



S.C. CARA SRL
STR. FILARET BARBU NR. 2
300193 TIMIȘOARA
RO60RNG80255146894950001
BCR, SUC. TIMIȘOARA
www.cara-geotehnica.ro
LAB.AUT.GR. II PROFIL GTF+CHIMIC - AUT. NR. 2723/18.04.2013

O.R.G. J 35/986/1992
C.I.F. RO - 1820068
TEL: 0356-448979
MOB. 0722-573188
FAX 0356-410067
e-mail: office@cara-geo.ro



RAPORT DE EXPERTIZA TEHNICĂ

privind

CONSOLIDARE CORP DRUM DN 57 B, km 8+605 – km 8+790 DR

Contract 170 / 180 din 01.03.2021

Nr. executant C 130/01.03.2021

Expert tehnic: **Dr. ing. Ioan Petru BOLDUREAN** expert tehnic
atestat de MTCT pentru cerința A_f,
(certificatul de atestare nr. 07225/25.11. 2003)

Proiectant de specialitate: **S.C. CARA S.R.L. - Timișoara**

Beneficiar: **C.N.A.I.R S.A., Direcția Regională de Drumuri și Poduri Timișoara**

**Martie
2021**



S.C. CARA SRL
STR. FILARET BARBU NR. 2
300193 TIMIȘOARA
RO60RNCB0255146894950001
BCR,SUC. TIMIȘOARA
www.cara-geotecnica.ro
LAB.AUT.GR. II PROFIL GTF+CHIMIC · AUT. NR. 2723/18.04.2013

O.R.C. J 35/986/1992
C.I.F. RO - 1820068
TEL: 0356-448979
MOB. 0722-573188
FAX 0356-410067
e-mail: office@cara-geo.ro



RAPORT DE EXPERTIZA TEHNIC privind CONSOLIDARE CORP DRUM DN 57 B, km 8+605 – km 8+790 DR

1. OBIECTUL ȘI MOTIVAȚIA EXPERTIZEI

1.1 Denumirea proiectului: **RAPORT DE EXPERTIZA TEHNICĂ
privind
CONSOLIDARE CORP DRUM
DN 57 B, km 8+605 – km 8+790 DR**

1.2. Expert tehnic: **Dr. ing. Ioan Petru BOLDUREAN** expert
tehnic atestat de MTCT pentru cerința A₆,
(certificatul de atestare nr. 07225/25.11.
2003)

1.3. Proiectant de
specialitate: **S.C. CARA S.R.L. – Timișoara**

1.4. Beneficiar: **C.N.A.I.R S.A., Direcția Regională de
Drumuri și Poduri Timișoara**

Efectuarea prezentei Expertizei Tehnice se motivează prin necesitatea stabilirii cauzelor care au dus la producerea alunecării unei porțiuni din taluzul drumului DN 57 B, km 8+605 – km 8+790 DR, precum și recomandării unor soluții de remediere a defecțiunilor atât la structura rutieră cât și la taluzul alăturat drumului național.

Alunecarea s-a produs pe o lungime de cca. 25 m antrenând o fâșie din mixtura asfaltică a carosabilului cu o lățime de circa 70...80 cm inclusiv bancheta de pământ adiacentă drumului. Alunecarea a antrenat și o porțiune de zid de sprijin din zidărie de piatră, zid de sprijin cu înălțimea de cca. 2,00 m care era și un suport pentru un parapet din blocuri de beton.



Figura 1

Lățimea relativ redusă a volumului de pământ care și-a pierdut stabilitatea se datorează faptului că materialul din care este alcătuit versantul pe care este construit drumul este format din blocuri de piatră cu interspațiile umplute cu pietriș cu nisip precum și faptului că panta taluzului din dreapta

DN 57 B la km 8+850 este foarte abruptă, unghiul de înclinare al acesteia față de orizontală fiind de ordinul 75°...80°.

Distanța pe verticală până la piciorul taluzului este de circa 30 m.

2. METODOLOGIA DE EXPERTIZARE APLICATĂ

Având în vedere obiectul expertizei, s-a apreciat că este suficientă utilizarea **metodei de investigare E₁ – evaluare calitativă**, precum și o investigare geotehnică a amplasamentului pentru stabilirea naturii și a caracteristicilor geotehnice ale terenului din zonă.

La elaborarea prezentei expertize tehnice pentru cerința A_f (Rezistența și stabilitatea terenului de fundare a construcțiilor și a masivelor de pământ) au fost avute în vedere și unele din prevederile cuprinse în următoarele documente:

- Legea nr. 10/1995 republicată în M.O. 765/2016 (30.09.2016) – privind calitatea în construcții;
- STAS 2916 – 87 – Lucrări de drumuri și căi ferate. Protejarea taluzurilor și șanțurilor. Prescripții generale de proiectare;
- GT 006 – 97 – Ghid privind identificarea și monitorizarea alunecărilor de teren și stabilirea soluțiilor cadru de intervenție, în vederea prevenirii și reducerii efectelor acestora, pentru siguranța în exploatare a construcțiilor, refacerea și protecția mediului.
- NP 074 – 2014 - Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții;
- P100/1-2013 – Cod de proiectare seismică;

3. DATE GENERALE PRIVIND AMPLASAMENTUL

3.1 Caracteristicile geotehnice ale amplasamentului și caracteristicile alunecării

Zona investigată se găsește pe traseul DN 57 B km 8+605 – 8+790, partea dreaptă proiect, unde s-a produs o alunecare a taluzului natural care a antrenat și parte din structura rutieră.

Alunecarea are o extindere limitată la cca. 25,00 m antrenând o fâșie din mixtura asfaltică a carosabilului cu o lățime de circa 70...80 cm inclusiv bancheta de pământ adiacentă drumului.

Adiacent atât în aval cât și în amonte de zona alunecată se observă în lungul drumului o tendință de pierdere a stabilității versantului, existând o cedare de circa 5 cm...8 cm care evidențiază un risc major ca zona cu pierderi a stabilității să se extindă.



Figura 2



Figura 3

Se poate aprecia că alunecarea de la km 8+605 - 8+790 dr. se datorează unor cauze locale, influențate și de perioada cu precipitații abundente când a fost amorsată alunecarea și care au dus la pierderea echilibrului masei de pământ alunecate.

După forma suprafeței de rupere alunecările de teren pot fi clasificate în felul următor:

- *Alunecări circular-cilindrice* care sunt caracteristice versanților cu structura omogenă din punct de vedere litologic și geotehnic. Ele se caracterizează prin suprafața de alunecare concavă, alunecările fiind adânci comparativ cu lungimea lor;
- *Alunecări de translație* care se produc pe suprafețele plane înclinate, ale unui substrat cu rezistență la forfecare redusă, precum un strat de argilă înmuiat de apa provenită din precipitații

- *Alunecări cu o formă oarecare*, la care deplasarea maselor de pământ se produc pe o suprafață determinată de roca stabilă de la partea inferioară a masei de pământ alunecătoare;
- *Alunecări mixte*, care pot începe ca alunecări circulare la vârful și să continue spre aval ca suprafețe plane;
- *Alunecări retrograde*, cu formă de gradene.

Alunecarea care se analizează în prezenta Expertiză Tehnică este o alunecare de tip *alunecare cu o formă oarecare* care poate fi asimilată cu o *alunecare de translație*, acest tip de alunecare datorându-se naturii eterogene a taluzului alcătuit din bolovăniș și fragmente de rocă împănate cu un material granular mai fin format din nisipuri cu pietriș. În Figura 4 se prezintă un aspect cu versantul în care s-a executat drumul.



Figura 4

Ca o protecție contra prăbușirilor de fragmente de rocă pe platforma drumului s-a realizat și un zid de sprijin din zidărie de blocuri din beton fără ca acesta să aibă un rol de a sprijini versantul (Figura 5).



Figura 5

Elementele alunecării sunt:

- *cornișa* – zona de desprindere de la partea superioară a alunecării;
- *suprafața de alunecare* – reprezintă suprafața de alunecare popriuzisă;
- *ebulment* – este cantitatea de pământ care se deplasează;
- *fruntea alunecării* – este partea cea mai înaintată a alunecării.

În Figurile 6 și 7 sunt prezentate detalii privind modul de producere al alunecării investigate.

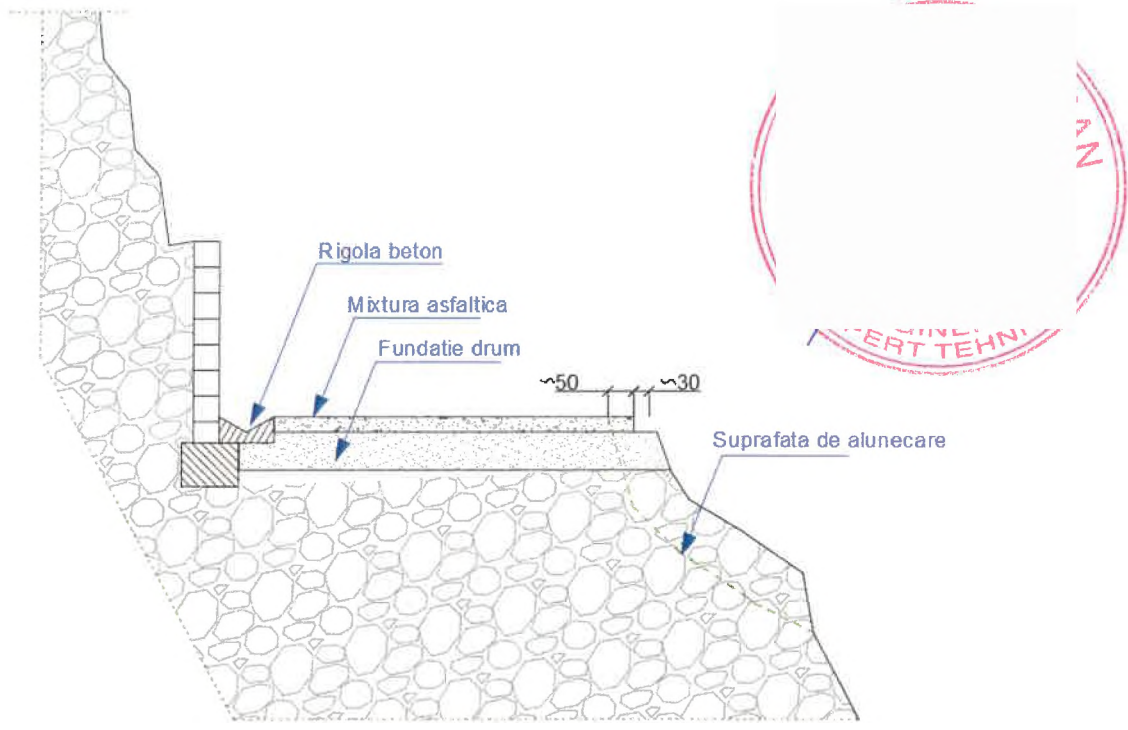


Figura 6

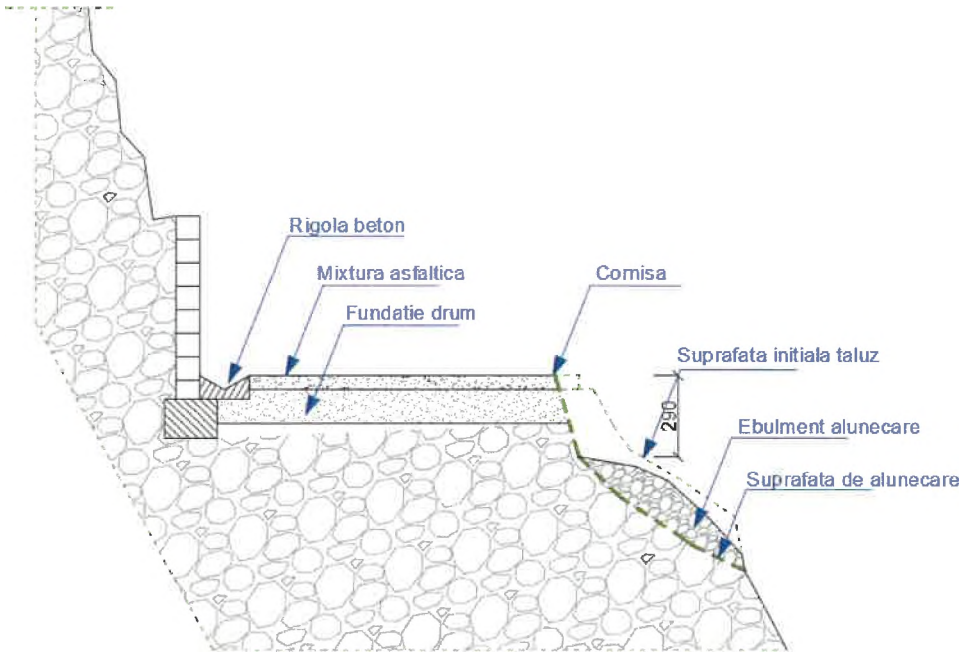


Figura 7

Ebulmentul format în urma producerii alunecării s-a acumulat la circa 10 m în aval fiind oprit de arborii care cresc pe versant (Figura 8).



Figura 8

Trebuie menționat faptul că zidul de sprijin nu are o rigolă de colectare și evacuare a apelor provenite din precipitații de pe versant. Astfel apa care se scurge de pe versant se infiltrează în teren prin spatele zidului de sprijin scurgându-se prin teren pe sub structura rutieră. În suprafața alunecării se pot observa în perioade ploioase cum se formează câteva izvoare care antrenază particule fine de nisip din versant. Acest fenomen îl considerăm ca fiind principala cauză care a declanșat alunecarea din porțiunea potențial instabilă din zonă.

Pentru a asigura stabilitatea și siguranța în exploatare a DN 57B din zonă, în lungul drumului pe partea cu debleul s-a executat un zid de sprijin din zidărie de piatră brută cu o înălțime de circa 1,50 m – 2,00 m și cu o lățime de circa 0,80 m-1,00 m care asigură stabilitatea terenului de fundare

și a structurii rutiere dar care a fost antrenat de alunecarea generală a versantului.



Figura 9



Figura 10



Figura 11

3.2 Geologia și geomorfologia zonei

Amplasamentul este situat în Oravița, DN 57B km 8+605-8+790, jud. Caraș-Severin.

Din punct de vedere geografic, în județul Caraș-Severin se află toate cele trei trepte clasice, predominând însă relieful muntos care ocupă 65% din teritoriu, fiind reprezentat de Munții Banatului, Munții Țarcu, Munții Godeanu și Munții Cernei. De aceea el poate fi considerat ca fiind un județ de munte. Relieful muntos crește în altitudine de la vest spre est, culminând în Munții Godeanului, cu înălțimile lor de 1600-2200 m, se ridică cu mult deasupra părții sudice a Munților Poiana Ruscă și a Munților Semenic, Almăjului, Locvei, Aninei și Dognecei, care au înălțimi cuprinse între 600 și 1400 m. Acești munți sunt separați de culoarele depresionare Bistra și Timiș-Cerna. Spre vest se întind Dealurile Oraviței, Doclinului și Sacoș-Zagujeni, precum și o porțiune restrânsă a Câmpiei Banatului. Cea mai mică altitudine a județului se găsește în zona localității Drencova, fiind de cca. 76

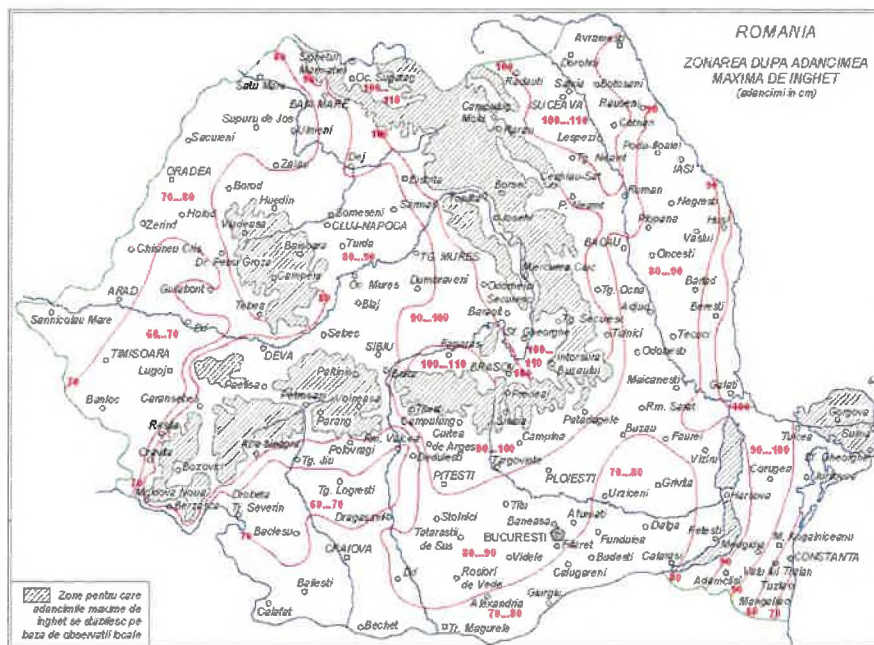
m iar maximul se înregistrează în Vârful Gugu din munții Godeanu la 2.291 m.

3.3 Clima - regimul eolian și regimul pluviometric

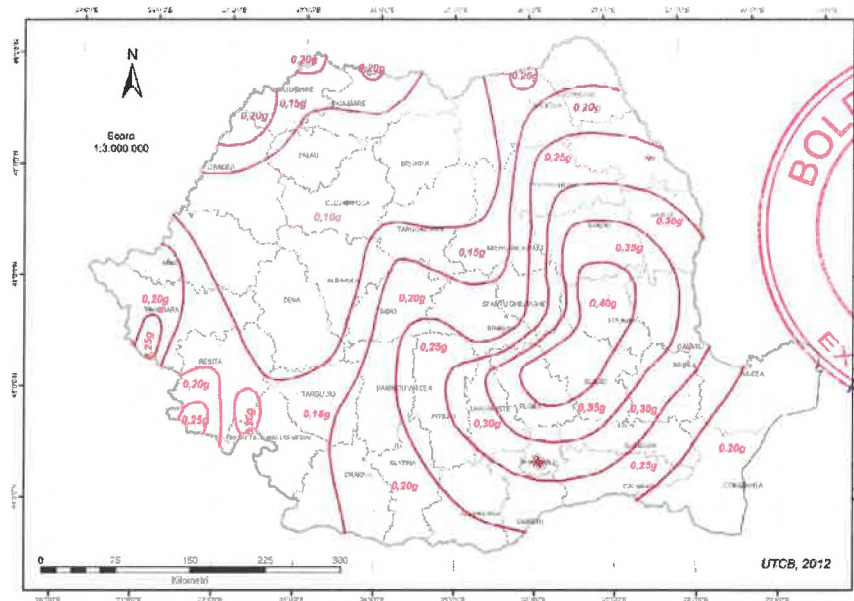
Este de tip continental-moderat cu influențe mediteraneene pe timpul verii. Temperatura medie anuală variază în funcție de altitudine, înregistrându-se astfel 10-11 grade Celsius în zona deluroasă și de câmpie și 4-9 grade Celsius la munte. Precipitațiile cresc de la 700 mm/mp în zonele joase la 1400 mm/mp în Munții Țarcu și Godeanu.

3.4 Adâncimea de îngheț

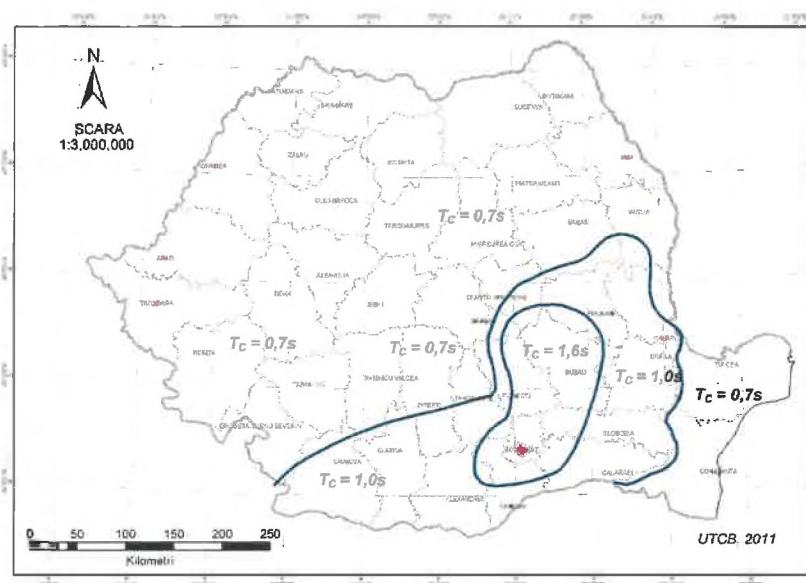
Adâncimea de îngheț în zona cercetată este de 60 cm ... 70 cm, conform STAS 6054 – 77.



3.5 Seismicitatea zonei



Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani



Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control T_c a spectrului de răspuns

Conform Codului de proiectare seismică P 100/1-2013, accelerația terenului pentru proiectare (pentru componenta orizontală a mișcării terenului) este $a_g = 0,20$ g, iar perioada de colț este $T_c = 0,70$ sec, conform hărților de zonare seismică de mai sus.

3.6 Încadrarea în zonele de risc în conformitate cu legea 575/2001

Conform legii 575 privind aprobarea “Planului de amenajare a teritoriului național – Sesiunea a V-a – Zone de risc natural“- ANEXA 3, amplasamentul cercetat este situat în zona Oravița având intensitatea seismică VII. exprimată în grade MSK.

Conform legii 575 privind aprobarea “Planului de amenajare a teritoriului național – Sesiunea a V-a – Zone de risc natural“- ANEXA 5 - Inundații, amplasamentul cercetat se regăsește în lista cu unitățile administrativ teritoriale afectate de inundații pe torenți.

Conform legii 575 privind aprobarea “Planului de amenajare a teritoriului național – Sesiunea a V-a – Zone de risc natural“- ANEXA 7- Alunecări de teren, amplasamentul cercetat se regăsește în lista cu unitățile administrativ teritoriale afectate de alunecări de teren cu potențial de producere a alunecărilor mediu, tip de alunecare: reactivata.

4. DESCRIEREA AMPLASAMENTULUI

4.1 Prezentarea situației actuale

Alunecarea s-a produs pe o direcție liniară afectând numai o fâșie cu lățime redusă din terasamentul DN 57B.



Figura 12

Chiar dacă alunecarea a afectat o porțiune redusă din lățimea căii de rulare situația din teren a impus blocarea unui sens de circulație a DN 57B conform Figurii 12. Închiderea benzii de circulație s-a impus datorită reducerii lățimii acesteia precum și lipsa parapetului de protecție al drumului.

Pentru a se putea asigura condiții de trafic normale în zonă vor trebui luate măsuri pentru a se reface banda de circulație afectată precum și să se asigure condițiile de siguranță ale traficului prin montarea unui parapet sigur.

Pentru a se putea atinge acest deziderat vor trebui executate lucrări complexe datorită în special existenței taluzului cu o înălțime foarte mare (aproximativ 25 m) și care are o pantă foarte abruptă ($75^\circ - 85^\circ$)

4.2 Soluții de stabilizare a taluzului

4.2.1 Stabilizarea terasamentului cu un sistem de grinzi îngropate

Având în vedere apropierea, practic intersecția suprafeței de alunecare cu platforma căii de circulație, lucrările de intervenție sunt foarte dificil de abordat. De aceea sunt necesare lucrări pregătitoare provizorii care să permită abordarea lucrărilor de stabilizare a căii de rulare propriu-zise care se vor propune în continuare.

Prima fază a acestor lucrări pregătitoare va consta în realizarea unei umpluturi provizorii în lungul zonei afectată de alunecare, umplutură care se va opri la fel ca ebulmentul alunecării în trunchiurile copacilor existenți în versant. În acest fel se va crea o platformă de lucru pentru lucrările de asigurare a stabilității platformei drumului.

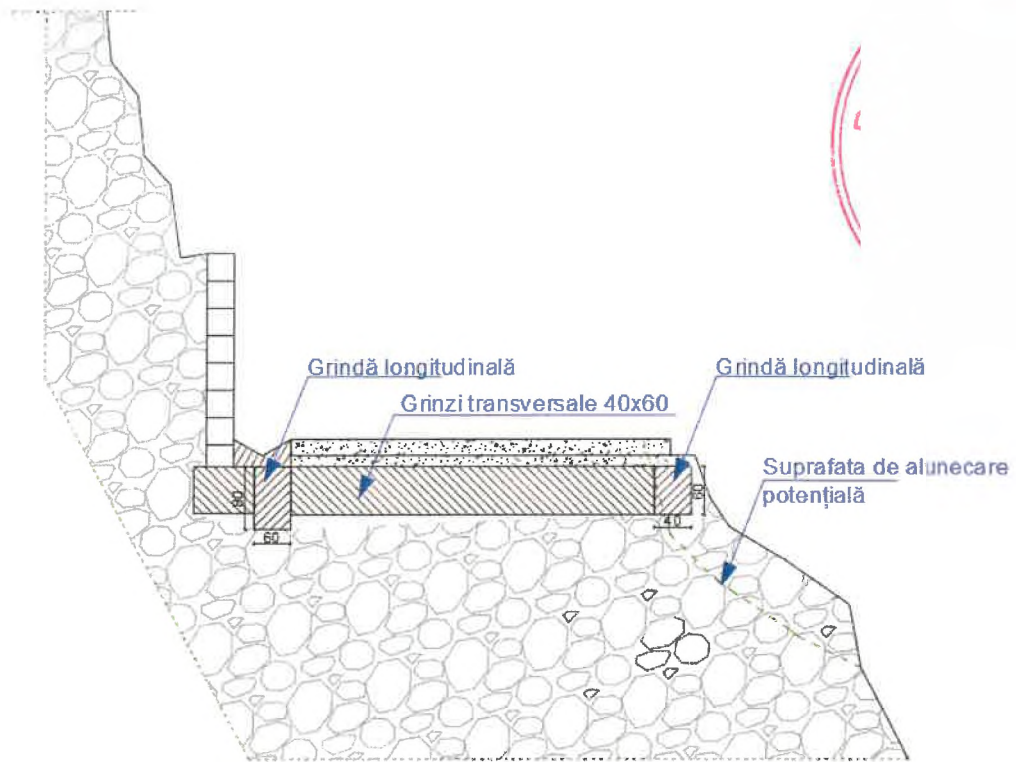


Figura 14

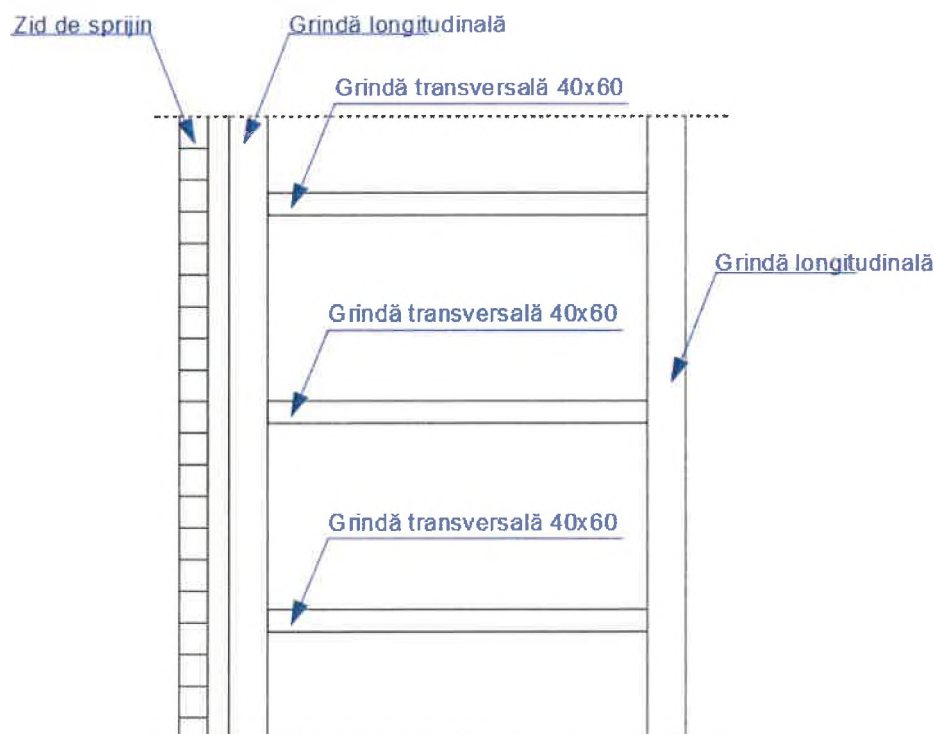


Figura 15

Având în vedere efectul nefavorabil al apelor din precipitații care se scurg de pe versant în spatele zidului de sprijin și ulterior pe sub terasamentul drumului, în mod obligatoriu se va executa o rigolă din beton la nivelul coronamentului zidului de sprijin care să colecteze și să evacueze apele din precipitații care se scurg de pe versant.

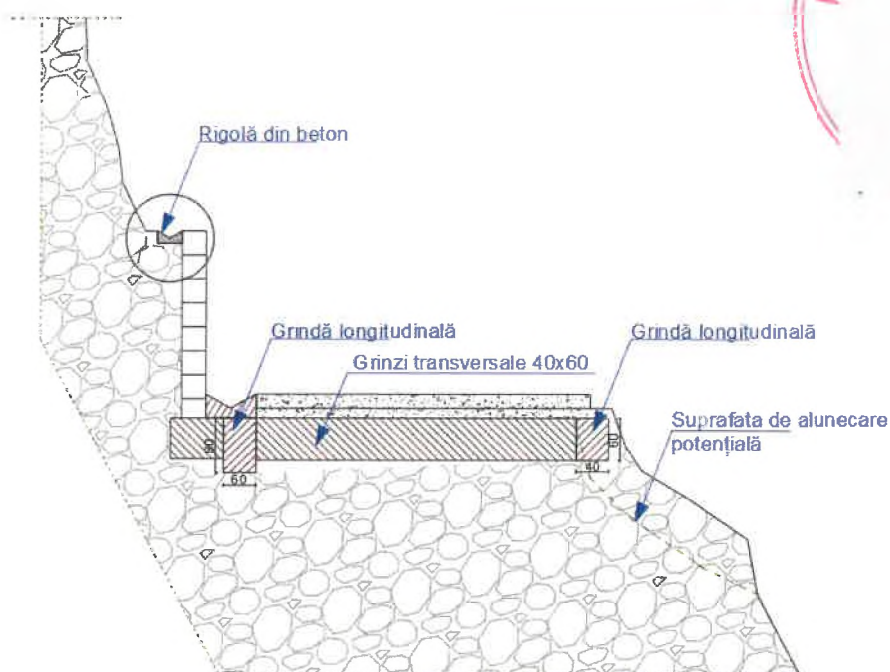


Figura 16

4.2.2 Stabilizarea terasamentului drumului cu un zid de sprijin

A doua soluție care se propune pentru a asigura o refacere completă a terasamentului, respectiv a căii de rulare din zona km 8+605 – 8+790 constă în executarea unui zid de sprijin sub nivelul căii de circulație a DN 57B care să asigure stabilitatea versantului precum și funcționalitatea DN 57B în zonă.

Lucrările necesare pentru implementarea soluției propuse constau în prima fază în executarea unei săpături generale pe o lățime aferentă primei benzi de circulație pe sensul de mers spre Bozovici conform Figurii 17.

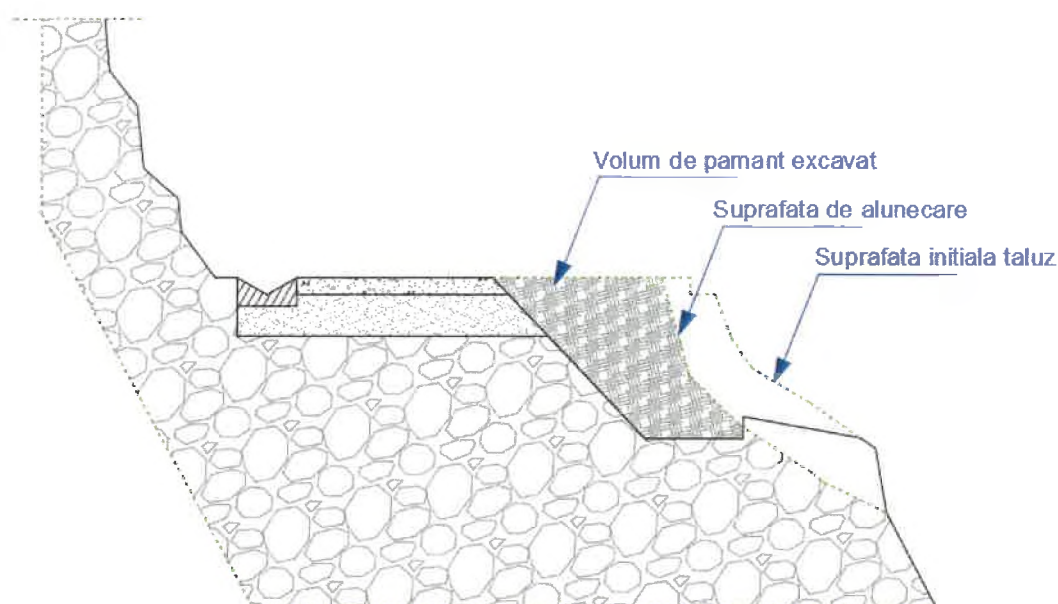


Figura 17

Următoarea fază tehnologică va consta în realizarea unui zid de sprijin din beton armat poziționat conform Figurii 18.

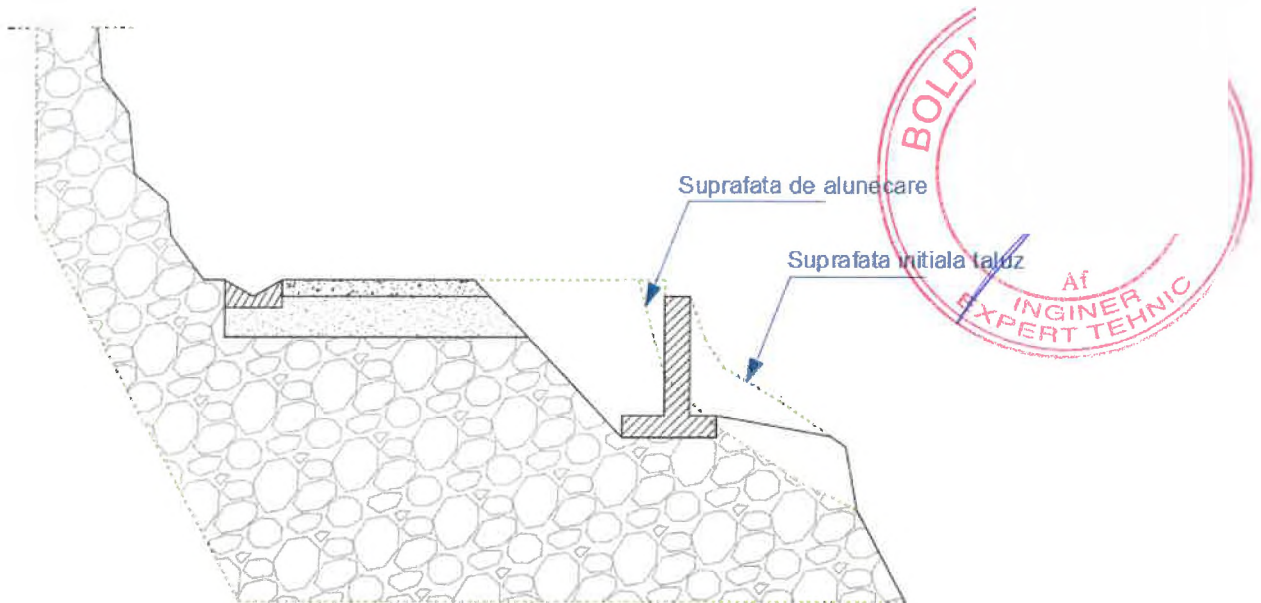


Figura 18

În ultima fază se va realiza o umplură din material granular (balast) care se va compacta conform normelor în vigoare și se va reface structura rutieră aferentă benzii de circulație numărul 1, conform Figurii 19.

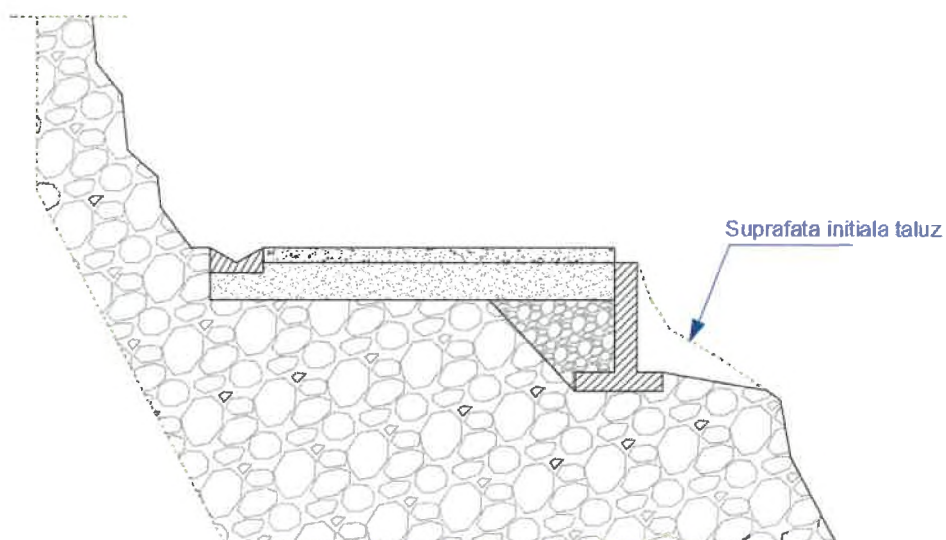


Figura 19

4.2.3 Stabilizarea terasamentului drumului prin ancoraje

Cea de a treia variantă care se propune constă în realizarea unei grinzi din beton armat în lungul traseului DN 57B, grindă ce se ancorează în terasamentul drumului pe două direcții. Prima direcție este cea verticală, elementele de sprijin fiind micropiloți cu diametru de circa 20...45 cm, cu lungimea de 6,00...8,00 m, iar cea de-a doua direcție este o direcție înclinată la circa 45° față de orizontală cu ancore pretensionate în lungime de circa 8,00 m.

O primă fază pregătitoare constă în realizarea unei excavații în lungul traseului drumului DN 57B pe porțiunea care urmează a fi consolidată conform Figurii 20.

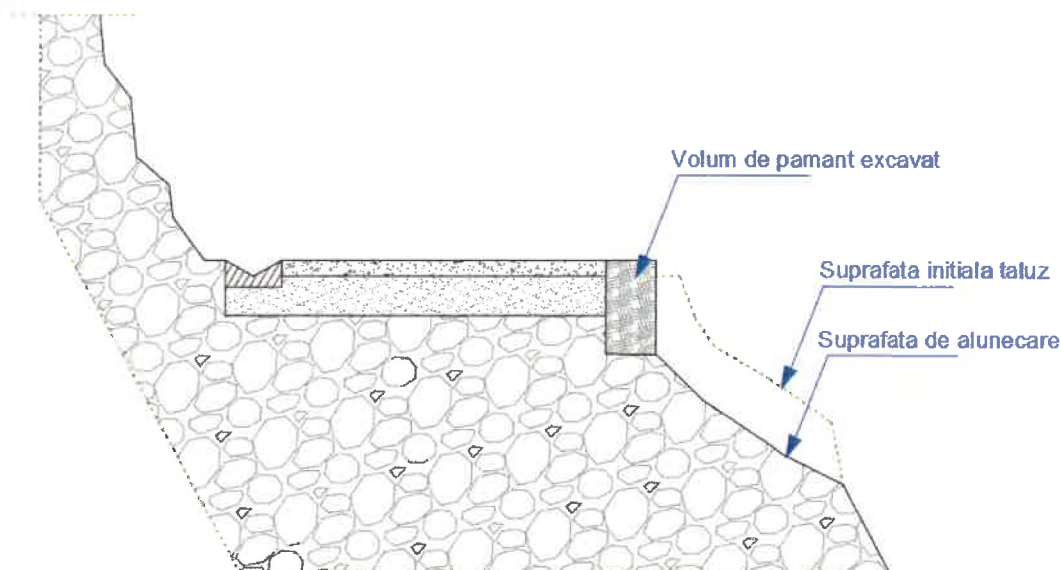


Figura 20

Cu un utilaj de forat special care se va deplasa pe structura rutieră a DN 57B existentă, se vor executa forajele înclinate la 45° în terenul de sub drumul DN 57B (Figura 21).

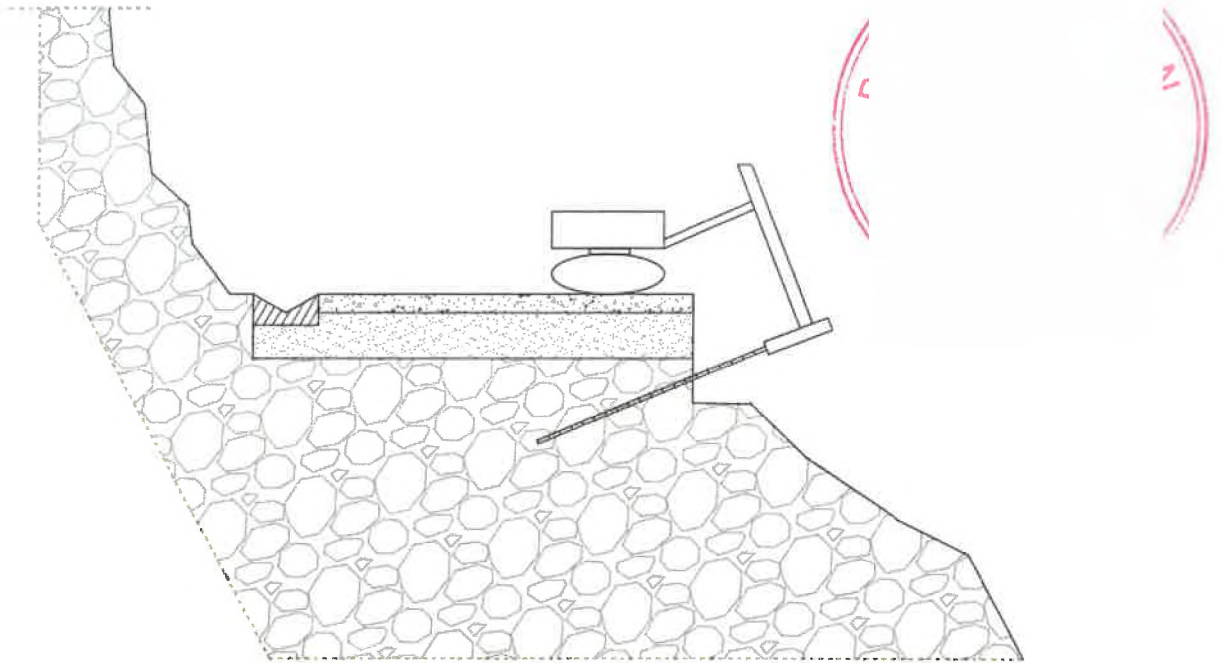


Figura 21

În Figurile 22 și 23 sunt prezentate aspecte de pe un șantier unde s-au executat lucrări similare:



Figura 22



Figura 23

Cu o tehnologie similară se vor executa și micropiloții verticali în lungul zonei care se dorește a fi consolidată (Figura 24).

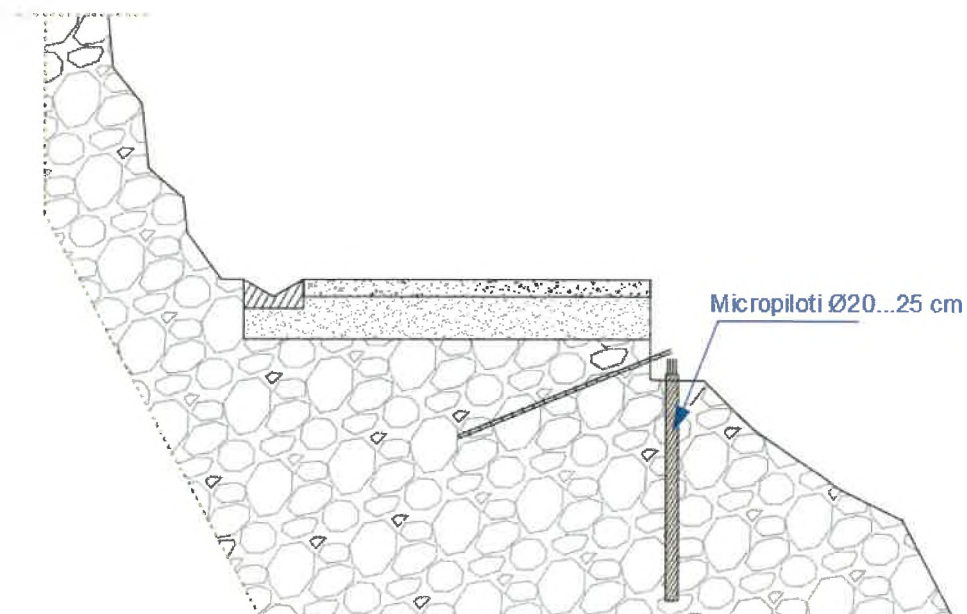


Figura 24

Ultima fază tehnologică constă în realizarea unei grinzi de monolitizare atât a ancorelor înclinate cât și a micropiloților verticali executați anterior (Figura 25).

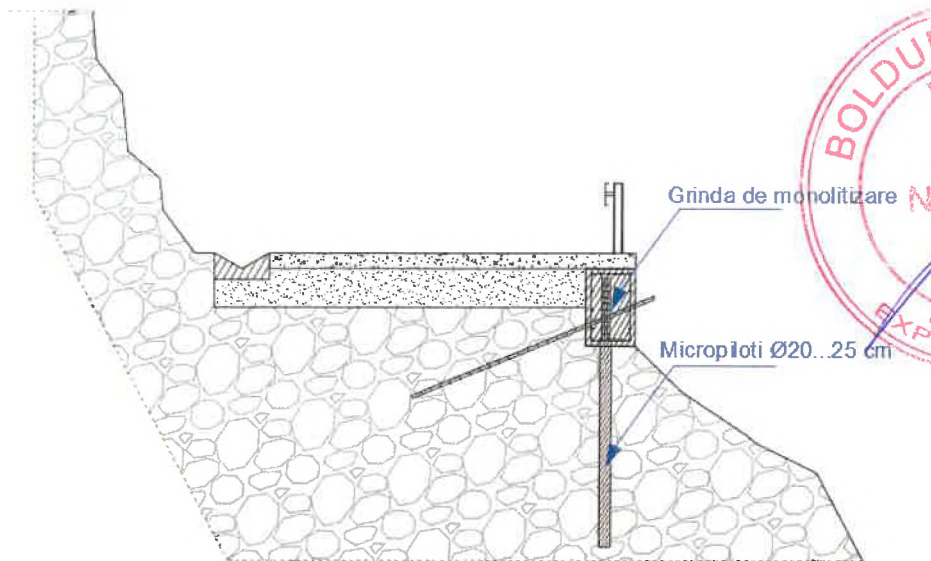


Figura 25



Figura 26



Figura 27

Ancorele înclinate se execută din toroane de oțel de înaltă rezistență și urmează a fi pretensionate.

5. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

5.1 Pe baza elementelor și aspectelor analizate pe parcursul memoriului tehnic de expertiză, în continuare se prezintă concluziile rezultate.

Pentru toate cele trei variante de stabilizare a platformei rutiere se va lua în considerare în mod obligatoriu realizarea unei rigole de colectare și evacuare a apelor din precipitații la nivelul coronamentului zidului de sprijin din zona km 8+605 – km 8+790.

5.2 Pentru asigurarea stabilității taluzului în zona afectată de alunecare precum și pentru a asigura stabilitatea pe termen lung a structurii rutiere, respectiv a modului de funcționare în mod corespunzător al drumului național DN 57B au fost propuse trei variante de consolidare-refacere a terasamentului.

5.3 Prima variantă prezentată constă în realizarea unei rețele rectangulare de grinzi din beton armat sub nivelul căii de rulare a DN 57B cu scopul de a realiza o platformă rigidă ancorată în zona stabilă a taluzului care va asigura stabilitatea structurii rutiere chiar și în cazul în care vor mai avea loc cedări ale versantului de sub nivelul drumului.

Avantajul aceste metode constă în faptul că lucrările de construcție necesare sunt relativ simple și nu necesită utilaje speciale iar consumul de materiale (beton, armături, etc) este redus.

Ca dezavantaj menționăm că lucrările de construcție se execută pe ambele sensuri de circulație dar cu o bună organizare a lucrărilor se poate evita scoaterea din circulație a DN 57B.

5.4 A doua variantă prezentată constă în executarea unui zid de sprijin sub nivelul structurii rutiere care să asigure atât stabilitatea versantului din zonă cât și posibilitatea de a se reface structura rutieră pentru a se încadra cerințelor normativelor în vigoare.

Această soluție prezintă însă dezavantajul că necesită un volum mare de lucrări de terasamente, respectiv săpături și umpluturi, precum și un consum ridicat de materiale și manoperă pentru realizarea zidului de sprijin.

5.5 Cea de-a treia variantă propusă constă în realizarea unei grinzi din beton armat în lungul zonei afectate de alunecare, grindă a cărei stabilitate este asigurată prin realizarea de ancore înclinate dispuse la circa 2,00 m, precum și a unor micropiloți verticali dispuși deasemeni la distanțe de circa 2,00 m alternativ cu ancorele.

Această soluție constructivă presupune un volum redus de lucrări de terasamente (săpături, umpluturi) precum și un volum mult mai mic de beton armat.

Desigur realizarea ancorajelor, respectiv a micropiloților necesită utilaje specializate care presupun costuri sporite ale lucrărilor respective.

5.6 În ceea ce privește variantele propuse recomandăm punerea în aplicare a variantei 1 care prevede executarea unui sistem rectangular de grinzi din beton armat pentru stabilizarea terasamentului DN 57B la km 8+605 – 8+790, variantă care nu necesită lucrări de amploare cu utilaje speciale.

Timișoara,
Martie 2021

ÎNTOCMIT

A red ink stamp with the word "EXPERT" in a curved font. To the left of the stamp, there is a blue ink signature consisting of several slanted strokes.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR, CONSTRUCȚIILOR ȘI TURISMULUI

Doamna / Domnul BOLDUREAN I. IOAN PETRU

Cod numeric personal: _____

Profesie INGINEER



ATESTAT

Pentru competența: EXPERT TEHNIC

În domeniile: TOATE DOMENIILE (A.F.)

În specialitatea: _____

Privind cerințele esențiale: REZISTENȚA ȘI STABILITATEA TERENULUI DE FUNDARE A CONSTRUCȚIILOR ȘI A MASINELOR DE PĂMÂNT (A.F.)

Comisia de examinare Nr. 15

Director

Secretar,

Semnătura titularului

Data eliberării: 26/07/2006

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnico-profesională emis în baza Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare.

Seria B Nr. **07225**

Prezenta legitimație va fi vizată de emitent din 5 în 5 ani de la data eliberării

Prelungit valabilitatea până la <u>26-07-2016</u>	Prelungit valabilitatea până la <u>26-07-2021</u>	Prelungit valabilitatea până la _____
Prelungit valabilitatea până la _____	Prelungit valabilitatea până la _____	Prelungit valabilitatea până la _____

LEGITIMAȚIE

Seria B. Nr. **07225**