

S.C. POD - PROIECT S.R.L. 	S.C. POD-PROIECT S.R.L. Strada Plopii Fără Sof, Nr. 3, Bl. Tr. 1, Et. 1, Ap. 5, Municipiul Iași, Județul Iași Telefon/Fax: 0232/245.501 E-mail: pod_proiect@yahoo.com Web: www.pod-proiect.ro	 
	PROIECTARE - EXPERTIZARE - CONSULTANȚĂ - PODURI ȘI DRUMURI J22/138/13.02.2002 - RO 14447212 - RO22RNCB0175033575270001 - RO12TREZ4065069XXX007119	

Nr. inregistrare 2.1/18.01.2016

Contract nr. 30083/15.12.2015

EXPERTIZA TEHNICA

PODET PE DJ 127 KM 18+200 COMUNA TULGHES, JUDETUL HARGHITA



BENEFICIAR: UNITATEA ADMINISTRATIV TERITORIALA JUD. HARGHITA

ELABORATOR: S.C. POD-PROIECT S.R.L. IAȘI

EXPERT TEHNIC: DR. ING. CRISTIAN-CLAUDIU COMISU

- IANUARIE 2016 -

EXPERTIZA TEHNICA

PODET PE DJ 127 KM 18+200 COMUNA TULGHES, JUDETUL HARGHITA

LISTA DE SEMNATURI

Expert tehnic atestat A4, B2, D:

Dr. ing. Cristian-Claudiu Comisu

Proiectanți de specialitate:

Ing. Ghebac Marius

Ing. Ghebac Alin

Ing. Grosu Adrian

Tehnoredactare:

Ing. Hritcu Viorica

BORDEROU

A. PIESE SCRISE

1. RAPORT DE EXPERTIZA TEHNICA DE CALITATE

- 1.1. Motivația, scopul si obiectivele expertizei;
- 1.2. Date si informații folosite la elaborarea expertizei;
- 1.3. Descrierea podețului;
- 1.4. Prezentarea stării de defectare a podului supus expertizei;
- 1.5. Evaluarea stării tehnice a podețului;
- 1.6. Propuneri de lucrari de reparatii si consolidare.
- 1.7. Concluzii. Analiza tehnico economica comparata a scenariilor propuse.

2. FISA DE CONSTATARE A STARII TEHNICE

3. IMAGINI FOTOGRAFICE ALE PODETULUI

4. EVALUARE ECONOMICA

B. PIESE DESENATE

Plansa 1 - Plan amplasament în zona

Plansa 2– Relevu pod existent

A. PIESE SCRISE

EXPERTIZA TEHNICA

PODET PE DJ 127 KM 18+200 COMUNA TULGHES, JUDETUL HARGHITA

1. RAPORT DE EXPERTIZA TEHNICA DE CALITATE

1.1 Motivația, scopul si obiectivele expertizei

În capitolul intitulat „Motivația, scopul și obiectivele expertizei” **S.C. POD-PROIECT S.R.L.** prezintă elementele tehnice și funcționale care au stat la baza inițierii expertizei tehnice a podetului cu secțiune dreptunghiulară din beton armat amplasat pe drumul județean DN 127, la km 18 + 200, în comuna Tulgheș, județul Harghita.

Elemente geometrice generale

Podetul are următoarele caracteristici geometrice generale:

- după structura de rezistență:	Podet dalat din beton armat
- după modul de execuție:	Podet dalat din beton armat turnat monolit
- Numărul de deschideri și lungimea lor:	1 x 1,00 m
- Lățimea părții carosabile	6,30 m
- Lățimea totală a podetului:	7,00 m
- Lungimea totală a podetului:	4,00 m
- Aparare de reazem:	Rezemare directă
- Tip infrastructură:	Culei din zidărie de piatră
- Tip fundații:	Fundare directă
- Tipul îmbrăcăminte pe pod:	Strat balast
- Parapeți pietonali:	Nu
- Parapeți de siguranță:	Nu
- Racordări cu terasamentele:	Nu
- Aparare de maluri	Nu

1.2. Date si informații folosite la elaborarea expertizei

În capitolul intitulat „**Date si informatii folosite la elaborarea expertizei**” sunt cuprinse toate documentele scrise si desenate de care a dispus **expertul tehnic dr. ing. Comisu Cristian-Claudiu**, atestat pentru cerintele A4, B2, D - Poduri.

În lipsa proiectului tehnic au fost întocmite relevee în amplasamentul podetului.

Nu au putut fi colectate informații privind istoricul podetului, date referitoare la modificări, reparații, reparații capitale, modernizări efectuate pe parcursul exploatării acestuia.

Au fost efectuate releveele stării de degradare a podetului.

1.3. Descrierea podetului

Alcătuirea structurii, dimensiunile generale si caracteristicile de functionalitate au fost stabilite prin măsurători si observatii vizuale în amplasamentul podetului.

Structura de rezistență a podetului este o dală din beton armat turnat monolit cu o grosime medie de 0,50 m, o lățime de 6,30 m măsurată în sens transversal drumului județean, si o lungime de cca. 1,60 m, măsurată în lungul drumului județean.

Lumina podetului datat este de 1,00 m si înălțimea medie în interiorul podetului este de cca. 0,50 m. Suprastructura datată este delimitată în sens longitudinal drumului județean, la cele două capete ale podetului, de câte o grindă de coronament din beton armat, scosă în consola, cu dimensiuni 0,30×0,35 m

Suprastructura datată reazema direct pe 2 culei cu elevația si fundația construite din zidărie de piatră.

Podetul este parțial colmatat si nu prezintă amenajări la intrarea si ieșirea din caseta.

Circulația rutieră si pietonală pe podet se face pe un strat de balast.

Podetul nu este echipat cu parapete de protecție.

Albia paraului nu este amenajată, prezintă un traseu sinuos si este colmatată, datorită ruperii malurilor si blocarea albiei de vegetație, gunoarie si depuneri aluvionare.

1.4. Prezentarea stării de degradare a podetului

Capitolul intitulat „**Prezentarea stării de degradare a podetului**” cuprinde o descriere detaliată a stării de degradare identificată prin intermediul releveelor, a fotografiilor, inspecții, observații și cercetări amănunțite asupra lucrării.

Toate degradările și defectele constatate au fost analizate și depunctate în conformitate cu „**Instrucțiunile pentru stabilirea stării tehnice a unui pod**”, indicativ AND 522-2006, și cu „**Manualul pentru identificarea defectelor aparente la podurile rutiere și indicarea metodelor de remediere**”, indicativ AND 534-98.

Cele mai importante defecte și degradări constatate sunt următoarele:

1.4.1. La nivelul suprastructurii de rezistență a podetului

La nivelul suprastructurii podetului cele mai importante defecte și degradări constatate sunt următoarele:

1. Beton cu aspect friabil și zone din beton exfoliat.
2. Beton degradat prin carbonatare.

3. Coroziunea armăturii, pete de rugină și fisuri sau crăpături orientate pe direcția acesteia.
4. Cumularea la intradosul suprastructurii datorate a mai multor degradări (coroziune, fisuri, crăpături, striviri, etc.).
5. Defecte de suprafață la intradosul suprastructurii datorate - culoare neuniformă, pete negre, impurități, pete de rugină, aspect prăfuit, imperfecțiuni geometrice, aspect microporos, agregate la suprafață.

Prezența la nivelul suprastructurii a acestor defecțiuni este cauzată de:

- **greșeli de proiectare** constând în adoptarea unor acoperiri de beton insuficiente, bare de armatură greșit poziționate, clase de beton reduse;
- **greșeli de execuție** constând în nerespectarea tehnologiei de construcție a podețului, neexecuția amenajărilor amonte și aval
- **lipsa lucrărilor de întreținere și reparații periodice.**

1.4.2. Calea pe podeț

La nivelul căii pe podeț cele mai importante defecte și degradări constatate sunt următoarele:

1. Calea pe pod este degradată, prezintă suprafețe denivelate, fâgașe
2. Lipsa parapetului pe podeț și pe rampele de acces

1.4.3. Racordarea podețului cu rampele de acces și albia cursului de apă

La nivelul rampelor de acces pe pod și albia cursului de apă, cele mai importante defecte și degradări constatate sunt următoarele:

1. Degradări ale malurilor și modificări de albie (ruperea malurilor, modificarea în plan a traseului cursului apei, depuneri de material solid, prezența unor obstacole).
2. Lipsa lucrărilor de apărare de maluri și pentru dirijare a apelor.
3. Rampe de acces degradate (denivelări și degradări ale căii, tasări ale terasamentelor, alunecări laterale).
4. Lipsa elementelor de racordare a podețului cu terasamentele din rampele de acces.

Parametrii ce caracterizează gradul de funcționare (F_j):

F1 - Condițiile de desfășurare a traficului pe pod

Podețul este amplasat pe drumul județean DJ 127, la km 18+200, în comuna Tulgheș, județul Harghita. Circulația pe podeț se face pe 2 benzi de circulație, care se încadrează în clasa tehnică IV.

Podul are lățimea părții carosabile de 6,30 m, fără trotuare pietonale. Condițiile de siguranță și confort pentru circulația rutieră și pietonală pe podeț nu corespund cu norma tehnică în vigoare.

Conform prevederilor STAS 2929-91- Poduri de sosea. Gabarite, capitol 4.2 – Gabarite pentru poduri amplasate pe drumuri în afara localităților.

1. Pentru podețe cu două benzi de circulație amplasate pe drumuri județene la trecerea lor prin localități, lățimea părții carosabile trebuie să fie $c = 7,00$ m, fiind compusă din două benzi de circulație $b = 3,50$ m lățime fiecare, două acostamente datorită efectului optic de îngustare $A = 1,00$ m lățime fiecare, și două lăși pentru montarea parapetului de siguranță $S_p = 0.50$ m fiecare, rezultând o lățime a gabaritului de liberă trecere la nivelul cai de $G_i = 9,00$ m (tabelul 11). Lățimea

totala a podețului trebuie să fie L_p min. 10,00 m. Podețul în alcătuirea actuală nu respectă aceste condiții de siguranță și confort a circulației rutiere și pietonale pe drum județean, la trecerea acestuia prin localitate.

F2 - Clasa de încărcare a podețului

Podețul a fost proiectat la clasa II de încărcare – convoi tip de vehicule speciale pe senile S40 și convoi tip de autocamioane A10.

Clasa de încărcare a podețului existent nu corespunde cerințelor normelor de proiectare actuale care impun ridicarea la clasa E de încărcare – convoi tip de vehicule speciale pe roți V80 și convoi tip de autocamioane A30, pentru podețe amplasate pe drumuri județene, și care se reabilitează.

F3 - Vechimea podețului

Vechimea podețului nu este cunoscută dar, având în vedere starea tubului PREMO, se poate aprecia că fiind de cca. 45 de ani.

F4 - Calitatea execuției și respectarea prevederilor proiectului

Execuția podețului nu a respectat prevederile proiectului de execuție având în vedere starea de gradare constructivă și de funcționare actuală.

F5 - Calitatea lucrărilor de întreținere

Se apreciază calitatea lucrărilor de întreținere ca nesatisfăcătoare.

1.5. STABILIREA STĂRII TEHNICE A PODEȚULUI

Starea tehnică s-a stabilit conform “Instrucțiunilor tehnice pentru stabilirea stării tehnice a unui pod” – indicative AND 522 – 2006.

Indicele de calitate al stării tehnice a podețului este alcătuit din:

$$C = \sum C_j = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 = 10 \text{ puncte}$$

Indicele de calitate al principalelor caracteristici funcționale ale podețului este alcătuit din:

$$F = \sum F_j = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 = 14 \text{ puncte}$$

Starea tehnică generală este exprimat prin indicele de stare tehnică Ist:

$$I_{st} = \sum C_j + \sum F_j = 10 + 14 = 24 \text{ puncte}$$

Conform “Instrucțiunilor pentru stabilirea stării tehnice a unui pod” indicativ AND 522-2006 elaborat de Administrația Națională a Drumurilor prin decizia nr. 19 din 17.01.2002, pentru un indice total de stare tehnică $I_{st} = 24$ puncte, podul se încadrează în **clasa tehnică IV** și prezintă o **stare tehnică nesatisfăcătoare**.

Pentru reabilitarea podețului se propune execuția lucrărilor de reparații capitale și consolidare a podețului existent.

Având în vedere gravitatea proceselor de degradare constatate se impune, ca până la execuția lucrărilor de reparații capitale, să se semnalizeze prezența podețului și să se introducă cât mai rapid posibil restricții de viteză a circulației rutiere pe podeț, care se va limita la 30 km /ora.

1.6. PROPUNERI DE LUCRARI DE REPARATII SI CONSOLIDARE

Pentru ca podețul să fie capabil să preia încărcările corespunzătoare clasei E de încărcare se impune efectuarea lucrărilor de reparații capitale la nivelul podețului, a căii și a rampelor de acces și a albiei cursului de apă, în amplasamentul podețului.

Expertul tehnic dr. ing. Cristian-Claudiu COMISU propune următoarele 3 scenarii pentru execuția lucrărilor de reparații capitale și consolidare

Scenariul I – repararea podețului existent fără lărgirea căii pe podeț

Scenariul II – construcția unui podeț prefabricat circular și lărgirea căii pe pod

Scenariul III – construcția unui podeț cu elemente prefabricate tip C2 și lărgirea căii pe pod

1. Lucrări de reparații capitale în cadrul Scenariului I

În cadrul **Scenariului I** se recomandă execuția următoarelor lucrări de reparații capitale:

1.1. Lucrări de reparații și consolidare la nivelul podețului

Lucrările de reparații la nivelul podețului se vor desfășura fără întreruperea circulației rutiere pe podeț, în următoarea ordine tehnologică:

1. Se execută o camera de cădere în amonte de podeț.
2. Se racordează șanțurile de scurgere la camera de cădere.
3. Se amenajează albia pârâului la capătul aval al podețului existent, pe o lungime de minim 5 m.
4. Se montează 2 aripi prefabricate și se amenajează capătul aval al podețului.
5. Lucrările de reparații la nivelul corpului podețului – înlocuire beton de gradat, închidere rosturi, fisuri și crapături.

1.2. Lucrări de reparații la nivelul căii pe podeț

Lucrările de reparații la nivelul căii pe podeț se vor desfășura prin devierea alternativă a circulației rutiere pe câte jumătate din lățimea podețului existent.

Lucrările de reparații la nivelul căii pe podeț se vor desfășura în următoarea ordine tehnologică:

1. Se deviază circulația rutieră pe jumătate din lățimea căii pe podeț.
2. Se execută timpane și grinzi de coronament la capetele amonte și aval ale podețului.
3. Se montează parapete de siguranță pe grinzile de coronament ale podețului.
4. Se repetă execuția lucrărilor de reparații pe cealaltă jumătate de cale.

1.4. Lucrări de reparații la nivelul rampelor de acces și a albiei

Lucrările de reparații se vor desfășura în următoarea ordine tehnologică:

1. Se realizează racordarea podului cu terasamentele din rampele de acces
2. Se execută curățarea albiei de depuneri aluvionare.
3. Se montează parapete direcționali pe 10,0 m, pe ambele rampe de acces.

2. Lucrări de reparații capitale și consolidări în cadrul Scenariului II

Scenariul II constă în construcția unui podeț nou prefabricat cu secțiune circulară și lărgirea caii pe pod la dimensiunile impuse de normele actuale de proiectare

În cadrul **Scenariului II** se recomandă execuția următoarelor lucrări de reparații capitale și consolidare:

2.1. Construcția unei variante provizorii de circulație în aval de podețul existent.

2.2. Înlocuirea podețului existent cu un podeț nou prefabricat nou cu secțiune circulară

Lucrările de construcție a podețului nou, cu secțiune circulară, se vor desfășura în următoarea ordine tehnologică:

1. Se demolează podețul existent.
2. Se execută fundația podețului dintr-un strat de beton C8/10 cu grosimea minimă 10 cm, dispus pe un strat de balast pilonat cu o grosime minimă de 30 cm.
3. Se montează 2 **tuburi PREMO** cu diametrul de 1500 mm.
4. Se execută rigola drenului, din beton de clasă C 12/15, cu o lățime de 0,50 m, de o parte și de alta a tubului.
5. Se execută hidroizolarea tubului PREMO
6. Se execută drenul din zidărie de piatră.
7. Se execută timpanele de beton armat din beton C12/15, la cele două capete ale podețului.
8. Se execută umplutura de balast deasupra tubului.
9. Se execută o cameră de cădere din beton de clasă C15/20, în amonte de podeț.
10. Se execută racordarea șanțurilor de colectare a apelor la camera de cădere a podețului.
11. Se execută aripi de racordare pe fundații proprii.
12. Se execută radierul din piatră brută pe un strat de beton la capătul aval al podețului, între aripile de racordare. Se execută grinda de capăt din beton simplu și un anrocament din piatră brută în fața podețului, cu o lungime minimă de 3,00 m.
13. Se execută structura rutieră pe podeț.
14. Se execută semnalizarea rutieră pe podeț.

2.3. Lucrări de construcții la nivelul caii pe podeț

Conform prevederilor STAS 2929-91- Poduri de sosea. Gabarite, capitol 4.5 – Gabarite pentru amplasate pe drumuri naționale sau județene la trecerea acestora prin localități, podețele cu două benzi de circulație amplasate pe drumuri județene la trecerea lor prin localități, prezintă o lățime a părții carosabile trebuie să fie $c = 7,80$ m, și 2 trotuare pietonale $T_{min.} = 1,50$ m, delimitate spre zona carosabilă cu parapet (glisiera) de siguranță tip greu $S_p = 0,50$ m.

Lucrările de construcții la nivelul caii pe podeț se vor desfășura în următoarea ordine tehnologică:

1. Se execută trotuare pietonale denivelate cu lățimea de 1,50 m.
3. Se montează parapete pietonale metalice pe grinzile de coronament ale podețului.
4. Se montează parapete de siguranță în spatele bordurilor.

2.4. Lucrări de construcții la nivelul rampelor de acces și a albiei

Lucrările de construcții se vor desfășura în următoarea ordine tehnologică:

1. Se realizează racordarea podului cu terasamentele din rampele de acces.
2. Se execută curățarea albiei de depuneri aluvionare.
3. Se montează parapeti direcționali pe 10,0 m, pe ambele rampe de acces.

3. Lucrări de reparații capitale si consolidări in cadrul Scenariului III

Scenariul III consta in construcția unui podeț nou cu prefabricate tip C2 si lărgirea caii pe pod la dimensiunile impuse de normele actuale de proiectare

In cadrul **Scenariului II** se recomanda execuția următoarelor lucrări de reparații capitale si consolidare:

3.1. Construcția unei variante provizorii de circulație in aval de podețul existent.

3.2. Înlocuirea podețului existent cu un podeț nou din elemente prefabricate tip C2

Lucrările de reparații se vor desfășura in următoarea ordine tehnologica:

1. Se demolează podețul existent.
2. Se executa fundația podețului din beton de clasa C8/10, cu o înălțime de 1,20 m, o lățime de 2,40 m si o lungime de 13,0 m. Dimensiunile blocului de fundație sunt date pentru presiuni pe talpa fundație de $2,5 \text{ daN/cm}^2$. Pentru terenuri de fundație cu caracteristici geotehnice reduse, se va recalcula lățimea fundației.
3. Se montează 8 elemente prefabricate cu secțiune dreptunghiulara tip C2, cu lungimea de 1,60 m, înălțimea de 2,10 m si lățimea de 2,00 m. Elementele prefabricate tip C2 se vor așeza joantiv pe blocul de fundație pe un strat de mortar de ciment M100 pentru nivelare si pozare.
4. Se montează elementele de timpan tip T2 pe tronsoanele marginale cu buloane M24.
5. Se închid rosturile dintre tronsoane cu mortar de ciment M100.
6. Se executa hidroizolarea din suspensie de bitum filerizat aplicata la cald.
7. Se executa o camera de cădere la capătul amonte al podețului.
8. Se racordează șanțurile de colectare a apelor la camera de cădere.
9. Se montează aripi de racordare la capătul aval al podețului, pe blocuri de fundație proprii.
10. Se executa umplutura drenată din zidărie de piatra bruta, de o parte si de alta a elementelor prefabricate.
11. Se executa umplutura de balast deasupra corpului podețului.
12. Se executa radierul din piatra bruta pe un strat de beton la capătul aval al podețului, intre aripile de racordare. Se executa grinda de capăt din beton simplu si un anrocament din patra bruta in fata podețului, cu o lungime minima de 3,00 m.
13. Se executa structura rutiera pe podeț.
14. Se executa semnalizarea rutiera pe podeț.

3.3. Lucrări de construcții la nivelul caii pe podeț

Conform prevederilor STAS 2929-91- Poduri de sosea. Gabarite, capitol 4.5 – Gabarite pentru amplasate pe drumuri naționale sau județene la trecerea acestora prin localități, podețele cu doua benzi de circulație amplasate pe drumuri județene la trecerea lor prin localități, prezinta o lățime a părții carosabile trebuie sa fie $c = 7,80 \text{ m}$, si 2 trotuare pietonale $T_{\min.} = 1,50 \text{ m}$, delimitate spre zona carosabila cu parapet (glisiera) de siguranță tip greu $S_p = 0,50 \text{ m}$.

Lucrările de construcții la nivelul caii pe podeț se vor desfășura in următoarea ordine tehnologica:

2. Se executa trotuare pietonale denivelate cu lățimea de 1,50 m.
3. Se montează parapete pietonale metalice pe grinzile de coronament ale podețului.
4. Se montează parapete de siguranța in spatele bordurilor.

3.4. Lucrări de construcții la nivelul rampelor de acces si a albiei

Lucrările de construcții se vor desfășura in următoarea ordine tehnologica:

1. Se realizează racordarea podului cu terasamentele din rampele de acces.
2. Se executa curățarea albiei de depuneri aluvionare.
3. Se montează parapeti direcționali pe 10,0 m, pe ambele rampe de acces.

1.7. CONCLUZII. ANALIZA TEHNICO-ECONOMICA COMPARATA A SCENARIILOR PROPUSE

Expertul tehnic dr. ing. Cristian-Claudiu COMISU propune următoarele 2 scenarii pentru execuția lucrărilor de reparații capitale si consolidare

Scenariul I – repararea podețului existent fără lărgirea caii pe podeț

Scenariul II – construcția unui podeț prefabricat circular si lărgirea caii pe pod

Scenariul III – construcția unui podeț cu elemente prefabricate tip C2 si lărgirea caii pe pod

Analiza tehnica si economica comparata a celor 3 scenarii propuse evidențiază următoarele avantaje si dezavantaje

SCENARIUL I – repararea podețului existent fără lărgirea caii pe podeț

Scenariul I prezinta următoarele **avantaje**

1. Se executa cel mai rapid, cu o durata estimata de timp de cca. 1 luna
2. Necesita cele mai reduse resurse financiare.

Scenariul I prezinta următoarele **dezavantaje**

1. Asigura o durata de exploatare normata de max. 10 ani.
2. Nu prezinta o rezerva pentru preluarea eventualelor creșteri ale debitelor de apa la viituri.
3. Nu respecta condițiile de gabarit de libera trecere la nivelul caii prevăzute de normele de proiectare in vigoarea.

SCENARIUL II– construcția unui podeț prefabricat circular si lărgirea caii pe pod

Scenariul II prezinta următoarele **avantaje**

1. Se construiește un podeț circular nou, cu tuburi PREMO Φ 1500 mm, ceea ce asigura un spor semnificativ de capacitate portanta, si de preluarea a unor debite sporite la viituri
2. Prezinta un număr redus de rosturi transversale in comparație cu Scenariul III
3. Se executa lărgirea caii pe pod asigurând o lățime a gabaritului de libera trecere prevăzută de normele in vigoarea.
4. Asigura o durata de exploatare normata de minim 25 ani.

Scenariul II prezinta următoarele **dezavantaje**

1. Necesita resurse financiare mai mari decât cele prevăzute in Scenariul I, necesare pentru construcție si întreținere.
2. Prezinta o durata de execuție a lucrărilor de cca. 3 luni.

Scenariul III – construcția unui podeț cu elemente prefabricate tip C2 si lărgirea caii pe pod

Scenariul III prezinta următoarele **avantaje**

1. Se construiește un podeț nou din elemente prefabricate tip C2, ceea ce asigura un spor de capacitate portanta, si de preluarea a debitelor la viituri mai mari in comparație Scenariul 1 si Scenariul 2.
2. Se executa lărgirea caii pe pod asigurând o lățime a gabaritului de libera trecere prevăzută de normele in vigoarea.

3. Asigura o durata de exploatare normata de minim 35 ani.

Scenariul III prezinta următoarele **dezavantaje**

1. Necesita resurse financiare mai mari decât cele prevăzute in Scenariul I si Scenariul II, necesare pentru construcție si întreținere.
2. Prezinta un număr mare de rosturi transversale in comparație cu Scenariul II, ceea ce poate conduce la reducerea duratei normate de exploatare, daca nu se executa corect si la tip lucrările de întreținere si reparații necesare.
2. Prezinta o durata de execuție a lucrărilor de cca. 5 luni.

Expertul tehnic dr. ing. Cristian-Claudiu COMISU recomanda aplicarea următoarelor scenarii, funcție de strategia de intervenții pe termen mediu și lung adoptată de Consiliul Județean Harghita

SCENARIULUI I - Pentru asigurarea unei durate normale de exploatare de max. 10 ani, și alocarea unor resurse financiare reduse pentru lucrări de întreținere și reparații, se recomandă aplicarea **Scenariului I – repararea podetului existent fără lărgirea caii pe podet.**

SCENARIULUI III - Pentru asigurarea unei durate normale de exploatare de min. 35 ani, dar cu condiția alocării unor resurse financiare mai mari pentru lucrări de întreținere și reparații, se recomandă aplicarea **Scenariului III – construcția unui podet cu elemente prefabricate tip C2 și lărgirea caii pe pod.**

SCENARIULUI II - ca o variantă intermediară între SCENARIUL I și SCENARIUL III, se poate aplica **Scenariul II – construcția unui podet prefabricat circular cu tuburi PREMO și lărgirea caii pe pod**, care asigură o durată de exploatare normată a podetului de min. 25 ani, cu un consum mediu de resurse financiare necesare pentru construcția podetului și întreținerea lui pe durata de exploatare.

Având în vedere gravitatea proceselor de degradare constatate la podetul existent se impune, ca până la una din cele 3 variante prezentate, să se introducă cât mai rapid posibil restricții de viteză a circulației rutiere pe podet, care se va limita la 30 km/ora.

Prevederile prezentei expertize tehnice sunt valabile 3 (trei) ani, până în ianuarie 2019, dacă nu se produc următoarele tipuri de evenimente:

- viituri cu creșteri importante de debite care produc degradarea maluri și coborârea talvegului cu valori semnificative;
- seisme cu intensități importante care afectează integritatea structurii de rezistență și funcționalitatea podului;
- accidente rutiere urmate de lovirea structurii de rezistență a podului.

Ianuarie 2016

Dr. ing. Cristian-Claudiu COMISU
Expert tehnic pentru cerințele A4, B2, D - Poduri

2. FIȘA DE CONSTATARE A STĂRII TEHNICE

2.1. DATE DE IDENTIFICARE A LUCRĂRII

1. Tipul lucrării de artă	Podet				
2. Obstacolul traversat	Curs de apa				
3. Localitatea cea mai apropiată	Comuna Tulgheș, județul Harghita				
4. Categoria drumului pe care este amplasat	Categoria	Numărul drumului	Poziția kilometrică		
	DJ	127	18 + 200		
5. Anul construcției	Necunoscut				
6. Tipul podului					
- după schema statică	Podet dalat cu rezemare directa				
- după structura de rezistență	Podet dalat din beton armat				
- după modul de execuție	Podet dalat executat monolit				
7. Materialul din care este alcătuită INFRASTRUCTURA	Beton simplu	Beton armat	Beton armat precomprimat	Metal	Metal cu beton
Culee					
Fundații	**				
Elevații		**			
SUPRASTRUCTURA					
Structura de rezistență		**			
8. Numărul de deschideri și lungimea lor	1 x 1,00 m				
9. Numărul de grinzi în secțiune transversală	Podet dalat				
10. Aparat de reazem (tip, material)	Rezemare directa				
11. Tip infrastructuri	Culei din zidărie de piatra				
12. Tip fundații	Zidărie de piatra				

A. NOTAREA DEFECTELOR CONSTATATE ÎN TEREN

Nr.crt. Poziție catalog	Denumirea defectului	Limite de depunere	Notare defecte					Obs
			C1(*)	C2(*)	C3 (*)	C4(*)	C5(*)	
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Absența unor elemente structurale (antretoaze, rigidizări, contravântuiri, etc.) din fazele de execuție, proiectare sau exploatare.	5 - 6	6	6				
2	Alinierea în plan rampă-pod necorespunzătoare, lățime insuficientă a rambleului, acces dificil pe trotuarul podului.	4 - 5					5	
3	Amplasarea incorectă a grătarelor gurilor de scurgere, lipsa acestora și/sau a tuburilor de prelungire, guri de scurgere înfundate.	3 - 5						
4	Aparate de reazem înglobate în praf și murdărie, funcționarea necorespunzătoare a acestora.	3 - 5						
5	Aripi sau sferturi de con afuiate, fisurate sau crăpate (cazul aripilor din beton), deplasate față de poziția inițială, pierderea formei sferturilor de con.	4 - 6			6			
6	Armături fără strat de acoperire.	4 - 6						
7	Beton cu aspect friabil și/sau zone din beton exfoliat.	6 - 8	8	8				
8	Beton degradat prin carbonatare, apariția de stalactite și/sau draperii.	7 - 8	8	8				
9	Beton degradat prin coroziune cu reducerea secțiunii elementului.	7 - 8						
10	Bolți cu degradări avansate (crăpături pe zone mari, apariția de striviri).	6 - 8						
11	Calea pe pod sau pe trotuare este degradată (suprafață cu ciupituri, poroasă, încrețită).	1 - 3					3	
12	Coroziunea armăturii, pete de rugină și/sau fisuri sau crăpături orientate pe direcția acesteia.	6 - 8	8	8				
13	Coroziunea avansată a stâlpului metalic al parapetului în zona de contact cu betonul, fixarea necorespunzătoare a parapetului de siguranță și/sau număr insuficient de șuruburi de înădare.	3 - 5						
14	Coroziunea fisurată sub tensiune	7 - 8						
15	Coroziunea metalului în puncte de profunzime și/sau între piese.	7 - 8						
16	Cumularea la un element al suprastructurii a mai multor degradări (coroziune, fisuri, crăpături, striviri, etc.).	8 - 9	8	8	8			
17	Defecte de suprafață ale feței văzute (culoare neuniformă, pete negre, impurități, pete de rugină, aspect prăfuit, imperfecțiuni geometrice, aspect macroporos, agregate la suprafață).	2 - 4	4	4	4			
18	Deformații locale ale pieselor datorită coroziunii.	5 - 6						
19	Deformații mari (săgeți) ale suprastructurii.	8 - 9						
20	Degradarea (betonului și/sau coroziunea armăturii) parapetului, dislocarea stâlpului de prindere a parapetului, lipsa rostului în parapet.	3 - 4						
21	Degradarea bordurilor, dislocarea, lipsa sau distrugerea plăcilor de acoperire a golurilor din trotuare.	1 - 3						
22	Degradări ale malurilor și modificări de albă (ruperea malurilor, modificarea în plan a traseului cursului apei, depuneri de material solid, prezența unor obstacole).	4 - 8				8		

C1 = Suprastructura – elemente principale de rezistență

C2 = Elemente de rezistență care susțin calea

C3 = Infrastructuri, aparate de reazem, dispozitive antiseismice, sferturi de con sau aripi

C4 = Albia, apărări de maluri, rampe de acces, instalații pozate sau suspendate pe pod

C5 = Calea podului, guri de scurgere, trotuare, rosturi

0	1	2	3	4	5	6	7	8
23	Degradarea (subspălarea, deformarea) sau distrugerea parțială sau totală a lucrărilor de apărare sau dirijare.	3 – 7				7		
24	Denivelări ale căii pe pod (văluriri și refulări, praguri, fâgașe, gropi) sau distrugerea acesteia.	4 - 8					8	
25	Deplasări ale infrastructurii față de poziția inițială (tasări, rotiri, deplasări, lunecări, etc.) produse în majoritatea cazurilor de afuieri.	8 – 10						
26	Deplasări relative ale elementelor structurale (plăci beton, elemente metalice).	5 – 6						
27	Deplasări sau săgeți permanente mari, vizibile, ale tablierului.	7 – 8						
28	Deteriorarea aparatelor de reazem.	4 – 8						
29	Dezaxări coloane sau fundații față de elevații.	4 – 7						
30	Distrugerea legăturii între consola trotuarului și elementele principale de rezistență.	7 – 8						
31	Distrugerea suprastructurii (elemente rupte).	9 – 10						
32	Dislocarea unei margini din bancheta cuzineților, amenajarea necorespunzătoare a acesteia.	6 – 7						
33	Elemente greșit poziționate în structură, deplasări ale îmbinărilor sau strângeri insuficiente ale mijloacelor de prindere.	6 – 8						
34	Eroziunea betonului, prezența unor zone pe suprafața elementului în care agregatele nu sunt înglobate în pasta de ciment.	3 – 5	5	5	5			
35	Fisuri din contracție (neorientate, scurte, superficiale), faianțarea betonului.	5 – 7	7	7	7			
36	Fisuri și/sau crăpături ale betonului:							
	- longitudinale: > 0,2 mm	6 – 8						
	< 0,2 mm							
	- transversale : > 0,2 mm	8 – 9						
	< 0,2 mm							
	- înclinate : > 0,2 mm	8 – 9						
	< 0,2 mm							
	- între timpane și zidul întors la podurile boltite	4 – 6						
	- transversale sau longitudinale la podurile boltite.	4 – 6						
37	Fisuri sau crăpături în îmbrăcămintă (asfaltică sau din beton de ciment), faianțarea sau exfolierea acesteia.	3 – 5						
38	Fisuri și/sau crăpături la intradosul podurilor boltite.	4 – 6						
39	Fisuri, ruperi ale elementelor structurale și/sau ale elementelor de prindere (nituri, șuruburi, conectori, sudură).	9 – 10						
40	Flambaj (ale barelor laterale), voalarea tolelor.	8 – 9						
41	Parapet cu geometrie generală necorespunzătoare în plan vertical și/sau orizontal, sistem de protecție degradat (mățuit, pete de rugină, exfolieri, etc.).	1 – 2						
42	Înclinarea pendulilor, neconcordanță cu temperatura ambiantă.	5 – 7						
43	Infiltrații, eflorescențe.	5 – 7	7	7				
44	Infiltrații vizibile la intrados, pete umede, eflorescențe, stalactite la podurile boltite din zidărie.	4 – 7						
45	Lipsa gurilor de scurgere, număr insuficient sau amplasarea greșită a acestora, neasigurarea pantei de scurgere a apelor.	3 – 5						

C1 = Suprastructura – elemente principale de rezistență

C2 = Elemente de rezistență care susțin calea

C3 = Infrastructuri, aparate de reazem, dispozitive antiseismice, șferti de con sau aripi

C4 = Albia, apărări de maluri, rampe de acces, instalații pozate sau suspendate pe pod

C5 = Calea podului, guri de scurgere, trotuare, rosturi

0	1	2	3	4	5	6	7	8
46	Lipsa lucrărilor de apărare de maluri și/sau pentru dirijare a apelor sau necorelarea acestora cu alte amenajări ale unor construcții din apropierea podului (poduri CF, canale, etc.).	4 – 6				6		
47	Lipsa sau degradarea parapetului de siguranță și/sau a unor panouri din parapetul podului.	4 – 6					6	
48	Lipsa protecției anticorozive sau degradarea celei existente (culoarea neuniformă, matări, exfolieri, pete de rugină, scurgeri de oxizi de fier pe suprafața elementului).	1 – 2						
49	Lipsa sau degradarea dispozitivului de acoperire a rostului, a dispozitivelor de colectare și evacuare a apei, a elementelor de etanșare, infiltrații în zona rostului.	4 – 8						
50	Lipsa sau degradarea etanșării dintre îmbrăcăminte și celelalte elemente ale căii (borduri, guri de scurgere, parapete, rosturi, etc.), prezența apei sau a altor materiale în golurile de sub trotuar.	4 – 6						
51	Lipsa sau ieșirea din funcțiune a dispozitivelor de protecție la acțiuni antiseismice.	5 – 7						
52	Lipsa sau degradarea lucrărilor de protecție a taluzurilor, scărilor de acces, casurilor, șanțurilor pereate de la piciorul taluzurilor.	3 – 5				5		
53	Modificarea exagerată a formei și proprietăților fizico-mecanice ale betonului.	8 – 9						
54	Modificări ale regimului hidraulic, coborârea etiajului în zona podului, adâncirea talvegului.	4 – 7				7		
55	Neetanșietăți între elementele structurii sau între piese ale elementelor structurale.	4 – 6						
56	Neprotejarea ancorajelor fasciculelor la elementele pretensionate, infiltrații de-a lungul armăturii	6 – 8						
57	Poziția incorectă a elementelor componente ale aparatelor de reazem.	5 – 6						
58	Prezența vegetației pe elementele infrastructurii.	2 – 4						
59	Prezența vegetației pe elementele suprastructurii.	3 – 5						
60	Rampe de acces degradate (denivelări și degradări ale căii, tasări mari ale terasamentelor, alunecări laterale).	4 – 6				6		
61	Reducerea pronunțată a secțiunii elementelor datorită coroziunii metalului.	8 – 10						
62	Rosturi decolmate (în cazul îmbrăcămintelor din pavele sau din beton de ciment), uzura pavelor (rotunjire, șlefuire) sau a îmbrăcămintei din beton de ciment.	3 – 4						
63	Rosturi de zidărie spălate	4 – 6						
64	Rosturi grav deteriorate, blocarea deplasării în zona rostului.	5 – 8						
65	Rosturi necorespunzătoare cu ancoraje slăbite sau elemente slăbite, denivelate în plan orizontal și/sau vertical.	5 – 6						
66	Segregarea betonului, cuiburi de pietriș, caverne	4 – 5						
67	Solidarizări necorespunzătoare între elementele prefabricate (infiltrații, fisuri, rosturi matate necorespunzătoare, etc.).	5 – 7						
68	Spațiu liber sub pod și/sau debușeu insuficient, amplasarea necorespunzătoare a instalațiilor suspendate pe pod.	4 – 6						
69	Torsionarea elementelor structurale, neplaneitatea acestora sau elemente insuficiente de solidarizare.	5 – 6						
70	Uzura zidăriei sau a betonului.	4 – 6	6	6	6			
71	Zidărie degradată la suprafață, cu aspect prăfos, friabilă sau exfoliată.	3 – 5						

C1 = Suprastructura – elemente principale de rezistență

C2 = Elemente de rezistență care susțin calea

C3 = Infrastructuri, aparate de reazem, dispozitive antiseismice, șerturi de con sau aripi

C4 = Albia, apărări de maluri, rampe de acces, instalații pozate sau suspendate pe pod

C5 = Calea podului, guri de scurgere, trotuare, rosturi

0	1	2	3 C1(*)	4 C2(*)	5 C3(*)	6 C4(*)	7 C5(*)	8
72	Zidărie grav avariată (degradări importante cu dislocări de moloane), care trebuie injectată sau cămășuită.	8 – 9			8			
73	Zone inaccesibile pentru control și întreținere, “cutii de apă” și/sau praf.	2-3						
74.	Putrezirea capetelor contrafiselor, pilotilor, talpilor si a babelor, in zonele de imbinare a lor	4-6						
75.	Putrezirea pilotilor, stalpilor sau contrafiselor la nivelul terenului sau etiajului	4-6						
76.	Putrezirea peretelui de garda sau a pilotilor celeelor din lemn	5-6						
77.	Degradarea aripilor de racordare a celeelor cu terasamentele	2-4						
78.	Degradarea avansata a podinei de uzura	2-4						
79.	Crapaturi longitudinale in ursi	4-6						
80.	Lipsa sau uzura longrinelor de trotuar sau apara roata	3-5						
Număr de defecte N			10	10	7	6	4	
Depunctarea maximă Di			8	8	8	8	8	
Valoarea indicilor de calitate Ci = 10 - Di			2	2	2	2	2	
Indicele de calitate al stării tehnice C = Ci		10						
C1 = Suprastructura – elemente principale de rezistență C2 = Elemente de rezistență care susțin calea C3 = Infrastructuri, aparate de reazem, dispozitive antiseismice, sferturi de con sau aripi C4 = Albia, apărări de maluri, rampe de acces, instalații pozate sau suspendate pe pod C5 = Calea podului, guri de scurgere, trotuare, rosturi								

B. NOTAREA CARACTERISTICILOR DE FUNCȚIONALITATE

B.1. INDICELE DE FUNCȚIONALITATE F1

Depunctarea se face în funcție de condițiile de desfășurare a traficului pe pod (lățimea părții carosabile și lungimea podului) și categoria drumului pe care este amplasat podul, conform tabelului nr. 1.

Tabelul nr. 1

Nr. crt.	Categoria drumului	Lungimea podului (L) (m)								
		L < 25 m			L : 26 – 100			L > 101 m		
		Lățimea părții carosabile * (m)								
		care corespunde cu lățimea părții carosabile a drumului		care nu corespunde cu lățimea părții carosabile a drumului	care corespunde cu lățimea părții carosabile a drumului		care nu corespunde cu lățimea părții carosabile a drumului	care corespunde cu lățimea părții carosabile a drumului		care nu corespunde cu lățimea părții carosabile a drumului
		cu spațiu de siguranță	fără spațiu de siguranță		cu spațiu de siguranță	fără spațiu de siguranță		cu spațiu de siguranță	fără spațiu de siguranță	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Autostrăzi, D.N. cu patru benzi de circulație	0	7	8	0	8	9	0	0	10
2	D.N. cu două sau trei benzi destinat circulației internaționale	0	6	7	0	7	8	0	8	9
3	D.N. sau D.J. cu două benzi de circulație	0	4	5	0	5	6	0	6	7
4	D.C. cu două benzi de circulație	0	0	1	0	2	3	0	4	5

- lățimea părții carosabile și a spațiului de siguranță banda de ghidare (b_g) plus efectul optic (E_0) sunt conform STAS 2924/1992

1	Lățimea părți carosabile	B =	6,00
2	Lungimea podului	L =	1,00
3	Categoria drumului	Cd =	3

F1 (depunctare) = f (Lățimea părții carosabile, Lungimea podului, Categoria drumului) =			4
F1 =			6

B. NOTAREA CARACTERISTICILOR DE FUNCȚIONALITATE

B.2. INDICELE DE FUNCȚIONALITATE F2

Depunctarea se face în funcție de încărcarea podului și de categoria drumului, conform tabelului nr. 2.

Tabelul nr. 2

Nr. crt.	Categorie drumului	Clasa de încărcare pod	
		E	II
0	1	2	3
1	Autostrăzi, D.N. cu patru benzi de circulație	0	10
2	D.N. cu două sau trei benzi, destinat circulației internaționale	0	9
3	D.N. sau D.J. cu două benzi de circulație	0	6
4	D.C. cu două benzi de circulație	0	3

1	Clasa de încărcare	=		II
2	Categoria drumului	=		3

F2 (depunctare) = f (Clasa de încărcare, Categoria drumului)				=	6
				F2 =	4

B. NOTAREA CARACTERISTICILOR DE FUNCȚIONALITATE

B.3. INDICELE DE FUNCȚIONALITATE F3

Depunctarea se face în funcție de durata de exploatare a podului, care a trecut de la construcția, sau de la ultima reparație capitală și tipul podului conform tabelului nr. 3.

Tabelul nr. 3

Nr. crt.	Tipul podului	Durata de exploatare care a trecut de la construcție sau de la ultima reparație capitală					
		0 - 5	6 – 15	16 - 25	26 - 35	36 - 46	> 45
0	1	2	3	4	5	6	7
1	Metalice și mixte	0	3	4	6	7	8
2	Zidărie, beton, beton armat	0	2	3	5	6	8
3	Beton precomprimat	2	4	5	7	9	10

* podurile metalice de fier pudlat se depunctează cu 10 puncte.

1	Durata de exploatare (ani)	=	> 45
2	Tipul podului	=	2

F3 (depunctare) = f (Durata de exploatare, Tipul podului)	=	8
	F3 =	2

B. NOTAREA CARACTERISTICILOR DE FUNCȚIONALITATE

B.4. INDICELE DE FUNCȚIONALITATE F4

Se depunctează în funcție de nerespectarea la execuție a proiectului privind caracteristicile și dimensiunile principale, neasigurarea condițiilor de efectuare a lucrărilor de întreținere și reparații, condiții de exploatare necorespunzătoare, după cum urmează:

Tabelul nr. 4

Nr. crt.	Denumire defect	Depunctare
0	1	2
1	Lipsa de estetică a încadrării podului în mediul înconjurător.	1 – 2
2	Lipsa marcajelor și/sau a indicatoarelor de semnalizare, lipsa panourilor de protecție la pasajele superioare peste căi ferate electrificate.	2 – 3
3	Lipsa sau nefuncționarea dispozitivelor de întreținere (cărucioare, platforme acces, etc.), imposibilitatea accesului la elementele podului pentru întreținere și reparații.	3 – 4
4	Neasigurarea scurgerii apei, stagnarea apei pe pod, existența unor straturi suplimentare a îmbrăcămintei pe pod.	5 – 6
5	Necorelarea amplasamentului podului cu drumul și traseul albiei, amplasarea în gabarit a unor elemente de construcție și/sau instalații, restricții de viteză.	7 – 8
6	Nerespectarea dimensiunilor la elementele principale de rezistență, elemente care susțin calea și/sau infrastructura.	8 – 9

1	Estetica	=	2
2	Semnalizarea	=	3
3	Dispozitive de întreținere	=	4
4	Scurgerea apelor	=	6
5	Amplasament	=	8
6	Geometria structurilor	=	9

F4 (depunctare) = f (Tipul defectului podului (1,2,3,4,5,6))	=	9
	F4 =	1

B. NOTAREA CARACTERISTICILOR DE FUNCȚIONALITATE

B.5. INDICELE DE FUNCȚIONALITATE F5

Se depunctează în funcție de calitatea lucrărilor de întreținere curentă, conform prevederilor tabelului nr. 4.

Nr. crt.	Calitatea lucrărilor de întreținere	Depunctare
0	1	2
1	Bună	1 – 2
2	Satisfăcătoare	3 – 6
3	Lipsa totală a lucrărilor de întreținere	7 – 9

1	Bună	=	
2	Satisfăcătoare	=	
3	Lipsa totală a lucrărilor de întreținere	=	9

F5 (depunctare) = f (Lucrări de întreținere (1,2,3))	=	9
	F5 =	1

Prin întreținere curentă a podurilor se înțelege, în principal, lucrările privind:

- îmbrăcămintea pe pod, trotuarele și rampele de acces în zona podului;
- racordarea trotuarelor cu acostamentele;
- existența indicatoarelor pentru restricții de viteză, de tonaj, de gabarit, depășirea interzisă, și/sau a marcajelor orizontale;
- parapet, bordură;
- guri de scurgere, asigurarea scurgerii apelor;
- aparate de reazem (curățirea, vopsirea, ungerea acestora), rosturi.

2.II. DETERMINAREA INDICELUI DE STARE TEHNICĂ

Indici de calitate ai stării tehnice (C _i)	C1	C2	C3	C4	C5				TOTAL
Punctajul maxim	10	10	10	10	10				50
Depunctarea maximă	8	8	8	8	8				40
C_i	2	2	2	2	2				10
Indici de funcționalitate	F1	F2	F3	F4	F5				
Punctajul maxim	10	10	10	10	10				50
Depunctare	4	6	8	9	9				36
F_i	6	4	2	1	1				14

$I_{st} = C_i + F_i = 10 + 14$	24
--	-----------

Conform “Instrucțiunilor pentru stabilirea stării tehnice a unui pod” indicativ AND 522-2006 elaborate de Administrația Națională a Drumurilor prin decizia nr. 19 din 17.01.2002, pentru un indice total de stare tehnica $I_{st} = 24$ puncte, podul se încadrează în **clasa tehnica IV** și prezintă o **stare tehnica nesatisfăcătoare**.

Pentru reabilitarea podețului se propune execuția lucrărilor de reparații capitale și consolidare a podețului existent

Având în vedere gravitatea proceselor de degradare constatate se impune, ca până la execuția lucrărilor de reparații capitale, să se semnalizeze prezenta podețului și să se introducă cât mai rapid posibil restricții de viteză a circulației rutiere pe podeț, care se va limita la 30 km /ora.

Ianuarie 2016

Dr. ing. Cristian-Claudiu Comisu
Expert tehnic atestat A₄, B₂, D - Poduri

3. IMAGINI FOTOGRAFICE



Foto.1 – Vedere cale pe podet spre Tulghes



Foto. 2 - Vedere cale pe podet spre Ditrau (E 578)



Foto. 3 – Vedere albie amonte de podet



Foto. 4 - Vedere elevatie aval de podet



Foto.5 – Vedere interioara podet



Foto.6 - Vedere elevatie culee si suprastructura podet – mal drept



Foto. 7 - Vedere elevatie culee si suprastructura podet – mal stang



Foto. 8 - Vedere albie aval de podet

4. EVALUARE ECONOMICA

B. PIESE DESENATE