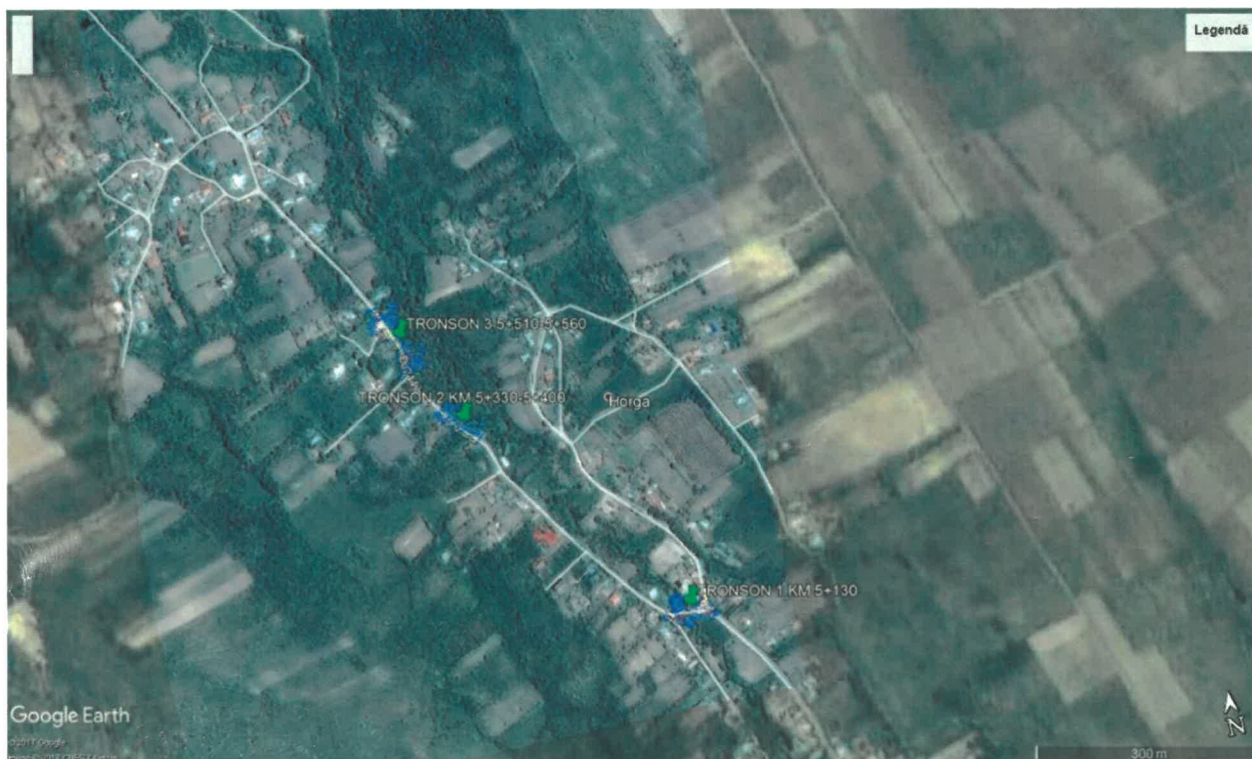




proiectare și execuție în geotehnică studii de teren și analize de stabilitate expertize și
verificări tehnice -Af . consolidări versanți . lucrări de protecție a mediului



EXPERTIZĂ TEHNICĂ
PENTRU AMPLASAMENTUL AFECTAT DE
ALUNECĂRI DE TEREN DE PE DRUMUL
JUDEȚEAN DJ 244J:
TRONSON 1: KM 5+130 – POD EXISTENT
TRONSON 2: KM 5+330-5+400
TRONSON 3: KM 5+510-5+560



Beneficiar: Unitatea Administrativ Teritorială județul Vaslui
(Consiliul Județean Vaslui)

Elaborator: S.C. PROEXROM S.R.L. IAȘI

Expert tehnic atestat Af: prof. dr. ing. Nicolae BOȚU

Nr. înreg./ Data: 7337/03.11.2017

Modificare Nr.	Beneficiar	Întocmit
	Unitatea Administrativ Teritorială județul Vaslui (Consiliul Județean Vaslui)	S.C. PROEXROM S.R.L. Iași

COLECTIV DE ELABORARE

PROIECTANT DE SPECIALITATE:

S.C. PROEXROM S.R.L. IAȘI



Întocmit:

Dr. ing. Răzvan CHIRILĂ



Investigații de teren și analize de laborator:

ing. Alexandru CAPANISTEI

ing. Cornel LUPUȘORU

ing. geol. Andra BURSUC

Expert tehnic atestat MTCT, domeniul Af:

prof. dr. ing. Nicolae BOTU



BORDEROU

PIESE SCRISE:

1. CONSIDERAȚII GENERALE
2. DOCUMENTAȚIE DE REFERINȚĂ
3. MOTIVAREA EFECTUĂRII EXPERTIZEI. DESCRIEREA SITUAȚIEI ACTUALE
A AMPLASAMENTULUI
4. DESCRIEREA CONDIȚIILOR DE AMPLASAMENT
 - 4.1. Geologia și geomorfologia terenului
 - 4.2. Hidrografia zonei
 - 4.3. Clima și fenomenele naturale specifice zonei
 - 4.4. Caracteristici seismice
 - 4.5. Încadrarea amplasamentului conform Planului de amenajare a teritoriului
național – Secțiunea V-a – Zone de risc natural
 - 4.6. Condițiile geotehnice ale terenului
5. DESCRIEREA LUCRĂRIILOR DE INTERVENȚII EXECUTATE ÎN TRECUT
6. STABILITATEA AMPLASAMENTULUI
7. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI
8. ESTIMAREA VALORICĂ A LUCRĂRIILOR
9. VALABILITATEA EXPERTIZEI
10. VERIFICAREA ȘI ÎNSUȘIREA PROIECTULUI TEHNIC

PIESE DESENATE:

Plan de situație cu investigații geotehnice.....ET01-ET03
Profil litologic transversal . Tronson 2 - Varianta 1 de consolidareET04
Profil litologic transversal . Tronson 2 - Varianta 2 de consolidareET05
Profil litologic transversal . Tronson 3 – Varianta 1 de consolidare.....ET06
Profil litologic transversal . Tronson 3 – Varianta 2 de consolidare.....ET07

ANEXE:

ANEXA A – Investigații geotehnice (Studiu geotehnic)
ANEXA B - Studiu de stabilitate – Breviar de calcul
ANEXA C – Studiu hidrologic
ANEXA D – Studiu topografic
ANEXA E – Evaluare lucrări

EXPERTIZĂ TEHNICĂ
PENTRU AMPLASAMENTUL AFECTAT DE
ALUNECĂRI DE TEREN DE PE DRUMUL
JUDEȚEAN DJ 244J:
TRONSON 1: KM 5+130 – POD EXISTENT
TRONSON 2: KM 5+330-5+400
TRONSON 3: KM 5+510-5+560

1. CONSIDERAȚII GENERALE

În baza contractului nr. 12254 din data de 05.10.2017 încheiat între S.C. PROEXROM S.R.L. Iași, în calitate de prestator și UNITATEA ADMINISTRATIV TERITORIALĂ JUDEȚUL VASLUI (CONSILIUL JUDEȚEAN VASLUI), în calitate de achizitor, s-a efectuat expertizarea tehnică a sectorului de drum județean DJ 244J pe trei tronsoane, după cum urmează:

- TRONSON 1: KM 5+130 – POD EXISTENT
- TRONSON 2: KM 5+330-5+400
- TRONSON 3: KM 5+510-5+560

Expertiza tehnică se execută pe baza exigențelor impuse de Ordonanța Guvernamentală nr. 20/ 27.01.1994, privind punerea în siguranță a fondului construit și a Legii nr. 10/ 18.01.1995 privind calitatea în construcții.

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

Având în vedere situația creată la fața locului, reprezentanți ai Consiliului Județean Vaslui au organizat mai multe vizite comune pe amplasament pentru inspectarea situației reale din teren.

Expertiza va avea ca principal scop identificarea cauzelor și stabilirea soluțiilor de consolidare în vederea eliminării riscului în exploatare a obiectivului aflat în discuție.

Pentru evaluarea gradului de siguranță și stabilirea unor soluții optime din punct de vedere tehnico-economic a fost necesară o inventariere riguroasă a stării actuale pentru întregul amplasament afectat și a zonelor adiacente în vederea stabilirii potențialului de extindere a alunecării de teren.

Măsurile tehnice de punere în siguranță a obiectivului pe parcursul perioadei de exploatare cuprinse în prezenta documentație vor fi detaliate sub forma unui proiect tehnic și detalii de execuție.

Urmărirea comportării în exploatare a lucrărilor de reabilitare și 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.



2. DOCUMENTAȚIE DE REFERINȚĂ

Documentația care a stat la baza întocmirii prezentei expertize se referă și se compune din următoarele:

- Caiet de sarcini ce a stat la baza procedurii de licitație – descărcat de pe portalul e-licitație.ro
- Contract nr. 12254 din data de 05/10.2017 încheiat între S.C. PROEXROM S.R.L. Iași, în calitate de prestator și UNITATEA ADMINISTRATIV TERITORIALĂ JUDEȚUL VASLUI (CONSILIUL JUDEȚEAN VASLUI), în calitate de achizitor
- Ridicare topografică efectuată de S.C. HOTARNIC S.R.L. Iași;
- Investigații geotehnice (activitate de teren, laborator și birou) – întocmite de SC PROEXROM SRL;
- Studiu hidrologic întocmit de SC CONILAD SRL Iași

3. MOTIVAREA EFECTUĂRII EXPERTIZEI. DESCRIEREA SITUAȚIEI ACTUALE A AMPLASAMENTULUI

Tronsonul 1 este reprezentat de podul ce face trecerea peste râul Epureni, la km 5+130. Sub acțiunea continuă a apelor ce curg prin albia râului și mai ales în perioadele cu precipitații abundente în care debitele râului și implicit viteza de curgere crește, se produc forme accentuate de eroziune care afectează fundațiile podului.

Așa cum se prezintă și în Caietul de sarcini pus la dispoziție de Beneficiar, pe sectorul de drum DJ 244J există două **tronsoane (2 și 3)** de drum unde s-au produs fenomene de instabilitate la nivelul terasamentului de drum.

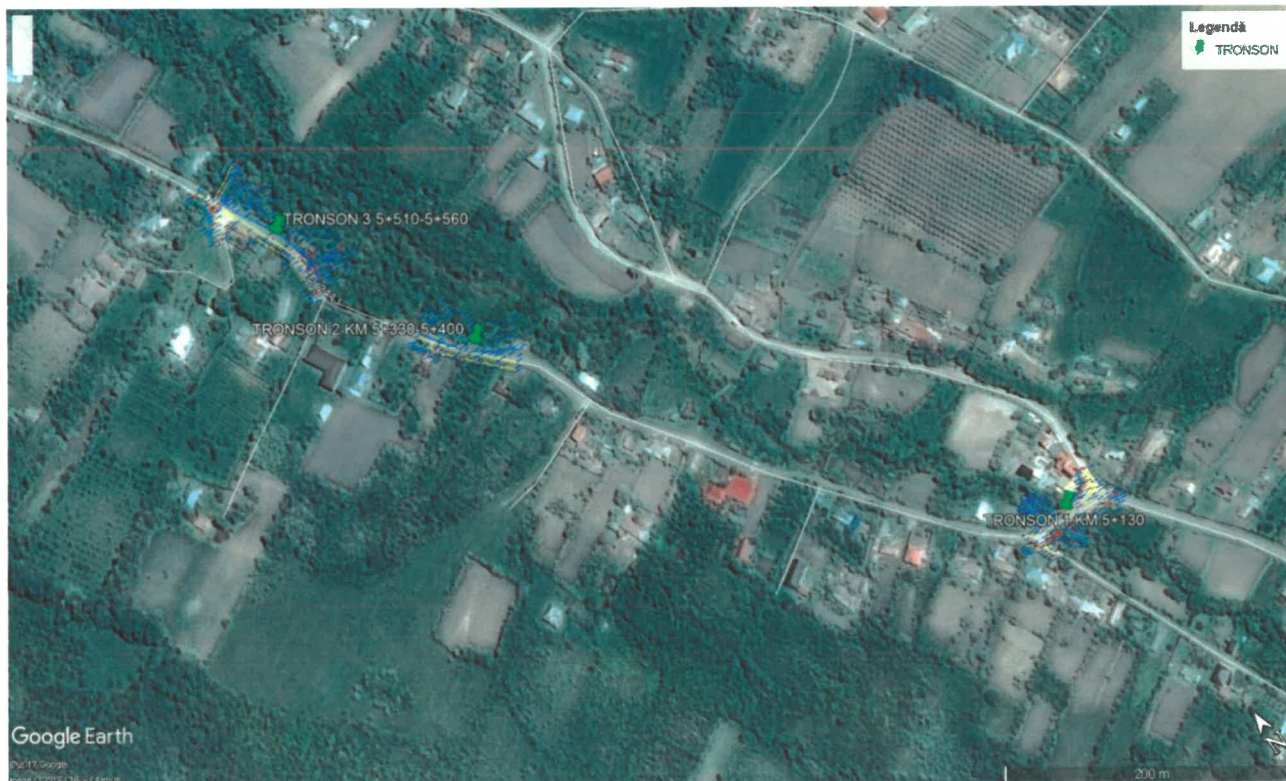


Figura 1. Plan de amplasare în zonă

În vederea identificării cauzelor și stabilirii soluțiilor de consolidare s-a impus realizarea unei expertize tehnice, domeniul Af.

S-au abordat etapizat următoarele activități ce vor fi prezentate pe larg în cuprinsul expertizei:

- Vizite pe amplasament a expertului și a echipei de lucru;
- Planificare activități geotehnice;
- Realizare ridicare topografică;
- Realizare investigații geotehnice;
- Interpretare date, realizare calcule de stabilitate, identificare cauze și stabilire soluții.

Prezentarea situației existente pe amplasament începe cu istoricul zonei respective, astfel:

TRONSON 1: KM 5+130 – POD EXISTENT

Podul existent este realizat din beton armat, turnat monolit.

Prezenta expertiză tratează doar infrastructura podului și zonele adiacente albiei.

Infrastructura podului a fost afectată de forme de eroziune produse de acțiunea apei ce curge prin albia râului.

Culeele podului nu prezintă degradări structurale.

Secțiunea de curgere a râului în zona podului a fost micșorată datorită vegetației dezvoltate pe maluri și în albia minoră.

Acțiunea apelor de șiroire pe malurile râului a condus la eroziunea materialului fin și purtarea lui în albia minoră – pe secțiunea de curgere.

Forme de eroziune au fost observate și în spatele culeelor – pe taluzul de rambleu ce face legătura cu drumul la partea superioară.

Există riscul ca fundațiile podului să sufere degradări structurale dacă nu se iau măsuri de punere în siguranță și eliminare a cauzelor ce produc degradări.







Figura 2. Prezentare situație existentă – Tronson 1

TRONSON 2: KM 5+330-5+400

Pe această zonă sectorul de drum este în profil mixt, cu rambleu pe partea dreaptă și un mic debleu pe partea stângă.

În zona de rambleu s-au produs de-a lungul anilor forme de eroziune iar partea superioară a taluzului a ajuns la limita cu acostamentul de drum.

Există riscul ca sub acțiunea continuă a proceselor de eroziune și a infiltrațiilor de apă prin zona de amonte, să se producă o alunecare de teren care să antreneze și corpul drumului.

Vegetația arboricolă prezintă a joacă un rol favorabil de atenuare a proceselor de eroziune.

În aval de drum la o distanță de aprox. 50.0m își are cursul râul Epureni, zona cuprinsă între albia râului și acostamentul drumului are un aspect vălurit cu forme de eroziune, ceea ce pune în evidență existența unor alunecări mai vechi și parțial stabilizate, dar cu potențial de reactivare a alunecărilor sub acțiunea continuă a unor factori perturbatori.

În corpul drumului nu au fost evidențiate forme de cedare, dar există riscul de apariție a unor fisuri și crăpături dat fiind faptul că formele de eroziune sub la limita acostamentului.



Figura 3. Prezentare situație existentă – Tronson 2

TRONSON 3: KM 5+510-5+560

Pe această zonă a fost identificată o alunecare de teren cu caracter activ, cu forme de cedare extinse până în corpul drumului.

Pe zona de aval (rambleu) există o structură de sprijin din gabioane afectată de procesul de alunecare. Se poate considera că structura nu se mai încadrează în stările limită impuse de norme EXU, STR și GEO.

S-a observat faptul că materialul utilizat ca umplutură la gabioane este neconform (s-a folosit piatră de râu cu muchii rotunde) iar plasele de împletitură sunt neconforme. Astfel, structura s-a burdușit sub împingerea gată de pământul din amonte și suprasarcinile exterioare (trafic, drum, etc.).

Alunecarea de teren s-a format în adâncime, planul principal de alunecare este sub cota de fundare a gabioanelor și astfel în procesul de alunecare au fost antrenate și acestea.

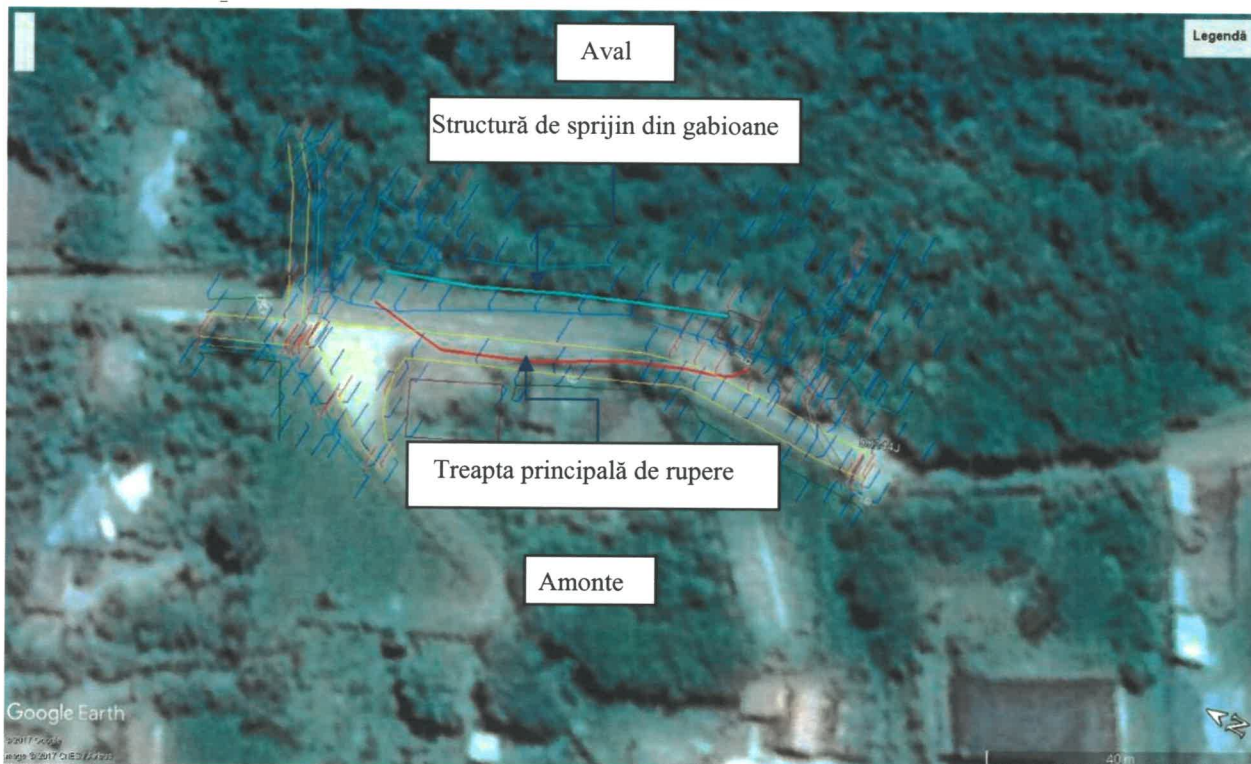
Existența unei zone neprotejate între acostamentul drumului și structura din gabioane a favorizat infiltrarea apelor de suprafață fapt concretizat prin creștere forțelor active asupra structurii.

Apa infiltrată a ajuns în zona terenului de fundare a favorizat înmuierea terenului și implicit scăderea capacității portante a terenului sub aspectul reducerii parametrilor rezistenței la forfecare până la valori reziduale.

Au fost observate desprinderi succesive atât în zona structurii de gabioane cât și pe zona de aval, ceea ce pune în evidență că alunecarea se reactivează de fiecare dată când un cumul de factori depășesc forțele rezistive date de terenul natural.

Așa cum a fost prezentat și la tronsonul 2, vegetația arboricolă a jucat un rol important în diminuarea vitezei de producere a alunecării și face parte din categoria factorilor stabilizatori.

Alunecarea de teren declanșată inițial pe zona de aval apoi către structura de sprijin, a continuat către corpul drumului fiind evidențiate fisuri și crăpături, respectiv o linie principală de rupere dezvoltată până la limita acostamentului din amonte.





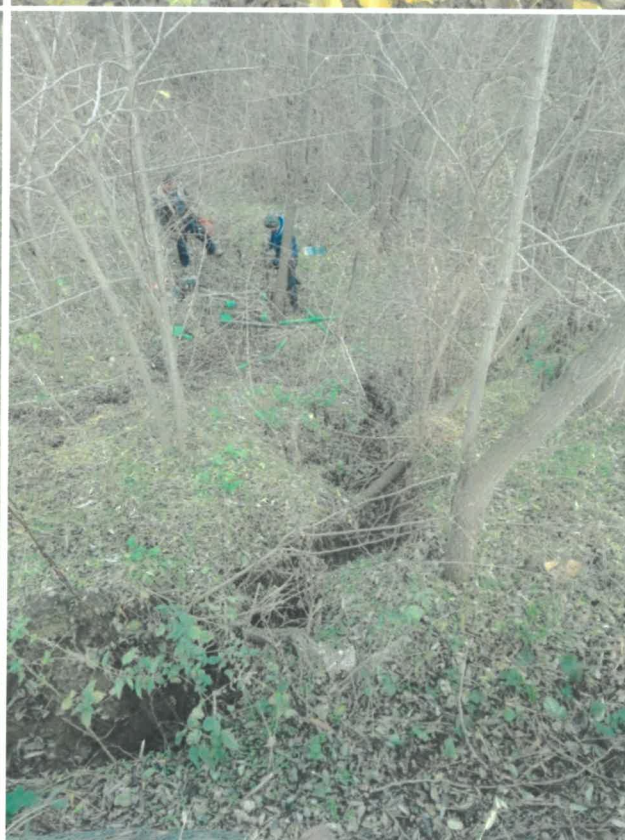




Figura 4. Prezentare situație existentă – Tronson 3

4. DESCRIEREA CONDIȚIILOR DE AMPLASAMENT

4.1. Geologia și geomorfologia terenului

Din punct de vedere geomorfologic zona analizată se încadrează în Podișul Moldovei, subunitatea Podișul Bârladului – Dealurile Fălciului.

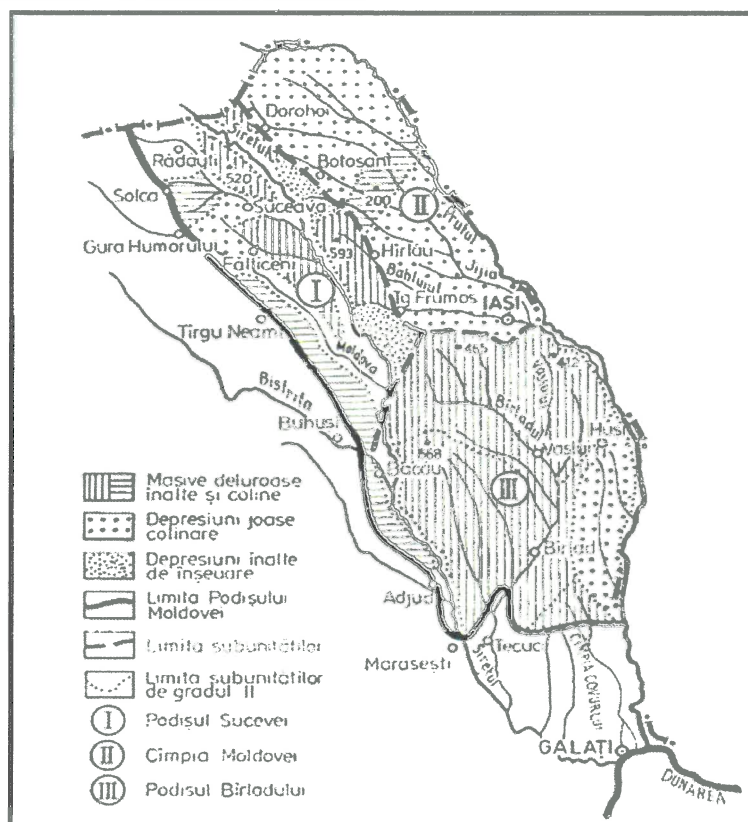


Figura 5. Configurația geomorfologică a Podișului Moldovei (după Gh. Băgu, 1984)

Podișul Moldovei, relief de dealuri și coline, s-a format pe fondul litologic al depozitelor sarmațiene (constituite predominant din argile și nisipuri cu unele intercalații de calcare și gresii) și al aranjamentului structural cvasiorizontal (ușoară înclinare NV-SE).

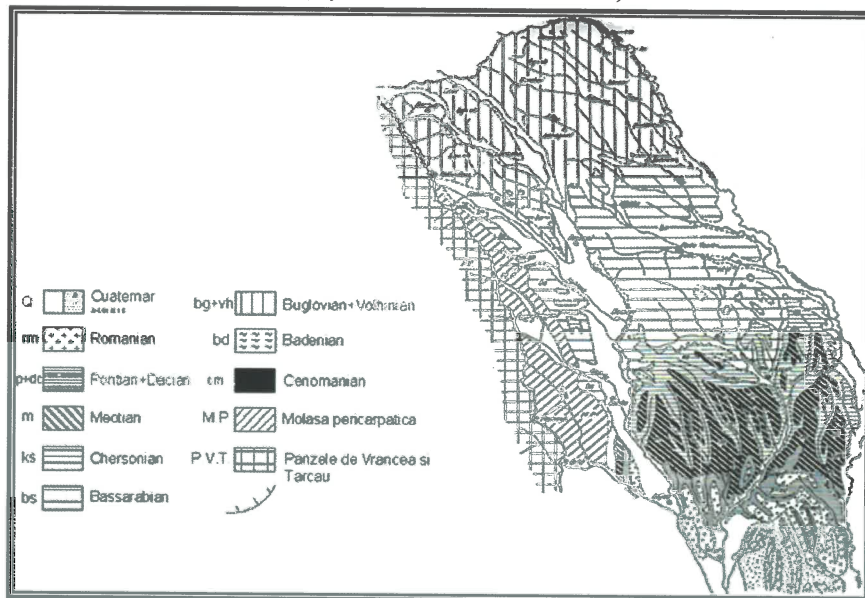


Figura 6. Configurația geologică a Platformei Moldovenești (după L. Ionesi, 1994)

Majoritatea dealurilor se prezintă ca platouri, formate pe seama rocilor mai dure (calcare și gresii), cum sunt platourile: Tansa-Repedea, Dealul Mare, Fălticeni etc. (cu înălțimea medie de 400 m). Ușoara înclinare spre SE și intercalațiile grezo-calcareoase au favorizat, sub acțiunea apelor curgătoare, apariția de custe. În partea de NE a Podișului Moldovei, în bazinul hidrografic al Jijiei, unde lipsesc gresiile și calcarele, eroziunea a fost mult mai activă, conducând la un relief de coline și dealuri domoale (150-200 m), denumit Câmpia Moldovei.



Figura 7. Harta geologică a amplasamentului

Din punct de vedere geologic, zona se află pe unitatea structurală majoră, Platforma Moldovenească. Platforma Moldovenească este unitatea geologică situată în fața Carpaților Orientali, de care este delimitată la suprafață de falia pericarpatică. Are o serie de trăsături de relief

imprimare de litologia depozitelor constituente. Pe cea mai mare parte a platformei relieful a fost sculptat în formațiuni Sarmațiene (argile și nisipuri cu intercalații de calcare și gresii).

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

Cuvertura are o grosime însumată stratigrafic 2500-6000m. Depozitele constituente au vârste de la Vendian superior, apoi Paleozoică, Mezozoică și Neozoică (Meoțian). Pe intervalul Vendian superior – Meoțian procesul de acumulare a evoluat în diverse bazine de sedimentare. Pe intervalul menționat procesul de sedimentare nu a fost continuu existând unele întreruperi. Funcție de acestea, care au generat lacune de sedimentare, au fost separate 3 cicluri mari de sedimentare: 1) ciclul Vendian – Devonian; 2) ciclul Berriassian – Paleocen (?Eocen); 3) ciclul Badenian – Meoțian. La acestea se adaugă depozite Cuaternare, mai ales terasele ce însoțesc arterele hidrografice. Platforma Moldovenească este o platformă tipică la care fundamentul este acoperit cu o cuvertură groasă de câțiva mii de metri.

Sarmațianul este reprezentat prin depozite variate, cu predominarea argilelor, siltitelor, marne și nisipuri, dar se mai întâlnesc grezocalcare și calcare, dintre care calcarele oolitice constituie un element frecvent și specific.

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

Loessul este o rocă de culoare galbenă, gălbuie sau brun roșcată, slab compactă și neomogenă cu zone carbonatate, cu zone prăfoase și cu intercalații nisipoase.

Loessul brun roșcat, datorită plantelor care s-au dezvoltat din abundență, este mai bogat în oxizi de fier și carbonați de calciu și are o structură granulară care îl apropie de podzol.

Loessul cleios, care se găsește în zonele mlăștinoase, este lipsit de carbonat de calciu și se prezintă ca o argilă plastică gălbuie.

Pe crestele dealurilor, și pe tot întinsul platourilor mai înalte, loessul este omogen, pe când în văi și pe pante este neomogen.

Analiza stratificației din forajele geotehnice, a profilurilor transversale și a secțiunilor geologice existente, au scos în evidență că pe amplasament domină formațiunile de tip **Ponțian – Dacian (p+dc)**.

Depozitele Ponțian – Dacian (p+dc) formează partea inferioară a versanților între siret și Bârlad și ocupă culmile dealurilor între Bârlad și Prut. Se pot delimita trei orizonturi:

- Un orizont bazal – alcătuit din alternanțe de argile, argile nisipoase și nisipuri
- Un orizont mediu format numai din nisipuri gălbui;
- Un orizont superior format din argile și argile nisipoase de culoare roșiatică, cu grosimi mici (5-10m). Orizontul reprezintă un facies fluvio – lacustru constituit din marne argiloase cu intercalații nisipoase, cu structură torențială, cu grosime de aprox. 70m.

4.2. Hidrografia zonei

Potențialul hidric al amplasamentului este destul de variat datorită situării sale la contactul dintre două mari unități morfologice: Câmpia Moldovei și Podișul Bârladului.

Rețeaua hidrografică se grupează în trei bazine: bazinul Bahlui, bazinul Bârlad și bazinul Prut.

Hidrografia și hidrogeologia din zona amplasamentului este influențată de râul Epureni care își are cursul paralel cu sectorul de drum DJ244J.

4.3. Clima și fenomenele naturale specifice zonei

Zona amplasamentului aparține zonei de climat temperat continental cu puternice influențe ale maximului baric al Azorelor în timpul verii și a celui euro-asiatic în perioada friguroasă. Din observațiile meteorologice pluri anuale se constată că din punct de vedere termic zona analizată este caracterizată prin temperaturi medii anuale de $(9\div 10)^{\circ}\text{C}$. Temperatura minimă a aerului coboară până la cca. -20°C în lunile de iarnă și atinge valori maxime de cca. $+39^{\circ}\text{C}$ în cele de vară. Cea mai caldă lună a anului este iulie $(21\div 20)^{\circ}\text{C}$, iar cea mai rece, ianuarie (-4.00°C) . Precipitațiile atmosferice influențează în mod evident rețeaua hidrografică de suprafață și adâncime. Distanța destul de mare de ocean și particularitățile condițiilor naturale regionale și locale impun zonei analizate un regim temperat-continental cu cantități medii de precipitații destul de reduse, $(500\div 700)\text{mm/an}$, cu un maxim în luna iunie și un minim în februarie-martie. Aportul principal la volumul mediu anual îl au precipitațiile sub formă lichidă din perioada de vară (70%). În perioada rece a anului, datorită frecvenței mari a maselor de aer continental uscat și a slăbirii convecției termice, cantitatea de precipitații scade la 30% din totalul anual. Frecvența mare și abundența precipitațiilor atmosferice din ultimii 2, 3 ani, au constituit cauza principală a unor fenomene destructive cum ar fi: alunecări de teren, creșteri ale nivelului apelor subterane și de suprafață, inundații, eroziunea solurilor. Pe de altă parte au fost și lungi perioade de secetă cauzate de procesele atmosferice anticiclonice și advecția aerului cald de origine tropical-continentală sărac în vapori de apă.

Un alt aspect legat de regimul precipitațiilor este frecvența fenomenului de secetă.

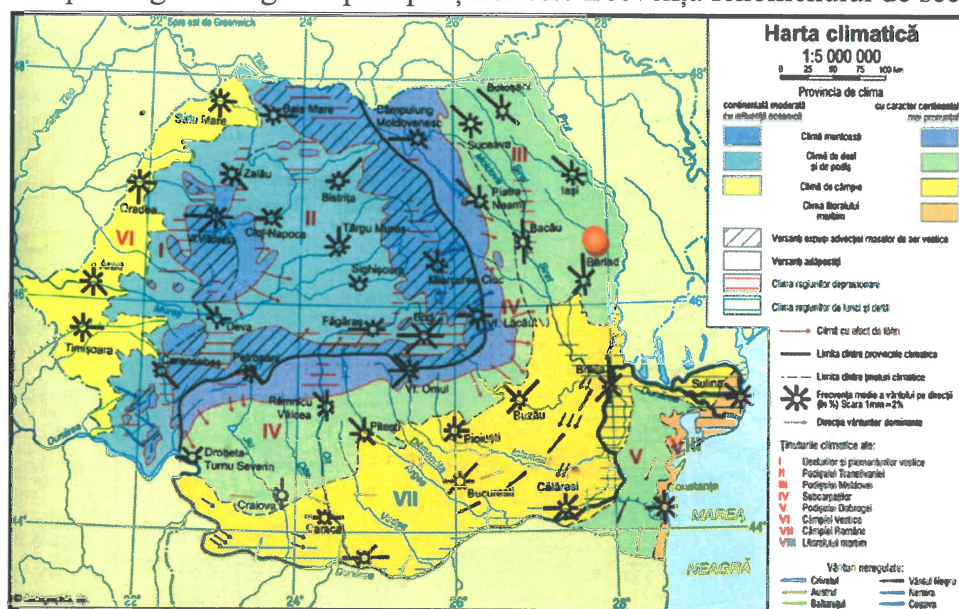


Figura 8. Harta Climatică a României

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

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

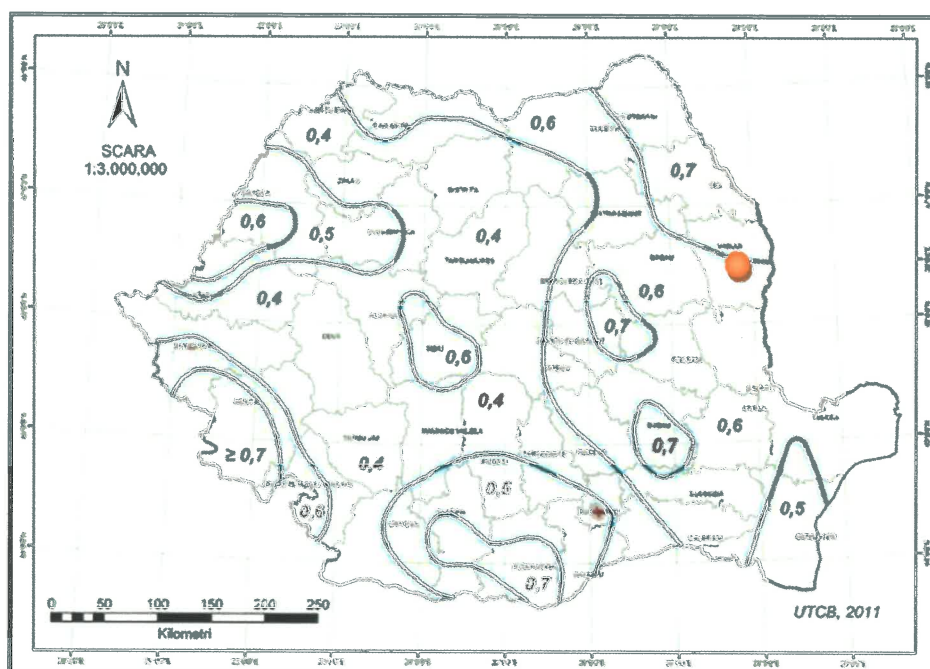


Figura 9. Valori caracteristice ale presiunii de referință dinamice a vântului, q_b având 50 de ani interval mediu de recurență

➤ valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol $s_{0,k} = 2.50 \text{ kN/m}^2$, conform CR 1-1-3/2012 „Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor.”

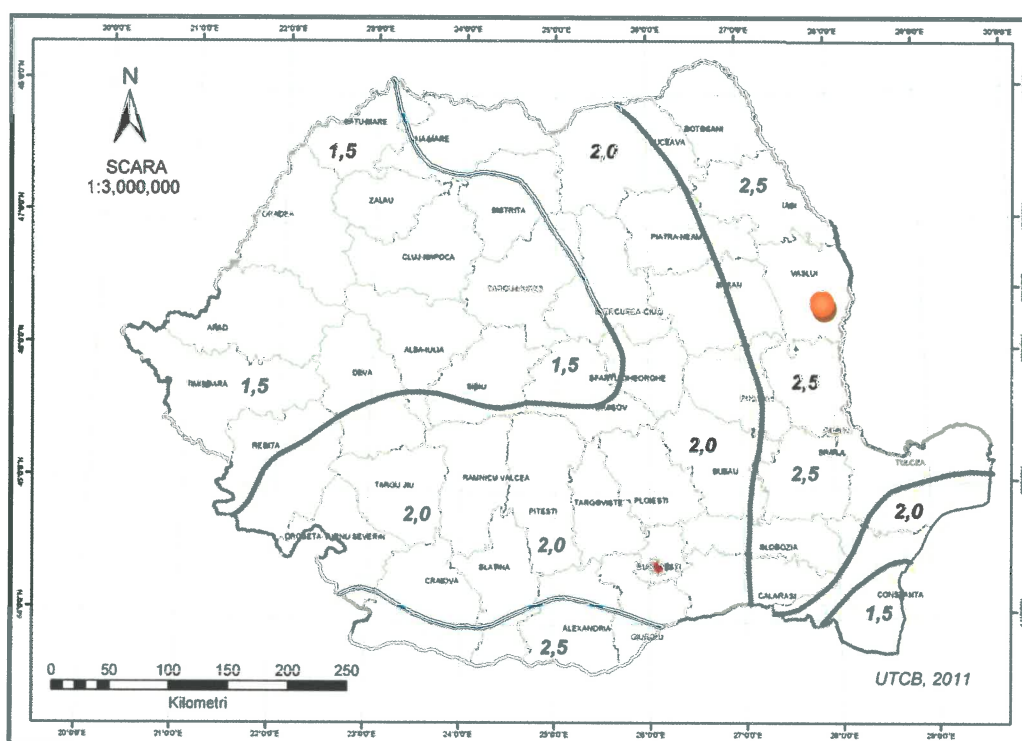


Figura 10. Zonarea valorii caracteristice a încărcării din zăpadă pe sol

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

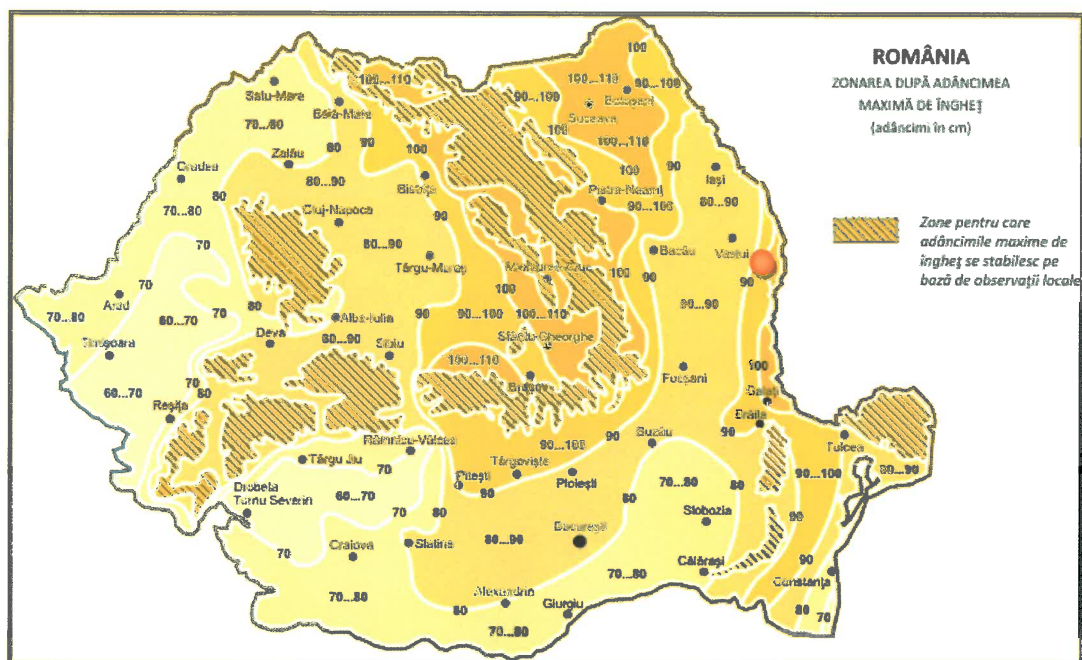


Figura 11. Harta cu adâncimile de îngheț

4.4. Caracteristici seismice

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

- Accelerația terenului pentru proiectare: $ag=0.30g$
- Perioada de control (colț) T_c a spectrului de răspuns reprezintă granița dintre zona de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona de valori maxime în spectrul de viteze relative. Pentru zona studiată perioada de colț are valoarea $T_c= 0.70$ sec.

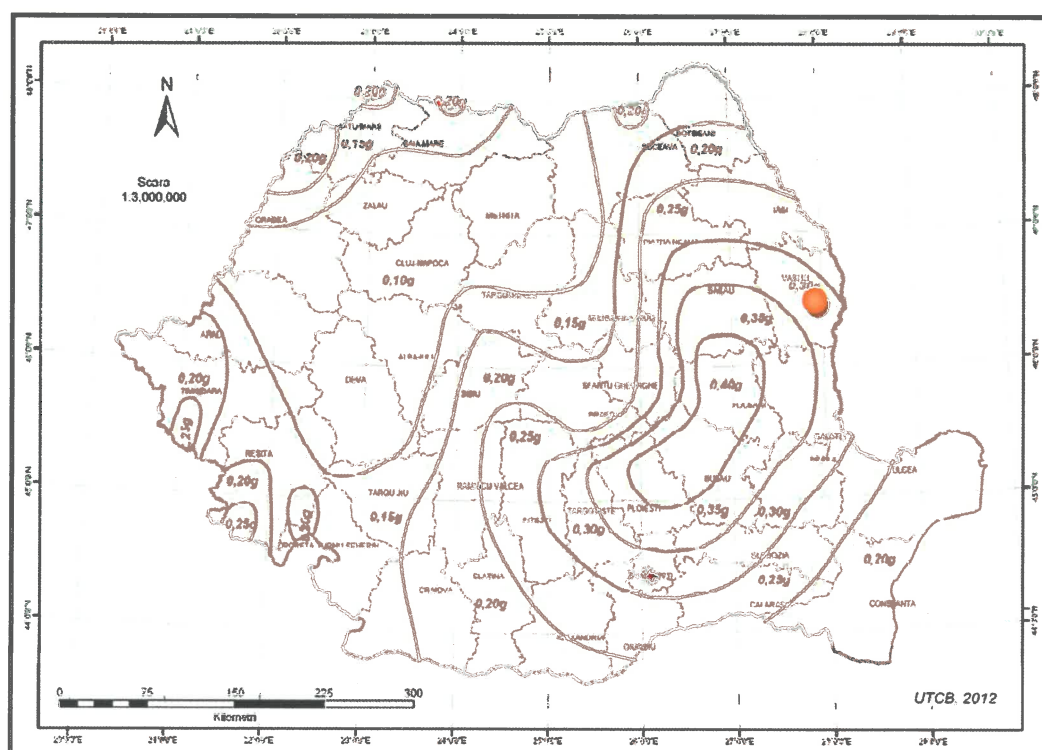


Figura 12. Zonarea valorii de vârf a accelerației terenului pentru proiectare cutremure având IMR 225 de ani și probabilitate de depășire de 20% în 50 de ani

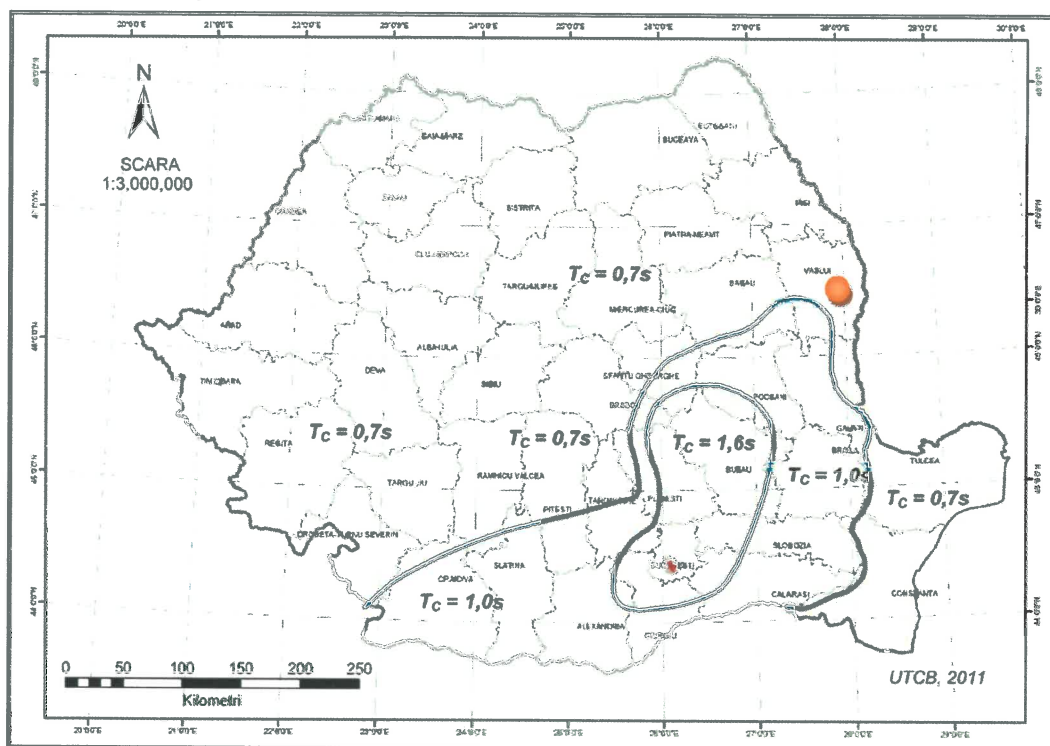


Figura 13. Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control (colț), T_c a spectrului de răspuns

4.5. Încadrarea amplasamentului conform Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea V-a – Zone de risc natural

Amplasamentul situat localitatea Horga, pe DJ 244J, județul Vaslui, se încadrează din punct de vedere al riscului de alunecări de teren în zona cu **risc ridicat, cu probabilitate mare** de producere a alunecărilor de teren.

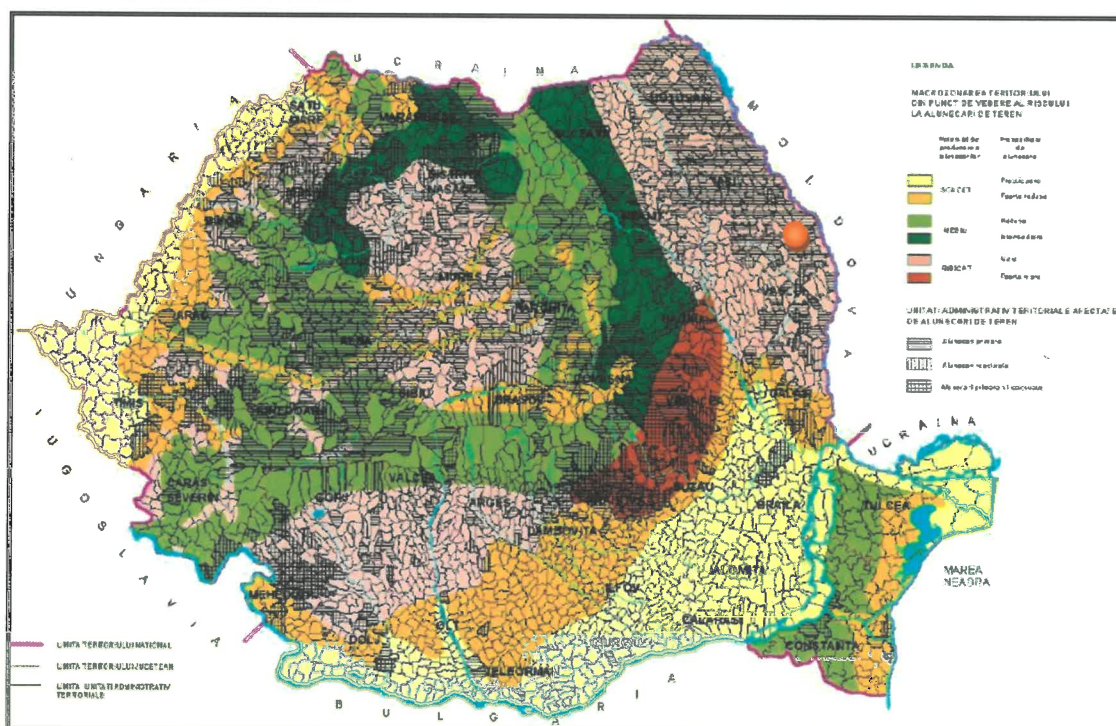


Figura 14. Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Alunecări de teren

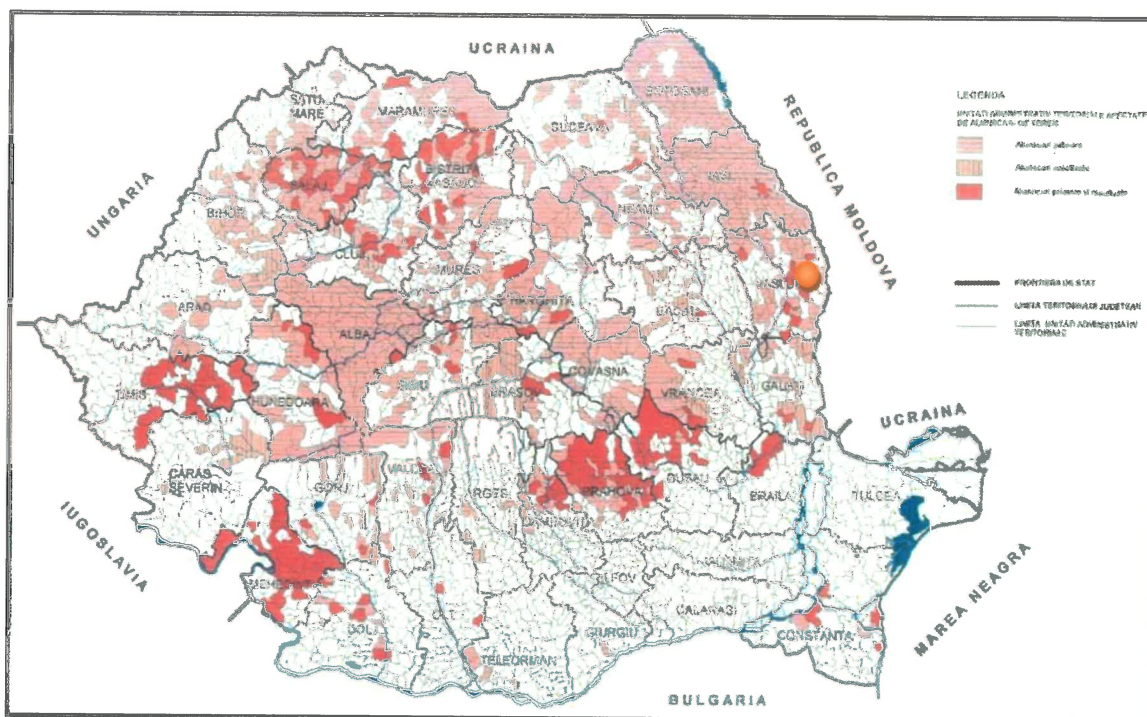


Figura 15. Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipul alunecărilor de teren

Din punct de vedere al riscului la inundații, amplasamentul aparține zonei cu o cantitate de precipitații căzute în 24 de ore estimată a fi cuprinsă între (100.0÷150.0) mm.

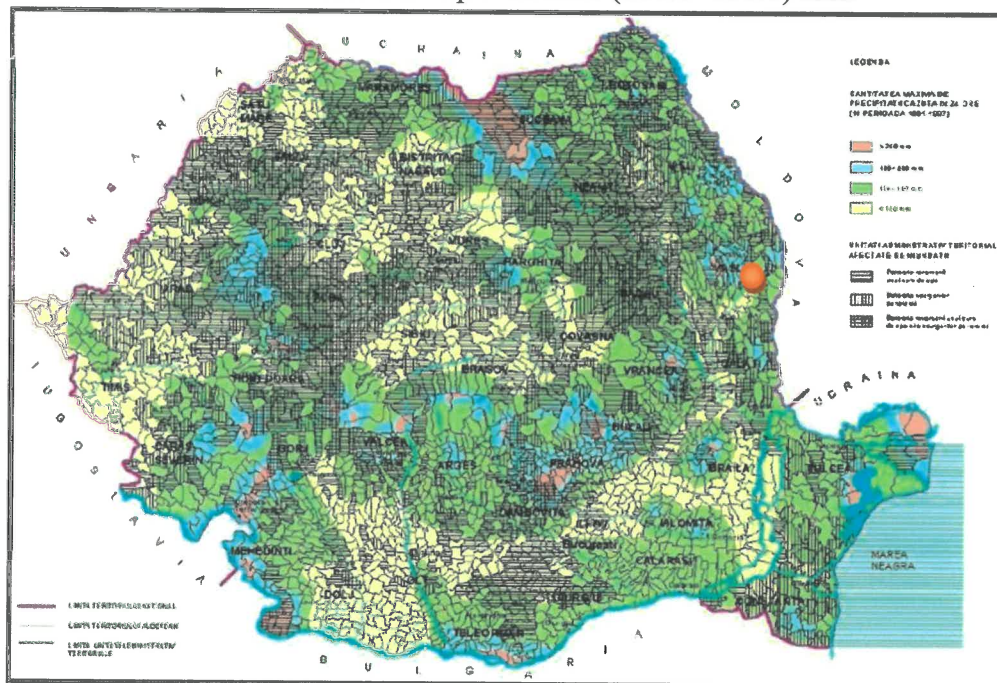


Figura 16. Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Cantitatea maximă de precipitații căzută în 24 de ore

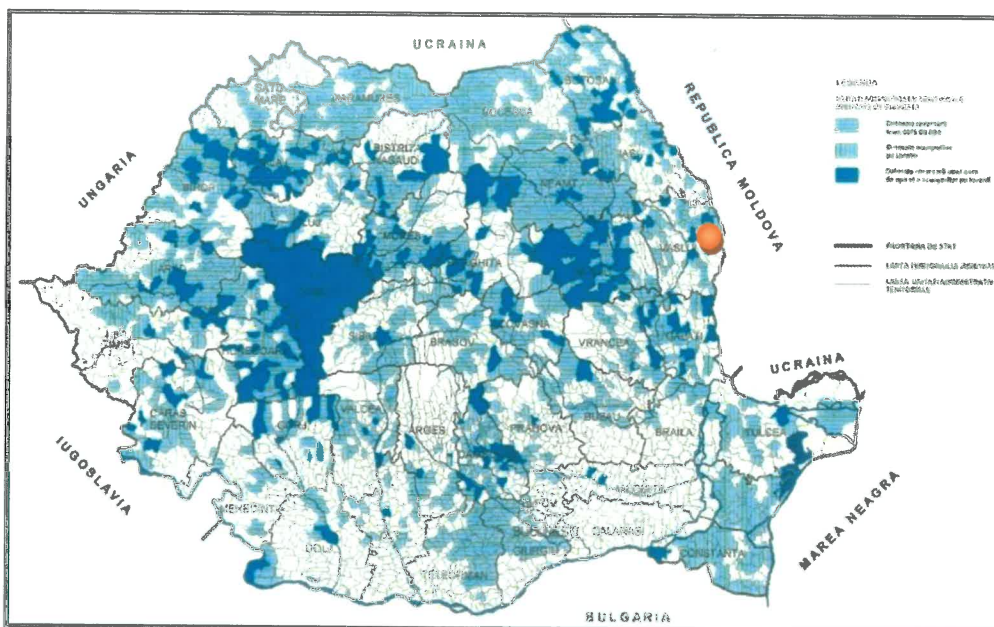


Figura 17. Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipuri de inundații

Intensitatea seismică a zonei amplasamentului echivalată pe baza parametrilor de calcul privind zonarea seismică a teritoriului României, este **8.1**, exprimată în grade MSK.

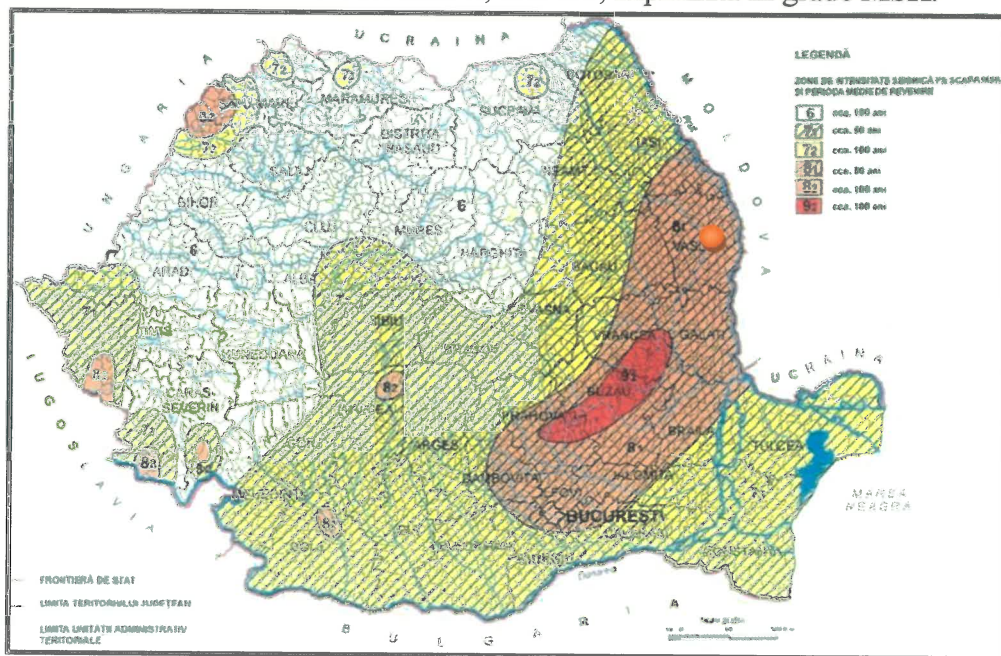


Figura 18. Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Cutremure de pământ

4.6. Condițiile geotehnice ale terenului

Pentru o evaluare corectă a condițiilor geotehnice care au determinat apariția fenomenelor de instabilitate, în urma unei inspecții vizuale pe amplasament, s-a realizat o planificare a activităților geotehnice, astfel:



Figura 19. Dispunere investigații geotehnice

TRONSON 1: KM 5+130 – POD EXISTENT

- 2 foraje geotehnice semi-mecanizate adâncimi cuprinse între 6.0m și 10.0m, notate cu F05 și F06;
- 1 penetrare dinamică de tip PDU, cu adâncimea de 10.0m, notată cu PDU01. Penetrarea a fost realizată în zona de influență a forajului geotehnic F01 la o distanță în plan de aproximativ 2...3m față de acesta;







Figura 20. Investigații geotehnice tronson 1

TRONSON 2: KM 5+330-5+400

- 2 foraje geotehnice semi-mecanizate adâncimi cuprinse între 6.0m și 10.0m, notate cu F03 și F04;
- 2 penetrări dinamice de tip PDU, cu adâncimi cuprinse între 6.0m și 10.0m. Penetrările au fost realizate în zona de influență a forajelor geotehnice la o distanță în plan de aproximativ 2...3m față de acestea;









Figura 21. Investigații geotehnice tronson 2

TRONSON 3: KM 5+510-5+560

- 2 foraje geotehnice semi-mecanizate adâncimi cuprinse între 8.0m și 10.0m, notate cu F01 și F02;
- 1 penetrare dinamică de tip PDU, cu adâncimea de 10.0m, notată cu PDU01. Penetrarea a fost realizată în zona de influență a forajului geotehnic F01 la o distanță în plan de aproximativ 2...3m față de acesta;









Figura 22. Prezentare situație existentă – Tronson 3

Încercările de laborator au fost efectuate în Laboratorul geotehnic autorizat de grad II al societății PROEXROM SRL, dotat cu aparatură pentru determinarea parametrilor fizici și mecanici a probelor de pământ, birouri utilate cu aparatură și calculatoare necesare definitivării studiilor geotehnice, programe speciale de modelare geotehnică pentru analizarea situațiilor din teren.

Prin tehnologia utilizată și având în vedere categoria de importanță a lucrării s-a avut în vedere respectarea categoriei A de prelevare a probelor cu obținerea de eșantioane din clasa de calitate 1, maxim 2.

Categoria A de prelevare impune o atenție sporită în efectuarea tuturor investigațiilor de teren, eșantioanele trebuie să conțină toate constituentele minerale ale straturilor din care au fost

prelevate, acestea nu trebuie contaminate cu nici un material din alte straturi sau aditivi utilizați în cursul procesului de prelevare.

Eșantioanele din clasele de calitate 1 și 2 pot fi obținute doar prin utilizarea categoriei A de metode de prelevare prin care nu s-a produs nici o tulburare sau doar o tulburare ușoară a structurii pământului, nu s-a produs nici o schimbare a constituenților sau în compoziția chimică a acestuia.

Pe probele reprezentative de pământ s-au executat următoarele analize și încercări în laboratorul geotehnic:

- analize granulometrice; - limite de plasticitate;
- umidități, greutatea volumice, porozități, grade de umiditate;



Figura 23. Pregătirea probelor pentru determinarea granulozității prin metoda sedimentării



Figura 24. Determinarea granulozității prin metoda sedimentării



Figura 25. Determinarea parametrilor rezistenței la forfecare – Aparat de forfecare directă



Figura 26. Determinarea permeabilității în edometru



Figura 27. Determinarea limitelor de plasticitate Atterberg prin metoda cupa Casagrande



Figura 28. Uscarea probelor în etuvă

Forajele geotehnice au fost poziționate astfel încât să poată fi trasat cel puțin câte un profil litologic pe fiecare zonă investigată, astfel:

TRONSON 1: KM 5+130 – POD EXISTENT

Forajul geotehnic F05:

- (0.00 – 1.10)m – Umplutură de pietriș cu matrice de nisip argilos cafeniu cu plasticitate medie, plastic vârtos;
- (1.10 – 3.70)m - Alternanță de nisip prăfos și nisip argilos cafeniu, cu plasticitate medie, plastic consistent spre moale, cu compresibilitate foarte mare;
- (3.70 – 4.50)m - Argilă cafenie cu lentile nisipoase cenușii și ruginii, cu plasticitate mare, plastic consistentă;
- (4.50 – 6.50)m - Alternanță de nisip praf nisipos argilos și nisip argilos cafeniu, cu plasticitate mare, plastic consistentă spre vârtosă;
- (6.50 – 7.60)m - Argilă grasă cafenie cu zone cenușii, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtosă;
- (7.60 – 9.00)m - Praf nisipos argilos cafeniu, cu plasticitate mare, plastic vârtos;
- (9.00 – 10.00)m - Nisip prăfos cafeniu-gălbui, foarte îndesat.

Forajul geotehnic F06:

- (0.00 – 3.60)m – Alternanță de nisip prăfos și nisip argilos cafeniu, cu plasticitate medie, plastic consistent;
- (3.60 – 6.00)m - Argilă cafenie cu plasticitate mare, plastic vârtosă;

TRONSON 2: KM 5+330-5+400

Forajul geotehnic F03:

- (0.00 – 2.30)m – Sol vegetal;
- (2.30 – 3.40)m - Argilă prăfoasă cafenie cu intercalații calcaroase și nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtosă, cu compresibilitate mare;
- (3.40 – 7.60)m - Argilă cafenie cu intercalații cenușii și ruginii, cu lentile nisipoase, cu plasticitate mare spre foarte mare, plastic vârtosă, cu compresibilitate mare, la cota -4.50 s-a interceptat o lentilă de cca. 20 cm de nisip cu apă;
- (7.60 – 9.20)m - Argilă prăfoasă cafenie cenușie cu lentile nisipoase centimetrice, cu plasticitate mare, plastic vârtosă cu compresibilitate mare;
- (9.20 – 10.00)m - Argilă cenușie cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic tare;

Forajul geotehnic F04:

- (0.00 – 1.20)m – Umplutură de pământ cafeniu cu sol vegetal;
- (1.20 – 3.60)m - Alternanță de argilă prăfoasă și argilă de culoare cafenie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic tare cu compresibilitate medie spre mare;
- (3.60 – 6.00)m - Alternanță de argilă nisipoasă și argilă prăfoasă nisipoasă, cu plasticitate mare, plastic tare, cu compresibilitate mare;

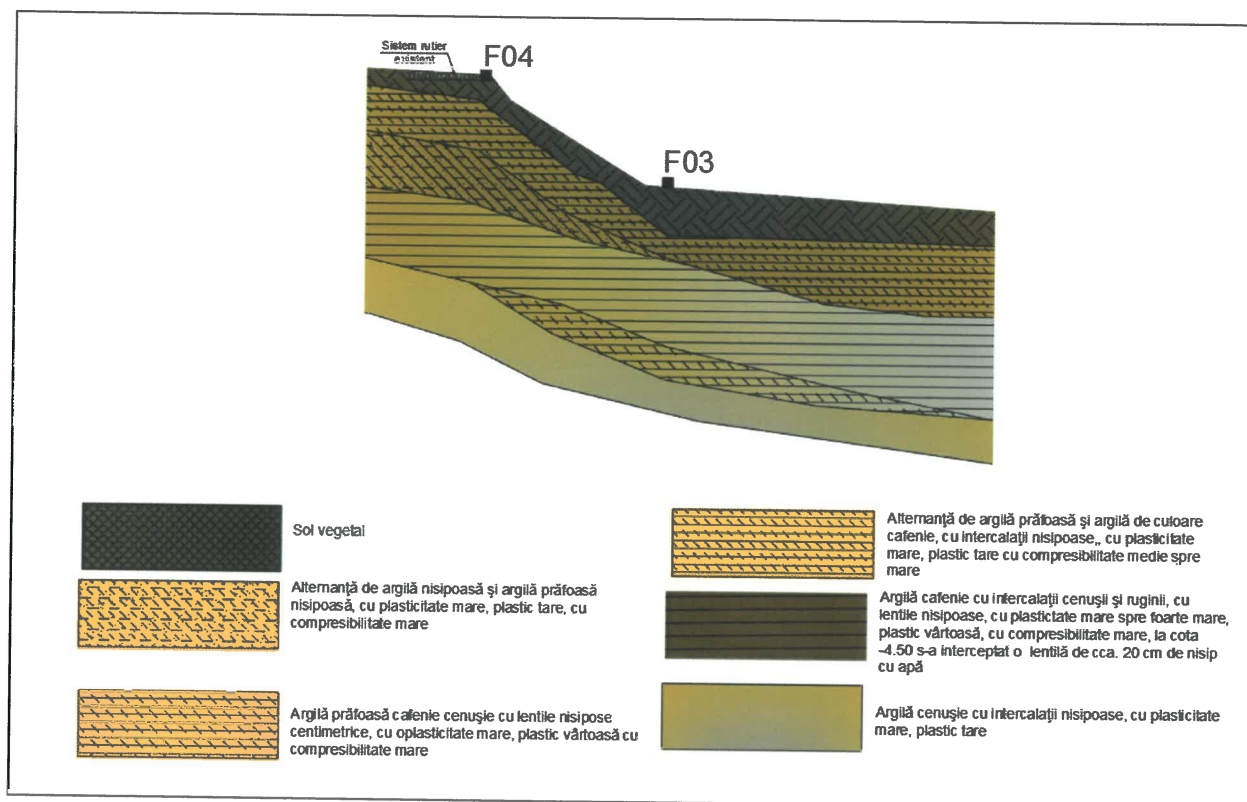


Figura 29. Profil litologic tronson 2

TRONSON 3: KM 5+510-5+560

Forajul geotehnic F01:

- (0.00 – 2.30)m – Umplutură alcătuită din alternanță de nisip prăfos, praf argilos și sol vegetal, maronie negricioasă;
- (2.30 – 4.50)m - Alternanță de nisip argilos și argilă nisipoasă cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă;
- (4.50 – 7.20)m - Alternanță de argilă și argilă grasă de culoare cafenie cu intercalații cenușii și ruginii, cu lentile nisipoase, cu plasticitate mare spre foarte mare, plastic vârtoasă;
- (7.20– 8.00)m - Argilă prăfoasă cenușie cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic tare;

Forajul geotehnic F02:

- (0.00 – 4.20)m – Alternanță de nisip argilos și praf nisipos argilos de culoare cafenie, cu nivel de sol vegetal în intervalul 3.10 - 4.20 m de culoare neagră, cu plasticitate medie spre mare, plastic vârtoasă spre consistentă, cu compresibilitate foarte mare;
- (4.20 – 6.40)m - Alternanță de praf argilos și argilă prăfoasă de culoare cafenie maronie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă cu compresibilitate mare;
- (6.40 – 9.30)m - Alternanță de argilă și argilă grasă de culoare cafenie cu intercalații cenușii și ruginii, cu lentile nisipoase, cu plasticitate mare spre foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare;
- (9.30– 10.00)m - Argilă prăfoasă cenușie cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic tare;

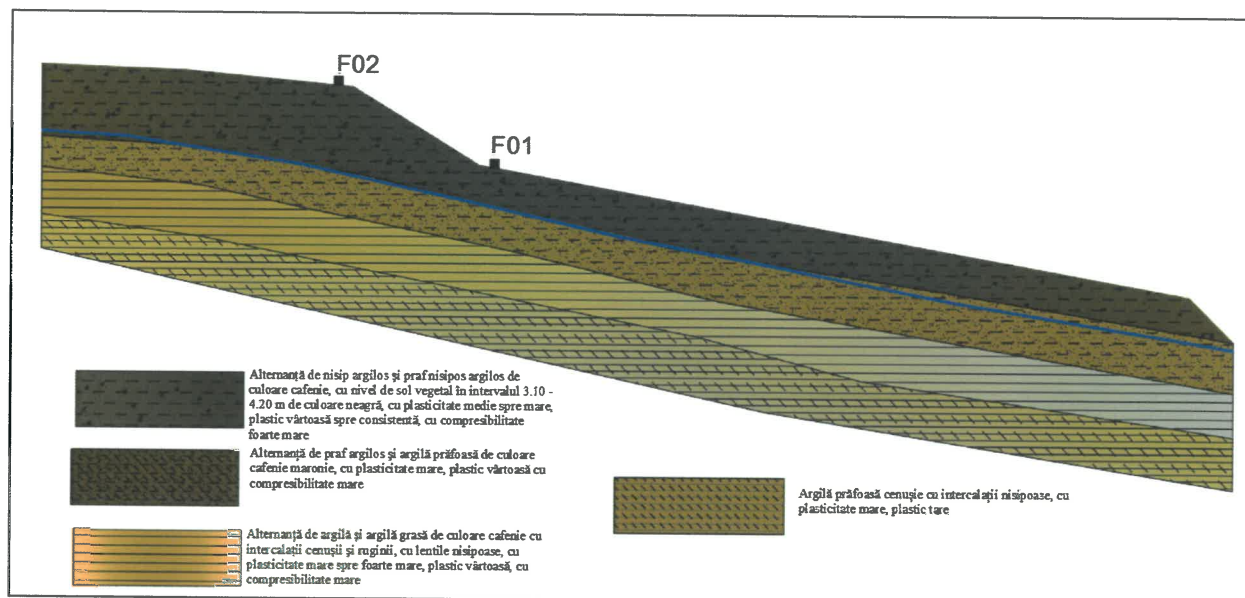


Figura 30. Profil litologic tronson 3

Investigațiile geotehnice realizate pentru DRUMUL JUDEȚEAN DJ 244J, TRONSOANELE 1, 2, 3 sunt în conformitate cu NP 074/2014 – Normativ privind întocmirea documentațiilor geotehnice.

În etapa de realizare a calculelor de stabilitate, dimensionare elemente de consolidare și calcule de tasare se vor utiliza valorile parametrilor rezistenței la forfecare determinați în laborator. Valorile de calcul pentru parametrii utilizați în calcule vor fi stabiliți prin afectarea valorilor normate, determinate în laborator, cu coeficienții parțiali prevăzuți în SR EN 1997 - 1:2006 (Anexa A, tabel A2 și A4):

Tabelul A.2 – Coeficienți parțiali pentru parametrii pământului (γ_R)			Tabelul A.4 – Coeficienți parțiali pentru parametrii pământului (γ_M)			
Parametrul pământului	Simbol	Valoare	Parametru pământ	Simbol	Set	
					M1	M2
Unghiul de frecare internă ^a	γ_ϕ	1,25	Unghiul de frecare internă ^a	γ_ϕ	1,0	1,25
Coeziune efectivă (drenată)	γ_c	1,25	Coeziune efectivă (drenată)	γ_c	1,0	1,25
Coeziune nedrenată	γ_{cu}	1,4	Coeziune nedrenată	γ_{cu}	1,0	1,4
Rezistența la compresiune cu deformare laterală liberă	γ_{σ_v}	1,4	Rezistența la compresiune cu deformare laterală liberă	γ_{σ_v}	1,0	1,4
Greutate volumică	γ_s	1,0	Greutate volumică	γ_s	1,0	1,0
^a Acest coeficient se aplică la $\tan \phi'$			^a Acest coeficient se aplică la $\tan \phi'$			

Figura 31. Coeficienți parțiali prevăzuți în SR EN 1997-1:2006

Tabel nr. 1. Parametrii geotehnici de calcul necesari activității de proiectare - Tronson 1

Nr. Crt.	Denumire strat	γ (kN/m)	Φ (°)	c (kPa)	γ_{sat} (kN/m)
1.	Umplutură de pietriș cu matrice de nisip argilos cafeniu cu plasticitate medie, plastic vârtos	17.80	10	1	18.30
2.	Alternanță de nisip prăfos și nisip argilos cafeniu, cu plasticitate medie, plastic consistent spre moale, cu compresibilitate foarte mare	17.10	11	8	17.90
3.	Argilă cafenie cu lentile nisipoase cenușii	20.15	13	22	21.05

	și ruginii, cu plasticitate mare, plastic consistentă				
4	Alternanță de nisip praf nisipos argilos și nisip argilos cafeniu, cu plasticitate mare, plastic consistentă spre vârtosă	16.90	12	10	17.45
5	Argilă grasă cafenie cu zone cenușii, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtosă	20.88	8	37	21.36
6	Praf nisipos argilos cafeniu, cu plasticitate mare, plastic vârtos	17.05	8	12	17.95
7	Nisip prăfos cafeniu-gălbui, foarte îndesat	18.60	20	1	19.18

Tabel nr. 2. Parametrii geotehnici de calcul necesari activității de proiectare – Tronson 2

Nr. Crt.	Denumire strat	γ (kN/m)	Φ (°)	c (kPa)	γ_{sat} (kN/m)
1.	Sol vegetal	16.80	5	4	17.90
2.	Argilă prăfoasă cafenie cu intercalații calcaroase și nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtosă, cu compresibilitate mare	17.26	8	19	18.10
3.	Argilă cafenie cu intercalații cenușii și ruginii, cu lentile nisipoase, cu plasticitate mare spre foarte mare, plastic vârtosă, cu compresibilitate mare, la cota -4.50 s-a interceptat o lentilă de cca. 20 cm de nisip cu apă	19.20	10	26	19.85
4.	Argilă prăfoasă cafenie cenușie cu lentile nisipoase centimetrice, cu plasticitate mare, plastic vârtosă cu compresibilitate mare	17.80	12	20	18.60
5.	Argilă cenușie cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic tare	19.60	8	28	20.60

Tabel nr. 3. Parametrii geotehnici de calcul necesari activității de proiectare – Tronson 3

Nr. Crt.	Denumire strat	γ (kN/m)	Φ (°)	c (kPa)	γ_{sat} (kN/m)
1.	Alternanță de nisip argilos și praf nisipos argilos de culoare cafenie, cu nivel de sol vegetal în intervalul 3.10 - 4.20 m de culoare neagră, cu plasticitate medie spre mare, plastic vârtosă spre consistentă, cu compresibilitate foarte mare	16.70	7	10	17.90
2.	Alternanță de praf argilos și argilă prăfoasă de culoare cafenie maronie, cu plasticitate mare, plastic vârtosă cu compresibilitate mare	16.90	8	17	17.68
3.	Alternanță de argilă și argilă grasă de culoare cafenie cu intercalații cenușii și ruginii, cu lentile nisipoase, cu plasticitate	19.60	12	27	20.58

	mare spre foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare				
4.	Argilă prăfoasă cenușie cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic tare	18.60	13	29	19.84

4.7. Ridicare topografică

Pe întreaga suprafață analizată a fost realizată o ridicare topografică de către S.C. HOTARNIC S.R.L. Iași, autorizație nr. RO-B-J, NR. 0138. Ridicarea a fost executată în sistem de coordonate Stereo 70, cotele fiind determinate în sistemul național de referință Marea Neagră 1975. Calculul drumuirii și a punctelor radiate s-a efectuat prin prelucrare electronică a datelor din teren, utilizându-se programe specifice (MAPSYS, TOPOSYS, AUTOCAD, etc).

Materializarea pe teren s-a realizat printr-un număr de stații care să permită ridicarea profilelor transversale și longitudinale depozitului de deșeuri.

5. DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII EXECUTATE ÎN TRECUT

Pe tronsoanele de drum aflate în discuție cât și pentru podul de la km 5+130 au fost realizate lucrări de întreținere curentă.

6. STABILITATEA AMPLASAMENTULUI

Pentru evidențierea posibilelor planuri de alunecare ce se pot dezvolta în adâncime, diferit față de situația existentă s-a realizat un studiu de stabilitate în mai multe ipoteze, cu luarea în considerare a tuturor factorilor de risc care au acționat și care pot acționa în viitor asupra versantului.

Analiza va pune în evidență modul cum va evolua stabilitatea versantului sub acțiunea unor factori perturbatori.

Calculul de stabilitate locală al versantului s-a efectuat cu ajutorul programului GEO5.

Analiza s-a realizat în mai multe ipoteze:

A. sector de drum aflat în stare naturală încărcat cu sarcini transmise din trafic;

B. sector de drum cu teren saturat în urma infiltrațiilor apelor din precipitațiile abundente (nivel freatic la adâncimea de 1.00 m), – situație accidentală;

C. sector de drum cu teren saturat în urma infiltrațiilor apelor din precipitațiile abundente (nivel freatic la adâncimea de 1.00 m) și sarcini transmise de un eventual seism – situație excepțională;

D. sector de drum amenajat și consolidat cu elemente de rezistență fișate raportate la planul de alunecare identificat în cele trei ipoteze descrise mai sus încărcat cu sarcini transmise de un eventual seism

Calcululele de stabilitate s-au realizat utilizând valorile parametrilor rezistenței la forfecare determinați în laborator. Valorile de calcul pentru parametri utilizați în analizele de stabilitate au fost stabilite prin afectarea valorilor normate, determinate în laborator, cu coeficienții parțiali prevăzuți în SR EN 1997 -1:2006 (Anexa A, tabel A2 și A4).

Pe tronsonul nr. 1 – zona pod existent, în urma analizei de detaliu a situației din teren, rezultă că nu se impune realizarea unor studii de stabilitate. Amplasamentul are stabilitatea locală și generală asigurată în condițiile respectării și implementării soluțiilor ce vor fi recomandate.

TRONSON 2: KM 5+330-5+400 – PROFIL 1-1

Tabelul 4. Rezultate calcule de stabilitate

	Ipoteza A	Ipoteza B	Ipoteza C	Ipoteza D
Factorul minim de siguranță impus	Fs>1.25	Fs>1.25	Fs>1.00	Fs>1.00
Suprafața potențială de alunecare S01	1.35	1.28	0.78	1.46
Suprafața potențială de alunecare S02	1.33	1.27	0.77	1.60
Suprafața potențială de alunecare S03	2.03	2.02	1.15	2.56

Din analiza rezultatelor centralizate a calcului de stabilitate rezultă faptul că în ipoteza producerii unor seisme amplasamentul își pierde stabilitate.

În ipoteza implementării unor soluții de consolidare cu elemente fișate – piloți forajați $\phi 300$ mm rezultă un grad de siguranță corespunzător inclusiv în urma producerii unor seisme.

TRONSON 3: KM 5+510-5+560

Tabelul 5. Rezultate calcule de stabilitate

	Ipoteza A	Ipoteza B	Ipoteza C	Ipoteza D
Factorul minim de siguranță impus	Fs>1.25	Fs>1.25	Fs>1.00	Fs>1.00
Suprafața potențială de alunecare S01	0.95	0.89	0.62	2.01
Suprafața potențială de alunecare S02	1.00	0.93	0.60	1.80

7. PROGRAM DE MONITORIZARE

Având în vedere rezultatele oferite de stabilitate, stratificația pusă în evidență de rezultatele investigațiile geotehnice cât și modul de producere a fenomenelor de instabilitate, s-a realizat în faza de expertiză tehnică un program de monitorizare topografică în vederea stabilirii dacă la partea superioară a rambleului (zona drumului) au loc deplasări.

Inventar de coordonate punct fix

Punct fix	N (x)	E(y)	Z (m)
PF01	722626.283	535142.965	128.50
PF02	722687.280	535022.119	126.92

Au fost stabilite câte două puncte pe fiecare tronson și au fost realizate trei citiri până la momentul finalizării expertizei tehnice.

		Tronson 2		Deplasări pe fiecare direcție raportate la citirea 1	
		Pichet PM03		mm	
		N (x)	E(y)	N (x)	E(y)
Citare 1 – citire de referință	20.10.2017	722702.286	535013.770	0.00	0.00
Citare 2	10.11.2017	722687,2807	535022,1244	0.72	5.30
Citare 3	05.12.2017	722687,2818	535022,1254	0.01	1.0
		Tronson 2		Deplasări pe fiecare direcție raportate la citirea 1	
		Pichet PM04		mm	
		N (x)	E(y)	N (x)	E(y)
Citare 1 – citire de referință	20.10.2017	722694.256	535016.050	0.00	0.00
Citare 2	10.11.2017	722694,2561	535016,0501	0.07	0.05
Citare 3	05.12.2017	722694,2561	535016,0501	0.00	0.00
		Tronson 3		Deplasări pe fiecare direcție raportate la citirea 1	
		Pichet PM01		mm	
	Data	N (x)	E(y)	N (x)	E(y)
Citare 1 – citire de	20.10.2017	722623.826	535159.490	0	0

referință					
Citire 2	10.11.2017	722623.8296	535159.4954	3.61	5.35
Citire 3	05.12.2017	722623.8311	535159.4964	1.44	1.07
		Tronson 3		Deplasări pe fiecare direcție raportate la citirea 1	
		Pichet PM02		mm	
		N (x)	E(y)	N (x)	E(y)
Citire 1 – citire de referință	20.10.2017	722633.028	535159.991	0.00	0.00
Citire 2	10.11.2017	722633,0338	535159,9964	5.70	5.35
Citire 3	05.12.2017	722633,0352	535159,9974	1.37	1.12

În urma analizării valorilor din programul de monitorizare se pot trage următoarele concluzii:

Pe tronsonul 2 nu au rezultat valori ale deplasărilor care să pună în evidență o mișcare la nivelul drumului și în amonte de acesta. Există riscul ca sub acțiunea continuă a factorilor destabilizatori, procesul de alunecare să continue către zona de drum, cu afectarea directă a acestuia și a zonei de amonte.

Pe tronsonul 3 valorile maxime înregistrate nu depășesc valoarea de 5.35mm pe direcția Y – direcție ce corespunde pantei taluzului de rambleu. Se evidențiază astfel că alunecarea de teren este activă, viteza de alunecare a drumului este una mică și strict influențată de factorii destabilizatori. Există riscul ca fenomenul de alunecare să evolueze și să se formeze în corpul drumului o treaptă de rupere care să pună în dificultate desfășurarea traficului rutier și pietonal în condiții de siguranță.

8. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

În baza contractului nr. 12254 din data de 05.10.2017 încheiat între S.C. PROEXROM S.R.L. Iași, în calitate de prestator și UNITATEA ADMINISTRATIV TERITORIALĂ JUDEȚUL VASLUI (CONSILIUL JUDEȚEAN VASLUI), în calitate de achizitor, s-a efectuat expertizarea tehnică a sectorului de drum județean DJ 244J pe trei tronsoane, după cum urmează:

- TRONSON 1: KM 5+130 – POD EXISTENT
- TRONSON 2: KM 5+330-5+400
- TRONSON 3: KM 5+510-5+560

Expertiza tehnică se execută pe baza exigențelor impuse de Ordonanța Guvernamentală nr. 20/ 27.01.1994, privind punerea în siguranță a fondului construit și a Legii nr. 10/ 18.01.1995 privind calitatea în construcții.

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

Pentru evaluarea gradului de siguranță și stabilirea unor soluții optime din punct de vedere tehnico-economic a fost necesară o inventariere riguroasă a stării actuale pentru întregul amplasament afectat și a zonelor adiacente în vederea stabilirii potențialului de extindere a alunecării de teren.

Măsurile tehnice de punere în siguranță a obiectivului pe parcursul perioadei de exploatare cuprinse în prezenta documentație vor fi detaliate sub forma unui proiect tehnic și detalii de execuție.

Urmărirea comportării în exploatare a lucrărilor de reabilitare și 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.

Concluzii privind condițiile de stabilitate ale amplasamentului

Amplasamentul se încadrează din punct de vedere al riscului de alunecări de teren în zonă cu **risc ridicat, cu probabilitate mare** de producere a alunecărilor de teren.

În urma, investigațiilor de teren, testelor de laborator, analize de stabilitate și interpretare măsurători din inclinometrie, se pot concluziona următoarele:

TRONSON 2: KM 5+330-5+400 – PROFIL 1-1

Analiza de stabilitate pune în evidență faptul că planurile de alunecare se pot forma în adâncime în interiorul stratului de Alternanță de argilă prăfoasă și argilă de culoare cafenie, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic tare cu compresibilitate medie spre mare, în acele zone unde au fost interceptate filme de nisip și intercalații nisipoase.

Adâncimea maximă de dezvoltare a alunecării este la -3.60m față de cota drumului existent.

Analiza pune în evidență că dezvoltarea unei alunecări pe această zonă se poate produce doar în condiții dinamice. Există totuși riscul ca și sub încărcarea din trafic, coroborat cu acțiunea unor factori destabilizatori (nivel freatic ridicat, acțiunea din îngheț – dezgheț, etc.) să se dezvolte forme de alunecare care să afecteze drumul DJ244J.

TRONSON 3: KM 5+510-5+560

Faptul că pe teren a fost identificată o structură de sprijin iar microrelieful este accidentat, pune în evidență că amplasamentul a fost afectat în trecut de forme de alunecare a terenului.

Analiza de stabilitate realizată pe profilul transversal și rezultatele din monitorizarea de tip topografic evidențiază faptul că alunecările de teren sunt active și se pot dezvolta în adâncime până la contactul cu stratul de Alternanță de praf argilos și argilă prăfoasă de culoare cafenie maronie, cu plasticitate mare, plastic vârtosă cu compresibilitate mare. Adâncimea maximă de dezvoltare a alunecării este la -4.20m față de cota drumului existent.

Concluzii privind cauzele care au condus la producerea alunecărilor de teren

Declanșarea unei alunecări de teren 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.

În acest sens se pot evidenția următorii factori care au condus la declanșarea alunecării de teren:

Factorul geologic: Condițiile geologice ce caracterizează regiunea joacă un rol deosebit de important în procesul de declanșare a alunecărilor de teren. Fără a fi considerată o cauză propriu-zisă, condițiile geologice favorizează apariția alunecărilor de teren în zona analizată.

TRONSON 1: KM 5+130 – POD EXISTENT

Investigațiile geotehnice pun în evidență faptul că stratificația terenului în zona fundațiilor podului este coezivă și slab coezivă în suprafață, cu caracteristici fizice mecanice medii spre bune. (a se vedea fișa forajelor F05 și F06). Acest fapt a condus la dezvoltarea unor afuieri locale care pun în pericol fundațiile podului.

TRONSON 2: KM 5+330-5+400

Pe acest tronson stratificația terenului este coezivă cu lentile nisipoase mai ales în zonele din suprafață (forajul F04). Apa identificată în forajul geotehnic constituie unul din principalii factori de risc ce pot conduce la declanșarea alunecării pe zona respectivă.

TRONSON 3: KM 5+510-5+560

Cele 2 foraje realizate pe acest tronson (F01 și F02) pun în evidență o stratificație alcătuită dintr-o Alternanță de nisip argilos și praf nisipos argilos de culoare cafenie, cu nivel de sol vegetal în intervalul 3.10 - 4.20m de culoare neagră, cu plasticitate medie spre mare, plastic vârtoasă spre consistentă, cu compresibilitate foarte mare, care în prezența apei își reduce considerabil proprietățile mecanice.

- *Factorul hidrologic și hidrogeologic:* Acviferul subteran a fost identificat în forajele geotehnice, astfel:

TRONSON 1: KM 5+130 – POD EXISTENT

Forajul F05 – la adâncimea de -1.20m;

Forajul F06 – la adâncimea de -0.80m;

TRONSON 2: KM 5+330-5+400

Forajul F03 – la adâncimea de -4.50m;

TRONSON 3: KM 5+510-5+560

Forajul F01 – la adâncimea de -2.00m;

Forajul F02 – la adâncimea de -3.80m;

Ațiunea apei ca factor destabilizator în interiorul straturilor de pământ, unele neconforme (umpluturi), altele parțial coezive, a avut ca rezultat antrenarea hidrodinamică a particulelor fine și apariția inițial la partea superioară a drumului a unor forme de tasare. Creșterea gradului de saturare a masei de pământ și a presiunii apei din pori, a condus în final la scăderea caracteristicilor mecanice și depășirea condițiilor de echilibru limită – transformarea fenomenului de tasare în unul de alunecare.

Recomandări soluții de intervenție:

Ținând cont de cele menționate mai sus, soluțiile de intervenție propuse în prezenta expertiză au în vedere eliminarea cauzelor care au condus la degradările existente, prevenirea dezvoltării în continuare a alunecărilor de teren (de adâncime și de suprafață), respectiv consolidarea tronsoanelor de drum în așa fel încât să fie asigurate condițiile de stabilitate pe toată durata de exploatare a obiectivului.

Măsuri urgente:

- Asigurarea scurgerii apelor de suprafață prin întreținerea șanțurilor și a podețelor;
- Monitorizarea vizuală și topografică a versantului și actualizarea documentațiilor tehnice în cazul în care fenomenul se accentuează și evoluează;
- Întocmirea unui proiect tehnic de consolidare pe fiecare tronson și corelat cu lucrările de drum proiectate pe zona respectivă (profil transversal, longitudinal, colectare ape);

TRONSON 1: KM 5+130 – POD EXISTENT

- Lucrări de degajare din albia râului a stratificației neconforme purtate de apă și a resturilor vegetale (crengi, copaci, etc.);
- Lucrări de amenajare a albiei râului prin profilare și protejare cu un pereu de fund împotriva eroziunilor provocate de curentul de apă. Se protejează astfel și fundațiile culeelor

împotriva afuierii. La partea inferioară se va dispune un material geosintetic cu rol de separare și filtrare utilizat pentru a reduce antrenarea hidrodinamică a particulelor fine la viteze mari ale apei. Pereul de fund va fi încadrat atât la început cât și la sfârșit de un pinten din anrocamente;

- Lucrări de protecție a fundațiilor podului împotriva fenomenului de afuieră;
- Amenajarea taluzurilor de rambleu și a malurilor, pe fiecare parte a podului, pe o lungime de minim 15m amonte și aval prin dispunerea unor structuri elastice care să împiedice manifestarea erozivă a cursului de apă. Dimensionarea lucrărilor de apărare de mal se vor realiza pe baza calcului hidraulic pentru stabilirea nivelului apei la debitul de calcul, a vitezei curentului și a afuerilor;

- Lucrări de îmbunătățire a condițiilor de scurgere a apei și regularizare de tip ușor.

TRONSON 2: KM 5+330-5+400

Varianta 1

- Asigurarea stabilității sectorului de drum prin realizarea unor lucrări de consolidare de tipul unui sistem de sprijin fundat pe piloți, dispuși spațial și încastrați în terenul bun de fundare, astfel:

- Realizarea structurii de sprijin din piloți forți cu diametru min. 300mm, rigidizați la partea superioară cu un zid de sprijin din beton armat. Structura se va dispune la limita acostamentului pe zona de rambleu;
- În spatele zidului de sprijin se va realiza un sistem de drenaj longitudinal care va prelua apa din infiltrații;
- Refacere corp drum (fundație și sistem rutier);

Soluția este prezentată grafic în planșa ET04 – Profil litologic transversal . Tronson 2
Disponere soluții de consolidare – Varianta 1.

Determinarea adâncimii de încastrare și dimensionarea piloților se va realiza în funcție de poziționarea în adâncime a planului de alunecare și valoarea împingerii exercitată de pământ asupra lucrării de sprijin. Raportat la adâncimea planurilor potențiale de alunecare se apreciază o lungime de min. 10.0m a piloților.

Terenul de încastrare a piloților este reprezentat de stratul de Argilă prăfoasă cafenie cenușie cu lentile nisipoase centimetrice, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă cu compresibilitate mare și Argilă cenușie cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic tare.

Varianta 2

- Asigurarea stabilității sectorului de drum prin realizarea unor lucrări de consolidare de tipul unui sistem de sprijin fundat pe piloți, dispuși pe un singur rând și încastrați în terenul bun de fundare, astfel:

- Realizarea structurii de sprijin din piloți forți cu diametru min. 600mm, rigidizați la partea superioară cu o grindă din beton armat. Structura se va dispune la limita acostamentului pe zona de rambleu;
- Refacere corp drum (fundație și sistem rutier);

Soluția este prezentată grafic în planșa ET05 – Profil litologic transversal . Tronson 2
Disponere soluții de consolidare – Varianta 2.

Determinarea adâncimii de încastrare și dimensionarea piloților se va realiza în funcție de poziționarea în adâncime a planului de alunecare și valoarea împingerii exercitată de pământ asupra lucrării de sprijin. Raportat la adâncimea planurilor potențiale de alunecare și tipul de structură recomandat, se apreciază o lungime de min. 12.0m a piloților.

Terenul de încastrare a piloților este reprezentat de stratul de Argilă prăfoasă cafenie cenușie cu lentile nisipoase centimetrice, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă cu compresibilitate mare și Argilă cenușie cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic tare.

Lucrări comune ambelor variante

- Lucrări de sistematizare pe orizontală și verticală, prin realizarea de șanțuri, rigole și podețe care să colecteze controlat apele din precipitații.
- Terasarea în trepte a zonei din aval, în așa fel încât să nu fie posibilă staționarea apei prin băltire. Pământul va fi compactat cu mijloace mecanice, în momentul de față fiind foarte afânat ca urmare a mișcărilor de teren;
- Vegetalizarea zonei de aval cu arbori și plante perene cu rădăcini adânci și creștere rapidă.
- Lucrări de monitorizare geotehnică a amplasamentului, atât pe măsura avansării execuției lucrărilor, cât și după finalizarea lor. Monitorizarea geotehnică oferă informații în ceea ce privește adâncimea posibilelor planuri de forfecare, viteza și direcția de alunecare; pe termen lung, citirile periodice permit verificarea integrității structurilor proiectate și confirmarea ipotezelor luate în calcul în faza de proiectare. Din punct de vedere al parametrilor fenomenului, înregistrarea lor pe o anumită perioadă de timp și în mod obligatoriu după evenimente importante (precipitații abundente, seism de mare intensitate) este esențială;

TRONSON 3: KM 5+510-5+560

Varianta 1

- Asigurarea stabilității sectorului de drum prin realizarea unor lucrări de consolidare de tipul unui sistem de sprijin fundat pe piloți, dispuși spațial și încastrați în terenul bun de fundare, astfel:
 - Realizarea structurii de sprijin din piloți forțați cu diametru min. 300mm, rigidizați la partea superioară cu un zid de sprijin din beton armat. Structura se va dispune la limita acostamentului pe zona de rambleu;
 - În spatele zidului de sprijin se va realiza un sistem de drenaj longitudinal care va prelua apa din infiltrații;
- Refacere corp drum (fundatie și sistem rutier);

Soluția este prezentată grafic în planșa ET06 – Profil litologic transversal .
Tronson 3 Dispunere soluții de consolidare – Varianta 1

Determinarea adâncimii de încastrare și dimensionarea piloților se va realiza în funcție de poziționarea în adâncime a planului de alunecare și valoarea împingerii exercitată de pământ asupra lucrării de sprijin. Raportat la adâncimea planurilor potențiale de alunecare se apreciază o lungime de min. 12.0m a piloților.

Terenul de încastrare a piloților este reprezentat de stratul de Argilă prăfoasă cafenie cenușie cu lentile nisipoase centimetrice, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă cu compresibilitate mare și Argilă cenușie cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic tare.

Varianta 2

- Asigurarea stabilității sectorului de drum prin realizarea unor lucrări de consolidare de tipul unui sistem de sprijin fundat pe piloți, dispuși pe un singur rând și încastrați în terenul bun de fundare, astfel:

- Realizarea structurii de sprijin din piloți forți cu diametru min. 600mm, rigidizați la partea superioară cu o grindă din beton armat. Structura se va dispune la limita acostamentului pe zona de rambleu;
- Refacere corp drum (fundatie și sistem rutier);

Soluția este prezentată grafic în planșa ET07 – Profil litologic transversal . Tronson 3
Disponere soluții de consolidare – Varianta 2.

Determinarea adâncimii de încastrare și dimensionarea piloților se va realiza în funcție de poziționarea în adâncime a planului de alunecare și valoarea împingerii exercitată de pământ asupra lucrării de sprijin. Raportat la adâncimea planurilor potențiale de alunecare și tipul de structură recomandat, se apreciază o lungime de min. 14.0m a piloților.

Terenul de încastrare a piloților este reprezentat de stratul de Argilă prăfoasă cafenie cenușie cu lentile nisipoase centimetrice, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă cu compresibilitate mare și Argilă cenușie cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic tare.

Lucrări comune ambelor variante

- Lucrări de sistematizare pe orizontală și verticală, prin realizarea de șanțuri, rigole și podețe care să colecteze controlat apele din precipitații.
- Parapete metalice tip H1 - montat pe structura de sprijin
- Lucrări de drenare a apelor subterane cu drenuri de adâncime

Pentru reducerea presiunii hidrostatice a apei asupra lucrărilor de consolidare se impune captarea acestui acvifer subteran și menținerea pânzei de apă freatică la o cotă cât mai redusă.

Menținerea la cote cât mai joase a pânzei de apă freatică prin realizarea unor rețele de drenuri de adâncime. Pretabile sunt drenurile sifon sau puțuri evacuate prin pompare.

Impunerea unor sisteme de drenaj de adâncime reiese din necesitatea de a reduce presiunea hidrostatică a apei asupra lucrărilor de consolidare și de a stopa fenomenul de antrenare hidrodinamică prin care apar tasări la partea superioară a terasamentului de drum chiar și după dispunerea elementelor de consolidare (fenomenul de alunecare se transformă în unul de tasare).

- Terasarea în trepte a zonei din aval, în așa fel încât să nu fie posibilă staționarea apei prin bălțire. Pământul va fi compactat cu mijloace mecanice, în momentul de față fiind foarte afânat ca urmare a mișcărilor de teren;

- Vegetalizarea zonei de aval cu arbori și plante perene cu rădăcini adânci și creștere rapidă.

- Lucrări de monitorizare geotehnică a amplasamentului, atât pe măsura avansării execuției lucrărilor, cât și după finalizarea lor. Monitorizarea geotehnică oferă informații în ceea ce privește adâncimea posibilelor planuri de forfecare, viteza și direcția de alunecare; pe termen lung, citirile periodice permit verificarea integrității structurilor proiectate și confirmarea ipotezelor luate în calcul în faza de proiectare. Din punct de vedere al parametrilor fenomenului, înregistrarea lor pe o anumită perioadă de timp și în mod obligatoriu după evenimente importante (precipitații abundente, seism de mare intensitate) este esențială;

Având în vedere faptul că sub acțiunea factorilor imprevizibili alunecările de teren își pot modifica elementele principale, se recomandă ca lucrările de consolidare să fie implementate prin aplicarea **metodei observaționale** (așa cum este definită în Eurocod 7).

9. ESTIMAREA VALORICĂ A LUCRĂRILOR

Sunt prezentate pentru fiecare soluție în Anexa E.

Se subliniază faptul că valoarea este estimată la faza de expertiză tehnică, iar prețul final de implementare a investiției va rezulta dintr-un deviz general de lucrări, după detalierea lucrărilor la nivel de proiect tehnic.

Prețurile unitare utilizate pentru obținerea valorii investiției sunt preluate din programul de deviz IntelSoft cu serie de licență 949383693, Utilizator SC PROEXROM SRL. Programul utilizează o bază de prețuri actualizată periodic în funcție de variația prețurilor la nivel național.

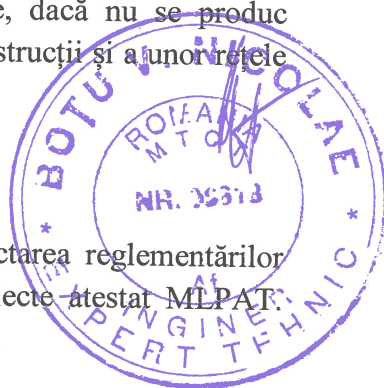
Volumul de lucrări a fost calculat în baza planurilor de situație și a profilurilor transversale pe zonele cele mai defavorabilă.

10. VALABILITATEA EXPERTIZEI

Prezenta expertiză tehnică are valabilitate 1 an de la redactare, dacă nu se produc modificări majore ca urmare a unor calamități naturale, execuția unor construcții și a unor rețele de utilități, care pot modifica datele prezentate.

11. VERIFICAREA ȘI ÎNSUȘIREA PROIECTULUI TEHNIC

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. Proiectul tehnic de consolidare va fi obligatoriu vizat de expertul tehnic Af.



Expert tehnic, cerința Af:
Prof. Dr. Ing. Nicolae BOTU

Dr. Ing. Răzvan CHIRILĂ
SC PROEXROM SRL