

STUDIU DE FEZABILITATE

REFACERE 1 POD PE DJ153C (Gurghiu) (HGR698/2019)

Autoritatea contractantă:

Elaborator :

NR. PR/Anul:

JUDETUL MURES

S.C. GISCAD CONSULTING SRL - Tarnaveni

3 / 2020

BORDEROU

A: Piese scrise

(0) Pagina de titlu:

(1) Informatii generale privind obiectivul de investitii

(2) Situatia existenta si necesitatea realizarii lucrarilor de interventie

(3) Descrierea constructiei existente

(4) Concluziile expertizei tehnice

(5) Identificarea scenariilor tehnico economice si analiza detaliata a acestora

(6) Scenariul tehnico-economic optim recomandat

(7) Urbanism, acorduri si avize conforme

B: Piese desenate

1. Plan de Amplasare în Zonă (1:100.000);

2. Plan General (1:5000);

3. Plan de Situatie (1:500);

4. Profil longitudinal pod (1:100);

5. Profil transversal pod (1:100,);

6. Profile transversale Tip rampe (1:50);

PAGINA DE TITLU

DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII:

REFACERE 1 POD PE DJ153C (Gurghiu) (HGR 698/2019)

AMPLASAMENTUL :

Jud. Mures Comuna Gurghiu

ORDONATOR PRINCIPAL DE CREDITE :

JUDETUL MURES

BENEFICIAR :

JUDETUL MURES

ELABORATORUL DOCUMENTATIEI :

S.C. GISCAD CONSULTING S.R.L.
Tarnaveni

FAZA DE PROIECTARE:

STUDIU DE FEZABILITATE

LISTA DE SEMNĂTURI:

PROIECTAT :

ing. BÁRDOSI SÁNDOR

(1.) INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII

1.1. Denumirea obiectivului de investiții

REFACERE 1 POD PE DJ153C (Gurghiu) (HGR 698/2019)

1.2. Ordonator principal de credite / investitor

JUDETUL MURES

1.3. Ordonator de credite (secundar / tertiar)

(nu este cazul)

1.4. Beneficiarul investiției

JUDETUL MURES

1.5. Elaboratorul STUDIULUI DE FEZABILITATE

S.C. GISCAD CONSULTING S.R.L.
545600 Tarnaveni Str. Republicii Nr.74/G/14

J26/1955/2006, RO19523086

(2) SITUATIA EXISTENTA SI NECESITATEA REALIZARII OBIECTIVULUI DE INVESTITII

2.1. Concluziile studiului de prefezabilitate

Nu este cazul

2.2. Prezentarea Contextului

Comuna GURGHIU se situează în partea de est a județului Mureș, pe valea RAULUI GURGHIU.

Ea se învecinează din punct de vedere administrativ;

- la Est cu com. Hodac,
- la Sud cu comunele Chiheriu de Jos si Beica de Jos.
- la Vest cu comunele Solovastru, Ideciu de Jos, Brancovenesti,
- la Nord cu comunele Rusi Munti, Deda , Rastolita si Lunca Bradului

Principala cale de comunicație terestră care străbate comuna este :

- DJ153C (Reghin –Gurghiu-Ibanesti-Lapusna-lim. Jud. HR)

DJ53C traversează partea centrala a comunei in direcția Vest ->Est.

Satele din care se compune comuna Gurghiu sunt:

- **Gurghiu** (sat resedinta de comuna) situate pe DJ153C
- Adrian situat pe DJ154E
- Casva , Pauloiaia , Larga si Glajarie situate pe DC7
- Orsova si Orsova Padure situate pe DC9
- Comori situat pe DC10

Tronsonul de drum pe care este amplasat podetul ce se doreste a fi refacut face parte din drumul judetean DJ153C este cuprins intre km 13+415 – km 13+495. Pozitia kilometrica a podetului este km 13+456

2.3. Analiza situatiei existente si identificarea deficientelor

Podetul studiat traversează paraul Orsova , si este amplasat la km 13+456 pe DJ153C drumul judetean ce face legatura intre Mun. Reghin(DN15) – Gurghiu - Ibanesti – lim. Jud. Harghita.

- are o deschidere de 3,7m ,
- lungimea totala de 4,1m
- latimea intre fetele exterioare a grinzilor parapet de 8m
- Schema static = grinda simplu rezemata
- Suprastructura = 8 grinzi prefabricate de tip P (pi) h=40cm, L=4,1m
- Infrastructura = 2 culee din zidarie de piatra , Helev = 1,4m si latimea de 8,2m
- Racordare la terasament = aripi din zidarie de piatra (pe malul drept amonte cu zid intors din zidarie de piatra cu fundatie proprie.

Datorita neasigurarii conditiilor hidrologice privind debuseul necesar, in perioadele cu ape mari, sectiunea paraului se stranguleaza in zona podetului, apele se revarsa pe drum si se blocheaza circulatia.

Pe malul drept in amonte , din cauza nivelului ridicat a apei si existentei unui afluent, acostamentul DJ153C a fost afectat, prezentand rupturi. Avansarea degradarilor pot pune in pericol structura rutiera

Alte degradari :

Suprastructura podet: grinzile prefabricate tip P (pi), la intrados prezinta zone cu aspect friabil, armaturi corodate insotite de beton expulzat si eflorescente datorita infiltratiilor. Pe grinzile marginale sunt montati parapeti din beton care sunt distrusi in totalitate Partea carosabila are 6m , cu costamente de 0,6m realizate pe ambele parti din balast si pamant.

Infrastructura podet : La nivelul elevatiilor ambelor culee, rosturile sunt spalate in proportie de peste 50%, iar zidaria de pe maul stang este grav avariata prezentand dislocari pe o suprafata de aprox. 2mp.

Sectorul de drum judetean intre km 13+380- km 13+530 este partial in aliniament cu intrare spre interiorul unei curbe spre dreapta de raza mare R=2000m.

In profil transversal este in rambleu. Partea carosabila are o latime de 6m cu imbracaminte asfaltica si acostamente din pamant si balast cu latime de 0,6-0,9 m stg./dr.

Carosabilul este intr-o stare mediocra , acostamentele sunt pe alocuri erodate. Santurile sunt din pamant si sunt neprofilate .

2.4. Analiza cererii de bunuri si servicii

Nu este cazul

2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investitiei publice

Date fiind relativ desele situatii in care debuseul podetului nu poate asigura scurgerea apelor provenita din precipitatii, trecerea apei peste drum este destul de frecventa si se soldeaza de obicei cu intreruperea circulatiei. In aceste conditii refacerea podetului de pe DJ153C de la km 153C are o importanta majora .

Traficul intens (MZA 3490 veh./24 ore) si numarul mare de localitati deservite de pe Valea Gurghiului cresc importanta asigurarii unui trafic neintrerupt pe acest sector de drum indiferent de conditiile meteorologice.

(3) IDENTIFICAREA , PROPUEREA SI PREZENTAREA A MINIM DOUA SCENARII/OPTIUNI TEHNICO –ECONO PENTRU REALZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTITII

3.1. Particularitatile amplasamentului

a) descrierea amplasamentului (localizare - intravilan/extravilan, suprafata terenului, dimensiuni în plan);

Lungime traseu supus lucrarilor = 0,150 km

Lungime de traseu care se desfășoară în localitate: = 0,000 km

Lungime de traseu care se desfășoară în afara localității: = 0,150 km

Sectorul de drum se află în întregime pe teritoriul administrativ a comunei Gurghiu.

Suprafata ocupata de ampriza sectorului de drum studiat este de aprox. 1850 mp.

b) relațiile cu zone învecinate, accese existente și/sau căi de acces posibile;

Intreruperea circulatiei pe acest tronson implica alegerea unei rute ocolitoare spre localitatea Casva de 3,5km (partial pe drum pietruit)

c) orientari propuse fata de punctele cardinale si fata de punctele de interes natural sau construite

Tronsonul de drum pe care este amplasat podetul ce se doreste a fi refacut face parte din drumul judetean DJ153C este cuprins intre km 13+415 – km 13+495. Pozitia kilometrica a podetului este km 13+456

DJ53C traversează partea centrala a comunei in directia Vest ->Est.

d) surse de poluare existente in zona

Nu este cazul

e) datele climatice

Zona localitatii Gurghiu apartine sectorului cu clima continental-moderata.

Tipul Climatic stabilit pe baza indicelui de umiditate Thornthwaite (Im) – (STAS 1709/1-90)este de Tip. II. cu $Im = 0 \dots 20$. Adincimea de inghet este 110 cm.

Conditiiile hidrologice ale complexului rutier sunt defavorabile. Regimul hidrologic este 2b.

f) situatia utilitatilor tehnico-edilitare existente;

Zona localitatii Gurghiu apartine sectorului cu clima continental-moderata.

In zona podetului s-au depistat 2 retele de utilitati:

- Retea electrica paralela cu DJ153C la o distanta de aprox. 6m de axul drumului judetean pe partea stanga
- Retea de fibra optica la o distanta de 16m de axul drumului judetean pe partea dreapta

Stalpii din beton apartinand retelei de distributie a curentului electric din zona pot fi evitati prin devierea traseului santului de scurgere de pe malul stang aval.

Reteaua de fibra optica de pe partea dreapta a drumului judetean nu va fi afectata.

Cod în Lista monumentelor istorice - Nu este cazul

g) caracteristicile geofizice ale terenului din amplasament

Zona seismica : Conform normativului P100-2013 in zona podetului potentialul seismic se caracterizeaza prin :

- Coeficient seismic $a_g = 0,10g$
- Perioada de colt a spectrului de raspuns $T_c = 0,7s$

4.2 GEOMORFOLOGIA ZONEI

Comuna se află la 18 km est de municipiul Reghin se situează la periferia bazinului Transilvaniei, în zona premontană a acestuia, caracterizată prin slaba ondulare a suprafețelor interfluviale. Din punct de vedere geomorfologic, comuna Ibănești se află situată de-a lungul văii Gurghiului

Din punct de vedere geomorfologic, se disting trei trepte morfogenetice ale reliefului: treapta montană (reprezentată de Munții Gurghiu), treapta piemontan-deluroasă (reprezentată de depresiuni largi și dealuri cu înălțimi piemontane) și treapta de vale (reprezentată de valea râului Gurghiu, lunca și terasele acestuia).

Câmpia Transilvaniei este alcătuită dintr-o succesiune de culmi domoale despărțite prin văi largi cu lunci joase, altitudinea sa generală fiind mai coborâtă în comparație cu Podișul Târnavelor.

Interfluviile au aspectul unor spinări domoale orientate în toate direcțiile, care se încadrează într-un nivel de eroziune modelat în argile și nisipuri, cu altitudini de peste 450 m. Deasupra acestuia câțiva martori de eroziune cu altitudini de 550 - 600 m rezistă factorilor modelatori externi prin rocile mai dure care îi alcătuiesc: calcare și tufuri vulcanice

Stratul de fundare propus, prezintă următoarele caracteristici geomecanice, care se pot lua în considerare la proiectare.

- $\gamma_v = 18,20 \text{ KN/cm}^3$ – greutate volumetrică în stare naturală;
- $\varphi = 40^\circ$ – unghiul de frecare internă;
- $c = 0$ – kPa - coeziunea;
- $Id = 0,60$ – grad de îndesare roci necoezive;
- $E = \geq 25000 \text{ kPa}$ - modul de deformație liniară;
- $P_{\text{conv-calc}} = 350 \text{ kPa}$ – presiunea convențională de calcul;
- $\mu = 0,50$ – coeficient frecare dintre fundație – teren;
- $\nu = 0,27$ – coef. lui Poisson (coef. de deformare laterală);
- $K = 10^{-1} - 10^{-2} \text{ cm/s}$ – valorile coeficientului de permeabilitate;
- $k's = 60 \text{ MN/m}^3$ – coeficient de pat (conform normativ NP112-04, pentru placa pătrată cu latura de 30 cm);

Apa subterană a fost întâlnită până la adâncimea cercetată de **NAF1 = -3,30 m** și are un caracter oscilant ascensional în funcție de regimul de precipitații și debitul râului Gurghiu. În zona amplasamentului nu sunt indicii privind agresivitatea naturală a apelor subterane asupra betoanelor și metalelor.

6.2. Fundațiile culeelor podului nou se vor încastra în stratul de **Pietris, bolovăniș nisipos prăfos cenușiu, mediu îndesat**, cu minim 2,5 m sub talvegul pârâului, sub limita de afuiere luând în considerare o presiune convențională de bază pentru predimensionare de $\bar{P}_{conv} = 350 \text{ kPa}$, la adâncimea de fundare minimă $D_{f,min} = 3,50 \text{ m}$ de la nivelul terenului natural sau constructiv necesară cu condiția depășirii stratului cu capacitate portantă mai scăzută.

Se va asigura protecția albiei și malurilor împotriva eroziunii, atât în amonte cât și în aval la culeele podului.

Lucrările de consolidare ale malului drept amonte pe o lungime de aproximativ 50 m paralel cu drumul se vor face luând în considerare datele furnizate de prezentul studiu geotehnic

La executarea săpăturilor, sunt necesare sprijiniri pentru zona de aluviuni și epuismențe.



S.C. GEO-TECH SRL
Mun. Gheorgheni str. Carierei nr.6, jud.Harghita

LABORATOR DE ANALIZE SI INCERCARI GEOTEHNICE GRAD II.
Autorizatie nr: 3247/15.05.2017

FISA FORAJUL GEOTEHNIC NR. F1

INLOCUIRE PODET EXISTENT CU UNUL CU SECTIUNEA MAI MARE ȘI AMENAJAREA UNEI CONSOLIDĂRI A MALULUI AMONTE MAL DREPT - PARALEL CU DRUMUL PE O LUNGIME DE 50M. ZONA LOCALITĂȚII GURGHUIU, JUD. MUREȘ PE DJ 153C - LA KM 13+456

Amplasament: DJ 153C -km 13+456, podet peste pârâul Orșova Lungime: 4,0 m Lățime: 8,0 m Talveg: 2,40 m
culee din piatră fasonată (subspălat), grinzii din beton

Locație foraj: mai drept, aval de podet. La cota: -0,50m față de nivelul podului (drumului)

COTA FORAJ / DEPTH LEVEL	LITOLOGIE / Litology	PROBE	GRANULOMETRIE										LIMITE DE PLASTICITATE				CARACTERISTICI DE STARE				CARACTERISTICI MECANICE			
			MR	PI	PL	PS	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	PT	
0,00	sol vegetal		Conform ISO 14688-2:2005																					
0,30	Argilă prăfoasă cafenie, consistentă	PB1	1,50	21	64	12	0	0	36,50	52,26	21,27	30,99	0,51	18,16	13,30	49,79	0,992	0,993	5200	5,92			130	
2,50	Argilă prăfoasă negricioasă, consistentă	PB2	2,70	38	53	19	0	0	27,37	55,00	17,88	37,12	0,74	19,27	15,13	43,09	0,757	0,980	9800	4,08	17	23	200	
3,30	Pietris, bolovăniș nisipos prăfos cenușiu, mediu îndesat	PB3	5,00	2	15	21	41	21	9,11					18,20	16,68	35,84	0,959	0,432					350	

scara 1: 100

Asistență geotehnică-prelevare probe:
ing.geol. Nagy Hunor.

Intocmit:
ing.geol. Torok Tiberiu



Săpăturile pentru turnarea fundațiilor pot fi executate vertical sau cu taluz 1/2, cu respectarea prevederilor Normativului C169-88 privind măsurile de sprijinire în cazul stratelor necoezive.

Având în vedere că în timpul exploatării structura va fi supusă la sarcini dinamice se vor adopta măsuri suplimentare de siguranță la proiectare. Valorile solicitărilor transmise infrastructurii se definesc în concordanță cu reglementarea tehnică de referință STAS10101/0-75 și coeficienții încărcărilor se definesc în concordanță cu reglementarea tehnică de referință STAS 10101/0A-77

7. ADÂNCIMEA DE ÎNGHEȚ, conform STAS-6054-85 pentru zona Gurghiu, este egală cu -1,10 m .

Incadrari in Categorii si Clase

In componenta traficului se regasesc atat autovehicule, utilaje agricole cat si vehicule cu tractiune animala.

Traficul greu in zona este reprezentat de mijloacele de transport care deservesc temporar lucrari de constructii sau exploatare forestiere.

Conform recensamantului de trafic din 2015 realizat de catre CESTRIN, traficul mediu zilnic anual pe tronsonul de drum judetean DJ153C pe care este amplasat podetul este de 3.490 vehicule /24 ore de unde rezulta :

- Clasa tehnica IV cu perspective de crestere la Clasa tehnica III
- Din punct de vedere administrative se incadreaza in categoria drumurilor judetene

Podetul de la km 13+456 :

- se incadreaza la categoria 4 a constructiilor hidrotehnice
- clasa de importanta IV

Regimul juridic

Sectorul studiat pe intreaga sa lungime se afla pe teritoriul administrativ al comunei Gurghiu.

Drumul DJ153C pe acest sector se afla in administrarea Consiliului Judetean Mures.

In urma lucrarilor de refacere podetul isi va pastra destinatia.

3.2. Descrierea din punct de vedere tehnic , constructiv , functional si tehnologic

a) categoria de importanță;

Categoria de importanță stabilită conform Regulamentului MLPAT, Ordin nr. 31/N din 2.10.1995 „Metodologie de stabilire a categoriei de importanță a construcțiilor”. pentru DJ153C este: **C- Lucrari de importanta Normala**

b) cod în Lista monumentelor istorice, după caz;

Nu este cazul

c) an/ani/perioade de construire pentru fiecare corp de construcție;

anii 1960

d) suprafața construită;

Suprafata ocupata de ampriza sectorului de drum studiat este de aprox. 1850mp

e) suprafața construită desfășurată;

Nu este cazul

d) valoarea de inventar a construcției;

- Valoarea podetului nu este evidentiata in mod separat in HG 964 / 2002

e) Concluziile expertizei tehnice;

Expertiza tehnica a fost elaborata de : dl. **Dr. ing. MIHAI ILIESCU** – Expert Tehnic Atestat cu numarul Certificatului de Atestare. Nr. 05487 emis de MINISTERUL DEZVOLTARII REGIONALE si ADMINISTRATIEI PUBLICE.

In cadrul documentatiei s-au facut referiri la :

- amplasamentul podetului,
- elementele geometrice ale traseului in plan si spatiu,
- caracteristicile profilului transversal,
- caracteristicile geomorfologice, geologice si hidrogeologice ale amplasamentului,
- seismicitatea amplasamentului,
- starea de degradare a podului
- scurgerea apelor prin santurile existente

Conform Expertizei Tehnice ca urmare a cercetării lucrării pe teren , in conformitate cu normativul AND522-2002 , indicele total de calitate a rezultat cu valoarea $I_{st}=31$, ceea ce conduce la încadrarea podetului in clasa stării tehnice IV , STARE NESATISFACĂTOARE.

In urma calculului hidraulic, rezulta ca sectiunea podetului existent nu asigura scurgerea debitelor de apa comunicate de A.B.A. Mures.

Clasa stării tehnice IV este caracterizată prin elemente constructive care sunt într-o stare avansată de degradare necesitând lucrări de reabilitare și / sau înlocuirea unor elemente.

Având în vedere starea tehnică a podețului și faptul că acesta nu verifică din punct de vedere hidraulic, se recomandă ca singura variantă demolarea podețului existent și execuția unui podeț / pod nou.

Soluțiile pentru realizarea lucrărilor de refacere se vor detalia la etapa următoare de proiectare (PT), în funcție de solicitările Beneficiarului conform recomandărilor din capitol 5 – **Lucrări necesare.**

Având în vedere starea tehnică a podețului și faptul că acesta nu verifică din punct de vedere hidraulic, se recomandă ca singură variantă demolarea podețului existent și execuția unui podeț/pod nou cu lumina de minim 5,00m. Ca soluție constructivă se recomandă un podeț din elemente prefabricate cu dale DD5 sau un pod din grinzi aderente tip T întors, cu înălțimea de 42 cm, prevăzute cu suprabetonare. Aceste variante prezintă avantajul unei înălțimi de construcție mai redus.

Culeele se pot realiza din prefabricate sau monolit (după caz). Fundarea se va realiza direct – conform recomandărilor Studiului geotehnic.

Racordarea cu malurile se va realiza cu aripi din beton.

La albie se va prevedea pereerea talvegului pe zona podului și a aripilor

Pentru asigurarea spațiului de gardă minim (de 50cm), este nevoie ridicarea cotei drumului în zonă cu cca 90cm. În cadrul expertizei s-a realizat o propunere pentru reamenajarea liniei roșii, lucrările extinzându-se pe o lungime de cca 170m.

Pe zona aferentă afluentului existent pe malul drept amonte – pe partea dreaptă a drumului, după podeț, se propune realizarea unui zid de sprijin cu lungimea de 40m, având elevația cu înălțime variabilă de la 2,0m la 3,5m. Pentru protejarea fundațiilor zidului, se va realiza pereerea șanțului pe respectiva zonă și profilarea și curățarea pe o lungime suplimentară de 20m de la capătul zidului.

Pentru realizarea lucrărilor de înlocuire a podețului se recomandă realizarea unei variante provizorii în aval de podețul existent. La realizarea acesteia se va ține cont de asigurarea spațiului și lungimii necesar execuției lucrărilor de refacere a podețului și de amenajare a rampelor. Dimensionarea variantei se va face la debitul cu asigurarea de 10%.

Lucrările de intervenție imediată constau în:

- Semnalizarea corespunzătoare a lucrării. Dat fiind starea tehnică a lucrării, se impune introducerea unor restricții de viteză și tonaj: Viteza maximă de 30km /h și masa maximă totală de 30 tone.
- Repararea zonelor cu zidărie dislocată;
- Demararea de urgență a demersurilor pentru realizarea variantei provizorii.

Avand in vedere starea tehnica a podetului si faptul ca acesta nu se verifica din punct de vedere hidraulic , se recomanda ca singura varianta demolarea podetului existent si executie unui podet /pod nou cu lumina de minim 5m.

Dimensionarea hidraulica a podului nou

Conform STAS 4068/2-87 , calculul hidraulic pentru conditii normale de exploatare trebuie facut pentru un debit cu probabilitate anuala de depasire de 5%.

Podetul este amplasat in afara localitatii , intr-o zona agricola nelocuita si ca urmare conform “ Strategiei nationale de management al riscului de inundatii pe termen mediu si lung.” Trebuie asigurata scurgerea debitului de 10%.

Avand in vedere faptul ca durata de viata proiectata pentru poduri , (in conformitate cu cap. 2.3 din Eurocode SR EN 1990) este de minim 100ani, iar localitatea Gurghiu isi pastreaza tendinta de dezvoltare in lungul DJ153C (cea mai apropiata constructie fiind deja la doar 80m fata de podul de la km 13+456), se poate preconiza ca intr-un timp relativ scurt podul **va fi situat in intravilanul** localitatii Gurghiu.

Astfel, in conformitate cu prevederile strategiei nationale de management al riscului la inundatii pe termen mediu si lung aprobat prin HG 846/2010, podul se va verifica la debitul maxim cu probabilitate de 1%.

Datorita faptului ca debitele comunicate de A.B.A. Mures prin actul . LMZ.15052/31.07.2019 sunt in regim natural de scurgere si nu includ sporul de siguranta, in calcule se va aplica un spor de siguranta de 1,2 .

Elaboratorul studiului propune realizarea unui pod cu lumina de L=9m care se inscrie in propunerea de pod >5m propus in expertiza tehnica prin folosirea unor grinzi precomprimate T intors cu h=42cm si L=10m.

Lumina pod L=9m

$h_{5\%} = 1,5m$

	Q5%
P(perimetrul udat)	12
A(sectiunea de scurgere)	13.5
R(raza hidraulica)	1.125
n (coeficient de rugozitate)	0.033
y (exponent Chezy)	0.259188199
C (coeficientul lui Chezy)	31.24238575
i (panta hidraulica medie)	0.012
Viteza medie	3.630037191
Q (debuseu)	49.00550208
Debit comunicat de AN Apele Romane	48.90
Verificare: $Q - Q_{5\%} =$	0.11

Inaltimea de libera trecere
dHmin=1,0m

Cota talveg
Cota Q5%

433.14 mdMN
434.64 mdMN

Lumina pod L=9m

$h_{1\%} = 2,54\text{m}$

	1,2 x Q1%
P(perimetrul udat)	14.08
A(sectiunea de scurgere)	22.86
R(raza hidraulica)	1.623579545
n (coeficient de rugozitate)	0.033
y (exponent Chezy)	0.246110256
C (coeficientul lui Chezy)	34.14174895
i (panta hidraulica medie)	0.012
Viteza medie	4.765551566
Q (debuseu)	108.9405088
Debit comunicat de A.N. Apele Romane	90.70
Spor de siguranta	1.20
Verificare $Q - 1.2 \times Q1\% =$	0.10

Inaltimea de libera trecere
 $dH_{min}=1,0\text{m}$

Cota talveg	433.14	mdMN
Cota Q1%	435.68	mdMN

In aceste conditii , utilizarea dalelor prefabricate D5 (care au o lungime totala de doar L=5,9m) propusa in expertiza ca si alternativa la solutia cu grinzile T intors, in cazul de fata nu se poate aplica.

In vederea respectarii prevederilor HG907/2016 cu privire la prezentarea a minim doua scenarii / optiuni tehnico-economice diferite , elaboratorul studiului propune doua solutii diferite de rezolvare a consolidarii terasamentului drumului pe portiunea afectata de apele paraului Orsova.

Solutia A. – Refacere pod DJ153C km 13+456 si consolidare terasament prin realizarea unui zid **de sprijin**

Solutia B. – Refacere pod DJ153C km 13+456 si consolidare terasament prin realizarea unor **anrocamente**

Solutia A:

- Clasa de incarcare POD = E
- Nr. Deschideri : = 1
- Deschidere pod : = 9,5m
- Lumina pod : =9,00m
- Benzi de circulatie : = 2 benzi
- Latime parte carosabila : = 7,80m
- Parapet de protectie : = H4b
- Parapet pietonal : = din teava patrata
- Infrastructura = culei din beton armat C25/30 ;
- Suprastructura = 16 grinzi L=10m din beton precomprimat cu corzi aderente si sectiune T intors (H=42cm)

si dala de suprabetonare C30/37 (h=14..24cm)

- Structura cale pe pod :
 - 3+4cm beton asfaltic BAP16
 - protectie hidroizolatie 2cm dinBA8
 - hidroizolatie 1cm
- Racordare la terasamente – aripi din beton armat
- Modul de remediere a subspalarii terasamentului intre km 13+460-13+475 dr. –**realizarea unui**

zid de sprijin

Descrierea lucrarilor (Solutia A.)

- Construirea variantei de ocolire
- Semnalizarea corespunzatoare a zonei
- Devierea traficului pe varianta de ocolire
- Demolarea podetului
- Lucrari de epuismențe și dirijarea apei pe jumătate de albie prin tub de polietilena
- Lucrari de sapatura la fundatii culee și rampe
- Cofrarea și turnarea betonului în culee și rampe
- Cofrarea, armarea și turnarea betonului în elevatii culee și rampe

- Cofrarea , armarea si turnarea betonului in banchetele de rezemare la culei
- Realizarea umpluturilor in rampe
- Montarea grinzilor cu lungime de L=10m
- Cofrarea , armarea si turnarea betonului in placa de suprabetonare
- Hidroizolarea dalei de suprabetonare
- Montarea parapetilor
- Realizarea caii pe rampe si pe pod
- Sapatura la aripile podului in amonte si aval
- Turnarea fundatiilor la aripi
- Armarea , cofrarea si turnarea betonului in elevatia aripilor
- Turnarea radierului din beton

Remedierea subspalarii drumului de la km 13+460-13+475 dr.

Se propune realizarea unui zid **de sprijin tip cornier cu pinten**, realizat din beton armat pe o lungime de 40m cu sectiunea prezentata in profilul transversal tip.

Lucrarile constau in :

- sapatura pana la cota proiectata
- cofrare , armare si turnare beton C25/30 in tronsoane de cate 5m
- realizarea umpluturii din spatele zidului
- realizarea sistemului rutier
- realizarea santului betonat de 50m
- montarea parapetilor metalici

Lucrarile vor continua cu :

- Semnalizarea podului orizontal si vertical
- Darea in circulatie a podului
- Demolarea drumului de ocolire.
- Asfaltarea drumului lateral de la km 13+520 stg.
- Realizarea covoarelor asfaltice intre km 13+380-13+395 si km 13+515-13+530

Solutia B:

- Clasa de incarcare POD = E
- Nr. Deschideri : = 1
- Deschidere pod : = 9,5m
- Lumina pod : =9,00m
- Benzi de circulatie : = 2 benzi
- Latime parte carosabila : = 7,80m
- Parapet de protectie : = H4b
- Parapet pietonal : = din teava patrata
- Infrastructura = culei din beton armat C25/30 ;
- Suprastructura = 16 grinzi L=10m din beton precomprimat cu corzi aderente si sectiune T intors (H=42cm)

si dala de suprabetonare C30/37 (h=14..24cm)

- Structura cale pe pod :
 - 3+4cm beton asphaltic BAP16
 - protectie hidroizolatie 2cm dinBA8
 - hidroizolatie 1cm
- Racordare la terasamente – aripi din beton arm
- Modul de remediere a subspalarii terasamentului intre km 13+460-13+475 –**realizarea unor**

anrocamente la baza terasamentului

Descrierea lucrarilor (Solutia B.)

- Construirea variantei de ocolire
- Semnalizarea corespunzatoare a zonei
- Devierea traficului pe varianta de ocolire
- Demolarea podetului
- Lucrari de epuismențe și dirijarea apei pe jumătate de albă prin tub de polietilenă
- Lucrari de sapatura la fundatii culee și rampe
- Cofrarea și turnarea betonului în culee și rampe

- Cofrarea, armarea si turnarea betonului in elevatii culee si rampe
- Cofrarea , armarea si turnarea betonului in banchetele de rezemare la culei
- Realizarea umpluturilor in rampe
- Montarea grinzilor cu lungime de L=10m
- Cofrarea , armarea si turnarea betonului in placa de suprabetonare
- Hidroizolarea dalei de suprabetonare
- Montarea parapetilor
- Realizarea caii pe rampe si pe pod
- Sapatura la aripile podului in amonte si aval
- Turnarea fundatiilor la aripi
- Armarea , cofrarea si turnarea betonului in elevatia aripilor
- Turnarea radierului din beton

- Remedierea subspalarii drumului de la km 13+460-13+475 dr.

Se propune **realizarea de anrocamente** pe o lungime de 40m cu sectiunea prezentata in profilul

transversal tip. Lucrarile constau in :

- sapatura pana la cota proiectata
- realizarea anrocamentelor din piatra bruta de cariera de 50-100 kg la baza taluzului
- realizarea sistemului rutier
- realizarea santului betonat de 50m astfel incat se protejeze taluzul drumului
- montarea parapetilor metalici

Lucrarile vor continua cu:

- Semnalizarea podului orizontal si vertical
- Darea in circulatie a podului
- Demolarea drumului de ocolire.
- Asfaltarea drumului lateral de la km 13+520 stg.
- Realizarea covoarelor asfaltice intre km 13+380-13+395 si km 13+515-13+530

Solutia mai avantajoasa este Solutia B - este mai ieftina in conditiile unor performante tehnice similar

- timpul de executie este mai scurt

b) Descrierea altor tipuri de lucrari incluse in solutia tehnica de interventie propusa

b.1.) Lucrari de scurgere a apelor pluviale

Scurgerea apelor in zona lucrarii se va face prin santuri betonate monolit iar deversare in albia paraului Orsova se va face prin tuburi $\phi 400$ montate in arpile podului.

Cursul de apa ce debuseaza in paraul Orsova pe partea dr. a drumului judetean in amonte de pod va fi canalizat spre un sant monolit de 50m lungime, care va deversa in acesta printr-un profil trapezoidal prevazut in aripa podului.

Latura betonata a santului va proteja terasamentul impotriva eroziunii apei.

b.2.) Amenajarea rampelor

Structura rutiera adoptata se va aplica pe tronsonul km 13+395-13+515 pe o lungime de $L= 120m$ si va fi rezistenta la inghet-dezghet. Ea se va compune din:

- 4cm BA16
- 5cm BAD22,4
- 15cm Piatra sparta
- 57cm Balast nisipos

Profilul transversal va avea urmatoarele caracteristici :

- Numar benzi de circulatie: 2 benzi
- Latime banda de circulatie : 3m
- Latime carosabil 6m
- Latime acostamente : 1,8m din care: 25cm banda de consolidare cu acelasi sistem rutier ca si in calea curenta si 80cm latimea de lucru a parapetului H1W2
- Acostamentele se vor realiza din piatra sparta de carieră pe o grosime de 29cm

Racordarea structurii noi la structura veche se va face pe sectoarele km 13+380-13+395 resp. km 13+515-13+530 pe o lungime de cate 15m prin aplicarea unui covor bituminos in doua straturi (4cm BA16 + 5cm BAD22,4)

b.3.) Amenajarea drumului de ocolire PROVIZORIU

Drumul de ocolire se va amenaja in aval de podet pe o lungime de 145 m.

Intrarea se va face la km 13+380 iar iesirea in dreptul drumului lateral de la km 13+522.

Avand in vedere intensitatea traficului de 3.490 vehicule / 24 ore comunicat de catre Beneficiar, drumul de ocolire provizoriu va avea 2 benzi de circulatie a cate 2,75m si acostamete de 2x0,75m.

Structura rutiera se va realiza din:

- 15cm - Piatra Sparta
- 30cm - Balast
- Hvar - Pamant

Pe traseu se vor amplasa 2 podete provizorii dintre care

- 1 buc podet tubular o600 din PEHD riflat L=14m la intrarea pe drumul provizoriu.
 - 1buc podet prin albia Pr. Orsova realizat din 36buc prefabricate tip P2 asezate pe 6randuri cate 6 bucati.
- (Podetul trebuie sa asigure trecerea debitului de 10% comunicat de ABA Mures)

b.4.) Drumuri laterale

Intersectia cu drumul lateral de la km 13+522 stg. va deservi si drumul de ocolire provizoriu.

Pentru a evita aducerea noroiului pe carosabil, drumul lateral se va asfalta pe o lungime de 15m si latime de 4m cu doua straturi de beton asfaltic (4cm BA16 + 5cm BAD22,4) asternute peste un strat de 15cm PS. Se vor amenaja si acostamentele prin balastare 2x0,5m.

Avand in vedere faptul ca drumul lateral de la km 13+445 dr. deserveste terenuri agricole , este necesar ca pe o lungime de 15m si 4m latime acesta sa fie impermeabilizat. Totodata datorita faptului ca intersectia se afla in zona de rampa la podului, unde linia rosie proiectata se va ridica cu aprox. 1m , se va amenaja o rampa de acces din balast si se va realiza un podet de acces o600 din polietilena HDPE avand lungimea de 7m. Impermeabilizarea se va face prin doua straturi de beton asfaltic (4cm BA16 + 5cm BAD22,4) asternute peste un strat de 15cm PS.

b.5.) Siguranta circulatiei

Din acest tip de lucrari fac parte :

- **Semnalizarea orizontala** : prin aplicarea de marcaje rutiere
Se vor aplica marcaje rutiere longitudinale atat pe pod cat si pe rampe
- **Semnalizarea verticala** : prin montarea de indicatoare rutiere
Se vor monta atat indicatoare rutiere definitive pentru pod cat si temporare pentru reglementarea traficului pe timpul executiei lucrarilor.
- **Montare parapet metalic**

Solutia A

Se vor monta parapeti metalici de tip H1,W2 pe o lungime de cate 50m inainte si dupa pod pe partea stanga a drumului judetean. Parapetul Tip H1,W2 de pe rampa de urcare partea dreapta se va intrerupe in intersectia cu drumul lateral de la km 13+445 dr. Pe rampa de coborare partea dreapta ,Pe zidul de sprijin se va utiliza parapet tip H1,W5 pentru poduri (L=40m) si parapet tip H1,W2 pe rambleu (L=10m)

Solutia B

Se vor monta parapeti metalici de tip H1,W2 pe o lungime de cate 50m inainte si dupa pod atat pe partea dreapta cat si pe partea stanga a drumului judetean. Parapetul de pe partea dreapta se va intrerupe in intersectia cu drumul lateral de la km 13+445 dr.

3.4.Studii de specialitate

Studiu Topografic

Studiul Topografic a fost realizat de catre P.F.A ARDELEAN DANIEL SORIN (Aut Seria RO-CJ-F Nr. 0227/23.01.2019) in sistemul national geodezic STEREO 70, iar cotele au fost determinate in sistem absolut paln de referinta MAREA NEAGRA 1975 si receptionat de O.C.P.I. Mures cu P.V. de Receptie Nr. 2074 / 2019 .

Studiu Geotehnic

Studiul Geotehnic a fost realizat de catre S.C. GEO-TECH S.R.L. din loc. Gheorgheni jud. Harghita identificat prin C.U.I. : RO9444872 si J19/250/1997.Studiul geotehnic a fos verificat de catre dl. Conf. Dr. Ing. FOSTI VLADIMIR PETRE Nr. Aut 1564.

4. Analiza fiecărei optiuni propuse

e) Caracteristicile tehnice și parametrii specifici rezultate în urma realizării lucrărilor de investiție

Solutia A.

Lungime pod proiectat:	11,5m
Lumina pod:	9m
Numar benzi de circulatie:	2 benzi
Declivitate maxima :	0,7%
Latime carosabil:	7,8m
Latime bordura	2 x 0,20m
Latime grinda pt. parapet de protectie H4b	2 x 0,40 m
Trotuare:	2 x 1,00m
Latime totala pod :	11,50m
Panta transversala carosabil:	2,5%
Panta transversala trotuare :	2%
Indicatoare rutiere permanente:	3 buc.
Marcaje longitudinale:	0,45kmech
Mod de remediere subspalari:	zid de sprijin

Solutia B.

Lungime pod proiectat:	11,5m
Lumina pod:	9m
Numar benzi de circulatie:	2 benzi
Declivitate maxima :	0,7%
Latime carosabil:	7,8m
Latime bordura	2 x 0,20m
Latime grinda pt. parapet de protectie H4b	2 x 0,40 m
Trotuare:	2 x 1,00m
Latime totala pod :	11,50m

Panta transversala carosabil:	2,5%
Panta transversala trotuare :	2%
Indicatoare rutiere permanente:	3 buc.
Marcaje longitudinale:	0,45kmech
Mod de remediere subspalari:	realizare anrocamente la baza terasamentului

5.2. Necesarul de utilitati

-Nu este cazul

5.3. Durata de realizare

- proiectare	3 luni
-lucrari de constructii	9 luni

5.4. Costurile estimative ale investitiei

Solutia A. – Refacere pod DJ153C km 13+456 si consolidare terasament prin realizarea unui zid **de sprijin**

	2.519.847,03 RON	+ 478.770,94 (TVA)	= 2.998.617,98 RON
din care C+M	2.088.252,67 RON	+ 396.768,01 (TVA)	= 2.485.020,68 RON

Solutia B. – Refacere pod DJ153C km 13+456 si consolidare terasament prin realizarea unor **anrocamente**

	2.363.675,47 RON	+ 449.098,34 (TVA)	= 2.812.773,82 RON
din care C+M	1.947.684,21 RON	+ 370.060,00 (TVA)	= 2.317.744,21 RON

5.5. Sustenabilitatea realizarii investitiei:

a) impactul social si cultural

Lucrarile ce se vor executa, au caracter de prevenire. Se doreste evitarea situatiilor din viitor in care din cauza apei ce trece peste carosabil in dreptul podului de la km13+456 sa se mai blocheze vreodata traficul pe DJ 153C.

b) estimari cu privire la forta de munca ocupata

- in faza de executie : 20 oameni
- in faza de operare : 0 oameni

c) impactul asupra factorilor de mediu

Lucrarile executate au un impact redus asupra mediului inconjurator.

(6) SCENARIUL TEHNICO-ECONOMIC OPTIM, RECOMANDAT

In cadrul lucrarii s-au propus doua solutii de rezolvare a problemelor aparute.

Solutia A:

- Clasa de incarcare = E
- Nr. Deschideri : = 1
- Deschidere pod : = 9,5m
- Lumina pod : = 9,00m
- Benzi de circulatie : = 2 benzi
- Latime parte carosabila : = 7,80m
- Parapet de protectie : = H4b
- Parapet pietonal : = din teava patrata

- Infrastructura = culei din beton armat C25/30 ;
- Suprastructura = 16 grinzi L=10m din beton precomprimat cu corzi aderente si sectiune T intors (H=42cm) si dala de suprabetonare C30/37 (h=14..24cm)
- Structura cale pe pod :
 - 3+4cm beton asfaltic BAP16
 - protectie hidroizolatie 2cm dinBA8
 - hidroizolatie 1cm
- Racordare la terasamente – aripi din beton armat
- Modul de remediere a subspalarii terasamentului intre km 13+460-13+475 dr. –**realizarea unui zid de sprijin**

Solutia B:

- Clasa de incarcare = E
- Nr. Deschideri : = 1
- Deschidere pod : = 9,5m
- Lumina pod : =9,00m
- Benzi de circulatie : = 2 benzi
- Latime parte carosabila : = 7,80m
- Parapet de protectie : = H4b
- Parapet pietonal : = din teava patrata
- Infrastructura = culei din beton armat C25/30 ;
- Suprastructura = 16 grinzi L=10m din beton precomprimat cu corzi aderente si sectiune T intors (H=42cm)
si dala de suprabetonare C30/37 (h=14..24cm)
- Structura cale pe pod :
 - 3+4cm beton asfaltic BAP16
 - protectie hidroizolatie 2cm dinBA8
 - hidroizolatie 1cm
- Racordare la terasamente – aripi din beton armat
- Modul de remediere a subspalarii terasamentului intre km 13+460-13+475 –**realizarea unor anrocamente la baza terasamentului**

6.1. Comparatia scenariilor propuse din punct de vedere tehnic, economic, financiar , al sustenabilitatii si riscurilor.

Din punct de vedere tehnic ambele solutii asigura scurgerea debitelor comunicate de A.B.A. Mures

Diferenta semnificativa este cea a modului de remediere a subspalarii terasamentului intre km 13+460-13+475 dr.

Solutia A. propune realizarea unui zid de sprijin din beton armat care sa protejeze terasamentul pe o lungime de 40m de actiunea apei provenite de la afluentul pr. Orsova. Apa va fi dirijata spre albia paraului Orsova prin intermediul unui sant din beton de 50m lungime

Solutia B. propune realizarea unor anrocamente cu bolovani de cariera cu greutatea de 50-100kg/buc protejat de un sant din beton L=50m care sa consolideze zona subspalata

6.2. Selectarea si justificarea scenariului recomandat

Se recomanda adoptarea Solutiei B . din urmatoarele motive:

- Este mai avantajos din punct de vedere economic si financiar
- Are timp de executie mai redus

BENEFICIARUL POATE ALEGE ORICARE DINTRE SOLUTIILE PREZENTATE.

6.3. Analiza Cost Beneficiu

1. Identificarea investiției și definirea obiectivelor, inclusiv specificarea perioadei de referință

Analiza cost – beneficiu reprezintă instrumentul de evaluare a avantajelor investițiilor din punctul de vedere al tuturor grupurilor de factori interesați, pe baza valorilor monetare atribuite tuturor consecințelor pozitive și negative ale investiției, fiind un instrument analitic utilizat pentru estimarea impactului socio-economic al investiției. Obiectivul acesteia este de a identifica și de a cuantifica toate impacturile posibile ale investiției, în vederea determinării costurilor și beneficiilor corespunzătoare.

Odată ce a fost identificată nevoia unei investiții sau o problemă care necesită rezolvare prin realizarea unei investiții, obiectivele generale și specifice ale acesteia vor fi definite astfel încât să existe coerență cu obiectivele politicilor de investiții naționale, sectoriale, regionale și/sau locale relevante, inclusiv măsura în care obiectivele specifice ale investiției propuse vor contribui la atingerea rezultatelor acestor politici.

Investiția „REFACERE 1 POD PE DJ153C (Gurghiu) (HGR698/2019)” vizează înlocuirea unui podet degradat cu un pod rutier dimensionat corespunzător.

Această investiție urmează a fi realizată în România, Regiunea Centru, Județul Mureș.

Obiectivul proiectului constă în îmbunătățirea siguranței circulației și evitarea întreruperii traficului pe drumul județean DJ153C în cazul ploilor torențiale și creșterea calității vieții locuitorilor din comuna Gurghiu prin asigurarea infrastructurii de transport corespunzătoare pentru facilitarea accesului la instituțiile publice, sociale și educaționale, precum și facilitarea accesului la fluxul județean, regional și național de transport și mărfuri a comunei beneficiare în următorii ani.

Prin proiect se propune asigurarea condițiilor de circulație normală pe sectorul de drum menționat. Realizarea lucrărilor este determinată de starea tehnică necorespunzătoare a podetului. Vechimea structurii, imposibilitatea realizării la timp a lucrărilor de întreținere curentă și periodică constituie cauzele care au generat starea tehnică necorespunzătoare a acestui podet.

Valoarea totală a investiției este de 2.363.675 lei la care se adaugă TVA 449.098 lei.

Pentru a avea o imagine de ansamblu asupra viabilității proiectului de investiții este necesară previzionarea evoluției intrărilor și ieșirilor aferente acestuia pe termen mediu și lung. Previziunile referitoare la viitorul proiectului trebuie să fie făcute pentru o perioadă apropiată de durata vieții economice a acestuia și destul de îndelungată pentru a cuprinde impactul pe termen mediu și lung. Perioada de referință pe sector conform „Ghidului Național pentru Analiza Cost –Beneficiu”, este prezentată în tabelul următor:

SECTOR	PERIOADA DE REFERINȚĂ (ANI)
Energie	15 -25 ani
Apă și mediu	30 ani
Căi ferate	30 ani
Porturi și aeroporturi	30 ani
Drumuri	25 -30 ani
Industrie	10 ani
Alte servicii	15 ani

Astfel, având în vedere natura proiectului, perioada de referință folosită pentru realizarea analizei cost-beneficiu este de 25 ani.

❖ Rata de actualizare recomandată a fi folosită în cadrul analizei financiare este de 5,0%.

- ❖ Rata socială de actualizare recomandată a fi folosită în cadrul analizei economice este de 5,5%.

2. Analiza opțiunilor

Analiza opțiunilor a fost efectuat sub prisma atingerii obiectivelor propuse de proiect. Au fost analizate doua variante:

- ❖ Varianta zero (varianta fără investiție) – nu se face nimic, se va menține situația actuală;
- ❖ Varianta maximă (varianta cu investiție maximă) – se va realiza investiția în totalitate,

Cele doua variante au fost studiate din punctul de vedere al fezabilității financiare și din punctul de vedere al satisfacerii obiectivelor socio-economice a proiectului.

În cadrul analizei opțiunilor a fost folosit analiza multicriterială pentru identificarea variantei optime. Selecția alternativei optime a fost realizată măsurând și studiind impactul exercitat asupra obiectivelor, a implementării celor trei variante.

Pentru măsurarea impactului socio-economic a celor doua variante, fiecărei obiectiv a fost atribuit o pondere reflectând importanța fiecăruia. Gradul de realizare a obiectivelor în cele doua variante a fost efectuat prin acordarea unui punctaj. Punctajul obiectivelor s-a făcut folosind o scală de la 1 la 4. Impactul asupra obiectivelor este calculat prin înmulțirea punctajului (gradului de realizare a obiectivelor în cele doua variante) cu ponderea relativă a obiectivelor.

În tabelul următor sunt însumate rezultatele analizei privind impactul exercitat asupra obiectivelor speciale de cele doua variante.

Analiza multicriterială	Pondere	Varianta zero		Varianta maximă	
		Punctaj	Impact	Punctaj	Impact
Reducerea timpului de deplasare	0,2	1	0,2	4	0,8
Scăderea costurilor cu transportul, deplasarea	0,1	1	0,1	4	0,4
Îmbunătățirea condițiilor de trafic	0,3	1	0,3	4	1,2
Creșterea siguranței circulației	0,4	1	0,4	4	1,6

Impactul trebuie interpretat conform următoarei clasificări:

- ❖ 0 – impact zero;
- ❖ 1 - impact insuficient;
- ❖ 2 – impact moderat;
- ❖ 3 – impact relevant;
- ❖ 4 – impact foarte mare.

Se poate observa din tabelul de mai sus că varianta zero, adică fără investiție a obținut un scor de 1,00 care indică un impact insuficient, iar varianta cu investiție maximă are impactul cea mai mare, obținând un scor de 4,00 ceea ce înseamnă un impact foarte mare.

Concluzia analizei multicriteriale este extrem de evidentă, datorită punctajului pe care investiția propusă l-a obținut.

Analiza multicriterială a relevat că investiția propusă, „REFACERE 1 POD PE DJ153C (Gurghiu) (HGR698/2019)” este esențială iar efectele indirecte și multiplicatoare vor genera avantajele economice pentru grupul țintă. Luând în considerare cele de mai sus, varianta selectată este varianta maximă.

3. Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actuală netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu

Analiza financiară pentru proiectul de investiții propus a fost întocmită ținând cont de recomandările privind elaborarea Analizei cost beneficiu a „Ghidului Național pentru Analiza Cost –Beneficiu”.

În cadrul analizei financiare se realizează prezentarea costurilor și veniturilor previzionate, pentru o perioadă de 25 de ani. Pe baza acestora se calculează raportul cost beneficiu, indicatorii VANF /C și RIRF/C, cu o rată de actualizare de 5,0%.

Analiza financiară realizată pentru investiția de față este alcătuită dintr-o serie de tabele care furnizează informații cu privire la detalierea datelor financiare ale investiției de capital pe categorii de activități, la cheltuielile și veniturile aferente perioadei de exploatare, la sursele de finanțare, la analiza fluxului de numerar pentru sustenabilitatea financiară a proiectului.

Metoda utilizată în realizarea Analizei Cost Beneficiu financiară este cea a „fluxului net de numerar actualizat”, fluxurile non monetare cum ar fi amortizările și provizioanele nefiind luate în considerare. În cadrul analizei a fost utilizată metoda incrementală, care compară scenariul cu proiect (varianta cu investiție maximă) cu scenariul fără proiect (varianta fără investiție). În varianta fără investiție cheltuielile vor rămâne la fel, nefiind adusă nici o îmbunătățire podetului si terasamentului degradat existent.

Ipotezele care au stat la baza elaborării analizei financiare sunt următoarele:

- ❖ Valoarea investiției fără TVA este de 2.363.675 lei ;
- ❖ Perioada de referință 25 ani;
- ❖ Rata de actualizare 5,0%

Previziunile se bazează pe previziunile Comisiei Naționale de Prognoză, Prognoza de primăvară pe termen lung 2008 – 2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Proiecția creșterii PIB	0,1	2,4	3,7	4,4	5,2	6,0	5,7	5,3	4,9	4,8	5,0	5,0	5,0
Inflația	3,5	3,2	2,8	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Proiecția creșterii PIB	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Inflația	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Valoarea totală a investiției este de 2.363.675 lei la care se adaugă TVA 449.098 lei. Investiția nu va genera venituri directe, deoarece nu se va percepe o taxa pentru circulația pe acest pod. Pe toată perioada analizată se va asigura din bugetul propriu cheltuielile necesare pentru menținerea podului în stare bună de exploatare. Aceste sume alocate din buget vor fi considerate venituri în analiza financiară.

Cheltuielile au fost grupate în următoarele grupe principale:

Denumirea lucrării	Frecvența de execuție	Valoare estimativă
Lucrări de dezapezire	Anual	2.800
Material antiderapant	Anual	1.500
Întreținere parte carosabilă	Anual	2.000
Refacere marcaje	La 2 ani	1.500
Înlocuire semne de circulație	La 5 ani	1.000
Refacere covor asfaltic	La 15 ani	242.000

Aceste cheltuieli au fost previzionate pentru următorii 25 de ani, fiind actualizate cu valoarea inflației.

Cheltuielile în primul an de exploatare sunt în valoare totală de 6.300 lei, acestea crescând în fiecare an cu valoarea inflației. La aceste cheltuieli se adaugă cheltuielile cu refacerea marcajelor, la doi ani, cheltuielile cu înlocuirea semnelor de circulație, la cinci ani, și cheltuielile cu refacerea covorului asfaltic la 15 ani.

Veniturile previzionate în primul an de exploatare, adică sumele alocate din buget pentru menținerea podului într-o stare bună de exploatare sunt în valoare de 6.306 lei.

Fluxul de numerar este pozitiv pe toată perioada previzionată. Fluxul de numerar identificat a fost utilizat pentru calcularea indicatorilor de performanță financiară a proiectului, adică valoarea financiară netă actualizată VNAF/C și rata de rentabilitate financiară a investiției RIRF/C.

Aceste date sunt prezentate în tabelele anexate.

Venitul Net Actualizat financiar al investiției (VNAF/C) este de -2.250.836 lei iar Rata internă de rentabilitate financiară (RIRF/C) este de -41,48%.

4. Analiza economică, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică: valoarea actuală netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu

Având în vedere prevederile HG Nr.28 din 2006, realizarea analizei economice este necesară doar în cazul investițiilor publice majore. Valoarea proiectului „**REFACERE 1 POD PE DJ153C (Gurghiu) (HGR698/2019)**”, conform devizului general este de 2.363.675 lei la care se adaugă TVA 449.098 lei, acesta nefiind o investiție publică majoră.

Totuși trebuie subliniat faptul că investiția va aduce beneficii economice societății, cum ar fi următoarele:

- ❖ Posibilitatea utilizării lor pe tot cursul anului indiferent de starea vremii;
- ❖ Reducerea consumului de carburanți și lubrifianți la vehicule;
- ❖ Reducerea cheltuielilor de întreținere la autovehicule;
- ❖ Creșterea vitezei de circulație;
- ❖ Reducerea volumului de praf care împânzește atmosfera în anotimpurile călduroase prin circulația autovehiculelor;
- ❖ Economia de timp, scăderea timpului de deplasare;
- ❖ Îmbunătățirea condițiilor de trafic;
- ❖ Creșterea siguranței circulației.

Pe lângă beneficiile de mai sus în continuare sunt enumerate succint beneficiile socio-economice directe și indirecte identificate pentru acest tip de proiect, încât să se definească cât mai complet impactul socio-economic al proiectului:

- ❖ Ameliorarea infrastructurii de acces:
 - Reducerea costurilor de întreținere a infrastructurii – direct;
 - Reducerea uzurii autovehiculelor și reducerea timpilor re parcurs pentru persoane – direct;
 - Reducerea costurilor determinate de accidente rutiere – indirect;
 - Reducerea costurilor legate de mediul înconjurător – direct;
 - Reducerea timpilor de parcurs a autovehiculelor – direct.
- ❖ Creșterea nivelului de trai al populației rezidente în localitățile învecinate unde se va implementa proiectul :
 - Asigurarea accesului la serviciile publice – salvare, pompieri, poliție, etc. în perioada anotimpului rece – indirect;
 - Crearea de locurilor de muncă temporare pe perioada de implementare a proiectului – direct;
 - Crearea de locuri de muncă permanente în pensiunile agro-turistice și în obiectivele de atracție turistică din zonă – direct;
 - Creșterea numărului de pensiuni agro-turistice capabile să ofere servicii de calitate – indirect.
- ❖ Alte beneficii socio-economice non-monetare:
 - Creșterea valorii terenurilor și a imobilelor prin creșterea atractivității localităților învecinate locației proiectului;
 - Atragerea altor investiții în zona.

5. Analiza de senzitivitate

Obiectivul analizei de risc și de senzitivitate este de a evalua performanța indicatorilor de profitabilitate a proiectului. În acest sens analiza de senzitivitate urmărește identificarea variabilele critice și impactul lor potențial asupra modificării indicatorii de profitabilitate.

În cadrul analizei de senzitivitate sa efectuat stabilirea variabilelor critice ale proiectului. Acest lucru a fost realizată prin modificarea procentuală de +/- 1% a unui set de variabile ale proiectului și apoi calcularea valorii indicatorilor de profitabilitate. Orice variabilă a proiectului pentru care variația cu 1% produce o modificare cu mai mult de 5% în valoarea de bază a VNAF/C sau fiind considerată o variabilă critică.

Nu a fost identificat nici o variabilă critică, adică nici o variabilă a proiectului modificată cu + /- 1% nu produce o modificare mai mare de 5% în valoarea de bază a VNAF/C.

6. Analiza de risc

1. Identificarea riscurilor.

Identificarea riscurilor se va realiza in cadrul ședințelor de progres de către membrii echipei de implementare. Identificarea riscurilor include riscuri care pot apărea pe parcursul întregului proiect: financiare, tehnice, organizaționale, cu privire la resursele umane implicate, precum și riscuri externe (politice, de mediu, legislative).

2. Evaluarea probabilității de apariție a riscului. Riscurile identificate sunt caracterizate în funcție de probabilitatea lor de apariție și impactul acestora asupra proiectului.

3. Identificarea măsurilor de reducere sau evitare a riscurilor

Chiar dacă în cadrul analizei de senzitivitate nu au fost identificate variabile critice, proiectul poate prezenta unele riscuri care pot afecta durabilitatea și fezabilitatea proiectului din punct de vedere tehnic, financiar și economic, externe.

Risc	Probabilitate de apariție	Măsuri
Riscuri tehnice:		
- Potențiale modificări ale soluției tehnice	Scăzut	- Asistență tehnică din partea proiectantului pe perioada execuției proiectului - Acoperirea cheltuielilor cu noua soluție tehnici cu sumele cuprinse la cheltuielile diverse și neprevăzute
- Întârziere a lucrărilor datorită alocărilor defectuoase de resurse din partea executantului	Scăzut	- Prevederea în caietul de sarcini a unor cerințe care să asigure performanța tehnică și financiară a firmei contractante. (Personal suficient, lucrări similare realizate, etc.)
Riscuri financiare si economice		
- Capacitatea insuficientă de finanțare și cofinanțare la timp a investiției	Scăzut	- Societatea dispune de resurse financiare pentru finanțarea proiectului
- Creșterea inflației	Mediu	- Realizarea devizului la prețurile existente pe piață.
Riscuri externe:		
- Condițiile de climă și temperatură și nefavorabile efectuării unor categorii de lucrări.	Mediu	- Planificare judicioasă a lucrărilor - Alegerea unor soluții de execuție care să țină cont cu prioritate de condițiile climatice

6.4. Capacitati fizice

Drum

Lungime drum supus lucrarilor :	0,150km
Numar benzi de circulatie:	2 banda
Latime carosabil:	6m
Latime acostamente:	1,8m din care 25cm banda de consolidare si 80cm latimea de lucru a parapetului
Trotuare	NU
Latime platforma:	8m
Sistem rutier adoptat :	4cm Ba16/5cm Bad22,4/ 15cm PS / 57cm BAL-NIS

6.5. Durata estimata de executie a obiectivului

-proiectare	3 luni
-lucrari de constructii	9 luni

6.6 Avize și acorduri de principiu:

- 1.certificatul de urbanism;
- 2.acordul de mediu;
- 3.alte avize și acorduri de principiu specifice tipului de intervenție.

Intocmit,

Ing. Bardosi Sandor

7. Reglementari nationale de specialitate in vigoare

- SR EN 933-1	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.
- SR EN 933-2:1998	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
- SR EN 933-3:2012	-Determinarea formei granulelor. Coeficientul de aplatizare.
- SR EN 933-4:2008	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
- SR EN 933-5:2001	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
- SR EN 933-7:2001	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7; Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
- SR EN 933-8:2012	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
- SR EN 933-9+A1:2013	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Aprecierea fineții, încercare cu albastru de metilen.
- SR EN 1097-1:2011	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1 ; Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
-SR EN 1097-2:2010	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.
- SR EN 1097-6:2013	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
- SR EN 1367-1:2007	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Determinarea rezistenței la îngheț- dezgheț.
- SR EN 1367-2:2010	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Încercarea cu sulfat de magneziu.
- SR EN 12591:2009	- Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
- SR EN 12593:2007	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
- SR EN 1426:2007	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
- SR EN 1427:2007	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.
- SR EN 1744-1+A1:2013	-Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor
- SR EN 12607-1:2007	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
- SR EN 12607-2:2007	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
- SR EN 12697-1:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1; Conținut de liant solubil.

- SR EN 12697-2+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității
- SR EN 12697-3:2013	-Recuperarea bitumului cu evopuratorul rotativ.
- SR EN 12697-4	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: coloana de fracționare
- SR EN 12697-5:2010/AC:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densității maxime.
- SR EN 12697-6:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-8:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase
-SR EN 12697-10:2002	-Mixturi asfaltice . Gradul de compactare.
-SR EN 12697-12:2008	-Mixturi asfaltice . Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
-SR EN 12697-13:2002	-Mixturi asfaltice . Măsurarea temperaturii.
-SR EN 12697-14:2002	-Mixturi asfaltice . Conținutul de apă.
-SR EN 12697-15:2004	-Mixturi asfaltice. Determinarea sensibilității la segregare.
-SR EN 12697-16:2004	-Mixturi asfaltice. Abraziunea cu cauciucuri zimțate.
- SR EN 12697-11:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
- SR EN 12697-17+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase. - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtura asfaltică drenantă.
- SR EN 12697-18:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: încercarea de scurgere a liantului.
- SR EN 12697-19:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor.
- SR EN 12697-20:2012	- Mixturi asfaltice. Zimțuirea pe epruvete prismatice sau Marshall.
- SR EN 12697-21:2012	- Mixturi asfaltice. Zimțuirea pe plăci.
- SR EN 12697-22+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: încercare de ornieraj.
- SR EN 12697-23:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-24:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald: Partea 24: Rezistența la oboseală.
- SR EN 12697-25-2006	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice asfaltice preparate la cald. Partea 25: încercare la compresiune ciclică.
- SR EN 12697-26:2012	- Mixturi asfaltice: Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
- SR EN 12697-27:2002	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor
- SR EN 12697-28:2002	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
- SR EN 12697-29:2003	- Mixturi asfaltice. Determinarea dimensiunilor epruvetelor.
- SR EN 12697-30:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la

	cald.Parte 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
- SR EN 12697-31:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.Parte 31: Confecționarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
- SR EN 12697-32+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Compactarea mixturii în laborator cu vibrocompator.
- SR EN 12697-33+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.Parte 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
- SR EN 12697-34:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.Parte 34: Încercarea Marshall.
- SR EN 12697-35+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.Parte 34: Malaxare în laborator.
- SR EN 12697-36:2004	- Mixturi asfaltice. Determinarea grosimii stratului de uzură.
- SR EN 12697-38:2004	- Mixturi asfaltice. Echipamente de testare și calibrare.
- SR EN 12697-39:2012	- Mixturi asfaltice. Conținut de liant prin metoda arderii.
- SR EN 12697-40:2012	- Mixturi asfaltice. Conținutul de goluri, compactare și conductibilitatea hidraulică a materialului în strat.
- SR EN 12697-44:2011	- Mixturi asfaltice. Conținutul de liant al mixturilor cu bitum modificat.
- SR EN 12697-11:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Parte 11; Determinarea afinității dintre agregate și bitum.
- SR EN 12697-12:2008	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Parte 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-17+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Parte 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtura asfaltică drenantă
- SR EN 12697-18:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Parte 18: încercarea de scurgere a liantului
- SR EN 12697-19:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Parte 19: Permeabilitatea epruvetelor.
- SR EN 12697-22+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Parte 22: încercare de ornieraj.
- SR EN 12697-23:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Parte 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-24:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Parte 24: Rezistența la oboseală.
- SR EN 12697-25:2006	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Parte 25: încercare la compresiune ciclica.
- SR EN 12697-26:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Parte 26: Rigiditate.
- SR EN 12697-27:2002	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Parte 27: Prelevarea probelor.
- SR EN 12697-28:2002	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Parte 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
- SR EN 12697-30:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Parte 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
- SR EN 12697-31:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.

	Partea 31 : Confecționarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
- SR EN 12697-33+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
- SR EN 12697-34:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
- SR EN 12697-35+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35: Malaxare în laborator.
- SR EN 13108-1:2006	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice.
- SR EN 13108-5:2006	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.
- SR EN 13108-7:2007	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Mixtură asfaltică poroasă.
- SR EN 13108-20:2006/AC:2009	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
- SR EN 13108-21:2006/AC:2009	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
- SR EN 13036-1:2010	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcămintei prin tehnica volumetrică a petei.
- SR EN 13036-4:2012	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.
- SR EN 13036-7:2004	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcămintelor rutiere: încercarea cu dreptar.
- SR EN 13043:2003/AC:2004	- Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
- SR EN 13808:2013	- Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile cationice de bitum.
- SR EN 14023:2010	- Bitum și lianți bituminoși. Cadrul pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.
- SR 61:1997	- Bitum. Determinarea ductilității.
- SR 179:1995	- Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții generale de calitate.
- SR 1120:1995	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcăminți 1 bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
-SR EN 13473-1:2004	-Determinarea adâncimii medii a texturii.
- SR 4032-1:2001	- Lucrări de drumuri. Terminologie.
- SR 8877 - 1:2007	- Lucrări de drumuri. Partea 1 : Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate.
- SR 8877 – 2:2007	- Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo-vascozității Enqler a emulsiilor bituminoase.
- SR 10969:2007	- Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
- STAS 539-79	- Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
- STAS 863-85	- Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
- STAS 1338/1 -84	- Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcăminți bituminoase executate la cald. Prepararea mixturilor, pregătirea probelor și confecționarea epruvetelor.

- STAS 1339-79	- Lucrări de drumuri. Dimensionarea sistemelor rutiere. Principii fundamentale.
- STAS 1598/1-89	- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 1598/2-89	- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 2900-89	- Lucrări de drumuri. Lațimea drumurilor.
- STAS 6400-84	- Lucrări de drumuri. Stratouri de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
- STAS 10473/1-87	- Lucrări de drumuri. Stratouri din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.
-Legea 10	-Legea calității lucrărilor
-Ordine MT/MI nr.411/1112/2000	-Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației în zona drumului public.
-Legea 319/2006	-Legea securității și sănătății în muncă
-Legea 307/2006	-Prevenirea și stingerea incendiilor
-OUG 195/2005	-Protecția mediului
-AND 605-2013	-Normativ mixture asfaltice executate la cald (revizuire 2013)