestre existentă fiind la nivel de pietriș.
- Sectorul de drum se află în profil mixt, cu rambleu pe partea stângă și debleu pe partea dreaptă;
- Taluzul de debleu este nevegetalizat, cu forme de vălurire și ebulmente ceea ce pune în evidență alunecări de teren vechi ajunse la un stadiu de echilibru limită natural prin așezarea maselor de pământ alunecate.
- La baza taluzului între km 69+945 – km 70+005 nu au fost identificate elemente de colectare a apelor din precipitații, acestea fiind îndepărtate pentru efectuarea lucrărilor;
- Evacuarea podețului nu este amenajată corespunzător, o parte din apele colectate ajung imediat pe taluzul de rambleu și creează riscul de infiltrare – alunecare a taluzului.

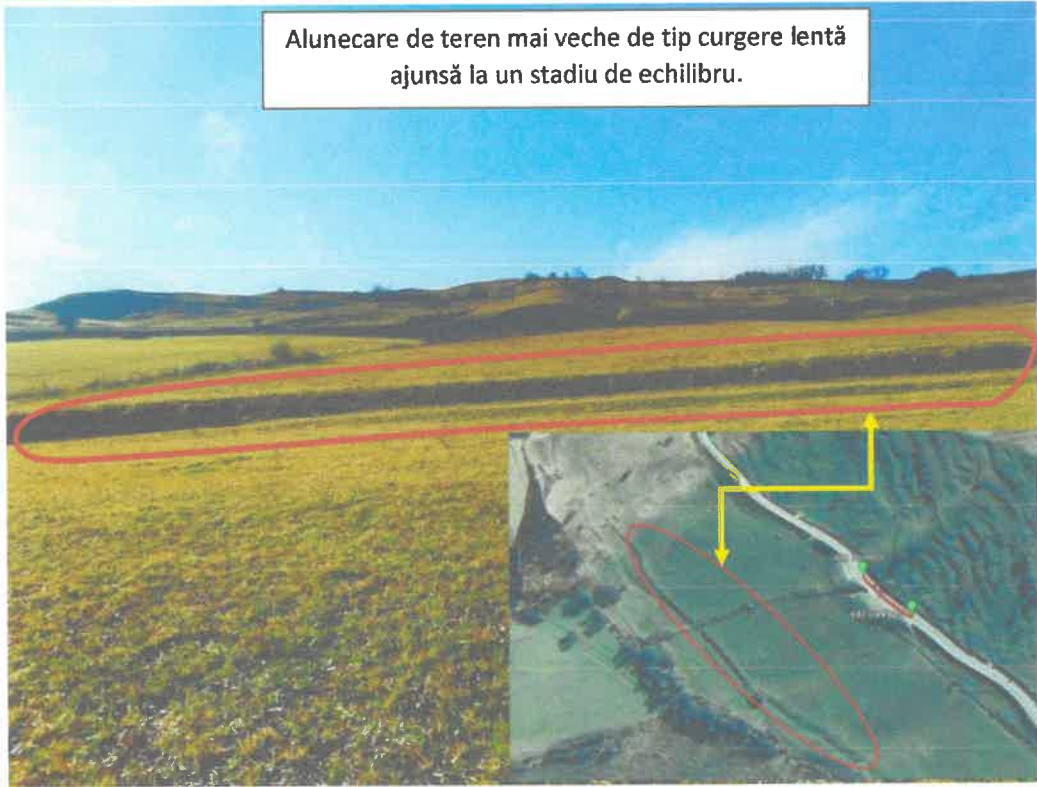


Alunecări mai vechi, evidențiate pe zone
extinse amplasamentului





Alunecare de teren mai veche de tip curgere lentă
ajunsă la un stadiu de echilibru.



Șanțul din zona adiacentă a sectorului investigat este fisurat și crăpat alocuri, iar în zona rosturilor s-a creat o distanță de aprox. 1 cm ce permite apei să se infiltreze.





Fig. 11 Situația existentă a sectorului de drum la momentul vizitei în teren, pe zona delimitată - 2021

Cu privire la situația existent – NOIEMBRIE 2022

În perioada Iunie 2022 – Noiembrie 2022 s-au realizat pe teren mai multe vizite prin care să se inspecteze situația reală de pe amplasamentul definit de DJ 135 – zona km 69+000 – 71+000.

Prin urmare, la ultima vizită pe teren – 14.11.2022 au fost identificate multiple degradări suplimentare celor identificate și tratate în expertiza tehnică inițială din 2020.

Având în vedere concluziile expertizei tehnice inițiale prin care se menționa faptul că există riscul ca fenomenele să se extindă și analizând situația din teren de la momentul actual, se poate concluziona faptul că acțiunea apei a jucat un rol important ca factor destabilizator ce a condus în final la declanșarea alunecărilor de teren.

Raportat la vizitele comune periodice ale reprezentanților Direcției Tehnice Generale a UAT Județul Harghita și echipa expertului tehnic Af s-a acceptat în anul 2021 ca în zona km 70+000 – zona podeț afectat de alunecare să se intervină cu o soluție pilot prin care s-a avut în vedere decopertarea controlată până la contactul dintre straturile alunecătoare și stratul de bază (argila marnoasă) apoi refacerea umpluturii cu piatră brută împănată în bază, sistem de drenaj și umplutură din material granular colțuros (piatră spartă) până la cota drumului proiectat.

S-a dispus monitorizarea geotehnică prin măsurători topografice, realizate cel puțin de 2 ori pe an.

La ultima vizită pe teren, la aproximativ 1.5 ani de la execuția lucrărilor de consolidare și refacere podeț, lucrările se prezintă în stare bună, acțiunea de monitorizare nu a identificat deplasări sau tasări față de citirea 0.

Analiza situației din teren, a zonelor expertizate în anul 2020 și a zonelor de alunecare apărute în anul 2021 și 2022, se poate concluziona că formele de alunecare au aceeași alură (suprafață circular – cilindrică cu treapta principală de rupere în corpul drumului- în zona ax drum, corp alunecare ce cuprinde zona de rambleu și ebulmente la aprox. 10 – 15m în aval de drum).

Așa cum s-a pus în evidență în expertiza inițială și concluzionat în urma vizitelor pe teren, alunecările de teren s-au dezvoltat etapizat astfel:

- În urma precipitațiilor abundente – fenomene meteorologice periculoase (definite de INM Romania), cu cantitate mare de apă căzută pe teren într-un timp foarte scurt, șanțurile au fost colmatate cu aluviuni purtate de pe versanți iar apa a șiroit pe suprafața drumului, longitudinal și transversal din zona de debleu spre zona de rambleu;
- În scurt timp de la încetarea precipitațiilor (maxim 2 – 3 zile) au apărut în corpul drumului tasări, fisuri și crăpături;
- Sub acțiunea continuă a factorilor destabilizatori (apa sub formă de precipitații infiltrată în teren, gradientul hidraulic mare și presiunea apei din pori), parametrii geotehnici de rezistență ai terenului din zona activă s-au diminuat până la valori reziduale, fiind declanșată alunecarea de teren sub formă circular cilindrică sau de formă oarecare.

În cadrul vizitei comune din data de 09.06.2022, Beneficiarul a menționat faptul că degradările apărute pe zona DJ 135 km 69+000 – km 71+000 au fost confirmate de autoritățile locale ca fiind calamități naturale apărute ca urmare a unor fenomene meteorologice extreme – cantitate mare de apă căzută pe teren în timp foarte scurt.

În acest sens, având la bază comportarea normală a lucrării de consolidare de la zona km 70+000 – zona podeț refăcut, s-a analizat împreună cu Beneficiarul posibilitatea de a consolida și celelalte zone alunecate cu aceeași soluție, realizată etapizat, cu acțiune de monitorizare geotehnică pe minim 1 an de zile, urmând ca după 1 an de monitorizare geotehnică expertul tehnic să formuleze un punct de vedere cu privire la interpretarea informațiilor din rapoartele de monitorizare. Funcție de comportarea lucrărilor de consolidare realizate și evoluția alunecărilor de teren, expertul va dispune măsuri ce se impun.

În continuare se prezintă o serie de fotografii relevante din teren și un tabel centralizator cu toate pozițiile identificate în data de 14.11.2022 ca fiind afectate de forme de cedare/alunecare aflate în diferite stadii de dezvoltare (tasări – fisuri – crăpături – cedare – formare alunecare).

9. CONDITII GEOTEHNICE

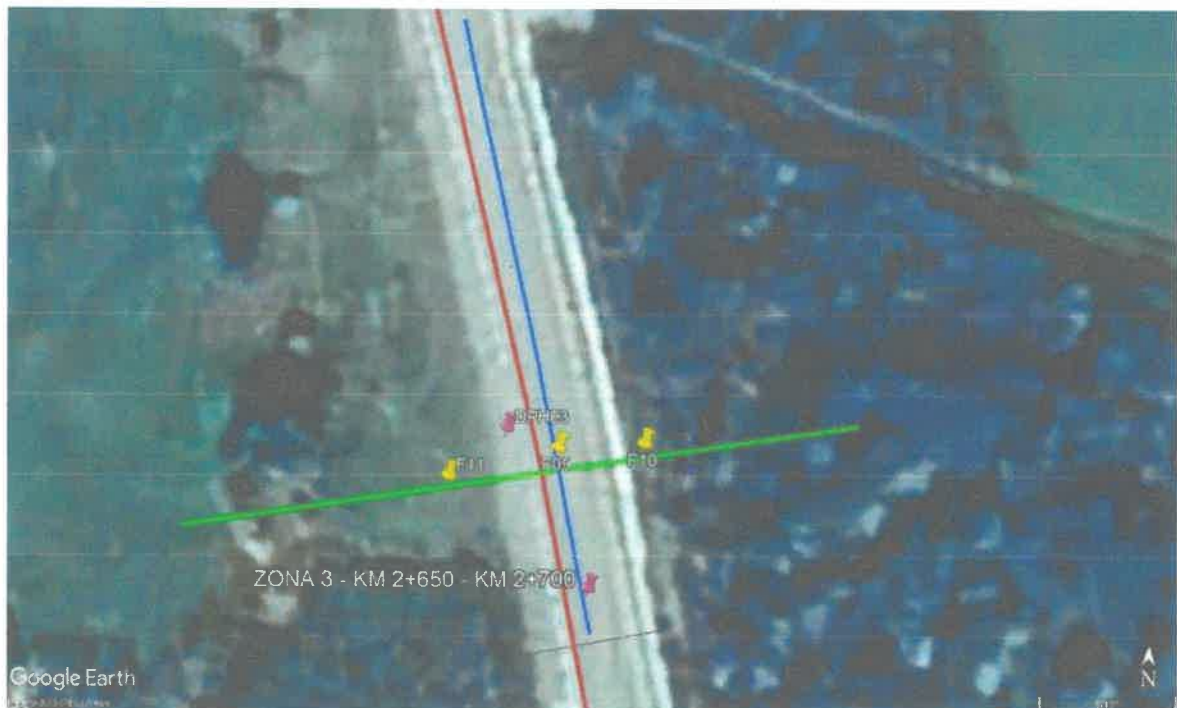
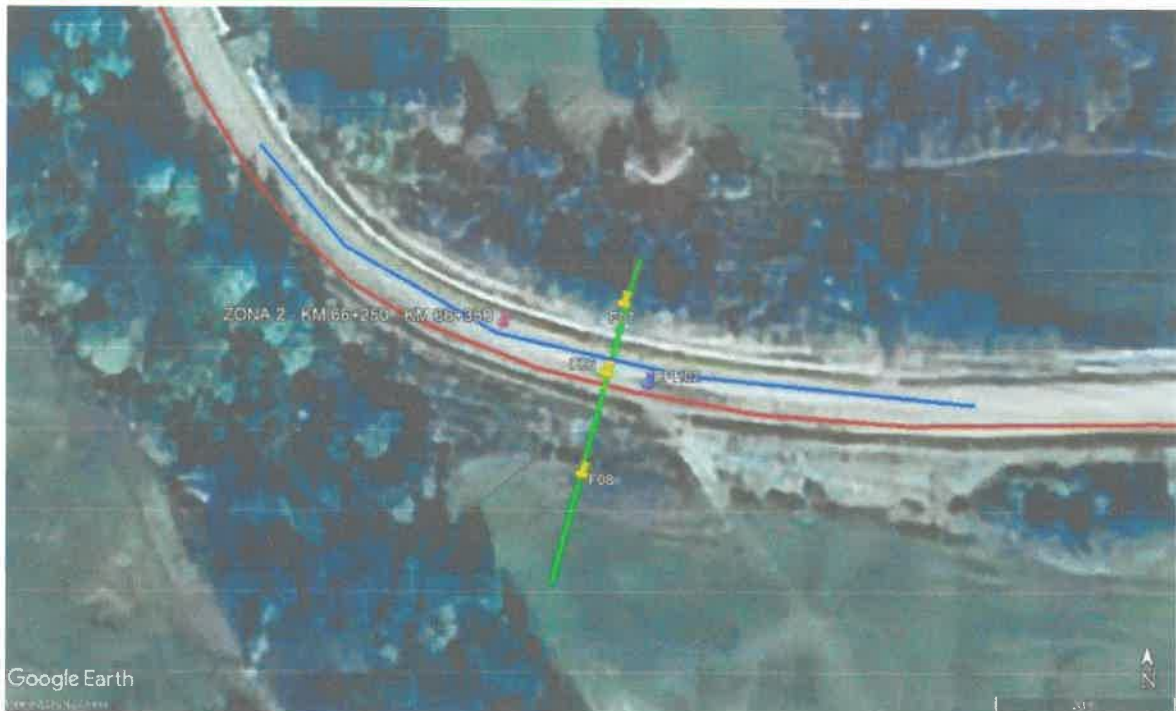
În vederea investigației din punct de vedere geotehnic a terenului de fundare pentru amplasamentul aflat în discuție, în condițiile respectării prevederilor standardelor și normativelor în vigoare și pentru a răspunde cât mai complet solicitărilor din tema de proiectare a fost executată o cartare geologică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

- 17 carote – prelevate din corpul drumului, pentru a identifica grosimea zestrei existente notate în continuare cu Fc01...Fc017 și continuate în adâncime cu foraje semi-mecanizate până la adâncimea de 4.0m fiecare;
- 6 foraje mecanizate, cu adâncimi de până la 20.0m, executate cu Beretta T44, cu carotaj continuu, cu prelevare de probe netulburate în ștuțuri cu pereți subțiri (Shelby) pentru identificarea naturii terenului suport și a condițiilor geotehnice în zonele în care au fost identificate alunecări de teren în diferite stadii de evoluție;
- 38 foraje semi-mecanizate cu prelevare de probe tulburate și netulburate pentru indentificarea naturii terenului suport și a condițiilor geotehnice;
- 13 încercări de penetrare dinamică pe con de tip DPH, cu adâncimi de până la 15.0m, în conformitate cu SR EN 22476:2-2006;

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

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













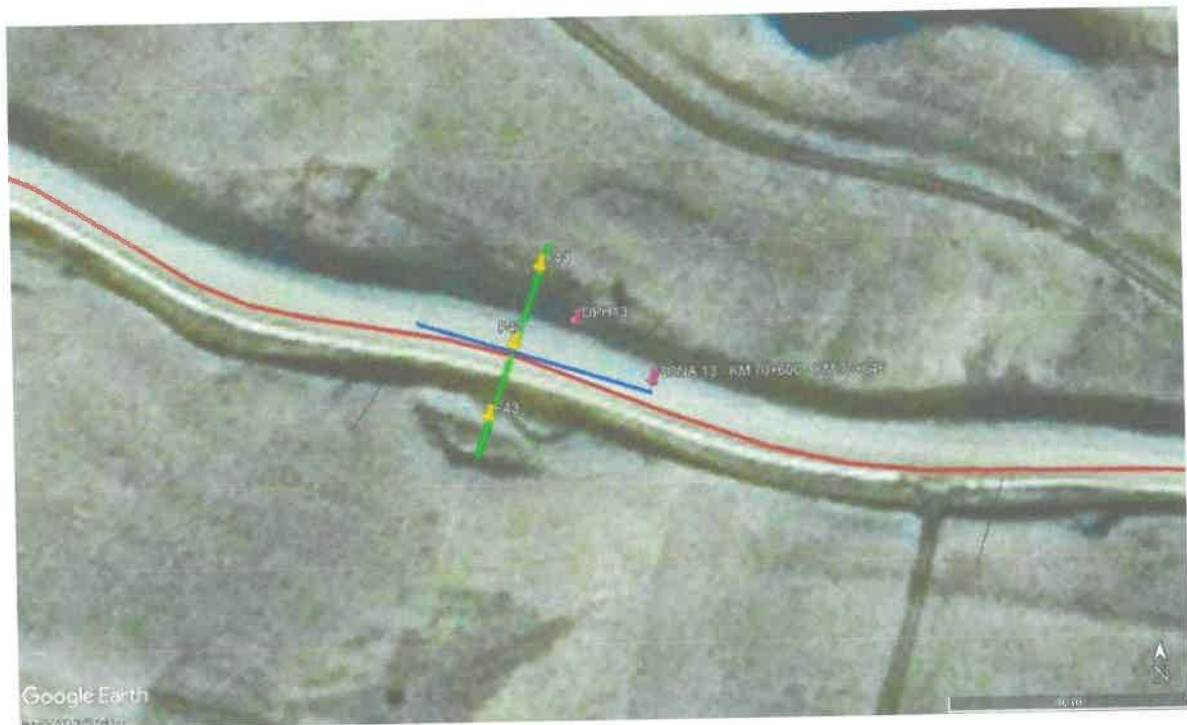
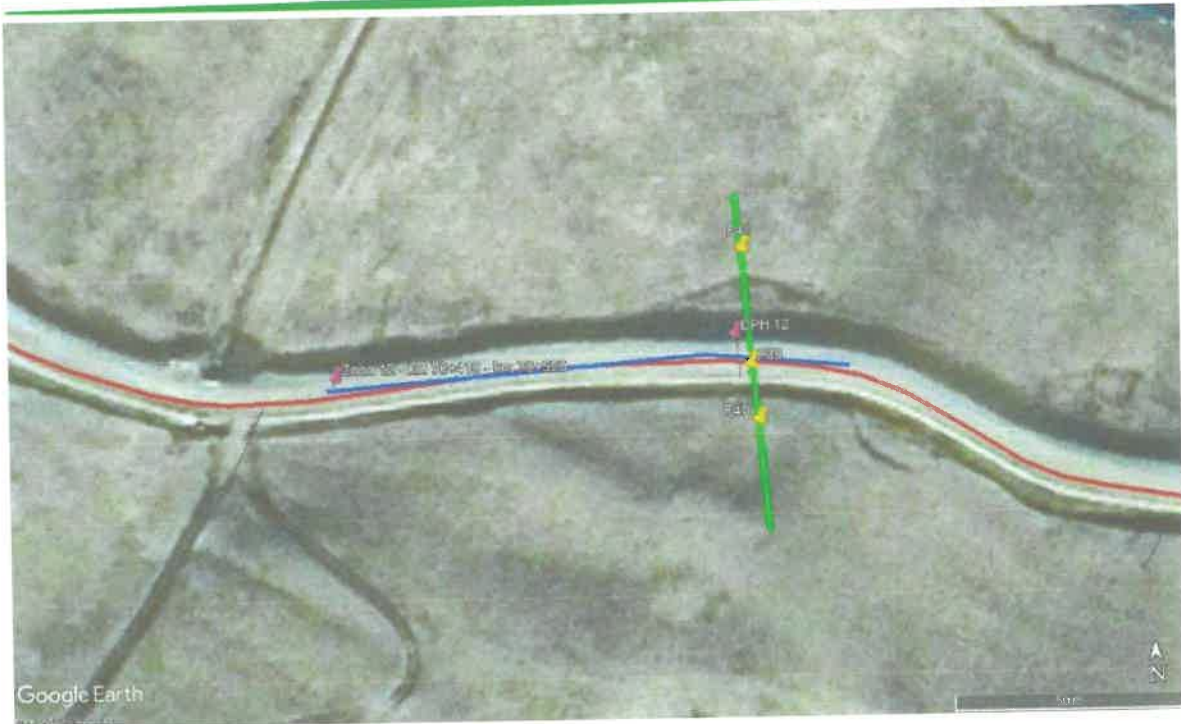


Fig. 16. Plan de situație cu investigații geotehnice – pentru fiecare zonă identificată în parte.

Tabel nr. 1 Investigații geotehnice F01 – F44

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

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
	Strat4	-6.50	-8.00	1.50	Argilă nisipoasă și nisip argilos, cenușiu-verzuie, cu plasticitate medie, plastic consistentă spre vârtoasă
	Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -6.00m față de cota forajului				
Foraj geotehnic F04 Km 65+250 - Acostament stânga	Strat 1	-0.00	-1.30	1.30	Sol vegetal și argilă nisipoasă, neagră-maronie, cu rar pietriș, cu plasticitate medie, plastic vârtoasă
	Strat 2	-1.30	-4.00	2.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -0.60m sub formă de infiltrații din amonte și la -3.35m față de cota forajului				
Foraj geotehnic F05 Km 65+530 - Corp drum	Strat 1	-0.00	-0.80	0.80	Balast și fragmente de piatră spartă, în stare saturată
	Strat 2	-0.80	-3.50	2.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.50	-4.00	0.50	Argilă cenușie, cu aspect marnos, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F06 Km 66+300 - Acostament dreapta	Strat 1	-0.00	-1.30	1.30	Balast și fragmente de bolovăniș, în stare saturată
	Strat 2	-1.30	-5.00	3.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme și intercalații nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă și tare
	Strat 3	-5.00	-8.00	3.00	Argilă și argilă prăfoasă cenușie, cu rare intercalații maronii, cu aspect marnos, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F07 Km 66+300 - Amonte de drum	Strat 1	-0.00	-0.40	0.40	Sol vegetal cu rar pietriș
	Strat 2	-0.40	-5.20	4.80	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme și intercalații nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă și tare

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
	Strat 3	-5.20	-8.00	2.80	Argilă și argilă prăfoasă cenușie, cu rare intercalații maronii, cu aspect marnos, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F08 Km 66+300 – Aval de drum	Strat 1	-0.00	-0.40	0.40	Sol vegetal
	Strat 2	-0.40	-3.20	2.80	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații decimetrice de nisip ruginiu saturat și filme prăfoase cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.20	-6.00	2.80	Argilă și argilă prăfoasă maroniu-cenușie, cu rare intercalații maronii, cu aspect marnos, cu plasticitate mare, tare
	Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -3.10m față de cota forajului și s-a stabilizat la -3.40m				
Foraj geotehnic F09 Km 66+685 – Corp drum – foraj mecanizat	Strat 1	-0.00	-0.44	0.44	Zestrea existență a drumului formată din 9cm de mixtură asfaltică și 35cm de balast și pământ
	Strat 2	-0.44	-3.60	3.16	Argilă prăfoasă, maronie și maroniu-cenușie, cu intercalații centimetrice de nisip, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă.
	Strat 3	-3.60	-10.00	6.40	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
	Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -2.80m și -3.50m față de cota forajului				
Foraj geotehnic F10 Km 66+685 – Amonte de drum	Strat 1	-0.00	-0.10	0.10	Sol vegetal
	Strat 2	-0.10	-3.10	3.10	Argilă prăfoasă, maronie și maroniu-cenușie, cu intercalații centimetrice de nisip, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă.
	Strat 3	-3.10	-4.00	0.90	Argilă cenușie, cu aspect marnos, cu intercalații nisipoase-prăfoase cenușii, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F11 Km 66+685 – Aval de drum	Strat 1	0.00	-0.30	0.30	Sol vegetal
	Strat 2	-0.30	-3.80	3.50	Argilă prăfoasă, maronie și maroniu-cenușie, cu intercalații de nisip, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă.

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

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

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
	Strat 3	-5.80	-8.00	2.20	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F19 Km 68+200 – Acostament dreapta	Strat 1	-0.00	-0.80	0.80	Balast în matrice argiloasă cenușie, în stare saturată
	Strat 2	-0.80	-3.60	2.80	Argilă prăfoasă, maroniu-cenușie, stratificată, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.60	-4.00	0.40	Argilă prăfoasă, cenușie, cu aspect marnos, cu intercalații decimetrice de nisip maroniu, saturat, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F20 Km 68+550 – Corp drum – foraj mecanizat	Strat 1	0.00	-0.15	0.15	Mixtură asfaltică
	Strat 2	-0.15	-1.50	1.40	Balast și fragmente de piatră spartă cu rar argilă nisipoasă cenușie, în stare saturată
	Strat 3	-1.50	-4.80	3.30	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 4	-4.80	-10.00	5.20	Argilă, maroniu-cenușie, cu variații de culoare de la maroniu la cenușiu și intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, tare
	Strat 5	-10.00	-15.00	5.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F21 Km 68+550 – Amonte drum	Strat 1	0.00	-0.30	0.30	Sol vegetal
	Strat 2	-0.30	-4.00	3.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-4.00	-8.00	4.00	Argilă, maroniu-cenușie, cu variații de culoare de la maroniu la cenușiu și intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, tare
	Strat 1	0.00	-0.30	0.30	Sol vegetal

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Foraj geotehnic F22 Km 68+550 – Aval drum	Strat 2	-0.30	-6.00	5.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-6.00	-8.00	2.00	Argilă, maroniu-cenușie, cu variații de culoare de la maroniu la cenușiu și intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F23 Km 69+000 – Acostament dreapta	Strat 2	-0.00	-1.10	1.10	Balast în matrice argiloasă, în stare saturată
	Strat 3	-1.10	-2.50	1.10	Argilă prăfoasă, maronie, cu intercalații de nisip, cu plasticitate medie plastic vârtoasă
	Strat 4	-2.50	-4.00	1.50	Argilă și argilă prăfoasă, maronie, cu rare intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
Foraj geotehnic F24 Km 69+200 – Corp drum* – foraj mecanizat	Strat 1	-0.00	-3.00	3.00	Balast în matrice argiloasă, în stare saturată
	Strat 2	-3.00	-5.00	2.00	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-5.00	-10.00	5.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F25 Km 69+200 – Amonte drum	Strat 1	-0.00	-2.00	2.00	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 2	-2.00	-4.00	2.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F26 Km 69+200 – Aval drum	Strat 1	-0.00	-0.80	0.80	Sol vegetal
	Strat 2	-0.80	-2.50	1.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-2.50	-4.00	1.50	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Foraj geotehnic F27 Km 69+450 – Acostament dreapta	Strat 1	-0.00	-0.50	0.50	Balast, în stare saturată
	Strat 2	-0.50	-2.00	1.50	Argilă nisipoasă, cenușiu-verzuie, cu rar pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-2.00	-4.80	2.80	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 4	-4.80	-6.00	1.20	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
	Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -2.00m față de cota forajului și s-a stabilizat la adâncimea de -1.70m				
Foraj geotehnic F28 Km 69+450 – Amonte drum	Strat 1	-0.00	-2.30	2.30	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii și rar pietriș de la -0.70m la -1.20m, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 2	-2.30	-4.00	1.70	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F29 Km 69+450 – Aval drum	Strat 1	-0.00	-3.00	3.00	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 2	-3.00	-4.00	1.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F30 Km 69+540 – Acostament stânga	Strat 1	-0.00	-0.50	0.50	Balast, în stare saturată
	Strat 2	-0.50	-1.00	0.50	Argilă nisipoasă, cenușiu-verzuie, cu rar pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-1.00	-3.80	2.80	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 4	-3.80	-6.00	2.20	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare

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

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Foraj geotehnic F36 Km 70+150 – Corp drum – foraj mecanizat	Strat 2	-1.00	-3.00	2.00	Argilă nisipoasă, cenușiu-verzuie, cu pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.00	-12.00	9.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F37 Km 70+150 – Amonte drum	Strat 1	-0.00	-0.20	0.20	Sol vegetal
	Strat 2	-0.20	-1.70	1.50	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-1.70	-4.00	2.30	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F38 Km 70+150 – Aval drum	Strat 1	-0.00	-0.20	0.20	Sol vegetal
	Strat 2	-0.20	-2.70	2.50	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase ruginii și cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-2.70	-4.00	1.30	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F39 Km 70+500 – Acostament stânga	Strat 1	0.00	-0.50	0.50	Balast
	Strat 2	-0.50	-1.20	0.70	Argilă nisipoasă, cenușiu-verzuie, cu pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-1.20	-4.00	1.20	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase și pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 4	-4.00	-5.50	1.50	Argilă și argilă prăfoasă, maronie, cu rare intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 5	-5.50	-6.00	0.50	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
	Strat 1	0.00	-0.60	0.60	Sol vegetal

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat	Descriere litologică
				[m]	
Foraj geotehnic F40 Km 70+500 – Amonte drum	Strat 2	-0.60	-1.20	0.60	Pietriș, în stare saturată
	Strat 3	-1.20	-4.00	2.80	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F41 Km 70+500 – Aval drum	Strat 1	0.00	-0.70	0.70	Sol vegetal
	Strat 2	-0.70	-3.00	2.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase și pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.00	-4.00	1.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F42 Km 70+620 – Acostament stânga	Strat 1	0.00	-1.00	1.00	Balast și argilă nisipoasă cu pietriș, cu plasticitate medie, plastic vârtoasă
	Strat 2	-1.00	-4.00	3.00	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase și pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-4.00	-6.00	2.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F43 Km 70+620 – Amonte drum	Strat 1	0.00	-0.50	0.50	Sol vegetal
	Strat 2	-0.50	-1.00	0.50	Pietriș, în stare saturată
	Strat 3	-1.00	-4.00	3.00	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare
Foraj geotehnic F44 Km 70+620 – Aval drum	Strat 1	0.00	-0.70	0.70	Sol vegetal
	Strat 2	-0.70	-3.50	2.70	Argilă prăfoasă, maronie, cu filme nisipoase-prăfoase și pietriș, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
	Strat 3	-3.50	-4.00	0.50	Complex marnos, cenușiu, format din argilă și argilă prăfoasă, cu intercalații de nisip cenușiu, cu plasticitate mare, tare

9.1. Stabilitatea locală a zonelor investigate geotehnic

Calculule detaliate cu privire la stabilitatea locală a zonelor investigate geotehnic au fost evidențiate în cadrul Volumului nr. II – Alunecări de teren

În continuare se prezintă concluziile calcululelor de stabilitate:

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

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

- Luarea în considerare a unor straturi de pământ omogene, natural constituite, pune în evidență faptul că stabilitatea locală este asigurată în condiții naturale, în condiții accidentale (infiltrații majore de apă provenite din precipitații) și condiții dinamice. S-a procedat la diminuarea treptată a parametrilor rezistenței la forfecare până la valori reziduale, cu suprafețe potențiale de alunecare până în zona stratului de argilă cenușie cu

aspect marnos și s-a concluzionat faptul că **amplasamentul ar fi trebuit să fie stabil. Aspect contrar realității din teren, unde s-au observat degradări;**

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

Caracteristici alunecări de teren:

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

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

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

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

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

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

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

Calculul de stabilitate s-a realizat prin intermediul softului de calcul GEO5 – modul Stabilitatea taluzelor și versanților, modulul Consolidare versant și modulul dimensionare piloți. Cheie hardware 7707 / 1 | RC Geoproiect SRL | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu].

10. CAUZELE CARE AU PRODUS DEGRADĂRILE ȘI FACTORI CE CONDIȚIONEAZĂ STABILITATEA

Declanșarea unei alunecări de teren la nivelul versanților **alunecători se produce deseori datorită unui număr mare de factori și mai puțin datorită unuia singur. Factorii principali sunt: condițiile geologice, hidrologice, hidrogeologice, geomorfologice, climatice, seismice, de alterare a rocilor, etc.**

Alunecările de teren sunt rezultatul perturbării stării de echilibru dinamic menținut pe de o parte de acțiunea factorilor de mediu (forțe active), iar pe de altă parte, de opoziția masivului la această acțiune (forțe rezistive).

Factorii care influențează alunecările de teren sunt clasificați în interni și externi. Factorii externi produc o creștere a eforturilor tangențiale, de-a lungul unor suprafețe potențiale de alunecare, iar factorii interni produc o scădere a rezistenței la forfecare în lungul planului potențial de alunecare.

Cauzele producerii alunecărilor ce afectează zonele menționate mai sus sunt datorate unui cumul de factori, schematizați astfel:

- **Stratificația terenului.** Din analiza stratificației terenului reprezentată de forajele geotehnice, rezultă că straturile de pământ au o permeabilitate ridicată și numeroase lentile centimetrice de nisip slab îndesat (conform rezultatelor de penetrare dinamică) și permit apei din amonte să se infiltreze. În perioadele cu precipitații abundente, dat fiind profilul terenului, gradientul hidraulic capătă valori însemnate, ceea ce conduce în final la o antrenare hidrodinamică a particulelor fine de pământ (necoezive) și favorizează formarea planurilor de alunecare prin scăderea considerabilă a parametrilor rezistenței la forfecare până la valori reziduale. Rezultă că stratul de pământ nu mai are posibilitatea de a prelua solicitări de forfecare provenite din amonte din împingerea versantului și încărcarea din trafic.
- **Aspectul versantului la nivel de microrelief.** Așa cum s-a descris în capitolele anterioare, sectorul de drum străbate panta unui versant cu aspect vălurit, frământat pe alocuri. Aceste aspecte au fost semnalate și în documentațiile tehnice întocmite în trecut și de asemenea au fost evidențiate pe ortofotplanurile din arhivă;
- **Circulația apelor de infiltrație** pe trasee preferențiale, pe zonele fisurate și permeabile ce constituie un dren natural.
- **Infiltrația apelor provenite din precipitații** pe sub elementele de scurgere existente prin rosturi, crăpături și fisuri.

Așa cum s-a pus în evidență în cadrul capitolelor anterioare există 3 elemente clare care conduc la ipoteza că principalele cauze care au condus la declanșarea fenomenelor de alunecare o reprezintă acțiunea directă și indirectă a apei, astfel:

- Existența formelor de șiroire, eroziune pe taluzurile adiacente;
- Circulația apelor pe sub elementele de colectare și evacuare ape, care sunt existente în teren (șanțuri, podețe, dren, evacuare dren);
- Analiza de stabilitate care a indicat clar o reducere considerabilă a factorilor de siguranță atunci când are loc o creștere a nivelului apei subterane;

- Vizita Beneficiarului în teren în perioada 16...17 Iunie, la aproximativ 2 săptămâni distanță de vizita echipei, unde, după câteva zile de precipitații abundente s-au extins fenomenele de alunecare existente;
- **Existența apei sub presiune.** Nivelul apei în unele foraje geotehnice s-a stabilizat aproape de suprafața terenului;
- **Existența fântânilor cu apă în zona adiacentă drumului care au nivelul de apă aproximativ același cu cota drumului;**
- **Existența izvoarelor sub corpul drumului, cu apă sub presiune.** Deși în unele situații au fost observate exfiltrații de apă în axul drumului, în forajele geotehnice apa nu a fost identificată ci doar sub formă de infiltrații provenite de la izvoarele din amonte. Acest fapt concluzionează că una din principalele cauze de depășire capacitate portantă a drumului și a fundației suport o reprezintă **acțiunea mecanică a apei care a diminuat proprietățile geomecanice ale terenului de fundare;**
- **Existența izvoarelor sub corpul drumului, cu apă sub presiune.** Prin execuția lucrărilor de refacere și modernizare a sectorului de drum, **fără a avea un sistem de drenaj corespunzător s-a produs fenomenul de creștere a presiunii apei din pori provenită din izvoarele din amonte asupra terasamentului nou construit.**
- **Migrarea apelor sub presiune prin fenomenul de capilaritate. Existența în corpul fundației de drum a bulgărilor de pământ a condus la migrarea apelor până la suprafața părții carosabile și deteriorarea mixturilor asfaltice.**
- Având în vedere stratificația, acțiunea apei determină antrenarea hidrodinamică a particulelor fine de pământ, cu efect negativ asupra caracteristicilor mecanice și implicit asupra stabilității versantului pe zona analizată.
- **Fenomenul de îngheț – dezgheț** a apei infiltrată în zona de variație a ciclurilor sezoniere de îngheț – dezgheț. În perioadele anului, când are loc o alternanță a temperaturilor de la pozitiv la negativ și invers, se produc fenomene de îngheț dezgheț. Apa sub formă de gheață își mărește volumul – rezultă astfel o deschidere accentuată a fisurilor și crăpăturilor în interiorul masivului, apoi prin dezgheț, în zona fisurată suplimentar au loc noi infiltrații. În acest mod are loc o avansare a apei în adâncime, în special în zonele cu permeabilitate ridicată. Acest fenomen se observă deseori imediat după topirea zăpezii, când aportul de apă în teren este considerabil.

Declanșarea alunecării de teren s-a produs pe fondul unui cumul de factori și mai puțin datorită acțiunii unuia singur. 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 sectorului de drum, unii dintre ei având caracter permanent iar alții caracter temporar (accidental).

Factorii enumerați mai sus controlează alunecările de teren evidențiate în cuprinsul expertizei sub efectul suprapunerii acestora, unii având un caracter permanent, alții având un caracter temporar. Factorul favorizant este apa care provine din precipitații ce se infiltrează în interiorul masivului, acțiunea acesteia conduce în special la creșterea a presiunii hidrostatice (presiunea apei din porii pământului), creșterea greutateii volumice a pământului și în final la reducerea parametrilor rezistenței la forfecare, în special a coeziunii datorită aportului de apă.

Factorul antropic

- Așa cum s-a pus în evidență în prezentarea situației existente și a calculului de stabilitate, majoritatea declanșărilor de alunecări de teren s-au produs acolo unde pentru asigurarea părții carosabile s-au realizat umpluturi din pământ argilos;

- Nu au fost identificate în documentele puse la dispoziție de Beneficiar următoarele documente de calitate, necesare la Cartea Tehnică a Construcției conform normelor de verificare calitate terasamente, a legii 10 și legii 50:

- Documente care să ateste îndepărtarea stratului vegetal din zona de aval, înainte de a dispune primul strat de umplură de pământ argilos;
- Documente care să ateste existența treptelor de înfrățire;
- Documente care să ateste verificarea naturii teren de fundare a terasamentului;
- Procesele verbale de atestare a naturii teren de fundare a umpluturii din pământ argilos;
- Documente care să ateste calitatea umpluturii (Teste Proctor și Proctor modificat), natura ei și sursa (groapă de împrumut, depozit, etc.);
- Documente care să ateste straturile elementare, grosimile unitare, testele pe fiecare strat care să ateste gradul de compactare obținut;

- Sistemele de drenaj dispuse adiacent drumului nu respectă condițiile din proiect (poziție, adâncime, tip materiale, evacuare);

Factorii enumerați mai sus controlează degradările evidențiate în cuprinsul expertizei sub efectul suprapunerii acestora, unii având un caracter permanent, alții având un caracter temporar.

11. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Pe baza celor menționate mai sus, coroborat cu investigațiile geotehnice și studiul de stabilitate, se pot enumera următoarele concluzii generale:

- Amplasamentul este afectat de forme complexe de alunecare, atât de suprafață sub formă de curgere lentă, cât și de medie și mare adâncime, cu posibilitate de formare a suprafețelor de alunecare în umplutura terasamentului și a terenului natural, până la contactul cu stratul de pământ argilos cu aspect marnos;

- Așa cum a fost pus în evidență în cadrul calculelor de stabilitate, dispunerea unor lucrări de consolidare rezolvă aspectele ce țin de stabilitatea sectorului de drum pe zonele investigate;
- Există riscul ca sub acțiunea unor factori perturbatori, degradările identificate să se accentueze și să se dezvolte zone de cedări care să afecteze în totalitate corpul drumului;
- **Cauza principală care a condus la declanșarea formelor de alunecare pe cele 13 zone investigate, o reprezintă un cumul de factori naturali (apa din precipitații, izvoare de suprafață sub presiune) și factori antropici (sisteme de drenaj necorespunzătoare, umpluturi neconforme, straturi de fundație la drum care nu sunt conforme cu proiectul tehnic);**
- În cazul versanților alunecători, viteza de alunecare, inclusiv ordinul de mărime al deplasărilor pot fi determinate prin **intermediul activității de monitorizare geotehnică de tip inclinometric**. Această acțiune de monitorizare permite determinarea exactă a planurilor de alunecare, viteza de deplasare a vectorilor, direcția vectorilor deplasare și mărimea acestora. În acest sens, pentru a monitoriza activitatea zonelor investigate geotehnic, acolo unde echipa de expertizare a considerat necesar, forajele au fost echipate inclinometric. Acțiunea de monitorizare este tratată separat în Volumul III – Monitorizare geotehnică de tip inclinometric;
- **Se atrage atenția asupra faptului că formele de eroziune și alunecare pot continua, dat fiind faptul că factorii identificați sunt catalogați a fi activi.**
- Așa cum este cunoscut în literatura de specialitate, formele de alunecare se pot produce în mase de pământ de natură diferită (masă argilooasă și/sau masă necoezivă, umpluturi neconforme), viteza de alunecare fiind definită de mobilizarea rezistenței la forfecare prin straturile pe care le interceptează suprafața reală de alunecare. Practic, în straturile argiloase se vor identifica forme de deplasare (evidențiate sub formă de tasări la partea superioară a drumului), iar pe măsura ce aceste deplasări cresc forțele de împingere asupra straturilor rigide (necoezive) cresc considerabil ajungând la un moment dat ca forțele rezistive să fie mai mici decât cele tangențiale de rupere. În acel moment eforturile tangențiale de rupere depășesc rezistența la forfecare, antrenând toată masa de pământ argilos mobilizată. Acest fenomen poartă denumirea de mobilizarea progresivă și diferențiată a rezistenței la forfecare a maselor de pământ aflate în pantă sub acțiunea unor factori perturbatori care pot modifica starea de eforturi și deplasări în interiorul unui versant;
- **Schimbările climatice din ultimii ani au scos în evidență apariția unor fenomene meteo periculoase de tip ploi abundente, cu cantitate mare de apă pe metru pătrat**

într-un timp relativ scurt, provocând deseori calamități la nivelul drumurilor, podurilor, eroziuni agresive asupra ravenelor ajunse la maturitate și care în ultimii ani s-au dezvoltat foarte lent.

- În acest caz, **întârzierea punerii în aplicare a soluțiilor din prezenta expertiză complementar cu reabilitarea sectorului de drum poate conduce la apariția unor noi zone de cedare sau extinderea celor existente.**

RECOMANDĂRI PENTRU REMEDIEREA DEGRADĂRILOR

Activități imediate, cu caracter de urgență:

- **Monitorizarea geotehnică de tip inclinometric și măsurarea periodică a deplasărilor** ce pot să apară în interiorul versantului, conform NP074-2022, P130 – 1999 și Legea 10. Acțiunea de monitorizare va fi încredințată firmelor de profil care sunt atestate de ISC – Autorizație Laborator Încercări în Construcții, profil GTF – Investigații și încercări geotehnice. Supraveghere geotehnică in situ prin aparatură. Inclinometre, conform SR EN ISO 18674-3. Această activitate se impune doar în cazul în care din anumite motive nu se pot implementa în regim de urgență lucrările de consolidare. **Acțiunea de monitorizare se impune în cazul în care de la momentul predării prezentei expertize și punerea în aplicare a soluțiilor de consolidare se preconizează a trece mai mult de 12 –18 luni.** Acțiunea de monitorizare este prezentată detaliat în Volumul III – Monitorizare geotehnică de tip inclinometric;
- **Decolmatarea șanțurilor și asigurarea scurgerii apelor în lungul acestora;**
- **Implementarea unui proiect de consolidare, verificat la cerința tehnică Af, însoțit de expertul tehnic;**
- **Refacerea structurii rutiere pe bază de proiect,** cu respectarea expertizei tehnice A4, B2, D, Expertiză nr. 3474 întocmită de prof. univ. dr. ing. Vasile BOBOC;
- **Evitarea supraîncărcării versantului prin dispunerea de materiale în zona alunecată;**
- **Menținerea de panouri avertizoare cu minim 100m înainte de zonele afectate de alunecare și limitarea vitezei la maxim 20km/h, astfel încât să se reducă riscul de producere a unor accidente rutiere;**

Recomandări pentru aducerea sectorului de drum la un grad de siguranță corespunzător prin realizarea lucrărilor de consolidare, amenajare și sistematizare

VARIANTA 1 DE CONSOLIDARE

- Decopertare masă alunecată (volum de pământ alunecător) până la interceptarea stratului bun de fundare reprezentat de pământul argilos, cenușiu, cu aspect marnos;
- Realizarea în bază a unui sistem de drenaj, cu filtru invers, cu evacuare controlată în zona de aval;
- Disponerea în bază a unui strat de împănare din piatră brută, colțuroasă, cu grosime de minim 15cm;
- Reconstrucția taluzului cu o structură din piatră spartă 63mm – 90 mm, armată cu geogriile biaxiale;
- Disponerea structurii rutiere peste stratul de îmbunătățire;
- Săpăturile se vor realiza cu trepte de înfrățire;
- Execuția se va implementa pe bază de proiect tehnic. Baza structurii de sprijin trebuie să reazeme în totalitate pe stratul de argilă cenușie cu aspect marnos;
- Având în vedere configurația structurii de sprijin, se va proceda la montarea a minim 2 inclinometre în zona de acostament – rambleu a drumului pentru verificarea deplasărilor la nivelul drumului. Acțiunea de monitorizare este obligatorie așa cum este specificat în NP 074 – 2022 și P130 – 1999

VARIANTA 2 DE CONSOLIDARE

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

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

Soluții comune celor două variante:

- Plantarea de arbori și arbuști cu rădăcini pivotante și ramificate, astfel încât să se reducă riscul de alunecări superficiale de tip curgere lentă (Robinia pseudoacacia L.);
- Profilarea versantului și eliminarea zonelor de contrapantă

- Refacerea sistemelor de preluare și evacuare controlată a apelor în lungul drumului;
- Disponerea unui parapet de protecție la partea superioară a structurilor de sprijin pe fiecare zonă consolidată;

Din punct de vedere tehnic, expertul tehnic recomandă implementarea variantei nr. 1 de consolidare, pe lungimile aferente fiecărei zone expertizate, așa cum este menționat în capitolele dedicate.

Cu privire la necesitatea îmbunătățirii terenului la nivel de structură rutieră

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

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

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

- decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta:
 - o 50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității;
 - o 30cm fundație din piatră spartă;
 - o 15cm macadam
 - o 6cm strat de legătură din BAD22.40
 - o 4cm strat de uzură din BA16

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

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

- o 6cm strat de legătură din BAD22.40
- o 4cm strat de uzură din BA16

Cu privire la lucrările de drenaj:

- Disponere sistem de drenaj orizontal sub fund de șanț, pe zonele afectate de forme de alunecări și zonele care prezintă degradări la nivelul structurii rutiere cauzate de prezența apelor din izvoare de suprafață și/sau infiltrații din precipitații;
- Adâncimea drenului va fi de minim 2m de la cota drumului proiectat;

- Teava de dren va fi riflată pe maxim 270grade din circumferință;
- Evacuarea se va realiza cu țevă lisă;
- Materialul din jurul țevii se va dispune în sistem filtru invers, învelit în material geotextil cu rol de filtrare și separare;

Cu privire la monitorizarea inclinometrica. Monitorizarea și urmărirea comportării în timp
Conform P130- 1999 este necesar a se întocmi un program de urmărire a comportării în timp a construcției. În primă fază se va realiza un program de urmărire specială a comportării în timp care va cuprinde măsurători inclinometrice și rapoarte cu aspectul vizual a lucrărilor proiectate și executate.

Motivele instituirii urmăririi speciale

Urmărirea specială este activitatea de urmărire a comportării construcțiilor și constă în măsurarea, înregistrarea, prelucrarea și interpretarea sistematică a valorilor parametrilor ce definesc măsura în care construcțiile își mențin cerințele de rezistență, stabilitate și durabilitate stabilite prin proiect.

În primă fază se va realiza un program de urmărire specială a comportării în timp care va cuprinde măsurători inclinometrice, topografice și rapoarte cu aspectul vizual a lucrărilor proiectate și executate.

Pentru buna funcționare a soluțiilor de consolidare, amenajare și sistematizare este necesar a se realiza activități de întreținere curentă în mod repetat.

Rapoartele de monitorizare vor fi aduse la cunoștință Expertului și Proiectantului general. În funcție de rezultatele acțiunii de monitorizare se va lua decizia dacă se impune întocmirea unui proiect de urmărire specială a comportării în timp. În cadrul etapei de proiectare, Proiectantul își va întocmi propriile calcule de dimensionare, conform normelor în vigoare, în vederea respectării cerințelor de evitare a apariției stărilor limită de tip SLU și SLS.

- Frecvența și perioada minimă a măsurărilor inclinometrice:
 - o Pe perioada de execuție a lucrărilor:
 - Citire M01 – inițială, la momentul finalizării montaj inclinometre;
 - Citire M02 – la finalizare executie structură de sprijin ;
 - Citire M03 – la finalizare executie lucrări conexe (refacere drum, amenajare santuri, parapete, etc);
 - o Pe perioada de garanție a lucrărilor, 36 luni:
 - Anul 1. Se vor realiza 2 citiri la interval de 6 luni fiecare. Citire M04...M05.

- Anul 2. Se vor realiza 2 citiri la interval de 6 luni fiecare. Citire M06...M07.
 - Anul 3. Se vor realiza 2 citiri la interval de 6 luni fiecare. Citire M08...M09.
- Frecvențele de efectuare a ciclurilor de măsurători nu sunt limitative. În funcție de evoluția parametrilor monitorizați sau de eventualele fenomene neprevăzute ce pot apărea, se poate decide creșterea numărului de măsurători, pe baza recomandărilor proiectanților sau specialiștilor/factorilor implicați. Orice situație neprevăzută pe care proiectanții de specialitate o consideră justificată poate atrage după sine necesitatea efectuării unor măsurători suplimentare, acestea devenind obligatorii pentru Beneficiar.
 - Rapoartele de monitorizare vor fi puse la dispoziția expertului Af., a proiectantului și a Beneficiarului, aceștia având obligația conform legii de a lua la cunoștință și de a formula puncte de vedere dacă se impune.

Valori prestabilite de deplasare (normale, de atenție, de avertizare, de alarmare)

- **valori normale** - programul de măsurători continuă cu frecvența stabilită inițial;
- **valori de atenție** - frecvența ciclurilor de măsurători crește până la stabilizarea deplasărilor (fără a atinge un prag superior) după care revine la intervalele stabilite anterior;
- **valori de avertizare** - se vor executa cicluri dese de măsurători (cel puțin 1/sapt) până la stabilizarea deplasărilor (fără atingerea unui prag superior) și se pregătesc elementele necesare efectuării unor lucrări rapide de intervenție;
- **valori de alarmă** - în cel mai scurt timp se sistează execuția lucrărilor (sau se întrunesc factorii implicați – după perioada de finalizare a lucrărilor) și se aplică soluții rapide de intervenție care să elimine sursele ce produc deplasările.

Praguri caracteristice:

- valori normale: 2...5mm;
- valori de avertizare:
 - deplasări orizontale ≥ 20 mm / etapă
 - deplasări cumulate: 50 mm
- valori de alarmare:
 - deplasări orizontale > 50 mm.

Rezultatele măsurătorilor vor fi parte integrată a rapoartelor de urmărire, fiind prezentate tabelar. Totodată pe măsură ce se vor efectua măsurători, datele măsurătorilor se vor interpreta prin diferențe între măsurătorile „zero” efectuate în prima etapă de măsurare și ciclul efectuat. Valorile măsurate, precum și diferențele se vor prezenta și sub formă de grafice pentru o mai bună vizualizare a comportării pasajului.

Lucrările de sprijin se vor dimensiona prin respectarea prevederilor din NP124-2010 și SR EN 1997-1. Pentru calculul la stări limită al lucrărilor de susținere se vor analiza cel puțin următoarele situații:

- stabilitatea generală,
- posibilitatea ca un element structural sau legătura dintre elemente să cedeze,
- rupere mixtă în teren și în elementul structural,
- cedare hidraulică de tip ridicare hidraulică sau eroziune regresivă,
- prăbușirea sau afectarea exploatarei normale a lucrării de susținere sau a lucrărilor învecinate datorită deplasărilor structurii de susținere,
- exfiltrații masive de apă prin sau pe sub perete,
- transport masiv de particule de pământ prin sau pe sub structura de sprijin,
- modificări importante ale parametrilor ce definesc regimul de curgere al apei subterane,
- rotirea sau translația peretelui sau a unor părți ale acestuia care pot duce la cedare,
- pierderea echilibrului vertical a structurii de sprijin.

Acțiunile și situațiile de proiectare pentru lucrările de susținere sunt cele precizate în NP 124-2010. Pentru structurile de susținere realizate în zone seismice se vor respecta prevederile SR EN 1998-1, paragraful 2.1, precum și SR EN 1998-5, secțiunea 7. De asemenea, se vor respecta prevederile P 100-1.

Structurile de sprijin trebuie să respecte două exigențe fundamentale:

- să nu cedeze (să reziste acțiunilor de calcul fără cedare locală sau generală, conservându-și integritatea structurală și o capacitate portantă reziduală după un eveniment seismic);
- să fie limitate deformațiile (structura trebuie să fie concepută și construită astfel încât să reziste acțiunilor).

Calcululele la starea limită ultimă (SLU) trebuie realizate pe baza metodelor de echilibru limită sau a analizei de interacțiune teren – structură (prezentate în Anexa B – paragraful B.2 al NP 124).

Prezentare tabelară a soluțiilor de consolidare, amenajare, sistematizare și îmbunătățire a terenului de fundare în raport cu poziția kilometrică:

Tabel nr. 2. Soluții recomandate individualizate pe poziții kilometrice

Poziție kilometrica	Soluții de consolidare drum	Soluții nivel de structură rutieră (preluat din expertiza de drum)	Soluții de drenaj	Soluții complementare
km 63+957 – km 64+270	Nu este cazul	- refacere locala zone cu faianțări; - strat anrobat bituminos AB22.4/ABPC22.40 - 6cm strat de legătură din BAD22.40 - 4cm strat de uzură din BA16	Nu este cazul	-Decolmatare șanțuri -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci
Zona I – km 64+270 – 64+305	Varianta I de consolidare	-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16	- Sistem de drenaj la baza structurii de consolidare	-Decolmatare șanțuri -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci
Km 64+305 – km 65+080	Nu este cazul	- refacere locala zone cu faianțări; - strat anrobat bituminos AB22.4/ABPC22.40 - 6cm strat de legătură din BAD22.40 - 4cm strat de uzură din BA16	Nu este cazul	-Decolmatare șanțuri -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci
km 65+080 – km 65+780	Nu este cazul	-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural-	- Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat	-Refacere șanțuri și rigole

	<p>considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>-Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>
<p>Km 65+800 – km 66+250</p> <p>Nu este cazul</p>	<p>- Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>- Sistem de drenaj la baza structurii de consolidare - Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>--Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>
<p>km 66+250 – km 66+350</p> <p>Varianța I de consolidare</p>	<p>- Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>-Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>
<p>km 66+350 – km 66+650</p> <p>Nu este cazul</p>	<p>- Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural-</p>	<p>-Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>

<p>Km 66+650 – km 66+700</p>	<p>Varianța I de consolidare</p>	<p>considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16 -decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>- Sistem de drenaj la baza structurii de consolidare - Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>--Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>
<p>km 66+700 – km 67+550</p>	<p>Nu este cazul</p>	<p>-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>- Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>-Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>
<p>km 67+550 – km 67+700</p>	<p>Varianța I de consolidare</p>	<p>-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural-</p>	<p>- Sistem de drenaj la baza structurii de consolidare - Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>--Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>

		<p>considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16</p>		
<p>km 67+700 – km 67+980</p>	<p>Nu este cazul</p>	<p>- refacere locala zone cu faianțări; - strat anrobat bituminos AB22.4/ABPC22.40 - 6cm strat de legătură din BAD22.40 - 4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>- Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>-Decolmatare șanțuri -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>
<p>km 67+980 – km 68+020</p>	<p>Varianta 1 de consolidare</p>	<p>-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>- Sistem de drenaj la baza structurii de consolidare - Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>--Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>
<p>Km 68+020 – km 68+550</p>	<p>Nu este cazul</p>	<p>- refacere locala zone cu faianțări; - strat anrobat bituminos AB22.4/ABPC22.40 - 6cm strat de legătură din BAD22.40 - 4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>- Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>-Decolmatare șanțuri -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>
<p>km 68+550 – km 68+600</p>	<p>Varianta 1 de consolidare</p>	<p>-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta</p>	<p>- Sistem de drenaj la baza structurii de consolidare</p>	<p>--Refacere șanțuri și rigole</p>

		<p>-50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>-Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>-Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>
<p>Km 68+600 – km 69+180</p>	<p>Nu este cazul</p>	<p>- refacere locala zone cu faianțari; - strat anrobat bituminos AB22.4/ABPC22.40 - 6cm strat de legătură din BAD22.40 - 4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>- Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>-Decolmatare șanțuri -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>
<p>Zona 7 – km 69+180 – km 69+300</p>	<p>Varianta 1 de consolidare</p>	<p>-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>- Sistem de drenaj la baza structurii de consolidare - Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>--Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>
<p>km 69+300 – km 69+435</p>	<p>Nu este cazul</p>	<p>- refacere locala zone cu faianțari; - strat anrobat bituminos AB22.4/ABPC22.40 - 6cm strat de legătură din BAD22.40 - 4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>- Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>-Decolmatare șanțuri -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>

<p>Zona 8 – km 69+435 – km 69+465</p>	<p>Varianta 1 de consolidare</p>	<p>-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>- Sistem de drenaj la baza structurii de consolidare - Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>--Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>
<p>Km 69+465 – km 530</p>	<p>Nu este cazul</p>	<p>-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>- Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>-Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>
<p>Zona 9 – km 69+530 – km 69+560</p>	<p>Varianta 1 de consolidare</p>	<p>-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16</p>	<p>- Sistem de drenaj la baza structurii de consolidare - Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat</p>	<p>--Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci</p>

km 69+560 - km 630	Nu este cazul	<ul style="list-style-type: none"> - refacere locala zone cu faianțări; - strat anrobat bituminos AB22.4/ABPC22.40 - 6cm strat de legătură din BAD22.40 - 4cm strat de uzură din BA16 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat 	<ul style="list-style-type: none"> -Decolmatare șanțuri -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci
Zona 10 – km 69+630 – km 69+750	Varianta I de consolidare	<ul style="list-style-type: none"> -decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem de drenaj la baza structurii de consolidare - Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat 	<ul style="list-style-type: none"> --Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci
km 69+750 – km 70+120	Nu este cazul	<ul style="list-style-type: none"> - refacere locala zone cu faianțări; - strat anrobat bituminos AB22.4/ABPC22.40 - 6cm strat de legătură din BAD22.40 - 4cm strat de uzură din BA16 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat 	<ul style="list-style-type: none"> -Decolmatare șanțuri -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci
Zona 11 – km 70+120 – km 70+220	Varianta I de consolidare	<ul style="list-style-type: none"> -decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem de drenaj la baza structurii de consolidare - Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat 	<ul style="list-style-type: none"> --Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci

km 70+220 – km 70+410	Nu este cazul	-4cm strat de uzură din BA16 - refacere locala zone cu faianțări; - strat anrobat bituminos AB22.4/ABPC22.40 - 6cm strat de legătură din BAD22.40 - 4cm strat de uzură din BA16	- Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat	-Decolmatare șanțuri -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci
Zona 12 – km 70+410 – 70+520	Varianta 1 de consolidare	-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă; -15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16	- Sistem de drenaj la baza structurii de consolidare - Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat	--Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci
Km 70+520 – km 70+600	Nu este cazul	- refacere locala zone cu faianțări; - strat anrobat bituminos AB22.4/ABPC22.40 - 6cm strat de legătură din BAD22.40 - 4cm strat de uzură din BA16	- Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat	-Decolmatare șanțuri -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci
Zona 13 Km70+ 600 – km 70+640	Varianta 1 de consolidare	-decopertarea în totalitate a structurii rutiere existente și refacerea și refacerea structurii rutiere în varianta -50cm blocaj din piatră brută, împănată în terenul natural- considerat a fi strat de îmbunătățire și rupere a capilarității; -30cm fundație din piatră spartă;	- Sistem de drenaj la baza structurii de consolidare - Sistem de drenaj sub șanț, la adâncimea de min. 2.0m față de cota drumului proiectat	--Refacere șanțuri și rigole -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci

	-15cm macadam -6cm strat de legătură din BAD22.40 -4cm strat de uzură din BA16 - refacere locala zone cu faianțări; - strat anrobat bituminos AB22.4/ABPC22.40 - 6cm strat de legătură din BAD22.40 - 4cm strat de uzură din BA16	Nu este cazul	Nu este cazul	-Decolmatare șanțuri -Vegetalizare pe zonele adiacente drumului cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci
--	---	---------------	---------------	--

Notă: Pozițiile kilometrice menționate în tabelul de mai sus au fost stabilite în urma măsurătorilor cu roata metrică în raport cu bornele kilometrice și hectometrice existente pe teren. La momentul începerii activității de proiectare, obligatoriu se va realiza o vizită în teren cu pichetarea zonelor mai sus menționate și realizarea unui raport cu actualizarea lungimilor și a soluțiilor, dat fiind faptul că așa cum s-a menționat în expertiză, toate degradările și alunecările de teren sunt afectate de o serie de factori activi.

Toate soluțiile menționate în prezenta expertiza tehnică sunt valabile pentru zonele mai sus menționate în raport cu condițiile din teren identificate în perioada Mai - Iunie 2023.

Astfel, există riscul de extindere a zonelor afectate iar poziția soluțiilor de remediere să fie ajustate în raport cu situația reală din teren.

CONSIDERAȚII FINALE

Prezenta actualizare a expertizei tehnice Af este valabilă pentru DJ 135, între km 63+957 și km 73+297 Aceasta are o valabilitate de 24 luni dacă pe amplasament nu se produc evenimente cu caracter special care să schimbe situația în teren.

Se recomandă punerea în aplicare a soluțiilor cu maximă urgență pentru a se evita continuarea formelor de degradare.

Proiectul tehnic cu detaliile de execuție va fi elaborat cu respectarea reglementărilor tehnice în vigoare și va fi verificat de un specialist verificador de proiecte atestat MLPAT, la exigența Af – pentru lucrările de consolidare. !

Expert tehnic, cerința Af:

Dr. ing. Daniela Elena CHIRILĂ

