Numele şi prenumele verificatorului atestat:
Dr. Ing. Mircea Aniculăesi
Str. Grădinari, nr. 23, Bl. C3 – Iaşi
Mobil: 072.776.2994

Seria PSv nr. 09741

ANEXA NR 1 LA HCL DIN 29.05.2025

REFERAT

Nr. 143/14.09.2021

Privind verificarea de calitate la cerința – Af – pentru obiectivul:
"REACTUALIZARE SF – CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB"

1. Date de identificare

- Proiectant de specialitate: S.C. PROEXROM S.R.L.
- Beneficiar: MUNICIPIUL VASLUI
- Amplasament: județul Vaslui, localitatea Vaslui, zona Str. Matei Basarab (Poarta 4), partea de Vest a cimitirului Eternitatea
- Data prezentării proiectului pentru verificare: 13.09.2021

2. Caracteristici principale ale proiectului și ale construcției:

Studiul de fezabilitate intitulat – REACTUALIZARE SF – CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB, are ca obiectiv stabilirea măsurilor de intervenție care să asigure siguranța privind fenomenele de instabilitate de tip alunecări de teren, care se manifestă pe zona vestică a cimitirului Eternitatea, în lungul limitei de proprietate, pe o lungime de aproximativ 60m.

Amplasamentul a fost încadrat conform NP074-2014 în Categoria Geotehnică "2", cu risc geotehnic "moderat".

Seismicitatea amplasamentului: conform prevederilor din normativul P100/1-2013, principalele caracteristici seismice ale amplasamentului au următoarele valori: valoarea accelerației terenului pentru proiectare: a_g=0,25g; perioada de colț: T_c=0,7 sec.

Adâncimea de îngheț: conform STAS 6054-77 adâncimea maximă de îngheț este de 0,90 m, măsurată de la suprafața terenului.

În vederea eliminării fenomenelor de instabilitate manifestate și active la nivel actual, dar și pentru a exclude posibilitatea de apariție a altora noi, conform temei de proiectare, se impun următoarele lucrări de intervenție:

- Soluția tehnică recomandată constă în execuția a 5 tronsoane de piloți din beton armat cu diametrul de 880 mm rigidizați la partea superioară cu un zid de sprijin din beton armat:
  - Un tronson de zid de sprijin cu lungimea L=10.50 m, va avea dispuși 4 piloți pe rândul din spate și 3 pe cel din față, rezultând un număr total de 7 piloți. Astfel se obține un total de 35 piloți forați de diametru mare pe toată lungimea structurii de consolidare;
  - Dimensiunile geometrice ale zidului de sprijin au fost alese din considerente de rezistență și stabilitate. Zidul de sprijin este de tip cornier, compus din talpă și un perete frontal, a cărui față exterioară are o înclinație de aproximativ 9°.
  - Lungimea totală a structurii de consolidare este de 52,70m.

PROEXROM

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

PROEXROM PROEXROM CERT IND CERT IND ISO 14001 Certificat 3052.M ISO 9001 Certificat 6889.C OHSAS 18001 Certificat 2315.95

REACTUALIZARE SF

CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB



Beneficiar: *MUNICIPIUL VASLUI*

Obiectiv: *„REACTUALIZARE SF - CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB”*

Elaborator: *S.C. PROEXROM S.R.L. Iași*

Proiect nr. 11242/02.08.2021

Expert tehnic MLPAT la cerința Af: Dr. Ing. Nicolae Boțu

Verificator tehnic MDRAP la cerința Af: Dr. Ing. Mircea Aniculaesi

SOCIETATEA COMERCIALĂ PROEXROM S.R.L. J22/611/2000 IAȘI-ROMÂNIA

Președinte de ședință,
Consilier
prof. Vîrlan Luminita Mihaela

POȚU V. NICOLAE ROMÂNIA MTCT NR. 06518 Af INGINER EXPERT TEHNIC

- AUGUST 2021 -

COLECTIV DE ELABORARE

PROIECTANT:

S.C. PROEXROM S.R.L. IAȘI

Întocmit:

Dr. Ing. Adrian ILIESI

Dr. Ing. Andreea BITIR

Ing. Ionuț-Alexandru ZAHARIA

Șef. proiect:

Dr. Ing. Dan CARASTOIAN

Expert tehnic atestat Dr. Ing. Nicolae BOȚU, domeniul Af

Verificator tehnic atestat Dr. Ing. Mircea ANICULAESI, domeniul Af

Președinte de ședință,
Consilier
prof. Vîrlan Luminita Mihaela

Secretar General
Jrs.Eduard Lăcătușu

BORDEROU GENERAL

A. PIESE SCRISE

1. Informații generale privind obiectivul de investiții
   - 1.1. Denumirea obiectului de investiții
   - 1.2. Ordonator principal de credite/investitor
   - 1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)
   - 1.4. Beneficiarul investiției
   - 1.5. Elaboratorul studiului de fezabilitate
2. Situația existentă și necesitatea realizării obiectivului/proiectului de investiții
   - 2.1. Concluziile expertizei tehnice
   - 2.2. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare
   - 2.3. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor
   - 2.4. Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung privind evoluția cererii, în scopul justificării necesității obiectivului de investiții
   - 2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice
3. Identificarea, propunerea și prezentarea scenariilor tehnico-economice pentru realizarea obiectivului de investiții
   - 3.1. Particularități ale amplasamentului

     a) descrierea amplasamentului;

     b) relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile;

     c) orientări propuse față de punctele cardinale și față de punctele de interes naturale sau construite;

     d) surse de poluare existente în zonă;

     e) date climatice și particularități de relief;

     f) existența unor: rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare; posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură; terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare.

     g) caracteristici geofizice ale terenului din amplasament.
   - 3.2. Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional-arhitectural și tehnologic
   - 3.3. Costurile estimative ale investiției:
     - 3.3.1. Costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investiții, cu luarea în considerare a costurilor unor investiții similare, ori a unor standarde de cost pentru investiții similare corelativ cu caracteristicile tehnice și parametrii specifici obiectivului de investiții;
     - 3.3.2. Costurile estimative de operare pe durata normată de viață/de amortizare a investiției publice.
   - 3.4. Studii de specialitate, în funcție de categoria și clasa de importanță a construcțiilor, după caz:
     - 3.4.1. Studiu topografic;
     - 3.4.2. Studiu geotehnic și/sau studii de analiză și de stabilitate a terenului;
     - 3.4.3. Studiu hidrologic, hidrogeologic;
     - 3.4.4. Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice;
     - 3.4.5. Studiu de trafic și studiu de circulație;

3.4.6. Raport de diagnostic arheologic preliminar în vederea exproprierii, pentru obiectivele de investiții ale căror amplasamente urmează a fi expropriate pentru cauză de utilitate publică;
3.4.7. Studiu peisagistic în cazul obiectivelor de investiții care se referă la amenajări spații verzi și peisajere;
3.4.8. Studiu privind valoarea resursei culturale;
3.4.9. Studii de specialitate necesare în funcție de specificul investiției.
3.5. Grafice orientative de realizare a investiției
4. Analiza fiecărui scenariu propus
4.1. Prezentarea cadrului de analiză, inclusiv specificarea perioadei de referință și prezentarea scenariului de referință
4.2. Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice, ce pot afecta investiția
4.3. Situația utilităților și analiza de consum:
- necesarul de utilități și de relocare/protejare, după caz;
- soluții pentru asigurarea utilităților necesare.
4.4. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții:
a) impactul social și cultural, egalitatea de șanse;
b) estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției: în faza de realizare, în faza de operare;
c) impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversității și a siturilor protejate, după caz;
d) impactul obiectivului de investiție raportat la contextul natural și antropic în care acesta se integrează, după caz.
4.5. Analiza cererii de bunuri și servicii, care justifică dimensionarea obiectivului de investiții
4.6. Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate; sustenabilitatea financiară
4.7. Analiza economică[3], inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică: valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu sau, după caz, analiza cost-eficacitate
4.8. Analiza de senzitivitate[3]
4.9. Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor
5. Scenariul/Opțiunea tehnico-economic(ă) optim(ă), recomandat(ă)
5.1. Comparația scenariilor/opțiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor
5.2. Selectarea și justificarea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e)
5.3. Descrierea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e) privind:
a) obținerea și amenajarea terenului;
b) asigurarea utilităților necesare funcționării obiectivului;
c) soluția tehnică, cuprinzând descrierea, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcțional-arhitectural și economic, a principalelor lucrări pentru investiția de bază, corelată cu nivelul calitativ, tehnic și de performanță ce rezultă din indicatorii tehnico-economici propuși;
d) probe tehnologice și teste.
5.4. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții:
a) indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), în conformitate cu devizul general;

b) indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță - elemente fizice/capacități fizice care să indice atingerea țintei obiectivului de investiții - și, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele și reglementările tehnice în vigoare;

c) indicatori financiari, socioeconomici, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții;

d) durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni.

5.5. Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice

5.6. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și economice

6. Urbanism, acorduri și avize conforme
   - 6.1. Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire
   - 6.2. Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege
   - 6.3. Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, măsuri de diminuare a impactului, măsuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu în documentația tehnico-economică
   - 6.4. Avize conforme privind asigurarea utilităților
   - 6.5. Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară
   - 6.6. Avize, acorduri și studii specifice, după caz, în funcție de specificul obiectivului de investiții și care pot condiționa soluțiile tehnice
7. Implementarea investiției
   - 7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției
   - 7.2. Strategia de implementare, cuprinzând: durata de implementare a obiectivului de investiții (în luni calendaristice), durata de execuție, graficul de implementare a investiției, eșalonarea investiției pe ani, resurse necesare
   - 7.3. Strategia de exploatare/operare și întreținere: etape, metode și resurse necesare
   - 7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale
8. Concluzii și recomandări

B. PIESE DESENATE

Plan de încadrare în zonă	P00
SCENARIUL 1	
Plan de situație cu soluții propuse – Scenariul 1	P01
Profil transversal 1-1 – Scenariul 1	P02
SCENARIUL 2	
Plan de situație cu soluții propuse – Scenariul 2	P03
Profil transversal 1-1 – Scenariul 2	P04

Anexe

Anexa 1. Analiza financiară și economică aferentă realizării lucrărilor de intervenție

Anexa 2. Antemăsurătoare

Anexa 3. Documentație economică

REACTUALIZARE SF - CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB

Faza: STUDIU DE FEZABILITATE

1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII

1.1. Denumirea obiectivului de investiții: **REACTUALIZARE SF – CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB**
1.2. Ordonator principal de credite/investitor: **Municipiul Vaslui**
1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar): **Municipiul Vaslui**
1.4. Beneficiarul investiției: **Municipiul Vaslui**
1.5. Elaborator studiu de fezabilitate: **S.C. PROEXROM S.R.L. Iași**

2. SITUAȚIA EXISTENTĂ ȘI NECESITATEA REALIZĂRII OBIECTIVULUI

2.1. Concluziile expertizei tehnice

Având în vedere situația existentă, expertiza a avut ca principal scop evidențierea cauzelor și stabilirea soluțiilor de consolidare în vederea eliminării riscului în exploatare a obiectivului aflat în discuție.

Concluzii privind condițiile de stabilitate ale amplasamentului

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

Stabilitatea locală a amplasamentului pune în evidență valori ale factorului de siguranță minim cuprins în intervalul $Fs_{minim} = 0,61 – 1,19$, ceea ce indică caracterul activ al alunecării.

Valorile sunt sub limita factorului de siguranță admisibil pentru proiectare ce are valoarea: $Fs_{minim} = 1,25$.

Pentru determinarea stabilității locale a amplasamentului s-a analizat o suprafață potențială de alunecare pentru fiecare ipoteză de calcul în parte, ținând cont atât de infiltrarea apelor meteorice sau alte surse de apă de suprafață, cât și de încărcarea transmisă de un eventual seism.

Calculele de stabilitate s-au realizat utilizând valorile parametrilor rezistenței la forfecare determinați în laborator. Valorile de calcul pentru parametrii 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).

Concluzii privind cauzele care au condus la producerea degradărilor

Manifestarea unui fenomen tip alunecare 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.

Cauzele producerii alunecărilor ce afectează amplasamentul analizat sunt datorate unui cumul de factori, schematizați astfel:

➢ *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.

➢ *Factorul hidrologic*: Infiltrații ale apelor de suprafață în perioadele cu precipitații abundente. Având în vedere natura pământului de la partea superioară a versantului, apa se infiltrează și se acumulează în orizonturi permeabile. O consecință a acestor infiltrații este creșterea gradului de saturare a masei de pământ și a presiunii apei din pori, ce conduce în final la scăderea caracteristicilor mecanice și depășirea condițiilor de echilibru limită. Ciclurile sezoniere de umezire uscare conduc la deschiderea accentuată a fisurilor și microfisurilor și ulterior favorizează pătrunderea apei până la contactul cu roca de bază.

În zona treptelor de desprindere, nivelul hidrostatic identificat în teren este unul sub presiune dat fiind faptul că la terminarea forajului apa a urcat de la -5.20m până la -2.00m. Aceasta reprezintă una din principalele cauze ce favorizează dezvoltarea alunecării de teren.

➢ *Factorul antropic: Depozitarea la partea superioară a versantului a deșeurilor și a unor mase de pământ rezultate din săpături, conduc la favorizarea dezvoltării alunecării de teren.* Lipsa sistemelor de colectare și evacuare controlată a apei din precipitații pot contribui la inițierea fenomenelor de instabilitate, prin diminuarea rezistenței ce asigura stabilitatea masivului.

Recomandări:

Ținând cont de cele de mai sus, soluțiile de intervenție propuse au în vedere eliminarea cauzelor care au condus la degradările existente, prevenirea dezvoltării altor alunecări în zona de amonte, respectiv consolidarea zonei în așa fel încât să fie asigurată siguranța în exploatare a amplasamentului.

Pentru consolidarea taluzului, se propun următoarele lucrări de intervenție:

Varianta 1

➢ Asigurarea stabilității versantului prin realizarea unor lucrări de consolidare de tipul unui zid de sprijin fundat pe piloți, dispuși spațial și încastrați în terenul bun de fundare;

Determinarea adâncimii de încastrare și dimensionarea piloților se vor realiza în funcție de poziționarea în adâncime a planului de alunecare și valoarea împingerii exercitate de pământ asupra lucrării de sprijin.

Terenul de încastrare a piloților este reprezentat de complexul marnos alcătuit din argilă și argilă prăfoasă de culoare cenușie, cu plasticitate mare, plastic tare, cu compresibilitate medie, umed.

➢ Lucrări de drenare a apelor subterane cu drenuri de adâncime.

➢ Lucrări de sistematizare pe orizontală și verticală, prin realizarea de șanțuri și rigole care să colecteze controlat apele din precipitații;

➢ Terasarea în trepte a zonei alunecate, cu suprafețe de pantă 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.

➢ 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.

- Vegetalizarea întregului versant cu plante perene cu rădăcini adânci și creștere rapidă. Această vegetalizare are ca scop consumarea apei de infiltrare înainte ca aceasta să ajungă la suprafețele cu potențial de alunecare.

Varianta 2

- Asigurarea stabilității versantului prin realizarea unor lucrări de consolidare de tipul unui zid de sprijin ancorat la partea superioară și fundat pe piloți dispuși spațial, articulați în terenul bun de fundare.

Determinarea adâncimii piloților și dimensionarea se vor realiza în funcție de poziționarea în adâncime a planului de alunecare și valoarea împingerii exercitată de pământ asupra lucrării de sprijin.

Terenul de încastrare a piloților este reprezentat de complexul marnos alcătuit din argilă și argilă prăfoasă de culoare cenușie, cu plasticitate mare, plastic tare, cu compresibilitate medie, umed.

- Lucrări de drenare a apelor subterane cu drenuri de adâncime.
- Lucrări de sistematizare pe orizontală și verticală, prin realizarea de șanțuri și rigole care să colecteze controlat apele din precipitații;
- Terasarea în trepte a zonei alunecate, cu suprafețe de pantă 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.
- 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.
- Vegetalizarea întregului versant cu plante perene cu rădăcini adânci și creștere rapidă. Această vegetalizare are ca scop consumarea apei de infiltrare înainte ca aceasta să ajungă la suprafețele cu potențial de alunecare.

Varianta 3

- Asigurarea stabilității versantului prin realizarea unor lucrări de sprijin din pământ armat cu materiale geosintetice și parament vegetalizat.
- Lucrări de drenare a apelor subterane cu drenuri de adâncime.
- Lucrări de sistematizare pe orizontală și verticală, prin realizarea de șanțuri și rigole care să colecteze controlat apele din precipitații;
- 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.

- Vegetalizarea întregului versant cu plante perene cu rădăcini adânci și creștere rapidă. Această vegetalizare are ca scop consumarea apei de infiltrare înainte ca aceasta să ajungă la suprafețele cu potențial de alunecare.

2.2. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare

Documentația este elaborată la cererea Beneficiarului, Municipiul Vaslui, în baza temei de proiectare, în scopul detalierii la nivel de Studiu de fezabilitate a lucrărilor de consolidare necesare asigurării stabilității amplasamentului situat în localitatea Vaslui, județul Vaslui – zona cimitir Eternitatea, având ca obiectiv **„REACTUALIZARE SF - CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB"**. Zona investigată este delimitată în partea de Est de cimitirul Eternitatea, la Vest de strada Castanilor, la Nord și Sud de zone împădurite (proprietăți private).

Lista informativă a normelor care trebuie respectate este prezentată în continuare:

- Legea protecției muncii nr. 90 din 12 iulie 1996 cu republicările ulterioare (Monitorul Oficial nr. 47 din 29.01.2001);
- Ordinul nr. 357/22.06.1998 privind aprobarea Normelor specifice de protecție a muncii pentru exploatarea si întreținerea drumurilor si podurilor;
- Ordinul nr. 136/17.04.1995 privind aprobarea Normelor specifice de securitate a muncii pentru prepararea, turnarea betoanelor si execuția lucrărilor de beton armat și precomprimat;
- Ordinul nr. 8/26.01.1994 privind aprobarea Normelor specifice de securitate a muncii pentru prelucrarea metalelor prin sudarea și tăierea materialelor;
- Ordinul nr. 355/24.10/1995 privind aprobarea Normelor specifice de securitate a muncii pentru transporturile rutiere;

Se vor respecta toate normele în vigoare privind protecția muncii. O scurtă enumerare a prescripțiilor privind protecția muncii:

- Dotarea personalului care participă la realizarea lucrării cu echipament adecvat;
- Instruirea personalului care participă la realizarea lucrării asupra proceselor tehnologice pe care trebuie sa le execute precum și la prezentarea factorilor de risc;
- Marcarea pe teren a zonelor de lucru iar frontul de lucru va fi împrejmuit și semnalizat atât pe timp de noapte cat și pe timp de zi pentru a se preveni eventualele accidente rutiere sau umane.

De asemenea se vor respecta normele de prevenire și stingere a incendiilor precum și măsurile de prim ajutor precizate de legislația în vigoare specificate lucrărilor prevăzute în proiect.

Executantul va lua măsuri prin responsabilii săi autorizați cu sănătatea și securitatea în muncă, pentru stabilirea tuturor măsurilor de sănătate și securitate în muncă necesare pentru toate tipurile de lucrări proiectate în funcție de materialele, utilajele, sculele folosite la executarea lucrărilor proiectate.

La realizarea prezentei documentații tehnice au fost utilizate normativele tehnice și standardele în vigoare și au fost respectate legile cu privire la realizarea obiectivelor de construcții, protecția muncii și a mediului.

Normativele tehnice si standardele enumerate se vor utiliza și respecta și la execuția obiectivelor menționate în cadrul Proiectului tehnic.

În cazul în care se vor constata unele nereguli privind normativele și standardele prezentate, Antreprenorul va aduce la cunoștință Proiectantului despre acest lucru.

Regimul juridic. Terenul este situat în intravilan, aflat în domeniul public al municipiului Vaslui.

2.3. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor

Amplasamentul este situat în localitatea Vaslui, județul Vaslui. Zona investigată este delimitată în partea de Est de cimitirul Eternitatea, la Vest de strada Castanilor, la Nord și Sud de zone împădurite (proprietăți private). Tot pe zona de Sud se realizează accesul în incinta cimitirului – poarta 4 prin str. Matei Basarab.

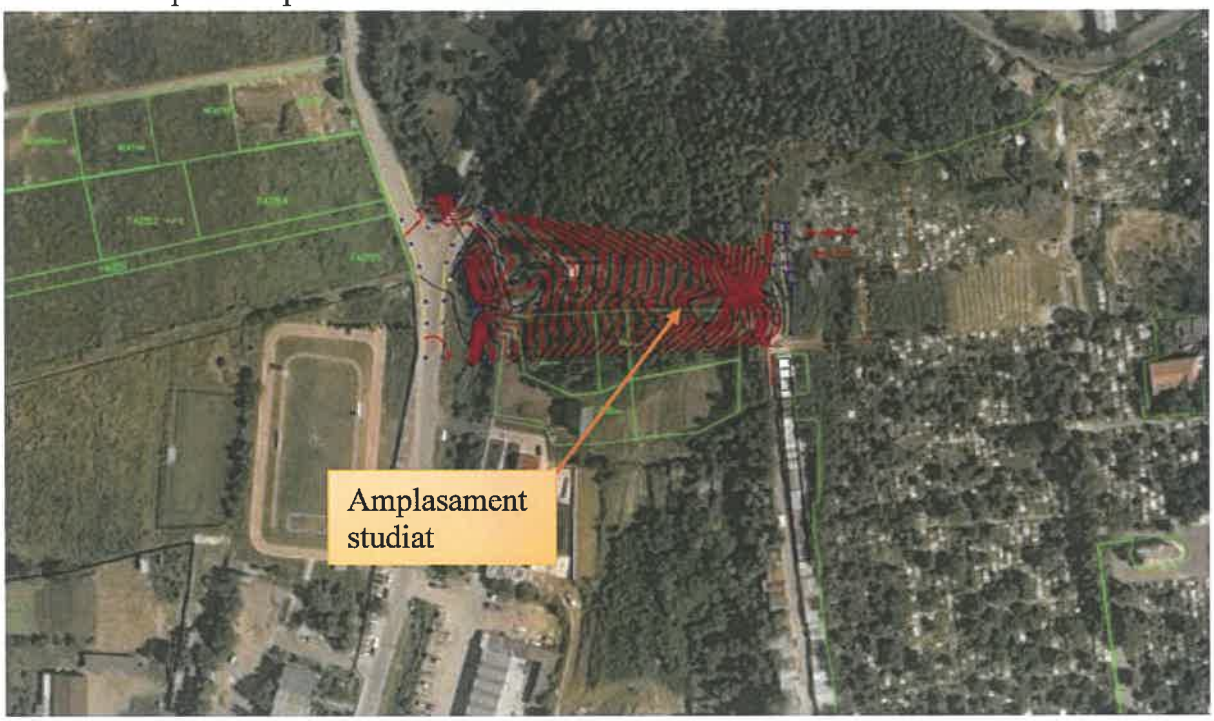


Fig. 2.3.1. Localizare amplasament studiat

În cadrul vizitei în teren s-a identificat un amplasament cu suprafața în pantă (zonă de versant), afectat de procese de alunecare vizibile atât la partea superioară – zone de desprindere, cât și la partea inferioară – ebulmente. Suprafața terenului pe care vor fi realizate lucrări de consolidare și de amenajare este de 6100 mp. Lucrările de consolidare și amenajare a suprafeței terenului se vor realiza pe partea Vestică a accesului în cimitir – poarta 4.



Fig. 2.3.2. Evidențierea frontului de desprindere – limita cu zona de Sud

Alunecarea se dezvoltă pe o lungime de aproximativ 60m, iar lungimea de la treapta principală de desprindere până la piciorul alunecării este de aproximativ 140m.

La partea superioară a versantului (în imediata vecinătate a cimitirului Eternitatea) au fost identificate fisuri în coronament și trepte de desprindere. (fig. 2.3.3.)



Fig. 2.3.3. Evidențierea treptelor de desprindere – partea superioară

Alunecarea de teren are un caracter progresiv fiind identificată o avansare a frontului de desprindere către zona de amonte.











Fig. 2.3.4. Situație identificată în amplasament

2.4. Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung privind evoluția cererii, în scopul justificării necesității obiectivului de investiții

Fenomenele de alunecare identificate în partea de Vest a cimitirului Eternitatea pun în pericol atât integritatea mormintelor existente, cât și accesul în interiorul cimitirului.

Prin implementarea uneia din soluțiile de consolidare recomandate la nivelul Expertizei Tehnice și detaliată la nivel de Studiu de Fezabilitate, pe termen mediu și lung se preconizează a se asigura accesul în condiții de siguranță în interiorul cimitirului și protejarea lucrărilor existente în apropierea alunecării de teren, fără posibilitatea apariției unei stări limită GEO.

2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice

Prin realizarea investiției se dorește obținerea unui amplasament cu un factor de siguranță corespunzător utilizării acestuia în condiții de maximă siguranță și îndeplinirii tuturor exigențelor de siguranță și calitate impuse de normele în vigoare.

3. IDENTIFICAREA, PROPUNEREA ȘI PREZENTAREA SCENARIILOR TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII

3.1. Particularități ale amplasamentului

a) Descrierea amplasamentului

Lucrarea ce face obiectivul prezentului studiu se va executa în județul Vaslui, localitatea Vaslui, în incinta cimitirului Eternitatea, la limita de proprietate din continuarea străzii Matei Basarab, adiacentă porții 4 de acces.

În cadrul vizitei în teren s-a identificat un amplasament cu suprafața în pantă (zonă de

versant), afectat de procese de alunecare vizibile atât la partea superioară – zone de desprindere, cât și la partea inferioară – ebulmente.

Suprafața terenului pe care vor fi realizate lucrări de consolidare și de amenajare este de 6100mp.

b) Relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile

- Amplasamentul este delimitat în partea de Est de cimitirul Eternitatea, la Vest de strada Castanilor, la Nord și Sud de zone împădurite (proprietăți private);
- Accesul la zona afectată de alunecare se face pe zona sudică – poarta 4 str. Matei Basarab;

c) Orientări propuse față de punctele cardinale și față de punctele de interes naturale sau construite

Lucrările de consolidare și amenajare a suprafeței terenului se vor realiza pe partea Vestică a accesului în cimitir – poarta 4.

d) Surse de poluare existente în zonă

La momentul realizării vizitei tehnice din teren, pe baza observațiilor in situ nu au fost identificate surse existente de poluare.

e) Date climatice și particularități de relief

Regimul climatic, specificații, influențe

Pe teritoriul județului Vaslui clima este temperat continentală, întâlnindu-se mase de aer post-tropical care provoacă precipitațiile de la sfârșitul primăverii și începutul verii, mase de aer rece de origine siberiană, care provoacă gerurile aspre și de lungă durată din timpul iernii, dar și mase de aer cald și uscat din Asia Centrala și Asia Mică, ce dau veri foarte calde și secetoase.

Temperaturile medii anuale cresc de la nord spre sud variind între 7,5°C și 9,5°C. În luna cea mai călduroasă, iulie, valorile medii anuale se încadrează între 18°C și 21°C, iar în cea mai răcoroasă, între -4°C la Vaslui și 3,5°C la Bârlad. Extremele termice se încadrează la Vaslui între -32,6°C și +39°C.

Regimul precipitațiilor – cantități lunare și anuale, valori medii, valori extreme înregistrate – vârfuri istorice

Precipitațiile au o răspândire inegală, înregistrându-se cantități medii multianuale de 500-600mm. Cele mai multe precipitații cad în timpul călduros (lunile mai, iunie, iulie – peste 35%), iar cele mai puține în februarie – martie (15%).

Specific precipitațiilor lichide este caracterul torențial al acestora, fapt ce provoacă viituri cu efecte importante asupra albiilor cursurilor de apă.

Versanții de pe cursurile mijlocii și inferioare ale principalelor râuri din județ sunt majoritate despăduriți, excepție, situație ce favorizează declanșarea proceselor erozionale de formare a ogaselor și ravenelor pe versanți.

Regimul pluviometric exprimă un climat continental cu variații mari în timp și spațiu, diferența anuală de precipitații fiind între stațiile Vaslui și Bârlad de 93,9l/mp datorită condițiilor geografice și de expunere în calea maselor de aer umed.

Luna iunie este cea mai ploioasă din an, iar februarie cea mai săracă în precipitații, cantitatea din această lună fiind de 3-4 ori mai mică decât în luna iunie.

Tab.3.1.1. Tabel cu precipitațiile atmosferice medii lunare și anuale (l/mp)

Stația	Nr. ani	Luna												Total
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Vaslui	79	33.0	30.5	33.9	50.6	60.9	81.8	60.0	59.2	44.8	43.0	35.8	35.2	568.7
Bârlad	79	26.5	24.1	26.3	37.6	52.4	74.1	54.8	46.4	39.2	33.1	32.2	28.0	474.8
Negrești	44	21.3	22.3	24.7	39.1	52.1	88.0	77.6	54.8	44.6	30.6	30.2	24.9	511.0

Deși media multianuală este de 500-600 mm, pe teritoriul județului Vaslui s-au produs și ploi abundente în averse, ale căror cantități au însuamt peste 100 l/mp.

Regimul precipitațiilor la nivelul județului Vaslui a avut următoarele valori extreme:

- în anul 2016 – 986,1 litri/an (valori maxime);
- în anul 1986 – 299 litri/an (valori minime).

Temperaturi – lunare și anuale, valori medii, valori extreme înregistrate – vârfuri istorice

Județul Vaslui se încadrează într-un continentarism termic moderat, dar și cu nuanțe excesive în unele perioade. Temperaturile medii lunare au un mers crescător atingând valoarea maximă în luna iulie, după care coboară lună de lună până în ianuarie, când se înregistrează cea mai mică temperatură.

Tab.3.1.2. Tabel cu temperaturile medii lunare și anuale (°C)

Stația	Nr. ani	Luna												Media
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Vaslui	88	3.9	1.9	2.8	9.7	15.5	19.0	20.9	20.1	15.7	9.8	4.1	-1.0	9.2
Bârlad	83	3.5	1.6	3.4	10.2	15.9	19.6	21.5	20.9	16.4	10.4	4.6	-0.7	9.8
Negrești	32	4.0	1.8	3.0	9.2	15.3	18.7	20.1	19.3	13.1	9.4	3.3	-0.7	8.7

Trecerea de la perioada rece la cea caldă și invers se face prin salturi de 5-6°C.

Temperatura maximă a fost înregistrată în anul 2000 fiind +39,1°C, iar cea minimă în anul 1963 de -31,8°C.

Temperaturile medii anuale cresc de la nord spre sud, variind între 7.5°C și 9.5°C.

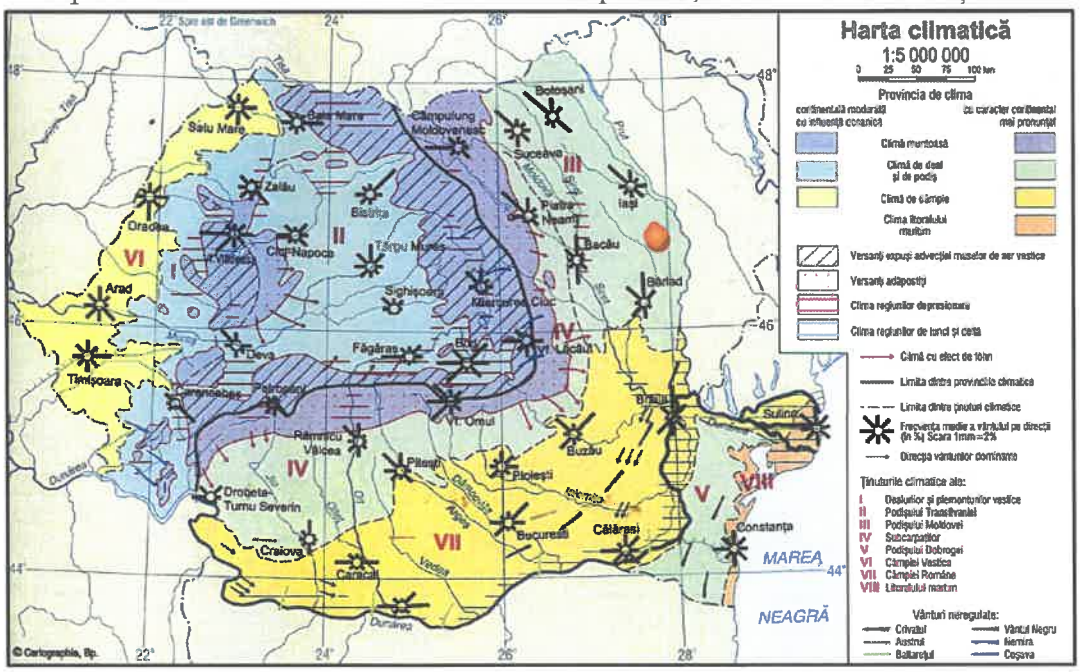


Fig. 3.1.1. Harta Climatică a României

Conform raionării climatice a teritoriului național, amplasamentul se încadrează în **zona climatică III**, pentru care sunt definite următoarele valori caracteristice privind acțiunile încărcărilor din vânt și zăpadă:

- Presiunea de referință a vântului, mediată pe 10 minute q_b = **0,7 kPa**, conform **CR 1-1-4/2012 „Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor”;**

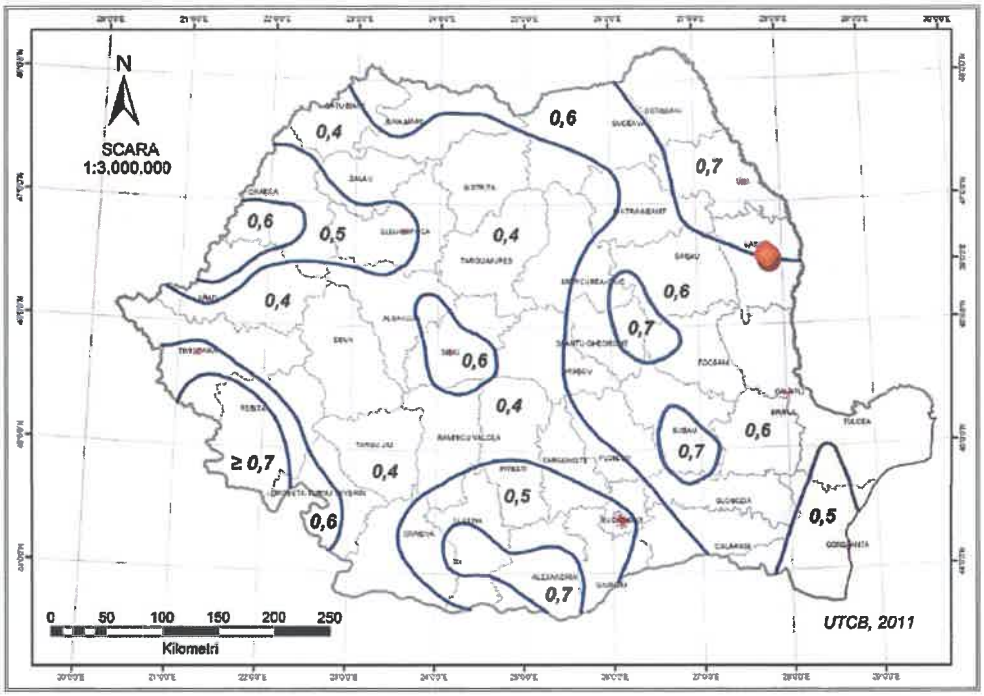


Figura 3.1.2. Valori caracteristice ale presiunii de referință dinamice a vântului, q_b având 50 de ani interval mediu de recurență

- Valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol $s_{0,k}$ = **2.5 kN/m²**, conform **CR 1-1-3/2012 „Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor.”**

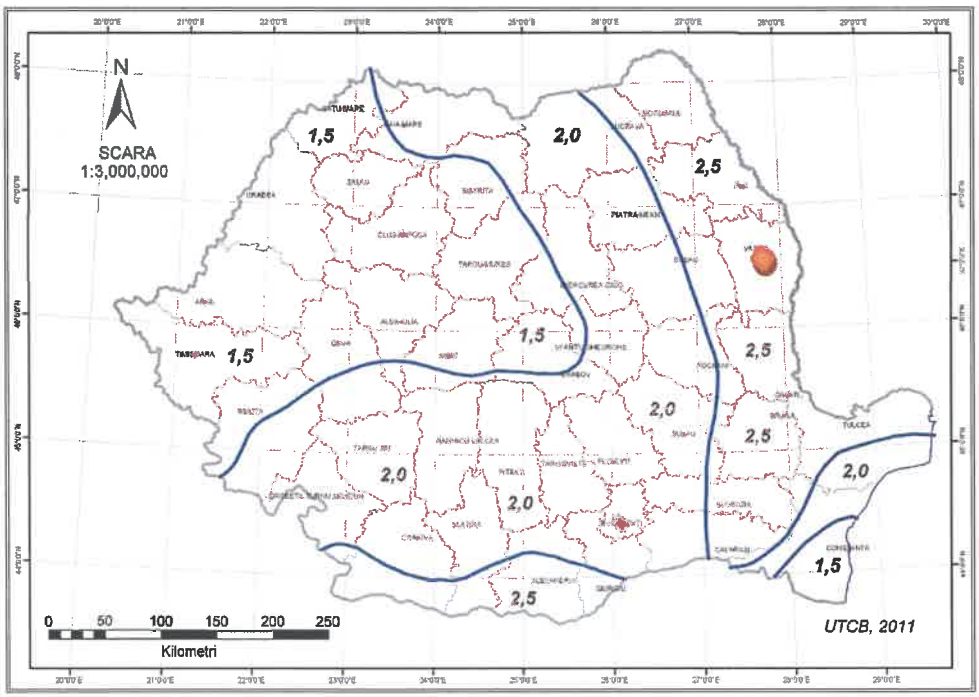


Figura 3.1.3. Zonarea valorii caracteristice a încărcării din zăpadă pe sol

Adâncimea maximă de îngheț se consideră a fi **–(0,80÷0,90)m** de la cota terenului natural sau amenajat, conform **STAS 6054-77**.

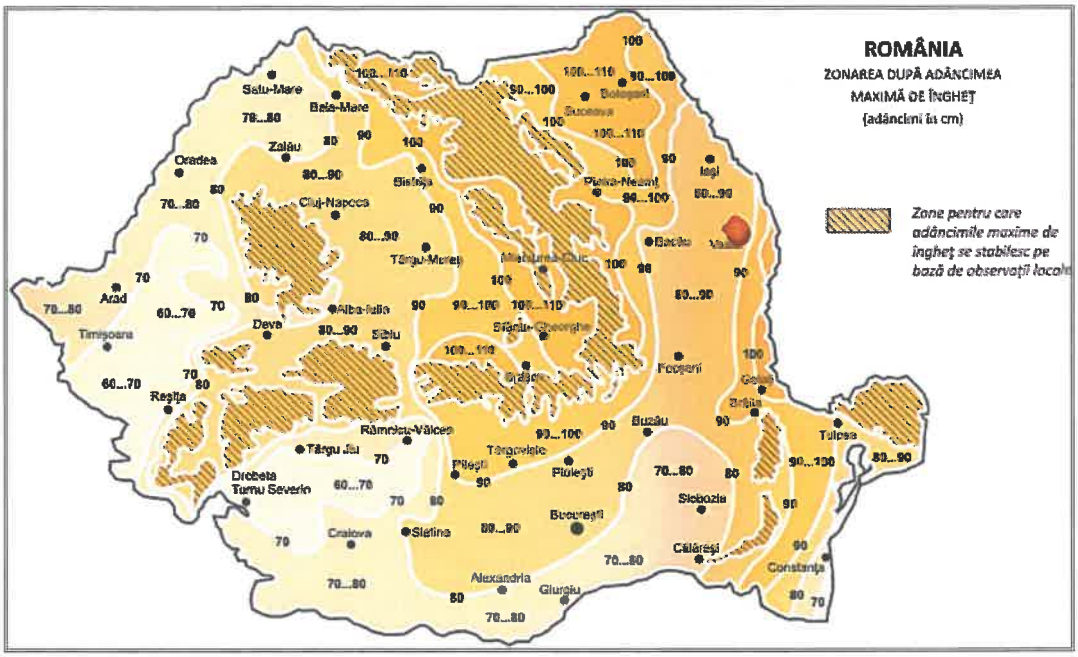


Figura 3.1.4. Harta cu adâncimile de îngheț

f) Existența unor: rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare; posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură; terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare

Nu este cazul.

g) Caracteristici geofizice ale terenului din amplasament

Geologia și geomorfologia terenului

Din punct de vedere geomorfologic zona analizata se încadrează în Podișul Moldovei, subunitatea Podișul Bârladului, în zona de contact dintre Colinele Tutovei și Podișul Central Moldovenesc.

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

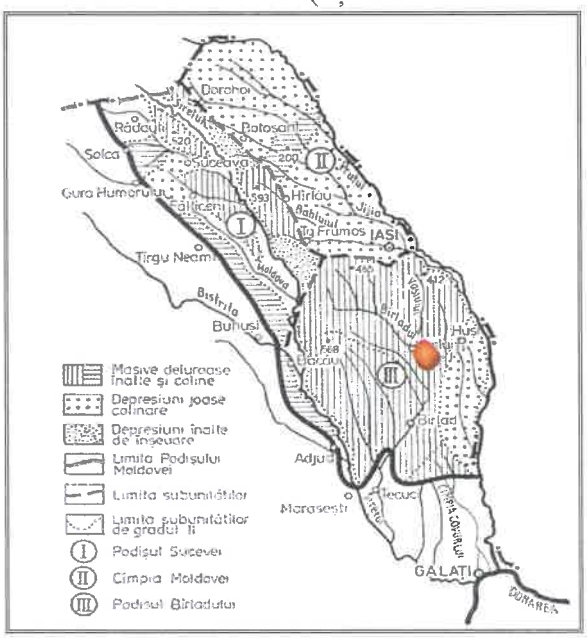


Fig. 3.1.5. Configurația geomorfologică a Podișului Moldovei (după Gh. Bâgu, 1984)

Majoritatea dealurilor se prezinta ca platouri, formate pe seama rocilor mai dure (calcare si gresii), cum sunt platourile: Tansa-Repedea, Dealul Mare, Fălticeni etc. (cu înălțimea medie de 400 m). Ușoara înclinare spre spre SE și intercalațiile grezo-calcaroase au favorizat, sub acțiunea apelor curgătoare, apariția de cueste.

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 imprimate 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).

Soclul 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 2500-6000 m. 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. Din întreaga cuvertura aflorează numai depozite Cenomaniene, Badeniene, Sarmațiene și Meoțiene.

Formațiunile întâlnite în zonă amplasamentului studiat aparțin Sarmațianului și Cuaternarului.

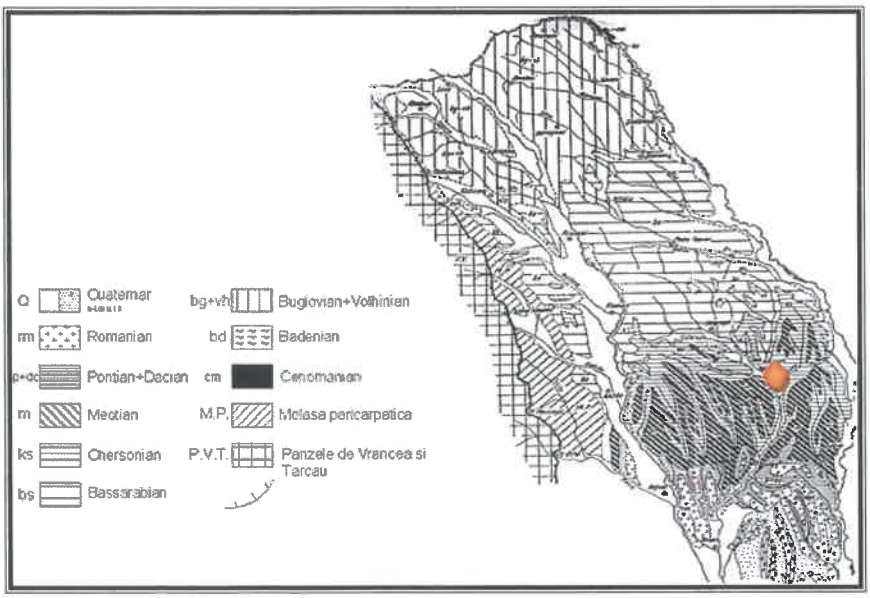


Fig. 3.1.6. Configurația geologică a Platformei Moldovenești (după L. Ionesi, 1994)

Tectonica cuverturii, inclusiv a celei neogene, este rezultanta mulării reliefului vechi, de către depozitele noului ciclu, combinată cu efectul mişcărilor verticale negative (ce au declanşat sedimentarea) sau pozitive (cu apariţia reliefului).
Ulterior, poziţia cvasiorizontală a formaţiunilor sedimentare a fost influenţată de mişcările neotectonice, fapt pus în evidenţă de deformarea unor terase aparţinând Cuaternarului.

Se poate spune că în timpul sedimentării Neogenului, fundamentul Platformei Moldoveneţti, împreună cu întreaga suită de sedimente acumulate, s-a afundat către avanfosa carpatică (spre vest), fapt demonstrat de izobatele de la baza Neogenului şi de grosimea sedimentelor care cresc pe direcţia est-vest. În Cuaternar mişcarea generală a avut loc cu precădere către sud-est.

Hidrografia zonei

Reţeaua hidrografică a municipiului Vaslui este drenat de râul Vaslui, Bârlad si Delea, cărora li se adaugă o reţea hidrografică autohtonă (afluenţii acestora).

Acumularea Soleşti - dispusă în lunca râului Vasluieţ, în amonte de municipiul Vaslui, cu o suprafaţă de 414 ha şi un volum total de 46,89 milioane mc.

Acumularea Puşcaşi - dispusă în lunca râului Racova, în partea de vest a municipiului Vaslui, S - 296 ha şi un V. total de 17,49 milioane mc;

Acumularea Delea - amplasată pe râul Delea, la 2 km nord de municipiul Vaslui, ocupă o suprafaţă de 13 ha şi are un volum total de 2,42 milioane mc;

Aceste acumulări sunt în administrarea Sistemului de Gospodărire a Apelor. Teritoriul administrativ al municipiului acoperă o suprafaţa de 6844,25 ha din care suprafaţa agricolă de 4963,04 ha.

Reţeaua este reprezentată prin apele subterane care sunt repartizate neuniform şi au debite mici şi de suprafaţă (pânza de apă freatică este la 10 – 15 m). În timpul verii şi iernii apele râurilor scad, dar deficitul de apă pentru oraş este acoperit de lacurile de acumulare din punctele Puşcaşi şi Soleşti, respectiv prin pompare din râul Prut.

Conform reglementării tehnice **"Cod de proiectare seismică – Partea 1 – Prevederi de proiectare pentru clădiri" indicativ P 100-1/2013,** zonarea valorii de vârf a acceleraţiei terenului pentru proiectare, mun. Vaslui, jud. Vaslui, pentru evenimente seismice având intervalul mediu de recurenţă IMR = 225 ani, are următoarele valori:

- Acceleraţia terenului pentru proiectare: $\mathbf{a_g=0.30g}$

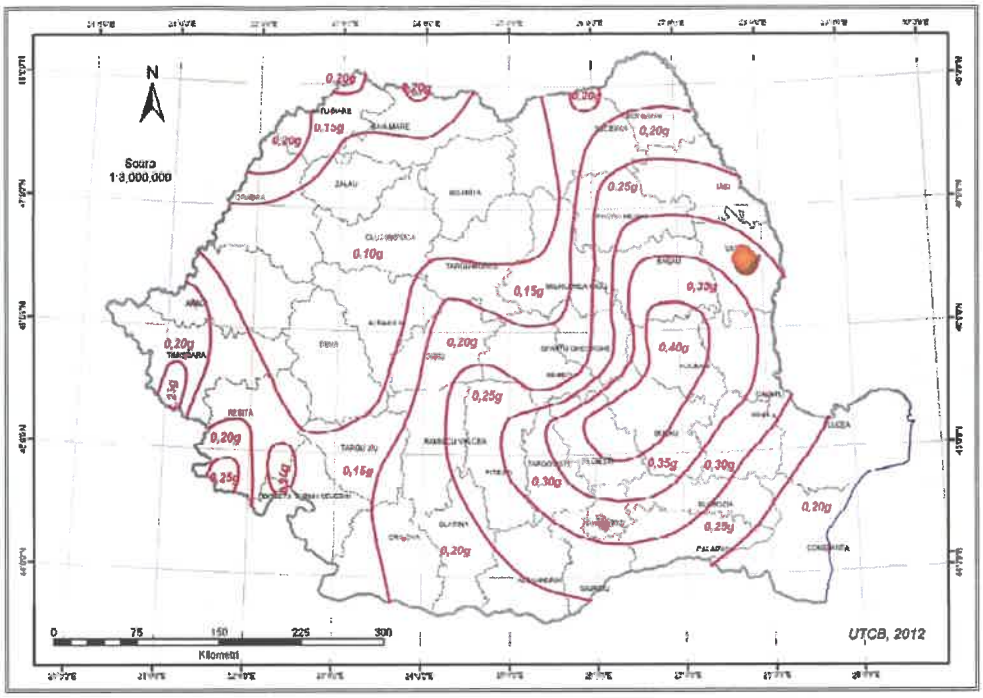


Figura 3.1.7. Zonarea valorii de vârf a acceleraţiei terenului pentru proiectare cutremure având IMR 225 de ani şi probabilitate de depăşire de 20% în 50 de ani

➢ Perioada de control (colţ) T_C a spectrului de răspuns reprezintă graniţa dintre zona de valori maxime în spectrul de acceleraţii absolute şi zona de valori maxime în spectrul de viteze relative. Pentru zona studiată perioada de colţ are valoarea **Tc= 0.70 sec**.

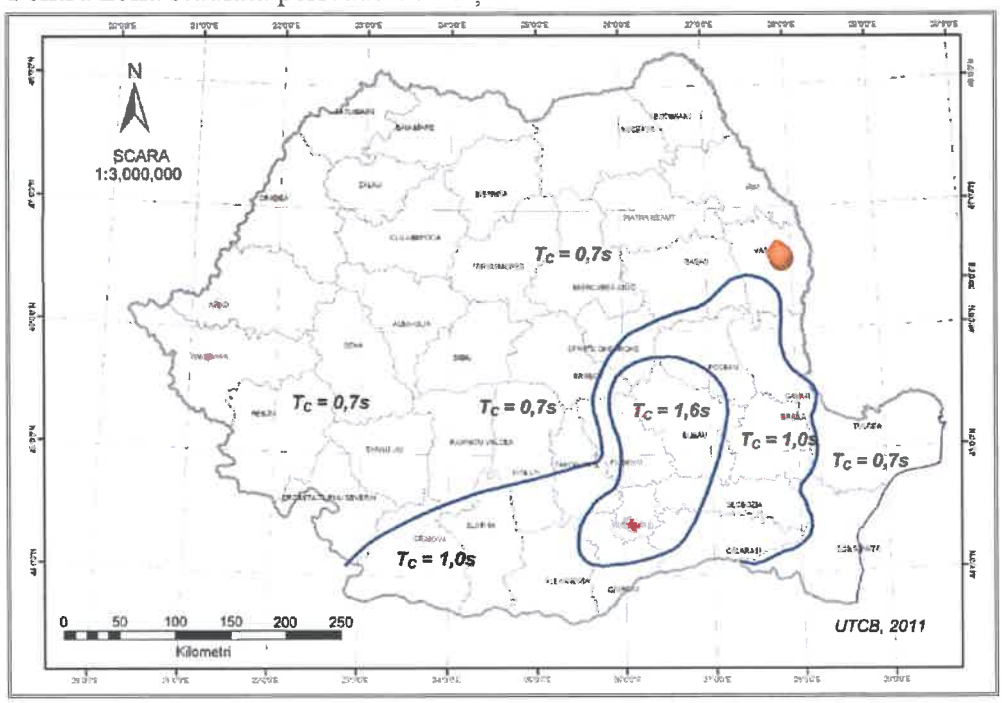


Figura 3.1.8. Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control (colţ), Tc a spectrului de răspuns

Încadrarea amplasamentului conform Planului de amenajare a teritoriului naţional – Secţiunea V-a – Zone de risc natural

Arealul zonei municipiului 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 de tip **primare şi reactive**.

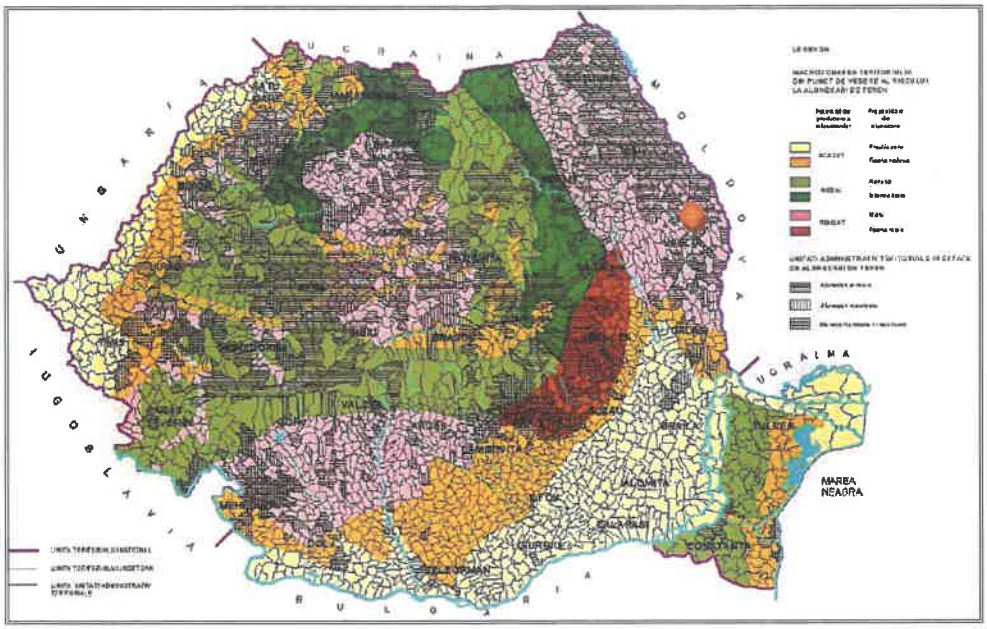


Figura 3.1.9. Planul de Amenjare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Alunecări de teren

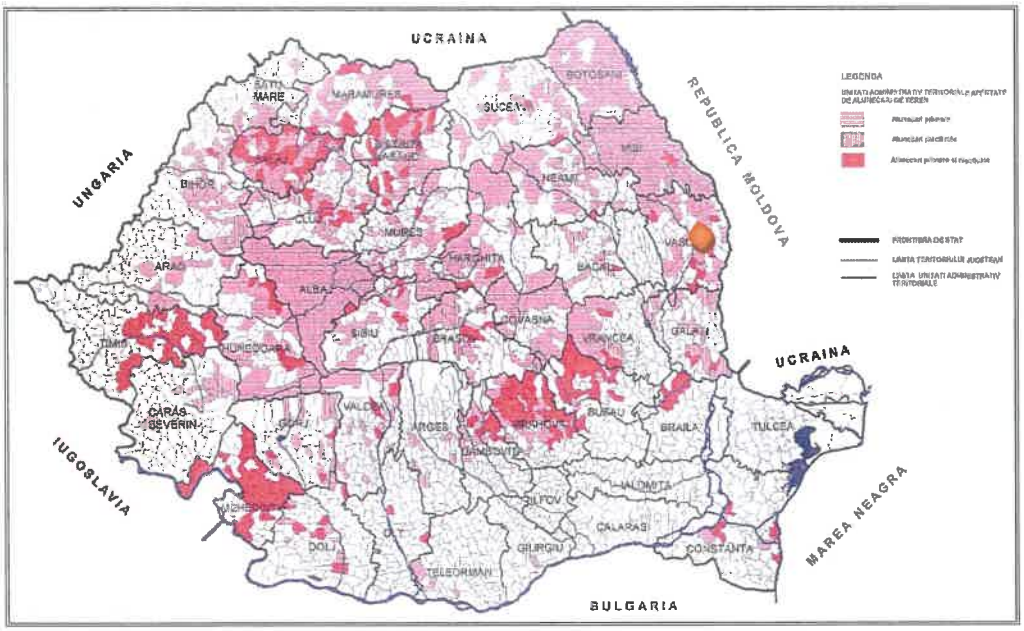


Figura 3.1.10. Planul de Amenjare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipul alunecărilor de teren

Din punct de vedere al riscului la inundații, arealul municipiului Vaslui aparține zonei cu o cantitate maximă de precipitații căzută în 24 de ore, estimată a fi cuprinsă în intervalul **(150÷200)mm,** cu posibilitatea apariției unor inundații ca urmare a **scurgerilor pe torenți sau de pe cursuri de apă**.

Elementele hidrologice și geomorfologice identificate pe amplasament, nu descriu pentru suprafața de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a revărsării unui curs de apă și/ sau a scurgerilor masive de pe torenți. Nu au fost observate degradări ale sistemelor de protejare a albiei râurilor din zonă precum nici elemente geomorfologice care să favorizeze dezvoltarea unor formațiuni torențiale.

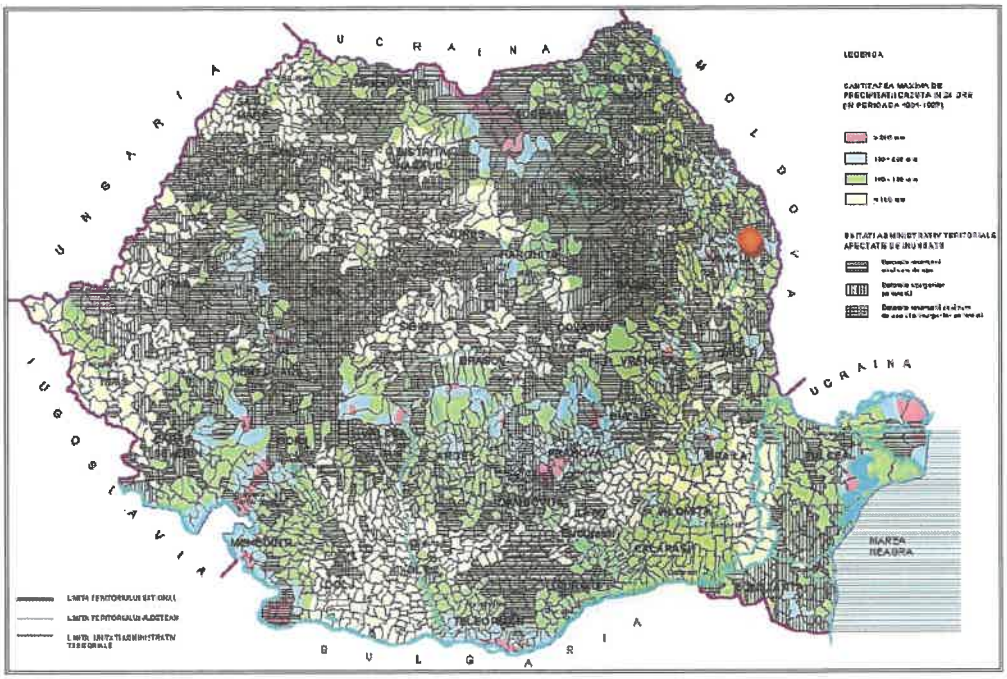


Figura 3.1.11. Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Cantitatea maximă de precipitații căzută în 24 de ore

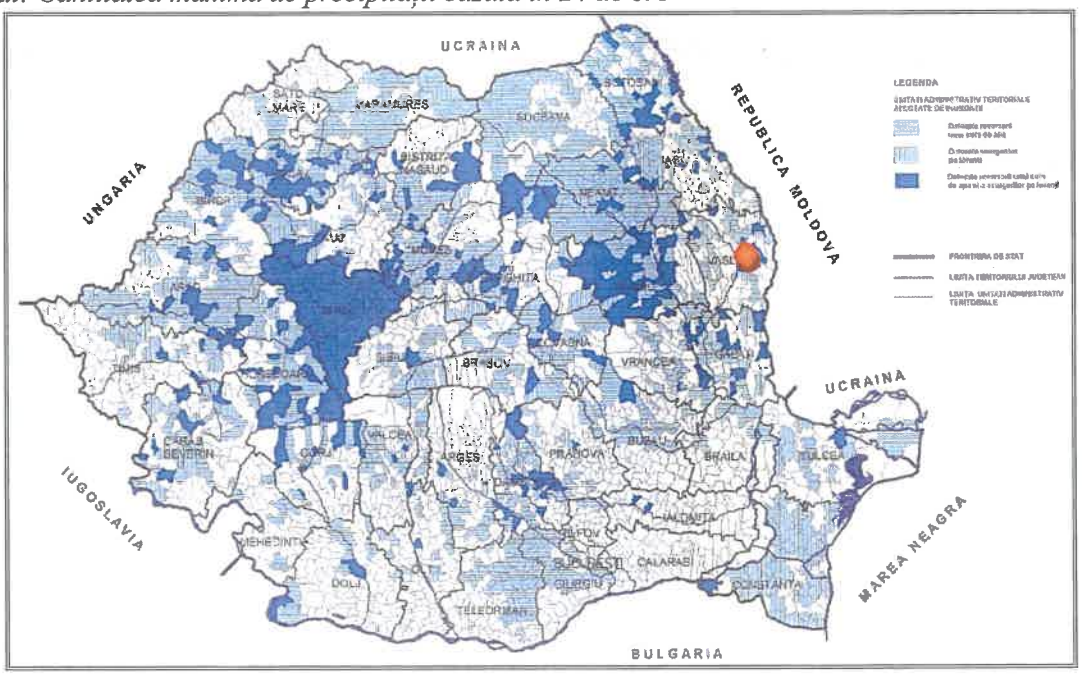


Figura 3.1.12. Planul de Amenajare a Teritoriului Național - Secțiunea a V-a - Zone de risc natural: Tipuri de inundații

Intensitatea seismică a zonei amplasamentului echivalată pe baza parametrilor de calcul privind zonarea seismică a teritoriului României, este **VIII** pentru zona studiată, exprimată în grade MSK, cu perioadă de revenire de cca. 50 de ani.

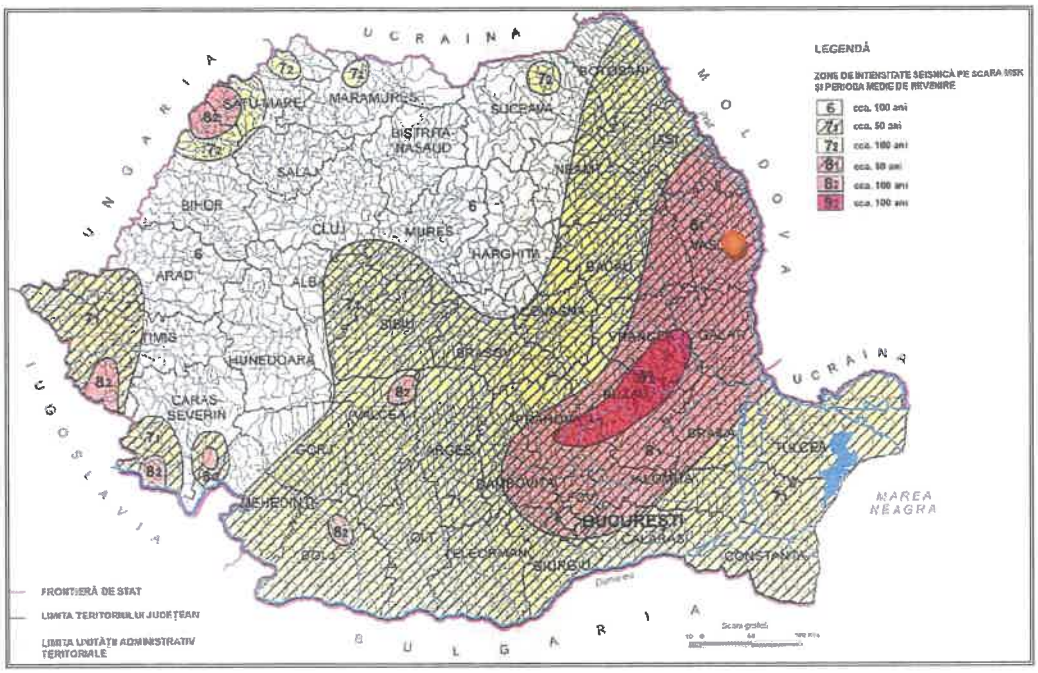


Figura 3.1.13. Planul de Amenajare a Teritoriului Național - Secțiunea a V-a - Zone de risc natural: Cutremure de pământ

Condițiile geotehnice ale terenului

Pentru o evaluare corectă a condițiilor geotehnice locale care pot determina apariția fenomenelor de instabilitate, în urma unei inspecții vizuale pe amplasament s-au planificat și executat o serie de investigații geotehnice de teren și o ridicare topografică de detaliu în coordonate STEREO 70.

Astfel s-au executat patru foraje geotehnice, notate F1...F4 cu adâncimi cuprinse între 7,00m și 15,00m, două încercări de penetrare dinamică cu con – PDU1 și PDU2 cu adâncimi de 7,00m. Au fost prelevate probe tulburate și netulburate conform standardelor în vigoare.

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

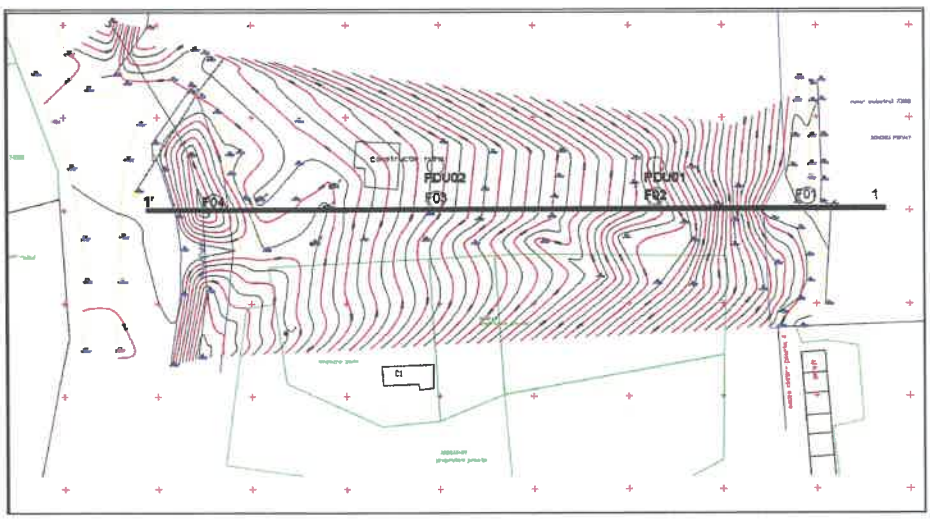


Fig. 3.1.14. Planul de situație existent cu amplasarea investigațiilor geotehnice

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.

Din eșantioanele de pământ prelevate din cele patru foraje geotehnice au fost pregatite/fasonate probe de pământ asupra cărora au fost realizate următoarele analize și încercări de laborator:

- analize granulometrice;
- determinarea greutății specifice aparente prin metoda cu ștanța sau cântărire hidrostatică;
- determinarea umidității naturale a pământului prin metoda uscării în etuvă;
- determinarea limitelor de plasticitate ale pământului (metoda cupei Casagrande și metoda cilindrilor de pământ);
- determinarea compresibilității în edometru;
- determinarea parametrilor rezistenței la forfecare – aparat de forfecare directă;
- determinarea conținutului de materii organice.

Conform NP 074-2014 privind documentațiile geotehnice pentru construcții, lucrarea se încadrează în **categoria geotehnică 2**.

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

Conform NP 074 - 2014, lucrările din Categoria geotehnică 2 impun obținerea de date cantitative și efectuarea de calcule geotehnice pentru a asigura satisfacerea cerințelor fundamentale. În schimb, pot fi utilizate metode de rutină pentru încercările de laborator și de teren și pentru proiectarea și execuția lucrărilor.

În urma prelucrărilor rezultatelor de laborator pentru forajele F1÷F4 executate în cadrul studiului geotehnic, informațiile geotehnice obținute au conturat variația litologică a amplasamentului cu adâncimea. În continuare sunt sintetizate informațiile din studiul geotehnic privind litologia identificată pe adâncimea forajelor precum și descrierea din punct de vedere geotehnic a acestora.

Forajul F1

COD PROSPECȚIUNE	**F01**	**Adâncime**	**15.00m**	**Localizare**	Cimitirului Eternitatea - Vaslui
STRATIFICAȚIE					
Nr. strat	**Grosime [m]**	**Limită superioară strat [m]**	**Limită inferioară strat [m]**	**Descriere**	
S01	0,60	0.00 (C.T.N.)	-0,60	Sol vegetal	

S02	0,70	-0,60	-1,30	Argilă cafenie cu zone ruginii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
S03	2,30	-1,30	-3,60	Praf nisipos argilos cafeniu cu zone cenușii și ruginii, cu plasticitate medie, plastic consistent
S04	0,90	-3,60	-4,50	Argilă prăfoasă cafenie cu intercalații nisipoase și concrețiuni calcaroase, cu intercalații micacee, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare, umedă
S05	2,10	-4,50	-6,60	Alternanță de praf nisipos argilos și argilă nisipoasă de culoare cafenie cu zone cenușii, cu concrețiuni calcaroase, cu plasticitate medie spre mare, plastic consistentă spre vârtoasă, cu compresibilitate mare, umedă
S06	0,80	-6,60	-7,40	Argilă grasă cafenie-cenușie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă
S07	0,90	-7,40	-8,50	Argilă nisipoasă cafenie cu zone cenușii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare, foarte umedă
S08	2,40	-8,50	-10,90	Alternanță de argilă și argilă grasă cafenie-cenușie cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare spre foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare, saturată
S09	4,10	-10,90	-15,00	Complex marnos alcătuit din argilă și argilă prăfoasă de culoare cenușie, cu plasticitate mare, plastic tare, cu compresibilitate medie, umed

Pânza de apă freatică a fost interceptată în forajul F1 la adâncimea de 5,20m și s-a stabilizat la -2,00m.

Forajul F2

COD PROSPECȚIUNE	F02	Adâncime	7.00m	Localizare	Cimitirului Eternitatea - Vaslui
STRATIFICAȚIE					
Nr. strat	Grosime [m]	Limită superioară strat [m]	Limită inferioară strat [m]	Descriere	
S01	0,50	0.00 (C.T.N.)	-0,50	Sol vegetal	
S02	1,60	-0,50	-2,10	Argilă cafenie cu zone ruginii, cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă	
S03	3,30	-2,10	-5,40	Alternanță de praf argilos și argilă prăfoasă cafenie cu intercalații nisipoase și concrețiuni calcaroase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă spre consistentă	
S04	0,80	-5,40	-6,20	Nisip prăfos cafeniu	
S05	0,80	-6,20	-7,00	Argilă cafenie cu intercalații nisipoase ruginii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă	

Pânza de apă freatică a fost interceptată în forajul F2 la adâncimea de 6,00m.

Forajul F3

COD PROSPECȚIUNE	F03	Adâncime	7.00m	Localizare	Cimitirului Eternitatea - Vaslui
STRATIFICAȚIE					
Nr. strat	Grosime [m]	Limită superioară strat [m]	Limită inferioară strat [m]	Descriere	
S01	0,50	0.00 (C.T.N.)	-0,50	Sol vegetal	

PR

S02	1,80	-0,50	-2,30	Argilă maronie negricioasă, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă
S03	1,90	-2,30	-4,20	Argilă cafenie cu intercalații nisipoase și concrețiuni calcaroase, cu plasticitate mare, vârtoasă
S04	1,10	-4,20	-5,30	Nisip argilos cafeniu, cu plasticitate medie, plastic vârtos
S05	1,70	-5,30	-7,00	Argilă cafenie cu intercalații nisipoase ruginii, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

Pânza de apă freatică a fost interceptată în forajul F3 la adâncimea de 5,00m.

Forajul F4

COD PROSPECȚIUNE	F04	Adâncime	14.00m	Localizare	Cimitirului Eternitatea - Vaslui
STRATIFICAȚIE					
Nr. strat	**Grosime [m]**	**Limită superioară strat [m]**	**Limită inferioară strat [m]**	**Descriere**	
S01	0,60	0.00 (C.T.N.)	-0,60	Sol vegetal	
S02	0,80	-0,60	-1,40	Umplutură alcătuită din argilă prăfoasă nisipoasă, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă	
S03	0,80	-1,40	-2,20	Argilă cafenie cu intercalații nisipoase, cu plasticitate foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare, saturată	
S04	2,30	-2,20	-4,50	Argilă prăfoasă cafenie cu intercalații nisipoase și concrețiuni calcaroase, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare, umedă	
S05	4,00	-4,50	-8,50	Alternanță de argilă nisipoasă, praf nisipos și nisip argilos de culoare cafenie cu zone cenușii, cu concrețiuni calcaroase, cu plasticitate mare spre redusă, plastic consistentă spre moale	
S06	3,90	-8,50	-12,40	Nisip prăfos cochilifer cafeniu, saturat	
S07	0,70	-12,40	-13,10	Argilă nisipoasă cenușie-cafenie, cu plasticitate mare, plastic tare	
S08	0,90	-13,10	-14,00	Complex marnos, alcătuit din argilă prăfoasă cenușie, cu plasticitate mare, plastic tare, cu compresibilitate medie	

Pânza de apă freatică a fost interceptată în forajul F4 la adâncimea de 11,00m și s-a stabilizat la -4,80m.

Penetrările dinamice cu penetrometrul dinamic ușor în imediata vecinătate a forajelor F1÷F4, completează informațiile cu privire la parametrii geotehnici ce vor fi utilizați în calcule.

3.2. Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional-arhitectural și tehnologic

Se prezintă în continuare două scenarii pentru realizarea obiectivului de investiții, urmând ca în urma analizelor tehnico – economice să fie recomandat cel mai optim.

Scenariul 1

➢ Asigurarea stabilității versantului prin realizarea unor lucrări de consolidare de tipul unui zid de sprijin fundat din piloți, dispuși spațial și încastrați în terenul bun de fundare; Terenul de încastrare a piloților este reprezentat de complexul marnos alcătuit din argilă și argilă prăfoasă de culoare cenușie, cu plasticitate mare, plastic tare, cu compresibilitate medie, umed.

Soluția tehnică proiectată constă în execuția a 5 tronsoane de piloți forați din beton armat cu diametru de 880.0mm rigidizați la partea superioară cu un zid de sprijin din beton armat

Rostul dintre tronsoane a fost stabilit din considerente constructive si are lungimea de 5.0cm. Lungimea totală a structurii de consolidare este de 52.70m.

Zidul de sprijin este de tip cornier, compus din două părți: talpa și un perete frontal, a cărui față în contact cu pământul este verticală, iar cea exterioară are o înclinație de aprox. 9^0. În urma calculelor efectuate, pentru a se îndeplini condițiile de rezistență și de stabilitate, este necesară fundarea zidului de sprijin pe o rețea de piloți forați de diametru mare (coloane) ø880mm, dispuși spațial în fundație.

Elementele zidului de sprijin sunt:

a) Zidul propriu-zis compus din elevație si talpa de fundație;
b) Piloți forați din beton armat;
c) Filtru drenant din pietriș și geotextil;

Distanța inter-ax dintre doi piloți consecutivi este egală cu 2.00m, rezultând astfel o distanță liberă între corpurile acestora de 1.12m. Această distanță a fost adoptată din considerente de stabilitate a pământului din spatele structurii de sprijin pentru a se evita „curgerea" pământului printre rețeaua de piloți.

Piloții se vor realiza utilizând beton de clasă C25/30, armat cu oțel beton tip BST500 și OB37.

Încastrarea intre talpa zidului și pilot se realizează prin capetele barelor din acestea, care rezultă după spargerea capului pilotului pe o lungime de aprox. 0.95m. Aceste capete de bară rezultate se vor evaza în interiorul tălpii fundației zidului de sprijin, fără ca ele să depășească limitele tălpii fundației.

Dimensiunile geometrice ale zidului de sprijin au fost alese din considerente de rezistență și stabilitate. Înălțimea zidului este de 4.00m, iar lățimea tălpii este de 2.90m.

Un tronson de zid de sprijin cu lungimea L=10.50 m, va avea dispuși 4 piloți pe rândul din spate și 3 pe cel din față, rezultând un număr total de 7 piloți. Astfel se obține un total de 35 piloți forați de diametru mare pe toată lungimea structurii de consolidare.

Pentru reducerea presiunii hidrostatice în terenul din spatele zidului, se execută un dren vertical din piatra brută, cu lățimea de 60 cm și înălțimea de 1.10 m. Evacuarea apelor se va realiza prin intermediul barbacanelor în șanțul dalat din fața zidului de sprijin.

La partea superioară a drenului și la bază este prevăzut câte un strat de argilă compactată, cu lățimea de 0.60 m, care are rolul de a opri pătrunderea apelor de suprafață și de a nu permite infiltrarea apei colectate de dren sub fundația zidului. De asemenea, în spatele zidului peste stratul de argilă compactată, se va realiza o rigolă din beton de clasă C30/37 cu rolul de a prelua apele care se scurg pe amplasament din amonte de zid și de-a le descărca spre șanțul betonat în trepte (debușeu), amplasat la sfârșitul lucrărilor de consolidare după tronsonul 5.

Șanțul din fata zidului este realizat din beton simplu clasa C30/37, având grosimea de 7 cm, cu dimensiunile din proiect. Evacuarea apelor colectate de șanț se va face în șanțul betonat, în trepte, amplasat în extremitatea nordică, perpendicular pe direcția acestuia (vezi plan de situație).

Geotextilul va fi de tip geocompozit drenaj realizat din polipropilena (PP) sau polietilenă de înaltă densitate (HDPE), cu rol de filtrare pe ambele fețe, simplu.

Săpăturile se vor realiza mecanizat și manual și vor fi sprijinite cu dulapi, popi și șpraițuri. Săpăturile vor fi verificate și supravegheate de o persoană special instruită și

desemnată. Verificările se vor efectua la începutul și sfârșitul programului de lucru, și ori de câte ori persoana instruita va considera necesar.

În cazul cedării șpraițurilor, muncitorii vor fi îndepărtați din incinta săpăturii și se vor lua măsuri de suplimentare a acestora.

➢ Lucrări de drenare a apelor subterane cu drenuri de adâncime

Conform investigațiilor geotehnice efectuate, profilul litologic al terenului ilustrează un acfiver subteran aflat sub presiune – în zona de amonte (foraj F01), cantonat în stratul de *Praf nisipos argilos cafeniu cu zone cenușii și ruginii, cu plasticitate medie, plastic consistent.* De asemenea, în forajele din aval (F02 – F04) a fost identificat un acvifer subteran la adâncimi cuprinse între 5.0m și 11.00m.

Infiltrațiile de apă provenite din scurgerea de pe versant coroborate cu scurgerile din orizonturile acvifere, au o influență directă asupra declanșării alunecărilor de teren în zona studiată. 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.

În acest sens, s-au proiectat lucrări de drenaj de adâncime cu drenuri sifon. Se va realiza un front de captare de 14 drenuri sifon dispuse pe zona de Est (zona de amonte) a structurii de consolidare la distanta de 4.00 m inter-ax, pe lungimea de 52.0 m.

Rețeaua este compusă din:

- puțuri drenante forate până la adâncimea de 14.00 m față de cota terenului;
- cămine de vizitare pentru protecția fiecărui foraj;
- cămin de vizitare pentru amplasarea sasurilor;
- sasuri automate amplasate în cheson;
- rețeaua de legătură dintre cămine este formată din conducte PVC Φ250 mm
- rețeaua de evacuare prevăzută cu gură finală de canalizare și rigolă de scurgere către emisar.

Descrierea generală a tehnologiei.

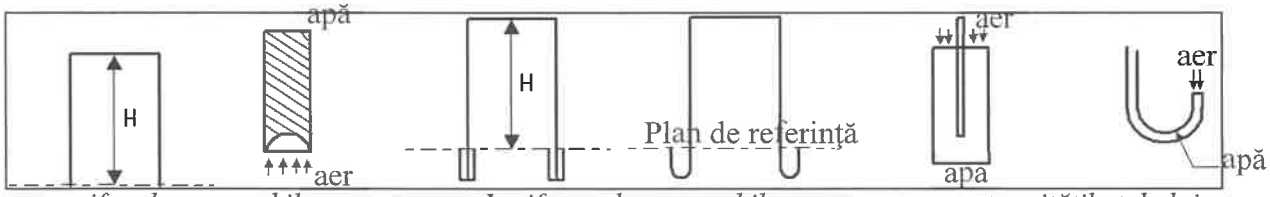
Tehnologia de creștere a siguranței la alunecare a pantelor (taluze, versanți), prin coborârea pânzei de apă freatică, utilizând drenurile sifon este brevetată internațional și a fost pusă la punct de specialiștii Grupului RESS din Franța.

Tehnologia implică utilizarea unui sistem de "drenuri sifon" verticale, ce lucrează pe principiul sifonării gravitaționale. Nivelul apei subterane poate fi coborât până la adâncimea de 9.00-11.00 m față de CTA.

Acest sistem de drenare funcționează fără energie, iar fiecare dren sifon poare fi considerat ca fiind nedezamorsabil datorită rezervorului amonte permanent umplut cu apă și a sasului automatic.

Principiul sifonării

Principiul legat de dezamorsarea sifonului este descris în Fig. 3.2.1.



a. sifon dezamorsabil *b. sifon nedezamorsabil* *c. extremitățile tubului*

Fig.3.2.1. Principiul sifonării

Astfel în Fig.3.2.1.a. se arată de ce un tub de sifonaj nu poate rămâne amorsat, cu toate că diferența de înălțime între punctul cel mai înalt al tubului și extremitatea sa inferioară este mai mică decât înălțimea eficace de sifonaj H, determinată cu relația:

$$H = p_a - \frac{1{,}16 \cdot x}{1000} - \frac{\Theta}{73{,}6}$$

unde:

- p_a – presiunea atmosferică cea mai scăzută (la nivelul mării $p_a \approx 9{,}50$ mCA);
- x – altitudinea amplasamentului analizat, în metri;
- Θ – temperatura apei în interiorul tubului de sifonaj, în grade celsius.

La 200 m altitudine, H ≈ 8,50 m.

Mod de funcționare

Principiul care a stat la baza întregului sistem este cel al vaselor comunicante.

Aerul fiind mai ușor decât apa va avea tendința să urce în tubul de sifonaj ajungând astfel sa dezamorseze sistemul. Pentru a împiedica acest lucru, trebuie ca presiunea atmosferică să acționeze de sus în jos. Realizarea acestei propuneri se poate face în două moduri (Fig. 3.2.1.b):

- introducând fiecare extremitate a tubului de sifonaj în recipiente pline de apă.
- dând o formă în U celor două extremități ale tubului de sifonaj;

Pentru realizarea drenurilor sifon nedezamorsabile s-au folosit ambele metode: prima pentru extremitatea amonte si a doua pentru cea aval (Fig. 3.2.1.c). Astfel extremitatea amonte a tubului de sifonaj este introdusă în rezervorul permanent umplut cu apă plasat în interiorul forajului. Extremitatea aval este curbată sub formă de U prin conectarea tubului de sifonaj la sasul automatic montat într-un cămin de vizitare. Pentru ca sistemul să rămână nedezamorsabil, este necesar ca la montare să se respecte planul de referință dintre limita superioară a rezervorului de apă din foraj și orificiul de eliminare a apei din sasul automatic.

Apa colectată de puțuri va fi sifonată profitând de pantă, prin tuburi din poliamida, coborâte până la baza fiecărui dren. Apa este transportată către elementele numite sasuri automate (câte unul pentru fiecare tub de sifonaj), care sunt amplasate în chesonul din beton armat. Sasurile au rolul de a împiedica dezamorsarea sistemului pe toată perioada exploatării drenurilor. Condiția esențială este ca limita superioară a rezervorului de apă din drenul vertical să fie la aceeași cotă cu orificiul de eliminare a apei din sasul automatic corespunzător (plan de referință - Fig.3.2.2).

Sasul automat

Deoarece elementul principal al tehnologiei de drenuri sifon este acumulatorul de sarcină hidraulică, s-a considerat necesară o detaliere privind realizarea și funcționarea acestui dispozitiv (Fig.3.2.3).

Președinte de ședință,
Consilier
prof. Vîrlan Luminita Mihaela

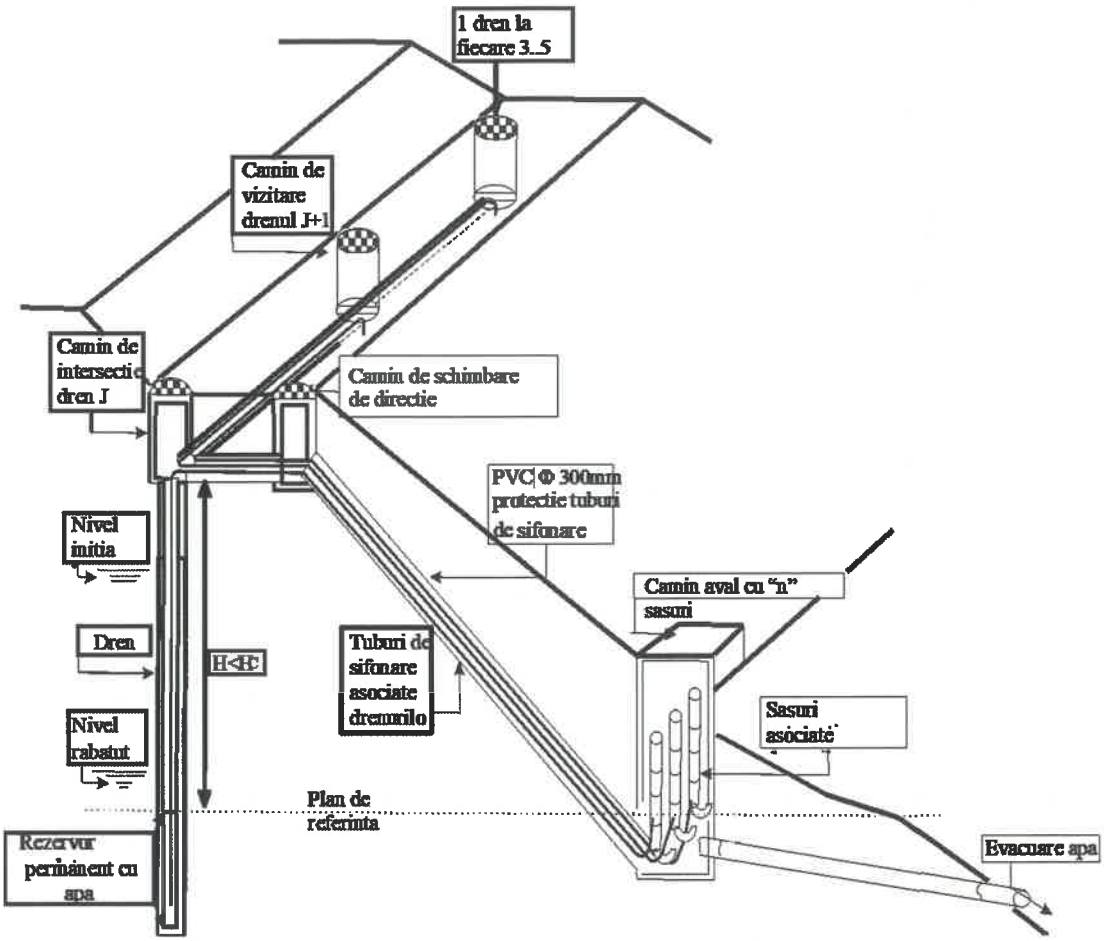


Fig.3.2.2. Schema de principiu a unei rețele de drenuri sifon

Tubul de sifonaj principal poate să funcționeze picătură cu picătură dacă alimentarea drenului este redusă. Această situație nu este favorabilă în cazul prezenței apelor mineralizate ce pot genera depozite de oxizi sau de calcit.

Apa, în drumul ei către partea superioară a sifonului, degajă o cantitate de aer sub formă de microbule. Acestea se unesc, formând bule mai mari la partea superioară a sifonului, creându-se astfel o subpresiune care favorizează ruperea coloanei de lichid (dezamorsarea).

Sasul automat are rolul de a antrena aceste bule spre orificiul de ieșire a apei dacă debitul este suficient (de exemplu superior valorii de 30l/h pentru un tub de sifonaj de 10/12 mm).

Dacă însă debitul devine inferior așa numitului "debit critic", bulele de aer urcă la partea superioară a sifonului, dezamorsând întregul sistem.

După oprirea sifonării, apa continuă să urce în foraj. Reamorsarea trebuie să se facă atunci când debitul de apă este suficient de mare pentru a evacua bulele de aer din zona cea mai înaltă a sifonării, până la eliminare.

Construcția sasului automatic:

Schema de construcție a acumulatorului de sarcină hidraulică este indicată în Fig.3.2.3.

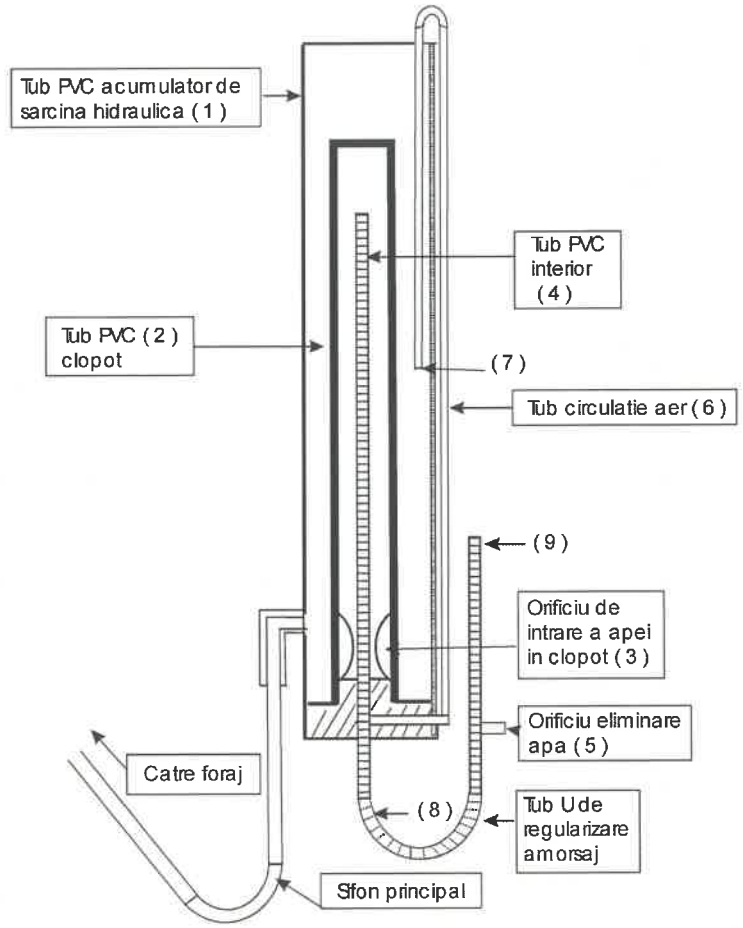


Fig.3.2.3. Schema de construcție a acumulatorului de sarcină hidraulică

Acesta este alcătuit din:

- un tub PVC Φ 63 x 3,2 exterior cu rolul de acumulator de sarcină hidraulică (1) în care se branșează tubul de sifonaj principal;
- un tub PVC Φ 40 x 3,2 format clopot (2) cu orificii de intrare a apei (3) la partea inferioară;
- un tub PVC Φ 16 x 1,8 interior (4) ce traversează un capac de plastic - aflat la baza sasului - și se termină în formă de U. Acest tub este tot timpul umplut cu apă și asigură amorsarea regulată a sasului;
- un orificiu practicat în tubul formă de U ce permite golirea sasului în 2 viteze;
- un tub PVC Φ10, (6) introdus în capacul de plastic până la tubul (4) și curbat la partea superioară sub formă de U în așa fel încât să intre în tubul (1) până la o adâncime (7), ce va permite reglarea cotei de amorsare a sasului.

Funcționarea acumulatorului de sarcină hidraulică:

Acumulatorul de sarcină hidraulică este amplasat în chesonul din beton armat. Montarea lui se face respectând planul de referință.

La amorsare, tubul în U este plin cu apă până la nivelul orificiului (5). Sifonul alimentează acumulatorul de sarcină hidraulică (1). Apa intră în clopotul (2) prin orificiile (3), aerul fiind prins în zona tuburilor (4) și (6).

Când apa atinge extremitatea (7) a tubului (6), aerul nu mai poate să se ridice în partea superioară a clopotului. Datorită presiunii, aerul împinge apa în tubul în formă de U. In acest moment apa începe să picure prin orificiul (5).

Apa continuă să urce în acumulatorul (1).

Presiunea aerului continuă să crească până în momentul în care apa din tubul în U ajunge în poziția (8).

În acel moment aerul sub presiune nu mai poate să refuleze din tubul în U; fiind mai ușor decât apa, aerul va pătrunde în masa de apă, detensionând brusc aerul comprimat din partea superioară a clopotului și din tubul (4). Se crează astfel un surplus de apă ce amorsează tubul (4) și sasul. Apa începe să curgă, sasul golindu-se rapid până când apa atinge un nivel echivalent cu nivelul superior al tubului în U (9).

Apa coboară apoi mai lent, până când ajunge la nivelul orificiilor situate la baza clopotului (3), unde o priză de aer dezamorsează clopotul.

În acest moment nivelul de apă în acumulatorul de sarcină hidraulică și orificiul (5) permit un debit puțin mai mare decât cel critic.

Când acumulatorul de sarcină hidraulică se oprește, clopotul se golește (1), umplându-l până la nivelul inițial. Înălțimea de ascensiune a apei în acumulatorul de sarcină hidraulică în momentul reamorsării (în general de cel puțin 1 m), este determinată de poziția orificiului (7).

Curățirea și amorsarea acumulatorului de sarcină hidraulică

Pentru o bună funcționare în timpul exploatării, întregul sistem trebuie întreținut în mod regulat (în general de 2-4 ori pe an). Spălarea și amorsarea acumulatoarelor de sarcină hidraulică nu durează mai mult de o zi.

Spălarea se face cu apă curată introdusă în tubul de sifonaj din dreptul acumulatorului de sarcină hidraulică, cu ajutorul unei pompe de apă. Amorsarea se face instantaneu, după branșarea tubului plin cu apă curată la tubul acumulator de sarcină hidraulică (1).

Execuția întregii lucrări de drenare comportă 3 etape distincte după cum urmează:

Lucrări de terasamente

- Lucrările vor începe cu accesul la zona de amplasament a forajelor;
- Platformele de lucru se amennajează prin lucrări de săpătură sau umplutură.

Pe aliniamentul ales pentru execuția drenurilor se realizează o săpătură cu lățimea de 1,00 m si cu adâncimea de minim 2,00 m. În zonele în care vor fi amplasate căminele de vizitare săpătura se va extinde astfel încât să permită execuția acestora; Pe locurile unde vor fi executate drenurile se realizează cămine de vizitare, acoperite cu capace de fontă. Fiecare cămin este prevăzut la bază cu un radier din beton simplu în care este lăsat un gol vertical cu $\Phi = 400$ mm. Pereții căminelor sunt prevăzuți cu goluri longitudinale prin care va trece conducta PVC $\Phi =$ 315 mm de serviciu. Acest tub va face legătura între drenuri.

- După montarea căminelor și a tuburilor de legătură, săpătura se umple cu pământ compactat. Dacă este necesară realizarea unui dren longitudinal de suprafață pentru preluarea

apelor pluviale, umplerea săpăturii se va realiza cu geotextil și pietriș de filtrare. În acest ultim caz la baza săpăturii se va monta un tub PVC crepinat, pentru preluarea apelor drenate.

- Se va realiza săpătura necesară montării tubului PVC de la rețeaua de drenuri până la cheson, unde vor fi montate sasurile automatice. Se va umple săpătura cu pământ compactat, sau cu geotextil și pietriș în cazul executării drenului de suprafață.
- Săpătura se va executa manual sau mecanizat cu utilaj ușor numai la adăpostul sprijinirilor. Sprijinirile vor fi verificate și supravegheate de o persoană special instruită și desemnată. Verificările se vor efectua la începutul și sfârșitul programului de lucru, și ori de câte ori persoana instruita va considera necesar. În cazul cedării șpraițurilor, muncitorii vor fi îndepărtați din incinta săpăturii și se vor lua măsuri de suplimentare a acestora.

Lucrări de forare

- Se va monta foreza deasupra fiecărui cămin în așa fel încât tija de forare să pătrundă prin golul cu $\Phi = 400$ mm lăsat inițial în radierul căminului.
- Se execută forajul cu diametrul de minim 300 mm până la adâncimea de 14 m. Forajul va fi tubat sau netubat în funcție de natura stratificației terenului.
- Primii 3,00 m de la talpa forajul se vor echipa cu coloana PVC $\Phi = 110$ mm lis cu capac de fund, acesta reprezentând de fapt decantorul puțului. Zona filtrului se extinde de la 0,50 m adâncime sub radierul căminului de vizitare până la limita superioară a decantorului și va fi echipată cu coloană PVC $\Phi = 110$ mm crepinat cu fante de 1 mm grosime.
- Între tub și peretele forajului se introduce pietriș cu $\Phi = 2$-4 mm noncalcar pentru zona filtrului, respectiv bentonită pe zona decantorului și pe zona de 0,50 m adâncime sub radierul căminului de vizitare.
- Înainte de începerea lucrărilor de montaj a elementelor componente, se face o decolmatare a drenului de apa murdară rezultată după forare și ulterior o deznisipare.
- Odată cu execuția fiecărui foraj se impune întocmirea unei fișe caracteristice care să cuprindă:
  - analizarea sau reanalizarea litologiei, funcție de care se vor stabili zonele finale de dispunere a coloanelor filtrante în foraje;
  - o evaluare sau reevaluare a debitelor de aflux freatic, funcție de care se va adopta diametrul și/sau numărul de tuburi de sifonaj.
- Se va executa decolmatarea si deznisiparea fiecărui put pana la limpezirea completa a apei. Deznisiparea se va executa prin pompare cu instalația air-lift cu un debit cu circa 25% mai mare decât cel optim si nu mai puțin de 4 ore.
- Se vor executa lucrările de foraj orizontal pentru evacuarea apei din cheson.

Montarea drenului

- Se introduc tuburile PVC de drenaj cu $\Phi = 10 \div 14$ mm în funcție de debitul pânzei de apă freatică. Aceste tuburi vor avea un capăt la 0,50 m față de baza drenului, iar celălalt va fi legat la sasul automatic corespunzător (Fig.3.2.2).
- În foraje se montează tuburile "rezervor" Φ 50 mm de la 0,50 m deasupra fundului forajului până la gura acestuia. Rezervoarele vor avea o zonă șlițată pentru accesul apei. Fantele se vor realiza astfel încât limită inferioară a zonei șlițate să coincidă cu cota planului referință de drenare (9,00-9,50 m adâncime față de cota terenului).

- Se montează sasurile automate în cheson. Numărul acestora va fi egal cu cel al tuburilor de drenare a apei (nu neapărat cu cel al drenurilor pentru că un dren poate fi dotat cu 2 tuburi de drenare dacă debitul este mai mare). Cota de montare este calculată în așa fel încât orificiul de eliminare a apei să fie la același nivel cu limita superioară a rezervorului de apă din dren. Acest nivel poartă denumirea de plan de referință (Fig.3.2.2).
- Se face amorsarea intregii rețele cu ajutorul unei pompe de apă. Se introduce apă curată sub presiune, pe circuitul invers, de la sas către dren. Se montează apoi tubul de drenaj la orificiul de intrare a apei în sas. Rețeaua va începe să lucreze imediat.

➢ Lucrări de sistematizare pe orizontală și verticală, prin realizarea de șanțuri și rigole care să colecteze controlat apele din precipitații

Pentru colectarea apelor evacuată de sistemul de drenaj din spatele zidului, s-a proiectat un șanț din beton de clasă C12/15 dispus în fața zidului de sprijin, pe un pat de nisip pilonat.

Evacuarea apei preluate de rigolă se va realiza în aval prin intermediul unui debușeu în trepte.

Lungimea totală a șanțului și a debușeului în trepte este de 92.70m.

Pentru colectarea apelor pluviale din spatele zidului, s-a proiectat o rigolă din beton de clasă C30/35 cu lungimea de 56,0m.

➢ Terasarea în trepte a zonei alunecate, cu suprafețe de pantă 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.

În vederea amenajării zonei de aval se va proceda la îndepărtarea întregului pământ afânat, apoi repunerea acestuia în opera în straturi elementare de maxim 30cm compactat corespunzător.

Se va crea un taluz cu panta generală de 2:3 urmat de o zonă orizontală cu lungime de cel puțin 10.0m.

➢ 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.

Se vor dispune în corpul piloților minim 2 tuburi inclinometrice în vederea verificării și monitorizării deplasărilor la nivelul structurii de sprijin și pentru calibrarea modelului de calcul.

Perioada minimă de monitorizare este de un an cu emiterea a cel puțin 4 rapoarte de monitorizare. Acestea vor fi predate Proiectantului și Beneficiarului.

➢ Vegetalizarea întregului versant cu plante perene cu rădăcini adânci și creștere rapidă. Această vegetalizare are ca scop consumarea apei de infiltrare înainte ca aceasta să ajungă la suprafețele cu potențial de alunecare.

În vederea stabilizării și evitarea formării eroziunilor din șiroire a apelor pe suprafața versantului, se vor planta arbuști și plante perene cu creștere rapidă și rădăcini adânci.

➢ Realizare drum de acces

Se va realiza din pavaj pentru trafic greu. Pavajul va fi dispus pe un pat de balast compactat cu grosime de 50cm.

Scenariul 2

➢ Asigurarea stabilității versantului prin realizarea unor lucrări de sprijin din pământ armat cu materiale geosintetice și parament vegetalizat.

Structura de sprijin din pământ armat are rolul de a consolida amplasamentul și de a oferi gradul de siguranță corespunzător exploatării în condiții de siguranță.

Realizarea structurii implică:

- Săpătură în terenul existent până la cota terenului bun de fundare (Alternanță de argilă și argilă grasă cafenie-cenușie cu intercalații nisipoase, cu plasticitate mare spre foarte mare, plastic vârtoasă, cu compresibilitate mare, saturata). Săpăturile vor fi sprijinite cu dulapi și șpraițuri și vor fi verificate și supravegheate de o persoană special instruită și desemnată. Verificările se vor efectua la începutul și sfârșitul programului de lucru, și ori de câte ori persoana instruită va considera necesar. În cazul cedării șpraițurilor, muncitorii vor fi îndepărtați din incinta săpăturii și se vor lua măsuri de suplimentare a acestora;
- Realizarea umpluturii de pământ armată cu geogrile: Se începe de la bază, pe un teren deja nivelat și compactat cu cilindrul compresor cu un strat de geogrilă, după care se așează un strat de balast în așa fel încât, după compactare, grosimea acestuia să fie de 0,25 m (grad de compactare minim 95%), se așează al doilea strat de balast compactat în grosime de 0,25 m după care se întoarce geogrila inferioară peste cele două straturi de balast compactat. Lățimea geogrilei va fi cu 0.50 m mai mare decât lățimea banchetei plus înălțimea stratului de pământ compactat, pentru a permite întoarcerea acesteia până la stratul superior de armare.
- Paramentul de protecție al structurii se realizează cu plase sudate tip STNB.

Plasele sudate sunt de tip STNB Ø8 100x100 mm, prevăzute cu georețele pe partea inferioară și un strat de pământ vegetal însămânțat, (conform planșelor de detaliu).

Georețelele au funcție antierozională cu rol temporar, până când se dezvoltă vegetația.

Se formează astfel la fața structurii de pământ armat un taluz cu panta generala de 1:1 și înălțimea totală de 3.00 m, o terasă cu lățimea de 2.50 m, urmată de un taluz cu panta generală de 1:1 și înălțimea totală de 4.00 m.

La baza structurii se va face o amenajare în suprafață constituită tot din 3 banchete de pământ armat cu geogrile. Realizarea acestei amenajări implică:

- Săpătură în terenul existent până la cota stabilită conform profilelor transversale. Săpăturile vor fi sprijinite cu dulapi și șpraițuri și vor fi verificate și supravegheate de o persoană special instruită și desemnată. Verificările se vor efectua la începutul și sfârșitul programului de lucru, și ori de câte ori persoana instruită va considera necesar. În cazul cedării șpraițurilor, muncitorii vor fi îndepărtați din incinta săpăturii și se vor lua măsuri de suplimentare a acestora;
- Realizarea umpluturii de pământ armată cu geogrile similar ca la structura de sprijin din amonte.

Lățimea geogrilelor este variabilă în funcție de lățimea banchetei. Suprapunerea armăturilor în același plan va fi de minim 1.00 m și legate cu elemente din material plastic furnizate de firma producătoare.

Tipul de geogrilă luat în considerare va trebui sa aibă cel puțin următoarele caracteristici:

- Material din polietilenă de înaltă densitate;
- Greutate minim 850g/m^2 ;
- Rezistența la întindere minim 150 kN/m;

Ca material de umplutură se va folosi balast sort 0-71 mm, cu unghi de frecare internă de minim 30°. Balastul folosit ca umplutură pentru realizarea structurii va fi compactat la umiditatea optimă de compactare determinată în laborator prin încercarea Proctor.

Lucrări de protejare a structurii din pământ armat

Structura de sprijin va fi protejată cu plase sudate tip STNB Ø10, cu ochiuri 100x100 mm, prevăzute cu georețele pe partea inferioară cu rol de protecție antierozională și un strat de pământ vegetal însămânțat, (conform planșelor de detaliu).

Plasele sudate au dimensiunile în plan de 1.50x2.50 m^2 profilate sub un unghi de 45°, rezultând structura de protecție conform planșelor de detaliu.

Pentru evitarea deformațiilor și păstrarea formei plaselor sudate, acestea sunt ancorate cu bare de oțel OB Ø8.

Se va avea în vedere protejarea ancorelor și a plaselor sudate împotriva coroziunii.

Plasele sunt modulate la lungime de 2.50 m, pe direcție longitudinală ele fiind sunt suprapuse câte 10 cm la fiecare capăt pentru realizarea continuității și dispuse în profil transversal pe 15 rânduri.

Georețelele sunt prevăzute pe fața interioară a plaselor STNB, ele având funcție antierozională temporară până la dezvoltarea vegetației. Acestea sunt legate de plasele STNB cu materiale din plastic.

Au lățimea de 1.50 m și lungime variabilă in funcție de lungimea tronsonului. Suprapunerea in plan va fi de minim 20 cm și legate între ele cu materiale din plastic furnizate de firma producătoare.

Sunt realizate din polietilenă cu adaos de cca.2% negru de fum pentru protecție contra razelor UV și 0.25 + 0.75 % aditivi (antioxidanti, lubrifianți).

Au următoarele proprietăți fizice:

- Densitate între 0.933 – 0.941 g/cm^3 , funcție de procentul de negru de fum și de aditivii conținuți;
- Grosime de minim 5 mm;
- Masa de minim 700 g/m^2
- Forma ochiurilor este rombică, cu unghiuri între 60°-80°.

Pământul vegetal folosit ca umplutură nu trebuie sa conțină corpuri străine, bulgări cu diametru mai mare de 5 cm. La punerea în operă, pământul va avea o umiditate de 18-20%.

Acest sistem de protecție, are avantajul ca se potrivește cu mediul din zona studiată, plasele sudate devenind aproape invizibile după creșterea vegetației.

Pentru structura din aval constituită din banchete de pământ armat, se vor executa doar lucrări de interceptare și evacuare (drenaje), la baza structurii.

Execuția corectă a umpluturilor compactate (grad de compactare minim 98% - Proctor) și a structurilor din partea de amonte, se va elimina riscul producerii de eroziune la suprafața banchetelor de pământ armat din partea de aval.

- Lucrări de drenare a apelor subterane cu drenuri de adâncime

Conform investigațiilor geotehnice efectuate, profilul litologic al terenului ilustrează un acfiver subteran aflat sub presiune – în zona de amonte (foraj F01), cantonat în stratul de *Praf nisipos argilos cafeniu cu zone cenușii și ruginii, cu plasticitate medie, plastic consistent.* De asemenea, în forajele din aval (F02 – F04) a fost identificat un acvifer subteran la adâncimi cuprinse între 5.0m și 11.00m.

Infiltrațiile de apă provenite din scurgerea de pe versant coroborate cu scurgerile din orizonturile acvifere, au o influență directă asupra declanșării alunecărilor de teren în zona studiată.

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.

În acest sens, s-au proiectat lucrări de drenaj de adâncime cu drenuri sifon. Se va realiza un front de captare de 14 drenuri sifon dispuse pe zona de Est a structurii de consolidare (zona de amonte) pe lungimea de 52.0 m cu 4.00 m interax.

Rețeaua este compusă din:

- puțuri drenante forate până la adâncimea de 14.00 m față de cota terenului;
- cămine de vizitare pentru protecția fiecărui foraj;
- cămin de vizitare pentru amplasarea sasurilor;
- sasuri automate amplasate în cheson;
- rețeaua de legătură dintre cămine formată din conductă PVC Φ250 mm
- rețeaua de evacuare prevăzută cu gură finală de canalizare și rigolă de scurgere către emisar.

Descrierea generală a tehnologiei.

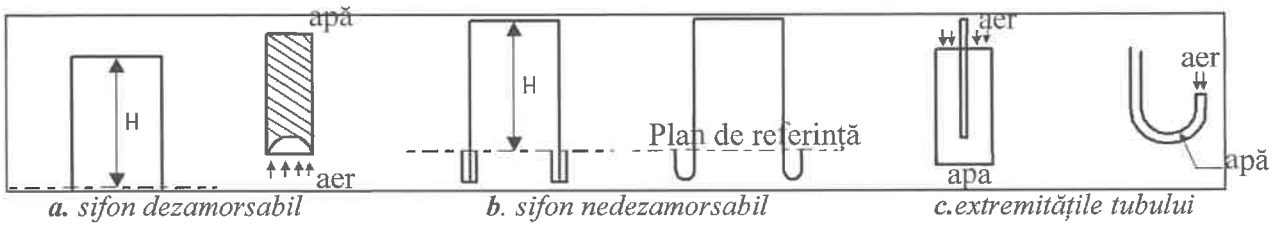
Tehnologia de creștere a siguranței la alunecare a pantelor (taluze, versanți), prin coborârea pânzei de apă freatică, utilizând drenurile sifon este brevetată internațional și a fost pus la punct de specialiștii Grupului RESS din Franța.

Tehnologia implică utilizarea unui sistem de "drenuri sifon" verticale, ce lucrează pe principiul sifonării gravitaționale. Nivelul apei subterane poate fi coborât până la adâncimea de 9.00-11.00 m față de CTA.

Acest sistem de drenare funcționează fără energie, iar fiecare dren sifon poare fi considerat ca fiind nedezamorsabil datorită rezervorului amonte permanent umplut cu apă și a sasului automatic.

Principiul sifonării

Principiul legat de dezamorsarea sifonului este descris în Fig. 3.2.1.



a. sifon dezamorsabil *b. sifon nedezamorsabil* *c.extremitățile tubului*

Fig.3.2.1. Principiul sifonării

Astfel în Fig.3.2.1.a. se arată de ce un tub de sifonaj nu poate rămâne amorsat, cu toate că diferența de înălțime între punctul cel mai înalt al tubului și extremitatea sa inferioară este mai mică decât înălțimea eficace de sifonaj H, determinată cu relația:

PRTES

$$H = p_a - \frac{1{,}16 \cdot x}{1000} - \frac{\Theta}{73{,}6}$$

unde:

- p_a – presiunea atmosferică cea mai scăzută (la nivelul mării $p_a \approx 9{,}50$ mCA);
- x – altitudinea amplasamentului analizat, în metri;
- Θ – temperatura apei în interiorul tubului de sifonaj, în grade celsius.

La 200 m altitudine, H ≈ 8,50 m.

Mod de funcționare

Principiul care a stat la baza întregului sistem este cel al vaselor comunicante.

Aerul fiind mai ușor decât apa va avea tendința să urce în tubul de sifonaj ajungând astfel sa dezamorseze sistemul. Pentru a împiedica acest lucru, trebuie ca presiunea atmosferică să acționeze de sus în jos. Realizarea acestei propuneri se poate face în două moduri (Fig. 3.2.1.b):

- introducând fiecare extremitate a tubului de sifonaj în recipiente pline de apă.
- dând o formă în U celor două extremități ale tubului de sifonaj;

Pentru realizarea drenurilor sifon nedezamorsabile s-au folosit ambele metode: prima pentru extremitatea amonte si a doua pentru cea aval (Fig. 3.2.1.c). Astfel extremitatea amonte a tubului de sifonaj este introdusă în rezervorul permanent umplut cu apă plasat în interiorul forajului. Extremitatea aval este curbată sub formă de U prin conectarea tubului de sifonaj la sasului automatic montat într-un cămin de vizitare. Pentru ca sistemul să rămână nedezamorsabil, este necesar ca la montare să se respecte planul de referință dintre limita superioară a rezervorului de apă din foraj și orificiul de eliminare a apei din sasul automatic.

Apa colectată de puțuri va fi sifonată profitând de pantă, prin tuburi din poliamida, coborâte până la baza fiecărui dren. Apa este transportată către elementele numite sasuri automate (câte unul pentru fiecare tub de sifonaj), care sunt amplasate în chesonul din beton armat. Sasurile au rolul de a împiedica dezamorsarea sistemului pe toată perioada exploatării drenurilor. Condiția esențială este ca limita superioară a rezervorului de apă din drenul vertical să fie la aceeași cotă cu orificiul de eliminare a apei din sasul automatic corespunzător (plan de referință - Fig.3.2.2).

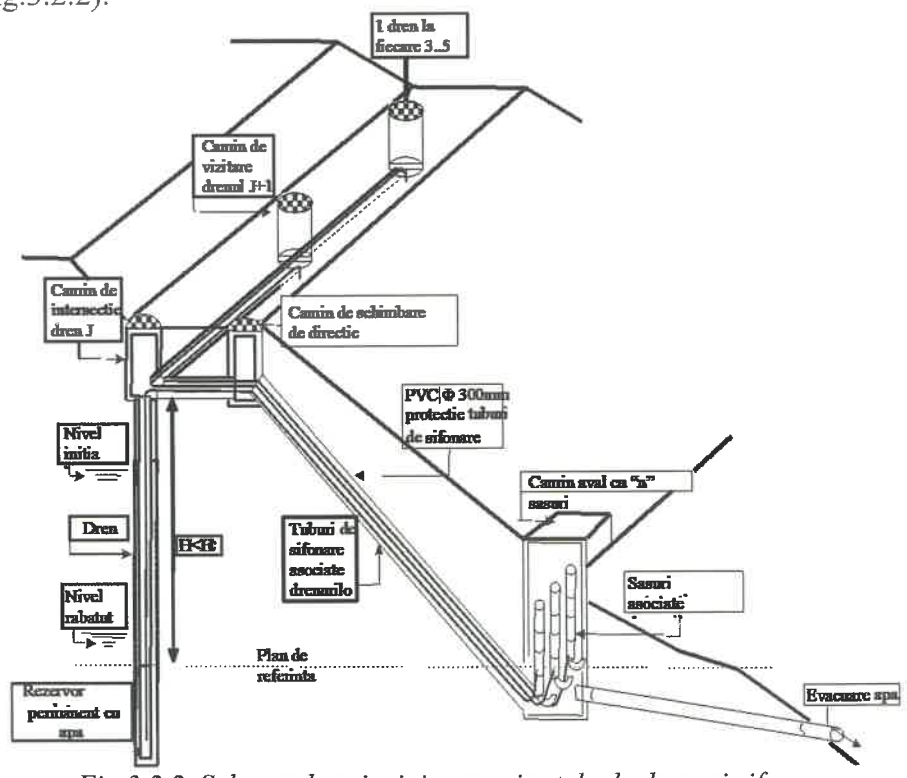


Fig.3.2.2. Schema de principiu a unei rețele de drenuri sifon

Sasul automat

Deoarece elementul principal al tehnologiei de drenuri sifon este acumulatorul de sarcină hidraulică, s-a considerat necesară o detaliere privind realizarea şi funcţionarea acestui dispozitiv (Fig.3.2.3).

Tubul de sifonaj principal poate să funcţioneze picătură cu picătură dacă alimentarea drenului este redusă. Această situaţie nu este favorabilă în cazul prezenţei apelor mineralizate ce pot genera depozite de oxizi sau de calcit.

Apa, în drumul ei către partea superioară a sifonului, degajă o cantitate de aer sub formă de microbule. Acestea se unesc, formând bule mai mari la partea superioară a sifonului, creându-se astfel o subpresiune care favorizează ruperea coloanei de lichid (dezamorsarea).

Sasul automat are rolul de a antrena aceste bule spre orificiul de ieşire a apei dacă debitul este suficient (de exemplu superior valorii de 30l/h pentru un tub de sifonaj de 10/12 mm).

Dacă însă debitul devine inferior aşa numitului "debit critic", bulele de aer urcă la partea superioară a sifonului, dezamorsând întregul sistem.

După oprirea sifonării, apa continuă să urce în foraj. Reamorsarea trebuie să se facă atunci când debitul de apă este suficient de mare pentru a evacua bulele de aer din zona cea mai înaltă a sifonării, până la eliminare.

Construcţia sasului automatic:

Schema de construcţie a acumulatorului de sarcină hidraulică este indicată în Fig.3.2.3.

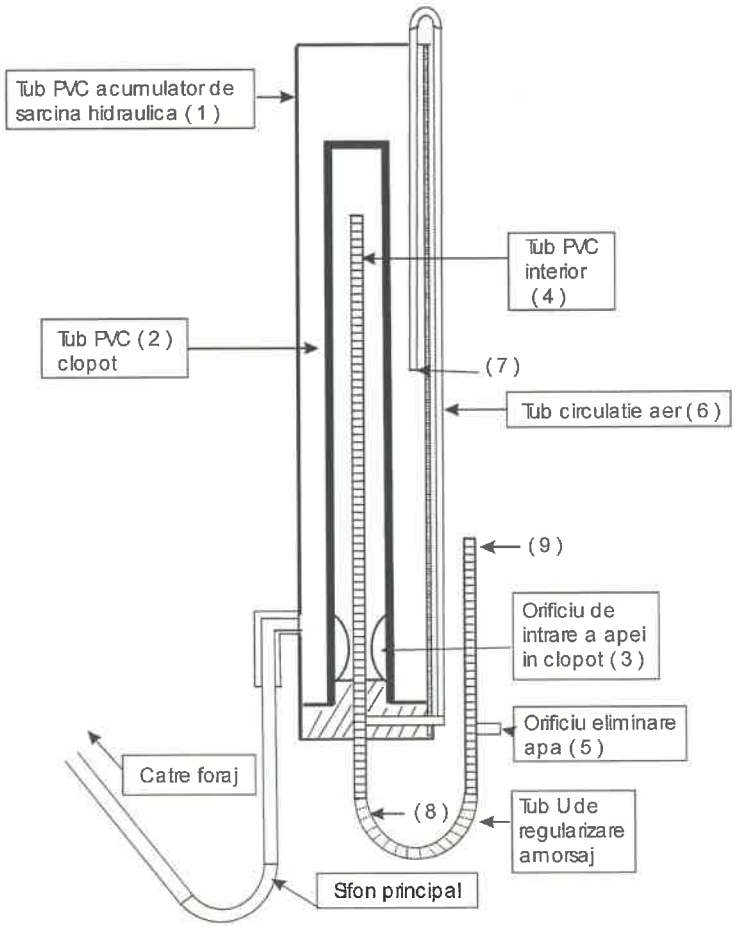


Fig.3.2.3. Schema de construcţie a acumulatorului de sarcină hidraulică

Acesta este alcătuit din:

- un tub PVC Φ 63 x 3,2 exterior cu rolul de acumulator de sarcină hidraulică (1) în care se branşează tubul de sifonaj principal;

- un tub PVC Φ 40 x 3,2 format clopot (2) cu orificii de intrare a apei (3) la partea inferioară;
- un tub PVC Φ 16 x 1,8 interior (4) ce traversează un capac de plastic - aflat la baza sasului - și se termină în formă de U. Acest tub este tot timpul umplut cu apă și asigură amorsarea regulată a sasului;
- un orificiu practicat în tubul formă de U ce permite golirea sasului în 2 viteze;
- un tub PVC Φ10, (6) introdus în capacul de plastic până la tubul (4) și curbat la partea superioară sub formă de U în așa fel încât să intre în tubul (1) până la o adâncime (7), ce va permite reglarea cotei de amorsare a sasului.

Funcționarea acumulatorului de sarcină hidraulică:

Acumulatorul de sarcină hidraulică este amplasat în chesonul din beton armat. Montarea lui se face respectând planul de referință.

La amorsare, tubul în U este plin cu apă până la nivelul orificiului (5). Sifonul alimentează acumulatorul de sarcină hidraulică (1). Apa intră în clopotul (2) prin orificiile (3), aerul fiind prins în zona tuburilor (4) și (6).

Când apa atinge extremitatea (7) a tubului (6), aerul nu mai poate să se ridice în partea superioară a clopotului. Datorită presiunii, aerul împinge apa în tubul în formă de U. In acest moment apa începe să picure prin orificiul (5).

Apa continuă să urce în acumulatorul (1).

Presiunea aerului continuă să crească până în momentul în care apa din tubul în U ajunge în poziția (8).

În acel moment aerul sub presiune nu mai poate să refuleze din tubul în U; fiind mai ușor decât apa, aerul va pătrunde în masa de apă, detensionând brusc aerul comprimat din partea superioară a clopotului și din tubul (4). Se creează astfel un surplus de apă ce amorsează tubul (4) și sasul. Apa începe să curgă, sasul golindu-se rapid până când apa atinge un nivel echivalent cu nivelul superior al tubului în U (9).

Apa coboară apoi mai lent, până când ajunge la nivelul orificiilor situate la baza clopotului (3), unde o priză de aer dezamorsează clopotul.

În acest moment nivelul de apă în acumulatorul de sarcină hidraulică și orificiul (5) permit un debit puțin mai mare decât cel critic.

Când acumulatorul de sarcină hidraulică se oprește, clopotul se golește (1), umplându-l până la nivelul inițial. Înălțimea de ascensiune a apei în acumulatorul de sarcină hidraulică în momentul reamorsării (în general de cel puțin 1 m), este determinată de poziția orificiului (7).

Curățirea și amorsarea acumulatorului de sarcină hidraulică

Pentru o bună funcționare în timpul exploatării, întregul sistem trebuie întreținut în mod regulat (în general de 2-4 ori pe an). Spălarea și amorsarea acumulatoarelor de sarcină hidraulică nu durează mai mult de o zi.

Spălarea se face cu apă curată introdusă în tubul de sifonaj din dreptul acumulatorului de sarcină hidraulică, cu ajutorul unei pompe de apă. Amorsarea se face instantaneu, după branșarea tubului plin cu apă curată la tubul acumulator de sarcină hidraulică (1).

Execuția întregii lucrări de drenare comportă 3 etape distincte după cum urmează:

Lucrări de terasamente

- Lucrările vor începe cu accesul la zona de amplasament a forajelor;

- Platformele de lucru se amennajează prin lucrări de săpătură sau umplutură.

Pe aliniamentul ales pentru execuția drenurilor se realizează o săpătură cu lățimea de 1,00 m si cu adâncimea de minim 2,00 m. În zonele în care vor fi amplasate căminele de vizitare săpătura se va extinde astfel încât să permită execuția acestora; Pe locurile unde vor fi executate drenurile se realizează cămine de vizitare, acoperite cu capace de fontă. Fiecare cămin este prevăzut la bază cu un radier din beton simplu în care este lăsat un gol vertical cu Φ = 400 mm. Pereții căminelor sunt prevăzuți cu goluri longitudinale prin care va trece conducta PVC Φ = 315 mm de serviciu. Acest tub va face legătura între drenuri.

- După montarea căminelor și a tuburilor de legătură, săpătura se umple cu pământ compactat. Dacă este necesară realizarea unui dren longitudinal de suprafață pentru preluarea apelor pluviale, umplerea săpăturii se va realiza cu geotextil și pietriș de filtrare. În acest ultim caz la baza săpăturii se va monta un tub PVC crepinat, pentru preluarea apelor drenate.
- Se va realiza săpătura necesară montării tubului PVC de la rețeaua de drenuri până la cheson, unde vor fi montate sasurile automatice. Se va umple săpătura cu pământ compactat, sau cu geotextil și pietriș în cazul executării drenului de suprafață.
- Săpătura se va executa manual sau mecanizat cu utilaj ușor numai la adăpostul sprijinirilor. Sprijinirile vor fi verificate și supravegheate de o persoană special instruită și desemnată. Verificările se vor efectua la începutul și sfârșitul programului de lucru, și ori de câte ori persoana instruita va considera necesar. În cazul cedării șpraițurilor, muncitorii vor fi îndepărtați din incinta săpăturii și se vor lua măsuri de suplimentare a acestora.

Lucrări de forare

- Se va monta foreza deasupra fiecărui cămin în așa fel încât tija de forare să pătrundă prin golul cu Φ = 400 mm lăsat inițial în radierul căminului.
- Se execută forajul cu diametrul de minim 300 mm până la adâncimea de 14 m. Forajul va fi tubat sau netubat în funcție de natura stratificației terenului.
- Primii 3,00 m de la talpa forajul se vor echipa cu coloana PVC Φ = 110 mm lis cu capac de fund, acesta reprezentând de fapt decantorul puțului. Zona filtrului se extinde de la 0,50 m adâncime sub radierul căminului de vizitare până la limita superioară a decantorului și va fi echipată cu coloană PVC Φ = 110 mm crepinat cu fante de 1 mm grosime.
- Între tub și peretele forajului se introduce pietriș cu Φ = 2-4 mm noncalcar pentru zona filtrului, respectiv bentonită pe zona decantorului și pe zona de 0,50 m adâncime sub radierul căminului de vizitare.
- Înainte de începerea lucrărilor de montaj a elementelor componente, se face o decolmatare a drenului de apa murdară rezultată după forare și ulterior o deznisipare.
- Odată cu execuția fiecărui foraj se impune întocmirea unei fișe caracteristice care să cuprindă:
  - analizarea sau reanalizarea litologiei, funcție de care se vor stabili zonele finale de dispunere a coloanelor filtrante în foraje;
  - o evaluare sau reevaluare a debitelor de aflux freatic, funcție de care se va adopta diametrul și/sau numărul de tuburi de sifonaj.
- Se va executa decolmatarea si deznisiparea fiecărui put pana la limpezirea completa a apei. Deznisiparea se va executa prin pompare cu instalația air-lift cu un debit cu circa 25% mai mare decât cel optim si nu mai puțin de 4 ore.
- Se vor executa lucrările de foraj orizontal pentru evacuarea apei din cheson.

Montarea drenului

- Se introduc tuburile PVC de drenaj cu $\Phi = 10 \div 14$ mm în funcție de debitul pânzei de apă freatică. Aceste tuburi vor avea un capăt la 0,50 m față de baza drenului, iar celălalt va fi legat la sasul automatic corespunzător (Fig.3.2.2).
- În foraje se montează tuburile "rezervor" Φ 50 mm de la 0,50 m deasupra fundului forajului până la gura acestuia. Rezervoarele vor avea o zonă șlițată pentru accesul apei. Fantele se vor realiza astfel încât limită inferioară a zonei șlițate să coincidă cu cota planului referință de drenare (9,00-9,50 m adâncime față de cota terenului).
- Se montează sasurile automate în cheson. Numărul acestora va fi egal cu cel al tuburilor de drenare a apei (nu neapărat cu cel al drenurilor pentru că un dren poate fi dotat cu 2 tuburi de drenare dacă debitul este mai mare). Cota de montare este calculată în așa fel încât orificiul de eliminare a apei să fie la același nivel cu limita superioară a rezervorului de apă din dren. Acest nivel poartă denumirea de plan de referință (Fig.3.2.2).
- Se face amorsarea intregii rețele cu ajutorul unei pompe de apă. Se introduce apă curată sub presiune, pe circuitul invers, de la sas către dren. Se montează apoi tubul de drenaj la orificiul de intrare a apei în sas. Rețeaua va începe să lucreze imediat.

➢ Lucrări de sistematizare pe orizontală și verticală, prin realizarea de șanțuri și rigole care să colecteze controlat apele din precipitații

Pentru colectarea apelor evacuată de sistemul de drenaj din spatele zidului, s-a proiectat un șanț din beton de clasă C12/15 dispus în fața zidului de sprijin, pe un pat de nisip pilonat.

Evacuarea apei preluate de rigolă se va realiza în aval prin intermediul unui debușeu în trepte.

Lungimea totală a șanțului și a debușeului în trepte este de 92.70m.

Pentru colectarea apelor pluviale din spatele zidului, s-a proiectat o rigolă din beton de clasă C30/35 cu lungimea de 56,0m.

➢ Terasarea în trepte a zonei alunecate, cu suprafețe de pantă 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.

În vederea amenajării zonei de aval se va proceda la îndepărtarea întregului pământ afânat, apoi repunerea acestuia în opera în straturi elementare de maxim 30cm compactat corespunzător.

Se va crea un taluz cu panta generală de 2:3 urmat de o zonă orizontală cu lungime de cel puțin 10.0m.

➢ 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.

Se vor dispune în corpul piloților minim 2 tuburi inclinometrice în vederea verificării și monitorizării deplasărilor la nivelul structurii de sprijin și pentru calibrarea modelului de calcul.

Perioada minimă de monitorizare este de un an cu emiterea a cel puțin 4 rapoarte de monitorizare. Acestea vor fi predate Proiectantului și Beneficiarului.

➢ Vegetalizarea întregului versant cu plante perene cu rădăcini adânci și creștere rapidă. Această vegetalizare are ca scop consumarea apei de infiltrare înainte ca aceasta să ajungă la suprafețele cu potențial de alunecare.

În vederea stabilizării și evitarea formării eroziunilor din șiroire a apelor pe suprafața versantului, se vor planta arbuști și plante perene cu creștere rapidă și rădăcini adânci.

➢ Realizare drum de acces

Se va realiza din pavaj pentru trafic greu. Pavajul va fi dispus pe un pat de balast compactat cu grosime de 50cm.

3.3. Costurile estimative ale investiției

3.3.1. Costurile estimative pentru realizarea obiectivului de investiții, cu luarea în considerare a costurilor unor investiții similare, ori a unor standarde de cost pentru investiții similare corelativ cu caracteristicile tehnice și parametrii specifici obiectivului de investiții;

DEVIZ GENERAL

Scenariul 1 de consolidare - Recomandat

Privind cheltuielile de capital necesare realizarii obiectivului de investitie:

REACTUALIZARE SF – CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB

Beneficiar: Municipiul Vaslui

Nr. crt.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fara TVA)	TVA	Valoare (inclusiv TVA)
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
	CAPITOLUL 1			
	Cheltuieli pentru obtinerea si amenajarea terenului			
1.1.	Obtinerea terenului	0,00	0,00	0,00
1.2.	Amenajarea terenului	0,00	0,00	0,00
1.3.	Amenajari pentru protectia mediului si aducerea la starea initiala	0,00	0,00	0,00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protectia utilitatilor	0,00	0,00	0,00
	TOTAL CAPITOL 1	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	CAPITOLUL 2			
	Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului			
	TOTAL CAPITOL 2	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	CAPITOLUL 3			
3.1.	**Studii**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	3.1.1. Studii de teren	0,00	0,00	0,00
	3.1.2. Raport privind impactul asupra mediului	0,00	0,00	0,00

	3.1.3. Alte studii specifice	0,00	0,00	0,00
3.2.	**Documentaţii-suport şi cheltuieli pentru obţinerea de avize, acorduri şi autorizaţii**	**2.000,00**	**380,00**	**2.380,00**
3.3.	**Expertizare tehnică**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
3.4.	**Certificarea performanţei energetice şi auditul energetic al clădirilor**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
3.5.	**Proiectare**	**80.000,00**	**15.200,00**	**95.200,00**
	3.5.1.Temă de proiectare	0,00	0,00	0,00
	3.5.2. Studiu de prefezabilitate	0,00	0,00	0,00
	3.5.3. Studiu de fezabilitate/documentaţie de avizare a lucrărilor de intervenţii şi deviz general	12.500,00	2.375,00	14.875,00
	3.5.4. Documentaţiile tehnice necesare în vederea obţinerii avizelor/acordurilor/autorizaţiilor	5.700,00	1.083,00	6.783,00
	3.5.5. Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic şi a detaliilor de execuţie	1.000,00	190,00	1.190,00
	3.5.6. Proiect tehnic şi detalii de execuţie	60.800,00	11.552,00	72.352,00
3.6.	**Organizarea procedurilor de achizitie**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
3.7.	**Consultanta**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectivul de investiţii	0,00	0,00	0,00
	3.7.2. Auditul financiar	0,00	0,00	0,00
3.8.	**Asistenta tehnica**	**10.300,00**	**1.957,00**	**12.257,00**
	3.8.1. Asistenţă tehnică din partea proiectantului:	10.300,00	1.957,00	12.257,00
	3.8.1.1. pe perioada de execuţie a lucrărilor	9.800,00	1.862,00	11.662,00
	3.8.1.2. pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuţie, avizat de către Inspectoratul de Stat în Construcţii	500,00	95,00	595,00
	3.8.2. Dirigenţie de şantier	0,00	0,00	0,00
	TOTAL CAPITOL 3	**92.300,00**	**17.537,00**	**109.837,00**
	CAPITOLUL 4			
	Cheltuieli pentru investitia de baza			
4.1.	Constructii si instalatii	**1.522.750,55**	**289.322,60**	**1.812.073,15**
	4.1.1. LUCRĂRI DE CONSOLIDARE – SCENARIUL 1	1.522.750,55	289.322,60	1.812.073,15
	4.1.1.1. ZID DE SPRIJIN PE PILOŢI	824.166,22	156.591,58	980.757,80
	4.1.1.2. SISTEM DE DRENAJ DE ADÂNCIME	570.554,95	108.405,44	678.960,39
	4.1.1.3. SISTEMATIZARE VERSANT – PRELUARE APE DIN PRECIPITAŢII	14.654,97	2.784,44	17.439,41
	4.1.1.4. MONITORIZARE GEOTEHNICĂ	18.621,51	3.538,09	22.159,60
	4.1.1.5. VEGETALIZARE	57.841,42	10.989,87	68.831,29
	4.1.1.6. DRUM DE ACCES	36.911,48	7.013,18	43.924,66
4.2.	Montaj utilaje tehnologice	**0**	**0**	**0**

4.3.	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale cu montaj	0	0	0
4.4.	Utilaje fara montaj si echipamente de transport	0	0	0
4.5.	Dotari	0	0	0
4.6.	Active necorporale	0	0	0
	TOTAL CAPITOL 4	**1.522.750,55**	**289.322,60**	**1.812.073,15**
	CAPITOLUL 5			
	Alte cheltuieli			
5.1.	Organizare de santier	16.500,00	3.135,00	19.635,00
	5.1.1. Lucrari de constructii	15.000,00	2.850,00	17.850,00
	5.1.2. Cheltuieli conexe organizarii santierului	1.500,00	285,00	1.785,00
5.2.	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	6.237,00	0,00	6.237,00
	5.2.1. Comisioanele şi dobânzile aferente creditului băncii finanţatoare	0,00	0,00	0,00
	5.2.2. Cota aferentă ISC pentru controlul calităţii lucrărilor de construcţii	5.197,00	0,00	5.197,00
	5.2.3. Cota aferentă ISC pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism şi pentru autorizarea lucrărilor de construcţii	1.040,00	0,00	1.040,00
	5.2.4. Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC	0,00	0,00	0,00
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme şi autorizaţia de construire/desfiinţare	0,00	0,00	0,00
5.3.	Cheltuieli diverse si neprevazute	51.968,00	9.873,92	61.841,92
5.4.	Cheltuieli pentru informare şi publicitate	0,00	0,00	0,00
	TOTAL CAPITOL 5	**74.705,00**	**13.008,92**	**87.713,92**
	CAPITOLUL 6			
	Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste si predare la beneficiar			
6.1	Pregatirea personalului de exploatare	0,00	0,00	0,00
6.2	Probe tehnologice si teste	0,00	0,00	0,00
	TOTAL CAPITOL 5	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	TOTAL GENERAL	**1.689.755,55**	**319.868,52**	**2.009.624,07**
	din care: C+M(1.2+1.3+1.4+2+4.1+4.2+5.1.1)	**1.537.750,55**	**292.172,60**	**1.829.923,15**

Proiectant,
Dr.Ing. Iliesi Adrian

BENEFICIAR
Municipiul Vaslui

Nota: Preturile folosite pentru evaluarea lucrarilor apartin bazei de date a proiectantului sau corespund preturilor existente pe piata locala la principalii furnizori.

DEVIZ GENERAL

Scenariul 2 de consolidare - Nerecomandat

Privind cheltuielile de capital necesare realizarii obiectivului de investitie:

REACTUALIZARE SF – CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB

Beneficiar: Municipiul Vaslui

Nr. crt.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fara TVA)	TVA	Valoare (inclusiv TVA)
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
	CAPITOLUL 1			
	Cheltuieli pentru obtinerea si amenajarea terenului			
1.1.	Obtinerea terenului	0,00	0,00	0,00
1.2.	Amenajarea terenului	0,00	0,00	0,00
1.3.	Amenajari pentru protectia mediului si aducerea la starea initiala	0,00	0,00	0,00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protectia utilitatilor	0,00	0,00	0,00
	TOTAL CAPITOL 1	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	CAPITOLUL 2			
	Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului			
	TOTAL CAPITOL 2	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	CAPITOLUL 3			
3.1.	**Studii**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	3.1.1. Studii de teren	0,00	0,00	0,00
	3.1.2. Raport privind impactul asupra mediului	0,00	0,00	0,00
	3.1.3. Alte studii specifice	0,00	0,00	0,00
3.2.	**Documentaţii-suport şi cheltuieli pentru obţinerea de avize, acorduri şi autorizaţii**	**2.000,00**	**380,00**	**2.380,00**
3.3.	**Expertizare tehnică**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
3.4.	**Certificarea performanţei energetice şi auditul energetic al clădirilor**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
3.5.	**Proiectare**	**80.000,00**	**15.200,00**	**95.200,00**
	3.5.1.Temă de proiectare	0,00	0,00	0,00
	3.5.2. Studiu de prefezabilitate	0,00	0,00	0,00
	3.5.3. Studiu de fezabilitate/documentaţie de avizare a lucrărilor de intervenţii şi deviz general	12.500,00	2.375,00	14.875,00
	3.5.4. Documentaţiile tehnice necesare în vederea obţinerii avizelor/acordurilor/autorizaţiilor	5.700,00	1.083,00	6.783,00
	3.5.5. Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic şi a detaliilor de execuţie	1.000,00	190,00	1.190,00
	3.5.6. Proiect tehnic şi detalii de execuţie	60.800,00	11.552,00	72.352,00

3.6.	**Organizarea procedurilor de achizitie**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
3.7.	**Consultanta**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectivul de investiţii	0,00	0,00	0,00
	3.7.2. Auditul financiar	0,00	0,00	0,00
3.8.	**Asistenta tehnica**	**10.300,00**	**1.957,00**	**12.257,00**
	3.8.1. Asistenţă tehnică din partea proiectantului:	10.300,00	1.957,00	12.257,00
	3.8.1.1. pe perioada de execuţie a lucrărilor	9.800,00	1.862,00	11.662,00
	3.8.1.2. pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuţie, avizat de către Inspectoratul de Stat în Construcţii	500,00	95,00	595,00
	3.8.2. Dirigenţie de şantier	0,00	0,00	0,00
	TOTAL CAPITOL 3	**92.300,00**	**17.537,00**	**109.837,00**
	CAPITOLUL 4			
	Cheltuieli pentru investitia de baza			
4.1.	Constructii si instalatii	**2.880.800,91**	**547.352,17**	**3.428.153,08**
	4.1.1. LUCRĂRI DE CONSOLIDARE – SCENARIUL 2	2.880.800,91	547.352,17	3.428.153,08
	4.1.1.1. STRUCTĂ DE SPRIJIN DIN PĂMÂNT ARMAT	2.244.980,74	420.546,34	2.671.527,08
	4.1.1.2. SISTEM DE DRENAJ DE ADÂNCIME	570.554,95	108.405,44	678.960,39
	4.1.1.3. SISTEMATIZARE VERSANT – PRELUARE APE DIN PRECIPITAŢII	6.727,75	1.278,27	8.006,02
	4.1.1.4. MONITORIZARE GEOTEHNICĂ	18.621,51	3.538,09	22.159,60
	4.1.1.5. VEGETALIZARE	3.204,16	608,79	3.812,95
	4.1.1.6. DRUM DE ACCES	36.711,80	6.975,24	43.687,04
4.2.	Montaj utilaje tehnologice	**0**	**0**	**0**
4.3.	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale cu montaj	**0**	**0**	**0**
4.4.	Utilaje fara montaj si echipamente de transport	**0**	**0**	**0**
4.5.	Dotari	**0**	**0**	**0**
4.6.	Active necorporale	**0**	**0**	**0**
	TOTAL CAPITOL 4	**2.880.800,91**	**547.352,17**	**3.428.153,08**
	CAPITOLUL 5			
	Alte cheltuieli			
5.1.	Organizare de santier	16.500,00	3.135,00	19.635,00
	5.1.1. Lucrari de constructii	15.000,00	2.850,00	17.850,00
	5.1.2. Cheltuieli conexe organizarii santierului	1.500,00	285,00	1.785,00
5.2.	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	15.177,00	0,00	15.177,00
	5.2.1. Comisioanele şi dobânzile aferente creditului băncii finanţatoare	0,00	0,00	0,00

	5.2.2. Cota aferentă ISC pentru controlul calităţii lucrărilor de construcţii	12.647,00	0,00	12.647,00
	5.2.3. Cota aferentă ISC pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism şi pentru autorizarea lucrărilor de construcţii	2.530,00	0,00	2.530,00
	5.2.4. Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC	0,00	0,00	0,00
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme şi autorizaţia de construire/desfiinţare	0,00	0,00	0,00
5.3.	Cheltuieli diverse si neprevazute	126.470,00	24.029,30	150.499,30
5.4.	Cheltuieli pentru informare şi publicitate	0,00	0,00	0,00
	TOTAL CAPITOL 5	**158.147,00**	**27.164,30**	**185.311,30**
	CAPITOLUL 6			
	Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste si predare la beneficiar			
6.1	Pregatirea personalului de exploatare	0,00	0,00	0,00
6.2	Probe tehnologice si teste	0,00	0,00	0,00
	TOTAL CAPITOL 5	**0,00**	**0,00**	**0,00**
	TOTAL GENERAL	**3.131.247,91**	**592.053,47**	**3.723.301,38**
	din care: C+M(1.2+1.3+1.4+2+4.1+4.2+5.1.1)	**2.895.800,91**	**550.202,17**	**3.446.003,08**

Proiectant.
Dr.Ing. Iliesi Adrian

BENEFICIAR
Municipiul Vaslui

Nota: Preturile folosite pentru evaluarea lucrarilor apartin bazei de date a proiectantului sau corespund preturilor existente pe piata locala la principalii furnizori.

3.3.2. Costuri estimative de operare pe durata normată de viață/de amortizare a investiției publice

Având în vedere că durata de viață a structurii de consolidare este de minim 30 ani, pe tot acest timp se vor realiza lucrări de întreținere curentă (decolmatare șanțuri, curățire zonă de crengi ale copacilor uscate, etc.) Aceste activități vor fi realizate de personalul care realizează întreținerea obiectivului – cimitir Eternitatea, fără a fi necesar ca în această etapă să fie cuprinse costuri suplimentare.

3.4. Studii de specialitate, în funcție de categoria și clasa de importanță a construcțiilor, după caz:

Acestea au fost realizate în etape anterioare și au fost puse la dispoziție de Beneficiar.

3.5. Grafice orientative de realizare a investiției

Scenariul 1 de consolidare

SCENARIUL 1																
GRAFIC GENERAL DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR PROIECTATE (PROPUNERE)																
Nr.	REACTUALIZARE SF CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB	LUNA 1				LUNA 2				LUNA 3				LUNA 4			
	Activitate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	ZID DE SPRIJIN PE PILOTI																
2	SISTEM DE DRENAJ DE ADANCIME																
3	SISTEMATIZARE VERSANT																
4	MONITORIZARE GEOTEHNICA	VE VOR INTOCMI 4 RAPOARTE PE PERIOADA UNUI AN															
5	VEGETALIZARE																
6	DRUM ACCES																

Scenariul 2 de consolidare

SCENARIUL 2																	
GRAFIC GENERAL DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR PROIECTATE (PROPUNERE)																	
Nr.	REACTUALIZARE SF CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB	LUNA 1				LUNA 2				LUNA 3				LUNA 4			
	Activitate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	STRUCTURA DE SPRIJIN DIN PAMANT ARMAT																
2	SISTEM DE DRENAJ DE ADANCIME																
3	SISTEMATIZARE VERSANT																
4	MONITORIZARE GEOTEHNICA	VE VOR INTOCMI 4 RAPOARTE PE PERIOADA UNUI AN															
5	VEGETALIZARE																
6	DRUM ACCES																

4. ANALIZA FIECĂRUI SCENARIU PROPUS

4.1. Prezentarea cadrului de analiză, inclusiv specificarea perioadei de referință și prezentarea scenariului de referință

Obiectivul proiectului consta in realizarea unor lucrari de consolidare necesare asigurării stabilității amplasamentului in zona cimitirului Eternitatea din Municipiul Vaslui, Judetul Vaslui.

Fără a face calcule complexe privind stabilitatea amplasamentului în condiții statice și dinamice, se poate observa faptul că în momentul de față amplasamentul este afectat de o alunecare de teren cu un caracter progresiv fiind identificată o avansare a frontului de desprindere către zona de amonte. Alunecarea se dezvoltă pe o lungime de aproximativ 60m, iar lungimea de la treapta principală de desprindere până la piciorul alunecării este de aproximativ 140m.

Pe baza soluțiilor tehnice recomandate de expertul tehnic, în cadrul studiului de fezabilitate au fost detaliate din punct de vedere tehnico-economic cele două scenarii propuse, în vederea analizării opțiunilor și a fezabilității proiectului pentru amplasamentul respectiv.

Scopul prezentei analize este de a **identifica și cuantifica impactul financiar, socio-economic și de mediu al proiectului *"REACTUALIZARE SF - CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB"* propus spre finanțare din surse proprii ale Municipiului Vaslui.**

Analiza este elaborată ținând cont de prevederile și regulile generale stabilite prin următoarele documente-cadru:

- Ghidul Național pentru Analiza Cost-Beneficiu;
- Orientări privind metodologia de realizare a analizei costuri-beneficii, articolul 101 alineatul (1) litera (e) din Regulamentul (UE) nr. 1303/2013;
- H.G. nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;
- OMFP 1792/2002 Norme metodologice privind angajarea, lichidarea, ordonanțarea și plata cheltuielilor instituțiilor publice;
- Legea nr. 500/2002 privind finanțele publice.

Cadrul de analiză

Datele de identificare privind investiția din cadrul proiectului au fost prezentate în capitolele anterioare din prezentul studiu, iar scopul principal al proiectului de investiție îl reprezintă obținerea unui amplasament cu un factor de siguranță corespunzător utilizării acestuia în condiții de maximă siguranță și îndeplinirii tuturor exigențelor de siguranță și calitate impuse de normele în vigoare.

Proiectul investițional are o valoare totală de 2,009,624.07 lei, conform Devizului General, din care TVA aferent investiției: 319,868.52 lei, pentru Scenariul 1 de investiție, respectiv 3,723,301.38 lei, din care TVA aferent investiției 592,053.47 lei, pentru Scenariul 2.

Pentru stabilirea structurii investiției și pentru selectarea scenariului optim, au fost avute în vedere următoarele:

- Situația existentă, inclusiv Expertiza tehnică realizată;
- Recomandările specialiștilor, prezentate în Studiul de Fezabilitate;
- Standarde, normative și documente de referință ce au fost luate în calcul la realizarea prezentei documentații.

Perioada de referință

Perioada de referință se refera la numărul maxim de ani pentru care se realizează previziuni în cadrul analizei. Previziunile vor fi realizate pentru o perioadă apropiată de viața economică a investiției, dar suficient de îndelungată pentru a permite manifestarea impactului pe termen mediu și lung al acesteia.

În baza practicilor acceptate la nivel internațional și recomandate de Comisia Europeană, vă prezentăm perioadele de referință pe sectoare de activitate, după cum urmează:

Perioada de referință pe sector	
Sector	***Perioada (ani)***
Energie	15 – 25
Apă și mediu	30
Căi ferate	30
Porturi și aeroporturi	30
Drumuri	25 – 30
Industrie	10
Alte servicii	**15**

Având în vedere această prezentare, considerăm că investiția se încadrează în sfera Sectorului – Alte servicii. Propunem ca Analiza aferenta acestui proiect sa fie realizata pe o perioada de **16 ani** dupa finalizarea investitiei la care se adauga și **perioada de implementare a proiectului.**

Prezentarea scenariului de referință

Scenariul 1

- Asigurarea stabilității versantului prin realizarea unor lucrări de consolidare de tipul unui zid de sprijin fundat din piloți, dispuși spațial și încastrați în terenul bun de fundare; Terenul de încastrare a piloților este reprezentat de complexul marnos alcătuit din argilă și argilă prăfoasă de culoare cenușie, cu plasticitate mare, plastic tare, cu compresibilitate medie, umed;

Investiția propusă are o valoare de 1,689,755.55 lei fără TVA. Această variantă este considerată a fi cea optimă și recomandată de expert.

Scenariul 2

- Asigurarea stabilității versantului prin realizarea unor lucrări de sprijin din pământ armat cu materiale geosintetice și parament vegetalizat.

Investiția propusă are o valoare de 3,131,247.91 lei fără TVA.

4.2. Analiza vulnerabilității cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice, ce pot afecta investiția

Nu este cazul. În etapa de proiectare lucrările se vor dimensiona inclusiv la acțiuni seismice. În cazul în care se vor realiza intervenții antropice accidentale în zona consolidată, se va solicita realizarea unei expertize care să analizeze punctual problemele apărute.

4.3. Situația utilităților și analiza de consum

Utilitățile vor fi necesare doar pe perioada desfășurării activităților de execuție și vor fi asigurate de constructor. Nu au fost identificate utilități existente în zona unde se va implementa proiectul.

4.4. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții

a) Impactul social și cultural, egalitatea de șanse

Realizarea lucrărilor de consolidare va avea o serie de efecte pozitive prin asigurarea exploatării în condiții de siguranță a obiectivului și facilitatea utilizării cimitirului pe zona care actual este afectată alunecarea de teren.

b) Estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției: în faza de realizare, în faza de operare

În faza de realizare a obiectivului constructorul care va câștiga licitația va asigura personal calificat pentru toate activitățile prevăzute în proiect.

În faza de operare va fi necesară o persoană care periodic (cel puțin 2 ori pe an) să realizeze lucrări de întreținere a șanțurilor care pot fi acoperite cu vegetație uscată.

c) Impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversității și a siturilor protejate, după caz

Nu este cazul.

d) Impactul obiectivului de investiție raportat la contextul natural și antropic în care acesta se integrează, după caz

Nu este cazul.

4.5. Analiza cererii de bunuri și servicii, care justifică dimensionarea obiectivului de investigații

Nu este cazul.

4.6. Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate; sustenabilitatea financiară

Analiza Scenariilor se realizează parcurgându-se următoarele etape:

- Stabilirea unei liste de alternative care fac posibilă atingerea obiectivelor;
- Analiza listei in funcţie de o serie de criterii calitative (care vor fi stabilite pe baza orientărilor politicilor de investiţii şi/sau a consideraţiilor tehnice) şi stabilirea unei liste scurte de alternative potrivite şi fezabile;
- Ierarhizarea alternativelor din lista scurtă, utilizându-se metodologia celui mai scăzut cost.

Analiza scenariilor astfel realizată va identifica alternative care asigură atingerea obiectivelor stabilite la un cost total optim pentru Municipiul Vaslui.

Scenariile selectate pornesc de la situaţia existentă, situaţie reieşită din studiile de specialitate realizate si in urma vizitei efectuate in teren.

Analiza scenariilor presupune în primă fază identificarea acestora – se vor considera următoarele opţiuni posibile:

- **Scenariul 1**

  Asigurarea stabilităţii versantului prin realizarea unor lucrări de consolidare de tipul unui zid de sprijin fundat din piloţi, dispuşi spaţial şi încastraţi în terenul bun de fundare; Terenul de încastrare a piloţilor este reprezentat de complexul marnos alcătuit din argilă şi argilă prăfoasă de culoare cenuşie, cu plasticitate mare, plastic tare, cu compresibilitate medie, umed;

- **Scenariul 2**

  Asigurarea stabilităţii versantului prin realizarea unor lucrări de sprijin din pământ armat cu materiale geosintetice şi parament vegetalizat.

Soluţiile de intervenţie propuse au în vedere eliminarea cauzelor care au condus la situatia existenta, prevenirea dezvoltării sau reactivării altor alunecări, respectiv consolidarea zonei în aşa fel încât să fie eliminat riscul în exploatare a amplasamentului.

Analiza multicriterială a scenariilor

➢ **Metodologia utilizată**

Evaluarea multicriterială, o metodologie utilizată pe scară largă în procesul de adoptare a deciziilor, constă în parcurgerea a două etape:

- ✓ evaluare calitativă şi
- ✓ o evaluare cantitativă.

În particular, pentru acest proiect, s-a decis să evaluăm într-o primă etapă mai mulţi **parametri tehnici**, de mediu şi economici, acordând **scoruri de la 5 la 1**, pentru cel mai bun scenariu, respectiv cel mai slab şi interpolând scorul între aceste două valori.

A doua fază introduce **factorul de greutate** (de importanţă sau de ponderare), **de la 1 la 3**, care evidenţiază importanţa relativă a unor factori în comparaţie cu alţi factori.

➢ **Analiza multicriterială**

Parametrii semnificativi, care se consideră că pot influenţa procesul de luare a deciziei pentru realizarea investiţiei, sunt prezentaţi şi notaţi în tabelul următor:

Scoruri acordate diferiţilor factori determinanţi pentru cele doua alternative		
Parametrii	**Scenariul 1**	**Scenariul 2**
Durată de exploatare mare/mică (5/1)	Mediu	Mediu
Scor	**3**	**3**
Preţ investiţie iniţiala bun/slab (5/1)	Optim	Mediu
Scor	**5**	**2**
Raport rezistenţă la uzură/trafic/fenomene naturale mare/mic	Optim	Optim
Scor	**5**	**5**
Poluarea în execuţie nu/da (5/1)	Mic	Mic
Scor	**2**	**2**
Poluarea în exploatare nu/da (5/1)	Optim	Optim
Scor	**5**	**5**
Durată mică/mare de realizare a investitiei (5/1)	Optim	Mediu
Scor	**5**	**3**
Execuţia poate fi etapizată da/nu (5/1)	Optim	Optim

Scor	**5**	**5**
Corecțiile în execuție se fac usor/greu (5/1)	Optim	Mediu
Scor	**5**	**3**
Cheltuieli de intreținere pe perioada de analiza (16 ani) mici/mari (5/1)	Optim	Mediu
Scor	**5**	**3**
Scor TOTAL	**40**	**31**

Odată ce valorile au fost atribuite diferitelor elemente, acestea sunt însumate pentru obţinerea scorului final.

Însă, deoarece unii parametrii au o importanţă mai mare decât alţii, este desemnat un factor de greutate pentru fiecare parametru, după cum urmează:

- Pentru element IMPORTANT, factor = 3;
- Pentru element SEMNIFICATIV, factor = 2;
- Pentru element IMPORTANŢĂ MICĂ, factor = 1.

Stadiul calitativ în tabelul luării deciziilor (folosind factorii de ponderare)			
Parametrii	**Factor de greutate**	**Scenariul 1**	**Scenariul 2**
Durată de exploatare	3	9	9
Preț investiție inițiala	2	10	4
Raport rezistență la uzură/trafic/fenomene naturale	2	10	10
Poluarea în execuție	2	4	4
Poluarea în exploatare	3	15	15
Durată mică/mare de realizare a investitiei	2	10	6
Execuția poate fi etapizată	2	10	10
Corecțiile în execuție se fac usor/greu	2	10	6
Cheltuieli de intreținere pe perioada de analiza	3	15	9
Scor TOTAL	x	**93**	**73**

Ca rezultat al acestei etape finale a analizei multicriteriale, se poate observa că **Scenariul 1 devansează clar al doilea scenariu**.

Ca urmare a acestor rezultate, **se recomandă realizarea investiției propusă de Scenariul 1**, aceasta primând in alegerea facută, din punct de vedere al costului investiției, al duratei de realizare si al cheltuielilor de intretinere pentru perioada de exploatare.

Avantajele aplicării scenariului recomandat, din punct de vedere economic, social și de mediu:

- ✓ Scade riscul de degradare a terenului pe zona respectivă, datorită dezvoltării sau reactivării altor alunecări;

Analiza Financiara

Obiectivul analizei financiare este de a calcula performanţa şi sustenabilitatea financiară a investiţiei propuse pe parcursul perioadei de referinţă, cu scopul de a stabili cea mai potrivită structură de finanţare a acesteia.

Această analiză se referă la susţinerea financiară şi sustenabilitatea pe termen lung, indicatori de performanţă financiară.

Menţionăm că **analiza financiară este realizată la nivelul investiţiei**.

Analiza este realizată pe o perioadă de 16 ani după finalizarea investiţiei **la care se adaugă şi perioada de implementare a proiectului**, conform regulilor generale stabilite prin documentele-cadru prezentate.

Rata de actualizare luată în consideraţie este de 4% iar rata de actualizare socială este de 5%, conform recomandărilor din documentele menționate mai sus.

Prin analiza financiară efectuată s-a urmărit în special:

- *profitabilitatea financiară* a investiţiei şi a contribuţiei investite în proiect, determinată cu indicatorii VNAF/C (venitul net actualizat calculat la total valoare investiţie) şi RIRF/C (rata internă de rentabilitate calculată la total valoare investiţie) – pentru ca proiectul să fie sustenabil, VNAF/C trebuie să fie negativ, iar RIRF/C mai mică decât rata de actualizare (RIRF/C < 4%).
- *durabilitatea financiară* a proiectului în condiţiile realizării acestuia – durabilitatea proiectului este evaluată prin verificarea fluxului net de numerar cumulat (neactualizat), care trebuie să fie pozitiv în fiecare an al perioadei de analiză.

Ipoteze de lucru şi metode avute în vedere la elaborarea Analizei Financiare

- Analiza financiară se realizează în Lei.
- Scenariul prezentat – **Scenariul 1**.
- Valoarea investiţiei: **2,009,624.07 lei**, inclusiv TVA.
- Perioada de implementare a proiectului: **12 saptamani**.
- Costurile operării infrastructurii constituite în cadrul proiectului vor fi suportate integral din bugetul Municipiului Vaslui.
- Metoda utilizată în dezvoltarea analizei financiare este cea a "fluxurilor de numerar actualizat". În acastă metodă fluxurile non-monetare, cum ar fi amortizarea şi provizioanele, nu sunt luate în considerare.
- În cadrul prezentei analize s-a utilizat metoda diferenţială, proiectul fiind evaluat pe baza diferenţelor dintre costuri şi beneficii.

Proiectul propus <u>nu</u> este proiect generator de venituri – conform definitiei Comisiei Europene, proiectul generator de venituri reprezinta orice operatiune ce implica investitii in infrastructura, a carei utilizare este supusa unor taxe care sunt suportate in mod direct de utilizatori, si orice operatiune ce implica vanzarea sau inchirierea de terenuri sau cladiri sau prestarea de servicii contra cost – iar investitia noastra nu se regaseste in aceasta situatie.

Calculul fluxurilor financiare

Fluxurile financiare implicate în cadrul proiectului sunt cele pe baza cărora se efectuează analiza financiară şi cea economică – acestea sunt generate de intrari si iesiri de numerar.

Identificarea şi cuantificarea elementelor de cost şi încasări generate de proiect

Ţinând cont de specificul proiectului, <u>elementele de cost</u> sunt următoarele:

- **Cheltuieli pentru realizarea investiţiei: 2,009,624.07 lei**, inclusiv TVA.
  Acestea sunt reprezentate de valoarea investiţiei, conform valorii calculate in cadrul Devizului General privind cheltuielile necesare realizarii obiectivului de investitii (document anexat prezentei lucrari);
- **Cheltuieli salariale: 0 lei**.
  Investiția, prin natura sa, **nu crează locuri de munca**. Întreținerea amplasamentului este efectuata de personalul din cadrul serviciului specializat al Municipiului Vaslui.

- **Cheltuieli privind intretinerea curenta: 10,000 lei/an**.
  Aceste cheltuieli sunt efectuate cu scopul de a reduce pericolul degradarii terenului asupra caruia se intervine prin realizarea investitiei, dar si pentru asigurarea functionalitatii interventiilor realizate asupra acestuia.
- **Cheltuieli privind intretinerea periodica: 30,000 lei/an**.
  Aceasta intretinere se face pe toata suprafata consolidata a malului, incepand cu anul 6, dupa realizarea investitiei si se va efectua din 3 in 3 ani.
- **Alte cheltuieli de intretinere: 5,000 lei/an**.
  Fac referire la situatii neprevazute generate de factori antropici sau naturali, care sunt independenti de situatia existenta. Aceste cheltuieli produc efecte incepand cu anul 1 de exploatare.

Toate aceste cheltuieli de intretinere curenta si periodica a amplasamentului investitiei sau de situatii neprevazute (actiunea factorilor antropici sau naturali asupra investitiei), sunt vizate de:

- Lucrari antierozionale;
- Lucrari pentru inlaturarea efectelor produse de alunecari de teren, prabusiri, etc.;
- Lucrari de impermeabilizare pentru protectia fata de apele subterane;
- Intretinerea spatiului amenajat;
- Lucrari pentru mentinerea functionarii sistemelor de drenaj, si multe altele.

Nu sunt estimate a se realiza alte cheltuieli in afara de cele previzionate mai sus.

In realizarea proiectiilor s-a aplicat principiul maximizarii cheltuielilor (platilor) pentru a putea asigura marja de siguranta necesara in realizarea analizei obiective a proiectului. De asemenea, dimensionarea cheltuielilor s-a facut tinand cont de exploatarea investitiei in conditii normale.

Elementele de venituri sunt justificate astfel:

Proiectul nu genereaza venituri directe fiind un proiect de infrastructura, fara cash-flow financiar palpabil.

Nr. id.	Componentă	Perioadă implementare	Total general
		An 1	
1	**Investitie totală (Lei)**, din care:	**2,009,624.07**	**2,009,624.07**
2	Valoare contribuţie proprie	*2,009,624.07*	*2,009,624.07*
3	Asistenţă financiară nerambursabilă	-	-

In activitatea de exploatare sunt realizate:

- **alocari bugetare** pentru activitatea de intretinere a investitiei (Bugetul Local al Municipiului Vaslui).

Valoarea reziduala = 0 (zero), a fost calculata prin metoda perpetuitatii.
Nu s-a luat in considerare rata de crestere in perpetuitate (g = 0). Astfel, valoarea reziduala s-a calculat ca fiind fluxul de numerar net din ultimul an al perioadei de analiza, actualizat cu rata de actualizare recomandata k = 4%.
In consecinta VR = FNn / (k-g), unde "n" este ultimul an de analiza.
VR = 0 / (4-0) = 0 (zero) lei.

Rezultatele analizei financiare:

Nr.id.	Componenta	Rezultate
1	VNAF/C < 0	– 1,932,330.84 lei

2	RIRF/C < 4%	valoare negativă intangibilă
3	Raportul B/C	1.00
4	Sustenabilitatea financiară (flux de numerar net)	0 (zero)

Datele in baza carora au fost obtinute rezultatele analizei financiare se regasesc in urmatoarele anexe:

- Anexa_1 – ACB Investitii totale – Lei (Scenariul 1);
- Anexa_2 – ACB Costuri si venituri din exploatare – Lei (Scenariul 1);
- Anexa_3 – ACB Tabelul surselor de finantare – Lei (Scenariul 1);
- Anexa_4 – ACB Tabelul sustenabilitatii financiare – Lei (Scenariul 1);
- Anexa_4.1 – ACB Proiectia fluxului de numerar (lei), perioada de implementare a proiectului - anul 1 (Scenariul 1);
- Anexa_4.2 – ACB Proiectia fluxului de numerar (lei), perioada de implementare + perioada de operare si intretinere a investitiei (Scenariul 1);
- Anexa_5 – ACB Calcularea Ratei Interne de Rentabilitate Financiara a Investitiei – Lei (Tabel 1) – Scenariul 1;
- Anexa_5 – ACB Calcularea Ratei Interne de Rentabilitate Financiara a Capitalului – Lei (Tabel 2) – Scenariul 1;

Concluzie:

- Fiind un proiect de infrastructura, negenerator de venituri, indicatorii rezultati in urma analizei financiare sunt negativi – costurile investitiei nu genereaza venituri proprii, iar activitatea necesita alocare bugetara de la Bugetul Local, cu specificarea faptului ca rata interna a rentabilitatii financiare nu se poate calcula (valoare negativa intangibila) – prin urmare, aceasta este mai mica decat rata de actualizare (RIRF/C < 4%). Evolutia mai putin favorabila din punct de vedere financiar va fi compensata de o evolutie favorabila din punct de vedere socio-economic – impactul socio-economic fiind cel urmarit in special pentru astfel de proiecte ce au ca utilizator final comunitatile locale. In tabelul sustenabilitatii se poate observa ca pentru fiecare an al perioadei de analiza fluxul net cumulat este zero, deci investitia este durabila financiar, cu conditia asigurarii cheltuielilor de intretinere si functionare de catre beneficiarul finantarii.

  Sustenabilitatea proiectului – proiectul este sustenabil deoarece:

  - Fluxul de numerar este pozitiv in toti anii de previziune din perioada de operare si intretinere a investitiei. Chiar daca fluxul de numerar are valoarea zero, proiectul tot este sustenabil din punct de vedere financiar, deoarece costurile generate de exploatarea investitiei sunt acoperite integral din Bugetul Local al Municipiului Vaslui.

    Valoarea negativa a fluxului de numerar se inregistreaza doar in perioada de implementare a proiectului si este reprezentata de valoarea investitiei, adica 2,009,624.07 lei pentru Scenariul 1 de investitie, respectiv 3,723,301.38 lei pentru Scenariul 2.
  - Finantarea investitiei – de asemenea, sustenabilitatea proiectului mai este data si de faptul ca, sumele alocate realizarii acesteia provin din Bugetul Local al Municipiului Vaslui.
- VNAF/C < 0 (zero) si RIRF/C < 4% sau „valoare negativă intangibilă" – proiectul este declarat "corespunzator" (proiectul nu este viabil din punct de vedere financiar, in ipoteza ca rata de actualizare financiara reala de 4% reprezinta corect costul fondurilor publice utilizate in acest scop).

- Raportul B/C <= 1 – proiectul nu este viabil din punct de vedere financiar si necesita finantare publica. Acest rezultat apare in situatia in care VNAF/C < 0 (zero) si RIRF/C < 4%, prin simpla virtute a aritmeticii formulelor de calcul.

4.7. Analiza economică[3)], inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică: valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu sau, după caz, analiza cost-eficacitate

Analiza economica este necesara pentru evaluarea corecta a proiectului deoarece nu intotdeauna analiza financiara poate releva corect si complet utilitatea si beneficiile reale ale acestuia. Ea este efectuata la nivelul comunitatii locale, ceea ce o face diferita fata de analiza financiara care se limiteaza doar la efectele financiare ale investitiei.

Rezultatele analizei economice sunt reflectate in indicatorii:

- VNAE/C – Valoare Economica Actuală Neta si
- RIRE/C – Rata Interna de Rentabilitate Economica.

Sustenabilitatea economica a proiectului este data de existenta excedentului economic la finalul fiecarei perioade din anii de previziune.

Identificarea si cuantificarea beneficiilor economice generate de proiect

Pentru identificarea si cuantificarea beneficiilor economice ale proiectului s-a plecat de la analiza situatiei din prezent in comparatie cu cea dupa implementarea proiectului.

In identificarea beneficiilor economice s-a tinut cont de efectele benefice pe care le va avea investitia la nivelul zonei afectate – terenul.

S-au utmarit atat beneficiile cuantificabile monetar cat si cele necuantificabile monetar:

❖ **Beneficii cuantificabile:**
- evitarea situatiei de punere in pericol a vietii cetatenilor/pietonilor care locuiesc si tranziteaza zona afectata.
- evitarea afectarii cimitirului Eternitatea din Municipiul Vaslui.

❖ **Beneficii necuantificabile/greu cuantificabile:**
- Refacerea aspectului peisagistic al zonei.
- Eliminarea efectelor produse de alunecari de teren, prabusiri, etc.

Aceste elemente reprezinta efectele pozitive ce rezida din realizarea prezentei investitii la nivelul zonei afectate. In general, se poate afirma ca realizarea acestui obiectiv constituie un real si important folos pentru intreaga comunitate.

Rezultatele analizei economice

Nr. id.	Componenta	Rezultate
1	VNAE/C > 0 (zero)	+ 150,409.37
2	RIRE/C > 5%	+ 6.08%
3	Raportul B/C	+ 12.90

Datele in baza carora au fost obtinute rezultatele analizei economice se regasesc in anexa:

- Anexa_6 – ACB Calcularea Ratei de Rentabilitate Economica a Investitiei – Lei **(Scenariul 1).**

Concluzie:

➢ VNAE/C > 0 (zero) – este pozitiv, RIRE/C > 5% si raportul B/C este supraunitar: rezulta in mod clar ca proiectul este necesar, si are efecte economice pozitive. Proiectul este declarat "corespunzator" si poate fi implementat.

Pentru Scenariul 2 au fost elaborate anexele:

- Anexa_1 – ACB Investitii totale – Lei (Scenariul 2);
- Anexa_2 – ACB Costuri si venituri din exploatare – Lei (Scenariul 2);
- Anexa_3 – ACB Tabelul surselor de finantare – Lei (Scenariul 2);
- Anexa_4 – ACB Tabelul sustenabilitatii financiare – Lei (Scenariul 2);
- Anexa_4.1 – ACB Proiectia fluxului de numerar (lei), perioada de implementare a proiectului - anul 1 (Scenariul 2);
- Anexa_4.2 – ACB Proiectia fluxului de numerar (lei), perioada de implementare + perioada de operare si intretinere a investitiei (Scenariul 2);
- Anexa_5 – ACB Calcularea Ratei Interne de Rentabilitate Financiara a Investitiei – Lei (Tabel 1) – Scenariul 2;
- Anexa_5 – ACB Calcularea Ratei Interne de Rentabilitate Financiara a Capitalului – Lei (Tabel 2) – Scenariul 2;

Ca şi în cazul analizei multicriteriale a scenariilor, Scenariul 2 nu este sustenabil, deoarece:

- VNAE/C < 0 (zero),
- RIRE/C < 5% si
- raportul B/C => 1

astfel:

- **Scenariul 2 nu se justifica din punct de vedere al costului investitiei.**
- **Scenariul 2 este declarat "necorespunzător" si nu se va implementa.**

4.8. Analiza de senzitivitate[3]

Analiza de senzitivitate are ca obiect identificarea variabilelor critice si impactul potential asupra modificarii indicatorilor de performanta economica.

Variabila care poate modifica rentabilitatea investitiei si implicit a indicatorilor de perfoarmanta economica ai proiectului este considerata ca fiind - Costul Investitiei.

Modificarea acestei variabile, prin crestere, poate pune in pericol realizarea proiectului, ceea ce sustine in si mai mare masura calcularea corecta a bugetului proiectului si prevenirea riscurilor pentru a putea asigura finantarea integrala a acestuia.

Prevenirea unei astfel de situatii ce poate afecta implementarea proiectului/investitiei se va realiza prin monitorizarea si controlul riscului, activitate ce se va desfasura in paralel cu cea de monitorizare a proiectului.

In ceea ce priveste costurile de exploatare a investitiei – acestea nu pun in dificultate operarea investitiei deoarece aceste cheltuieli sunt finantate integral din Bugetul Local al Municipiului Vaslui.

Rezultatele obtinute in cadrul analizei de senzitivitate, pentru ambele scenarii, sunt prezentate in anexele:

- Anexa_7 – ACB (Scenariul 1/ Scenariul 2).
- Anexa_8 – ACB (Scenariul 1/ Scenariul 2).
- Anexa_9 – ACB (Scenariul 1/ Scenariul 2).

Anexa_10 – ACB (Scenariul 1/ Scenariul 2).

4.9. Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor

Pentru a analiza proiectul si impactul acestuia, echipa de elaborare a Studiului de Fezabilitate considera ca este necesar a se lua in considerare si riscurile asumate in timpul si

ulterior implementarii proiectului, ce pot sa concure la schimbari pe parcursul functionarii investitiei.

Activitatea	Categoria de risc/valoare de risc	Măsuri	Strategii de răspuns
Pregătirea documentatiei de atribuire	Lipsa de specialisti Risc minor	Incheierea unor contracte ferme cu firmele de specialitate in domeniu	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii si a impactului.
Organizarea procedurii de achizitie	Intarzieri in procesul de atribuire (reluarea licitatiei) Servicii proiectare: Risc minor Achizitii lucrări/bunuri: risc mediu	Realizarea documentatiilor de atribuire in concordantă cu legislatia in vigoare; Completarea tuturor informatiilor necesare finalizării procedurii	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
	Schimbări legislative Risc minor (legislatia este adaptată la aquisul comunitar)	Plan de actiune pentru situatii neprevăzute	Acceptarea riscului
Executia contractului de servicii proiectare	Nerespectarea termenelor contractual (solicitări de prelungire) Risc minor	Contractarea de clauze specific prvind termenul de executie	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii utilizand negocierea contractelor
		Expertizarea constructiilor de către experti tehnici atestati, inainte de inceperea proiectării.	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
Obtinerea autorizatiilor/avizelor	Intarzieri fată de termenele planificate Risc minor/mediu	Realizarea corectă a documentatiilor necesare obtinerii autorizatiilor/avizelor; completarea tuturor informatiilor necesare	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
Executia contractului de asistentă tehnică	Litigii privind respectarea termenelor si calitatea tehnică e executiei Risc minor	Includerea in contractul de asistentă tehnică a clauzelor privind: termenele de executie; modalitatea de solutionare a neconformitătilor, defectelor si neconcordantelor apărute in fazele de executie; nivelul calitativ ce trebuie realizat. Obligativitatea planificării lunare de către dirigintele de santier a activitătilor, necesarului anticipat de material si	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii

		echipamente, volumului si structurii personalului necesar, inclusive propunere de măsuri; Răspunderea contractuală	
Executia contractului de consultantă	Litigii privind respectarea termenelor si calitatea tehnică a prestatiei Risc minor	Includerea in contractual de consultantă a clauzelor privind: termenele de executie; respectarea legislatiei, normelor, normativelor in vigoare, la momentul prestării serviciului; respectarea ghidului Solicitantului in vigoare la momentul prestării serviciului	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
Executia contractului de lucrări	Cresteri de preturi Risc mediu	Includerea in bugetul proiectului a capitolului "cheltuieli neprevăzute"	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Planificarea in bugetul propriu al beneficiarului a resurselor necesare acoperirii unor costuri neeligibile	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
	Situatii neprevăzute, neconformităti si defecte apărute pe parcursul executiei lucrărilor Risc mediu	Contract cu proiectantul care asigură asistenta tehnică care să prevadă modificarea documentatiei de executie	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Expertizarea constructiilor de către experti tehnici atestati, inainte de inceperea proiectării	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
	Aparitia unor lucrări suplimentare Risc minor	Includerea in bugetul proiectului a capitolului "cheltuieli neprevăzute" pentru cheltuielile eligibile suplimentare	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Plan de actiune pentru situatii neprevăzute pentru cheltuielile neeligibile	Acceptarea riscului
	Litigii privind calitatea etnică a executiei Risc minor/mediu	Criterii pentru selectia executantului: capacitatea tehnică/profesională dovedită, standard de asigurare a calitătii	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Solutionarea neconformităților, defectelor si neconcordantelor apărute in fazele de executie numai pe baza solutiilor	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii

		stabilite de proiectant cu acordul beneficiarului	
		Stabilirea nivelului calitativ ce trebuie realizat prin clauze contractuale	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Utilizarea in executia lucrărilor numai a produselor si procedeelor prevăzute prevăzute de proiect, certificate sau pentru care există agremente tehnice	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Respectarea proiectelor si a detaliilor de executie pentru realizarea nivelului de calitate solicitat	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Clauza contractuală pentru remedierea pe propria cheltuială a executantului a defectelor calitative apărute din vina acestuia	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Participarea proiectantului la receptia intermediară a lucrărilor	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
	Cererile de rambursare solutionate in intarziere Risc mediu	Planificarea in bugetul propriu al beneficiarului a resurselor necesare continuării activitătilor in cazul in care apar intarzieri pe piată la Autoritatea Contractantă	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Actualizarea lunară a balantei de disponibilităti pe baza graficelor de lucrări/ plăti rambursare.	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Clauze contractuale in contractual de asistentă tehnică si cel de lucrări care să stipuleze posibilitatea realizării plătilor in concordantă cu termenele maxime de rambursare din contractul de finantare	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
	Intarzieri la termenele de executie Risc mediu	Predarea către antreprenor/executant a amplasamentului liber de orice sarcini	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii

		Contractarea cu clauze specific privind termenul de executie	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii utilizand negocierea contractelor
		Monitorizarea executiei lucrărilor prin diriginte de santier de specialitate/consultant specializat	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Planificarea lunară de către dirigintele de santier a activitătilor, necesarului anticipat de material si echipamente, volumului si structurii personalului necesar, inclusiv propuneri de măsuri	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Stabilirea nivelului calitativ ce trebuie realizat prin clauze contractuale	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Asigurarea verificării proiectelor prin specialisti verificatori de proiecte atestati si solutionarea neconformitătilor si concordantelor semnalate	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Participarea proiectantului la receptia lucrărilor	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Răspundere contractuală pentru viciile ascunse ale constructiei pe un termen de 10 ani de la receptia lucrării	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Răspundere contractuală pentru viciile structurii de rezistentă rezultate din nerespectarea normelor de proiectare si de executie in vigoare la data realizării constructiei.	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Utilizarea garantiei de executie	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
Executia contractelor de furnizare	Cererile de rambursare solutionate cu intarziere Risc mediu	Planificarea in bugetul propriu al beneficiarului a resurselor necesare continuării activitătilor in cazul in care apar intarzieri de plată la Autoritatea Contractantă	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii

		Actualizarea lunară a balantei de disponibilitati pe baza graficelor de plăti si de rambursare	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Includerea in contractul de furnizare a unor clauze contractual care să permită realizarea plătilor in concordantă cu termenele maxime de rambursare din contractul de finantare	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
	Intarzieri la termenele de livrare Risc minim	Contractarea cu clauze specific privind termenul de livrare	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
	Cresteri de preturi Risc mediu	Planificarea in bugetul propriu al beneficiarului a resurselor necesare acoperirii unor costuri neeligibile	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
	Litigii privind calitatea tehnică a echipamentelor Risc minim	Stabilirea caracteristicilor tehnice prin clauze contractuale	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Clauze contractuale care să stipuleze inlocuirea bunului sau remedierea pe propria cheltuială a furnizorului a neconformitătilor si defectelor identificate	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Participarea furnizorului la receptia bunurilor	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Răspundere contractuală pentru viciile ascunse	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii
		Utilizarea garantiei de executie	Reducerea riscului prin diminuarea probabilitătii

5. SCENARIU OPTIM RECOMANDAT

5.1. Comparația scenariilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor

Din punct de vedere tehnic, ambele soluții analizate rezolvă problema amplasamentului afectat de alunecări de teren.

	Durata de execuție
Scenariul 1	12 săptămâni
Scenariul 2	16 săptămâni

Din punct de vedere financiar:

	Valoare totală		C+M	
	Preț fără TVA	Preț cu TVA	Preț fără TVA	Preț cu TVA
Scenariul 1	1,689,755.55	2,009,624.07	1,537,750.55	1,829,923.15
Scenariul 2	3,131,247.91	3,723,301.38	2,895,800.91	3,446,003.08

5.2. Selectarea și justificarea scenariului optim recomandat

Scenariul recomandat este numărul 1, atât din punct de vedere tehnic, cât și financiar.

5.3. Descrierea scenariului optim recomandat privind

a) obținerea și amenajarea terenului;

Nu este cazul.

b) asigurarea utilităților necesare funcționării obiectivului;

Nu este cazul.

c) soluția tehnică, cuprinzând descrierea, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcțional-arhitectural și economic, a principalelor lucrări pentru investiția de bază, corelată cu nivelul calitativ, tehnic și de performanță ce rezultă din indicatorii tehnico-economici propuși;

➢ Asigurarea stabilității versantului prin realizarea unor lucrări de consolidare de tipul unui zid de sprijin fundat din piloți, dispuși spațial și încastrați în terenul bun de fundare;

Determinarea adâncimii de încastrare și dimensionarea piloților se vor realiza în funcție de poziționarea în adâncime a planului de alunecare și valoarea împingerii exercitată de pământ asupra lucrării de sprijin.

Terenul de încastrare a piloților este reprezentat de complexul marnos alcătuit din argilă și argilă prăfoasă de culoare cenușie, cu plasticitate mare, plastic tare, cu compresibilitate medie, umed

➢ Lucrări de drenare a apelor subterane cu drenuri de adâncime.

➢ Lucrări de sistematizare pe orizontală și verticală, prin realizarea de șanțuri și rigole care să colecteze controlat apele din precipitații;

➢ Terasarea în trepte a zonei alunecate, cu suprafețe de pantă 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.

➢ 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.

➢ Vegetalizarea întregului versant cu plante perene cu rădăcini adânci și creștere rapidă. Această vegetalizare are ca scop consumarea apei de infiltrare înainte ca aceasta să ajungă la suprafețele cu potențial de alunecare.

d) Probe tehnologice și teste

Nu este cazul.

5.4. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții:

a) indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectivului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), în conformitate cu devizul general;

Pentru scenariul optim recomandat:

	Valoare totală		C+M	
	Preț fără TVA	Preț cu TVA	Preț fără TVA	Preț cu TVA
Scenariul 1	1,689,755.55	2,009,624.07	1,537,750.55	1,829,923.15

b) indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță – elemente fizice/capacități fizice care să indice atingerea țintei obiectivului de investiții – și, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele și reglementările tehnice în vigoare;

Nu este cazul.

c) indicatori financiari, socioeconomici, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții;

Nu este cazul.

d) durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni.

	Durata de execuție
Scenariul 1	12 săptămâni

5.5. Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice

Nu este cazul.

5.6. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și economice

Având în vedere că alunecarea de teren are un caracter activ și există riscul ca fenomenul să afecteze mormintele existente în imediata apropiere, în etapa de avizare a documentației, Beneficiarul va stabili împreună cu factorii de decizie sursa fondurilor pentru implementare proiectului.

6. URBANISM, ACORDURI ȘI AVIZE CONFORME

Avizele și acordurile emise de organele în drept, potrivit legislației în vigoare, se vor solicita în conformitate cu Certificatul de Urbanism. Se vor întocmi documentații tehnice corespunzătoare pentru obținerea tuturor avizelor și acordurilor necesare menționate în cadrul Certificatului de Urbanism.

Vor fi detaliate în urma solicitării Certificatului de Urbanism.

7. IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI

7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției

7.2. Strategia de implementare, cuprinzând:

Durata de implementare a obiectivului de investiții (în luni calendaristice): **3 luni**

Durata de execuție: **3 luni**

Graficul de implementare a investiției

SCENARIUL 1

GRAFIC GENERAL DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR PROIECTATE (PROPUNERE)

Nr.	REACTUALIZARE SF CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB	LUNA 1				LUNA 2				LUNA 3				LUNA 4			
	Activitate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	ZID DE SPRIJIN PE PILOTI																
2	SISTEM DE DRENAJ DE ADANCIME																
3	SISTEMATIZARE VERSANT																
4	MONITORIZARE GEOTEHNICA	VE VOR INTOCMI 4 RAPOARTE PE PERIOADA UNUI AN															
5	VEGETALIZARE																
6	DRUM ACCES																

Eșalonarea investiției pe ani
Anul 1:

	Valoare totală		C+M	
	Preț fără TVA	Preț cu TVA	Preț fără TVA	Preț cu TVA
Scenariul 1	1.689.755,55	2.009.624,07	1.537.750,55	1.829.923,15

Resurse necesare

Resursele necesare sunt materiale, manoperă și utilaje ce vor fi detaliate în cadrul proiectului tehnic.

7.3. Strategia de exploatare/operare și întreținere: etape, metode și resurse necesare

În etapa de exploatare se va asigura minim 1 persoană care să realizeze activități de întreținere.

7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale

Se recomandă asigurarea de personal specializat în fiecare etapă de derulare a proiectului:

- Proiectanți cu experiență în domeniul consolidării amplasamentelor afectate de alunecări de teren;
- Personal calificat pentru organizarea procedurilor de achiziție în vederea desemnării societății care va executa lucrările;
- Executant cu experiență și care poate face dovada în etapa de licitație că are capacitatea de a executa lucrarea;
- Diriginte de șantier;
- Consultant.

8. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Având în vedere situația existentă și riscul ca sub acțiunea unor factori perturbatori, alunecarea de teren să evolueze către zona de amonte, se recomandă implementarea urgentă a lucrărilor recomandate în scenariul 1.

Întocmit,

Dr. Ing. Adrian-Traian ILIEȘI

Șef Proiect,

Dr. Ing. Dan CARASTOIAN

Dr. Ing. Andreea BITIR

Ing. Ionuț-Alexandru ZAHARIA

Expert Af:

Dr. Ing. Nicolae BOȚU

Verificator Af:

Dr. Ing. Mircea ANICULAESI



			Af	REFERAT NR. / REPORT NO. ____/_____	
VERIFICATOR/EXPERT *CHECKER/EXPERT*	NUME *NAME*	SEMNATURA *SIGNATURE*	CERINTA *REQUEST*	REFERAT / EXPERTIZA NR / DATA *REPORT / EXPERTISE NO./ DATE*	
PROEXROM	S.C. PROEXROM S.R.L. Str. Bularga nr. 2B, Iasi J22 - 611 - 2000			BENEFICIAR *APPLICANT* MUNICIPIUL VASLUI	PROIECT NR. *PROJECT NO.* 11242/ 02.08.2021
SPECIFICATIE *SPECIFICATION*	NUME *NAME*	SEMNATURA *SIGNATURE*	SCARA *SCALE*	TITLU PROIECT *PROJECT NAME* REACTUALIZARE SF - CONSOLIDARE CIMITIR ETERNITATEA ÎN ZONA STR. MATEI BASARAB	FAZA *PHASE* S.F.
SEF PROIECT *PROJECT MANAGER*	dr. ing. CARASTOIAN Dan		-		
PROIECTAT *DESIGNED*	dr. ing. ILIESI Adrian				
VERIFICAT *CHECKED*	dr. ing. BITIR Andreea		DATA *DATE* August 2021	TITLU PLANSA / *DRAWING NAME* Plan de încadrare în zonă	PLANSA NR. *DRAWING NR.* P00