

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

Având în vedere tipul construcției propuse și destinația acesteia nu există riscuri majore 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

- necesarul de utilități și de relocare/protejare, după caz;

Nu sunt prezente rețele de utilități în amplasament.

- soluții pentru asigurarea utilităților necesare;

Nu este cazul.

Pe perioada de execuție energia electrică va fi asigurată prin intermediul unor generatoare iar apa va fi transportată cu autocisterne la amplasament.

4.4. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții:

a) impactul social și cultural, egalitatea de șanse;

Prin realizarea lucrării se asigură condiții favorabile pentru a accesa terenurile agricole existente din această zonă.

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

În faza de realizare forța de muncă ocupată va fi stabilită de către executantul lucrării, fiind corelată cu încadrarea în graficul de execuție.

În faza de operare necesitatea personalului responsabil cu întreținerea podului va fi stabilit de către beneficiar.

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

Prezenta investiție va avea un impact pozitiv asupra factorilor de mediu (apa, aer, sol), inclusiv asupra biodiversității din zonă.

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

Având în vedere faptul că lucrările prevăzute în prezentul studiu de fezabilitate sunt lucrări de construire al unui pod, ce nu vor genera poluare în zonă, obiectivul de investiție nu va avea impact negativ asupra contextului natural și antropic în care va fi amplasat, impactul acestuia fiind pozitiv.

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

În orice proiect investițional, utilizarea matricei logice asigură realizarea unui plan coerent și transparent, care include și indicatorii pentru monitorizarea și evaluarea rezultatelor implementării acestuia, cu luarea în considerare și a mediului extern al proiectului.

Matricea cadru logic poate fi privită și ca o vizualizare utilă a structurii interne a proiectului. Matricea cadru logic este compusă din 4 rânduri și 4 coloane. Cele 4 coloane prezintă intervenția logică, indicatorii verificabili în mod obiectiv, sursele verificării, și ipotezele aflate la baza intervenției logice la toate cele 4 nivele ierarhice ale scopurilor definite pe axa verticală.

Prima coloană conține intervenția logică a proiectului. Aceasta prezintă o ierarhie de scopuri având grade diferite de generalitate și modul în care acestea rezultă din relațiile cauzale: în cadrul proiectului se realizează diferite activități specifice care trebuie să ne conducă la rezultate bine definite. Activitățile reprezintă ceea ce se face în cadrul proiectului, iar rezultatele reprezintă realizările (outputurile) acestor activități (ale întregului proiect). Rezultatele proiectului (în cazul nostru, construirea podului peste Canalul Matca în extravilanul localității Păuliș) trebuie să asigure atingerea obiectivelor proiectului.

La vârful ierarhiei obiectivelor (capul de coloană în matricea logică) se găsesc obiectivele generale (obiectivul general) ale (al) proiectului. Acestea reprezintă obiective cu un grad mai ridicat de generalitate, la a căror realizare poate contribui proiectul, dar pe care proiectul însuși nu le poate realiza (obiectivul general al prezentului proiect: îmbunătățirea calității vieții pentru locuitorii din localitatea Păuliș, județul Arad).

Cea de-a doua coloană a matricei logice prezintă indicatorii obiectiv verificabili la toate nivelurile ierarhiei obiectivelor (=intervenția logică). Pentru a asigura o bază solidă pentru evaluarea cât mai corectă a rezultatelor proiectului, este foarte important să dispunem de indicatori obiectiv verificabili care să probeze gradul de realizare a obiectivelor propuse. Numai în condițiile în care acești indicatori sunt bine selectați, rezultatele proiectului pot fi evaluate cu acuratețe, iar evaluarea efectuată va fi general acceptată.

Cu toate că există seturi standard de indicatori pentru numeroase domenii de intervenții, este recomandabil să identificăm indicatori cuantificabili pentru fiecare obiectiv general, scop și rezultat în parte (notă: indicatorii pentru activități ne arată dacă acestea au fost sau nu efectuate). Într-o accepțiune generală, în matricea logică nu vor fi cuprinse obiective pentru care nu a putut fi identificat nici un indicator rezonabil, întrucât un obiectiv a cărui realizare nu poate fi măsurată nu este un obiectiv valid.

Adesea este însă posibil să dezvoltăm indicatori aproximativi cu ajutorul cărora putem menține drept fezabile obiective care vizează calități aparent nemăsurabile.

Aceasta face obiectul celei de-a treia coloane, care specifică sursele de verificare pentru fiecare dintre indicatorii obiectiv verificabili. Pentru unii indicatori, sursele pot fi documente ale proiectului sau date statistice accesibile publicului (de exemplu, cuantificarea numărului de persoane susceptibile a utiliza podul nou construit, etc.). Pentru alți indicatori, trebuiesc specificate atât metoda cât și momentul

colectării informației. La acest punct este important să avem în vedere că folosirea surselor de informație existente este mai convenabilă și costă mai puțin decât un studiu special realizat sau elaborarea unui sistem adițional de documentare (pe lângă sistemul existent de documentare pe care proiectul trebuie să-l stabilească pentru controlul intern).

Coloana a patra se referă la ipotezele asupra mediului extern, care sunt formulate în procesul de elaborare a intervenției logice. În consecință, menținerea la un standard ridicat a calității podului nou construit timp de cel puțin 15 ani de la construire depinde de factori adiționali în afara posibilităților de control ale proiectului. Astfel, calitatea acestuia depinde, în timp, de numărul de utilizatori, respectiv de fondurile alocate pentru întreținerea periodică etc.

În tabelul următor este prezentată matricea logică pentru prezentul proiect în vederea evaluării. Aceasta subliniază importanța construirii podului. În plus analiza va lua în considerare efectele construirii podului, cetățenii care vor utiliza acest pod înregistrând beneficii.

Tabel - Cadrul logic pentru proiectul CONSTRUIRE POD DE LEGĂTURĂ DRUMURI EXPLOATARE PESTE CANAL MATCA, LOCALITATEA PĂULIȘ, COMUNA PĂULIȘ

Intervenție logică	Indicatori verificabili obiectiv	Surse de verificare	Previziuni
Obiective generale: 1. Îmbunătățirea calității vieții cetățenilor se realizează la rate mărite	1. Crește numărul celor care accesează această zonă (terenurile agricole) din Păuliș de la 50 locuitori/ zi pe anul 2019, la 80 locuitori / zi în anul 2029	1. Măsurarea prin sondaje a numărului de locuitori care accesează această zonă din extravilanul localității Păuliș	
Scopul proiectului : 1. Condiția podului construit să fie menținută la un standard înalt cel puțin 10 ani după construcție	1. În fiecare an se vor face inspecții anuale asupra stării tehnice a podului	1. Măsurători periodice	1. Starea tehnică ramâne la nivelul proiectat. 2. Economii înregistrate la întreținerea sectoarelor de drum în bugetul local.
Rezultatele proiectului : - podul este construit la standarde cerute pentru această categorie de lucrări.	1.- podul este finalizat în termen de 6 luni (termen de execuție C+M)	Raportul de terminare al proiectului	1. Comuna Păuliș este în măsură să garanteze fondurile necesare pentru întreținerea anuală și periodică

Intervenție logică	Indicatori verificabili obiectiv	Surse de verificare	Previziuni
Activități: 1. Atribuirea lucrărilor de construcție 2. Planuri detaliate de implementare întocmite de către contractant și aprobate în 1 luni de la acordarea contractului 3. Demararea construirii podului pe amplasamentul preluat de către contractant. 4. Lucrarea contractantului și toate celelalte aspecte supervizate de către instituțiile abilitate, de la aprobare la finalizare. 5. Lucrări terminate, predate în termen de 6 luni.		1. Rapoarte de progres întocmite de contractanți către Comuna Păuliș	1. Comuna Păuliș este în măsură să garanteze fondurile pentru costurile construcției finanțate. 2. Un contractant corespunzător poate fi angajat la prețul planificat.

Având în vedere cele prezentate mai sus se dovedește oportună realizarea acestei investiții.

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

Pentru a aprecia viabilitatea de ansamblu a proiectului investițional propus, este necesar să se consolideze toate costurile și beneficiile identificate și cuantificate pentru toate entitățile implicate în proiect. Consolidarea presupune agregarea, într-un singur format, a fluxurilor financiare determinate pentru fiecare entitate. De regulă, aceasta se realizează atât pentru situația „fără proiect”, cât și pentru situația „cu proiect”, ceea ce permite determinarea rezultatelor marginale ale proiectului, oferind posibilitatea evaluării valorii adăugate rezultată în urma implementării proiectului.

Analiza beneficiilor nete anuale pentru întregul proiect presupune actualizarea acestora, pentru a asigura comparabilitatea beneficiilor și costurilor ce se înregistrează în perioade diferite de timp. Pentru proiectele de infrastructură realizate de către autoritățile publice rata de actualizare recomandată a fi utilizată în calcule este de 5 %.

Indicatorii care reflectă eficiența investiției luați în considerare sunt: valoarea actualizată netă (VAN), rata internă de rentabilitate (RIR) și raportul beneficii actualizate / costuri actualizate (raportul BA/CA).

Valoarea actualizată netă (VAN)

Valoarea actualizată netă (VAN) se determină ca diferență între beneficiile nete viitoare actualizate și capitalul investit.

Indicatorul, prin conținutul său, caracterizează avantajul economic al unui proiect de investiții dat, prin compararea beneficiului net total actualizat degajat de acesta pe durata de viață economică cu efortul investițional total, generat de respectivul proiect, actualizat.

Relația de calcul a VAN este:

$$VAN = -I + \sum_{t=1}^{15} \frac{BN_t}{(1+e)^t} + \frac{V_{rez}}{(1+e)^{15}}$$

unde: VAN – valoarea actualizată netă;

I – investiția, considerată cu semnul „minus” și aferentă perioadei „zero”;

BN – fluxul de beneficii nete degajat pe parcursul perioadei de previziune de 15 ani, care se determină ca diferență între beneficiile totale și costurile totale;

e – rata de actualizare;

t – numărul de ani ai perioadei de previziune, luați în considerare pentru calculul VAN; ia valori de la 1 la 15;

Vrez – valoarea reziduală, calculată drept fluxul de numerar net din ultimul an de analiză pentru o perioadă de 10 ani, ceea ce adunat la cei 15 ani ai perioadei de previziune se însumează într-o durată de viață economică a proiectului de 25 de ani.

Aplicând metodologia descrisă anterior și luând în considerare o rata de actualizare de 5 %, rezultă în urma calculelor efectuate o valoare a VAN de: - 319 497 lei.

Rata internă de rentabilitate

Rata internă de rentabilitate (RIR) este acea rată de actualizare la care valoarea fluxului de beneficii nete actualizate este zero, respectiv încasările actualizate sunt egale de plățile actualizate.

Această rată exprimă capacitatea medie de valorificare a resurselor utilizate pe durata luată în considerare ca perioadă de viață a investiției.

RIR = e dacă:

$$\sum_{t=0}^{15} \frac{FB_t}{(1+e)^t} = 0$$

unde: FB_t – fluxul beneficiilor nete;

e – rata de actualizare;

t – numărul de ani, ia valori la 0 la 15.

Pentru calculul operativ al RIR se apelează la metoda interpolării, formula de calcul fiind următoarea:

$$RIR = e_{min} + (e_{max} - e_{min}) \times \frac{FB_{e_{min}}}{FB_{e_{min}} + |FB_{e_{max}}|}$$

unde: e_{min} – rata mică de actualizare, care face fluxul beneficiilor nete actualizate pozitiv, dar apropiat de zero;

e_{max} – rata mare de actualizare, care face fluxul beneficiilor nete actualizate negativ, dar aproape de zero;

FB_{e_{min}} ; FB_{e_{max}} – fluxul beneficiilor nete actualizate cu rata mică, respectiv rata mare de actualizare.

Beneficiile și costurile luate în considerare la calculul RIR includ:

- a) baza este dată de investiția inițială, dată de valoarea totală a devizului general al obiectului investițional;
- b) valoarea reziduală este valoarea finală a investiției la sfârșitul perioadei de previziune; aceasta se consideră a fi egală cu fluxul net al ultimului an al orizontului de previziune, capitalizat pe 10 ani;
- c) fluxul de beneficii și costuri pe parcursul perioadei anilor 1 – 15 ai investiției include doar elemente de natura exploatării;
- d) fluxul de beneficii nete;
- e) rata de actualizare realizează aducerea fluxurilor de numerar (inițial, final și a celor anuale) viitoare la valorile momentului de bază al investiției, considerat anul „0” al acesteia;
- f) coeficientul de actualizare are următoarea expresie:

$$\frac{1}{(1+e)^t}$$

unde: e – rata de actualizare, reprezentată prin e min și e max;

t – anul luat în calcul, $t = 0 \div n$ (0 – momentul de bază al investiției; $1 \div 15$ – anii perioadei de previziune).

- g) fluxul de numerar actualizat reprezintă corectarea fluxului de numerar prin coeficientul de actualizare, respectiv aducerea valorilor la momentul de bază al investiției.

În urma calculelor efectuate rezultă o valoare a RIR de $-10,01$.

Raportul beneficii actualizate / costuri actualizate

Raportul beneficii actualizate / costuri actualizate (Raportul BA/CA) se determină raportând suma beneficiilor actualizate cumulate la suma costurilor actualizate cumulate, conform următoarei formule:

$$\text{Raportul BA / CA} = \frac{\sum_{k=1}^n \frac{V_k}{(1+e)^k}}{\sum_{k=1}^n \frac{C_k + I_k}{(1+e)^k}}$$

Întrucât pentru utilizarea podului propus spre construire prin proiect, Comuna Păuliș nu percepe nici un tarif, calcularea raportului costuri de exploatare/ venituri din exploatare nu este posibil.

Luând în considerare cele 2 situații, respectiv situația fără proiect și situația cu proiect, are loc o diminuare a costurilor la nivelul comunei, diferență ce reprezintă practic un beneficiu financiar pentru comună.

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

Conform HG 907/2016, prin excepția de la prevederile pct. 4.7 și 4.8, în cazul obiectivelor de investiții a căror valoare totală estimată nu depășește pragul pentru care documentația tehnico-economică

se aprobă prin hotărâre a Guvernului, potrivit prevederilor Legii nr. 500/2002 privind finanțele publice, cu modificările și completările ulterioare, se elaborează analiza cost-eficacitate.

Analiza de proiect constă din următoarele:

Evaluarea uneia sau mai multor oportunități de investiție sau de proiecte alternative pentru construirea acestui pod:

- se analizează construcția propusă aplicând un standard ales de proiectant, obținând fluxuri de costuri/beneficii pe durata proiectului. Indicatorii economici se determină pentru toate alternativele;
- analizele de proiect pot fi folosite pentru estimarea viabilității economice în termeni de păstrarea calității podului construit, estimarea ciclului de viață al construcțiilor; rezultatele lucrărilor de construire; costurile și beneficiile utilizatorilor.

În analiza efectuată au fost cuantificate beneficiile provenind din:

- a. crearea de noi locuri de muncă temporare și permanente și implicit reducerea șomajului;
- b. venituri indirecte înregistrate din reducerea consumului de carburant, reducerea costurilor de exploatare și întreținere a autovehiculelor;

Analiza cost-eficacitate

În cadrul acesteia au fost evidențiate monetar beneficiile ce rezultă în urma implementării proiectului.

Astfel a rezultat urmatorul raport cost/beneficii:

	Raport cost eficacitate
Varianta fara investitie	1,717
Varianta cu investitie maxima	0,726

Prin urmare se poate observa faptul ca, varianta cu investitie maxima atinge un grad mai mare al beneficiilor ce rezultă din implementarea investiției, în raport cu costurile estimate.

4.8. Analiza de senzitivitate

Nu este cazul.

Conform HG 907/2016, prin excepția de la prevederile pct. 4.7 și 4.8, în cazul obiectivelor de investiții a căror valoare totală estimată nu depășește pragul pentru care documentația tehnico-economică se aprobă prin hotărâre a Guvernului, potrivit prevederilor Legii nr. 500/2002 privind finanțele publice, cu modificările și completările ulterioare, se elaborează analiza cost-eficacitate.

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

Asemenea oricărui proiect, și proiectul investițional analizat este supus amenințării unor riscuri de natură tehnică, financiară, instituțională și legală. Descrierea acestor riscuri, consecințele și modalitățile de eliminare a acestora, precum și alocarea responsabilităților în gestionarea acestora sunt prezentate în tabelul următor:

Tabel - Matricea riscurilor ce afecteaza proiectul investitional

Categoria de risc	Descriere	Consecințe	Eliminare	Cine este responsabil de gestiunea riscului
Riscuri tehnice				
<i>Construcție</i>	Riscul de apariție a unui eveniment pe durata realizării investiției, eveniment care conduce la imposibilitatea finalizării acesteia în timp și la costul estimat	Întârzierea în implementare și majorarea costurilor de execuție a lucrărilor de construire a podului	Investitorul, în general, va intra într-un contract cu durată și valoare fixe. Constructorul trebuie să aibă resursele și capacitatea tehnică de a se încadra în condițiile de execuție	Investitorul
<i>Recepție investiție</i>	Riscul este atât fizic cât și operațional și se referă la întârzierea efectuării recepției investiției	Consecințe pentru ambele părți. Pentru executanții lucrării venituri întârziate și profituri pierdute. Pentru beneficiari întârzierea începerii utilizării podului construit, cu toate consecințele ce decurg din aceasta	Comuna Păuliș nu va efectua plata întregii contravalori a lucrării până la recepția investiției	Investitorul
<i>Resurse la intrare</i>	Riscul ca resursele necesare construirii podului să coste mai mult decât s-a anticipat, să nu aibă o calitate corespunzătoare sau să fie indisponibile în cantitățile necesare	Creșteri de cost și în unele cazuri efecte negative asupra calității serviciilor furnizate	Executantul poate gestiona riscul prin contracte de aprovizionare pe termen lung cu clauze specifice privind asigurarea calității furniturilor. În parte, aceasta poate fi rezolvată și din faza de proiectare	Executantul
<i>Întreținere și reparare</i>	Calitatea proiectării și/sau a lucrărilor să fie necorespunzătoare, având ca rezultat creșterea peste anticipări a costurilor de întreținere și reparații	Efecte negative asupra utilizării podului construit	Investitorul poate gestiona riscul prin clauze contractuale de garanție a lucrărilor efectuate de executant	Investitorul
<i>Capacitate tehnică</i>	Executantul nu are capacitatea tehnică necesară pentru executarea lucrărilor de realizare a investiției	Imposibilitatea investitorului de a construi podul vizat	Investitorul examinează în detaliu capacitatea tehnică și financiară a executantului	Executantul
<i>Soluții tehnice vechi sau inadecvate</i>	Soluțiile tehnice propuse nu sunt corespunzătoare din punct de vedere tehnologic	Toate beneficiile estimate sunt mult diminuate	Investitorul poate gestiona riscul prin clauze contractuale referitoare la calitatea lucrării	Investitorul
Riscuri financiare				
<i>Finanțare indisponibilă</i>	Riscul ca finanțatorul să nu poată asigura	Lipsa finanțării pentru continuarea	Investitorul va analiza cu mare	Investitorul

Categoria de risc	Descriere	Consecințe	Eliminare	Cine este responsabil de gestiunea riscului
	resursele financiare atunci cand trebuie și în cuantumuri suficiente	sau finalizarea investiției	atenție angajamentele sale financiare și concordanța cu programarea investiției	
<i>Evaluare incorectă a valorii investiției și a costurilor de operare</i>	Valoarea investiției și costurile de operare sunt subevaluate	Investitorul nu poate asigura finanțarea investiției și întreținerea podului, vizat	Investitorul poate să își utilizeze propriile resurse financiare (dacă acestea sunt disponibile) pentru a acoperi costurile suplimentare. De asemenea, investitorul poate căuta și alte surse de finanțare.	Investitorul
<i>Inflația</i>	Valoarea reală a plăților, în timp, este diminuată de inflație	Diminuarea în termeni reali a veniturilor realizate de executant	Executantul va căuta un mecanism corespunzător pentru compensarea inflației. Investitorul va accepta clauze de indexare în contract.	Investitorul Executantul
Riscuri instituționale				
<i>Modificarea cuantumului impozitelor și taxelor</i>	Riscul ca pe parcursul proiectului regimul de impozitare general să se schimbe în defavoarea investitorului	Impact negativ asupra veniturilor financiare ale investitorului	Veniturile investitorului trebuie să permită acoperirea diferențelor nefavorabile, până la un cuantum stabilit între părți prin contract.	Investitorul
<i>Retragerea sprijinului oferit de Guvernul României</i>	Daca facilitatea se bazează pe un sprijin complementar, autoritatea guvernamentală va retrage acest sprijin afectând negativ proiectul	Consecințe asupra surselor de finanțare a proiectului	Investitorul (Comuna Păuliș) va încerca să redreseze financiar proiectul după schimbările ce afectează în mod discriminatoriu proiectul	Investitorul și ceilalți beneficiari ai proiectului
Riscuri legale				
<i>Schimbări legislative / de politică</i>	Riscul schimbărilor legislative și al politicii autorităților guvernamentale care nu pot fi anticipate la semnarea contractului și care sunt adresate direct, specific și exclusiv proiectului, ceea ce conduce la costuri de capital sau operaționale suplimentare din partea investitorului	O creștere semnificativă în costurile operaționale ale investitorului și / sau necesitatea de a efectua cheltuieli de capital pentru a putea răspunde acestor schimbări	Lobby politic pe lângă autoritățile publice de la nivelurile superioare, cu scopul ca actele normative cu impact asupra proiectului să rămână neschimbate	Investitorul

5. SCENARIUL/OPTIUNEA TEHNICO-ECONOMIC(Ă) OPTIM(Ă),

RECOMANDAT(Ă)

5.1. Comparația scenariilor/opțiunilor propus(e), din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor

Din punct de vedere financiar:

Valoarea estimativă pentru lucrările de construire propuse în soluția 1, sunt cu aproximativ 10 % mai mari decât lucrările de construire propuse în soluția 2.

Din punct de vedere economic:

Structura podului propusă în soluția 1 prezintă avantajul că are o durată de exploatare mult mai mare în timp decât cealaltă soluție.

Din punct de vedere tehnic:

Avantaje - scenariul 1

- cheltuieli de exploatare și întreținere mai scăzute;
- asigurarea unui debit corespunzător;
- riscul mult mai mic de colmatare și degradare în ipoteza apariției unor inundații și viituri.

Dezavantaje - scenariul 1

- perioadă mai lungă și mai laborioasă de execuție.

Avantaje – scenariul 2

- fazele de execuție sunt mai simple și conduc la timpi reduși de realizare.

Dezavantaje - scenariul 2

- cheltuieli de întreținere și exploatare mai ridicate;
- riscul mult mai mare de colmatare și degradare în ipoteza apariției unor inundații și viituri.

5.2. Selectarea și justificarea scenariului/opțiunii optim(e), recomandat(e)

În această documentație s-au studiat două opțiuni pentru realizarea podului, astfel:

➤ Scenariul 1

Pentru podul nou construit se prevede realizarea acestuia, conform STAS 2924-91, asigurând gabaritul de liberă trecere G_i corespunzător unei benzi de circulație, anume de 5,00 m, la care se adaugă cele două lățimi necesare pentru amplasarea parapetelor de siguranță de câte 0,30 m.

Deschiderea podului proiectat va fi următoarea:

- pentru construirea acestui pod se vor folosi grinzi din beton precomprimat cu corzi aderente, având secțiunea \perp , cu lungimea de 6,00 m și înălțimea de 0,42 m în număr de 8 (opt) bucăți.

➤ Scenariul 2

Realizarea unui pod metalic ovoidal cu $L = 6.00$ m și $B_{med} = 5,50$ m.

Având în vedere cele două opțiuni prezentate anterior, se alege, pentru construirea podului scenariul 1.

Soluția 1 este opțiunea aleasă deoarece având în vedere spațiul din amplasament verifică calculul hidrologic, asigură și un debit corespunzător, fiind totodată realizat în mod similar cu podul existent în aval pe

drumul național DN 7. Totodată acest tip de structură prezintă avantajul că are o durată de exploatare mult mai mare în timp decât cealaltă soluție.

De asemenea riscul de colmatare și degradare al acestui tip de pod în cazul apariției unor inundații și viituri este mult mai mic decât în cazul podului propus în scenariul 2.

5.3. Descrierea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e)

a) obținerea și amenajarea terenului

Terenul supus lucrărilor de construire a podului aparține Domeniului Public și este situat în intravilanul localității Păuliș.

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

Lucrările proiectate sunt descrise în cele ce urmează.

LUCRĂRI PROIECTATE

Podul proiectat în prezenta documentație are o lungime 6,00 m.

Traseul în plan

Se prevăd a se executa următoarele categorii de lucrări:

- construire pod peste canal Matca, localitatea Păuliș: realizare infrastructură (culei și aripi întoarse) din beton armat, realizare suprastructură din beton armat, rampe acces, racordări maluri cu sfert de con pereat.

Pentru podul nou construit, pod peste canal Matca, se propune realizarea acestuia conform celor enunțate mai sus, urmând a fi executat conform STAS 2924-91, asigurând gabaritul de liberă trecere și corespunzător unei benzi de circulație, anume de 5,00 m, la care se adaugă cele două lățimi necesare pentru amplasarea parapetelor de siguranță de câte 0,30 m.

Deschiderea podului proiectat va fi următoarea:

- pod peste canal Matca, pentru construirea acestui pod se vor folosi grinzi din beton precomprimat cu corzi aderente, având secțiunea \perp , cu lungimea de 6,00 m și înălțimea de 0,42 m în număr de 8 (opt) bucăți.

Structura constructivă

Structura constructivă a acestui pod se compune din:

➤ Pod peste canal Matca

Infrastructură realizată din două culei masive din beton simplu și armat care descarcă pe terenul de fundare prin intermediul fundațiilor directe realizate din bloc de beton și cuzinet.

Fundațiile. Sistemul de fundare adoptat este de fundare directă la cota de 115,04/115,13 mNMN, dimensiunile blocurilor de beton fiind de 2,30x2,00x5,20 m dispuse perpendicular față de axul traversării.

Culeele sunt masive, alcătuite din rigla banchetă a cuzineților cu dimensiunile de 1,00x0,77x5,00 m continuate cu zidul de gardă din beton armat, care reazemă pe elevațiile din beton simplu de 2,50 m înălțime.

Suprastructura e realizată dintr-un tablier mixt din beton precomprimat - beton armat, alcătuit din 8 grinzi prefabricate precomprimate tip \perp de 42 cm înălțime și 6,0 m lungime, așezate joantiv și suprabetonate la o grosime variabilă de 12...18 cm și pantă transversală acoperiș de 2,5%. Dala rezultată reazemă pe bancheta cuzineților prin intermediul aparatelor de reazem fixe și mobile.

Rosturile de dilatație vor fi de tip etanș, cu calea continuizată pe culei, conf. STAS 8270/86 pe toată lățimea acesteia. Scurgerea apelor de pe pod se realizează prin panta transversală acoperiș de 2,5% și panta longitudinală de 1,48 % spre malul drept.

Racordări cu terasamentele și albia. Racordările podului cu rampele se realizează prin zidurile întoarse și zidurile de gardă ale culeelor, dale de racordare din beton armat C25/30 și sferturile de con pereate cu taluzurile naturale ale malurilor.

Rampele de acces și căile de acces la pod se vor racorda la drumurile de exploatare existente pe malul drept, respectiv pe malul stâng.

Profil longitudinal

La proiectarea liniei roșii în profil longitudinal s-a avut în vedere respectarea punctelor de cotă obligate la racordarea cu drumurile de exploatare existente.

Profil transversal

Elementele geometrice în profil transversal sunt conform STAS 2924-91, anume:

- pod cu o bandă de circulație cu calea sus:
- lățime totală: 5,60 m;
- lățime amplasarea parapetelor de siguranța, S_p : 0,30 m;
- lățime suplimentară datorită efectului optic de îngustare, E_0 : 0,50 m;
- lățimea părții carosabile, c : 4,00 m;
- lățime totală cale pe pod: 5,00 m.

Având în vedere traficul redus de pietoni coroborat cu un trafic redus auto (corespunzător unor drumuri de exploatare agricole) se optează pentru realizarea podului fără trotuare.

Structura rutieră proiectată

Calea pe pod, cu lățimea de 5,00 m este racordată la profilul drumurilor la ambele capete ale podului prin intermediul grinzilor de racordare din beton armat și se compune din:

- beton asfaltic pentru calea pe poduri BAP16 aplicat în două straturi de câte 4,0 cm cu grosimea totală de 8,0 cm;
- strat protecție hidroizolație din beton asfaltic BAP8 de 3,0 cm;
- hidroizolație performantă de 1,0 cm grosime;
- strat suport hidroizolație din mortar M100-T de 2 cm grosime sau rectificarea betonului întărit pentru a corespunde aderenței la lipirea hidroizolației.

Structura căii pe rampele de racordare:

- 20 cm fundație piatra spartă;
- 30 cm fundație de balast.

Scurgerea apelor

Scurgerea apelor meteorice de pe partea carosabilă de pe pod este asigurată prin panta de 2,5 % în profil transversal, iar în lungul acestuia aceasta este evacuată prin intermediul pantei longitudinale.

Lucrări accesorii

Pentru asigurarea siguranței circulației pe zona podului proiectat va fi dispus parapete de siguranță stânga + dreapta având o lungime totală de 24,6 m.

d) probe tehnologice și teste

Se vor avea în vedere în cadrul lucrărilor de execuție ținând cont de cerințele caietelor de sarcini ce vor fi elaborate în cadrul proiectului tehnic.

Calitatea materialelor puse în operă, indiferent dacă sunt locale sau livrate de terți furnizori, va fi atestată prin buletine de calitate care însoțesc aceste materiale și care sunt emise de un laborator de specialitate autorizat, în conformitate cu normele europene.

5.4. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți investiției:

- 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;

Devizul general, devizul financiar, devizul pe obiect și costul estimativ pe obiect de investiții a lucrărilor cuprinse în cadrul studiului de fezabilitate sunt anexate la prezenta documentație.

Valoarea totală a cheltuielilor necesare realizării investiției conform devizului general este de 338 092,62 lei cu TVA, respectiv 284 892,73 lei fără TVA.

Structura devizului general evidențiază capitolele și subcapitolele de cheltuieli:

Partea I:

- Capitolul 1 – Cheltuieli pentru obținerea și amenajarea terenului = - lei (cu TVA)
- Capitolul 2 – Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului = - lei (cu TVA)
- Capitolul 3 – Cheltuieli pentru proiectare și asistența tehnică = 47 720,00 lei (cu TVA)
- Capitolul 4 – Cheltuieli pentru investiția de bază = 252 596,73 lei (cu TVA)
- Capitolul 5 – Alte cheltuieli = 37 775,89 lei (cu TVA)
- Capitolul 6 – Cheltuieli pentru darea în exploatare = - lei (cu TVA)

TOTAL GENERAL 284 892,73 lei + 53 199,89 lei TVA = 338 092,62 lei

din care C+M 217 572,81 lei + 41 338,83 lei TVA = 258 911,65 lei

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;

Valoarea totală a cheltuielilor necesare realizării investiției conform devizului general este de 338 092,62 lei.

Valoarea totală estimativă a podului rezultată după realizarea lucrărilor de construire va fi valoarea estimativă a devizului general **338 092,62 lei**.

În urma realizării lucrărilor de construire valoarea economică a podurilor din comuna Păuliș crește, determinând o îmbunătățire a serviciilor de bază pentru economia și populația comunei.

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

Sunt prezentați în cadrul capitolului 4.

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

Durata estimată este de 6 luni calendaristice.

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

Execuția lucrărilor se va face numai de către un antreprenor specializat autorizat.

La execuția lucrărilor proiectate nu se folosesc materiale care conțin gudroane, iar cele folosite trebuie să fie în concordanță cu H.G. 766/1997 și Legea nr. 10/1995 privind calitatea lucrărilor în construcții, armonizate cu legislația Uniunii Europene.

În cadrul lucrărilor de execuție se va avea în vedere semnalizarea pe timp de zi și de noapte a punctului de lucru pentru a nu se produce evenimente nedorite.

CENTRUL DE PROIECTARE DRUM EXPERT

Antreprenorul va executa lucrările cu utilaje omologate.

Executantul va începe lucrările de terasamente numai pe baza unui acord scris, încheiat cu toate unitățile care au instalații subterane pe amplasamentul unde se execută lucrările prevăzute în proiect, și se vor respecta condițiile impuse de unitățile deținătoare de rețele.

Se vor respecta prevederile din caietul de sarcini pentru executarea lucrărilor.

Măsuri de protecția muncii, siguranța circulației și prevenirea incendiilor pe timpul execuției și exploatării lucrărilor proiectate

Executantul și beneficiarul lucrării vor respecta în timpul execuției și exploatării lucrărilor toate prevederile legale (cuprinse în legi, decrete, norme, instrucțiuni) care vor fi în vigoare la data respectivă, privitoare la protecția muncii, siguranța circulației și prevenirea incendiilor precum și indicațiile prevăzute în caietele de sarcini și piesele desenate ale proiectantului.

Ținând seama de situația concretă din timpul execuției lucrărilor, executantul și beneficiarul pot lua și alte măsuri pe care le consideră necesare pentru a împiedica producerea unor evenimente nedorite.

Întocmirea documentației pentru protecția muncii, siguranța circulației și prevenirea incendiilor pentru perioada de execuție a lucrărilor cade în sarcina executantului.

Pe timpul execuției și exploatării lucrărilor, executantul și beneficiarul vor instala toate indicatoarele și marcajele necesare pentru avertizarea și protecția utilizatorilor.

Prevederi pentru monitorizarea mediului

Protecția calității apelor

Pe parcursul desfășurării lucrărilor nu se individualizează surse de poluare a apelor, deoarece la locul de desfășurare a lucrărilor se va păstra ordinea pentru a se preîntâmpina producerea de accidente fizice sau ecologice. Substanțele nocive se vor păstra conform prevederilor legale în vigoare, fiind interzisă deversarea de deșeuri pe suprafața solului.

Protecția aerului

În procesul tehnologic specific execuției lucrărilor menționate anterior, nu există surse deosebite de poluare a aerului.

Vor apare emisii în atmosferă în timpul funcționării utilajelor care folosesc motoare cu ardere internă, dar nivelul acestor emisii este controlat de factorii în drept prin revizii tehnice periodice.

Protecția împotriva zgomotelor și vibrațiilor

Pe parcursul desfășurării lucrărilor de execuție nu vor exista surse de zgomot și vibrații aparte față de cele obișnuite unui șantier de construcții.

Personalul muncitor va fi protejat împotriva zgomotului prin echipamente adecvate, prevăzute de normele în vigoare referitoare la protecția muncii.

Protecția împotriva radiațiilor

Procesele tehnologice prevăzute pentru realizarea obiectivului nu sunt generatoare de radiații cu grad înalt de nocivitate.

Protecția solului și a subsolului

În ipoteza producerii de scurgeri de lichide poluante (lapte de ciment sau soluții de decofrare), acestea se vor infiltra numai pe adâncimi reduse datorită cantităților mici utilizate, fără a avea posibilitatea de a pătrunde în stratul fertil sau în pânza freatică.

Protecția așezărilor umane și a altor obiective de interes public

Amplasamentul este situat în extravilanul localității Păuliș, nefiind necesare măsuri suplimentare de protecție a așezărilor umane și a altor obiective de interes public.

Gospodărirea deșeurilor

Deșeurile rezultate în timpul procesului tehnologic, dacă este cazul, se vor depozita în locuri special amenajate și vor fi tratate corespunzător, pentru a nu produce poluarea mediului înconjurător.

Deșeurile refolosibile se vor colecta și preda factorilor interesați în recircularea acestora.

Materialele rezultate din demolări, dacă este cazul, se vor sorta pe categorii distincte în funcție de posibila utilizare ulterioară și se vor valorifica corespunzător, fiind interzisă părăsirea acestora la locul demolării.

Gospodărirea substanțelor toxice și periculoase

La execuția lucrărilor proiectate, nu se produc substanțe toxice și periculoase. Prin grija constructorului, substanțele periculoase vor fi depozitate în locuri amenajate adecvat și vor fi manipulate de către personal special instruit în acest scop.

Lucrări de refacere/ restaurare a amplasamentului

Pentru depozitarea materialelor rezultate în urma demolărilor, dacă este cazul, sau a celor necesare în procesul de execuție, se vor utiliza suprafețe de teren care vor fi puse la dispoziție de către beneficiar.

5.6. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și economice: fonduri proprii, credite bancare, alocații de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile, alte surse legal constituite

Finanțarea cheltuielilor aferente investiției se va face din Bugetul local/ Bugetul de stat și/sau alte surse legal constituite.

6. URBANISM, ACORDURI ȘI AVIZE CONFORME

6.1. Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire

Certificatul de Urbanism este anexat.

6.2. Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege

Nu este cazul.

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, de principiu, în documentația tehnico-economică

Nu este cazul.

6.4. Avize conforme privind asigurarea utilităților

Nu este cazul.

6.5. Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară

Studiu topografic se regăsește ca parte anexată la documentație.

6.6. Avize, acorduri și studii specifice, după caz, care pot condiționa soluțiile tehnice

- Conform Certificat de Urbanism.
- Studiu geotehnic întocmit de S.C. CENCONSTRUCT S.R.L.

7. IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI

7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției

Comuna PĂULIȘ

Loc. Păuliș, nr. 1

Cod poștal 317230

Tel. 0257 388 101

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

Durata totală de realizare va fi de 8 luni.

- Lucrări de proiectare și proceduri de achiziție publică – etapa I

Durata de desfășurare: 2 luni

- Lucrări de construcții – etapa II

Durata de desfășurare: 6 luni

Etapele proiectului:

Anul I – etapa I – 2 luni (1, 2);

Anul I – etapa II – 6 luni (3, 4, 5, 6, 7, 8).

Nr. crt.	CATEGORIA DE LUCRĂRI	LUNA							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ETAPA I									
1	Proiectarea și organizarea procedurilor de achiziție publică	x	x						
ETAPA II									
2	INFRASTRUCTURĂ POD			x	x	x			
3	SUPRASTRUCTURĂ POD					x	x	x	
4	ECHIPARE TABLIER							x	x
5	RAMPE ACCES						x	x	
6	LUCRĂRI ACCESORII								

Graficul de realizare a investiției cuprinde o perioadă atribuită proiectării și realizării procedurii de achiziție publică. Proiectarea și procedura de achiziție publică se realizează pe o perioadă de 2 luni și în ansamblu investiția este uniformă din punct de vedere a serviciilor astfel că se va realiza o eșalonare egală a costurilor pe cele 2 luni. Astfel valoarea de investiție alocată pe fiecare lună în parte pentru primele 2 luni este următoarea:

Valori cu TVA

Investiție totală pentru proiectare și proceduri de achiziție:

47 720,00 lei/2 luni

Investiție pe o lună:

23 860,00 lei/lună

Perioada atribuită pentru realizarea investiției de bază după finalizarea proiectării și a procedurilor de achiziții publice este de 6 luni.

Deoarece în ansamblu investiția este uniformă din punct de vedere a lucrărilor se va realiza o eșalonare egală a costurilor pe cele 6 luni astfel valoarea de investiție alocată pe fiecare lună în parte este de:

Valori cu TVA

Investiție totală pentru investiția de bază:

290 372,62 lei/6 luni

Investiție pe o lună:

48 395,436 lei/lună

Pe parcursul și în urma realizării investiției se preconizează că activitățile care se vor desfășura aici vor necesita atât personal calificat cât și personal necalificat. Acesta va fi recrutat din populația aptă de muncă din zonă.

Se estimează că în cele 6 luni, pe durata execuției lucrărilor, numărul total de locuri de muncă temporare pe durata implementării proiectului va fi de cca. 4 persoane.

În urma lucrărilor de construire a podului, beneficiarul va stabili dacă se impune mărirea numărului de angajați cu personal care să se ocupe de întreținerea acestuia.

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

Strategia de exploatare/operare și întreținere va fi implementată de către beneficiarul lucrării, comuna Păuliș, după recepția la terminarea lucrărilor a acestui obiectiv.

7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale

După recepția la terminarea lucrărilor beneficiarul va desemna și va atribui monitorizarea podului nou construit unor persoane sau unui compartiment din cadrul instituției.

8. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Execuția lucrărilor să fie realizată de unități specializate în acest gen de lucrări.

Calitatea materialelor puse în operă, indiferent dacă sunt locale sau livrate de terți furnizori, să fie atestată prin buletine de calitate care însoțesc aceste materiale și care sunt emise de un laborator de specialitate autorizat, în conformitate cu normele europene.

Întocmit
ing. Avram FAUR
DRUM EXPERT
S.R.L.
CUI 33691069
12/1057/2014
CENTRUL DE PROIECTARE
S.R.L. - Jud. ARAD

BREVIAR DE CALCUL

INCARCARI PERMANENTE SUPRASTRUCTURA GRINDA L= 6 m

nr crt	Incarcarea	Simbol	g, kN/m ³	V, m ³	g _n , kN	n	g _c , kN/ml	
1	Calea	g ₁	22	0.96000	21.120000	1.5	31.6800	
2	Placa podului	g ₂	25	0.90000	22.500000	1.1	24.7500	
3	Grinda	g ₃	25	4.20000	105.000000	1.1	115.5000	
4	Trotuar	g ₄	18	-	-	1.5	-	
5	Parapet	g ₅	1	0.90900	0.909000	1	0.9090	
6	Antretoaze	g ₆	25	-	-	1.1	-	
7	Bordura	g ₇	22	-	-	1.1	-	
Total								172.8390

G14= 432 KN

INCARCARI VARIABLE

Incarcari convoi LM1:	$\alpha_Q := 1$	$\alpha_q := 1$
c.1 - Sistem tandem TS		c.2 - Sistem UDL
$Q_{1k.LM1} := 300\text{kN}$		$q_{1k.LM1} := 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ banda numarul 1
$Q_{2k.LM1} := 200\text{kN}$		$q_{2k.LM1} := 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ banda numarul 2

Incarcari convoi LM1:
Incarcare pe banda:

$$Q_{bik.LM1} := Q_{ik.LM1} + (L_p \cdot w_i \cdot q_{ik.LM1})$$

$$Q_{b1.LM1} = 300\text{KN} + 200\text{KN} + (6.00 \text{ m} \times 9.00 \text{ KN/m} \times 3.00 \text{ m})/2 + (6.00 \text{ m} \times 2.50 \text{ KN/m} \times 2.00 \text{ m})/2 = 596 \text{ KN}$$

G16 = 596 KN

$a_1 := 0.40\text{m}$ latimea primei trepte
 $a_2 := 0.8\text{m}$ latimea treptei a doua
 $hf1 := 0.5\text{m}$ înaltimea primei trepte
 $hf2 := 1.5\text{m}$ înăltimea treptei a doua
 $hf := hf1 + hf2$ $hf = 2\text{m}$ înaltimea fundatiei
 $c_{\text{zid}} := 0.50\text{m}$ latimea banchetei
 $z := 0.5\text{m}$ grosimea zidului de garda
 $k := c + z$ $k = 1\text{m}$ latimea banchetei cu zid de garda
 $b := 0.5\text{m}$ grosimea banchetei $H_{ap} := 0.03\text{m}$
 $g_{\text{zid}} := 0.77\text{m}$ înaltimea zidului de garda inaltime aparat reazem
 $h_p := 2.0\text{m}$ înaltimea paramentului
 $he := h_p + b$ $he = 2.5\text{m}$ înaltimea elevatiei

 $p := 0$ panta parament - poate avea valori 0, 1/5, 1/10, 1/...
 $i := h_p \cdot p$ $i = 0$
 $q := 0.62\text{m}$ latimea drenului
 $u := 0.62\text{m}$ consola dren - valori de la 0 la 0.6
 $s_{\text{cunet}} := 0.4\text{m}$ înaltimea cunetei
 $t := 0.6\text{m}$ înaltimea înclinata a cunetei
 $ra := 0.25\text{m}$ rezemarea placilor de racordare
 $de := h_p - s - t$ $de = 1\text{m}$ dren in spatele elevatiei
 $d := de + b + g - ra$ $d = 2.02\text{m}$ înaltimea totala a drenului

 $v1 := 0.1\text{m}$
 $B_0 := i + k + q - u$ $B_0 = 1\text{m}$ latimea talpii elevatiei
 $B_1 := B_0 + a_1 + v1$ $B_1 = 1.5\text{m}$ latimea talpii fundatiei
 $B_2 := B_1 + a_2$ $B_2 = 2.3\text{m}$

 $lz := 1.50\text{m}$ lungimea zidului întors
 $cz := 1.78\text{m}$ capat zid întors
 $hz := h_p + b + g - cz$ $hz = 1.49\text{m}$ zid întors

 $g_{\text{zid}} := 0.54\text{m}$ grosimea zidului întors
 $r_p := 3\text{m}$ lungimea placilor de racordare
 $g_p := 0.2\text{m}$ grosimea placilor de racorare
 $m = 1\text{m}$
 $k_N := 1000\text{N}$

Evaluarea incarcarilor

$$\gamma_1 := 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \text{greutatea volumica a betonului simplu}$$

$$\gamma_2 := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \text{greutatea volumica a betonului armat}$$

$$\gamma_3 := 19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \text{greutatea volumica a drenului}$$

$$L_{\text{e}} := 5.0\text{m} \quad \text{lungimea elevatiei}$$

$$L_{\text{f}} := 5.20\text{m} \quad \text{lungimea fundatiei}$$

$G_1 := k \cdot hp \cdot l \cdot \gamma_1$	$G_1 = 2.4 \times 10^5 \text{ N}$	Elevatie
$G_2 := i \cdot hp \cdot 0.5 \cdot l \cdot \gamma_1$	$G_2 = 0 \text{ N}$	Elevatie
$G_3 := k \cdot b \cdot l \cdot \gamma_2$	$G_3 = 6.25 \times 10^4 \text{ N}$	Bancheta cuzinetilor
$G_4 := z \cdot g \cdot l \cdot \gamma_2$	$G_4 = 3.375 \times 10^4 \text{ N}$	Zid de garda
$G_5 := gp \cdot rp \cdot l \cdot \gamma_2$	$G_5 = 7.5 \times 10^4 \text{ N}$	Placi de racordare
$G_6 := 2lz \cdot cz \cdot g \cdot \gamma_2$	$G_6 = 7.209 \times 10^4 \text{ N}$	Zid intors
$G_7 := 2lz \cdot hz \cdot 0.5g \cdot \gamma_2$	$G_7 = 3.017 \times 10^4 \text{ N}$	Zid intors
$G_8 := q \cdot d \cdot l \cdot \gamma_3$	$G_8 = 1.19 \times 10^5 \text{ N}$	Dren
$G_9 := q \cdot s \cdot l \cdot \gamma_1$	$G_9 = 2.976 \times 10^4 \text{ N}$	Cuneta dren
$G_{10} := (q - u) \cdot t \cdot l \cdot \gamma_1$	$G_{10} = 0 \text{ N}$	Cuneta dren
$G_{11} := u \cdot t \cdot 0.5 \cdot l \cdot \gamma_1$	$G_{11} = 2.232 \times 10^4 \text{ N}$	Cuneta dren
$G_{12} := B_1 \cdot hf1 \cdot L \cdot \gamma_1$	$G_{12} = 9.36 \times 10^4 \text{ N}$	Fundatie
$G_{13} := B_2 \cdot hf2 \cdot L \cdot \gamma_1$	$G_{13} = 4.306 \times 10^5 \text{ N}$	Fundatie

$$G_{14} := 432\text{kN}$$

Suprastructura

$$G_{15} := 0\text{kN}$$

Trotuare pe ziduri intoarse

$$G_{16} := 596\text{kN}$$

Din vehicol A30 si oameni pe trotuar

$$V := 300\text{kN}$$

Greutatea vehicolului (A30, A13, A10)

$$v := 1$$

Numarul de vehicole ce franeaza

$$kf := 0.67$$

Procent din fr. de franare ce revine ap.r. fix

$$F := kf \cdot 0.3 \cdot v \cdot V \cdot 1.2 \quad F = 7.236 \times 10^4 \text{ N}$$

Bratul fortelor pentru calculul momentului la mijlocul talpii fundatiei

$$\begin{aligned}
 y_1 &:= \frac{B_2}{2} - v l + u - q - \frac{k}{2} & y_1 &= 0.55\text{m} \\
 y_2 &:= \frac{B_2}{2} - v l + u - q - k - \frac{i}{3} & y_2 &= 0.05\text{m} \\
 y_3 &:= \frac{B_2}{2} - v l + u - q - \frac{k}{2} & y_3 &= 0.55\text{m} \\
 y_4 &:= \frac{B_2}{2} - v l + u - q - \frac{z}{2} & y_4 &= 0.8\text{m} \\
 y_5 &:= \frac{B_2}{2} - v l + u - q - \frac{ra}{2} & y_5 &= 0.925\text{m} \\
 y_6 &:= \frac{B_2}{2} - v l + u - q + \frac{lz}{2} & y_6 &= 1.8\text{m} \\
 y_7 &:= \frac{B_2}{2} - v l + u - q + \frac{lz}{3} & y_7 &= 1.55\text{m} \\
 y_8 &:= \frac{B_2}{2} - v l + u - \frac{q}{2} & y_8 &= 1.36\text{m} \\
 y_9 &:= \frac{B_2}{2} - v l + u - \frac{q}{2} & y_9 &= 1.36\text{m} \\
 y_{10} &:= \frac{B_2}{2} - v l + \frac{q - u}{2} & y_{10} &= 1.05\text{m} \\
 y_{11} &:= \frac{B_2}{2} - v l + \frac{u}{3} & y_{11} &= 1.257\text{m} \\
 y_{12} &:= \frac{B_2}{2} - \frac{B_1}{2} & y_{12} &= 0.4\text{m} \\
 y_{13} &:= 0\text{m} \\
 y_{14} &:= \frac{B_2}{2} - v l + u - q - z - 0.3\text{m} & y_{14} &= 0.25\text{m} \\
 y_{15} &:= \frac{B_2}{2} - v l + u - q + \frac{lz}{2} & y_{15} &= 1.8\text{m} \\
 y_{16} &:= y_{14} & y_{16} &= 0.25\text{m}
 \end{aligned}$$

Bratul fortelor pentru calculul momentului la mijlocul rostului fundatie -elevatie

$$\begin{aligned}
 \eta_1 &:= \frac{B_0}{2} + u - q - \frac{k}{2} & \eta_1 &= 0\text{m} \\
 \eta_2 &:= \frac{B_0}{2} + u - q - k - \frac{i}{3} & \eta_2 &= -0.5\text{m} \\
 \eta_3 &:= \frac{B_0}{2} + u - q - \frac{k}{2} & \eta_3 &= 0\text{m} \\
 \eta_4 &:= \frac{B_0}{2} + u - q - \frac{z}{2} & \eta_4 &= 0.25\text{m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_5 &:= \frac{B_0}{2} + u - q - \frac{ra}{2} & \eta_5 &= 0.375\text{m} \\ \eta_6 &:= \frac{B_0}{2} + u - q + \frac{lz}{2} & \eta_6 &= 1.25\text{m} \\ \eta_7 &:= \frac{B_0}{2} + u - q + \frac{lz}{3} & \eta_7 &= 1\text{m} \\ \eta_8 &:= \frac{B_0}{2} + u - \frac{q}{2} & \eta_8 &= 0.81\text{m} \\ \eta_9 &:= \frac{B_0}{2} + u - \frac{q}{2} & \eta_9 &= 0.81\text{m} \\ \eta_{10} &:= \frac{B_0}{2} + \frac{q - u}{2} & \eta_{10} &= 0.5\text{m} \\ \eta_{11} &:= \frac{B_0}{2} + \frac{u}{3} & \eta_{11} &= 0.707\text{m} \\ \eta_{14} &:= \frac{B_2}{2} - v_1 + u - q - z - 0.3r & \eta_{14} &= 0.25\text{m} \\ \eta_{15} &:= \frac{B_2}{2} - v_1 + u - q + \frac{lz}{2} & \eta_{15} &= 1.8\text{m} \\ \eta_{16} &:= \eta_{14} & \eta_{16} &= 0.25\text{m} \end{aligned}$$

Împingerea pământului

$$\phi := 33^\circ$$

$$\gamma := 20.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \text{Umplutura de pamant}$$

$$k_1 := 0.3 \quad \text{Coeficientul impingerii active}$$

Cazul 1: fara suprastructura

$$\sigma_{s1} := 0\text{Pa} \quad \text{Împingerea pamantului la partea superioara}$$

$$\sigma_{i1} := h_e \cdot \gamma \cdot k_1 \quad \sigma_{i1} = 1.515 \times 10^4 \text{Pa} \quad \text{Împingerea pamantului la partea inferioara}$$

$$P_1 := l \cdot h_e \cdot (\sigma_{s1} + \sigma_{i1}) \cdot 0.5 \quad P_1 = 9.469 \times 10^4 \text{m}^2 \cdot \text{Pa}$$

$$h_v := 1.3r \quad \text{Înaltimea echivalenta a pamantului}$$

$$\sigma_{sv} := h_v \cdot \gamma \cdot k_1 \quad \sigma_{sv} = 7.878 \times 10^3 \text{Pa} \quad \text{Împingerea echivalentă din vehicul}$$

$$\sigma_{iv} := \sigma_{sv}$$

$$P_{v1} := l \cdot h_e \cdot \sigma_{sv} \quad P_{v1} = 9.848 \times 10^4 \text{m}^2 \cdot \text{Pa}$$

Cazul 2: cu suprastructura

$$\sigma_{s2} := 0 \text{ Pa} \quad \text{Împingerea pamantului la partea superioara}$$

$$\sigma_{i2} := (h_e + g) \cdot \gamma \cdot k_1 \quad \sigma_{i2} = 1.842 \times 10^4 \text{ Pa} \quad \text{Împingerea pamantului la partea inferioara}$$

$$P_2 := 1 \cdot (h_e + g) \cdot (\sigma_{s2} + \sigma_{i2}) \cdot 0.5 \quad P_2 = 1.4 \times 10^5 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa}$$

$$h_{v2} := 1.3 \text{ m} \quad \text{Înaltimea echivalenta a pamantului}$$

$$\sigma_{sv} := h_{v2} \cdot \gamma \cdot k_1 \quad \sigma_{sv} = 7.878 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\sigma_{iv} := \sigma_{sv} \quad \text{Împingerea echivalentă din vehicul}$$

$$P_{v2} := 1 \cdot (h_e + g) \cdot \sigma_{sv} \quad P_{v2} = 1.197 \times 10^5 \text{ m}^2 \cdot \text{Pa}$$

Ipoteza I: in executie fara terasament in spate si fara suprastructura

a) Rost fundatie teren

1. Verificarea presiunilor pe talpa

$$N_{tot} := \left(\sum_{i=1}^3 G_i \right) + \left(\sum_{i=7}^{13} G_i \right) \quad N_{tot} = 1.028 \times 10^6 \text{ N}$$

$$M_{g1} := \left[\sum_{i=1}^3 (G_i \cdot y_i) \right] + \left[\sum_{i=7}^{13} (G_i \cdot y_i) \right] \quad M_{g1} = 4.809 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$M_1 := M_{g1} \quad M_1 = 4.809 \times 10^5 \text{ J}$$

$$A_1 := L \cdot B_2 \quad A_1 = 11.96 \text{ m}^2 \quad \text{aria talpii fundatiei}$$

$$W_1 := L \cdot \frac{(B_2)^2}{6} \quad W_1 = 4.585 \times 10^3 \text{ L}$$

$$p_{11} := \frac{N_{tot}}{A_1} + \frac{M_1}{W_1} \quad p_{11} = 1.908 \times 10^5 \text{ Pa} \quad < 1.2 \cdot p_{conv}$$

$$p_{12} := \frac{N_{tot}}{A_1} - \frac{M_1}{W_1} \quad p_{12} = -1.895 \times 10^4 \text{ Pa} \quad > 0 \quad \text{VERIFICĂ} \\ < 1.2 \cdot p_{conv}$$

p_{12} are valoarea negativa dar multmai mica ca valoare absoluta decit p_{11}

2. Verificarea la rasturnare

$$e_m := \frac{M_1}{N_{tot}} \quad e_1 = 0.468 \text{ m}$$

$$\left(\frac{e_1}{B_2} \right)^2 = 0.041 \quad < 0.12 \quad \text{VERIFICĂ}$$

3. Verificarea la lunecare pe talpa

Nu apare lunecare deoarece nu avem forte horizontale

b) Rost elevatie fundatie

1. Verificarea presiunilor pe talpa

$$N_{tot} := \left(\sum_{i=1}^3 G_i \right) + \left(\sum_{i=7}^{11} G_i \right) \quad N_{tot} = 5.037 \times 10^5 \text{ N}$$

$$Mg2 := \left[\sum_{i=1}^3 (G_i \cdot \eta_i) \right] + \left[\sum_{i=7}^{11} (G_i \cdot \eta_i) \right] \quad Mg2 = 1.664 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m} \quad M2 := Mg2$$

$$R_c := 8.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{rezistenta la compresiune a betonului}$$

$$x := \frac{N_{tot}}{1 \cdot R_c} \quad x = 0.012 \text{ m}$$

$$ea := \frac{B_0}{30} \quad ea = 0.033 \text{ m} \quad \text{excentricitatea aditionala}$$

$$M_x := M2 + N_{tot} \cdot ea$$

$$M_{cap} := N_{tot} \cdot \frac{B_0 - x}{2}$$

$$M_x = 1.832 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m} < M_{cap} = 2.489 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

VERIFICĂ

2. Verificarea la rasturnare

$$e_2 := \frac{M2}{N_{tot}} \quad e_2 = 0.33 \text{ m}$$

$$\left(\frac{e_2}{B_0} \right)^2 = 0.109 < 0.16 \quad \text{VERIFICĂ}$$

3. Verificarea la lunecare pe talpa

Nu apare lunecare deoarece nu avem forte horizontale

Ipoteza II: in executie cu terasament in spate si fara suprastructura

a) Rost fundatie teren

1. Verificarea presiunilor pe talpa

$$N_{tot} := \left(\sum_{i=1}^3 G_i \right) + \left(\sum_{i=7}^{13} G_i \right)$$

$$N_{tot} = 1.028 \times 10^6 \text{ N}$$

$$M_{g1} := \left[\sum_{i=1}^3 (G_i \cdot y_i) \right] + \left[\sum_{i=7}^{13} (G_i \cdot y_i) \right]$$

$$M_{g1} = 4.809 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$MP2 := P1 \cdot \left(hf + \frac{he + g}{3} \right) + Pv1 \cdot \left(hf + \frac{he + g}{2} \right)$$

$$MP2 = 6.32 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$M2 := M_{g1} - MP2 \quad M2 = -1.51 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$A1 := L \cdot B_2 \quad A1 = 11.96 \text{ m}^2$$

$$W1 := L \cdot \frac{(B_2)^2}{6} \quad W1 = 4.585 \times 10^3 \text{ L}$$

$$p11 := \frac{N_{tot}}{A1} + \frac{M2}{W1}$$

$$p11 = 5.3 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$< 1.2 \cdot p_{conv}$$

$$> 0$$

VERIFICĂ

$$p12 := \frac{N_{tot}}{A1} - \frac{M2}{W1}$$

$$p12 = 1.189 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$< 1.2 \cdot p_{conv}$$

2. Verificarea la rasturnare

$$e_2 := \frac{M2}{N_{tot}} \quad e_2 = -0.147 \text{ m}$$

$$\left(\frac{e_2}{B_2} \right)^2 = 4.082 \times 10^{-3} < 0.12$$

VERIFICĂ

3. Verificarea la lunecare pe talpa

$$\mu := 0.5$$

$$T := P1 + Pv1$$

$$T = 1.932 \times 10^5 \text{ N} < 0.8 N_{tot} \cdot \mu = 4.112 \times 10^5 \text{ N}$$

VERIFICĂ

b) Rost elevatie fundatie

1. Verificarea presiunilor pe talpa

$$\underline{N_{tot}} := \left(\sum_{i=1}^3 G_i \right) + \left(\sum_{i=7}^{11} G_i \right) \quad N_{tot} = 5.037 \times 10^5 \text{ N}$$

$$\underline{Mg2} := \left[\sum_{i=1}^3 (G_i \cdot \eta_i) \right] + \left[\sum_{i=7}^{11} (G_i \cdot \eta_i) \right] \quad Mg2 = 1.664 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m} \quad \underline{M2} := Mg2$$

$$\underline{MP2} := P1 \cdot \frac{he}{3} + Pv1 \cdot \frac{he}{2} \quad MP2 = 2.02 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\underline{M2} := Mg2 - MP2 \quad M2 = -3.558 \times 10^4 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\underline{Rc} := 8.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{rezistenta la compresiune a betonului}$$

$$\underline{x} := \frac{N_{tot}}{1 \cdot Rc} \quad x = 0.012 \text{ m}$$

$$\underline{ea} := \frac{B_0}{30} \quad ea = 0.033 \text{ m} \quad \text{excentricitatea aditionala}$$

$$\underline{Mx} := M2 + N_{tot} \cdot ea$$

$$\underline{M_{cap}} := N_{tot} \cdot \frac{B_0 - x}{2}$$

$$Mx = -1.879 \times 10^4 \cdot \text{N} \cdot \text{m} < M_{cap} = 2.489 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

VERIFICĂ

2. Verificarea la rasturnare

$$\underline{e_2} := \frac{M2}{N_{tot}} \quad e_2 = -0.071 \text{ m}$$

$$\left(\frac{e_2}{B_0} \right)^2 = 4.988 \times 10^{-3} < 0.16 \quad \text{VERIFICĂ}$$

3. Verificarea la lunecare pe talpa

$$\underline{\mu} := 0.6$$

$$\underline{T} := P1 + Pv1$$

$$T = 1.932 \times 10^5 \text{ N} < 0.8 N_{tot} \cdot \mu = 2.418 \times 10^5 \text{ N}$$

VERIFICĂ

Ipoteza III: in exploatare cu sarcini permanente plus suprasarcina din convoi tip pe terasament in spatele culeei

a) Rost fundatie teren

1. Verificarea presiunilor pe talpa

$$\underline{N_{tot}} := \sum_{i=1}^{15} G_i \quad N_{tot} = 1.641 \times 10^6 \text{ N}$$

$$\underline{Mg3} := \sum_{i=1}^{15} (G_i \cdot y_i) \quad Mg3 = 8.151 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\underline{MP3} := P2 \cdot \left(hf + \frac{he + g}{3} \right) + Pv2 \cdot \left(hf + \frac{he + g}{2} \right) \quad MP3 = 8.434 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\underline{M3} := Mg3 - MP3 \quad M3 = -2.835 \times 10^4 \text{ J}$$

$$\underline{A1} := L \cdot B_2 \quad A1 = 11.96 \text{ m}^2$$

$$\underline{W1} := L \cdot \frac{(B_2)^2}{6} \quad W1 = 4.585 \times 10^3 \text{ L}$$

$$\underline{p11} := \frac{N_{tot}}{A1} + \frac{M3}{W1} \quad p11 = 1.31 \times 10^5 \text{ Pa} \quad < 1.2 \cdot p_{conv} > 0$$

VERIFICĂ

$$\underline{p12} := \frac{N_{tot}}{A1} - \frac{M3}{W1} \quad p12 = 1.434 \times 10^5 \text{ Pa} \quad < 1.2 \cdot p_{conv}$$

2. Verificarea la rasturnare

$$\underline{e_1} := \frac{M3}{N_{tot}} \quad e_1 = -0.017 \text{ m}$$

$$\left(\frac{e_1}{B_2} \right)^2 = 5.644 \times 10^{-5} \quad < 0.12 \quad \text{VERIFICĂ}$$

3. Verificarea la lunecare pe talpa

$$\underline{\mu} := 0.5$$

$$\underline{T} := P2 + Pv2$$

$$T = 2.598 \times 10^5 \text{ N} \quad < \quad 0.8 N_{tot} \cdot \mu = 6.563 \times 10^5 \text{ N} \quad \text{VERIFICĂ}$$

b) Rost elevatie fundatie

1. Verificarea presiunilor pe talpa

$$\underline{N_{tot}} := \left(\sum_{i=1}^{11} G_i \right) + \left(\sum_{i=14}^{15} G_i \right) \quad N_{tot} = 1.117 \times 10^6 \text{ N}$$

$$\underline{Mg3} := \left[\sum_{i=1}^{11} (G_i \cdot \eta_i) \right] + \left[\sum_{i=14}^{15} (G_i \cdot \eta_i) \right] \quad Mg3 = 4.011 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\underline{MP3} := P2 \cdot \left(\frac{he + g}{3} \right) + Pv2 \cdot \left(\frac{he + g}{2} \right) \quad MP3 = 3.239 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\underline{M3} := Mg3 - MP3 \quad M3 = 7.721 \times 10^4 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\underline{Rc} := 8.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{rezistenta la compresiune a betonului}$$

$$\underline{x} := \frac{N_{tot}}{l \cdot Rc} \quad x = 0.026 \text{ m}$$

$$\underline{ea} := \frac{B_0}{30} \quad ea = 0.033 \text{ m} \quad \text{excentricitatea aditionala}$$

$$\underline{Mx} := M3 + N_{tot} \cdot ea$$

$$\underline{Mcap} := N_{tot} \cdot \frac{B_0 - x}{2}$$

$$Mx = 1.144 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m} < M_{cap} = 5.436 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

VERIFICĂ

2. Verificarea la rasturnare

$$\underline{e_2} := \frac{M3}{N_{tot}} \quad e_2 = 0.069 \text{ m}$$

$$\left(\frac{e_2}{B_0} \right)^2 = 4.781 \times 10^{-3} < 0.16 \quad \text{VERIFICĂ}$$

3. Verificarea la lunecare pe talpa

$$\underline{\mu} := 0.6$$

$$\underline{T} := P2 + Pv2$$

$$T = 2.598 \times 10^5 \text{ N} < 0.8 N_{tot} \cdot \mu = 5.36 \times 10^5 \text{ N}$$

VERIFICĂ

Ipoteza IV: in exploatare cu sarcini permanente plus convoi tip si franare

a) Rost fundatie teren

1. Verificarea presiunilor pe talpa

$$\underline{N_{tot}} := \sum_{i=1}^{16} G_i \quad N_{tot} = 2.237 \times 10^6 \text{ N}$$

$$\underline{Mg4} := \sum_{i=1}^{16} (G_i \cdot y_i) \quad Mg4 = 9.641 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\underline{MP4} := P2 \cdot \left(hf + \frac{he + g}{3} \right) + F \cdot (hf + he + Hap) \quad MP4 = 7.497 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\underline{M4} := Mg4 - MP4 \quad M4 = 2.144 \times 10^5 \text{ J}$$

$$\underline{A1} := L \cdot B_2 \quad A1 = 11.96 \text{ m}^2$$

$$\underline{W1} := L \cdot \frac{(B_2)^2}{6} \quad W1 = 4.585 \times 10^3 \text{ L}$$

$$\underline{p11} := \frac{N_{tot}}{A1} + \frac{M4}{W1} \quad p11 = 2.338 \times 10^5 \text{ Pa} \quad \begin{array}{l} < 1.2 \cdot p_{conv} \\ > 0 \end{array}$$

VERIFICĂ

$$\underline{p12} := \frac{N_{tot}}{A1} - \frac{M4}{W1} \quad p12 = 1.403 \times 10^5 \text{ Pa} \quad < 1.2 \cdot p_{conv}$$

2. Verificarea la rasturnare

$$\underline{e_1} := \frac{M4}{N_{tot}} \quad e_1 = 0.096 \text{ m}$$

$$\left(\frac{e_1}{B_2} \right)^2 = 1.736 \times 10^{-3} \quad < 0.12 \quad \text{VERIFICĂ}$$

3. Verificarea la lunecare pe talpa

$$\underline{\mu} := 0.5$$

$$\underline{T} := P2 + F$$

$$T = 2.124 \times 10^5 \text{ N} \quad < \quad 0.8 N_{tot} \cdot \mu = 8.947 \times 10^5 \text{ N} \quad \text{VERIFICĂ}$$

b) Rost elevatie fundatie

1. Verificarea presiunilor pe talpa

$$N_{\text{tot}} := \left(\sum_{i=1}^{11} G_i \right) + \left(\sum_{i=14}^{16} G_i \right) \quad N_{\text{tot}} = 1.713 \times 10^6 \text{ N}$$

$$M_{g4} := \left[\sum_{i=1}^{11} (G_i \cdot \eta_i) \right] + \left[\sum_{i=14}^{16} (G_i \cdot \eta_i) \right] \quad M_{g4} = 5.501 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$M_{P4} := P2 \cdot \left(\frac{h_c + g}{3} \right) + F \cdot (h_c + H_{ap}) \quad M_{P4} = 3.249 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$M_4 := M_{g4} - M_{P4} \quad M_4 = 2.252 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$R_c := 8.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{rezistenta la compresiune a betonului}$$

$$x := \frac{N_{\text{tot}}}{1 \cdot R_c} \quad x = 0.04 \text{ m}$$

$$e_a := \frac{B_0}{30} \quad e_a = 0.033 \text{ m} \quad \text{excentricitatea aditionala}$$

$$M_x := M_4 + N_{\text{tot}} \cdot e_a$$

$$M_{\text{cap}} := N_{\text{tot}} \cdot \frac{B_0 - x}{2}$$

$$M_x = 2.822 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m} < M_{\text{cap}} = 8.218 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

VERIFICĂ

2. Verificarea la rasturnare

$$e_2 := \frac{M_4}{N_{\text{tot}}} \quad e_2 = 0.131 \text{ m}$$

$$\left(\frac{e_2}{B_0} \right)^2 = 0.017 < 0.16 \quad \text{VERIFICĂ}$$

3. Verificarea la lunecare pe talpa

$$\mu := 0.6$$

$$T := P2 + F$$

$$T = 2.124 \times 10^5 \text{ N} < 0.8 N_{\text{tot}} \cdot \mu = 8.22 \times 10^5 \text{ N}$$

VERIFICĂ



**GRAFICUL DE REALIZARE A INVESTIȚIEI
 CONSTRUIRE POD DE LEGĂTURĂ DRUMURI EXPLOATARE PESTE CANAL
 MATCA, LOCALITATEA PĂULIȘ, COMUNA PĂULIȘ**

Nr. crt.	CATEGORIA DE LUCRĂRI	LUNA							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ETAPA I									
1	Proiectarea și organizarea procedurilor de achiziție publică	x	x						
ETAPA II									
2	INFRASTRUCTURĂ POD			x	x	x			
3	SUPRASTRUCTURĂ POD					x	x	x	
4	ECHIPARE TABLIER								
5	RAMPE ACCES								
6	LUCRARI ACCESORII							x	x

Întocmit
 ing. Cătălin ȘTEFĂNESCU
