S.C. POD-PROIECT S.R.L.
Strada Plopii fără soţ, Nr.3, Bl.TR1, Et.1, Ap.5, Mun. Iaşi, Jud. Iaşi
Tel: 0232/245.501, 0745/065.003
Fax: 0232/245.501
E-mail: pod_proiect@yahoo.com
Adresa web:
http://www.pod-proiect.ro/

SR EN ISO 14001: 2005 Certificat nr.1016
SR EN ISO 9001: 2008 Certificat nr. 193
SR OHSAS 18001:2008 Certificat nr.845

PROIECTARE – EXPERTIZARE – CONSULTANTA – PODURI SI DRUMURI
J22/138/13.02.2002 – RO 14447212 – RO22RNCB0175033575270001 – RO12TREZ4065069XXX007119

EXPERTIZA TEHNICA

LOT 5 – POD PE DN 54 KM 62+093, PESTE SCURGERE, LA ISLAZ



BENEFICIAR: COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A.
Direcția Regionala de Drumuri si Poduri BUCURESTI
Bd. Iuliu Maniu, 61101 București, Sectorul 6

ELABORATOR: S.C. POD-PROIECT S.R.L. IAȘI
Str. Plopii fără soți nr. 3, Iași

EXPERT TEHNIC: DR. ING. CRISTIAN-CLAUDIU COMISU
CERINTELE A4, B2, D – PODURI
Certificat de atestare seri B nr. 06807

- 2018 –

S.C. POD-PROIECT S.R.L.
Strada Plopii fără soţ. Nr.3, Bl.TR1, Et.1, Ap.5, Mun. Iaşi, Jud. Iaşi
Tel: 0232/245.501, 0745/065.003
Fax: 0232/245.501
E-mail: pod_proiect@yahoo.com
Adresa web:
http://www.pod-proiect.ro/

SR EN ISO 14001: 2005 Certificat nr.1016
SR EN ISO 9001: 2008 Certificat nr. 193
SR OHSAS 18001:2008 Certificat nr.845

PROIECTARE – EXPERTIZARE – CONSULTANTA – PODURI SI DRUMURI
J22/138/13.02.2002 – RO 14447212 – RO22RNCB0175033575270001 – RO12TREZ4065069XXX007119

1. BORDEROU

A. PIESE SCRISE

1. Borderou
2. Lista de semnături
3. Proces Verbal de avizare C.A.T.E.
4. Raport de Expertiza Tehnica
5. Date de identificare pod
6. Notarea defectelor constate pe teren – fisa de constatare a stării tehnice
7. Fotografii ale situației existente
8. Anexa 1 - Studiu topo
9. Anexa 2 - Studiu geotehnic
10. Anexa 3 – Studiu hidrologic

B. PIESE DESENATE

1. Plan amplasament
2. Releveu pod existent. Vedere in plan. Vedere longitudinala.
3. Releveu pod existent. Secțiuni transversale.

S.C. POD-PROIECT S.R.L.
Strada Plopii fără soţ, Nr.3, Bl.TR1, Et.1, Ap.5, Mun. Iaşi, Jud. Iaşi
Tel: 0232/245.501, 0745/065.003
Fax: 0232/245.501
E-mail: pod_proiect@yahoo.com
Adresa web:
http://www.pod-proiect.ro/

SR EN ISO 14001: 2005 Certificat nr.1016
SR EN ISO 9001: 2008 Certificat nr. 193
SR OHSAS 18001:2008 Certificat nr.845

PROIECTARE – EXPERTIZARE – CONSULTANTA – PODURI SI DRUMURI
J22/138/13.02.2002 – RO 14447212 – RO22RNCB0175033575270001 – RO12TREZ4065069XXX007119

EXPERTIZA TEHNICA

LOT 5 – POD PE DN 54 KM 62+093, PESTE SCURGERE, LA ISLAZ

2. LISTA DE SEMNATURI

Expert tehnic atestat A4, B2, D:
Prof. dr. ing. Cristian Claudiu-Comisu ----------

COMISU GH. CRISTIAN ROMANIA NR.06807 A4;B2;D INGINER EXPERT TEHNIC

Proiectanți de specialitate:

Ing. Ghebac Marius ----------

Ing. Grosu Adrian ----------

Tehnoredactare:

Ing. Hrițcu Viorica ----------

3. CONSILIU DE AVIZARE TEHNICO ECONOMIC INTERN

Comisia de avizare, examinând documentația: **EXPERTIZA TEHNICA – LOT 5 – "POD PE DN 54 KM 62+093, PESTE SCURGERE, LA ISLAZ"** din cadrul contractului nr. 312/08.11.2018, încheiat cu COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A. – Direcția Regională de Drumuri si Poduri București, a constatat următoarele:

a) **Lucrarea executată corespunde clauzelor contractuale.**

Comisia **AVIZEAZĂ FAVORABIL** documentația și consideră că se poate preda beneficiarului pentru verificare și aprobare.

COMISIA DE AVIZARE:

Președinte: ing. Adrian GROSU .....

Membri: ing. Alin GHEBAC .....

ing. Viorica Hrițcu .....

Secretar: ing. Loredana GROSU .....

A. PIESE SCRISE

EXPERTIZA TEHNICA

LOT 5 – POD PE DN 54 KM 62+093, PESTE SCURGERE, LA ISLAZ

4.1. MOTIVAȚIA, SCOPUL SI OBIECTIVELE EXPERTIZEI

Podul pe grinzi din beton armat este amplasat pe DN 54, la km 62+093, peste scurgere, la Islaz. Podul a fost construit în anul 1935 si nu a fost reabilitat sau modernizat.

Prezenta expertiza tehnica se bazează pe datele si informațiile obținute in urma vizitei tehnice efectuate in decembrie 2018 in amplasamentul podului a echipei tehnice SC Pod-Proiect SRL, coordonate de expertul tehnic dr. ing. Cristian-Claudiu Comisu, si a documentație tehnice pusa la dispoziție de DRDP București.

Pentru întocmirea prezentei expertize tehnice, expertul tehnic dr. ing. Cristian-Claudiu Comisu a respectat prevederilor următoarelor reglementari tehnice:

- O.G. nr. 43/1997(A) privind regimul drumurilor;
- Ordonanța de Urgenta a Guvernului nr. 34/2006 si H.G. nr.925/19.07.2006 privind achizițiile publice, cu toate modificările si completările ulterioare;
- Hotărârea nr. 742/2018 privind modificarea Hotărârii Guvernului nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare si expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor si a construcțiilor, publicata in M. Of. al României nr. 828/2018;
- Regulamentul privind verificarea si expertizarea tehnica a proiectelor, expertizarea tehnica a execuției lucrărilor si a construcțiilor, precum si verificarea calității lucrărilor executate, HG publicata in M. Of. al României nr. 828/2018;
- Legea nr. 10/1995, Legea 1177/2015, HG nr.766/1997 si legislația care reglementează calitatea si urmărirea lucrărilor in construcții;
- Legea nr.255/2010, privind exproprierea pentru cauza de utilitate publica;
- Normativ Cl67/1997 privind conținutul si modul de întocmire, completare si păstrare a cărții tehnice a construcției;

- Norme de întocmire a cărții tehnice a construcție M.O. 779/20.11.2008.

- Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor aprobate cu Ordinul MT nr. 45/27.01.1998 publicate in MO nr. 138 bis/06.04.1998;

- NP 074-2014 - Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții

- AND 614-2013 - Îndrumător de întocmire a documentațiilor geotehnice pentru drumuri naționale, drumuri expres si autostrăzi;

- AND 605 - „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea si punerea in opera"

- AND 584-2012 - Normativ pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punct de vedere al capacitații portante si al capacitații de circulație;

- AND 593-2012 - Normativ pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri si autostrăzi;

- PD 177-2001 - Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide;

- Normativ privind alcătuirea si calculul structurilor de poduri si podețe de sosea cu suprastructuri monolit si prefabricate ind. PD 165/2000;

- AND 546 - 2013 - Normativ privind execuția la cald a imbracamintilor bituminoase pentru calea de pod;

- P 15-2000 - Normativ privind proiectarea aparatelor de reazem la podurile de sosea din beton armat;

- AND 577-2002 - Normativ privind execuția si controlul calității hidroizolației la poduri;

- CD 139-2002 - Normativ pentru protecția anticoroziva a elementelor din beton ale suprastructurilor podurilor expuse factorilor climatici, noxelor si acțiunii fondanților chimici utilizați pe timp de iama;

- Instrucțiunii privind controlul calității terasamentelor rutiere Ord. AND 126 / 12.09.1997;

- Norme privind protecție mediului ca urmare a impactului drum - mediu înconjurător aprobate cu Ordinul MT nr. 44/27.01.1998 publicate in MO nr. 138 bis/06.04.1998;

- Instrucția de semnalizare a lucrărilor si normele specifice de protecție muncii in activitatea de întreținere, reparații si exploatare a podurilor;

- NP 103/2004 - Normativ de proiectare pentru lucrările de reparații si consolidare ale podurilor rutiere in exploatare;

- NP 104/2004 - Normativ pentru proiectarea podurilor din beton si metal. Suprastructuri pentru poduri de sosea, cale ferata si pietonale precomprimate exterior;

- CP 012/1-2007 Cod de practica pentru producerea betonului;

- NE 012/2-2010 Normativ pentru producerea si executarea lucrărilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton;

- AND 578-2002 - Normativ pentru execuția plăcilor de suprabetonare a podurilor sub trafic;

- NP 125-2010 - Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire;

- NP 122-2010 - Normativ privind determinarea valorilor caracteristice si de calcul ale parametrilor geotehnici;

- CD 99-2001 - Instrucțiuni tehnice privind repararea si întreținerea podurilor si podețelor de sosea din beton, beton armat, beton precomprimat si zidărie de piatra;

- STAS 863-1985 Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare

- Ordin M.I.-M.T. nr. 1112/411/2000 - Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației si de instituire a restricțiilor de circulație in vederea executării de lucrări in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului.

- Reglementari legale privind securitatea si sănătatea in munca, si apărarea împotriva incendiilor.

Elemente geometrice generale

Podul amplasat pe DN 54, la km 62+093, peste scurgere, la Izlaz, prezinta următoarele caracteristici geometrice generale:

- după structura de rezistenta: grinzi din beton armat
- după schema statica: grinzi din beton armat sistem Gerber
- după modul de execuție: grinzi din beton armat turnat monolit
- Numărul de deschideri si lungimea lor: 5 deschidere cu lumina de 8,70+3×10,05+8,70 m
- Lățimea parții carosabile 5,05 m
- Lățimea totala a podului: 6,85 m
- Lungimea totala a podului: 52,30 m
- Aparate de reazem: lipsa
- Tip infrastructuri: 2 culei si 4 pile cu elevații lamelare
- Tip fundații: fundații directe din beton
- Tipul îmbracămintii pe pod: beton asfaltic
- Parapeți pietonali: metalic din țeavă rotunda
- Parapeți de siguranță: lipsa
- Racordări cu terasamentele: aripi de racordare din beton
- Apărări de maluri lipsa

4.2. Date si informații folosite la elaborarea expertizei

Pentru întocmirea expertizei tehnice podului amplasat pe DN 54, la km 62+093, peste scurgere, la Islaz au fost efectuate:

1. Inspecții vizuale.
2. Măsurători pentru întocmirea releveului podului.
3. Fotografii care să pună în evidentă defectele si degradările existente și care să ajute la identificarea și evaluarea corectă a stadiului de evoluție a proceselor de degradare identificate pe structura podului.
4. Studii topografice – anexate la prezenta expertiza tehnica
5. Studii geotehnice – anexate la prezenta expertiza tehnica

4.3. Date de identificare a podului

Alcătuirea structurii podului, dimensiunile generale si caracteristicile de funcționalitate au fost stabilite prin măsurători si observații vizuale în amplasamentul podului amplasat pe DN 54, la km 62+093.

Podul are 5 deschideri cu lumina de 8,70+3×10,05+8,70 m, o lungimea totala de 52,30 m, o lățime a părții carosabile de5,05 m, si doua trotuare pietonale denivelate de 0,70 m lățime fiecare.

Podul este construit drept, in aliniament, si urmărește declivitatea longitudinala a drumului național DN 54, la km 62+093,

Podul se încadrează la categoria de importanta "B" - construcții de importanta deosebita, in conformitate cu prevederile art. 22, secțiunea 2 "Obligațiile si răspunderile proiectantului" din Legea nr. 10 din 18.01.1995, "Legea privind calitatea in construcții" si in baza "Metodologiei de stabilire a categoriei de importanta a construcțiilor" aprobata cu Ordinul MLPAT nr. 31/N din 02.10.1995.

Conform normativului P100-1/2013 podul este amplasat in zona seismica "8_1" cu o perioada de colt T_c= 1,6 sec si o accelerație a terenului pentru proiectare a_g=0,35 g.

Având in vedere ca podul a fost construit in anul 1935 si nu a fost reabilitat sau modernizat pana in prezent (anul 2019), expertul tehnic dr. ing. Comisu Cristian-Claudiu apreciază ca podul este capabil sa preia încărcările utile specifice clasei II de încărcare.

4.3.1. Structura de rezistenta a podului

Suprastructura podului amplasat pe DN 54, la km 62+093, peste scurgere, la Izlaz, prezinta 5 deschideri cu lumina de 8,70+3×10,05+8,70 m, si o lungimea totala de 52,35 m.

Structura de rezistenta a suprastructurii podului este compusa din 2 cadre cu rigle cu console, cu lungimea de 13,00 m fiecare. Cele doua cadre susțin in deschiderea centrala a podului o suprastructura pe grinzi din beton armat cu lungimea

de 7,80 m. La ambele capete ale podului, consola cadrelor susține articulat un tronson de suprastructura cu lungimea de 9,25 m, care rezema direct pe o culee, după care se continua in consola, pe o lungime de 1,40 m.

In sens transversal podului, suprastructura podului este compusa din 4 grinzi cu secțiune T, din beton armat, cu înălțime variabila pe pile si culei. Inima grinzilor principale au lățimea de 0,35 m, si sunt dispuse la 1,30 m distanta interax. Fata exterioara a grinzilor marginale prezinta un aspect arhitectural deosebit.

Grinzile principale sunt solidarizate longitudinal podului, la nivelul tălpii superioare, cu o placa din beton armat cu grosimea de 0,20 m. Grinzile principale sunt solidarizate transversal cu antretoaze cu secțiune dreptunghiulara 0,18×0,22 m, dispuse la 1,10 m interax.

Suprastructura podului care alcătuiește rigla celor 2 cadre, cu lungimea de 13,00 m fiecare, este incastrata in bancheta de rezemare de pe pile. Tablierul susținut din zona centrala a podului, cu lungimea de 7,80 m, reazemă articulat pe consolele celor doua cadre. Tablierele laterale, cu lungimea de 9,25 m, de la ambele capete ale podului, reazemă direct pe bancheta de rezemare de pe culee, prezinta o consola laterala de 1,40 m lungime, si reazemă articulat la celălalt capăt, pe consola cadrelor.

4.3.2. Cale pe pod

In cadrul vizitei efectuate in amplasamentul podului in decembrie 2018, s-a constata execuția unor lucrări de întreținere periodica executate la nivelul trotuarelor pietonale, pe pod si pe rampele de acces.

Podul prezinta o lățime a parii carosabile de 5,05 m pentru 2 benzi de circulatei, si o lățime totala de 0,20+0,70+5,05+0,70+0,20=6,85 m.

Podul este echipat cu doua trotuare pietonale denivelate, cu o lățime de 0,70 m fiecare, delimitate cu profile metalice tip cornier, cu rol de elemente "apară roata".

Trotuarele pietonale sunt delimitate pe pod cu 2 grinzi masive de beton armat, cu lățimea de 0,20 m, care susțin un parapet pietonal metalic tip, din țeavă rotunda.

Podul este echipat pe fiecare deschidere cu guri de scurgere, construite perforarea plăcii carosabile, sub profilul metalic "apară roata", si montarea oblica a unor tuburi PVC, dar care nu sunt prevăzute cu prelungitoare, astfel încât apele pluviale evacuate de la nivelul părții carosabile, se scurg pe fata exterioara a grinzilor marginale.

In dreptul articulațiilor de pe pod, la capetele consolelor ambelor cadre, sunt montate dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație.

Infrastructura podului

Structura de rezistenta a infrastructurii podului este alcătuită din 2 culei si 4 pile cu elevație lamelara, alcătuită din 4 stâlpi din beton armat cu secțiune pătrată 0,35×0,40 m, si înălțimea medie de 2,00 m.

La partea superioara a stâlpilor care compun elevația pilelor, sunt incastrate grinzile longitudinale care compun suprastructura podului.

La partea inferioara, la circa 1,00 m de la nivelul terenului natural, stâlpii elevației pilelor sunt solidarizați transversal podului cu o grinda din beton armat. Pe ambele părți laterale ale elevației pilelor, in sens transversal podului, sunt construite simetric fiecărei elevații, grinzi verticale din beton armat, cu rolul unor spargeți.

Elevația culeelor este construita din cate 4 stâlpi verticali, cu o lățime de 4,50 m si o înălțime medie de 1,50 m. Stâlpii elevației sunt contravântuiri transversal cu grinzi din beton armat, cu interspațiile umplute cu pereți din beton armat.

Elevația culeelor este prelungita simetric, cu aripi din beton armat care mențin la poziție terasamentele din rampele de acces.

Toate elementele de infrastructura reazeme pe blocuri de fundație masive, directe, de suprafață.

Rampe de acces la pod

Racordarea podului cu terasamentele din rampele de acces, se face cu aripi din beton armat, cu lungimea de 2,00 m fiecare, construite lateral si simetric cu elevație culeelor. Aripile de racordare reazemă pe fundații directe, masive, din beton armat.

Podul nu este echipat la capete cu casiuri de descărcare a apelor meteorice, si nici cu scări de acces sub pasaj a personalului de întreținere.

Pe rampe sunt dispuse glisiere de protecție a circulației rutiere.

4.4. Prezentarea stării de degradare a podului

Podul amplasat pe DN 54, la km 62+093, a fost construit in anul 1935 si nu a fost reabilitat sau modernizat. Pe acesta perioada de serviciu, podul a suferit o serie de procese majore de degradare, concentrate in special la nivelul suprastructurii si a caii care se vor dezvolta in continuare in ritm accelerat, daca nu se iau masuri urgente de stopare a lor prin aplicarea unor lucrări de intervenție.

Ca urmare a acestei situații expertiza tehnica are drept scop sa identifice procesele de degradare existente si sa stabilească lucrările de intervenție necesare pentru îndepărtarea acestora si readucerea pasajului la o stare tehnica care sa asigure condiții corespunzătoare de siguranță si confort pentru circulația rutiera si pietonala.

Toate defectele si degradările constatate au fost analizate şi depunctate de expertul tehnic dr. ing. Cristian-Claudiu Comisu în conformitate cu "**Instrucţiunile pentru stabilirea stării tehnice a unui pod**", indicativ AND 522-2002, şi cu "**Manualul pentru identificarea defectelor aparente la podurile rutiere şi indicarea metodelor de remediere**", indicativ AND 534-98.

Investigaţiile pe teren pentru evaluarea stării tehnice a podului amplasat pe DN 54, la km 62+093, au constat in:

1. Inspecţii vizuale.
2. Măsurători pentru întocmirea releveului podului.
3. Fotografii care să pună în evidentă defectele si degradările existente şi care să ajute la identificarea şi evaluarea corectă a stadiului de evoluţie a proceselor de degradare identificate pe structura podului.
4. Studii topografice – anexate la prezenta expertiza tehnica
5. Studii geotehnice – anexate la prezenta expertiza tehnica

Cele mai importante defecte şi degradări constatate la podul amplasat pe DN 54, la km 62+093, peste scurgere, la Izlaz, sunt următoarele.

Defecte şi degradări constatate a nivelul suprastructurii podului

La nivelul suprastructurii podului, cele mai importante defecte şi degradări constatate sunt următoarele:

1. Beton carbonatat, cu aspect friabil şi zone din beton exfoliat la nivelul grinzilor principale, consolelor de trotuar si grinda parapetului.
2. Beton segregat pe suprafeţe extinse, in zonele rosturilor de dilataţie, la capetele grinzilor principale si in dreptul gurilor de scurgere.
3. Fisuri longitudinale pe fetele laterale ale inimii grinzilor principale, antretoaze, intrados placa carosabile si consola de trotuar, coroziunea armaturii de rezistenta, pete extinse de rugină.
4. Zone de beton segregat, carbonata si exfoliat pe suprafeţe extinse, in dreptul rosturilor de dilataţie.
5. Infiltraţia apelor pluviale prin rosturile transversale de dilataţie.
6. Cumularea la nivelul grinzilor principale, consolelor de trotuar si grinda parapetului, a mai multor degradări: coroziunea betonului şi a armăturii, exfolierea betonului, fisuri, crăpături, striviri locale ale betonului, coroziunea armaturii de rezistenta, care se manifestă prin modificarea formei elementului şi a proprietăţilor fizico-mecanice ale materialelor.
7. Defecte de suprafaţă a fetei văzute a grinzilor principale, consolelor de trotuar si grinda parapetului: culoare neuniformă, pete negre, impurităţi, pete de rugină, aspect prăfuit, imperfecţiuni geometrice, aspect microporos, agregate la suprafaţă.

8. Fisuri din contracție neorientate, scurte, superficiale, faianțarea betonului la nivelul grinzilor principale, consolelor de trotuar si grinda parapetului.

9. Prezența unor zone extinse la nivelul grinzilor de parapet, în care agregatele nu sunt înglobate în pasta de ciment.

10. Infiltrații si eflorescente, beton degradat prin coroziune, cu reducerea secțiunii elementului la nivelul grinzii parapetului.

11. Exfolierea betonului de acoperire a armaturii din grinzile principale longitudinale urmata de corodarea acestora, in dreptul rosturilor transversale de dilatație.

12. Lipsa vopselei de protecție împotriva carbonatării betonului pe suprafața grinzilor principale, antretoazelor, intradosul plăcii carosabile, consolelor de trotuar si grinda parapetului.

Defecte și degradări constatate a nivelul infrastructurii podului

La nivelul infrastructurii podului cele mai importante defecte și degradări constatate sunt următoarele:

1. Beton cu aspect friabil, zone din beton exfoliat, la nivelul elevației si a banchetei de rezemare la toate elementele de infrastructura, 2 culei si patru pile.

2. Beton degradat prin coroziune cu reducerea secțiunii banchetei de rezemare si a elevației infrastructurilor, amenajarea necorespunzătoare a suprafeței banchetei de rezemare.

3. Defecte de suprafață ale feței văzute a elevației infrastructurilor - culoare neuniformă, pete negre, impurități, aspect prăfuit, imperfecțiuni geometrice, aspect macroporos, agregate la suprafață.

4. Segregarea betonului, cuiburi de pietriș in elevația, in bancheta de rezemare, infiltrarea apelor pluviale pe bancheta de rezemare.

5. Fisuri din contracție (neorientate, scurte, superficiale), faianțarea betonului la nivelul banchetei de rezemare si elevațiilor infrastructurilor.

6. Cumularea la nivelul elevației infrastructurilor a mai multor degradări (coroziunea betonului și a armăturii, exfoliere, fisuri, crăpături, striviri) care se manifestă prin modificarea formei elementului și a proprietăților fizico-mecanice ale betonului armat.

7. Defecte de suprafață ale fetei văzute a elevației infrastructurilor - culoare neuniformă, pete negre, impurități, aspect prăfuit, imperfecțiuni geometrice, aspect macroporos, agregate la suprafață.

8. Lipsa vopselei de protecție împotriva carbonatării betonului pe suprafața elevației infrastructurilor.

Defecte și degradări constatate a nivelul caii pe pod

La nivelul caii pe pod cele mai importante defecte și degradări constatate sunt următoarele:

1. Calea pe pod este degradată, prezinta suprafețe cu ciupituri, poroasă, cu fisuri si crăpături transversale, concentrate in special in dreptul dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatație.

2. Denivelări ale caii pe pod (gropi, văluriri, făgașe), in special in dreptul capetelor podului, care favorizează sporirea efectului dinamic in structura de rezistenta a suprastructurii, la trecerea autovehiculelor pe pod.

3. Stagnarea apelor pluviale pe pod, neasigurarea scurgerii lor pe la capetele podului.

4. Denivelări ale căii pe partea carosabila, fisuri si crăpături transversale, gropi si făgașe in imbracamintea caii pe partea carosabila.

5. Degradarea avansata a îmbrăcămintei caii pe ambele trotuare pietonale.

6. Lipsa etanșării dintre îmbrăcăminte și celelalte elemente ale căii.

7. Degradarea hidroizolație caii pe pod, urmata de infiltrații ale apei pluviale prin dispozitivele de acoperire a rosturilor transversale de dilatație.

8. Lipsa parapetului de siguranță de tip foarte greu H4b pe pod.

Defecte și degradări constatate a nivelul racordării podului cu rampele de acces

La nivelul rampelor de acces pe podului cele mai importante defecte și degradări constatate sunt următoarele:

1. Lipsa casiurilor de descărcare a apelor de pe pod si a scărilor de acces sub pod a personalului de întreținere.

2. Rampe de acces degradate (denivelări și degradări ale căii si acostamentelor, tasări ale terasamentelor, alunecări laterale).

3. Degradarea aripilor din beton care asigura racordarea podului cu terasamentele din rampele de acces.

4. Crăpături longitudinale si transversale in imbracamintea asfaltica a caii pe rampele de acces.

5. Degradarea acostamentelor caii pe ambele rampe de acces.

6. Lipsa unui parapet de protecție de tip foarte greu H4b pe o lungime de minim 25 m, pe ambele rampe de acces la pod, conform prevederilor Normativ pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri si autostrăzi, indicativ AND 593/2012.

Parametrii ce caracterizează gradul de funcționare (Fj):

F1 - Condițiile de desfășurare a traficului pe pod

Podul este amplasat pe drumul național secundar DN 54, la km 62+093, peste scurgere, la Izlaz, care se încadrează în clasa tehnică III.

Podul are lățimea parții carosabile de 5,05 m, si 2 trotuare pietonale de 0,70 m lățime fiecare.

F2 - Clasa de încărcare a podului

Podul poate prelua încărcările utile corespunzătoare clasei II de încărcare – convoi tip de vehicule speciale pe senile S40 și convoi tip de autocamioane A10.

F3 - Vechimea podului

Podul a fost construit in anul 1935 si nu a fost reabilitat sau modernizat pana in prezent.

F4 - Calitatea execuției și respectarea prevederilor proiectului

Au fost respectate prevederile proiectului la construcția podului.

Calitatea lucrărilor de construcție a fost corespunzătoare, la data construcției podului.

F5 - Calitatea lucrărilor de întreținere

Se apreciază calitatea lucrărilor de întreținere ca nesatisfăcătoare.

4.5. Stabilirea stării tehnice a podului

Starea tehnică s-a stabilit conform "Instrucțiunilor tehnice pentru stabilirea stării tehnice a unui pod" – indicative AND 522–2002.

Indicele de calitate al stării tehnice a podului este alcătuită din:

$$C = \sum Cj = C1 + C2 + C3 + C4 + C5 = 9 \text{ puncte}$$



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

$$F = \sum Fj = F1 + F2 + F3 + F4 + F5 = 12 \text{ puncte}$$

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

$$\mathbf{Ist = \sum Cj + \sum Fj = 9 + 12 = 21 \text{ puncte}}$$

Conform "**Instrucțiunilor tehnice pentru stabilirea stării tehnice a unui pod**" indicativ AND 522-2002 elaborate de Administrația Nationala a Drumurilor, pentru un indice total de stare tehnica I_{st}= 21 puncte, clasa stării tehnice este IV, podul prezinta o stare tehnică nesatisfăcătoare, cu structura de rezistenta a suprastructurii si infrastructurii podului aflate într-o stare avansata de degradare.

Pentru ca au fost identificate degradări grave, cu depunctări maxime, de 10 puncte, podul este considerat in clasa tehnica V, cu o stare tehnica critica, care nu asigura condiții minime de siguranță pentru circulația rutieră pe pod. In acest caz, se impune restricționarea la 30 km/ora a vitezei de circulație a autovehiculelor pe pod.

Având in vedere starea avansata si gravitatea proceselor de degradare constate, se impune aplicarea cat mai rapid posibil a unor lucrări de intervenție care sa asigure condiții optime de exploatare in condiții de siguranță a circulației rutiere pe podul amplasat pe DN 54, la km 62+093.

4.6. CONCLUZII, PROPUNERI, INTERVENTII

Conform "**Instrucțiunilor tehnice pentru stabilirea stării tehnice a unui pod**" indicativ AND 522-2002 elaborate de Administrația Nationala a Drumurilor, pentru ca au fost identificate degradări grave, cu depunctări maxime, de 10 puncte, podul este considerat in clasa tehnica V, cu o stare tehnica critica, care nu asigura condiții minime de siguranță pentru circulația rutieră pe pod.

In acest caz, se impune introducerea imediata a unor restricții de circulație.

Având in vedere starea avansata si gravitatea proceselor de degradare constate, se impune aplicarea cat mai rapid posibil a unor lucrări de intervenție care sa asigure condiții optime de exploatare in condiții de siguranță a circulației rutiere pe podul amplasat pe DN 54, la km 62+093, peste scurgere, la Islaz.

Expertul tehnic dr. ing. Cristian-Claudiu COMISU propune următoarele scenarii pentru execuția lucrărilor de intervenție:

Lucrări in prima urgenta – introducerea imediata a unor restricții de circulație

Scenariul I – lucrări de întreținere periodica (ind.112 conform AND 554)

Scenariul II – construcția unui pod nou.

Lucrările in prima urgenta constau in introducerea imediata a următoarelor restricții de circulație:

1. Se restricționează la 30 km/ora viteza de circulație a autovehiculelor pe pod.
2. Se restricționează la 30 t masa maxima a autovehiculelor care pot circula pe pod.
3. Se impune o distanta minima de 40 m intre autovehiculele care circula pe pod.

Se vor respecta cu strictețe prevederile Ordinului M.I.-M.T. nr. 1112/411/2000 - Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației si de instituire a restricțiilor de circulație in vederea executării de lucrări in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului.

Scenariul I – lucrări de întreținere periodica (ind. 112 conform AND 554)

Lucrările de întreținere periodica (ind. 112 conform AND 554), cuprinse in cadrul Scenariului I, se vor executa in următoarea ordine tehnologica.

I.1. Lucrări de întreținere periodica la nivelul suprastructurii podului

Lucrările de întreținere periodica la nivelul suprastructurii se vor desfășura prin devierea alternativa a circulației rutiere pe cate jumătate din lățimea caii, in următoarea ordine tehnologica:

1. Închiderea circulației pe un sens de circulatei, si devierea circulației pe cate o singura banda pe sens.
2. Se demolează calea pe pod.
3. Se executa lucrări de întreținere periodica la nivelul consolei de trotuar si a grinzii de parapet.
4. Se executa lucrări de întreținere periodica la nivelul plăcii carosabile.
5. Se executa lucrări de întreținere periodica la nivelul grinzilor principale si a antretoazelor.
6. Se executa lucrări de continuizarea a grinzilor in dreptul rosturilor de dilatație.
7. Se aplica un sistem de protecție împotriva carbonatări betonului, pe întreaga fata văzută a structurii de rezistenta a suprastructurii podului.

I.2. Lucrări de întreținere periodica la nivelul caii pe pod

Lucrările de întreținere periodica la nivelul caii pe pod se vor desfășura prin devierea alternativa a circulației rutiere pe cate jumătate din lățimea caii, in următoarea ordine tehnologica:

1. Se montează un parapetului pietonal metalic nou de pe pod.
2. Se montează guri de scurgere noi pe fiecare deschidere a podului.
3. Se montează o sapa hidrofuga pe toata lungimea si lățimea podului, cu pante transversale care asigura scurgerea apelor pluviale.
4. Se montează borduri înalte pe pod.
5. Se executa imbracamintea caii pe partea carosabila.
6. Se executa imbracamintea caii pe trotuarele pietonale
7. Se montează cordoane de impermeabilizare a îmbracăminții caii pe pod.
8. Se executa lucrările de întreținere periodica pe cealaltă jumătate din lățimea caii pe pod.
9. Se executa semnalizarea rutiera orizontala pe partea carosabila pe pod.

I.3. Lucrări de întreținere periodica la nivelul infrastructurilor

Lucrările de întreținere periodica la nivelul infrastructurilor se vor executa fără întreruperea circulației pe pod, in următoarea ordine tehnologica:

1. Se executa lucrări de întreținere periodica la nivelul blocurilor de fundație ale infrastructurilor:
   - demolarea betonului degradat
   - închideri de fisuri si/sau injectarea crăpăturilor
   - curățarea de rugina a barelor de armatura, pana la luciu metalic
   - înlocuirea barelor de armatura puternic corodate
   - refacerea secțiunii cu betoane speciale
2. Se executa lucrări de întreținere periodica la nivelul elevației infrastructurilor:
   - demolarea betonului degradat
   - închideri de fisuri si/sau injectarea crăpăturilor
   - curățarea de rugina a barelor de armatura, pana la luciu metalic
   - înlocuirea barelor de armatura puternic corodate
   - refacerea secțiunii cu betoane speciale
   - aplicarea unui sistem de protecție împotriva coroziunii si carbonatări suprafeței betonului.
3. Se executa lucrări de întreținere periodica la nivelul banchetei de rezemare la infrastructuri:
   - demolarea betonului de gradat
   - închideri de fisuri si/sau injectarea crăpăturilor
   - curățarea de rugina a barelor de armatura, pana la luciu metalic
   - înlocuirea barelor de armatura puternic corodate
   - refacerea secțiunii cu betoane speciale
   - aplicarea unui sistem de protecție împotriva coroziunii si carbonatări suprafeței betonului.

I.4. Lucrări de întreținere periodica executate la nivelul rampelor de acces

Lucrările de întreținere periodica la nivelul rampelor de acces se vor executa cu devierea temporara a circulației rutiere pe jumătate din lățimea caii pe pod, in următoarea ordine tehnologica:

1. Se construiesc casiuri de descărcare a apelor pluviale pe la capetele podului, pe ambele rampe de acces.
2. Se construiesc scări de acces sub pod a personalului de întreținere.
3. Se executa lucrări de întreținere periodica la nivelul taluzului terasamentelor de pe ambele rampe de acces.
4. Se executa lucrări de întreținere periodica la nivelul acostamentelor pe lungimea rampelor de acces.
5. Se montează un parapet de siguranță pe ambele rampe de acces.
6. Se executa lucrări de întreținere periodica la nivelul îmbrăcămintei părții carosabile, pe ambele rampe de acces.
7. Se executa semnalizarea rutiera orizontala pe partea carosabila, pe ambele rampe de acces.
8. Se executa lucrări de întreținere periodica la nivelul aripilor din beton armat care asigura racordarea podului vechi cu terasamentele din rampele de acces.

I.5. Amenajarea albiei scurgerii

1. Se calibrează albia scurgerii prin deschiderile centrale ale podului nou.
2. Se asigura protecția albie si a malurilor pe doua lungimi de pod in amonte si o lungime de pod in aval.

Scenariul II – construcția unui pod nou

In cadrul **Scenariului II** se recomanda execuția următoarelor lucrări de construcții:

II.1. Devierea circulației rutiere

Circulația rutiera si pietonala se va închide total pe durata de construcție a podului nou.

Circulația rutiera se va devia temporar, fie pe o ruta ocolitoare, fie pe varianta provizorie construita in amplasament.

II.2. Demolarea podului existent

Materialele rezultate din demolarea podului vor fi transportate în depozit, cu respectarea tuturor normelor de protecție a mediului

SOCIETATEA COMERCIALA POD - PROIECT 14447 C.U.I. IASI - ROMÂNIA

II.3. Se construieşte structura de rezistenta a podului nou

Structura de rezistenta a infrastructurii si suprastructurii podului nou se construieşte in următoarele etape tehnologice:

1. Se executa drumuri de acces la fiecare element de infrastructura.
2. Se construiesc fundaţiile infrastructurilor podului nou.
3. Se construiesc elevaţiile infrastructurilor podului nou.
4. Se construiesc aripi de racordarea a elevaţiei culeelor cu terasamentele din rampele de acces la pod.
5. Se montează suprastructura podului nou.

Se vor analiza următoarele variante de alcătuire constructiva a suprastructurii podului nou:

- pod pe grinzi prefabricate din beton precomprimate
- pod pe grinzi in soluţie mixta hotel-beton
- pod pe grinzi metalice

6. In placa superioara de beton armat a suprastructurii podului se vor executa elemente suport din beton armata monolit pe care se vor incastra stâlpii parapetului de siguranţă de tip H4b.
7. In grinda parapetului se vor incastra plăcile metalice pe care se vor monta stâlpii parapetului pietonal.
8. Se protejează structura de rezistenta a suprastructurii si infrastructurii podului cu o vopsea anticoroziva a metalului si anticarbonatare a betonului.

II.4. Execuţia caii pe pod

Calea pe pod se va executa cu o lăţime a părţii carosabile de 7,80 m si 2 trotuare pietonale de 1,50 m lăţime fiecare, construite la nivel cu partea carosabila.

Calea pe pod se va construi in următoarele etape tehnologice:

1. Se montează sapa hidrofuga pe pod, cu pante transversale minime de 2,5%, care sa asigure scurgerea apelor pluviale pe marginea consolelor de trotuar.

Hidroizolaţia se va monta continua pe toata secţiunea transversala a podului si va avea grosimea de minim 10 mm.

Se va realiza o panta longitudinală minima de 1% pe pod.

2. Se montează un parapet pietonal metalic nou pe pod.
3. Se montează parapetul de siguranţă pe pod, de tip foarte greu H4b, care delimitează trotuarele pietonale cu lăţimea de 1,50 m, construite la nivel cu partea carosabila.
4. Se executa îmbrăcămintea caii pe pod, in câmp continuu, pe partea carosabila si pe trotuarele pietonale.
5. Se montează cordoane de impermeabilizare la nivelul îmbracămintii caii pe pod, in lungul grinzilor de parapet si a stâlpilor parapetului de siguranţă.
6. Se executa semnalizarea rutiera pe pod.

II.5. Execuția caii pe rampele de acces

Rampele de acces la pod se vor executa in următoarele etape tehnologice:

1. Se executa terasamentele in rampele de acces la pod.
2. Se executa sistemul drenant in spatele ambelor culei.
3. Se montează dale de racordarea a rigidității caii de pe pod, cu rigiditatea caii pe rampele de acces.
4. Se executa structura rutiera pe rampele de acces.
5. Se executa acostamentele de rampele de acces.
6. Se realizează racordarea lățimii părții carosabile din cale curenta, cu lățimea caii pe pod.
7. Se construiesc casiuri de descărcare a apelor pluviale la capetele podului si pe lungimea rampelor de acces.
8. Se construiesc scării de acces sub pod a personalului de întreținere.
9. Se montează un parapet de siguranță pe ambele rampe de acces.
10. Se executa semnalizarea rutiera pe partea carosabila de pe ambele rampe de acces.

II.6. Amenajarea albiei scurgerii

1. Se calibrează albia scurgerii prin deschiderile centrale ale podului nou.
2. Se asigura protecția albie si a malurilor pe doua lungimi de pod in amonte si o lungime de pod in aval.

Analiza tehnica si economica comparata a celor 2 scenarii propuse evidențiază următoarele avantaje si dezavantaje.

Scenariul I - lucrări de întreținere periodica (ind. 112 conform AND 554)

Scenariul I prezinta următoarele **avantaje:**

1. Se executa cel mai rapid, cu o durata estimata de timp de 6 luni
2. Necesita resurse financiare mai reduse decât in Scenariul II.

Scenariul I prezinta următoarele **dezavantaje:**

1. Asigura o durata de exploatare normala de max. 10 ani, după care se impune aplicarea lucrărilor de reparații capitale.
2. Lucrările de întreținere periodica nu vor permite ridicarea restricțiilor de circulație, care se vor menține pana la efectuarea lucrărilor de reparații capitale a podului existent, sau pana la construcția unui pod nou conform lucrărilor prevăzute in cadrul Scenariului II.

Scenariul II – construcția unui pod nou

Scenariul II prezinta următoarele **avantaje:**

1. Asigura o durata de exploatare normata de 100 ani.
2. Realizează un spor semnificativ de capacitate portanta, corespunzător clasei E de încărcare, prin construcția unui pod nou.

Scenariul II prezinta următoarele **dezavantaje:**

1. Necesita resurse financiare mai mari decât cele prevăzute in Scenariul I.
2. Necesita o durata de execuție de 11 luni, cu 5 luni mai mult in comparație cu durata de execuție a Scenariului I

Expertul tehnic dr. ing. Cristian-Claudiu COMISU recomanda aplicarea Scenariul II – construcția unui pod nou pe același amplasament.

Prevederile prezentei expertize tehnice sunt valabile 5 (cinci) ani, pana in anul 2023, daca nu se produc următoarele tipuri de evenimente:

- viituri cu creșteri importante de debite care produc degradarea maluri si coborârea talvegului, care sa afecteze stabilitatea infrastructurii podului.
- seisme cu intensități importante care afectează integritatea structurii de rezistența si funcționalitatea podului;
- accidente rutiere urmate de lovirea structurii de rezistenta a podului.

SOCIETATEA COMERCIALĂ POD - PROIECT C.U.I. IAȘI - ROMÂNIA

Decembrie 2018

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

COMISU GH. CRISTIAN ROMÂNIA EXPERT INGINER TEHNIC

5. FIŞA DE CONSTATARE A STĂRII TEHNICE

5.1. DATE DE IDENTIFICARE A LUCRĂRII

1. Tipul lucrării de artă (pod, pasaj, viaduct)	**POD**
2. Obstacolul traversat	**SCURGERE**
3. Localitatea cea mai apropiată	**ISLAZ**

4. Categoria drumului pe care este amplasat

Categoria	Numărul drumului	Poziția kilometrică
DN	54	62 + 093

5. Anul construcției — **PODUL A FOST CONSTRUIT IN ANUL 1935**

6. Tipul podului - după schema statică	**2 cadre cu console care susțin un tablier central si 2 tabliere laterale simplu rezemate**
- după structura de rezistență	**4 grinzi din beton armat cu secțiune T si înălțime variabila**
- după modul de execuție	**Grinzi din beton armat turnat monolit**

7. Materialul din care este alcătuită

		Lemn	Beton armat Beton prec.	Beton simplu	Metal	Metal cu beton
INFRASTRUCTURA						
Culei	Fundații		***			
	Elevații		***			
Pile	Fundații		***			
	Elevații		***			
SUPRASTRUCTURA						
Structura de rezistență			***			

8. Numărul de deschideri şi lungimea lor Lungimea totala a podului	**5 deschideri cu lumina de 8,70+3×10,05+8,70 m** **52,30 m**
9. Numărul de grinzi în secțiune transversală Lățimea podului (carosabil + lisă)	**4 grinzi din beton armat cu secțiune T** **0,20+0,70+5,05+0,70+0,20 m**
10. Aparate de reazem (tip, material)	**Fâșii cu goluri pe aparate de reazem neopren**
11. Tip infrastructuri	**2 culei si 4 pile cu elevație lamelara din 4 stalpi**
12. Tip fundații	**Fundații directe din beton armat**
13. Tipul îmbracămintii pe pod:	**Îmbrăcăminte din beton asfaltic**
14. Rosturi tip:	**Dispozitive etanșe de acoperire a rosturilor de dilatație**
15. Parapeți de siguranță a circulației:	**Lipsa**
16. Racordări cu terasamentele: 17. Oblicitate	**Aripi din beton turnat monolit** **Pod construit drept**

A. NOTAREA DEFECTELOR CONSTATATE ÎN TEREN

Nr.crt. Poziţie catalog	Denumirea defectului	Limite de depunctare	Notare defecte					
			C1	C2	C3	C4	C5	
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Absenţa unor elemente structurale (antretoaze, rigidizări, contravântuiri, etc.) din fazele de execuţie, proiectare sau exploatare.	7 – 8 pt. C1 5 – 6 pt. C2	+					Poduri metalice
2	Alinierea în plan rampa-pod necorespunzătoare, lăţime insuficientă a rambleului, acces dificil pe trotuarul podului, poziţia incorectă a sferturilor de con.	4 – 5				5		
3	Amplasarea incorectă a gurilor de scurgere, lipsa grătarelor şi/sau a tuburilor de prelungire, guri de scurgere înfundate	3-5 Poduri din b.a. 6-7 Poduri din b.p. sau metalice					5	
4	Aparate de reazem înglobate în praf şi murdărie, nefuncţionarea corespunzătoare a acestora. Blocarea aparatelor de reazem şi/sau împiedicarea deformaţiilor din temperatură şi contracţie ca urmare a deplasării infrastructurilor.	3 – 5 7 – 8					8	
5	Aripi sau sferturi de con afuiate Aripi deplasate faţă de poziţia iniţială sau pierderea formei sferturilor de con	4 – 5 6				**6**		
6	Armături fără strat de acoperire.	4 – 6	6	6	6			
7	Beton cu aspect friabil şi/sau zone din beton exfoliat.	6 - Beton simplu 8 – B. a. + beton p.	8	8	8			
8	Beton degradat prin carbonatare, apariţia de stalactite şi/sau draperii.	6 - Beton simplu 8 – B. a. + beton p.	8	8	8			
9	Beton degradat prin coroziune cu reducerea secţiunii elementului.	7 – 8	8	8	8			
10	Bolţi cu degradări avansate (crăpături pe zone mari, apariţia de striviri).	6 – 8	+					Poduri boltite
11	Calea pe pod sau pe trotuare este degradată (suprafaţă cu ciupituri, poroasă, încreţită).	2-Suprafeţe locale 3-Suprafaţă>3 mp					3	
12	Coroziunea armăturii, pete de rugină şi/sau fisuri sau crăpături orientate pe direcţia acesteia.	6 – 8	8	8	8			
13	Coroziunea avansată a stâlpului metalic al parapetului în zona de contact cu betonul, fixarea necorespunzătoare a parapetului de siguranţă şi/sau număr insuficient de şuruburi de înădire.	5					5	
14	Coroziunea activă la elementele întinse sau sub tensiune (şuruburi de înaltă rezistenţă, tiranţi, hobane, etc)	6 - 7	7	7				
15	Coroziunea metalului în puncte de profunzime şi/sau între piese.	6 - 7	+	+				Poduri metalice
16	Cumularea la un element al structurii a mai multor degradări (coroziunea betonului şi a armăturii, exfoliere, fisuri, crăpături, striviri) care se manifest ă prin modificarea formei elementului şi a proprietăţilor fizico-mecanice ale materialelor	8 - 9	**9**	**9**	**9**			
17	Defecte de suprafaţă ale feţei văzute (culoare neuniformă, pete negre, impurităţi, pete de rugină, aspect prăfuit, imperfecţiuni geometrice, aspect macroporos, agregate la suprafaţă.	4-pentru C1 şi C2 2-Pentru C3	4	4	2			
18	Deformaţii locale ale pieselor datorită coroziunii.	5 – 6	+	+				Poduri met.
19	Deformaţii mari (săgeţi) ale suprastructurii din beton armat sau beton precomprimat	8 – 9	+					
20	Degradarea (betonului şi/sau coroziunea armăturii) parapetului, dislocarea stâlpului de prindere a parapetului, lipsa rostului în parapet.	3 - 4					4	
21	Degradarea sau dislocarea bordurilor Lipsa sau distrugerea plăcilor de acoperire a golurilor din trotuare	2 – 3 4 – 7					3	
22	Degradări ale malurilor şi modificări de albie: - ruperea malurilor, modif. în plan a traseului cursului apei; - depuneri de material solid, prezenţa unor obstacole; vegetaţie în albie	4 – 8 4 – 7						

0	1	2	3	4	5	6	7	8
23	Degradarea (subspălarea, deformarea) sau distrugerea parţială sau totală a lucrărilor de: - apărare; - dirijare; - praguri	 4 – 6 6 – 8 7– 9						
24	Denivelări ale căii pe pod, care favorizează sporirea efectului dinamic. - văluriri, refulări, făgaşe; - praguri, gropi	 4 – 6 7 – 8					8	
25	Deplasări ale infrastructurii faţă de poziţia iniţială (rotiri, deplasări pe verticală, lunecări etc.) produse de afuieri, tasări sau împingerea pământului	8-10 Suprastr. static det. 9-10 Suprastr. static nedet.			+			
26	Deplasări relative ale elementelor structurale (plăcile de beton faţă de elementele metalice, la structurile mixte), apariţia de fisuri sau infiltraţii în zona de contact cu metalul.	6 – 7		+				
27	Deplasări sau săgeţi permanente mari, vizibile, ale tabli.	8 – 9	+					Poduri metalice
28	Detaşarea timpanului de boltă pe anumite zone.	7 – 8	+					Poduri bolta
29	Deteriorarea aparatelor de reazem din neopren fretat, corodarea aparatelor de reazem metalice. Ruperea tacheţilor, distrugerea plăcilor de plumb sau metalice, fisuri, armături corodate în penduli	5 – 6 7 – 8			+			
30	Dezaxări între fundaţie şi diferite elemente ale elevaţiei Masca chesonului nedemolată care influenţează defavorabil scurgerea apelor.	6 – 7 4 – 5			+			
31	Distrugerea consolei trotuarului	8 – 9		+	+			
32	Distrugerea suprastructurii (elemente rupte).	9-10 Pentru C1 8-9 Pentru C2	+	+				
33	Dislocarea unei margini din bancheta cuzineţilor Amenajarea necorespunzătoare a acesteia	7 – 8 6			6			
34	Elemente greşit poziţionate în structură, deplasări ale îmbinărilor sau stângeri insufi. ale mijloacelor de prindere	6 – 8	+	+				Poduri metalice
35	Eroziunea betonului, prezenţa unor zone pe suprafaţa elementului în care agregatele nu sunt înglobate în pasta de ciment	3-4 pt.C1 şi C2 cu supraf.<1m2 şi pentru C3 5-6pt.supraf.>1m^2 la C1 şi C2	+	+	4			
36	Fisuri din contracţie (neorientate, scurte, superficiale), faianţarea betonului.	Pentru suprafeţe: < 1m^2 3 > 1m^2 5-6	6	6	3			
37	Fisuri şi/sau crăpături ale betonului: > 1mm	9	+	+				
	- longitudinale: > 0,2 mm	7 – 8	7	7				
	< 0,2 mm	5 – 6						
	- transversale : > 0,2 mm	7 – 8	+	+	+			
	< 0,2 mm	5 – 6						
	- înclinate : > 0,2 mm	7 – 8	+	+	+			
	< 0,2 mm	5 – 6						
	Fisuri transversale sau longitudinale precum şi între timpane şi zidul întors la podurile boltite	4-6 fără deplasări 7-9 cu deplasări	+	+				Poduri boltite
38	Fisuri sau crăpături în îmbrăcăminte (asfaltică sau din beton de ciment), faianţarea sau exfolierea acesteia.	Pentru suprafeţe: < 1m^2 3 > 1m^2 4-5					5	
39	Fisuri şi/sau crăpături la intradosul podurilor boltite din zidarie	4-6 fără deplasări 7-9 cu deplasări	+					Pod boltiti
40	Fisuri, ruperi ale elementelor structurale şi/sau ale elementelor de prindere (nituri, şuruburi, conectori, sudură).	6 – 9	+	+				Poduri metalice
41	Flambaj (ale barelor laterale), voalarea tolelor.	8 – 9	+	+				Poduri met.
42	Parapet cu geometrie generală necorespunzătoare în plan vertical şi/sau orizontal, sistem de protecţie degradat (mătuit, pete de rugină, exfolieri, etc.).	2 – 3					3	

0	1	2	3	4	5	6	7	8
43	Înclinarea pendulilor, neconcordanţă cu temperatura ambiantă.	5 – 7			+			
44	Infiltraţii, eflorescenţe la podurile din beton cauzate în majoritatea cazurilor de lipsa sau deteriorarea hidroizolaţiei.	Pentru suprafeţe: < 5 m^2 5-6 > 5 m^2 7	7	7	+			
45	Infiltraţii vizibile la intrados, pete umede, eflorescenţe, stalactite la podurile boltite din zidărie.	Pentru suprafeţe: < 5 m^2 5-6 > 5 m^2 7	+	+				Pod boltit
46	Neasigurarea pantei de scurgere a apelor pe pod.	3 – 5					5	
47	Lipsa lucrărilor de apărare de maluri şi/sau pentru dirijare a apelor sau necorelarea acestora cu alte amenajări ale unor construcţii din apropierea podului (poduri CF, canale, etc.).	4-6 (Pentru lipsă) 8 Dacă există tendinţa de rupere a malurilor						
48	Lipsa sau degradarea parapetului de siguranţă şi/sau a unor elemente din parapetul podului	4-6 (Pt. degradari) 7 (Pentru lipsa)					7	
49	Lipsa protecţiei anticorozive sau degradarea celei existente (culoarea neuniformă, mătuiri, exfolieri, pete de rugină, scurgeri de oxizi de fier pe suprafaţa elementului)	3-4						Poduri metalice
50	Lipsa sau degradarea dispozitivului de acoperire a rostului, a dispozitivelor de colectare şi evacuare a apei, a elementelor de etanşare, infiltraţii în zona rostului	4-6 (Pt.degradari) 7-8 (Pentru lipsa)					**8**	
51	Lipsa sau degradarea etanşării dintre îmbrăcăminte şi celelalte elemente ale căii (borduri, guri de scurgere, parapete, rosturi etc.) Prezenţa apei sau a altor materiale în golurile de sub trotuar	4-5 (Pt. degradari) 6 (Pentru lipsa) 6-7					6	
52	Lipsa sau ieşirea din funcţiune a dispozitivelor de protecţie la acţiuni seismice	5-6 Pt. iesire din functiune si lipsa pentru zonele D,E 7 Pentru lipsa zonele A,B,C			7			
53	Lipsa sau degradarea lucrărilor de protecţie a taluzurilor, scărilor de acces, casiurilor, şanţurilor pereate de la piciorul taluzurilor, racordare defectuoasă casiu cu bordura de pe culee	3-4 Pt.degradari 5 Pentru lipsa sau racordare defectuoa				5		
54	Modificarea exagerată a formei şi proprietăţilor fizico-mecanice ale betonului	8-9	**9**	**9**	**9**			
55	Modificări ale regimului hidraulic, coborârea etiajului în zona podului, adâncirea talvegului şi afuierea infrastructurilor Δh = coborâre talveg pt. C4 Δh = afuiere locală (inclusiv coborâre de talveg) pt. C3	4-5 pentru Dh < 1 m la fundatii directe si Dh < 2 la fundatii indirecte 6-7 pentru Dh = 1÷2 m la fundatii directe si Dh =2÷4 m la fundatii indirecte 8-9 pentru Dh > 2 m la fundatii directe si Dh > 4 la fundatii indirecte			 5	+		
56	Neetanşeităţi între elementele structurii sau între piese ale elementelor structurale	5-6						Poduri metalice
57	Neprotejarea ancorajelor fascicolelor la elementele precomprimate. Infiltraţii de-a lungul armăturii pretensionate	6-7 8						
58	Pozitia incorectă a elementelor componente ale aparatelor de reazem	5-6 Fără deplasări 7-8 Cu deplasări ale suprastructurii			+			
59	Prezenţa vegetaţiei pe elementele infrastructurii	2-3			+			
60	Prezenţa vegetaţiei pe elementele suprastructurii	4-5	+	+				
61	Rampe de acces degradate: - denivelări şi degradări ale căii; - tasări mari ale terasamentelor, alunecări laterale - tasări mari cauzate de deteriorarea plăcii de racordare	4-5 6-7 6-7					5	

0	1	2	3	4	5	6	7	8
62	Reducerea pronunţată a secţiunii elementelor datorită coroziunii metalului (peste 10 %)	8-9 pentru C2 10 pentru C1	+	+				Poduri metalice
63	Rosturi decolmatate (în cazul îmbrăcăminţilor din pavele sau din beton de ciment) uzura pavelelor (rotunjire, şlefuire) sau a îmbrăcăminţii din beton de ciment	3-4					+	
64	Rosturi de zidarie spălate de infiltraţii (mortar din rosturile de zid ărie degradat)	4-5 pentru C3 6 pentru C1,C2	+	+	+			
65	Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilataţie grav deteriorate, blocarea deplasării din zona rostului	7-8					**8**	
66	Dispozitive de acoperire a rosturilor necorespunzătoare, cu elemente de fixare slăbite, denivelate în plan orizontal şi/sau vertical	5-6					6	
67	Segregarea betonului, cuiburi de pietriş, caverne	4-5 pentru C3 5-6 pentru C2 6 pentru C1	6	6	5			
68	Solidarizări necorespunzătoare între elementele prefabricate (infiltraţii, fisuri, rosturi matate necorespunzător)	5-6 Rosturi matate necorespunzator 6-8 Infiltratii, fisuri	8	8	+			
69	Spaţiul liber sub pod şi/sau debu şeu insuficient, amplasarea necorespunzătoare a instalaţiilor suspendate pe pod, lipsa contra şinelor la pasajele superioare	4-5 Spaţiu liber (inclusiv gabarite) insuficient 6 Debuşeu insuficient, lipsa contraşine la pasajele superioare						
70	Torsionarea elementelor structurale, neplaneitatea acestora sau elemente insuficiente de solidarizare	7-8	+	+				
71	Uzura zidăriei sau betonului	4-6	+					
72	Zidărie degradată la suprafaţă, cu aspect prafos, friabilă sau exfoliată	3-4 pentru C3 5 pentru C1	+					
73	Zidărie grav avariată (degradări importante cu dislocări şi crăpături de moloane), care trebuie injectată sau cămăşuită	8-9	+	+				
74	Zone inaccesibile pentru control şi întreţinere "cutii de apă" şi/sau praf	5-6	+	+	+			Poduri metalice
75	Degradarea urşilor: crăpături, atac biologic (putrezire, ciuperci, paraziţi, etc) reducerea secţiunii acestora	Reducere sectiune < 20% - 4-6 20-50% - 7-8 >5 0% - 9-10	+					
76	Deformaţia exagerată verticală sau orizontal ă a urşilor şi/sau pachetelor de urşi sau suburşi	6-8	+					
77	Urşi suprapuşi sau cu pene fără rost de aerisire sau cu pene care se mişcă în locaşurile lor	4-6	+					
78	Degradarea înjuguirilor pachetelor de urşi, solidarizări necorespunzătoare sau inexistente	4-6	+					
79	Coroziunea elementelor metalice de prindere (buloane, tiranţi, scoabe, etc)	4-6 Pentru buloane si scoabe 7-8 Pentru tiranti	+					
80	Degradare dulapilor, lipsa montanţilor, a diagonalelor sau cedarea îmbinărilor, ruginirea cuielor de prindere în cazul grinzilor alcătuite din dulapi	6-8	+					
81	Degradarea podinei de rezistenţă (mucegai, crăpături, atac insecte, etc)	Pentru suprafete: ≤ 30% - 4-6 30-60% - 7-8 > 60% - 9-10		+				
82	Podina de rezistenţă cu tendinţă de ridicare, denivelată datorită uscării lemnului sau prinderii necorespunzătoare	3-5		+				
83	Elementele componente ale podinei de rezistenţă lips ă sau fixate necorespunz ător	4-6		+				
84	Ridicarea piloţilor	4			+			
85	Degradarea biologică a elementelor din lemn (piloţi, babe, dulapii de la culei şi/sau aripi), cedarea ancorajelor	4 – 6			+			
86	Încovoieri mari ale babelor	4 – 6			+			
87	Palee instabilă	6 – 8			+			Poduri de lemn

0	1	2	3	4	5	6	7	8
88	Lipsa sau degradarea spargheţurilor (unde sunt necesare)	4 – 6			+			
89	Lipsa sau degradarea contravântuirilor, contrafişelor sau moazelor	5 – 7			+			
90	Degradarea piloţilor în zona de contact cu terenul sau a etiajul	Reducerea sectiunii < 20% - 4-6 20-50% - 7-8 > 50% - 9-10			+			
91	Lipsa sau degradarea podinei de uzură	Suprafata afectata ≤ 30% - 3-4 >30% - 5-6					+	
92	Îmbrăcăminte din asfalt: - fisurată, crăpată - cu denivelări	3-4 5-6					+	Poduri de lemn
93	Desprinderea elementelor ce alcătuiesc podina de uzură (lemnărie ecarisată sau semirotundă)	3-4					+	
94	Degradarea sau lipsa longrinei apără-roată sau a longrinelor de trotuar	3-4					+	
95	Degradarea sau lipsa podinei de trotuar	4-6					+	
96	Lipsa sau degradarea mâinii curente a parapetului sau umplutura	5-6					+	
97	Lipsa sau degradarea stîlpilor parapetului, prinderea necospunzătoare a acestora de elementele de susţinere	3-5					+	
Număr de defecte	**N**		**14**	**14**	**14**	**3**	**15**	
Depunctarea maximă	**Di**		**9**	**9**	**9**	**6**	**8**	
Valoarea indicilor de calitate	**Ci = 10 - Di**		**1**	**1**	**1**	**4**	**2**	
Indicele de calitate al stării tehnice	**C = Ci**		**9 puncte**					

C1 = Suprastructura – elemente principale de rezistenţă
C2 = Elemente de rezistenţă care susţin calea
C3 = Infrastructuri, aparate de reazem, dispozitive antiseismice, sferturi de con sau aripi
C4 = Albia, apărări de maluri, rampe de acces, instalaţii pozate sau suspendate pe pod
C5 = Calea podului, guri de scurgere, trotuare, rosturi

B. NOTAREA CARACTERISTICILOR DE FUNCŢIONALITATE

B.1. INDICELE DE FUNCŢIONALITATE F1

Depunctarea se face în funcţie de condiţiile de desfăşurare a traficului pe pod (lăţimea părţii carosabile şi lungimea podului) şi 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		
		Lăţimea părţii carosabile * (m)								
		care corespunde cu lăţimea părţii carosabile a drumului		care nu corespunde cu lăţimea părţii carosabile a drumului	care corespunde cu lăţimea părţii carosabile a drumului		care nu corespunde cu lăţimea părţii carosabile a drumului	care corespunde cu lăţimea părţii carosabile a drumului		care nu corespunde cu lăţimea părţii carosabile a drumului
		cu spaţiu de siguranţă	fără spaţiu de siguranţă		cu spaţiu de siguranţă	fără spaţiu de siguranţă		cu spaţiu de siguranţă	fără spaţiu de siguranţă	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	I	0	7	8	0	8	9	0	9	10
2	II	0	6	7	0	7	8	0	8	9
3	III	0	4	5	0	5	6	0	6	7
4	IV	0	0	1	0	2	3	0	4	5
5	V	0	0	0	0	1	2	0	3	4

- lăţimea părţii carosabile şi a spaţiului de siguranţă banda de ghidare (b_g) plus efectul optic (E_0) sunt conform STAS 2924/1992

1	Lăţimea părţi carosabile	B =	**5,05**
2	Lungimea podului	L =	**52,35**
3	Categoria drumului	Cd =	**III**

F1 (depunctare) = f (Lăţimea părţii carosabile, Lungimea podului, Categoria drumului) =	**5**
F1 =	**5**

SOCIETATEA COMERCIALĂ POD - PROIECT 14447212 C.U.I. IAŞI - ROMÂNIA

B. NOTAREA CARACTERISTICILOR DE FUNCŢIONALITATE

B.2. INDICELE DE FUNCŢIONALITATE F2

Depunctarea se face în funcţie de încărcarea podului şi de categoria drumului, conform tabelului nr. 2.

Tabelul nr. 2

Nr. crt.	Categoria tehnica a drumului	Clasa de încărcare pod		
		E	I	II
0	1	2	3	4
1	I	0	10	10
2	II	0	9	10
3	III	0	6	**10**
4	IV	0	3	8
5	V	-	-	3

1	Clasa de încărcare	= Pod vechi (1947)		**II**
2	Categoria drumului	=		**III**

F2 (depunctare) = f (Clasa de încărcare, Categoria drumului) =		**10**
	F2 =	**0**

B. NOTAREA CARACTERISTICILOR DE FUNCŢIONALITATE

B.3. INDICELE DE FUNCŢIONALITATE F3

Depunctarea se face în funcţie de durata de exploatare a podului, care a trecut de la construcţia, sau de la ultima reparaţie capitală şi tipul podului conform tabelului nr. 3.

Tabelul nr. 3

Nr. crt.	Materialul din care este realizat podul	Tipul podului	Durata de exploatare care a trecut de la construcţie sau de la ultima reparaţie capitală					
			0 - 5	6 – 15	16 - 25	26 - 35	36 - 46	> 45
0		1	2	3	4	5	6	7
1	Metal	Grinzi nituite	0	2	5	6	7	8
		Sudate	0	5	6	7	8	9
2	Beton armat	Grinzi Matarov	0	2	4	7	8	9
		Grinzi Gerber	2	4	6	7	8	**9**
		Alte categorii	0	3	5	6	7	8
3	Beton precomprimat	Fasii cu goluri *	3	7	8	9	10	10
		Grinzi tronsonate (tronsoane mici)	2	4	7	8	9	10
		Grinzi pref. din tronsoane mari sau monobloc şi grinzi monolite	-	2	5	7	8	9
4	Lemn		5	7	9	10	10	0
5	Zidărie, beton, beton armat		0	3	5	6	7	8

* La fasiile cu goluri la care s-a executat o suprabetonare depunctarea se va reduce cu 2 unităţi.

NOTĂ: În cazul în care suprastructura este alcătuită din elemente diferite (ex. boltă din zidărie şi fâşii cu goluri) se ia în calcul elementul cu depunctare maximă.

1	Durata de exploatare (ani)	= pod construit in anul 1935 =	**83 ANI**
2	Tipul podului	=	**BA**

F3 (depunctare) = f (Durata de exploatare, Tipul podului)	**9**
F3 =	**1**

B. NOTAREA CARACTERISTICILOR DE FUNCŢIONALITATE

B.4. INDICELE DE FUNCŢIONALITATE F4

Se depunctează în funcţie de nerespectarea la execuţie a proiectului privind caracteristicile şi dimensiunile principale, neasigurarea condiţiilor de efectuare a lucrărilor de întreţinere şi reparaţii, condiţii 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.	3 – 4
2	Lipsa marcajelor şi/sau a indicatoarelor de semnalizare, lipsa panourilor de protecţie la pasajele superioare peste căi ferate electrificate.	2 – 3
3	Lipsa indicatoarelor de restricţie viteză, tonaj şi gabarit	7 – 8
4	Lipsa sau nefuncţionarea dispozitivelor de întreţinere (cărucioare, platforme acces, etc.), imposibilitatea accesului la elementele podului pentru întreţinere şi reparaţii.	5 – 6
5	Neasigurarea scurgerii apei, stagnarea apei pe pod, existenţa unor straturi suplimentare a îmbrăcămintei pe pod.	2 – 5
6	Necorelarea amplasamentului podului cu drumul şi traseul albiei, amplasarea în gabarit a unor elemente de construcţie şi/sau instalaţii, restricţii de viteză.	7 – 8
7	Nerespectarea dimensiunilor la elementele de rezistenţă ale suprastructurii Rezemare incorectă a grinzilor pe infrastructură sau lipsa aparatelor de reazem	5 – 6 8 – 9
8	Prezenţa balastierelor active care influenţează coborârea talvegului şi stabilitatea albiei în zona podului.	8 – 9

1	Estetica	=	3
2	Semnalizarea	=	
3	Lipsa indicatoarelor	=	
4	Dispozitive de întreţinere	=	
5	Scurgerea apelor	=	5
6	Amplasament	=	
7	Geometria structurilor Rezemare incorectă	= =	
8	Prezenţa balastierelor active	=	

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

SOCIETATEA COMERCIALA POD-PROIECT 14447212 C.U.I. ISLAZ ROMÂNIA

B. NOTAREA CARACTERISTICILOR DE FUNCŢIONALITATE

B.5. INDICELE DE FUNCŢIONALITATE F5

Se depunctează în funcţie de calitatea lucrărilor de întreţinere curentă, conform prevederilor tabelului nr. 4.

Nr. crt.	Calitatea lucrărilor de întreţinere	Depunctare
0	1	2
1	Bună (Maximum 20% din lucrările de întreţinere nerealizate)	1 – 2
2	Satisfăcătoare (Maximum 50% din lucrările de întreţinere nerealizate)	3 – 6
3	Lipsa totală a lucrărilor de întreţinere (Peste 50% din lucrările de întreţinere nerealizate)	7 – 9

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

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

Prin întreţinere curentă a podurilor se înţelege, în principal, lucrările privind:

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

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	9	9	9	6	8				41
C_i	1	1	1	4	2				9
Indici de funcționalitate	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**				
Punctajul maxim	10	10	10	10	10				50
Depunctare	5	10	9	5	9				38
F_i	5	0	1	5	1				12

$I_{st} = C_i + F_i = 9 + 12 =$	21 puncte

Conform "**Instrucțiunilor tehnice pentru stabilirea stării tehnice a unui pod**" indicativ AND 522-2002 elaborate de Administrația Nationala a Drumurilor, pentru un indice total de stare tehnica I_{st}= 21 puncte, clasa stării tehnice este IV, podul prezinta o stare tehnică nesatisfăcătoare, cu structura de rezistenta a suprastructurii si infrastructurii podului aflate într-o stare avansata de degradare.

Pentru ca au fost identificate degradări grave, cu depunctări maxime, de 10 puncte, podul este considerat in clasa tehnica V, cu o stare tehnica critica, care nu asigura condiții minime de siguranță pentru circulația rutieră pe pod.

In acest caz, se impune introducerea imediata a unor restricții de circulație.

Având in vedere starea avansata si gravitatea proceselor de degradare constate, se impune aplicarea cat mai rapid posibil a unor lucrări de intervenție care sa asigure condiții optime de exploatare in condiții de siguranță a circulației rutiere pe podul amplasat pe DN 54, la km 62+093.

Decembrie 2018

Dr. ing. Comisu Cristian-Claudiu
Expert tehnic cerințele A4, B2, D2 Poduri

FOTOGRAFII ALE PODULUI EXPERTIZAT



Foto. 1 – Degradarea rampelor de acces, lipsa casiurilor de descărcare si a scărilor de acces



Foto. 2 – Lipsa parapetului de siguranță H4b, degradarea parapetului pietonal



Foto. 3 – Acces dificil pe trotuarul pietonal



Foto. 4 –Blocarea dispozitivului de acoperire a rostului de dilatație



Foto. 5 – Distrugerea betonului in dreptul rostului de dilatație



Foto. 6 – Degradarea betonului si coroziunea armaturii



Foto. 7 – Armaturi de rezistenta puternic corodate



Foto. 8 – Degradarea betonului si coroziunea armaturi in rostul de dilatație



Foto. 9 – Improvizarea greșită a unei guri de scurgere



Foto. 10 – Degradarea betonului, coroziunea armaturii in rosturile de dilatație



Foto. 11 – Degradarea betonului in grinzile principale longitudinale



Foto 12 – Degradarea betonului in stâlpii elevației pilelor

B. PIESE DESENATE