



**Studiu de Fezabilitate pentru Modernizarea
liniei feroviare Caransebeș – Timișoara – Arad**

CONTRACT 134/29.12.2015

Autoritatea Contractanta : **Compania Națională de Căi Ferate „CFR”-S.A.**

Contractant : **Consis Proiect SRL**

EXPERTIZĂ TEHNICĂ

POD KM 573+034



BORDEROU

1. Raport expertiză tehnică pod
2. Breviar de calcul
3. Anexa foto
4. Plan releveu

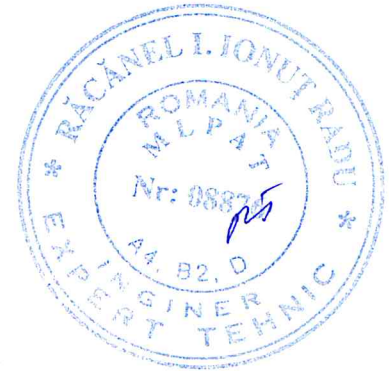


Dr.ing. Ionut Radu RĂCĂNEL

Expert tehnic, atestat Seria U nr.08876/15.11.2011

Șoseaua Colentina nr.16, bl.B3, et.8, apt.67

Sector 2 București, 021177



RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

POD Km 573+034 linia CF 100 Orșova-Jimbolia

1. GENERALITĂȚI

Podul, pentru linie dublă, care are rol de pasaj superior peste strada Coriolan Prediceanu, este amplasat în apropierea stației Timișoara Nord, în localitatea Timișoara. Podul are infrastructuri de cale triplă, având tabliere pe linia centrală și pe cea de pe partea dreaptă (FOTO 1 – Anexa 1);

Pe pod calea ferată este situată în aliniament și (posibil) în palier. Calea pe pod este alcătuită din traverse de lemn și șină tip 65 pe linia centrală. Pe pod sunt dispuse instrucțional contrașine pe ambele linii (FOTO 2 – Anexa 1);

Nu se cunoaște anul construcției, negăsindu-se fișa podului.

Suprastructura podului constă în patru tabliere tip IPCJS și IPCJN, tabliere independente, cu tabliere sudate în prima deschidere (peste două linii de tramvai) și nituite în cea de-a doua (peste artera rutieră), cu deschiderea de 11.96m cele sudate și de 10.85m cele nituite. Distanța dintre grinzile principale, la tablierele IPCJS este de 3705mm, iar între axele lonjeronilor este de 1490mm. La tablierul IPCJN, distanța dintre grinzile principale este de 4080mm, iar distanța dintre axele lonjeronilor de 1800mm. Contravântuirile tablierelor sunt dispuse la partea inferioară, pentru a dispune de spațiu pentru amplasarea platelajului din tablă ondulată, pentru închiderea grinzii, fiind pasaj inferior. Grinzile principale și lonjeronii sunt cu secțiuni compuse, având pachete de platbande solidarizate cu corniere de gât și nituri, sau sudate.

Aparatele de reazem sunt metalice, cu rulouri.

Podul este prevăzut cu trotuare de serviciu, realizate cu dulapi metalici din tablă striată și parapete de siguranță prevăzute cu plase de protecție.

Infrastructura podului este din beton, iar racordarea podului cu terasamentul se face cu aripi din beton la culeea Lugoj și cu sferturi de con pereate cu piatră brută, rostuită, la culeea Timișoara Nord.

2. DOCUMENTE CONSULTATE ȘI CONSTATĂRI DIN ANALIZA LOR

În vederea întocmirii prezentului raport de expertiză tehnică am avut la dispoziție, în vederea consultării și analizei copie după releveul întocmit în urma vizitei făcută în teren.

Documentele au fost puse la dispoziție de către S.C.CONSIS PROIECT S.R.L.

2.1 Elemente extrase din documentul "Raport vizitare obiectiv"

Vizitarea podului s-a efectuat în data de 31.05.2016 și a avut drept scop realizarea releveului podului pentru obținerea datelor referitoare la alcătuirea și dimensiunile structurii, precum și identificarea stării tehnice a elementelor structurale și prinderilor acestora.

La data vizitei circulația pe pod se desfășura normal, fără restricție de viteză.

Cu prilejul vizitei au fost constatate următoarele:

- **La calea pe pod**
 - calea pe pod este realizată clasic cu traverse de lemn rezemate pe tălpile superioare ale lonjeronilor și se prezintă cu defecte obișnuite: traverse crăpate, chertate defectuos (FOTO 3 – Anexa 1);
 - mai multe cabluri traversează longitudinal tablîerul, fiind protejate de teaca de protecție (FOTO 4 – Anexa 1);
- **La suprastructură**
 - suprastructura podului are patru tablîere (două deschideri) (FOTO 5 – Anexa 1);
 - tipul tablîerului: IPCJS în prima deschidere și IPCJN în cea de-a doua (FOTO 5 – Anexa 1);
 - tablîerile sunt independente, cu deschideri de 11.96m, cele sudate (în prima deschidere) și de 10.85m cele nituite (în cea de-a doua deschidere);
 - protecția anticorozivă a tablîerului se exfoliază pe zone întinse, în special pe tablîerile nituite (FOTO 6 – Anexa 1);

- elementele structurale metalice prezintă un grad moderat de coroziune pe toată lungimea podului (mai pronunțat pe zona reazemelor, în unghiurile închise, neventilate) (FOTO 7 – Anexa 1);
 - tablierile au platelaj metalic, din tablă ondulată, amplasat pe contravântuirea generală de la partea inferioară a tablierelor, fapt ce a condus la dezvoltarea de zone corodate, pronunțate (FOTO 8 – Anexa 1);
 - fața superioară a tălpilor inferioare (grinzi, antretoaze, lonjeroni) este mai afectată de efectul de coroziune față de celelalte elemente;
 - elementele componente ale sistemului de contravântuire și cele ale consolelor de trotuar, precum și parapetele metalice prezintă zone degradate din cauza fenomenului de coroziune (FOTO 8 – Anexa 1);
 - dulapii metalici ai podinii prezintă zone mari de coroziune (FOTO 9 – Anexa 1);
 - nu au fost constatate deformări semnificative la elementele structurii de rezistență ale tablierelor.
- **La infrastructură**
 - infrastructura are două culee și o pilă (pentru linie triplă) (FOTO 10 – Anexa 1);
 - culeele prezintă defecte ale betonului de față văzută (fisuri, infiltrații mușchi/licheni) pe întreaga suprafață (elevație, cuzineți, ziduri de gardă, ziduri întoarse). Pe fețele văzute ale pilelor se mai pot observa defecte precum, infiltrații, calcifieri și mușchi/licheni, tencuiala căzută (FOTO 11 și 12 – Anexa 1);
 - scări de acces pe terasament pe ambele părți, funcționale, în stare bună; racordarea cu terasamentele este realizată cu sferturi de con pereate și aripi din beton, care prezintă defecte specifice (fisuri, crăpături, vegetație crescută, licheni) (FOTO 13 – Anexa 1);
 - **La aparatele de reazem**
 - aparatele de reazem sunt murdare și afectate de procesul de coroziune; foile de plumb sunt refulate și sunt aparate pătrunse în cuzinet (FOTO 14 – Anexa 1).

3. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

În urma analizării documentelor avute la dispoziție, a constatărilor făcute cu prilejul vizitei din data de 31.05.2016 se poate concluziona că structura existentă a fost proiectată și executată în baza normelor vechi și nu mai corespunde din punct de vedere al

condițiilor de durabilitate și siguranță în exploatare. Ținând seama și de degradările avansate constatate, o soluție de consolidare nu este viabilă, costurile pe care le-ar presupune fiind mari. Totuși, în continuare, vor fi prezentate două soluții pentru exploatarea viitoare în condiții de maximă siguranță a podului.

Soluția 1

În această soluție, podul va fi consolidat astfel:

- se va face în termen revizia tablierelor metalice. Se recomandă să se utilizeze sablarea pentru curățarea suprafețelor metalice de murdărie, rugină și vopsea, atât pentru depistarea cu ușurință a defectelor, cât și pentru repararea acestora și realizarea ulterioară a unei protecții anticorozive. Se va organiza evidența defectelor depistate astfel încât să se poată reconstitui tipul defectului (fisură, plagă, punct de rugină, nit distrus prin coroziune etc.), poziția defectului pe elementul structural, poziția în structură a acestuia și aprecierea gravității efectului (reducerea secțiunii prin coroziune, prin fisurare etc). Se va executa remedierea defectelor depistate la structura metalică conform specificațiilor din proiect și a caietului de sarcini. Se vor executa lucrări de consolidare la elementele de rezistență ale tablierului metalic pentru a corespunde convoiului de calcul actual;
- se vor curăța, se vor completa și se vor unge aparatele de reazem și se va executa reșezarea corectă pe reazeme a tablierului;
- se vor reface terasamentele de la capetele podului și prisma de piatră spartă a podului pentru a se asigura stabilitatea prisme;
- se vor curăța și repara toate suprafețele aripilor și sferturilor de con;
- se vor demola și reface toate elementele din beton care se află într-un stadiu avansat de degradare;
- se vor realiza reparații ale suprafețelor de beton degradate pentru infrastructurile existente (culee și pilă);
- se va reface hidroizolația și sistemul drenant din spatele culeelor;

Soluția 2

Soluția constă în realizarea unor tabliere noi, soluția de realizare și dimensiunile fiind stabilite de către proiectant, în funcție de rezultatele studiilor topo, geotehnice și

hidraulice efectuate în amplasament. Elementele de infrastructură ale podului existent vor fi demolate, urmând a fi executate două culee noi.

Adoptarea uneia dintre cele două soluții se va face în baza unor studii topo și geo efectuate în amplasament, pe baza unei analize cost-beneficiu bine fundamentate.

Având în vedere că adoptarea soluției 1 presupune lucrări complexe de reparații atât la structura podului cât și la terasamente, se apreciază că din punct de vedere financiar soluția 1 va conduce la costuri mai mari.

În consecință se recomandă adoptarea soluției 2.

PUNEREA ÎN SIGURANȚĂ A STRUCTURII

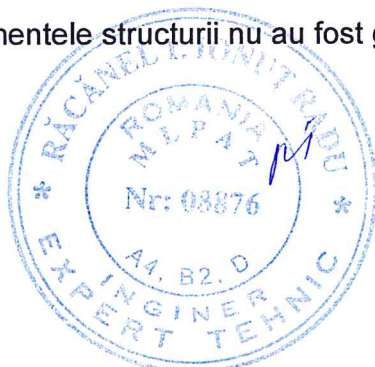
Până la aplicarea uneia dintre cele două soluții este necesară **punerea în siguranță a structurii**. În acest scop se propun următoarele:

- se vor executa lucrări de asigurare a scurgerii apelor din zona podului;
- se va verifica structura metalică a tablierului și se va urmări dinamica dezvoltării eventualelor defecte constatate;
- se va asigura stabilitatea prismului de piatră spartă la capetele podului, inclusiv, dacă va fi cazul, prin refacerea provizorie a racordărilor cu terasamentul.

Pe toată durata de timp necesară punerii în siguranță a structurii, respectiv până la realizarea soluției alese, structura va fi ținută sub observație cu accent pe observarea comportării în termeni de deplasări și evoluția degradărilor.

Prezenta expertiză tehnică este valabilă 2 ani de la data elaborării ei în următoarele condiții:

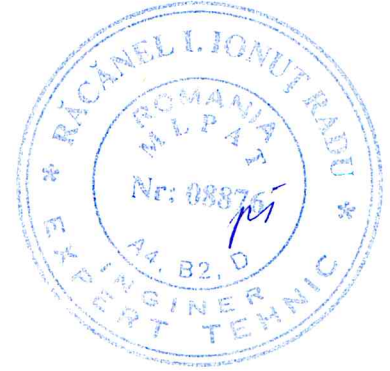
- nu a avut loc nici un eveniment seismic major (cutremur cu magnitudinea peste 7).
- nu au avut loc calamități naturale (inundații);
- nu au existat transporturi cu încărcări pe osie ce exced valorile considerate la proiectare;
- nu se observă defecte noi sau evoluții defavorabile a defectelor deja constatate.
- elementele structurii nu au fost grav avariate prin lovire.



Expert Tehnic atestat M.L.P.A.T.
Dr.ing. Ionut Radu RĂCĂNEL

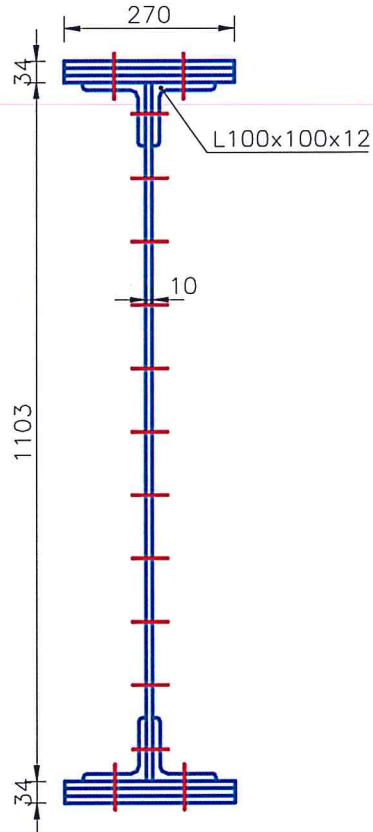
Calcul suprapstructura metalica - Pod km 573+034, L=11.20m

$L_{gr} := 11.20m$	Deschidere grinda
$L_{grinda} := 10.85m$	Lungime grinda
$n_{gr} := 2$	numarul de grinzi
$\Phi_g := 23mm$	



CALCUL SR1911-1998

1. Calcul grinzi principale



$$t_{in} := 10mm$$

$$I_{z_b} := 954230 \text{ cm}^4$$

$$I_{z_s} := \Phi_g \times t_{in} \times (100mm)^2 + \Phi_g \times t_{in} \times (200mm)^2 + \Phi_g \times t_{in} \times (300mm)^2 + \Phi_g \times t_{in} \times (400mm)^2 \dots$$

$$+ \Phi_g \times 34mm \times (502mm)^2 + 2 \times [\Phi_g \times 46mm \times (563mm)^2]$$

$$I_{z_s} = 9.368 \times 10^{-4} \text{ m}^4$$

$$I_{z_n} := I_{z_b} - I_{z_s}$$

$$I_{z_n} = 860553 \times \text{cm}^4$$

A. Incarcri permanente:

$$g_{sm} := 550 \frac{N}{m^2} \times L_{gr} + 12500 \frac{N}{m}$$

$$g_{sm} = 18.66 \times \frac{kN}{m}$$

cf STAS 1489-79

$$G_{sm} := g_{sm} \times L_{gr} \quad G_{sm} = 208.992 \times \text{kN}$$

$$g_{sine} := 4 \times 0.6 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad g_{sine} = 2.4 \times \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{contine si contrasinele}$$

$$g_{trav} := 3.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{conf. SR EN 1991-1-1/NA}$$

$$g_{perm} := g_{sm} + g_{sine} + g_{trav} \quad g_{perm} = 24.06 \times \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$G_{perm} := g_{perm} \times L_{gr} \quad G_{perm} = 269.472 \times \text{kN}$$

$$b_{lonj} := 1.80\text{m} \quad \text{distanța între lonjeroni}$$

$$\eta_e := 0.55 \quad \eta_e = 0.55 \quad \% \text{ cu care se încarcă grinda mai solicitată}$$

$$\eta_i := 0.45 \quad \eta_i = 0.45$$

$$M_{g_max_1gr} := \frac{1}{2} \times \frac{g_{perm} \times L_{gr}^2}{8} \quad M_{g_max_1gr} = 188.63 \times \text{kN} \times \text{m}$$

B. Incarcari din convoi T8.5:

Coefficient dinamic

$$L_{grpr} := \frac{L_{gr}}{\text{m}} \quad \text{deschiderea de calcul}$$

$$\Psi := 1.05 + \frac{25}{40 + L_{grpr}} \quad \Psi = 1.538 \quad \text{coeficient dinamic}$$

$$M_{p_max} := 1834\text{kN} \times \text{m} + 0.85 \times 374\text{kN} \times \text{m} \quad M_{p_max} = 2151.9 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$M_{p_max_1gr_ext} := \eta_e \times M_{p_max} \quad M_{p_max_1gr_ext} = 1183.5 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$M_{p_max_1gr_int} := \eta_i \times M_{p_max} \quad M_{p_max_1gr_int} = 968.4 \times \text{kN} \times \text{m}$$

I. Efortul unitar maxim σ din acțiunile grupării I-a:

$$y_z := 586\text{mm}$$

$$\sigma_{max_ext} := \frac{(M_{g_max_1gr} + M_{p_max_1gr_ext} \times \Psi)}{I_{z_n}} \times (y_z) \quad \sigma_{max_ext} = 136.822 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{adm} := 145 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\alpha := 1.05$$

$$\text{Verificare}_1 := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \sigma_{max_ext} \leq \alpha \times \sigma_{adm} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Verificare}_1 = \text{"Se verifica"}$$

II. Aprecierea sigurantei la oboseala:

Grupa de crestare "J" determinata de imbinarile nituite

Pentru trafic 8-12 milioane tone/an:

$$\phi_{1i} := 1.135$$

$$\phi_2 := 1$$

$$\phi_3 := 1.23$$

$$\phi := \phi_{1i} \times \phi_2 \times \phi_3$$

$$\phi = 1.396$$

$$\sigma_{\min T8.5} := 0$$

$$y_{z0} := 586 \text{ mm}$$

$$\sigma_{g_ext} := \frac{M_{g_max_lgr}}{I_{z_n}} \times y_{z0}$$

$$\sigma_{g_ext} = 12.845 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{p_ext} := \frac{(M_{p_max_lgr_ext} \times \Psi)}{I_{z_n}} \times y_{z0}$$

$$\sigma_{p_ext} = 123.977 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$R_{\sigma_ext} := \frac{\sigma_{g_ext}}{\sigma_{g_ext} + \frac{\sigma_{p_ext}}{\phi}}$$

$$R_{\sigma_ext} = 0.126$$

Pentru grupa de crestare "J" din tab. 16 si 14, din SR1911, rezulta

$$\Delta\sigma_{Ra} := 94 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\Delta\sigma_{ext} := \frac{1}{\phi} \times \sigma_{p_ext}$$

$$\Delta\sigma_{ext} = 88.805 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

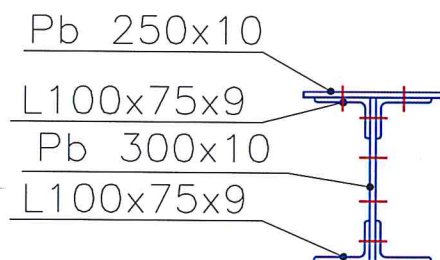
$$\text{Verificare}_3 := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \Delta\sigma_{ext} \leq \Delta\sigma_{Ra} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Verificare}_3 = \text{"Se verifica"}$$

se verifica pentru trafic 8-12 milioane tone/an:

2. Calcul lonjeroni de capat

LONJERON



$$I_{zb_L} := 17546 \text{ cm}^4$$

$$I_{zs_L} := \Phi_g \times 10 \text{ mm} \times (73 \text{ mm})^2 + \Phi_g \times 28 \text{ mm} \times (146 \text{ mm})^2$$

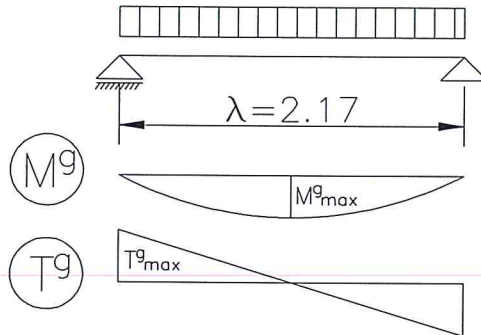
$$I_{zn_L} := I_{zb_L} - I_{zs_L}$$

$$I_{zn_L} = 16050.7 \times \text{cm}^4$$

$$g_{\text{lonj}} := 4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{\text{cale}} := 8 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{1L} := \frac{1}{2} \times (g_{\text{lonj}} + g_{\text{cale}}) \quad g_{1L} = 6 \times \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



$$\lambda := 2.17\text{m} \quad \text{deschidere lonjeron}$$

$$M_{g_max} := \frac{g_{1L} \times \lambda^2}{8} \quad M_{g_max} = 3.532 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$T_{g_max} := \frac{g_{1L} \times \lambda}{2} \quad T_{g_max} = 6.51 \times \text{kN}$$

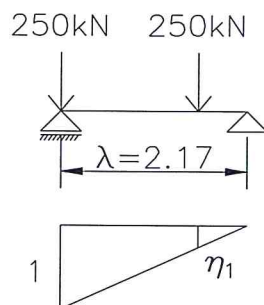
$$\lambda_L := \frac{\lambda}{\text{m}}$$

$$\Psi_L := 1.55 + \frac{10 - \lambda_L}{20} \quad \Psi_L = 1.941 \quad \text{coeficient dinamic}$$

Deoarece $\lambda < 8.37$, conform STAS 1489-78, situatia de incarcare cea mai defavorabila corespunde convoiului de calcul additional format din 4 osii a cate 250kN fiecare, situate la distante de 1.60m intre ele

$$M_{p_lonj} := 125\text{kN} \times \text{m} + 0.17 \times 76.6\text{kN} \times \text{m} \quad M_{p_lonj} = 138.022 \times \text{kN} \times \text{m}$$

Fora taietoare maxima din actiunea convoiului se determina pe baza liniei de infuenta a reactiunii



$$\eta_{1L} := 0.26$$

$$T_{p_max} := 250\text{kN} \times (1 + \eta_{1L}) \quad T_{p_max} = 315 \times \text{kN}$$

Eforturile sectionale maxime in gruparea I sunt:

$$M_{\text{max_lonj_ext}} := M_{g_max} + \eta_e \times \Psi_L \times M_{p_lonj} \quad M_{\text{max_lonj_ext}} = 150.915 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$T_{\text{max_lonj_ext}} := T_{g_max} + \eta_e \times \Psi_L \times T_{p_max} \quad T_{\text{max_lonj_ext}} = 342.875 \times \text{kN}$$

VERIFICARI DE REZISTENTA

verificarea eforturilor unitare normale maxime

$$y_{z_L} := 183\text{mm}$$

$$\sigma_{\max_L_ext} := \frac{M_{\max_lonj_ext}}{I_{zn_L}} \times y_{z_L} \qquad \sigma_{\max_L_ext} = 172.064 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\alpha_L := 1.05$$

$$\text{Verificare}_1 := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \sigma_{\max_L_ext} \leq \alpha_L \times \sigma_{adm} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Verificare_1 = "Nu se verifica"

verificarea eforturilor unitare tangențiale maxime (in dreptul reazemelor)

$$\tau_{\max_L_ext} := \frac{T_{\max_lonj_ext}}{300\text{mm} \times 10\text{mm}} \qquad \tau_{\max_L_ext} = 114.292 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{adm} := 84 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Verificare}_2 := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \tau_{\max_L_ext} \leq \tau_{adm} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Verificare_2 = "Nu se verifica"

VERIFICAREA LA OBOSEALA

Lonjeron

Grupa de crestare "J" determinata de imbinarea nituita

Pentru trafic usor <8 mil. t./an:

$$\phi_{1i} := 0.65$$

$$\phi_2 := 1$$

$$\phi_3 := 1.3$$

$$\phi := \phi_{1i} \times \phi_2 \times \phi_3$$

$$\phi = 0.845$$

$$\sigma_{\min T8.5} := 0$$

$$y_{z0_L} := 183\text{mm}$$

$$\sigma_{g_L_ext} := \frac{M_{g_max}}{I_{zn_L}} \times y_{z0_L} \qquad \sigma_{g_L_ext} = 4.027 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{p_L_ext} := \frac{\eta_e \times \Psi_L \times M_{p_lonj}}{I_{zn_L}} \times y_{z0_L} \qquad \sigma_{p_L_ext} = 168.037 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$R_{\sigma_L_ext} := \frac{\sigma_{g_L_ext}}{\sigma_{g_L_ext} + \frac{\sigma_{p_L_ext}}{\phi}} \qquad R_{\sigma_L_ext} = 0.02$$

Pentru grupa de crestare "J" din tab. 16 si 14, din SR1911, rezulta

$$\Delta\sigma_{Ra} := 98 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\Delta\sigma_{\text{ext}} := \frac{1}{\phi} \times \sigma_{p_L_ext}$$

$$\Delta\sigma_{\text{ext}} = 198.861 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

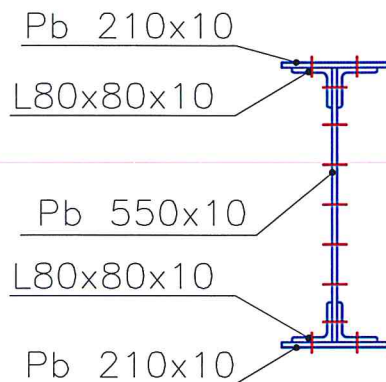
$$\text{Verificare_3} := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \Delta\sigma_{\text{ext}} \leq \Delta\sigma_{Ra} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Verificare_3 = "Nu se verifica"

nu se verifica pentru trafic usor

3. Calcul antretoaze curente

ANTRETOAZA



$$I_{zb_A} := 85411 \text{ cm}^4$$

$$I_{zs_A} := \Phi_g \times 10\text{mm} \times (80\text{mm})^2 + \Phi_g \times 10\text{mm} \times (160\text{mm})^2 + \Phi_g \times 30\text{mm} \times (235\text{mm})^2 + 2 \times \left[\Phi_g \times 20\text{mm} \times (275\text{mm}) \right]$$

$$I_{zn_A} := I_{zb_A} - I_{zs_A}$$

$$I_{zn_A} = 73907 \times \text{cm}^4$$

$$\gamma_0 := 78.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

greutatea proprie a antretoazei

$$A_A := 157 \text{ cm}^2$$

$$L_a := 4.10\text{m}$$

$$g_a := (A_A) \times \gamma_0$$

$$g_a = 1.232 \times \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

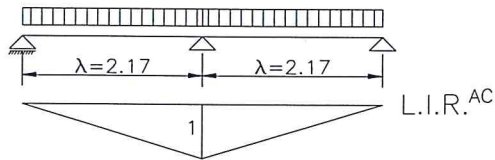
$$M_{ga} := \frac{g_a \times L_a^2}{8}$$

$$M_{ga} = 2.59 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$T_{ga} := \frac{g_a \times L_a}{2}$$

$$T_{ga} = 2.527 \times \text{kN}$$

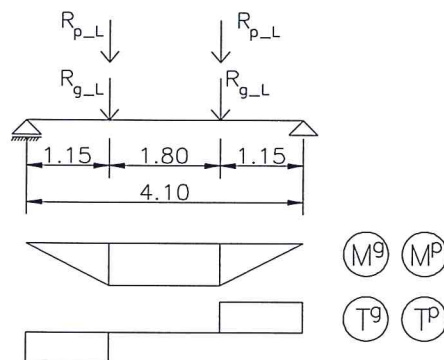
greutatea proprie a lonjeronilor si a caii



$$R_{gL} := \frac{1}{2} \times (g_{lonj} + g_{cale}) \times \frac{1}{2} \times 1 \times 4.10m \times 2 \quad R_{gL} = 24.6 \times kN$$

$$\lambda_A := \frac{L_a}{m} \quad \lambda_A = 4.1$$

$$\Psi_A := 1.55 + \frac{10 - \lambda_A}{20} \quad \Psi_A = 1.845 \quad \text{coeficient dinamic}$$

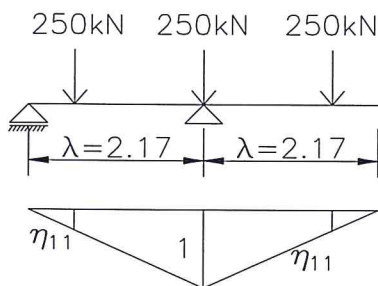


$$L_{g_L} := 1.15m$$

$$M_{R_g_lonj} := R_{gL} \times L_{g_L} \quad M_{R_g_lonj} = 28.29 \times kN \times m$$

$$T_{R_g_lonj} := R_{gL} \quad T_{R_g_lonj} = 24.6 \times kN$$

Deoarece $\lambda < 8.37$, conform STAS 1489-78, situatia de incarcare cea mai defavorabila corespunde convoiului de calcul aditional format din 4 osii a cate 250kN fiecare, situate la distante de 1.60m intre ele



$$\eta_{11} := 0.26$$

$$R_p := 250kN \times (1 + 2 \times \eta_{11}) \quad R_p = 380 \times kN$$

$$R_{p_max} := \eta_e \times R_p \quad R_{p_max} = 209 \times kN$$

$$M_p := R_{p_max} \times L_{g_L} \quad M_p = 240.35 \times kN \times m$$

$$T_p := R_{p_max} \quad T_p = 209 \times kN$$

$$M_{max_A} := M_{ga} + M_{R_g_lonj} + M_p \times \Psi_A \quad M_{max_A} = 474.325 \times kN \times m$$

$$T_{\max_a} := T_{ga} + T_{R_g_lonj} + T_p \times \Psi_A$$

$$T_{\max_a} = 412.732 \times \text{kN}$$

VERIFICARI DE REZISTENTA

verificarea eforturilor unitare normale maxime

$$y_{zA} := 285 \text{ mm}$$

$$\sigma_{\max_A} := \frac{M_{\max_A}}{I_{zn_A}} \times y_{zA}$$

$$\sigma_{\max_A} = 182.909 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\alpha_L := 1.05$$

$$\text{Verificare_1} := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \sigma_{\max_A} \leq \alpha_L \times \sigma_{\text{adm}} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Verificare_1} = \text{"Nu se verifica"}$$

verificarea eforturilor unitare tangentiale maxime

$$\tau_{\max_A} := \frac{T_{\max_a}}{10 \text{ mm} \times 550 \text{ mm}}$$

$$\tau_{\max_A} = 75.042 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{\text{adm}} := 84 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Verificare_2} := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \tau_{\max_A} \leq \tau_{\text{adm}} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Verificare_2} = \text{"Se verifica"}$$

VERIFICAREA LA OBOSEALA

Grupa de crestare "J" determinata imbinarea nituita

Pentru trafic 8-12 milioane tone/an:

$$\phi_{1i} := 0.84$$

$$\phi_2 := 1$$

$$\phi_3 := 1.23$$

$$\phi := \phi_{1i} \times \phi_2 \times \phi_3$$

$$\phi = 1.033$$

$$\sigma_{\min T8.5} := 0$$

$$y_{za} := 285 \text{ mm}$$

$$\sigma_{g_A} := \frac{M_{ga} + M_{R_g_lonj}}{I_{zn_A}} \times y_{za}$$

$$\sigma_{g_A} = 11.908 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{p_A} := \frac{\eta_e \times \Psi_A \times M_p}{I_{zn_A}} \times y_{za}$$

$$\sigma_{p_A} = 94.051 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$R_{\sigma_A} := \frac{\sigma_{g_A}}{\sigma_{g_A} + \frac{\sigma_{p_A}}{\phi}}$$

$$R_{\sigma_A} = 0.116$$

Pentru grupa de crestare "J" din tab. 16 si 14, din SR1911, rezulta

$$\Delta\sigma_{Ra} := 94 \frac{N}{mm^2}$$

$$\Delta\sigma_{ext} := \frac{1}{\phi} \times \sigma_{p_A}$$

$$\Delta\sigma_{ext} = 91.029 \times \frac{N}{mm^2}$$

Verificare_3 := $\begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \Delta\sigma_{ext} \leq \Delta\sigma_{Ra} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$

Verificare_3 = "Se verifica"

se verifica pentru trafic 8-12 milioane tone/an

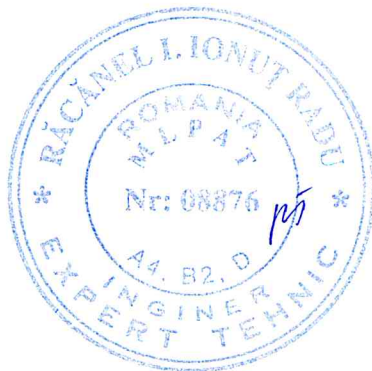
4. CONCLUZII

a) Pentru lonjeroni, conditia de siguranta la oboseala, in conformitate cu prevederile din SR 1911 - 98, pct. 7.4 si pct. 8.3, nu este indeplinita pentru ipoteza traficului uosr (<8 milioane tone / an si linie) pentru lonjeronii de capat;

b) Pentru antretoaze, conditia de siguranta la oboseala, in conformitate cu prevederile din SR 1911 - 98, pct. 7.4 si pct. 8.3, este indeplinita pentru ipoteza traficului (8-12 milioane tone / an si linie) pentru antretoazele curente;

c) Pentru grinzile principale conditia de siguranta la oboseala (SR 1911 - 98, pct. 7.4 si 8.3) este indeplinita pentru ipoteza traficului (8-12 milioane tone / an si linie).

d) In gruparea I - a fundamentala de actiuni, conditia de rezistenta, referitoare la eforturile unitare σ , nu este indeplinita pentru: lonjeroni, antretoaze si este indeplinita pentru grinzi.



Calcul suprastructura metalica - Pod km 573+034, L=12.00m

$L_{gr} := 12.00m$ Deschidere grinda

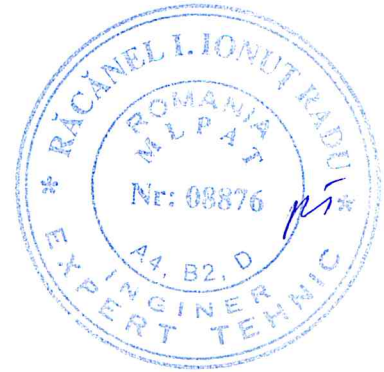
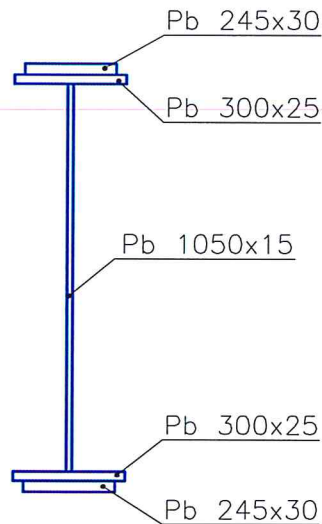
$L_{grinda} := 12.50m$ Lungime grinda

$n_{gr} := 2$ numarul de grinzi

CALCUL SR1911-1998

1. Calcul grinzi principale

GRINZI PRINCIPALE



$$I_{z_gr} := 1047512cm^4$$

A. Incarcari permanente:

$$g_{sm} := 550 \frac{N}{m^2} \times L_{gr} + 12500 \frac{N}{m} \quad g_{sm} = 1.91 \times 10^4 \times \frac{N}{m} \quad \text{cf STAS 1489-79}$$

$$G_{sm} := g_{sm} \times L_{gr} \quad G_{sm} = 229.2 \times kN$$

$$g_{sine} := 4 \times 0.6 \frac{kN}{m} \quad g_{sine} = 2.4 \times \frac{kN}{m}$$

$$g_{trav} := 3.0 \frac{kN}{m}$$

conf. SR EN 1991-1-1/NA

$$g_{perm} := g_{sm} + g_{sine} + g_{trav} \quad g_{perm} = 24.5 \times \frac{kN}{m}$$

$$G_{perm} := g_{perm} \times L_{gr} \quad G_{perm} = 294 \times kN$$

$b_{lonj} := 1.80m$ distanta intre lonjeroni

$\eta_e := 0.55$ % cu care se incarca grinda mai solicitata

$\eta_i := 0.45$ % cu care se incarca grinda mai putin solicitata

$$M_{g_max_1gr} := \frac{1}{2} \times \frac{g_{perm} \times L_{gr}^2}{8} \quad M_{g_max_1gr} = 220.5 \times kN \times m$$

B. Incarcari din convoi T8.5:

Coeficient dinamic

$$L_{grpr} := \frac{L_{gr}}{m}$$

deschiderea de calcul

$$\Psi := 1.05 + \frac{25}{40 + L_{grpr}}$$

$$\Psi = 1.531$$

coeficient dinamic

$$M_{p_max} := 1834 \text{ kN} \times m + 2 \times 374 \text{ kN} \times m$$

$$M_{p_max} = 2582 \times \text{kN} \times m$$

$$M_{p_max_1gr_ext} := \eta_e \times M_{p_max}$$

$$M_{p_max_1gr_ext} = 1420.1 \times \text{kN} \times m$$

$$M_{p_max_1gr_int} := \eta_i \times M_{p_max}$$

$$M_{p_max_1gr_int} = 1161.9 \times \text{kN} \times m$$

I. Efortul unitar maxim σ din actiunile gruparii I-a:

$$y_{z_gr} := 580 \text{ mm}$$

$$\sigma_{max_ext} := \frac{(M_{g_max_1gr} + M_{p_max_1gr_ext} \times \Psi)}{I_{z_gr}} \times y_{z_gr}$$

$$\sigma_{max_ext} = 132.573 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{adm} := 160 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\alpha := 1.05$$

$$\text{Verificare}_1 := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \sigma_{max_ext} \leq \alpha \times \sigma_{adm} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Verificare}_1 = \text{"Se verifica"}$$

II. Aprecierea sigurantei la oboseala:

Grupa de crestare "E" determinata de sudura care prinde guseele de talpa inferioara

Pentru trafic usor < 8 mil. t./an:

$$\phi_{1i} := 1.17$$

$$\phi_2 := 1$$

$$\phi_3 := 1.3$$

$$\phi := \phi_{1i} \times \phi_2 \times \phi_3$$

$$\phi = 1.521$$

$$\sigma_{minT8.5} := 0$$

$$y_{z_o} := 550 \text{ mm}$$

$$\sigma_{g_ext} := \frac{M_{g_max_1gr}}{I_{z_gr}} \times y_{z_o}$$

$$\sigma_{g_ext} = 11.577 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{p_ext} := \frac{(M_{p_max_1gr_ext} \times \Psi)}{I_{z_gr}} \times y_{z_o}$$

$$\sigma_{p_ext} = 114.139 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$R_{\sigma_ext} := \frac{\sigma_{g_ext}}{\sigma_{g_ext} + \frac{\sigma_{p_ext}}{\phi}}$$

$$R_{\sigma_ext} = 0.134$$

Pentru grupa de crestare "E" din tab. 16 si 14, din SR1911, rezulta

$$\Delta\sigma_{Ra} := 68.00 \frac{N}{mm^2}$$

$$\Delta\sigma_{ext} := \frac{1}{\phi} \times \sigma_{p_ext}$$

$$\Delta\sigma_{ext} = 75.042 \times \frac{N}{mm^2}$$

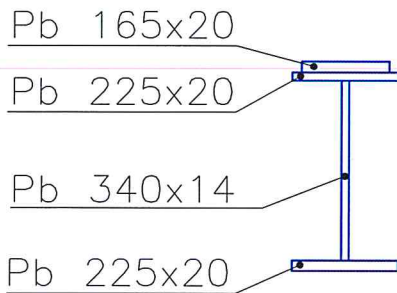
$$\text{Verificare}_3 := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \Delta\sigma_{ext} \leq \Delta\sigma_{Ra} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Verificare_3 = "Nu se verifica"

nu se verifica pentru trafic usor

2. Calcul lonjeroni de capat

LONJERON



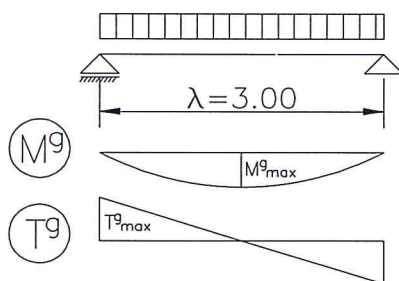
$$I_{z_L} := 38778 \text{ cm}^4$$

$$g_{lonj} := 4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{cale} := 8 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{1L} := \frac{1}{2} \times (g_{lonj} + g_{cale})$$

$$g_{1L} = 6 \times \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



$$\lambda := 3.00 \text{ m}$$

deschidere lonjeron

$$M_{g_max} := \frac{g_{1L} \times \lambda^2}{8}$$

$$M_{g_max} = 6.75 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$T_{g_max} := \frac{g_{1L} \times \lambda}{2}$$

$$T_{g_max} = 9 \times \text{kN}$$

$$\lambda_L := \frac{\lambda}{\text{m}}$$

$$\Psi_L := 1.55 + \frac{10 - \lambda_L}{20}$$

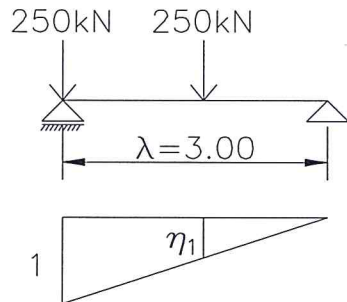
$$\Psi_L = 1.9$$

coeficient dinamic

Deoarece $\lambda < 8.37$, conform STAS 1489-78, situatia de incarcare cea mai defavorabila corespunde convoiului de calcul aditional format din 4 osii a cate 250kN fiecare, situate la distante de 1.60m intre ele

$$M_{p_lonj} := 201.7 \text{ kN} \times \text{m}$$

Fora taietoare maxima din actiunea convoiului se determina pe baza liniei de infuenta a reactiunii



$$\eta_{1L} := 0.47$$

$$T_{p_max} := 250 \text{ kN} \times (1 + \eta_{1L})$$

$$T_{p_max} = 367.5 \times \text{kN}$$

Eforturile sectionale maxime in gruparea I sunt:

$$M_{\text{max_lonj_ext}} := M_{g_max} + \eta_e \times \Psi_L \times M_{p_lonj}$$

$$M_{\text{max_lonj_ext}} = 217.526 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$T_{\text{max_lonj_ext}} := T_{g_max} + \eta_e \times \Psi_L \times T_{p_max}$$

$$T_{\text{max_lonj_ext}} = 393.038 \times \text{kN}$$

VERIFICARI DE REZISTENTA

verificarea eforturilor unitare normale maxime

$$y_{z_L} := 223 \text{ mm}$$

$$\sigma_{\text{max_L_ext}} := \frac{M_{\text{max_lonj_ext}}}{I_{z_L}} \times (y_{z_L})$$

$$\sigma_{\text{max_L_ext}} = 125.093 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\alpha_L := 1.05$$

$$\text{Verificare_1} := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \sigma_{\text{max_L_ext}} \leq \alpha_L \times \sigma_{\text{adm}} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Verificare_1 = "Se verifica"

verificarea eforturilor unitare tangentiale maxime (in dreptul reazemelor)

$$\tau_{\text{max_L_ext}} := \frac{T_{\text{max_lonj_ext}}}{14 \text{ mm} \times 340 \text{ mm}}$$

$$\tau_{\text{max_L_ext}} = 82.571 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{\text{adm}} := 92 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Verificare_2} := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \tau_{\text{max_L_ext}} \leq \tau_{\text{adm}} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Verificare_2 = "Se verifica"

VERIFICAREA LA OBOSEALA

Grupa de crestare "E" determinata de prinderea guseului de talpa superioara

Pentru trafic usor:

$$\phi_{1i} := 0.74$$

$$\phi_2 := 1$$

$$\phi_3 := 1.3$$

$$\phi := \phi_{1i} \times \phi_2 \times \phi_3$$

$$\phi = 0.962$$

$$\sigma_{\min T8.5} := 0$$

$$y_{zo_L} := 145\text{mm}$$

$$\sigma_{g_L_ext} := \frac{M_{g_max}}{I_{z_L}} \times y_{zo_L}$$

$$\sigma_{g_L_ext} = 2.524 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{p_L_ext} := \frac{\eta_e \times \Psi_L \times M_{p_lonj}}{I_{z_L}} \times y_{zo_L}$$

$$\sigma_{p_L_ext} = 78.814 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$R_{\sigma_L_ext} := \frac{\sigma_{g_L_ext}}{\sigma_{g_L_ext} + \frac{\sigma_{p_L_ext}}{\phi}}$$

$$R_{\sigma_L_ext} = 0.03$$

Pentru grupa de crestare "E" din tab. 16 si 14, din SR1911, rezulta

$$\Delta\sigma_{Ra} := 69 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\Delta\sigma_{ext} := \frac{1}{\phi} \times \sigma_{p_L_ext}$$

$$\Delta\sigma_{ext} = 81.928 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

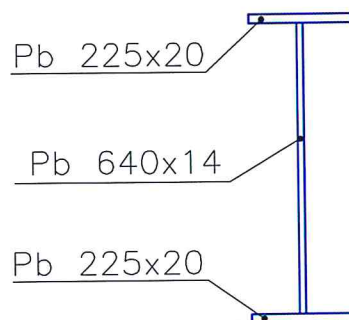
$$\text{Verificare}_6 := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \Delta\sigma_{ext} \leq \Delta\sigma_{Ra} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Verificare_6 = "Nu se verifica"

nu se verifica pentru trafic usor

3. Calcul antretoaze curente

ANTRETOAZA



$$I_{z_A} := 128623\text{cm}^4$$

$$\gamma_o := 78.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

greutatea proprie a anetretoazei

$$A_a := 180\text{cm}^2$$

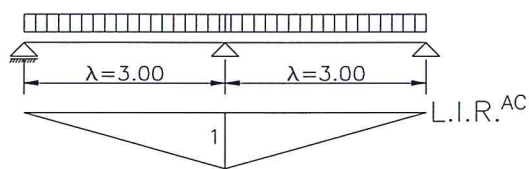
$$L_a := 3.70\text{m}$$

$$g_a := A_a \times \gamma_o$$

$$M_{ga} := \frac{g_a \times L_a^2}{8} \quad M_{ga} = 2.418 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$T_{ga} := \frac{g_a \times L_a}{2} \quad T_{ga} = 2.614 \times \text{kN}$$

greutatea proprie a lonjeronilor si a caii

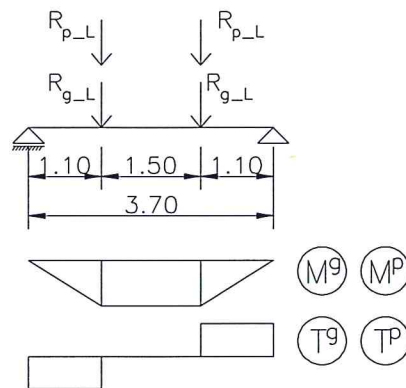


$$R_{gL} := \frac{1}{2} \times (g_{lonj} + g_{cale}) \times \frac{1}{2} \times 1 \times 3.00\text{m} \times 2 \quad R_{gL} = 18 \times \text{kN}$$

$$\lambda_A := \frac{L_a}{m}$$

$$\Psi_A := 1.55 + \frac{10 - \lambda_A}{20} \quad \Psi_A = 1.865$$

coeficient dinamic

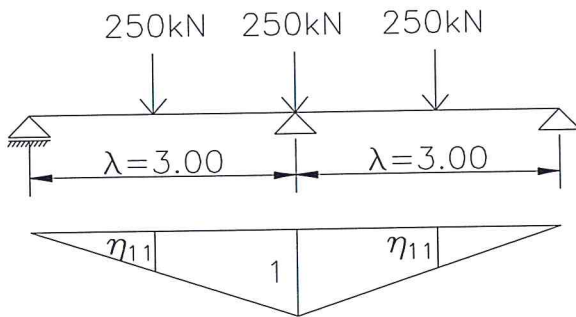


$$L_{g_L} := 1.10\text{m}$$

$$M_{R_g_{lonj}} := R_{gL} \times L_{g_L} \quad M_{R_g_{lonj}} = 19.8 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$T_{R_g_{lonj}} := R_{gL} \quad T_{R_g_{lonj}} = 18 \times \text{kN}$$

Deoarece $\lambda < 8.37$, conform STAS 1489-78, situatia de incarcare cea mai defavorabila corespunde convoiului de calcul aditional format din 4 osii a cate 250kN fiecare, situate la distante de 1.60m intre ele



$$\eta_{11} := 0.47$$

$$R_p := 250 \text{ kN} \times (1 + 2 \times \eta_{11})$$

$$R_{p_max} := \eta_e \times R_p$$

$$M_p := R_{p_max} \times L_{g_L}$$

$$T_p := R_{p_max}$$

$$M_{max_A} := M_{ga} + M_{R_g_lonj} + M_p \times \Psi_A$$

$$T_{max_a} := T_{ga} + T_{R_g_lonj} + T_p \times \Psi_A$$

$$R_p = 485 \times \text{kN}$$

$$R_{p_max} = 266.75 \times \text{kN}$$

$$M_p = 293.425 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$T_p = 266.75 \times \text{kN}$$

$$M_{max_A} = 569.456 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$T_{max_a} = 518.103 \times \text{kN}$$

VERIFICARI DE REZISTENTA

verificarea eforturilor unitare normale maxime

$$y_{z_A} := 340 \text{ mm}$$

$$\sigma_{max_A} := \frac{M_{max_A}}{I_{z_A}} \times y_{z_A}$$

$$\sigma_{max_A} = 150.529 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\alpha_L := 1.05$$

$$\text{Verificare}_1 := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \sigma_{max_A} \leq \alpha_L \times \sigma_{adm} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Verificare_1 = "Se verifica"

verificarea eforturilor unitare tangențiale maxime

$$\tau_{max_A} := \frac{T_{max_a}}{14 \text{ mm} \times 640 \text{ mm}}$$

$$\tau_{max_A} = 57.824 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{adm} := 92 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Verificare}_2 := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \tau_{max_A} \leq \tau_{adm} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Verificare_2 = "Se verifica"

VERIFICAREA LA OBOSEALA

Grupa de crestare "D" determinata de prinderea rigidizarii de inima si talpi

Pentru trafic usor:

$$\phi_{1i} := 0.81$$

$$\phi_2 := 1$$

$$\phi_3 := 1.3$$

$$\phi := \phi_1 \times \phi_2 \times \phi_3$$

$$\phi = 1.053$$

$$\sigma_{\min T8.5} := 0$$

$$y_{zo_A} := 320\text{mm}$$

$$\sigma_{g_A} := \frac{M_{ga} + M_{R_g_lonj}}{I_{z_A}} \times y_{zo_A}$$

$$\sigma_{g_A} = 5.528 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{p_A} := \frac{\eta_e \times \Psi_A \times M_p}{I_{z_A}} \times y_{zo_A}$$

$$\sigma_{p_A} = 74.881 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$R_{\sigma_A} := \frac{\sigma_{g_A}}{\sigma_{g_A} + \frac{\sigma_{p_A}}{\phi}}$$

$$R_{\sigma_A} = 0.072$$

Pentru grupa de crestare "D" din tab. 16 si 14, din SR1911, rezulta

$$\Delta\sigma_{Ra} := 75 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\Delta\sigma_{\text{ext}} := \frac{1}{\phi} \times \sigma_{p_A}$$

$$\Delta\sigma_{\text{ext}} = 71.112 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Verificare}_3 := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \Delta\sigma_{\text{ext}} \leq \Delta\sigma_{Ra} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Verificare_3 = "Se verifica"

se verifica pentru usor

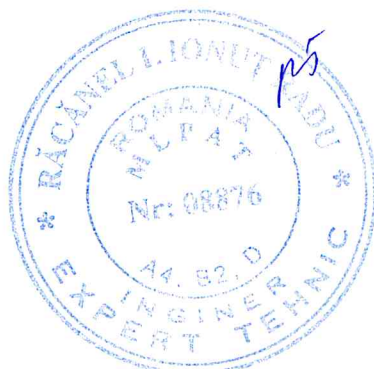
4. CONCLUZII

a) Pentru lonjeroni, conditia de siguranta la oboseala, in conformitate cu prevederile din SR 1911 - 98, pct. 7.4 si pct. 8.3, nu este indeplinita pentru ipoteza traficului usor (<8 milioane tone / an si linie) pentru lonjeronii de capat;

b) Pentru antretoaze, conditia de siguranta la oboseala, in conformitate cu prevederile din SR 1911 - 98, pct. 7.4 si pct. 8.3, este indeplinita pentru ipoteza traficului usor (< 8 milioane tone / an si linie) pentru antretoazele curente;

c) Pentru grinziile principale conditia de siguranta la oboseala (SR 1911 - 98, pct. 7.4 si 8.3) nu este indeplinita pentru ipoteza traficului usor (< 8 milioane tone / an si linie).

d) In gruparea I - a fundamentala de actiuni, conditia de rezistenta, referitoare la eforturile unitare σ , este indeplinita pentru: lonjeroni, antretoaze si grinzi.





**Studiu de Fezabilitate pentru Modernizarea
liniei feroviare Caransebeș – Timișoara – Arad**

CONTRACT 134/29.12.2015

Autoritatea Contractanta : **Compania Națională de Căi Ferate „CFR”-S.A.**

Contractant : **Consis Proiect SRL**

EXPERTIZĂ TEHNICĂ
ANEXA 1 – FOTO POD KM 573+034



FOTO 1. Vedere spre Timișoara Est. Infrastructuri de cale triplă și suprastructuri de cale dublă



FOTO 2. Calea pe pod

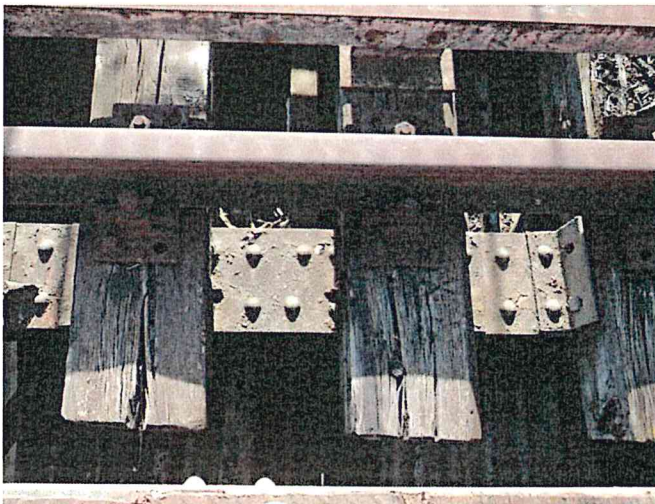
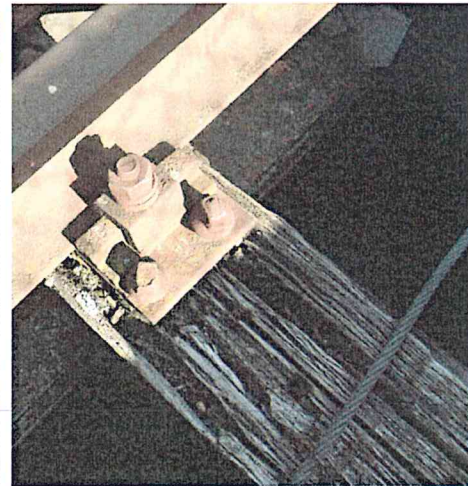
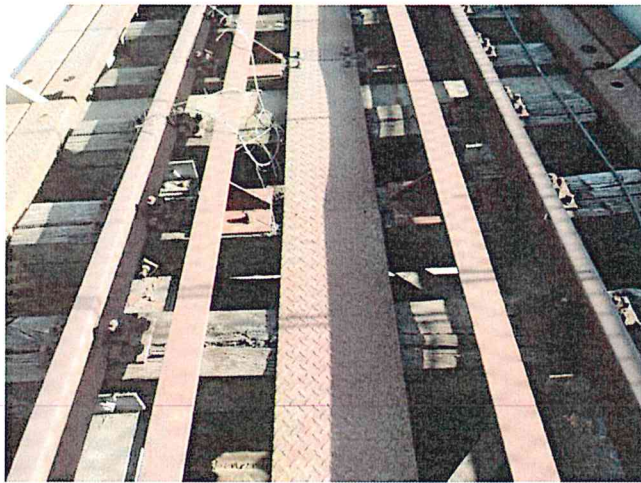


FOTO 3. Defecte ale căii pe pod



FOTO 4. Rețele de cabluri pe zona podului



FOTO 5. Tabliere IPCJS și IPCJN

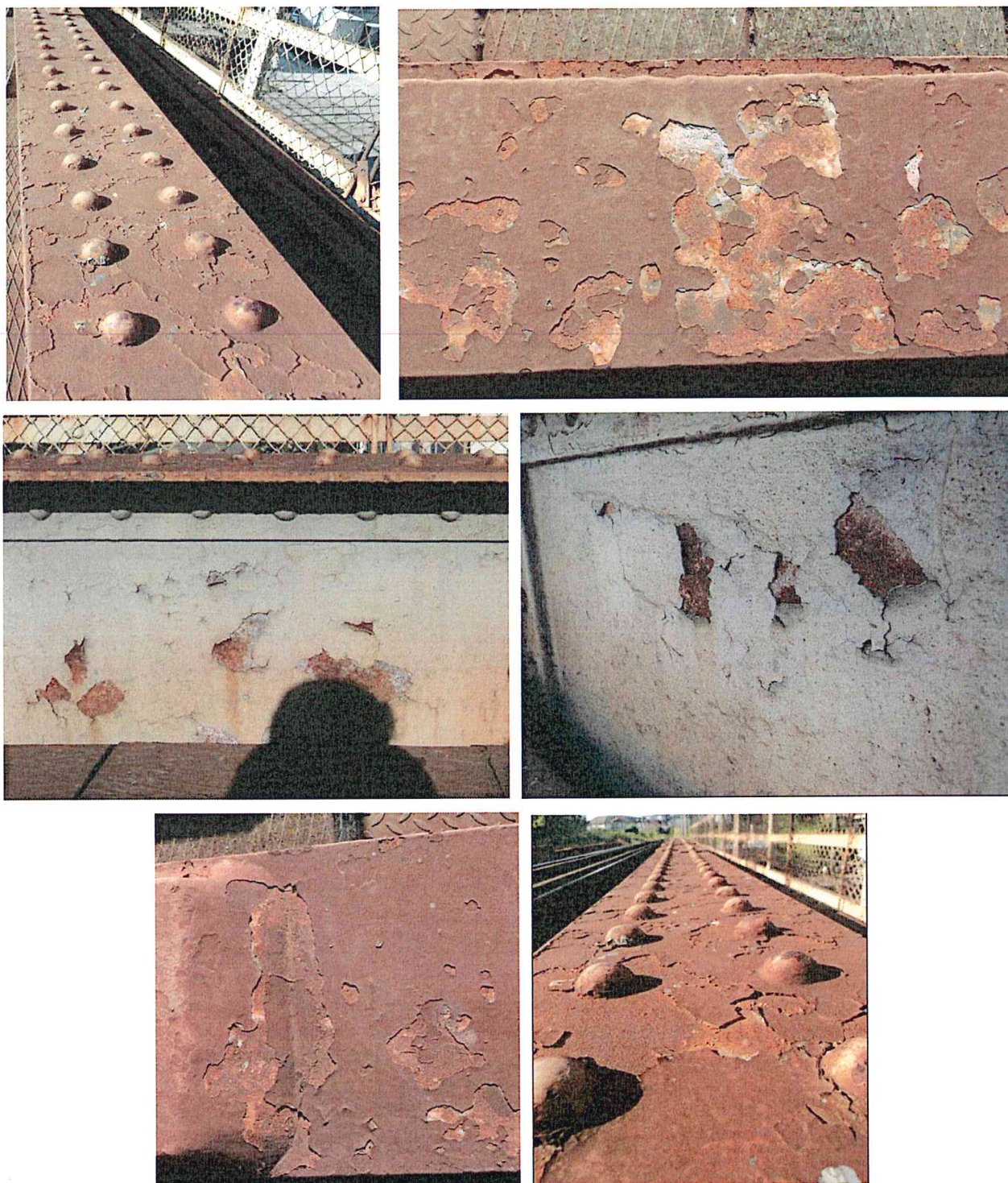


FOTO 6. Defecte ale structurii metalice (exfolierea protecției anticorozive)

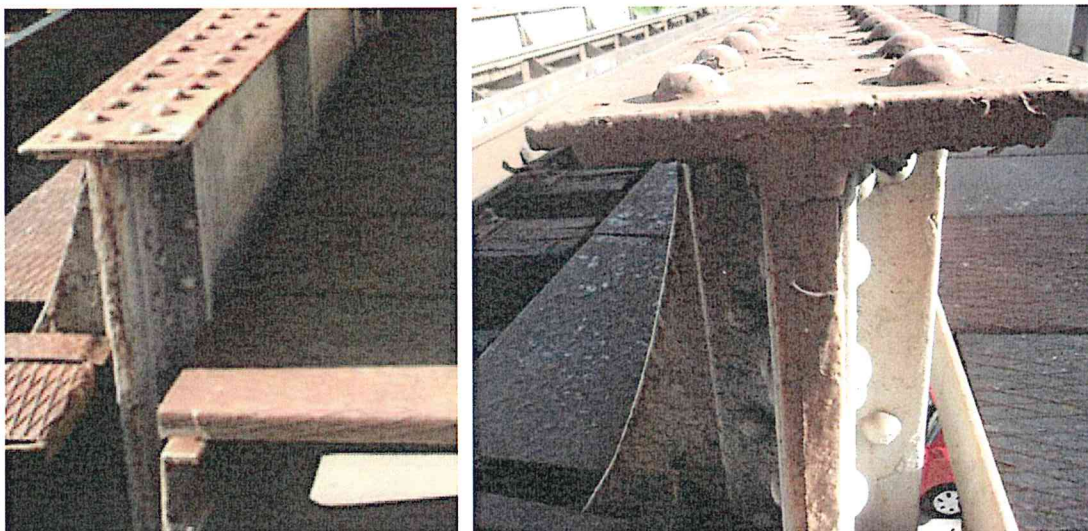


FOTO 7. Defecte ale structurii metalice (zone afectate de coroziune)



FOTO 8. Defecte ale structurii metalice datorate platelajului de tablă ondulată

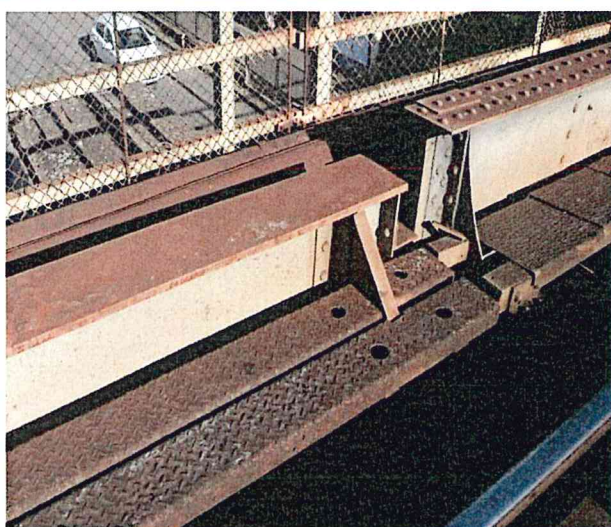
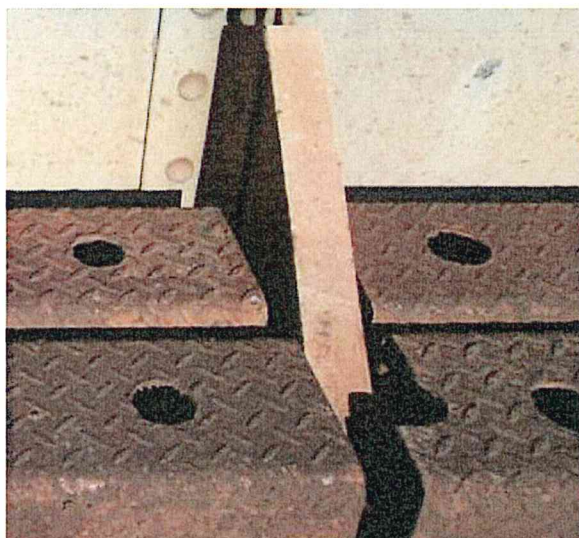
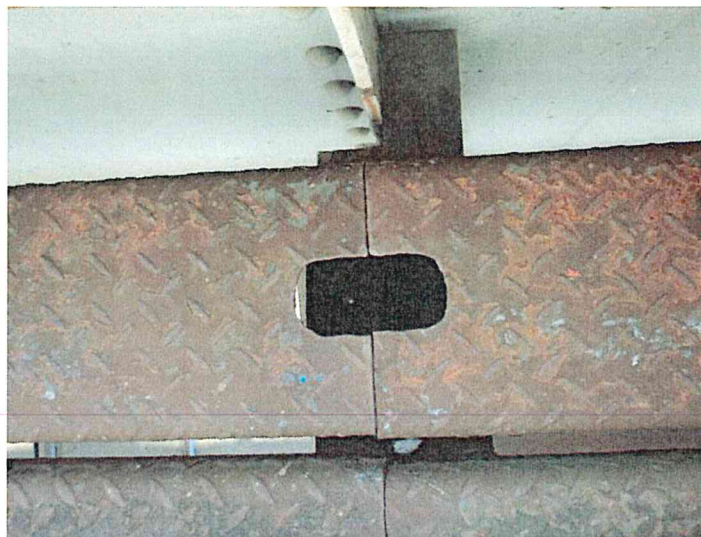


FOTO 9. Defecte ale structurii metalice

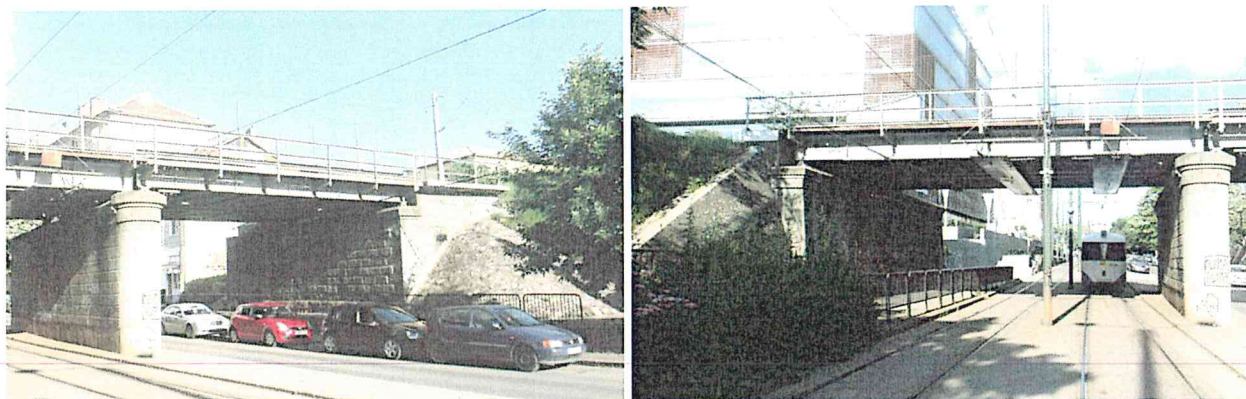


FOTO 10. Defecte ale structurii metalice



FOTO 11. Defecte ale infrastructurilor



FOTO 12. Defecte ale infrastructurilor



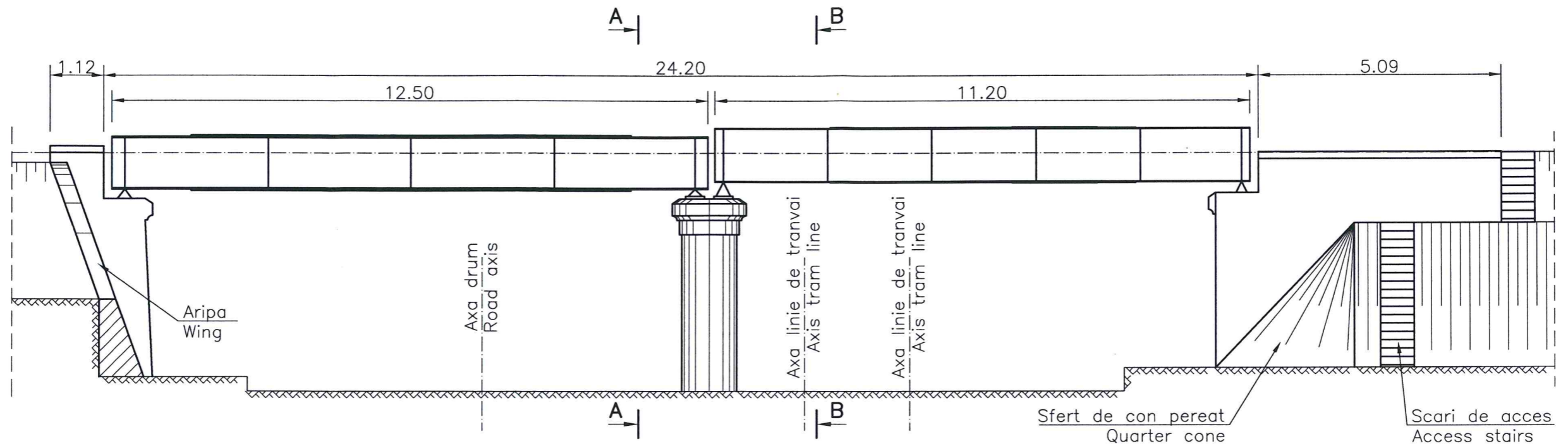
FOTO 13. Racordările cu terasamentul. Degradări minore



FOTO 14 Defecte ale aparatelor de reazem

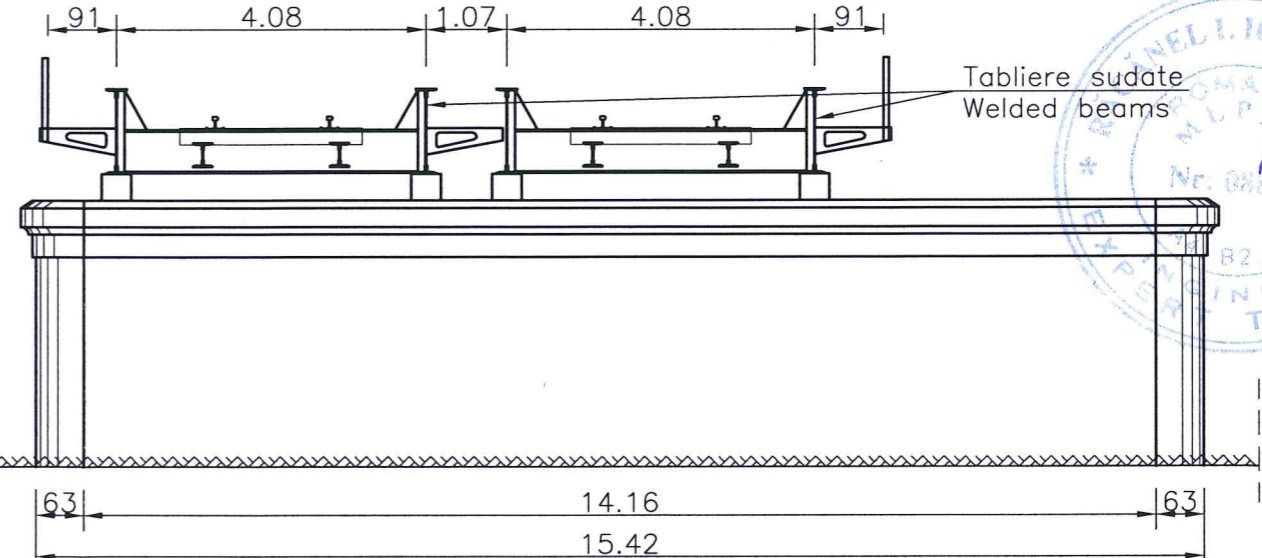
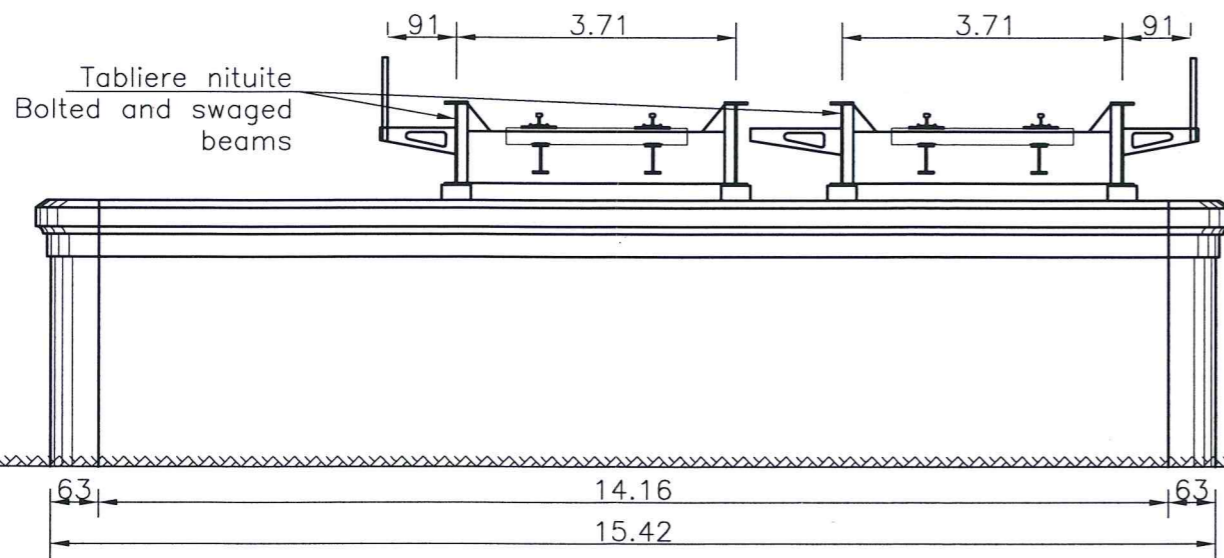


ELEVATIE/ELEVATION
Sc. 1:100



SECTIUNE A-A/SECTION A-A
Sc. 1:100

SECTIUNE B-B/SECTION B-B
Sc. 1:100



BENEFICIAR / BENEFICIARY COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA 	C						DENUMIREA LUCRĂRII / PROJECT TITLE STUDIU DE FEZABILITATE PENTRU MODERNIZAREA LINIEI FERROVIARE CARANSEBEȘ - TIMIȘOARA - ARAD FEASIBILITY STUDY FOR MODERNIZATION OF THE RAILWAY LINE CARANSEBES - TIMISOARA - ARAD
	B						
	A						
	Index / Index	Data / Date	Modificarea / Modification	Proiectat / Designed	Verificat / Verified	Sef Proiect / Project Manager	
PROIECTANT GENERAL / GENERAL DESIGNER  R.C.:J40/3940/1995	PROIECTANT DE SPECIALITATE / SPECIALIZED DESIGNER			DENUMIREA DESENULUI / DRAWING TITLE RELEVU POD KM 573+034 BRIDGE SURVEY KM 573+034			
	Proiectat / Designed	Numele / Name	Semnătura / Signature	Proiectat/Designed	Numele / Name	Semnătura / Signature	Project Nr. / Project No 1562/2015
	Verificat / Verified	LAURENTIU DRAGAN		Verificat/Verified	LAURENTIU DRAGAN		
Sef Proiect / Project Manager	CATALIN SERBAN		Responsabil Project / Project Responsible	CATALIN SERBAN		Scara/Scale 1:100;1:50;1:20	
Data / Date 01/17							Codificare Planșă/Drawing Codification 02/02
S F F 3 0 3 P D 1 6 1 6 4 0							