

*"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional
Traian Vuia Timișoara"*

**EXPERTIZĂ TEHNICĂ
POD KM 2+011**



BENEFICIAR:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE CNCF „CFR” SA
SRCF TIMIȘOARA

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011

„Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara” – Studiu de Fezabilitate

CONTRACT SECTORIAL DE SERVICII: 485/15.09.2020

Beneficiar: **COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „CFR” - S.A.
prin SUCURSALA REGIONALĂ CĂI FERATE TIMIȘOARA**

Prestator: **BAICONS IMPEX S.R.L.**

RAPORT PRIVIND EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011

„Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara”

REVIZIA: 0 / NOIEMBRIE 2020

Nr. crt.	REVIZIA	Elaborat	Aprobat/Verificat	Data
		PRESTATOR	BENEFICIAR	
1.	REVIZIA 0	BAICONS IMPEX SRL	CNCF „CFR” SA SRCF TIMIȘOARA	NOIEMBRIE 2020
2.				
3.				
4.				

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR"SA
SUCURSALA REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011

FOAIE DE SEMNĂTURI

PROIECT: „Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara” – Studiu de Fezabilitate

CONTRACT NR. 485/15.09.2020

BENEFICIAR: COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE „C.F.R.” - S.A.
prin SUCURSALA REGIONALĂ CĂI FERATE TIMIȘOARA

PRESTATOR: BAICONS IMPEX S.R.L.

RAPORT PRIVIND EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011

ÎNTOCMIT / SEMNĂTURA

Expert Tehnic Atestat A4,

Prof. Dr. Ing. Anton CHIRICĂ



APROBAT / SEMNĂTURA

Manager de Proiect

Ing. Laurențiu MĂRCULESCU

Activitate / Raport aprobat	Termen predare document / raport	Număr exemplare conform contract
Raport privind Expertiza Tehnică Pod km 2+011	DECEMBRIE 2020	2 ex. tipărit + 2 ex. CD (în limba română)

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALA REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL



UNIUNEA EUROPEANĂ

Instrumente Structurale
2014-2020"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011Numele și prenumele Expertului Tehnic
Prof. Dr. Ing. Anton CHIRICĂ
Expert Tehnic Atestat A4Nr. 680, Data: 11/ 2020
Conform registrului de evidență**RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ
POD KM 2+011****1. GENERALITĂȚI****1.1. Denumirea obiectivului și a contractului**

Această Expertiză Tehnică a fost elaborată urmare a contractului de prestări servicii, ce a fost încheiat între **Prestator - SC BAICONS IMPEX SRL** și **Achizitor - COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA - SUCURSALA REGIONALĂ CF TIMIȘOARA**, pentru obiectivul **"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara" - Studiu de Fezabilitate**.

Obiectul expertizei tehnice este determinat de necesitatea Beneficiarului de a putea executa lucrări de intervenție pentru reabilitarea liniei c.f., respectând condițiile privind calitatea în construcții, cerințele și instrucțiunile de specialitate în vigoare, pentru asigurarea funcționării în condiții de siguranță a **podului de la km 2+011, Linia c.f. Timișoara Est - Radna**.

În acest scop Expertiza Tehnică se referă, în special, la analizarea stării tehnice a infrastructurii și suprastructurii podului, racordării acestuia cu terasamentele precum și la capacitatea de deșeu a podului pentru debitul cu asigurarea de 1%.

Totodată, expertiza va cuprinde și eventualele măsuri imediate, impuse pentru menținerea în stare de siguranță a circulației feroviare pe zona podului.

1.2. Prezentarea Expertului Tehnic

Expertul tehnic care a colaborat la elaborarea expertizei și care a semnat și ștampilat această Expertiză Tehnică este Profesor Doctor Inginer Anton CHIRICĂ, deținător al Certificatului de atestare tehnico-profesională pentru calitatea de Expert Tehnic în domeniile:

- **A4 - Construcții Drumuri, Poduri, Tunele** pentru exigențele de rezistență și stabilitate la solicitări statice, dinamice, inclusiv la cele seismice (A1, A4, A5), siguranță în exploatare (B2, B3), sănătatea oamenilor și protecția mediului (D2, D3), (ANEXA 1 - Certificat nr. 544, eliberat în data de 03.06.1994 - 2 pag., cu valabilitate până la data de 30.06.2024).

1.3. Prescripții tehnice de referință, legi, HG, OMT, Instrucții, Standarde, Normative care se referă la obiectiv• **Legi**

Legea 10/1995	Lege privind calitatea în construcții (cu completările și modificările ulterioare).
Legea 50/1995	Lege privind calitatea în construcții (cu completările și modificările ulterioare).
Legea 55/2006	Legea privind siguranța feroviară (cu modificări și completări).
Legea 107/1996	Legea apelor (cu completările și modificările ulterioare).
Legea 265/2006	Legea pentru aprobarea OUG 195/2005 privind protecția mediului.
Legea 307/2006	Lege privind apărarea împotriva incendiilor (cu completările și modificările ulterioare).
Legea 310/2004	Legea pentru modificarea și completarea legii apelor nr. 107/1996.

• **Ordonanțe și Hotărâri ale Guvernului României**

HGR 272/1994	Hotărârea Guvernului României pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții (cu modificări și completări).
HG 766/1997	Hotărârea Guvernului României pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții.

Beneficiar:

COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALA REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011

HG 877/2010	Hotărârea Guvernului României privind interoperabilitatea sistemului feroviar, modificată cu HG 1116/2011.
H.G. 925/1995 H.G. 742/2018	Hotărâre pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor.
Reg. 1299/2014	Regulamente privind specificația tehnică de interoperabilitate referitoare la subsistemul „infrastructură” al sistemului feroviar din Uniunea Europeană.
HGR 2139/2004	Hotărâre privind durata normală de funcționare a mijloacelor fixe.

• **Ordine**

Ord. 195/2005	Ordonanță de urgență privind protecția mediului (cu modificări și completări).
OMT 290/2000	Ordin al Ministrului Transporturilor privind admiterea tehnică a produselor și/sau serviciilor destinate utilizării în activitățile de construire, modernizare, întreținere și de reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant pentru transportul feroviar și cu metroul.
Ord. 1545/2008	Norme privind punerea în funcțiune a subsistemelor structurale.

• **Instrucții**

002/2001	Regulament de exploatare tehnică feroviară.
300/2003	Instrucțiuni de întreținere a suprastructurii căii ferate.
301/1960	Îndrumătorul pentru revizia și întreținerea lucrărilor de artă.
314/1989	Instrucția de norme și toleranțe pentru construcția și întreținerea căii, linii de ecartament normal.
317/2004	Instrucțiuni pentru restricții de viteză, închideri de linie și scoaterea de sub tensiune a liniei de contact.

• **Normative**

C 26-85	Normativ pentru încercarea betonului prin metode nedistructive.
C 29-85	Normativ privind îmbunătățirea terenurilor de fundare slabe prin procedee mecanice.
C 56-1985 și 2002	Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.
C 149-87	Instrucțiuni tehnice privind procedeele de remediere a defectelor pentru elementele din beton și beton armat.
C 159-89	Instrucțiuni tehnice pentru cercetarea terenului prin penetrare cu con, penetrare statică, vibropenetrare.
C 200-81	Instrucțiuni tehnice pentru controlul calității betonului la construcții îngropate, prin metoda carotajului sonic.
C 232/1989	Îndrumător privind utilizarea încercării triaxiale pentru determinarea parametrilor de calcul ai terenurilor de fundare și construcțiilor din pământ.
NE 012/2 -2010	Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton.
NE 013:2002	Cod de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat.
NP 067-2002	Normativ pentru proiectarea lucrărilor de apărare a drumurilor, căilor ferate și podurilor, împotriva acțiunii apelor curgătoare și lacurilor.
NP 074-2014	Normativ privind principiile, exigențele și metodele cercetării geotehnice a terenului de fundare.
NP 112-2004	Normativ privind proiectarea structurilor de fundare directă.
NP 115-2004	Normativ privind proiectarea infrastructurilor de beton și beton armat pentru poduri.
NP 122-2010	Normativ privind determinarea valorilor caracteristice și de calcul ale parametrilor

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALA REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011

	geotehnici.
P 100-1/2013	Codul de proiectare seismică.
P 130-1999	Normativ privind urmărirea comportării în timp a construcțiilor.
PD 95-2002	Normativul privind proiectarea hidraulică a podurilor și podețelor.
ST 006-1997	Specificație tehnică privind protecția mediului.
Directiva 96/48/CE a Consiliului (notificata cu numărul C(2002) 1948)	Specificația tehnică de interoperabilitate pentru subsistemul infrastructură al sistemului feroviar transeuropean de mare viteză.

• **Specificații tehnice**

UIC 774-1	Prescripții de proiectare a podurilor de cale ferată din beton armat și precomprimat, ediția a 2-a din 01.07.84.
UIC 774-3	Interacțiunea cale-pod. Prescripții de calcul. Concluzii; ediția a 2-a din octombrie 2001 – traducere.
UIC 776-1	Încărcări pentru proiectarea podurilor de cale ferată, ediția a 4-a din 01.01.94.
UIC 776-2	Poduri pentru linii de mare și foarte mare viteză, prima ediție din 01.07.76.
UIC 776-3	Deformații ale podurilor, prima ediție din 01.01.89.
UIC 776-4	Prescripții de calcul, cu ajutorul calculatorului, a podurilor și construcțiilor civile, prima ediție din 01.07.91.
UIC 778-1	Recomandări pentru considerarea oboselii în proiectarea podurilor de cale ferată metalice, ediția a 2-a din 01.01.97.
UIC 778-2	Recomandări pentru determinarea capacității portante la structurile metalice existente, prima ediție din 01.07.86 și amendamentul 1.
UIC 778-3	Recomandări privind capacitatea portantă a podurilor din zidărie și beton masiv, prima ediție din 01.07.95.
UIC 778-4	Defecte la podurile de cale ferată și procedee de întreținere și consolidare, prima ediție din 01.07.89.

• **Standarde românești**

STAS 1242/2 - 83	Teren de fundare. Cercetări geologice - tehnice și geotehnice specifice traseelor de căi ferate, drumuri, autostrăzi.
STAS 1913/12-88	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari.
STAS 1913/13-83	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15-75	Teren de fundare. Determinarea greutatei volumice pe teren.
STAS 3197/1-91	Lucrări de căi ferate. Prisma căii.
STAS 3197/2-90	Căi ferate normale. Elemente geometrice.
STAS 3461-83	Poduri metalice de cale ferată și șosea. Suprastructuri nituite. Prescripții de execuție.
STAS 4068/1-82	Debite și volume maxime de apă. Determinarea debitelor și volumelor maxime ale cursurilor de apă.
STAS 4068/2-87	Debite și volume maxime de apă. Probabilitățile anuale ale debitelor și volumelor maxime în condiții normale și speciale de exploatare.
STAS 4273-83	Construcții hidrotehnice. Încadrarea în clase de importanță.
STAS 4392-84	Căi ferate normale. Gabarite.
STAS 6054-77	Teren de fundare. Adâncimi de îngheț. Zonarea teritorială.
SR 11100-1:1993	Zonarea seismică; Macro zonarea seismică a teritoriului României.

• **Standarde europene, preluate ca standarde românești**

SR EN 1990:2004	Eurocod: Bazele proiectării structurilor.
-----------------	---

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALA REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011

SR EN 1990:2004/A1:2006 SR EN 1990:2004/A1:2006/AC:2010 SR EN 1990:2004/A1:2006/NA:2009 SR EN 1990:2004/NA:2006	Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexa A1: Aplicație pentru poduri. Anexa națională. Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexa națională.
SR EN 1991-1-1:2004 SR EN 1991-1-1:2004/AC:2009 SR EN 1991-1-1:2004/NA:2006 SR EN 1991-1-4:2006 SR EN 1991-1-4:2006/A1:2010 SR EN 1991-1-4:2006/AC:2010 SR EN 1991-1-4:2006/NB:2017 SR EN 1991-1-5:2004 SR EN 1991-1-5:2004/AC:2009 SR EN 1991-1-5:2004/NA:2008 SR EN 1991-1-6:2005 SR EN 1991-1-6:2005/AC:2013 SR EN 1991-1-6:2005/NB:2008 SR EN 1991-1-7:2007 SR EN 1991-1-7:2007/A1:2015 SR EN 1991-1-7:2007/AC:2010 SR EN 1991-1-7:2007/NB:2017 SR EN 1991-2:2004 SR EN 1991-2:2004/AC:2010 SR EN 1991-2:2004/NB:2006	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale, greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări utile pentru clădiri. Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale – Acțiuni ale vântului. Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale – Acțiuni ale vântului. Anexa națională. Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acțiuni generale – Acțiuni termice. Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acțiuni generale – Acțiuni termice. Anexa națională. Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acțiuni generale – Acțiuni pe durata execuției. Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acțiuni generale – Acțiuni pe durata execuției. Anexa națională. Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Acțiuni generale – Acțiuni accidentale. Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Acțiuni generale – Acțiuni accidentale. Anexa națională. Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 2: Acțiuni din trafic la poduri. Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 2: Acțiuni din trafic la poduri. Anexa națională.
SR EN ISO 14688-1:2018	Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere.
SR EN ISO 14688-2:2018	Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Principii pentru o clasificare.

2. DOCUMENTAREA TEHNICĂ PRIVIND OBIECTIVUL EXPERTIZEI TEHNICE POD KM 2+011

2.1. Documentația utilizată la elaborarea Expertizei Tehnice

Pentru elaborarea Expertizei Tehnice, ce face obiectul contractului de prestări servicii menționat mai sus, au fost utilizate următoarele documentații și date:

- a) Documentații puse la dispoziție de către Achizitor–C.N.C.F. "CFR" S.A, prin SRCF Timișoara:
 - Caiet de sarcini întocmit de Divizia Investiții Serviciul pregătire verificare tehnică proiecte Nr. 16/1/01.07.2020 pentru obiectivul: „**Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara**” - **Studiu de Fezabilitate** Director General Adjunct Investiții Marius Marian CHIPER;
 - Fișa Podului, pusă la dispoziție de Secția L3 –Timișoara (ANEXA 2.1);
- b) Date culese de Prestator de la fața locului și documente procurate de Prestator:
 - Releveul podului, efectuat în octombrie 2020 (inclusiv fotografii relevante – ANEXA 2.2);
 - Studiul geotehnic, elaborat de către S.C. GEO–SERV SRL, în perioada octombrie 2020 (transmis către Beneficiar ca livrabil separat);
 - Studiul topografic, elaborat de către S.C. ROAD SURVEY S.R.L., în perioada octombrie 2020 (transmis către Beneficiar ca livrabil separat);

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" S.A
SUCURSALA REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

- Studiu hidrologic, cu furnizarea debitelor cu asigurare de 1% și 10%, elaborat de către Administrația Națională „Apele Române” – I.N.H.G.A, în octombrie 2020 cu nr. 3891 din 30.10.2020 (transmis către Beneficiar ca livrabil separat – în cadrul Studiului Hidrologic și Hidraulic).

Pentru îndeplinirea obiectivului Expertizei Tehnice s-au parcurs următoarele etape:

- Analizarea documentelor primite;
- Analizarea datelor culese de pe teren;
- Analizarea stării tehnice a elementelor metalice structurale; verificările s-au efectuat pe baza constatărilor vizuale, a informațiilor furnizate de Beneficiar – SRCF Timișoara (fișa podului) și a modului de comportare în exploatare;
- Analizarea stării tehnice a structurilor din beton și beton armat; aprecierea stării tehnice s-a efectuat pe baza constatărilor vizuale și a modului de comportare în exploatare;
- Efectuarea de calcule hidraulice pentru determinarea regimului de scurgere a apelor pe zona podului de la km 2+011 linia CF Timișoara Est - Radna;
- Elaborarea concluziilor și recomandărilor privind situația existentă și propunerea de măsuri pentru punerea în siguranță a podului.

2.2. Analiza documentelor primite de la Beneficiar – CNCF „CFR” SA, prin SRCF Timișoara

După analizarea documentelor primite de la Beneficiar – CNCF „CFR” SA, prin SRCF Timișoara (a se vedea ANEXA 2.1), s-au constatat următoarele:

- Podul care face obiectul acestei expertize tehnice, este amplasat pe linia c.f. Timișoara Est - Radna, la km 2+011 și este în administrarea Secției L3 Timișoara, de pe raza Sucursalei RCF Timișoara.
- Acest pod traversează râul Behela, normal pe axa liniei c.f. și este situat între stațiile Timișoara Est și Giarmata, în județul Timiș.
- Conform fișei, podul a fost construit în anul 1971.
- Linia c.f. Timișoara Est - Radna este linie simplă, cu ecartament normal, neelectrificată și se află în curbă de racordare a curbei cu R=700m.
- Podul are deschiderea teoretică de 5,60m, lumina de 4,70m și lungimea totală de 7,50m (conform Fișei podului), 8,70m (conform Releveului).
- Suprastructura podului este alcătuită dintr-un tablier metalic, drept, cu grinzi tip Inimă Plină, Cale Sus Nituit (IPCSN);
- Infrastructura podului este alcătuită din două culee de beton;
- Albia râului, în zona podului, este amenajată cu pereu din piatră.

2.3. Documentarea prin inspectarea obiectivului pe teren

Cu ocazia inspectării podului, s-au efectuat următoarele activități:

- măsurători ale elementelor metalice, respectiv grinzi principale, anetretoaze. Aceste măsurători au inclus și determinarea grosimilor existente ale pieselor metalice;
- inspectia vizuală tehnică, de ansamblu și în detaliu, a suprastructurii metalice a podului (revizie amănunțită), în vederea depistării tuturor defectelor acestora (spre exemplu fisuri, amorse de fisuri, deformații locale sau generale, defecte ale îmbinărilor, fenomene de coroziune, deficiențe ale îmbinărilor de montaj etc.) care ar putea pune în pericol siguranța în exploatare a structurii;
- inspectia vizuală a infrastructurii din beton, constatarea eventualelor defecte ale acestora (fisuri, segregări, infiltrații, tasări etc.);
- analiza aparatelor de reazem în vederea constatării eventualelor deplasări sau degradări ce ar putea conduce la afectarea funcționării normale a acestora;
- constatarea eventualelor anomalii de comportare, a elementelor structurale sau a întregii structuri, la trecerea trenurilor (oscilații laterale sau verticale peste limitele admise, zgomote deosebite etc.);
- constatarea eventualelor deficiențe ale căii pe pod (dezaxări, neconformități ale prinderilor directe, traverse neconforme etc.);
- verificarea stării racordărilor podului și căii cu terasamentele;

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALA REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011

- analizarea stării de eroziune/colmatare a albiei, în special în zona elementelor de infrastructură și a modului de curgere a apelor în zona podului;
- constatări ale unor eventuale alte aspecte ce ar putea afecta buna exploatare a podurilor sau siguranța traficului feroviar în zona acestora.

În luna Octombrie 2020 a fost vizitat obiectivul în vederea realizării releveului, pentru confruntarea datelor puse la dispoziție de Beneficiar cu situația reală din teren dar și pentru identificarea stării tehnice a structurii de rezistență.

În continuare sunt prezentate constatările efectuate cu ocazia inspectării structurii și întocmirii releveului din Octombrie 2020.

Calea pe zona podului

Calea pe pod este realizată din șină tip 49, fără joante, cu prindere directă a traverselor din lemn de tălpile superioare ale grinzilor principale. Traversele de pe pod au fost înlocuite înlocuite în 2019, iar traversele de pe zona de racordare sunt total degradate, putrede. Pe zona podului sunt montate contrașine, din șine. **(Foto 1, 2, 4, 11, 14 – ANEXA 2.2)**

Suprastructura podului

Suprastructura podului este alcătuită dintr-un tablier metalic, tip Grinzi cu Inimă Plină Cale Sus Nituit, (IPCSN), cu deschiderea teoretică de 5,60m și cu înălțimea grinzilor principale de 590mm. În secțiune transversală, grinzile principale sunt realizate din platbande nituite. Între grinzi sunt dispuse contravântuiri la partea superioară. Îmbinările barelor de contravântuire la noduri sunt realizate cu nituri. **(Foto 3, 5, 6, 10 – ANEXA 2.2)**

Distanța în plan, în sens transversal, între grinzile principale ale tablierului este de 1,80m. Tablierul a fost dimensionat la convoiul T8.5.

Trotuarul exterior este realizat din dulapi metalici și prevăzut cu parapet de siguranță din cormiere. Trotuarul interior/median este realizat din dulapi metalici și este comun pentru ambele tabliere (podul expertizat și podul de pe linia 100 Timișara Est -Lugoj). **(Foto 1, 2, 4, 14 – ANEXA 2.2)**

Rezemarea tablierului pe elementele de infrastructură se realizează prin intermediul aparatelor de reazem metalice. **(Foto 5, 6, 7, 9 – ANEXA 2.2)**

Cu prilejul inspectiei podului s-a constatat, la tablierul metalic, următoarele:

- Elementele structurale metalice ale tablierului prezintă suprafețe afectate de coroziune, iar stratul de vopsea de protecție este afectat. Tablierul metalic prezintă depuneri de praf pe tălpile inferioare ale grinzilor principale și în zonele greu accesibile. **(Foto 3, 5, 6, 9, 10 - ANEXA 2.2)**
- Aparatele de reazem sunt afectate de rugină, prezintă depuneri de praf și murdarie. **(Foto 5, 6, 9, 10 - ANEXA 2.2)**
- Trotuarele din dulapi metalici și parapetul metalic prezintă fenomene de rugină și exfolieri ale vopselei. **(Foto: 1, 2, 3, 4, 11, 12 - ANEXA 2.2)**

Infrastructura podului

Infrastructura podului este alcătuită din două culee de beton cu rost de separație între culeele podului expertizat și podul de pe linia 100 Timișara Est -Lugoj. Culeele sunt fundate direct, talpa ambelor fundații aflându-se la cota de -4,90m, față de NST, conform datelor primite de la Beneficiar. Stratul portant este alcătuit din prafuri argiloase, cenușii, plastic vârtoase. Pe zidurile întoarse ale culeelor este prevăzut parapet de protecție din beton.

Culeele prezintă degradări precum: culoare neuniformă, pete, infiltrații, exfolieri, carbonatări, muchii ciobite, mușchi crescuți pe elevația culeei. **(Foto: 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12 - ANEXA 2.2)**

Zidurile întoarse sunt prevăzute cu parapet de protecție din beton cu degradări locale. **(Foto: 1, 2, 4, 12, 13, 14 - ANEXA 2.2)**

Racordările cu terasamentul

Racordarea culeelor cu terasamentul este realizată cu aripi de beton și prezintă culoare neuniformă, pete, exfolieri, mușchi crescuți pe elevațiile arilelor. **(Foto: 3, 7, 8, 13 - ANEXA 2.2)**

Scara de acces de pe taluz prezintă degradări și este acoperită cu vegetație. **(Foto: 8 - ANEXA 2.2)**

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR"SA
SUCURSALA REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

Albia pe zona podului

Podul asigură subtraversarea râului Behela. Nu are apă permanent curgătoare. Albia pe zona podului este pereată, cu pereu din piatră, parțial colmatată cu aluviuni, vegetație și gunoaie aduse de ape. Pereul din piatră prezintă degradări și este acoperit cu vegetație. **(Foto: 3, 8, 15, 16 - ANEXA 2.2)**

Debitul cu probabilitate de depășire de 1% are valoarea de $Q1\% = 30,80 \text{ mc/s}$ iar cel cu probabilitate de depășire de 10% are valoarea de $Q10\% = 11,30 \text{ mc/s}$. Din punct de vedere hidrotehnic și hidraulic, podul se încadrează în clasa de importanță II. Breviarul de calcul hidraulic, cu verificarea debușeului în situația existență a podului, este prezentat în ANEXA 2.3, considerându-se albia existență decolmatată și pereul din zona podului refăcut. În urma verificării hidraulice rezultă faptul că, în situația existență cu albia decolmatată, podul asigură debușeul debitului cu probabilitatea de depășire de 1%, fiind îndeplinită condiția de asigurare a unei înălțimi libere de minim 25cm (garda dintre nivelul maxim al apei la debitul de calcul și intradosul suprastructurii podului).

Intervențiile efectuate în timp

Din datele puse la dispoziție de Beneficiar – SRCF Timișoara, reiese că ultima refacere a protecției anticorozive (revopsire) a fost efectuată în anul 2016. În 2019 au fost înlocuite traversele de lemn de pe pod. Podul a fost inspectat, de către personalul de întreținere, periodic (a se vedea ANEXA 2.1, Fișa Podului, pusă la dispoziție de Secția L3 – Timișoara).

Factorii naturali

Apariția vegetației (ierburi, mușchi, plante specifice mediului acvatic) între liinii, pe elementele de beton ale elevațiilor culeelor, aripilor și ale scării și pereului din albie **(Foto 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16 – ANEXA 2.2)**

Perioada îndelungată de exploatare

Din datele de urmărire a podului, furnizate de către Beneficiar – SRCF Timișoara, nu a fost constatată luarea în evidență a unor eventuale fisuri ale elementelor metalice din cadrul tablierului (grinzi principale, antretoaze, contravântuiri), fisuri apărute din cauza fenomenului de oboseală (a se vedea ANEXA 2.1, Fișa Podului, pusă la dispoziție de Secția L3 – Timișoara). De asemenea, nu a fost constatată luarea în evidență a unor eventuale fisuri și/sau tasări/rotiri ale elementelor de beton sau beton armat din componența culeelor (elevații, banchete de rezemare, aripi etc., a se vedea ANEXA 2.1, Fișa Podului, pusă la dispoziție de Secția L3 – Timișoara).

2.4. Fotografii relevante

Fotografiile relevante ale aspectelor sesizate la punctele de mai sus, se găsesc în ANEXA 2.2 din prezenta expertiză.

2.5. Descrierea documentelor elaborate de către Prestator

Studiul geotehnic

Studiul geotehnic, elaborat de S.C.GEO-SERV S.R.L., a constat din executarea unui foraj de 5,10m adâncime. Încadrarea în categoriile geotehnice s-a făcut în conformitate cu NP 074/2014: "Normativ privind principiile, exigențele și metodele cercetării geotehnice a terenului de fundare". Din punct de vedere seismic, conform normativului P100-1/2013, valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare $a_g = 0,20g$, pentru cutremure având intervalul mediu de recurență $IMR = 225 \text{ ani}$ și 20% probabilitatea de depășire în 50 ani, iar valoarea perioadei de control (colț) a spectrului de răspuns este $T_c = 0,7s$. Din punct de vedere al macro zonării seismice, zona se încadrează în gradul 7₁, corespunzătoare gradului VII pe scara MSK, cu perioade de revenire de minimum 50 de ani, conform STAS 11100/1-93.

Sondajul geotehnic executat a pus în evidență următoarele:

6FP – km 2+011, cota -3.10m față de NSS

- 0.00m-0.20m: umplutură;
 - 0.20m-3.80m: praf argilos, galben-cenușiu, plastic vârtos;
 - 3.80m-5.10m: nisip, neuniform, cenușiu, umed, îndesare;
- Apa subterană a fost interceptată la adâncimea de 3.80m față de nivelul terenului.

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALA REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

Încadrarea în categoriile geotehnice se face în conformitate cu NP 074/2014: "Normativ privind principiile, exigențele și metodele cercetării geotehnice a terenului de fundare". Categoria geotehnică indică riscul geotehnic la realizarea unei construcții. Încadrarea preliminară a unei lucrări într-una din categoriile geotehnice trebuie să se facă în mod uzual înainte de cercetarea terenului de fundare. Această încadrare poate fi ulterior schimbată în fiecare fază a procesului de proiectare și de execuție. Riscul geotehnic depinde de două grupe de factori:

1. factorii legați de teren, dintre care cei mai importanți sunt condițiile de teren și apa subterană și
2. factorii legați de structură și de vecinătățile acesteia.

Riscul geotehnic conform NP 074-2014 este de tip moderat, iar categoria geotehnică este 2.

Studiul topografic

Studiul topografic, efectuat de S.C. ROAD SURVEY S.R.L., a fost elaborat în vederea obținerii datelor topografice specifice necesare determinării eventualelor dezaxări ale căii pe pod, a eventualelor deplasări sau rotiri ale infrastructurii. De asemenea, scopul acestei documentații este acela de a putea elabora calculele hidraulice necesare determinării regimului de scurgere a apelor.

Acest studiu topografic constă în ridicarea zonei podului de la km 2+011, linia c.f. Timișoara Est – Radna, ridicare ce a cuprins linia c.f. și terasamentul aferent pe o lungime de circa 50,0m înainte și după pod precum și albia, pe o lungime de circa 50,0m amonte și 50,0m aval de pod.

Documentația topografică conține plan de situație, scara 1:1000, profile transversale prin albie, scara 1:100 și profil longitudinal prin albie, scara 1:500.

Studiul hidrologic

Studiul hidrologic – CF 185/2020 (pagina cu debitele podului de la km 2+011 atașată la această Expertiză Tehnică), elaborat de Administrația Națională „Apele Române” – I.N.H.G.A. la solicitarea S.C. BAICONS IMPEX S.R.L., a furnizat debitele cu asigurarea de 1% și respectiv 10%.

2.6. Aspecte privind calculele de rezistență și stabilitate a structurii

Întrucât începând cu luna Februarie 2018 standardul românesc SR 1911-98: "Poduri metalice de cale ferată. Prescripții de proiectare" a fost abrogat, toate verificările au fost efectuate conform normelor europene Eurocode.

S-au efectuat verificări la rezistență și oboseală pentru suprastructura metalică a podului (ANEXA 2.4), precum verificarea debușeului, în zona podului, pentru debitul cu asigurarea de 1%, furnizat de INHGA (ANEXA 2.3).

Din analiza rezultatelor cuprinse în breviarele de calcul anexate, se observă următoarele:

- Suprastructura metalică existentă a podului (ANEXA 2.4)
 - a) Pentru grinzile principale ale tablierului care susțin linia de circulație, condiția de verificare la starea limită ultimă de rezistență (conform SREN 1993-1-9:2006) este îndeplinită;
 - b) Pentru grinzile principale ale tablierului care susține calea condiția de verificare la oboseală (SLO) (conform SR EN 1993-2:2007) nu este îndeplinită în nici o ipoteză de trafic, existând depășiri semnificative în ipoteza traficului redus ($5 \cdot 10^6$ t/linie și an);

Pentru etapa următoare de proiectare Beneficiarul – CNCF „CFR” SA, va stabili ipoteza de trafic dorită (în milioane tone/an), urmând ca pe baza acestei decizii să se stabilească ce elemente ale tablierului metalic vor fi consolidate/înlocuite pentru îndeplinirea condițiilor impuse de verificarea la oboseală.

- Verificarea debușeului pentru debitul cu asigurarea de 1%, în situația existentă (ANEXA 2.3).

Conform breviarului de calcul hidraulic, după aducerea în starea normală de funcționare (decolmatare, refacerea pereului), podul corespunde din punct de vedere hidraulic, față de debitul de calcul cu asigurare de 1% în valoare de 30.80 mc/s.

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALA REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

3. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

3.1. Concluzii

Având în vedere solicitările Beneficiarului, degradările constatate la podul existent și rezultatele breviarelor de calcul ale verificărilor sus-menționate, pentru lucrările de intervenție se propun două variante de soluție:

Soluția I:

În această soluție, podul va fi consolidat astfel:

- Se vor înlocui tablierul metalic;
- Se vor înlocui aparatele de reazem;
- Se vor realiza reparații ale elevațiilor elementelor de infrastructură existente;
- Se vor realiza reparații ale elevațiilor aripilor din beton;
- Se va reface hidroizolația și sistemul drenant din spatele culeelor;
- Etanșarea rostului dintre culeele celor două poduri;
- Refacea terasamentelor de la capetele podului și prismul de piatră spartă a căii;
- Se va reface calea pe pod;
- Decolmatarea albiei pe zona podului, respectând prevederile Legii Apelor nr. 107/1996, cu completările și modificările ulterioare, Secțiunea 2 - Regimul de folosire a albiilor, aliniatul 61, prevederi referitoare la obligațiile ce le revin beneficiarilor sau administratorilor de lucrări ingineresti de artă (poduri);
- Se va curăța și repara/reface pereul din piatră a albiei pe zona podului;
- Se va reface scara de acces de pe taluz;

Soluția II:

- Înlocuirea podului existent cu un pod nou, cu calea amenajată pe prismă de piatră spartă, având deschiderea dimensionată astfel încât noul pod să asigure debușul debitului cu probabilitatea de depășire de 1%, $Q1\% = 30,80 \text{ mc/s}$, în condiții optime.
- Realizarea unui pereu în zona podului și racordarea acestuia în aval și amonte ținând seama de topografia terenului;
- Realizarea scărilor de acces;
- Realizarea racordărilor cu terasamentele în aval și amonte;
- Curățarea și profilarea albiei în aval și în amonte;

3.2. Recomandări

Expertul tehnic recomandă **Soluția II**, înlocuirea podului existent cu un pod nou.

Adoptarea uneia dintre cele două soluții se va face în baza studiilor topografice și geotehnice efectuate în amplasament, pe baza unei analize cost-beneficiu bine fundamentată.

Concluziile privind starea tehnică și lucrările prevăzute la data expertizării (Octombrie 2020) își mențin valabilitatea, în cazul acestui pod, pe o perioadă 2 ani. Dacă perioada pentru demararea proiectului de reabilitare se prelungește pe o perioadă ce depășește 2 ani sau normele avute în vedere la data întocmirii expertizei se modifică, inclusiv dacă situația existentă a podului suferă modificări, se va avea în vedere actualizarea studiilor de teren (studii geotehnice, topo, hidraulice etc.) și implicit actualizarea Expertizei Tehnice.

Expert tehnic,
Profesor Dr. Ing. Anton CHIRICĂ

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALA REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011
ANEXA 1 – CERTIFICAT EXPERT TEHNIC A4

ANEXA 1

CERTIFICAT EXPERT TEHNIC A4

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SIICURSĂI A REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

ET 485 P01 R0



CERTIFICAT DE ATESTARE TEHNICO-PROFESIONALA

în baza Hotărîrii Guvernului României nr. 731 din 14.10.1991 privind aprobarea Regulamentului de atestare tehnico-profesională a specialiștilor care verifică sau expertizează proiectarea și execuția construcțiilor în urma cererii nr. 512, din 16.4.1993 și a verificărilor efectuate și consentite în procesul verbal nr. 20/13 și 4/21 din 25.02.1994 se eliberează prezentul certificat

Semnătura titularului
Chirica

SERIA E nr. 544

NR. 544 DIN 03.06.1994

SE ATESTA DOMNUL (DOMNA)

CHIRICA C. ANTON

NASCUT (A) ÎN ANUL 1952 LUNA SEPTEMBRIE
ZIUA 23 ÎN LOCALITATEA OVIDIU - CONSTANTA
DE PROFESIUNE ÎNG. CONSTRUCTOR
DIN LOCALITATEA BUCUREȘTI STRADA SÂNGERULUI
NR. 3 BLOC 7 SC. 7 ET. 7 AP. 7 JUDEȚUL SECT. 1
• PENTRU CALITATEA DE EXPERT TEHNIC
• ÎN DOMENIILE CONSTR. CIVILE, ÎNSTR. ȘI AGROZOO. CU
STRUCȚURA DIN BETON, BETON ARMAT ȘI ZIDĂRIE (A1);
CONSTR. DRUMURI, PODURI, TUNELE (A4); CONSTR. CĂI FERATE (A5);
• PENTRU URMATOARELE EXIGENTE REZISTENȚĂ ȘI
STABILITATE LA SOLICITĂRI STATICE DINAMICE,
INCLUSIV LA CELE SEISMICE (A1; A4; A5);
SIGURANȚĂ ÎN EXPLOATARE (B2, B3); SĂNĂTATEA OAMENILOR ȘI PROTECȚIA MEDIULUI (D2, D3);

MINISTRU

Comisia nr. 204
Stăncu

MINISTERUL LUCRARILOR PUBLICE SI AMENAJARII TERITORIULUI

SE ATESTA DOMNUL/DOMNITA

CHIRICA C. ANTON

născut la în anul 1952 luna SEPTEMBRIE ziua 23
în orașul (comuna) OVIDIU - CONSTANTA
de profesie: ING. CONSTRUCTOR



DIRECTOR GENERAL
Comanda nr. 20,47
Data eliberării: 03.06.1994

In baza certificatului nr. 544 din 03.06.1994
1) Pentru calitatea de: EXPERT TEHNIC

2) In domeniile: CONSTR. CIVILE, INDUSTR. SI AGROZOO. CU
STRUCTURA DIN BETON, BETON ARMAT SI ZIDARIE (A1);
CONSTR. DRUMURI, PODURI, TUNELE (A4); CONSTR. CALI FERATE (A5);
3) Pentru următoarele exigențe: REZISTENȚA SI STABILITATE
LA SOLICITĂRI STATICE, DINAMICE, INCLUSIV LA CELE
SEISMICE (A1, A4, A5); SIGURANȚA IN EXPLOATARE (B2, B3);
SANATATEA OAMENILOR SI PROTECȚIA MEDIULUI (D2, D3);

Valabilitate (vezi verso)
Prezentul certificat a fost eliberat în
baza H.G. ROMÂNIEI Nr. 731 din
14.10.1991

SERIA E nr. 544

Prezentul certificat va fi vizat de emitent din 2 în 2 ani
de la data eliberării

Prelungit atestarea până la 06.2004	06	9	03.06.2019
MLPAT DIRECTOR			
Ing. ALEXANDRU CONSTANTIN			

LEGITIMAȚIE

EXPERT TEHNIC



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011
ANEXA 2.1 – FIȘA PODULUI

ANEXA 2.1

FIȘA PODULUI

Pusă la dispoziție de Secția L3 Timișoara

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALĂ REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

ET 485 P01 R0

FIȘA PODULUI

Denumirea văii PIRIUL BEHELAKm 2+011Linia TIMISOARA EST - RADNAIntre stațiile TIMISOARA EST - JERMATAFelul podului DEFINITIV "METALIC. DESCHIS."

DATELE CARACTERISTICE

1. Deschiderea teoretică $L =$ 5,60 ml
2. Lumina $Lu =$ 4,70 ml
3. Lungimea totală $L_t =$ 7,50 ml
4. Sistemul grinzilor INDEPENDENTE G.I.P.C.S. conv. T.8.5
5. Înălțimea liberă sub grinzi pînă la radier (eventual fundul văii) 2,70 ml
6. Greutatea și suprafața tablierului pe deschideri și totală 3,02 tone
7. Poziția căii față de grinzile principale și panta calea sus
8. Poziția axei podului față de axul rîului normală
9. Poziția axei podului, în plan Curba de rază de curbură cu $R = 700\text{ ml}$.
10. Felul aparatelor de reazem TIP NIB plumb în fr. sub aparate de reazem.
11. Materialul de construcție:
 - a) suprastructura METALIC G.I.P.C.S.
 - b) infrastructura (culee, pile) BETON
12. Anul de construcție și unitatea constructoare 1896 MAV
Refacut 1971
13. Numărul liniilor pe pod una
14. Numărul liniilor pentru care este construit podul una
15. Tipul șinelor pe pod 49
16. Felul și lungimea contrașinelor hp 49 18 ml.

17. Numărul și dimensiunile traverselor speciale pe pod (se vor indica datele de înlocuire)

Tras special 24x24x260 = 11 Rec

18. Natura terenului de fundație Cota talpă fundației - 4.90m.

19. Pericol de inundații, afueri nu sunt

20. Sparghețuri nu sunt

21. Ce lucrări de apărări există Radici 23, 27 mp.

Pocuri 11, 18 mp.

Puneri la capetele scuturilor

Drugi

22. Observații Trepte de beton

Șeful secției L,

Intocmit,

Inginer,

POD km. 2 +011 LINIA TIMISOARA EST - RADNA

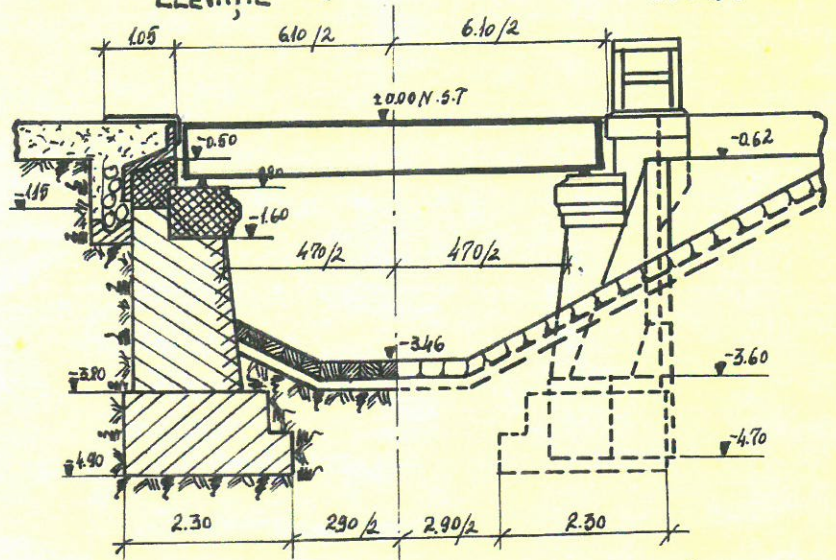
ELEVATIE

scara 1:100

SONDAJ

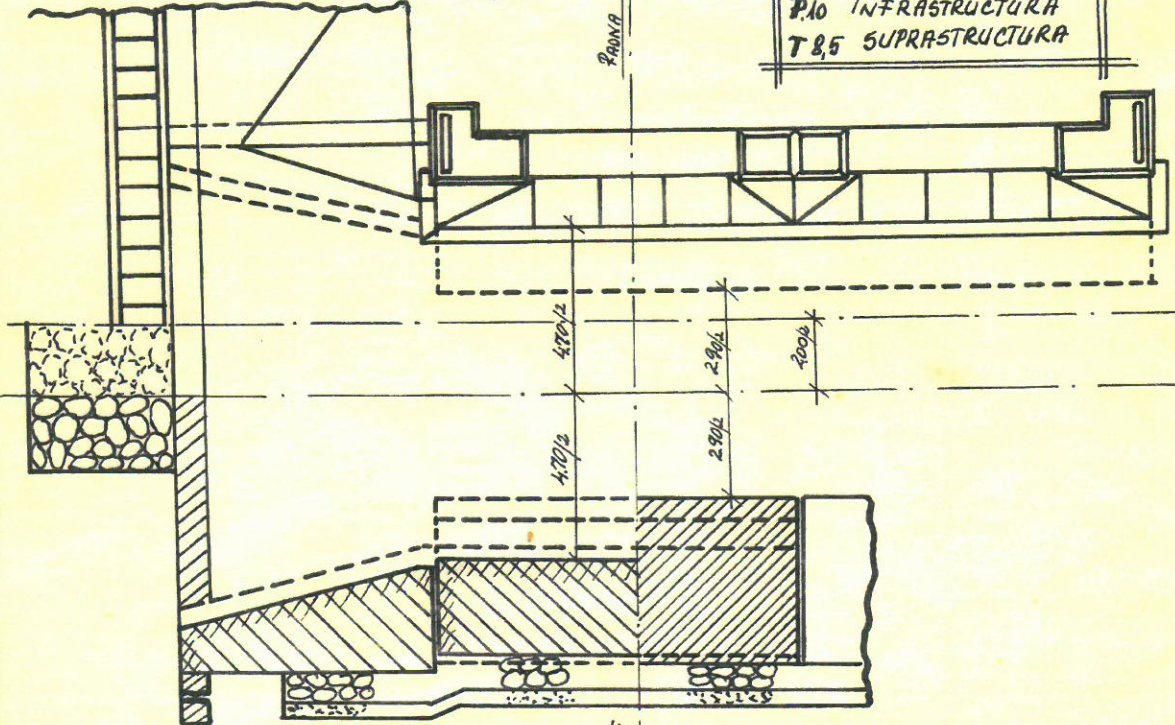
± 0.00 N.S.T

-2.43	Nivel teren
-2.73	Radier zidit
	Prafului argilose galbene feruginoase, plastic vitroase
-4.43	
-4.90	Prafului argilose, cenușii plastic, vitroase
-5.63	
-6.93	Prafului argilose galbene plastic consistente

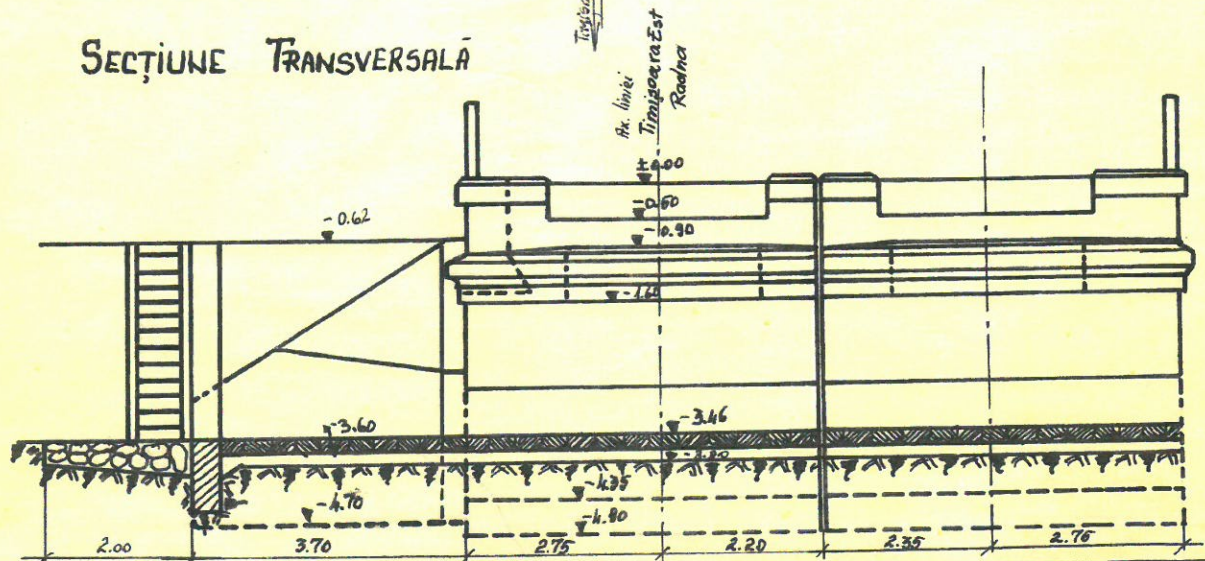


PLAN

Convoaiele
P.10 INFRASTRUCTURA
T.8.5 SUPRASTRUCTURA



SECȚIUNE TRANSVERSALĂ



Anexă la fișa nr. a lucrării de artă km 2+011 nr.

Data	CONSTATĂRI ȘI MĂSURI LUATE	SEMNĂTURA
10.02.2012	S-a pedat linia la PC CF TRANSIL	
04.02.2015	S-a pedat linia la L3 T-...	ca
15.08.2015	Neces de mlocuit 11 buc L3 sp. pod	ca
10.02.2016	REZERVĂ PPO DE CATE 11M	ca
10.02.2016	Neces de mlocuit 11 buc L3 sp. pod	ca
07.03.2016	Reșină baltă metalică de date 11M	ca
07.03.2016	Neces de mlocuit 11 buc L3 sp. pod	ca
20.02.2017	Neces de mlocuit 11 buc L3 sp.	ca
20.08.2017	Neces de mlocuit 11 buc L3 sp.	ca
26.02.2018	Neces de mlocuit 11 buc L3 sp. regit. tabl.	ca
10.09.2018	Neces de mlocuit 11 buc L3 sp. regit. tabl.	ca
20.02.2019	Neces de mlocuit 11 buc L3 sp. regit. tabl.	ca
23.09.2019	Neces de mlocuit 11 buc L3 sp. regit. tabl.	ca
15.02.2019	S-au mlocuit 11 buc L3 sp. regit. tabl.	ca
27.02.2019	Neces de reșpit tabloul metalic	ca



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011
ANEXA 2.2 – FOTOGRAFII RELEVANTE

ANEXA 2.2

FOTOGRAFII RELEVANTE

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALĂ REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

ET 485 P01 R0



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011
ANEXA 2.2 – FOTOGRAFII RELEVANTE



1. Vedere pod spre Timișoara Est – vegetație crescută între linii. (Podul expertizat este cel de pe partea dreaptă)



2. Vedere pod spre Aeroport Traian Vuia – traversele de pe zona de racordare sunt total degradate, putrede. Vegetație crescută între linii.



3. Vedere pod din amonte – culoare neuniformă, pete, infiltrații, exfolieri, mușchi crescuți pe elevațiile culeelor și aripilor. Fenomene de coroziune și exfolieri ale vopselei la tablierul metalic. Depuneri de aluviuni în albie.



4. Suprastructură pod – fenomene de coroziune și exfolieri ale vopselei la elementele metalice ale tablierul. Traversele de pe pod au fost înlocuite recent.



Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALĂ REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011
ANEXA 2.2 – FOTOGRAFII RELEVANTE



5. Vedere culee C1 – culoare neuniformă, pete, infiltrații, exfolieri, mușchi crescuți pe elevația culeei. Fenomene de coroziune și exfolieri ale vopselei la tablierul metalic.



6. Vedere culee C2 – culoare neuniformă, pete, infiltrații, exfolieri, carbonatări, muchii ciobite, mușchi crescuți pe elevația culeei. Fenomene de coroziune și exfolieri ale vopselei la tablierul metalic. Rostul dintre cele două poduri este degradat.



7. Culee C2, racordare cu terasamentele – culoare neuniformă, pete, exfolieri, mușchi crescuți pe elevațiile culeelor și aripilor. Vegetație crescută pe zona de racordare.



8. Culee C2, racordare cu terasamentele – culoare neuniformă, pete, exfolieri, mușchi crescuți pe elevația culeei și aripilor. Scara de acces și taluzul preeat sunt acoperite de vegetație. Depuneri de aluviuni și gunoaie în albăie.



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

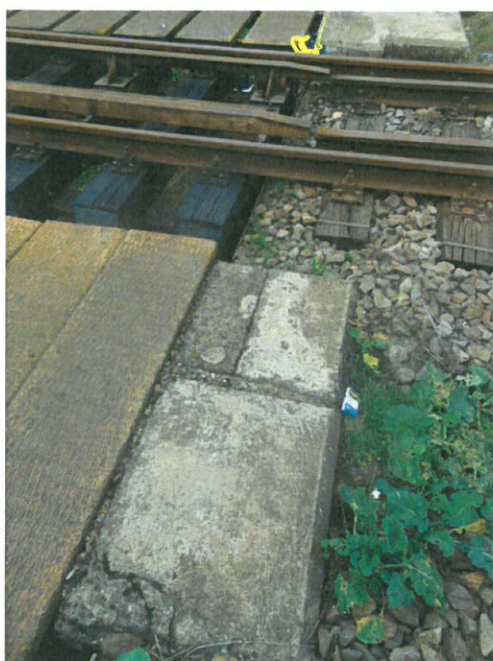
"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011
ANEXA 2.2 – FOTOGRAFII RELEVANTE



9. Culee C2, detaliu de rezemare – culoare neuniformă, pete, exfolieri, mușchi crescuți pe bancheta cuzineților. Fenomene de coroziune și exfolieri ale vopselei la tablierul metalic.



10. Intrados tablier – fenomene de coroziune și exfolieri ale vopselei la tablierul metalic, în special, în zonele de îmbinare a elementelor metalice.



11. Culee C2, zona de racordare – culoare neuniformă, pete, fisuri, exfolieri beton zid de gardă. Vegetație crescută în zona de racordare.



12. Culee C2, zid întors – culoare neuniformă, pete, fisuri, exfolieri beton.

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSAI A REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011
ANEXA 2.2 – FOTOGRAFII RELEVANTE



13. Culee C1, zid întors – culoare neuniformă, pete, fisuri, exfolieri beton. Trecerea de pe terasamentul căii ferate pe trotuarul podului este necorespunzătoare.



14. Vedere spre Timișoara Est, zona mediană dintre cele două poduri – vegetație crescută între linii.



15. Vedere albie amonte de pod – vegetație crescută în albie, depuneri de aluviuni și gunoaie în zona podului.



16. Vedere albie aval de podul alăturat – vegetație crescută în albie, depuneri de aluviuni și gunoaie în zona podului.



Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALĂ REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011
ANEXA 2.3 – BREVIAR DE CALCUL HIDRAULIC

ANEXA 2.3

BREVIAR DE CALCUL HIDRAULIC

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALĂ REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

ET 485 P01 R0



BREVIAR DE CALCUL HIDRAULIC POD KM 2+011

Breviarul de calcul hidraulic, pentru podul cu lumina de 4.58m a fost întocmit cu ajutorul programului de calcul FlowMaster. Calculul hidraulic a fost efectuat pentru determinarea înălțimii de liberă trecere sub pod a apei în amonte, corespunzător debitului de asigurare de 1% = 30.80 m³/s, comunicat de Administrația Națională "Apele Române" I.N.H.G.A. Calculul a fost făcut considerându-se albia existentă decolmatată și pereul din zona podului refăcut.

1. Date de bază

Debitul de calcul cu asigurarea de 1%	Q	30.80 m ³ /s
Coeficient de rugozitate al albiei	n	0.025
Exponentul coeficientului lui Chezy	y	1/6
Panta hidraulică	i	1.0%
Lumină pod	L	4.58 m
Înălțime liberă în amonte	H _{liber}	2.18 m

2. Calculul nivelului de apă în secțiunea podețului

Secțiune de scurgere a apei	A	7.82 m ²
Perimetrul ud	P	7.99 m
Raza hidraulică	$R = \frac{A}{P}$	0.98 m
Coeficientul lui Chezy	$C = \frac{1}{n} \times R^y$	39.86
Viteza medie a apei	$v = C \times \sqrt{R \times i}$	3.94 m/s
Adâncimea apei.	$h_{apă} =$	1.71 m

3. Înălțimea de liberă trecere în podeț Δh (m)

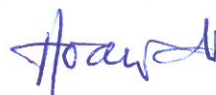
$\Delta h = H_{liber} - h_{apă} = 2.18m - 1.71m = 0.47m$. Conform PD 95 – 2002, $\Delta h \geq 0.25m$.

Conform breviarului de calcul hidraulic, după aducerea în starea normală de funcționare (decolmatare, refacerea pereului), podul corespunde din punct de vedere hidraulic, față de debitul de calcul cu asigurare de 1% în valoare de 30.80 mc/s.

Întocmit
ing. Andrei NEGREI



Verificat
ing. Ana-Felicia IOANIDI



Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALĂ REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

ET 485 P01 R0



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

"Realizare conexiune feroviară cu Aeroportul Internațional Traian Vuia Timișoara"
EXPERTIZĂ TEHNICĂ POD KM 2+011
ANEXA 2.4 – BREVIAR DE CALCUL SUPRASTRUCTURĂ

ANEXA 2.4

BREVIAR DE CALCUL SUPRASTRUCTURĂ

Beneficiar:



COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA
SUCURSALĂ REGIONALĂ DE CĂI FERATE TIMIȘOARA

Prestator:



BAICONS Impex SRL

ET 485 P01 R0

Pod km 2+011, Linia CF, Timișoara Est - Radna
Breviar de calcul: GIPCSN L=5.60m conform EUROCOD

In cadrul notei de calcul s-au considerat coeficienti de siguranta cu valbarea 1.00 pentru construcții existente verificate la condiții de exploatare.

1. Caracteristicile secțiunii grinzii

$L_g := 5.60\text{m}$	-deschiderea teoretica
$B := 1.80\text{m}$	-distanța interax
$h_{in} := 550\text{mm}$	-înălțimea inimii
$t_{in} := 10\text{mm}$	-grosimea inimii
$b_{ts1} := 220\text{mm}$	-lățimea talpii superioare 1
$t_{ts1} := 10\text{mm}$	-grosimea talpii superioare 1
$b_{ti1} := 220\text{mm}$	-lățimea talpii inferioare 1
$t_{ti1} := 10\text{mm}$	-grosimea talpii inferioare 1
$b_{ts2} := 220.0\text{mm}$	-lățimea talpii superioare 2
$t_{ts2} := 10.0\text{mm}$	-grosimea talpii superioare 2
$b_{ti2} := 220\text{mm}$	-lățimea talpii inferioare 2
$t_{ti2} := 10\text{mm}$	-grosimea talpii inferioare 2

Tipul profilului L: 100x100x10

$$t_L := 10\text{mm} \quad A_{L100 \times 100 \times 10} := 15.50\text{cm}^2 \quad I_L := 116\text{cm}^4$$

$$e_L := 2.54\text{cm} \quad A_{Lc} := A_{L100 \times 100 \times 10}$$

1.1. Aria secțiunii transversale a grinzii

$$A_g := b_{ts2} \cdot t_{ts2} + b_{ts1} \cdot t_{ts1} + h_{in} \cdot t_{in} + b_{ti2} \cdot t_{ti2} + b_{ti1} \cdot t_{ti1} + 4 \cdot A_{Lc} = 205 \cdot \text{cm}^2$$

1.2. Determinarea poziției centrului de greutate față de fibra exterioară a talpii inferioare:

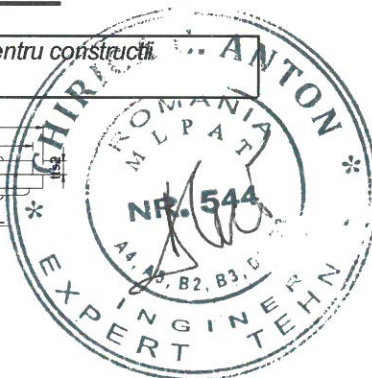
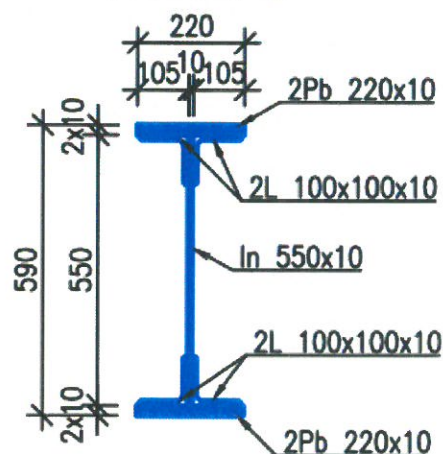
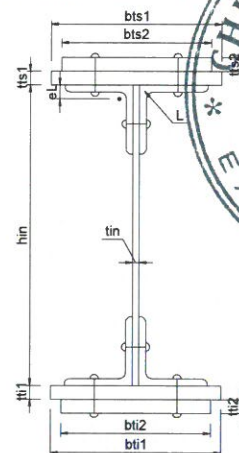
$$e_{CG} := \left(t_{ti2} + t_{ti1} + \frac{h_{in}}{2} \right) - CG_L = 0.000 \cdot \text{mm} \quad z_{ts2} := \frac{h_{in}}{2} + e_{CG} + t_{ts1} + \frac{t_{ts2}}{2} = 290 \cdot \text{mm}$$

$$z_{his} := \frac{\left(\frac{h_{in}}{2} + e_{CG} \right)}{2} = 137.5 \cdot \text{mm} \quad z_{ti2} := \frac{h_{in}}{2} - e_{CG} + t_{ti1} + \frac{t_{ti2}}{2} = 290 \cdot \text{mm}$$

$$z_{Ls} := \left(\frac{h_{in}}{2} + e_{CG} \right) - e_L = 249.6 \cdot \text{mm}$$

$$z_{hii} := \frac{\left(\frac{h_{in}}{2} - e_{CG} \right)}{2} = 137.5 \cdot \text{mm} \quad z_{Li} := \left(\frac{h_{in}}{2} - e_{CG} \right) - e_L = 249.6 \cdot \text{mm}$$

$$z_{ts1} := \frac{h_{in}}{2} + e_{CG} + \frac{t_{ts1}}{2} = 280 \cdot \text{mm} \quad z_{ti1} := \frac{h_{in}}{2} - e_{CG} + \frac{t_{ti1}}{2} = 280 \cdot \text{mm}$$



1.3. Determinarea momentului de inerție, fata de centrul de greutate al secțiunii:

$$I_{y_brut} = 124462.016 \cdot \text{cm}^4$$

1.4. Determinarea modulelor de rezistență:

$$W_{supL} := \frac{I_{y_brut}}{\left(\frac{h_{in}}{2} - e_{CG} + t_{ts1} + t_{ts2}\right)} = 4219 \cdot \text{cm}^3$$

$$W_{infL} := \frac{I_{y_brut}}{\left(\frac{h_{in}}{2} + e_{CG} + t_{ti1} + t_{ti2}\right)} = 4219 \cdot \text{cm}^3$$

2. Determinarea eforturilor in Grinda

$$L_g = 5.6 \text{ m} \quad \text{-lungimea grinzii}$$

$$\underline{\underline{B}} := 1.80 \text{ m} \quad \text{-distanța interax}$$

2.1. Evaluarea acțiunilor:

2.1.a) Greutatea permanentă

$$\gamma_s := 78.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \text{-greutate specifică oțel}$$

Greutăți pe metru liniar:

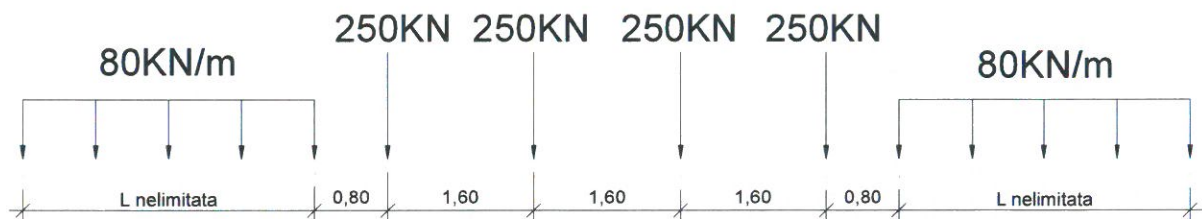
$$g_g := A_g \cdot \gamma_s = 1.609 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{- greutate o grinda}$$

$$g_{cale} := 4 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{- greutate pe o grinda}$$

$$g_p := g_g + g_{cale} = 5.609 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{pt o grinda}$$

2.1.b. Convoiul de calcul LM71

$$Q_{vk} := 250 \text{ kN} \quad q_{vk} := 80 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



Coeficientul dinamic (ϕ_3) (conform **SREN 1991-2:2005 - punctul 6.4.5.2**)

$$\phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi} - 0.2} + 0.73$$

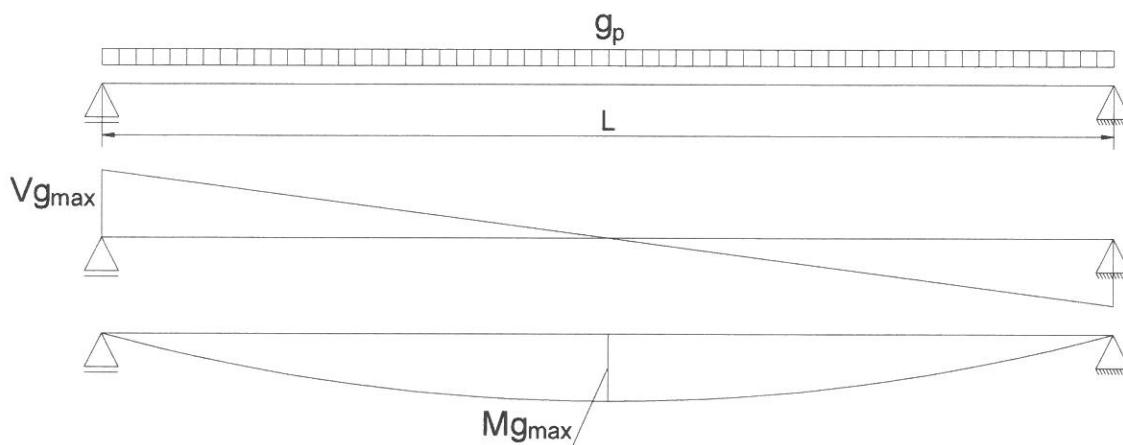
-coeficientul dinamic pentru o cale întreținută în condiții standard

$$L_\phi := \frac{L_g}{m} = 5.6$$

-lungimea liniei de influență încărcată conform **tabel 6.2**

$$\phi_3 := \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi} - 0.2} + 0.73 = 1.727$$

2.2. Diagrame de momente incovoietoare si forta taietoare din greutate permanenta



$$M_{g_{max}} := \frac{g_p \cdot L_g^2}{8} = 21.988 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad V_{g_{max}} := \frac{g_p \cdot L_g}{2} = 15.706 \cdot \text{kN}$$

2.3. Infasuratoare de momente incovoietoare si forte taietoare din actiunea convoiului de calcul

Linia de influenta a momentului incovoietor maxim:

$$e_{xl} := 5 \text{ cm}$$

dezaxarea liniei

$$e_{xi} := \frac{1.50 \text{ m}}{18} = 8.333 \cdot \text{cm} \quad \text{incarcarea excentrica a vagonului}$$

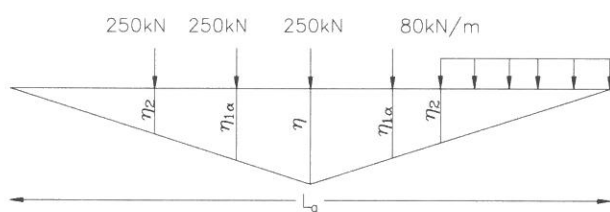
$$e_{ex} := \frac{\frac{B}{2} + e_{xl} + e_{xi}}{B} = 0.574 \quad \text{-coeficient de repartitie transversala}$$

Ordonatele liniei de influenta:

$$\eta := 0.25 \cdot L_g = 1.4 \text{ m}$$

$$\eta_{1a} := \frac{2\eta}{L_g} \left(\frac{L_g}{2} - 0.8 \text{ m} \right) = 1 \text{ m}$$

$$\eta_{2a} := \frac{2\eta}{L_g} \left(\frac{L_g}{2} - 2.4 \text{ m} \right) = 0.2 \text{ m}$$



$$M_{\max LM71} := Q_{vk} \cdot (\eta + 2 \cdot \eta_{1a}) + 0.5 \cdot q_{vk} \cdot \eta_{2a} \cdot \left(\frac{L_g}{2} - 2.4 \text{ m} \right) = 853.2 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

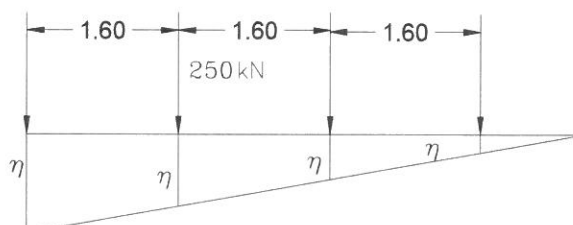
Linia de influenta a fortei taietoare maxime:

$$\eta_1 := 1$$

$$\eta_2 := \frac{(L_g - 1.60 \text{ m})}{L_g} = 0.714$$

$$\eta_3 := \frac{(L_g - 3.20 \text{ m})}{L_g} = 0.429$$

$$\eta_4 := \frac{(L_g - 4.80 \text{ m})}{L_g} = 0.143$$



$$V_{\max LM71} := Q_{vk} \cdot (\eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \eta_4) = 571.429 \cdot \text{kN}$$

2.4. Combinarea acțiunilor pentru starea limită ultimă (SLU)

$$\gamma_G := 1.00 \quad \gamma_{Q1} := 1.00 \quad \psi_0 := 1.0 \quad C_r := e_{ex} = 0.574$$

$$M_{Ed} := \gamma_G \cdot M_{gmax} + \gamma_{Q1} \cdot \phi_3 \cdot C_r \cdot M_{maxLM71} = 867.888 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} := \gamma_G \cdot V_{gmax} + \gamma_{Q1} \cdot \phi_3 \cdot C_r \cdot V_{maxLM71} = 582.245 \cdot \text{kN}$$

3. Stabilirea clasei secțiunii transversale (conform SREN 1991-1-1:2006 - Tabel 5.2)

$$\varepsilon := \sqrt{\frac{235 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{f_y}} = 1 \quad f_y := 235 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{-limita de curgere a oțelului S235, echivalent cu OL37}$$

$$\begin{aligned} \text{Clasa}_{inimii} &:= \begin{cases} 1 & \text{if } \frac{c_{in}}{t_{in}} \leq 72 \cdot \varepsilon \\ 2 & \text{if } 72 \cdot \varepsilon < \frac{c_{in}}{t_{in}} \leq 83 \cdot \varepsilon \\ 3 & \text{if } 83 \cdot \varepsilon < \frac{c_{in}}{t_{in}} \leq 124 \cdot \varepsilon \\ 4 & \text{otherwise} \end{cases} \\ c_{in} &:= h_{in} = 550 \cdot \text{mm} \\ t_{in} &= 10 \cdot \text{mm} \\ \text{Clasa}_{inimii} &= 1 \\ \text{Clasa}_{talpii} &:= \begin{cases} 1 & \text{if } \frac{c_{ts}}{t_{ts}} \leq 9 \cdot \varepsilon \\ 2 & \text{if } 9 \cdot \varepsilon < \frac{c_{ts}}{t_{ts}} \leq 10 \cdot \varepsilon \\ 3 & \text{if } 10 \cdot \varepsilon < \frac{c_{ts}}{t_{ts}} \leq 14 \cdot \varepsilon \\ 4 & \text{otherwise} \end{cases} \\ t_{ts} &:= t_{ts1} + t_{ts2} = 20 \cdot \text{mm} \\ c_{ts} &:= \frac{b_{ts1} - t_{in}}{2} = 105 \cdot \text{mm} \\ \text{Clasa}_{talpii} &= 1 \\ \text{Clasa}_{secțiunii} &:= \max(\text{Clasa}_{inimii}, \text{Clasa}_{talpii}) = 1 \end{aligned}$$

4. Verificarea la Starea Limită Ultimă - SLU (conform SREN 1993-1-1:2006)

$$\gamma_{M0} := 1.00 \quad \gamma_{M1} := 1.10 \quad \gamma_{M2} := 1.25 \quad \text{conform SR EN 1993-2:2007, secțiunea 6.1}$$

4.1. Verificarea la moment încovoietor

Relația de verificare:

$$M_{Ed} = 867.888 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

(2) Rezistența de calcul a unei secțiuni transversale supusă la încovoiere în raport cu una din axele principale de inerție se determină astfel:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} f_y}{\gamma_{M0}} \quad \text{pentru secțiunile Clasa 1 sau 2} \quad (6.13)$$

$$M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = \frac{W_{el,min} f_y}{\gamma_{M0}} \quad \text{pentru secțiunile Clasa 3} \quad (6.14)$$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff,min} f_y}{\gamma_{M0}} \quad \text{pentru secțiunile Clasa 4} \quad (6.15)$$

În care $W_{el,min}$ și $W_{eff,min}$ corespund fibrei în care se dezvoltă tensiunea elastică maximă.

(4) Nu este necesar să se țină seama de găurile de prindere din talpa întinsă, cu condiția ca aceasta să satisfacă relația:

$$\frac{A_{f_net} \cdot 0.9 \cdot f_u}{\gamma_{M2}} \geq \frac{A_f \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \quad (6.16)$$

în care A_f este aria tălpii întinse.

$$f_u := 360 \text{ MPa} \quad t := t_{ts2} + t_{ts1} + t_L = 30 \cdot \text{mm}$$

$$n := 2 \quad d_0 := 23 \text{ mm}$$

$$A_{goluri} := t \cdot n \cdot d_0 = 1380 \cdot \text{mm}^2 \quad A_f := b_{ti1} \cdot t_{ti1} + b_{ti2} \cdot t_{ti2} + 2 \cdot A_{Lc} = 7500 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{f_net} := A_f - A_{goluri} = 6120 \cdot \text{mm}^2$$

$$\text{Relatia_de_verificare} := \begin{cases} \text{"Se Verifica"} & \text{if } \frac{A_{f_net} \cdot 0.9 \cdot f_u}{\gamma_{M2}} \geq \frac{A_f \cdot f_y}{\gamma_{M0}} \\ \text{"Nu se Verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Relatia_de_verificare = "Nu se Verifica"

In acest caz trebuie sa se tina seama de gaurile de prindere si astfel, se reduce aria talpilor

$$A_{ts1} := b_{ts1} \cdot t_{ts1} - t_{ts1} \cdot n \cdot d_0 = 1740 \cdot \text{mm}^2 \quad A_{ti1} := b_{ti1} \cdot t_{ti1} - t_{ti1} \cdot n \cdot d_0 = 1740 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{ts2} := b_{ts2} \cdot t_{ts2} - t_{ts2} \cdot n \cdot d_0 = 1740 \cdot \text{mm}^2 \quad A_{ti2} := b_{ti2} \cdot t_{ti2} - t_{ti2} \cdot n \cdot d_0 = 1740 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{Lc} := A_{Lc} - t_L \cdot d_0 = 1320 \cdot \text{mm}^2$$

$$I_{y_net} = 1037804011.467 \cdot \text{mm}^4$$

$$y_{\max} := \frac{h_{in}}{2} - e_{CG} + t_{ti1} + t_{ti2} = 295 \cdot \text{mm}$$

$$y_{\min} := \frac{h_{in}}{2} + e_{CG} + t_{ts1} + t_{ts2} = 295 \cdot \text{mm}$$

$$W_{pl} := 2A_{ts2} \cdot z_{ts2} + 2A_{ts1} \cdot z_{ts1} + 2 \left(\frac{h_{in}}{2} + e_{CG} \right) \cdot t_{in} \cdot z_{his} + 2 \cdot 2A_{Lc} \cdot z_{Ls} = 4058 \cdot \text{cm}^3 \quad M_{c_Rd} := \frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 953.568 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\text{Relatia_de_verificare} := \begin{cases} \text{"Se Verifica"} & \text{if } \frac{M_{Ed}}{M_{c_Rd}} \leq 1 \\ \text{"Nu se Verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Relatia_de_verificare = "Se Verifica"

4.2. Verificarea la forta taietoare

Relatia de verificare:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c_Rd}} \leq 1$$

$$V_{Ed} = 582.245 \cdot \text{kN}$$

Pentru sectiunile din CLASA 1 si 2:

$$V_{c_Rd} = V_{pl_Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y \cdot \sqrt{3})}{\gamma_{M0}}$$

A_v - aria de forfecare

$$A_v = A_L - 2 \cdot b_{ts1} \cdot (t_{ts2} + t_{ts1} + t_L) + (t_{in} + 2 \cdot r) \cdot (t_{ts2} + t_{ts1} + t_L) \geq \eta \cdot h_{in} \cdot t_{in}$$

$r := 0$ - raza de racordare intre inima si talpa

$\eta := 1.20$ conform **SR EN 1993-1-5:2007, sectiunea 5.1**

$$A_v := A_g - 2 \cdot b_{ts1} \cdot (t_{ts2} + t_{ts1} + t_L) + (t_{in} + 2 \cdot r) \cdot (t_{ts2} + t_{ts1} + t_L) = 7600 \cdot \text{mm}^2$$

$$\eta \cdot h_{in} \cdot t_{in} = 6600 \cdot \text{mm}^2$$

$$V_{c_Rd} := \frac{A_v \cdot (f_y \cdot \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = 3093.443 \cdot \text{kN}$$

$$\text{Relatia}_{de_verificare} := \begin{cases} \text{"Se Verifica"} & \text{if } \frac{V_{Ed}}{V_{c_Rd}} \leq 1 \\ \text{"Nu se Verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Relatia_{de_verificare} = "Se Verifica"

5. Verificarea la Starea Limita ultima de Oboseala - SLUO (conform SREN 1993-1-9:2006, sectiunea 7)

Relatie de verificare:

$$\gamma_{FF} \cdot \Delta \sigma_{E2} \leq \frac{\Delta \sigma_c}{\gamma_{Mf}} \quad \gamma_{FF} := 1.00 \quad \gamma_{Mf} := 1.35 \quad (\text{conform SREN 1993-1-9:2006, tabelul 3.1})$$

Coeficientul dinamic (ϕ_2) (conform SREN 1991-2:2005, punctul 6.4.5.2)

$$\phi_2 = \frac{1.44}{\sqrt{L_\phi - 0.2}} + 0.82$$

-coeficientul dinamic pentru o cale intretinuta in conditii foarte bune

$$L_\phi := \frac{L_g}{m} = 5.6$$

-lungimea "determinata" conform tabel 6.2

$$\phi_2 := \frac{1.44}{\sqrt{L_\phi - 0.2}} + 0.82 = 1.485$$

λ - factorul echivalent de vatamare

ϕ_2 - coeficientul dinamic echivalent

$\Delta \sigma_p$ - ecartul de referinta

$$\Delta \sigma_{E2} = \lambda \cdot \phi_2 \cdot \Delta \sigma_p$$

-conform SREN 1993-2:2007, punctul 9.4.1

$$\Delta \sigma_p = |\sigma_{pmax} - \sigma_{pmin}|$$

$$\lambda_1 := 0.925 \quad \text{-prin interpolare din tabelul 9.3}$$

$$\lambda_2 := 0.72 \quad \text{-din tabelul 9.5 pentru un tonaj anual de } 5 \times 10^6$$

$$\lambda_3 := 0.87 \quad \text{-pentru o durata de viata de 50 ani}$$

$$\lambda_4 := 1.00 \quad \text{-pentru o linie incarcata}$$

$$\lambda := \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 = 0.579$$

$$M_{Ed_SLUO} := e_{ex} \cdot M_{maxLM71} = 489.8 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Se verifica detaliul 90-11 reprezentat de elemente structurale cu gauri supuse la incovoiere si forte axiale

$$\Delta \sigma_c := 90 \text{ MPa} \quad \Delta \tau_c := \frac{\Delta \sigma_c}{\sqrt{3}} = 51.962 \cdot \text{MPa}$$

$$z_{ob} := \frac{h_{in}}{2} + e_{CG} = 275 \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_{pmax} := \frac{M_{Ed_SLUO}}{I_{y_net}} \cdot z_{ob} = 129.788 \cdot \text{MPa} \quad \sigma_{pmin} := 0$$

$$\Delta \sigma_p := |\sigma_{pmax} - \sigma_{pmin}| = 129.788 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta \sigma_{E2} := \lambda \cdot \phi_2 \cdot \Delta \sigma_p = 111.652 \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Relatia}_{1_verificare} := \begin{cases} \text{"Se Verifica"} & \text{if } \gamma_{FF} \cdot \Delta \sigma_{E2} \leq \frac{\Delta \sigma_c}{\gamma_{Mf}} \\ \text{"Nu se Verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Relatia_{1_verificare} = "Nu se Verifica"

Intocmit,
ing. Andrei NEGREI

Verificat,
ing. Iulia CTELEA

