



**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 572+174



BORDEROU

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

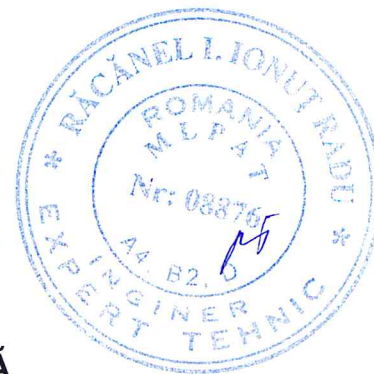


Dr.ing. Ionut Radu RĂCĂNEL

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 572+174 linia CF 100 Orșova-Jimbolia

1. GENERALITĂȚI

Podul pentru linie simplă, este amplasat la km 572+174 între stațiile Timișoara Est și Timișoara Nord și are rol de pasaj superior peste Calea Aradului (FOTO 1 – Anexa 1);

Pe pod calea ferată este situată în curbă și în palier. Calea pe pod este alcătuită din traverse de lemn și șină tip 65. Pe pod sunt dispuse instrucțional contrașine.

Podul, cu trei deschideri, a fost executat în anul 1902 de MAV.

Suprastructura podului constă în trei tabliere tip IPCSN+IPSJN+IPCSN, tabliere independente, cu deschiderile de 4.98m+12.84m+4.16m. Tablierele sunt de tipul inimă plină cale sus, nituite, pentru deschiderile marginale, care traversează trotuarele pietonale și grinzi inimă plină cale jos, pentru tablierul care traversează artera de circulație. Distanța dintre grinzile principale, la tablierele IPCSN și lonjeroni, la tablierul IPCJN, este de 1800mm. Contravântuirile tablierelor sunt dispuse la partea inferioară. Grinzile principale și lonjeronii sunt cu secțiuni compuse, având pachete de două până la patru platbande la partea superioară și cea inferioară, solidarizate cu corniere de gât și nituri.

Aparatele de reazem sunt metalice, cu frecare.

Podul este prevăzut cu trotuare de serviciu, realizate independent cu longrine metalice tip U, încastrate în culee și prevăzute cu dulapi metalici din tablă striată, pentru tablierele marginale și prinse pe console de grinzile principale, pe tablierul central.

Infrastructura podului este din zidărie de moloane de piatră, fundată direct, conform fișei podului. Racordarea podului cu terasamentul se face cu sferturi de con pereate cu piatră brută, rostuită.

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, următoarele documente:

2.1 Copie după fișa podului;

2.2 Copie după releveul întocmit în urma vizitei făcută în teren.

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

2.1 Elemente extrase din fișa podului

Elementele tehnice generale ale podului, așa cum reies din fișa tehnică, sunt prezentate în continuare.

- a) Podul este amplasat pe linia de cale ferată simplă electrificată 100 Orșova - Jimbolia, între stațiile Timișoara Est – Timișoara Nord;
- b) Podul constă în trei tabliere tip IPCS+IPSJ+IPCS, tabliere independente, cu deschiderile de 4.33m+12.80m+5.10m;
- c) Lumina are valoarea: $L_v=3.60+12.00+4.40$ m;
- d) Lungimea totală a podului este $L_t=27.80$ m;
- e) Sistemul grinzilor: inimă plină cale sus, nituite, pentru deschiderile marginale și grinzi inimă plină cale jos pentru deschiderea centrală;
- f) Înălțimea liberă sub grinzi până la radier: 4.20m;
- g) Greutatea tablierelor pe deschideri și totală: $2 \times 2.156 + 15.509 = 19.821$ t;
- h) Poziția căii în raport cu grinzile principale și declivitatea: 0‰;
- i) Poziția axei podului în raport cu axa șoselei: oblic de stânga 73°;
- j) Poziția axei podului, în plan: calea în curbă $R_1=575$ m, $R_2=617$ m, $R_3=595$ m, $L_{r1}=120$ m, $L_{r2}=130$ m;
- k) Felul aparatelor de reazem: cu plăci balansieră;
- l) Materialul de construcție: pentru suprastructură, metal (otel-carbon), iar pentru elementele de infrastructură, zidărie de piatră;
- m) Anul de construcție și unitatea constructoare: 1902. Podul a fost construit de către "M. A. V."
- n) Numărul liniilor de pe pod și numărul liniilor pentru care este construit podul: o singură linie;
- o) Tipul șinelor de pe pod: tip 65;

- p) Felul și lungimea contrașinelor: șine vechi tip 45, interioare 2x50, exterioare 4x2;
- q) Cota de fundare a pilei 2 este -6.95 (NST);
- r) În deschiderea centrală, la 3.25m de pila 2, este montată o conductă de apă $\varnothing 521/7$, la 1.20m adâncime;
- s) În 1976, talpa inferioară, dreapta, a fost lovită și deformată de o autobasculantă; S-a reparat în cadrul RK în 1976;
- t) În 1994, în urma expertizei tehnice, s-au înlocuit scaunele de la prinderea lonjeronilor de antretoază;
- u) În 1998, s-a făcut proiect de înlocuirea tablierului existent cu tablier tip GMIB, oprindu-se lucrarea la uzinarea grinzilor, la CM Bocșa;
- v) În 2012 s-au înlocuit traversele speciale și s-au refăcut sferturile de con.

2.2 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** (FOTO 2 și 3 – Anexa 1)
 - 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;
 - mai multe cabluri traversează longitudinal tablierul, fiind protejate de teaca de protecție.
- **La suprastructură** (FOTO 4, 5, 6, 7, 8, 9 și 10 – Anexa 1)
 - suprastructura podului constă în trei tablriere: IPCSN+IPSN+IPSN, tablriere independente, cu deschiderile de 4.98m+12.84m+4.16m (FOTO 1 – Anexa 1);
 - prinderile și îmbinările de montaj sunt realizate cu nituri;
 - elementele structurale metalice prezintă un grad ridicat de coroziune pe toată lungimea podului (mai pronunțat pe zona reazemelor). Platbandele metalice care compun secțiunile elementelor principale de rezistență (grinzi principale și

antretoaze curente si reazem), precum și guseele prezintă exfolieri ale protecției anticorozive;

- 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;
- dulapii metalici care formează podina trotuarului nu lipsesc, dar sunt degradați (prezentând zone mari de coroziune);
- nu au fost constatate deformări semnificative la elementele structurii de rezistență ale tablierelor.

- **La infrastructură**

- infrastructura constă în două culee și două pile (pentru linie dublă) (FOTO 1 – Anexa 1);
- culeele prezintă defecte ale betonului de față văzută (fisuri, faințări, infiltrații mușchi/licheni) pe întreaga suprafață (elevație, cuzineți, ziduri de gardă, ziduri întoarse). Pe fețele văzute ale culeelor se mai pot observa defecte precum, infiltrații, calcifieri și mușchi/licheni, tencuiala căzută (FOTO 11, 12 și 13 – Anexa 1);
- racordarea cu terasamentele este realizată cu sferturi de con pereate, care prezintă defecte specifice (fisuri, crăpături, vegetație crescută, licheni) (FOTO 14 – Anexa 1);

- **La aparatele de reazem**

- aparatele de reazem sunt murdare și afectate de procesul de coroziune, iar la tablierul central, aparatul fix, dreapta, este căzut în cuzinet, rotit, tablierul având o rezemare defectuoasă; foile de plumb sunt total refulate (FOTO 15 – 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 viabila, 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 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 pile);
- se va reface hidroizolația și sistemul drenant din spatele culeelor;

Soluția 2

Soluția constă în realizarea unor tablriere 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 infrastructuri 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

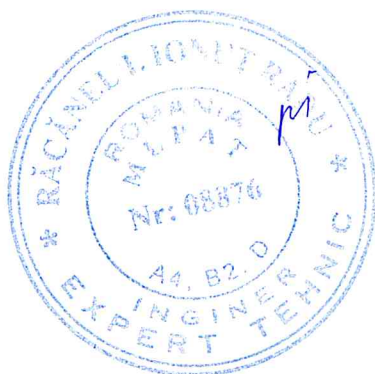
Până la aplicarea uneia dintre cele două soluții este necesară punerea în siguranță a structurii. În acest scop se propun următoarele:

- se vor executa lucrări de asigurare a scurgerii apelor din zona podețului;
- 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 avut loc izbiri ale structurii de către vehicule;
- 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.

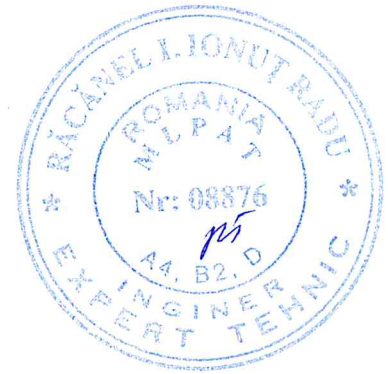


Expert Tehnic atestat M.L.P.A.T.

Dr.ing. Ionut Radu RĂCĂNEL

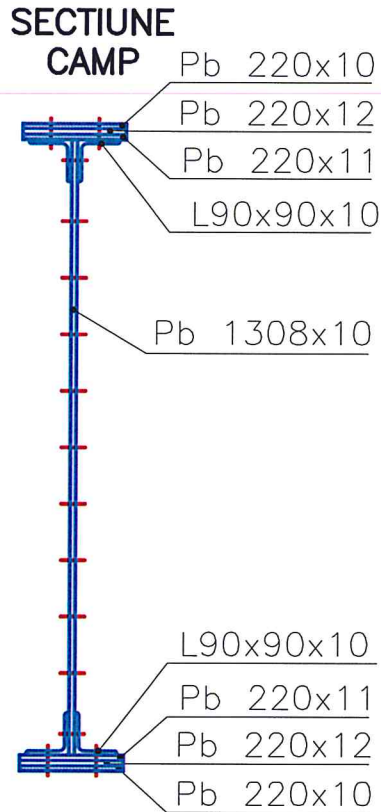
Calcul suprastructura metalica - Pod km 572+174, L=12.85m

$L_{gr} := 12.85m$	Deschidere grinda
$L_{grinda} := 13.20m$	Lungime grinda
$n_{gr} := 2$	numarul de grinzi
$\Phi_g := 23mm$	



CALCUL SR1911-1998

1. Calcul grinzi principale



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

$I_{z_b} := 1122461 \text{ cm}^4$

$$I_{z_s} := \Phi_g \times t_{in} \times (120mm)^2 + \Phi_g \times t_{in} \times (240mm)^2 + \Phi_g \times t_{in} \times (360mm)^2 + \Phi_g \times t_{in} \times (480mm)^2 \dots$$

$$+ \Phi_g \times 30mm \times (609mm)^2 + 2 \times [\Phi_g \times 42mm \times (665mm)^2]$$

$$I_{z_s} = 1.21 \times 10^{-3} \text{ m}^4$$

$$I_{z_n} := I_{z_b} - I_{z_s} \quad \boxed{I_{z_n} = 1001496 \times \text{cm}^4}$$

A. Incarcari permanente:

$$g_{sm} := \frac{156kN}{L_{gr}}$$

$$g_{sm} = 12.14 \times \frac{kN}{m}$$

cf STAS 1489-79

$$G_{sm} := g_{sm} \times L_{gr} \quad G_{sm} = 156 \times \text{kN}$$

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

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

$$g_{perm} := g_{sm} + g_{sine} + g_{trav} \quad g_{perm} = 17.54 \times \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$G_{perm} := g_{perm} \times L_{gr} \quad G_{perm} = 225.39 \times \text{kN}$$

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

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

$$\eta_i := 0.45 \quad \eta_i = 0.45 \quad \% \text{ cu care se încarcă grinda mai puțin solicitată}$$

$$M_{g_max_1gr} := \frac{1}{2} \times \frac{g_{perm} \times L_{gr}^2}{8} \quad M_{g_max_1gr} = 181.016 \times \text{kN} \times \text{m}$$

B. Incarcari din convoi T8.5:

Coefficient dinamic

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

$$\Psi := 1.05 + \frac{25}{40 + L_{grpr}} \quad \Psi = 1.523 \quad \text{coeficient dinamic}$$

$$M_{p_max} := 1834\text{kN} \times \text{m} + 2.85 \times 374\text{kN} \times \text{m} \quad M_{p_max} = 2899.9 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$M_{p_max_1gr_ext} := \eta_e \times M_{p_max} \quad M_{p_max_1gr_ext} = 1594.9 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$M_{p_max_1gr_int} := \eta_i \times M_{p_max} \quad M_{p_max_1gr_int} = 1305 \times \text{kN} \times \text{m}$$

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

$$y_z := 687\text{mm}$$

$$\sigma_{max_ext} := \frac{(M_{g_max_1gr} + M_{p_max_1gr_ext} \times \Psi)}{I_{z_n}} \times (y_z) \quad \sigma_{max_ext} = 179.051 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\alpha := 1.05$$

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

$$\text{Verificare}_1 = \text{"Nu se verifica"}$$

II. Aprecierea sigurantei la oboseala:

Grupa de crestare "J" determinata de imbinarile nituite

Pentru trafic usor:

$$\phi_{1i} := 1.185$$

$$\phi_2 := 1$$

$$\phi_3 := 1.3$$

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

$$\phi = 1.541$$

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

$$y_{z0} := 687\text{mm}$$

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

$$\sigma_{g_ext} = 12.417 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

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

$$\sigma_{p_ext} = 166.634 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

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

$$R_{\sigma_ext} = 0.103$$

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

$$\Delta\sigma_{Ra} := 95 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

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

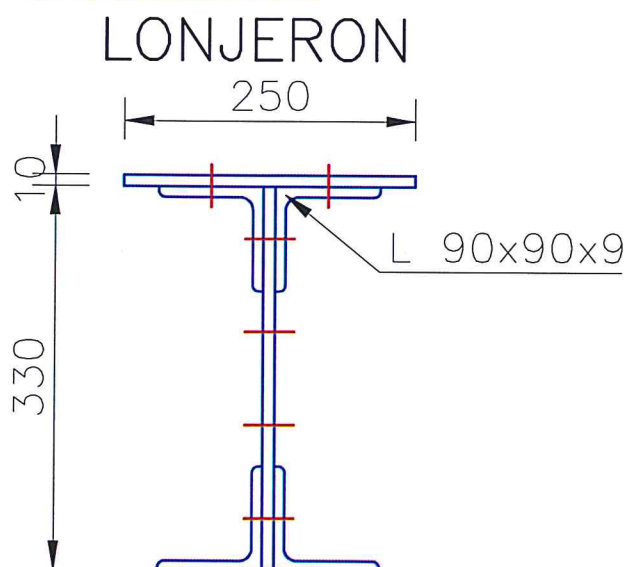
$$\Delta\sigma_{ext} = 108.169 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

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

$$\text{Verificare}_3 = \text{"Nu se verifica"}$$

nu se verifica pentru trafic usor

2. Calcul lonjeroni de capat



$$I_{zb_L} := 21281 \text{ cm}^4$$

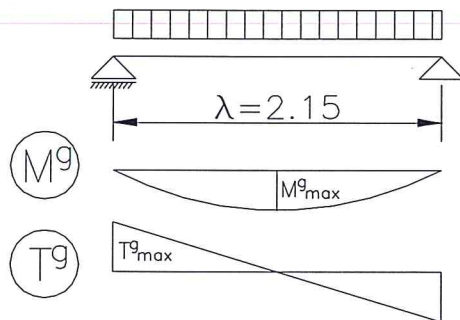
$$I_{zs_L} := \Phi_g \times 10\text{mm} \times (44\text{mm})^2 + \Phi_g \times 28\text{mm} \times (124\text{mm})^2$$

$$I_{zn_L} := I_{zb_L} - I_{zs_L} \quad I_{zn_L} = 20246.3 \times \text{cm}^4$$

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

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

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



$\lambda := 2.15\text{m}$ deschidere lonjeron

$$M_{g_max} := \frac{g_{1L} \times \lambda^2}{8} \quad M_{g_max} = 3.467 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$T_{g_max} := \frac{g_{1L} \times \lambda}{2} \quad T_{g_max} = 6.45 \times \text{kN}$$

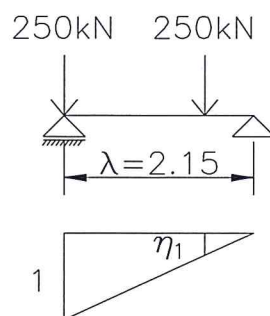
$$\lambda_L := \frac{\lambda}{\text{m}}$$

$$\Psi_L := 1.55 + \frac{10 - \lambda_L}{20} \quad \Psi_L = 1.942 \quad \text{coeficient dinamic}$$

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

$$M_{p_lonj} := 125\text{kN} \times \text{m} + 0.15 \times 76.6\text{kN} \times \text{m} \quad M_{p_lonj} = 136.49 \times \text{kN} \times \text{m}$$

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:

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

$$M_{\max_lonj_ext} = 149.289 \times \text{kN} \times \text{m}$$

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

$$T_{\max_lonj_ext} = 342.988 \times \text{kN}$$

VERIFICARI DE REZISTENTA

verificarea eforturilor unitare normale maxime

$$y_{z_L} := 200\text{mm}$$

$$\sigma_{\max_L_ext} := \frac{M_{\max_lonj_ext}}{I_{zn_L}} \times y_{z_L}$$

$$\sigma_{\max_L_ext} = 147.474 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\alpha_L := 1.05$$

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

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

verificarea eforturilor unitare tangentiale maxime (in dreptul reazemelor)

$$\tau_{\max_L_ext} := \frac{T_{\max_lonj_ext}}{340\text{mm} \times 10\text{mm}}$$

$$\tau_{\max_L_ext} = 100.879 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\text{Verificare}_3 := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \tau_{\max_L_ext} \leq \tau_{\text{adm}} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Verificare}_3 = \text{"Nu se verifica"}$$

VERIFICAREA LA OBOSEALA

Lonjeron

Grupa de crestare "J" determinata de imbinarea nituita

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

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

$$\phi_2 := 1$$

$$\phi_3 := 1.3$$

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

$$\phi = 0.845$$

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

$$y_{zo_L} := 200\text{mm}$$

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

$$\sigma_{g_L_ext} = 3.425 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\sigma_{p_L_ext} = 144.049 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$R_{\sigma_L_ext} = 0.02$$

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

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

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

$$\Delta\sigma_{ext} = 170.472 \times \frac{N}{mm^2}$$

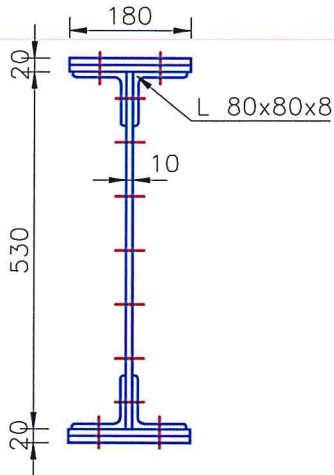
$$\text{Verificare}_5 := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \Delta\sigma_{ext} \leq \Delta\sigma_{Ra} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Verificare_5 = "Nu se verifica"

nu se verifica pentru trafic usor

3. Calcul antretoaze curente

ANTRETOAZA



$$I_{zb_A} := 96013 \text{ cm}^4$$

$$I_{zs_A} := \Phi_g \times 10\text{mm} \times (80\text{mm})^2 + \Phi_g \times 10\text{mm} \times (160\text{mm})^2 + \Phi_g \times 26\text{mm} \times (225\text{mm})^2 + 2 \times \left[\Phi_g \times 28\text{mm} \times (270\text{mm}) \right]$$

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

$$I_{zn_A} = 82860 \times \text{cm}^4$$

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

greutatea proprie a antretoazei

$$A_A := 174 \text{ cm}^2$$

$$L_a := 3.60\text{m}$$

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

$$g_a = 1.366 \times \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

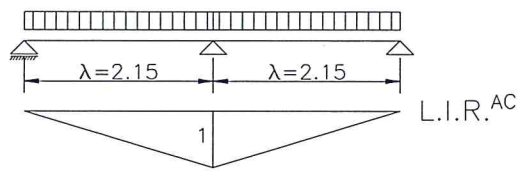
$$M_{ga} := \frac{g_a \times L_a^2}{8}$$

$$M_{ga} = 2.213 \times \text{kN} \times \text{m}$$

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

$$T_{ga} = 2.459 \times \text{kN}$$

greutatea proprie a lonjeronilor si a caii



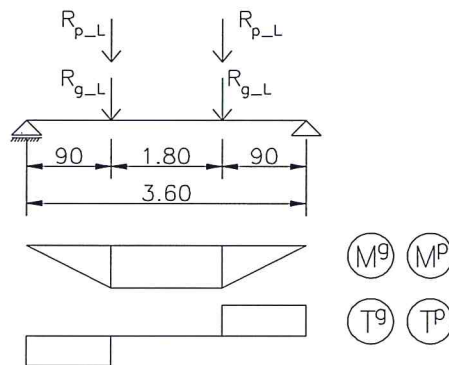
$$R_{gL} := \frac{1}{2} \times (g_{lonj} + g_{cale}) \times \frac{1}{2} \times 1 \times 2.15\text{m} \times 2 \quad R_{gL} = 12.9 \times \text{kN}$$

$$\lambda_A := 3.60$$

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

$$\Psi_A = 1.87$$

coeficient dinamic



$$L_{g_L} := 0.90\text{m}$$

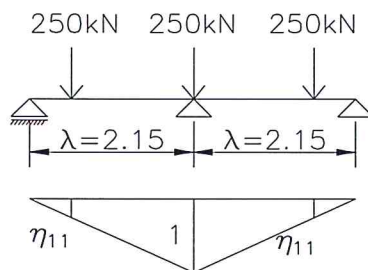
$$M_{R_g_lonj} := R_{gL} \times L_{g_L}$$

$$M_{R_g_lonj} = 11.61 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$T_{R_g_lonj} := R_{gL}$$

$$T_{R_g_lonj} = 12.9 \times \text{kN}$$

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



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

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

$$R_p = 380 \times \text{kN}$$

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

$$R_{p_max} = 209 \times \text{kN}$$

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

$$M_p = 188.1 \times \text{kN} \times \text{m}$$

$$T_p := R_{p_max}$$

$$T_p = 209 \times \text{kN}$$

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

$$M_{\max_A} = 365.57 \times \text{kN} \times \text{m}$$

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

$$T_{\max_a} = 406.189 \times \text{kN}$$

VERIFICARI DE REZISTENTA

verificarea eforturilor unitare normale maxime

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

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

$$\sigma_{\max_A} = 125.739 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\alpha_L := 1.05$$

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

$$\text{Verificare_1} = \text{"Se verifica"}$$

verificarea eforturilor unitare tangențiale maxime

$$\tau_{\max_A} := \frac{T_{\max_a}}{10\text{mm} \times 530\text{mm}}$$

$$\tau_{\max_A} = 76.639 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

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

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

VERIFICAREA LA OBOSEALA

Grupa de crestare "J" determinata imbinarea nituita

Pentru trafic usor:

Pentru trafic de referinta:

$$\phi_{1i} := 0.85$$

$$\phi_2 := 1$$

$$\phi_3 := 1$$

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

$$\phi = 0.85$$

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

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

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

$$\sigma_{g_A} = 4.754 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\sigma_{p_A} = 66.541 \times \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$R_{\sigma_A} = 0.057$$

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

$$\Delta\sigma_{Ra} := 97.5 \frac{N}{mm^2}$$

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

$$\Delta\sigma_{ext} = 78.284 \times \frac{N}{mm^2}$$

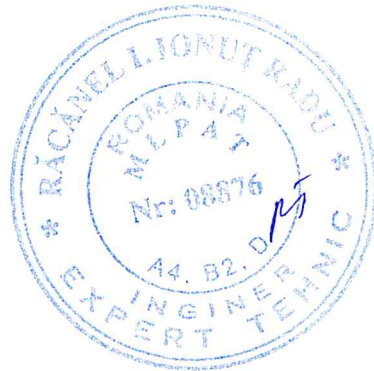
Verificare_3 := $\begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \Delta\sigma_{ext} \leq \Delta\sigma_{Ra} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$

Verificare_3 = "Se verifica"

se verifica pentru trafic de referinta

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 de referinta (20-24 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) 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 , nu este indeplinita pentru: lonjeroni si grinzi si este indeplinita pentru antretoaze.



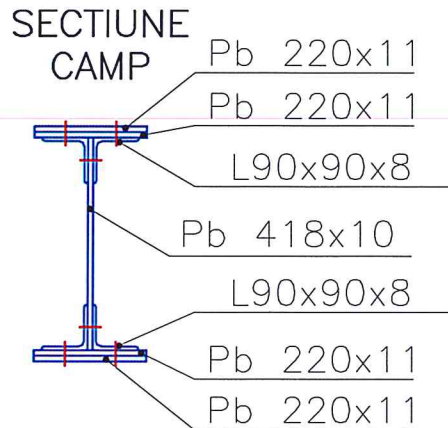
Calcul suprapstructura metalica - Pod km 572+174, L=4.35m

$L_{gr} := 4.35m$	Deschidere grinda
$L_{grinda} := 4.70m$	Lungime grinda
$n_{gr} := 2$	numarul de grinzi
$\Phi_g := 23mm$	



CALCUL SR1911-1998

1. Calcul grinzi principale



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

$$I_{z_b} := 70008 \text{ cm}^4$$

$$I_{z_s} := \Phi_g \times 26mm \times (164mm)^2 + 2 \times \left[\Phi_g \times 30mm \times (217mm)^2 \right]$$

$$I_{z_s} = 8.107 \times 10^3 \times \text{cm}^4$$

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

$$I_{z_n} = 61901 \times \text{cm}^4$$

A. Incarcari permanente:

$$g_{sm} := \left(440 \frac{N}{m^2} \times L_{gr} + 6500 \frac{N}{m} \right) \times 1.03 \quad g_{sm} = 8.666 \times \frac{kN}{m}$$

$$G_{sm} := g_{sm} \times L_{gr} \quad G_{sm} = 37.699 \times kN$$

$$g_{sine} := 2 \times 0.6 \frac{kN}{m} \quad g_{sine} = 1.2 \times \frac{kN}{m}$$

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

conf. SR EN 1991-1-1/NA

$$g_{perm} := g_{sm} + g_{sine} + g_{trav} \quad g_{perm} = 12.866 \times \frac{kN}{m}$$

$$G_{perm} := g_{perm} \times L_{gr} \quad G_{perm} = 55.969 \times kN$$

$$b_{gr} := 1.80m$$

distanța între grinzi

$$\eta_e := 0.57$$

% cu care se incarca grinda mai incarcata

$$\eta_i := 0.43$$

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

$$M_{g_max_1gr} = 15.217 \times kN \times m$$

B. Incarcari din convoi T8.5:

Coefficient dinamic

$$L_{grpr} := 4.35$$

deschiderea de calcul

$$\Psi := 1.55 + \frac{10 - L_{grpr}}{20}$$

$$\Psi = 1.832$$

coeficient dinamic

$$M_{p_max} := 350kN \times m + 0.35 \times 187.5kN \times m$$

$$M_{p_max} = 415.625 \times kN \times m$$

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

$$M_{p_max_1gr_ext} = 236.9 \times kN \times m$$

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

$$M_{p_max_1gr_int} = 178.7 \times kN \times m$$

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

$$\sigma_{max_ext} := \frac{(M_{g_max_1gr} + M_{p_max_1gr_ext} \times \Psi)}{I_{z_n}} \times (231mm)$$

$$\sigma_{max_ext} = 167.685 \times \frac{N}{mm^2}$$

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

$$\alpha := 1.05$$

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

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

II. Aprecierea sigurantei la oboseala:

Grinda principala

Grupa de crestare "J" determinata de imbinarile nituite

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

$$\phi_{1i} := 0.86$$

$$\phi_2 := 1$$

$$\phi_3 := 1.3$$

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

$$\phi = 1.118$$

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

$$\sigma_{g_ext} := \frac{M_{g_max_1gr}}{I_{z_n}} \times (231mm)$$

$$\sigma_{g_ext} = 5.678 \times \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{p_ext} := \frac{(M_{p_max_1gr_ext} \times \Psi)}{I_{z_n}} \times (231\text{mm})$$

$$\sigma_{p_ext} = 162.007 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

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

$$R_{\sigma_ext} = 0.038$$

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

$$\sigma_{Ra} := 103 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\Delta\sigma_{Ra} := 97.5 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

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

$$\Delta\sigma_{ext} = 144.907 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Verificare_2} := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \Delta\sigma_{ext} \leq \Delta\sigma_{Ra} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Verificare_2 = "Nu se verifica"

nu se verifica pentru trafic usor

2. CONCLUZII

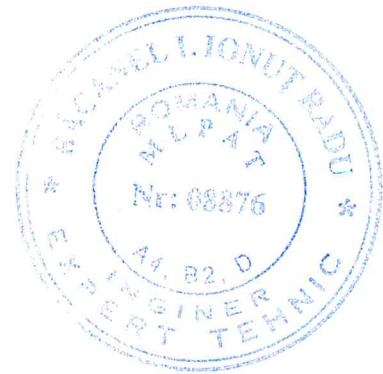
a) Pentru grinzile principale conditia de siguranta la oboseala (SR 1911 - 98, pct. 7.4 si 8.3) nu este indeplinita pentru ipoteza traficului usor (< 8 milioane tone / an si linie).

b) In gruparea I - a fundamentala de actiuni, conditia de rezistenta, referitoare la eforturile unitare σ , nu este indeplinita pentru grinzile principale.



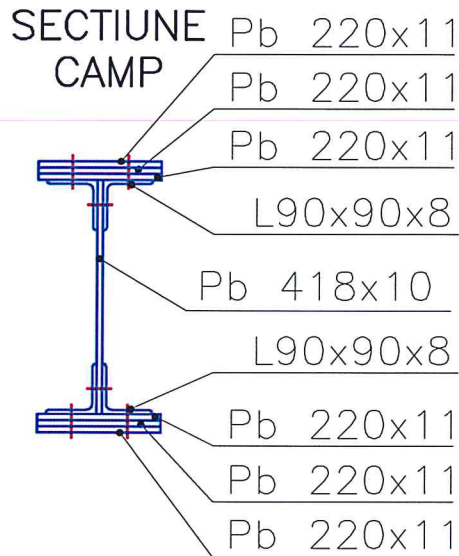
Calcul suprapstructura metalica - Pod km 572+174, L=5.00m

$L_{gr} := 5.00m$	Deschidere grinda
$L_{grinda} := 5.40m$	Lungime grinda
$n_{gr} := 2$	numarul de grinzi
$\Phi_g := 23mm$	



CALCUL SR1911-1998

1. Calcul grinzi principale



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

$$I_{z_b} := 97085 \text{ cm}^4$$

$$I_{z_s} := \Phi_g \times 26mm \times (164mm)^2 + 2 \times [\Phi_g \times 40mm \times (222mm)^2]$$

$$I_{z_s} = 1.068 \times 10^4 \times \text{cm}^4$$

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

$$I_{z_n} = 86408 \times \text{cm}^4$$

A. Incarcari permanente:

$$g_{sm} := \left(440 \frac{N}{m^2} \times L_{gr} + 6500 \frac{N}{m} \right) \times 1.03 \quad g_{sm} = 8.961 \times \frac{kN}{m}$$

$$G_{sm} := g_{sm} \times L_{gr} \quad G_{sm} = 44.805 \times kN$$

$$g_{sine} := 2 \times 0.6 \frac{kN}{m} \quad g_{sine} = 1.2 \times \frac{kN}{m}$$

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

conf. SR EN 1991-1-1/NA

$$g_{perm} := g_{sm} + g_{sine} + g_{trav} \quad g_{perm} = 13.161 \times \frac{kN}{m}$$

$$G_{perm} := g_{perm} \times L_{gr} \quad G_{perm} = 65.805 \times kN$$

$$b_{gr} := 1.80m$$

distanța între grinzi

$$\eta_e := 0.57$$

% cu care se încarcă grinda mai încărcată

$$\eta_i := 0.43$$

$$M_{g_max_1gr} := \frac{1}{2} \times \frac{\xi_{perm} \times L_{gr}^2}{8}$$

$$M_{g_max_1gr} = 20.564 \times kN \times m$$

B. Încărcări din convoi T8.5:

Coeficient dinamic

$$L_{grpr} := 5.00$$

deschiderea de calcul

$$\Psi := 1.55 + \frac{10 - L_{grpr}}{20}$$

$$\Psi = 1.8$$

coeficient dinamic

$$M_{p_max} := 537.5kN \times m$$

$$M_{p_max} = 537.5 \times kN \times m$$

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

$$M_{p_max_1gr_ext} = 306.4 \times kN \times m$$

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

$$M_{p_max_1gr_int} = 231.1 \times kN \times m$$

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

$$\sigma_{max_ext} := \frac{(M_{g_max_1gr} + M_{p_max_1gr_ext} \times \Psi)}{I_{z_n}} \times (242mm)$$

$$\sigma_{max_ext} = 160.208 \times \frac{N}{mm^2}$$

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

$$\alpha := 1.05$$

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

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

II. Aprecieră siguranței la oboseală:

Grinda principală

Grupa de creștere "J" determinată de îmbinările nituite

Pentru trafic ușor < 8 mil. t./an:

$$\phi_{1i} := 0.90$$

$$\phi_2 := 1$$

$$\phi_3 := 1.3$$

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

$$\phi = 1.17$$

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

$$\sigma_{g_ext} := \frac{M_{g_max_lgr}}{I_{z_n}} \times (242\text{mm})$$

$$\sigma_{g_ext} = 5.759 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{p_ext} := \frac{(M_{p_max_lgr_ext} \times \Psi)}{I_{z_n}} \times (242\text{mm})$$

$$\sigma_{p_ext} = 154.449 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

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

$$R_{\sigma_ext} = 0.042$$

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

$$\sigma_{Ra} := 103 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\Delta\sigma_{Ra} := 97.5 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

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

$$\Delta\sigma_{ext} = 132.008 \times \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\text{Verificare_2} := \begin{cases} \text{"Se verifica"} & \text{if } \Delta\sigma_{ext} \leq \Delta\sigma_{Ra} \\ \text{"Nu se verifica"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

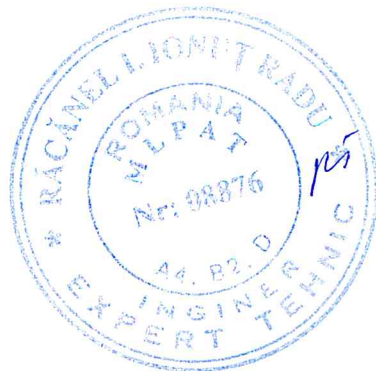
Verificare_2 = "Nu se verifica"

nu se verifica pentru trafic usor

2. CONCLUZII

a) Pentru grinzile 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).

b) In gruparea I - a fundamentala de actiuni, conditia de rezistenta, referitoare la eforturile unitare σ , nu este indeplinita pentru grinzile principale.





**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 572+174**

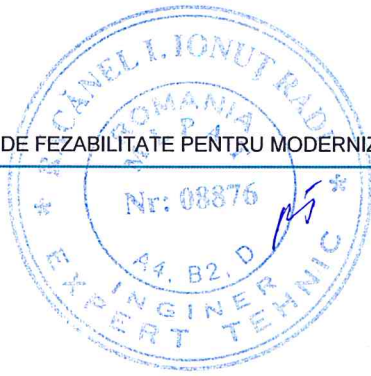


FOTO 1. Elevație pod

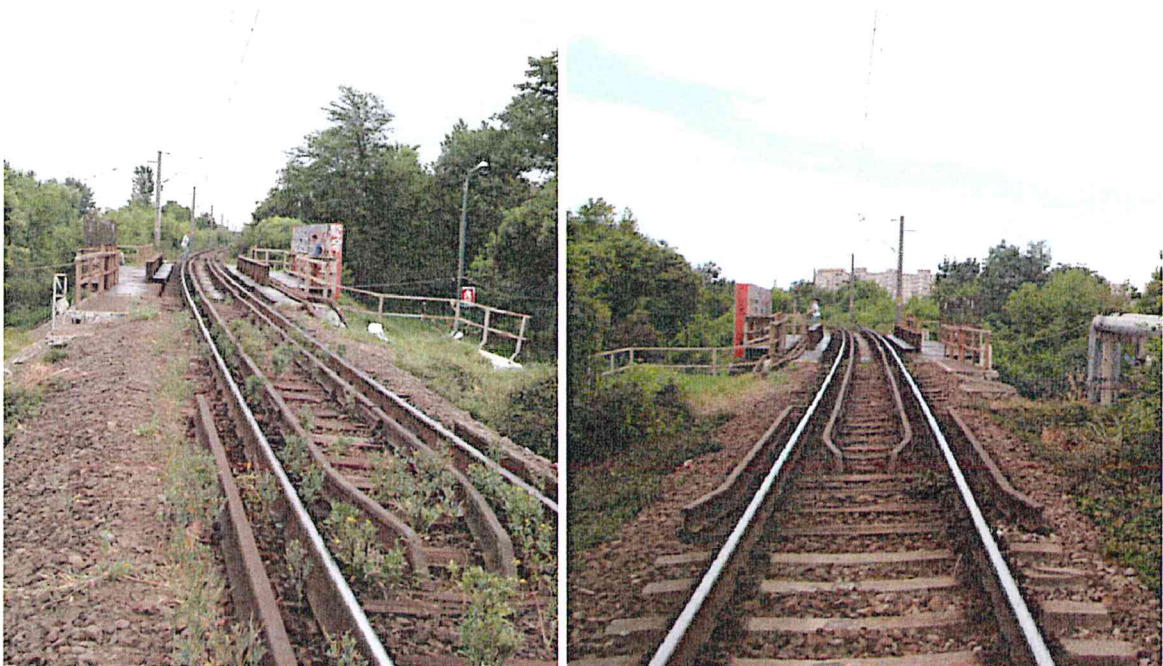


FOTO 2. Vederi spre Timișoara și spre Lugoj



FOTO 3. Defecte ale căii pe pod



FOTO 4. Defecte ale structurii metalice



FOTO 5. Defecte ale structurii metalice



FOTO 6. Defecte ale structurii metalice

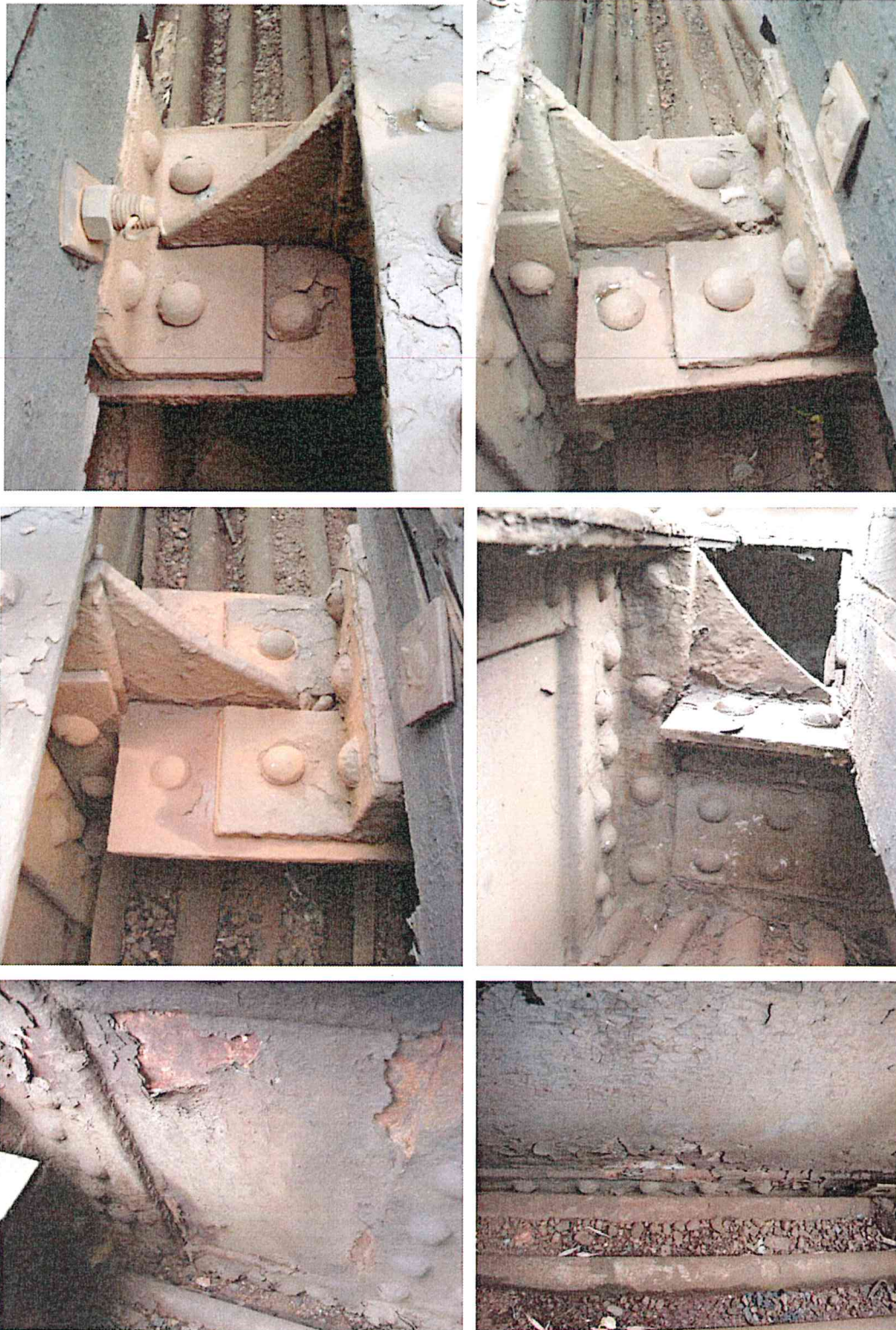


FOTO 7. Defecte ale structurii metalice

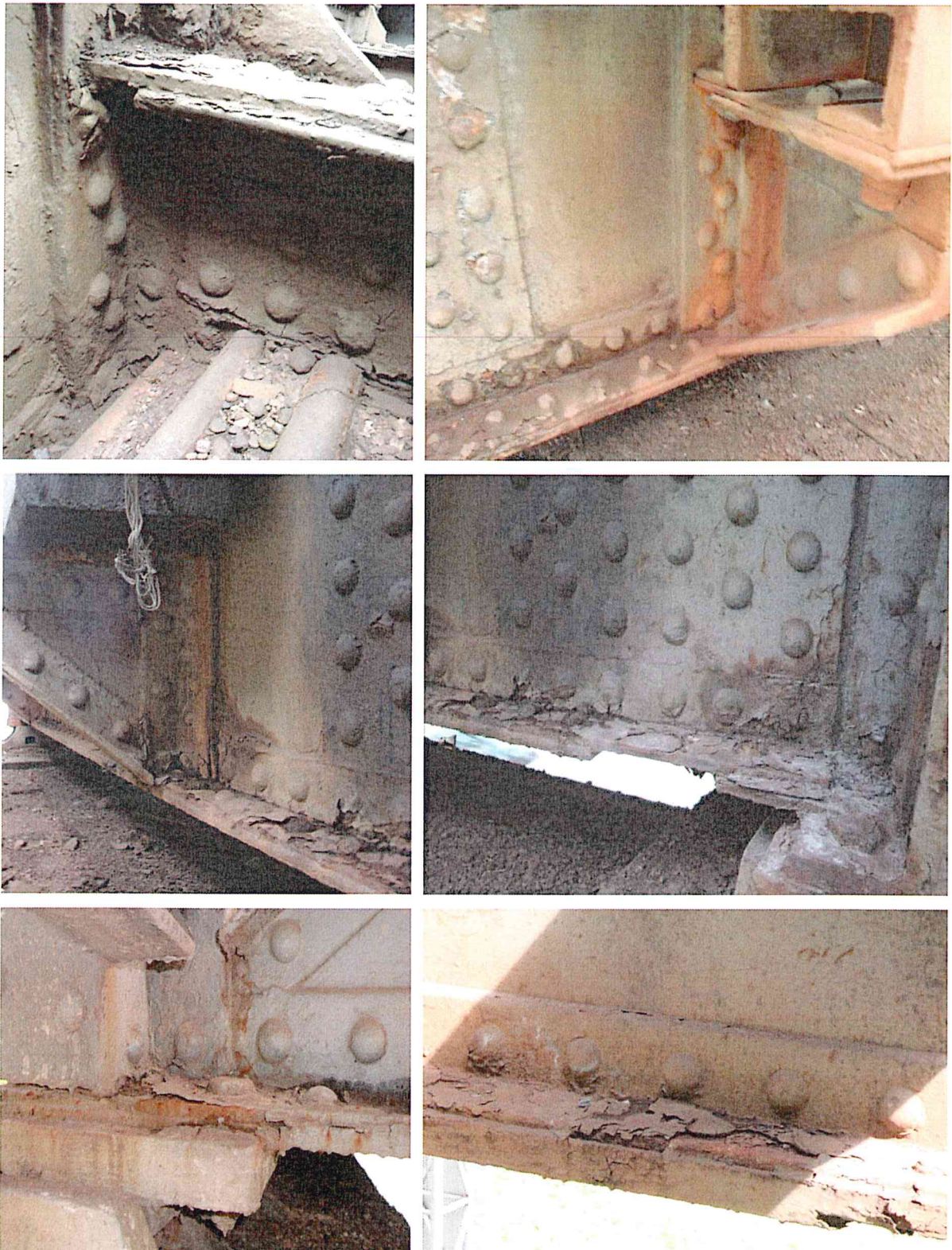


FOTO 8. Defecte ale structurii metalice

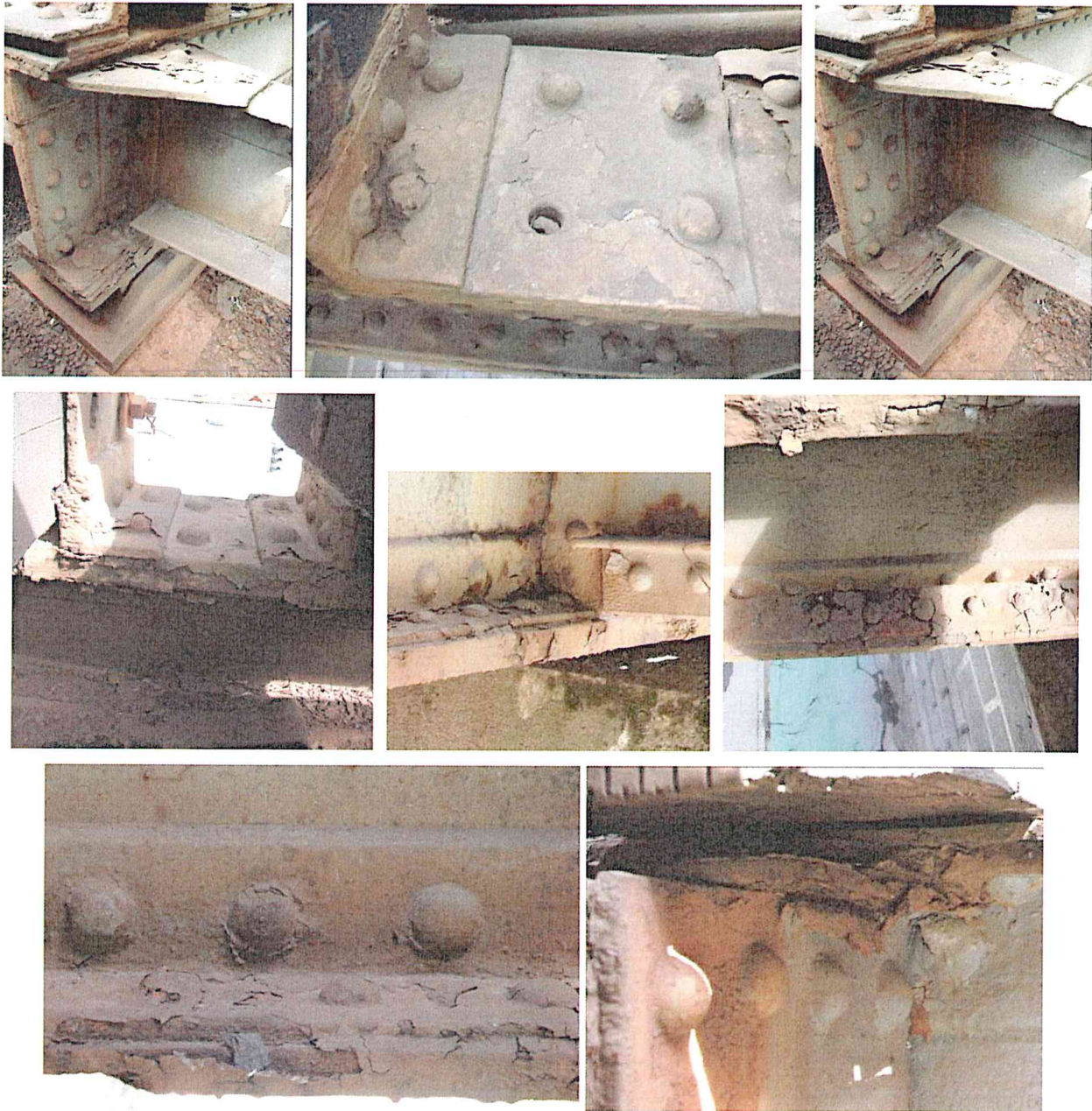


FOTO 9. Defecte ale structurii metalice

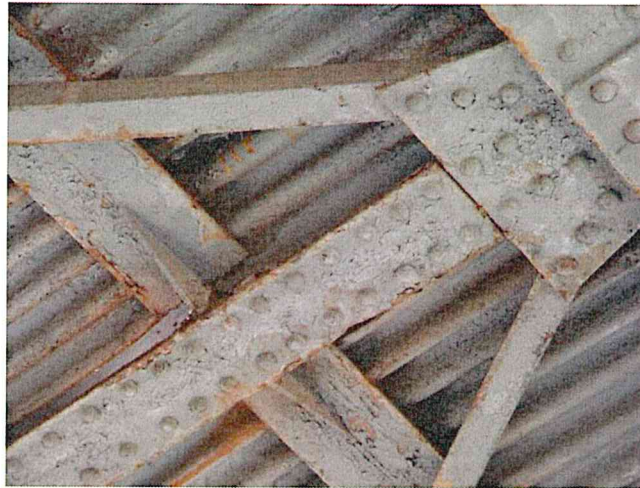




FOTO 10. Defecte ale structurii metalice



FOTO 11. Defecte ale infrastructurii



FOTO 12. Defecte ale infrastructurii



FOTO 13. Defecte ale infrastructurii



FOTO 14. Defecte ale infrastructurii

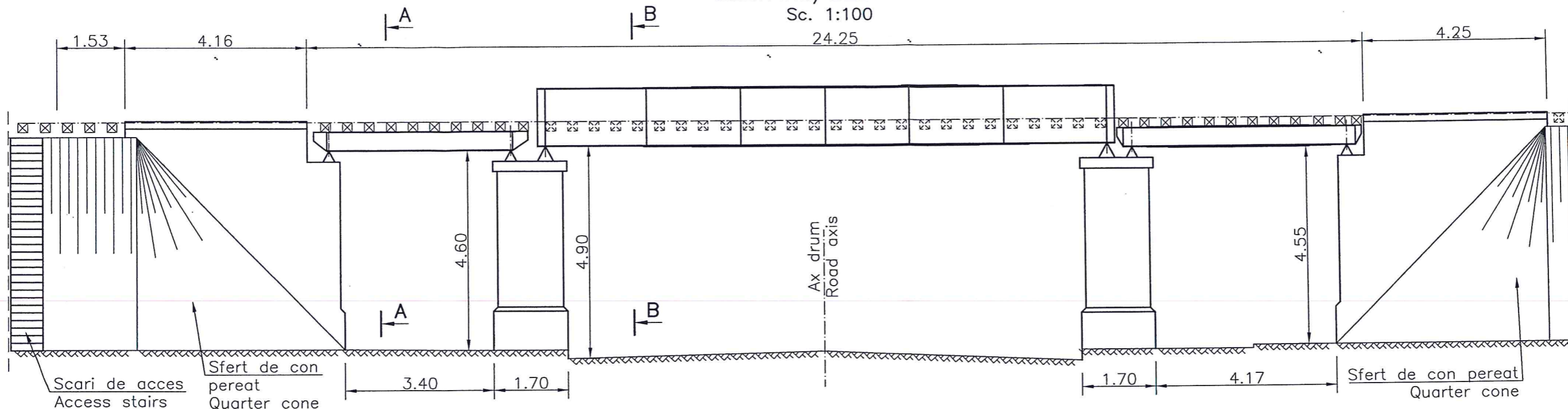


FOTO 15. Vederi ale racordărilor cu terasamentul și defecte constatate

ELEVATIE/ELEVATION

Sc. 1:100

24.25

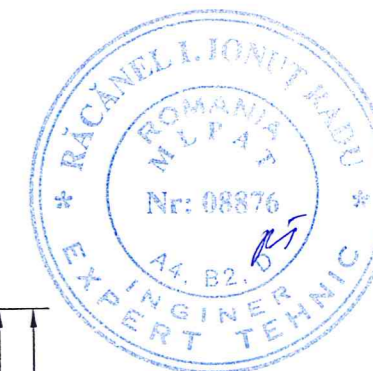
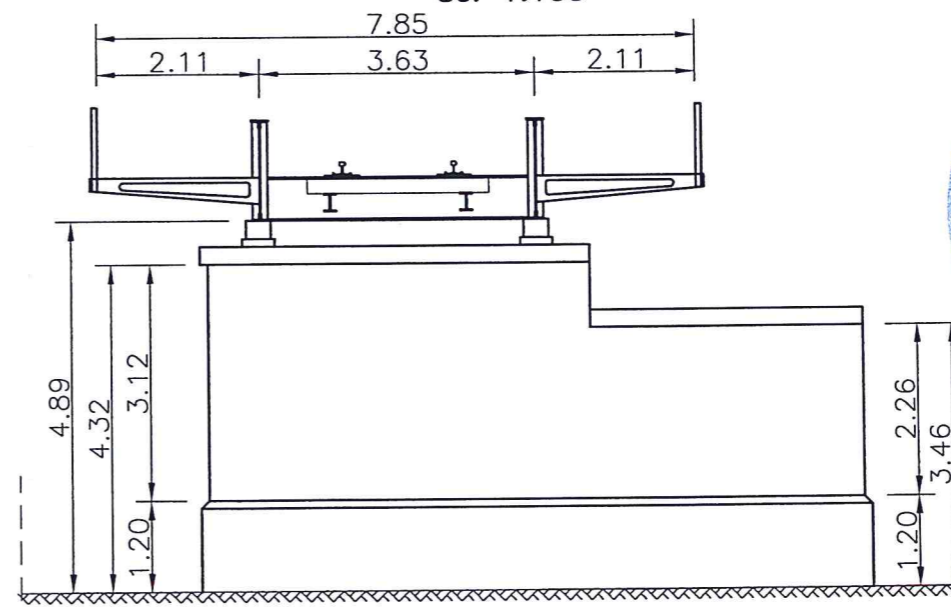
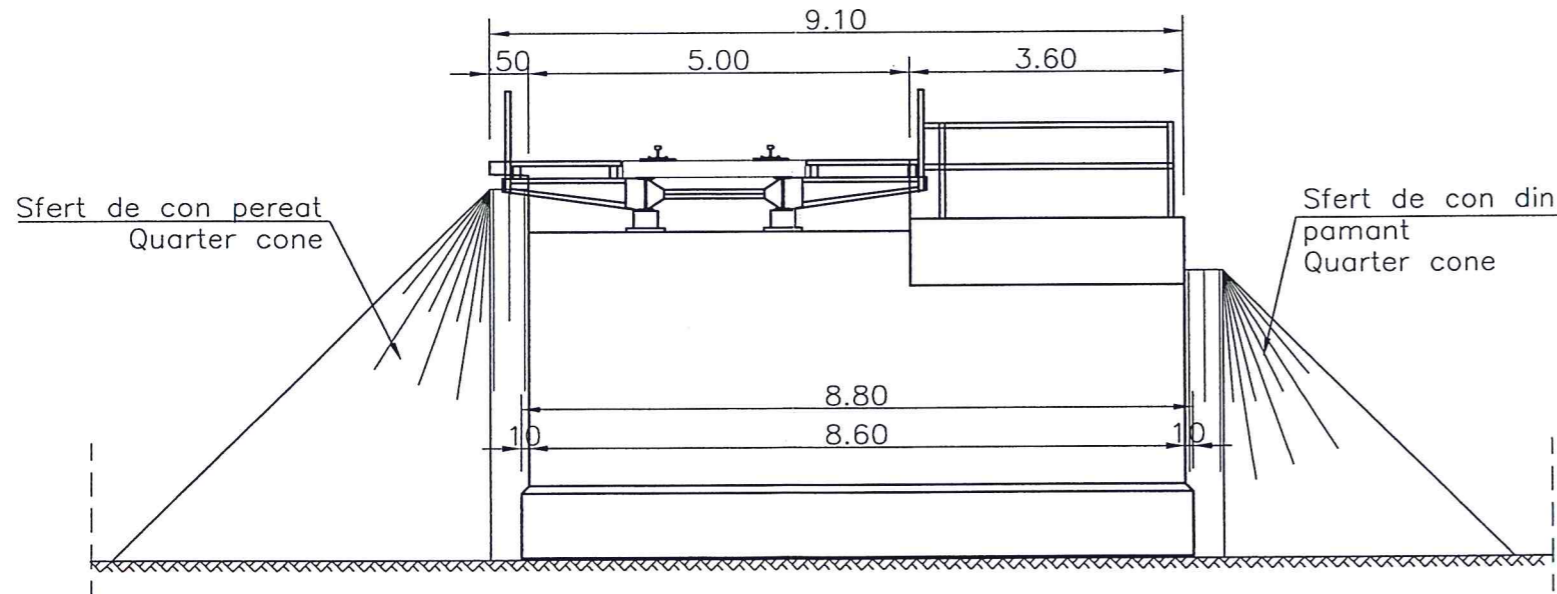


SECTIUNE A-A/SECTION A-A

Sc. 1:100

SECTIUNE B-B/SECTION B-B

Sc. 1:100



DEFECTE CONSTATATE:

Suprastructura

- grinzile prezinta zone cu rugina
 - protectia anticoroziva a trotuarelor este degradata
- Infrastructuri si racordari cu terasamentul
- infrastructurile prezinta fisuri, si urme de infiltratii

DEFECTS FOUND:

Superstructure

- beams shows areas with rust
 - corrosion protection of sidewalks is degraded
- Infrastructure and connection with embankment
- infrastructures shows fissures and infiltrations

BENEFICIAR / BENEFICIARY

COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA



C					
B					
A					
Indice / Index	Data / Date	Modificarea / Modification	Proiectat / Designed	Verificat / Verified	Șef Proiect / Project Manager

DENUMIREA LUCRĂRII / PROJECT TITLE

STUDIU DE FEZABILITATE PENTRU MODERNIZAREA LINIEI FERoviARE CARANSEBES - TIMIȘOARA - ARAD
FEASIBILITY STUDY FOR MODERNIZATION OF THE RAILWAY LINE CARANSEBES - TIMIȘOARA - ARAD

PROIECTANT GENERAL / GENERAL DESIGNER

PROIECTANT DE SPECIALITATE / SPECIALIZED DESIGNER

DENUMIREA DESENULUI / DRAWING TITLE
RELEVU POD KM 572+174
BRIDGE SURVEY KM 572+174

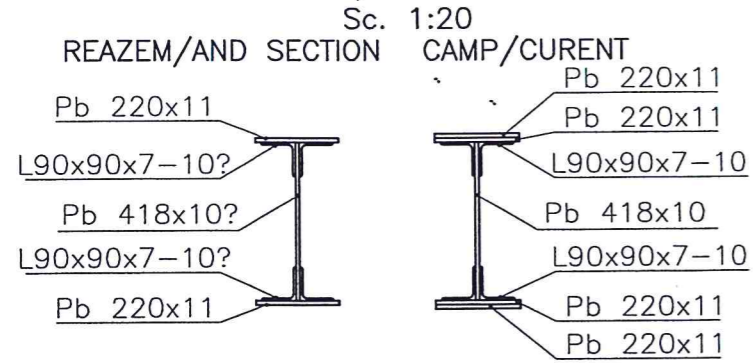


Proiectat / Designed	Numele / Name	Semnătura / Signature	Proiectat/Designed	Numele / Name	Semnătura / Signature
Verificat / Verified	OVIDIU POTECARU	<i>[Signature]</i>	Verificat/Verified	OVIDIU POTECARU	<i>[Signature]</i>
Șef Proiect / Project Manager	LAURENTIU DRAGAN	<i>[Signature]</i>	Responsabil Project / Project Responsible	LAURENTIU DRAGAN	<i>[Signature]</i>
	CATALIN SERBAN	<i>[Signature]</i>		CATALIN SERBAN	<i>[Signature]</i>

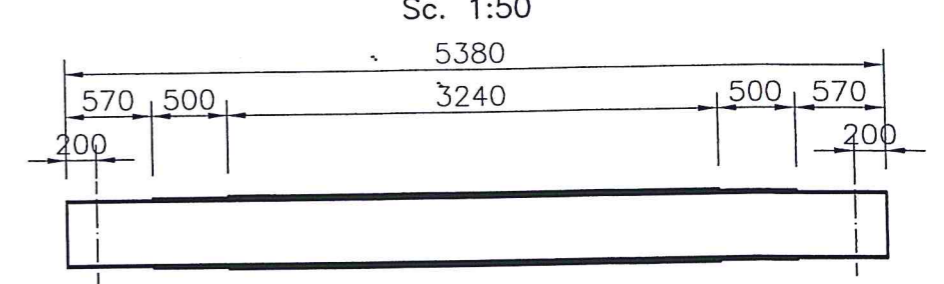
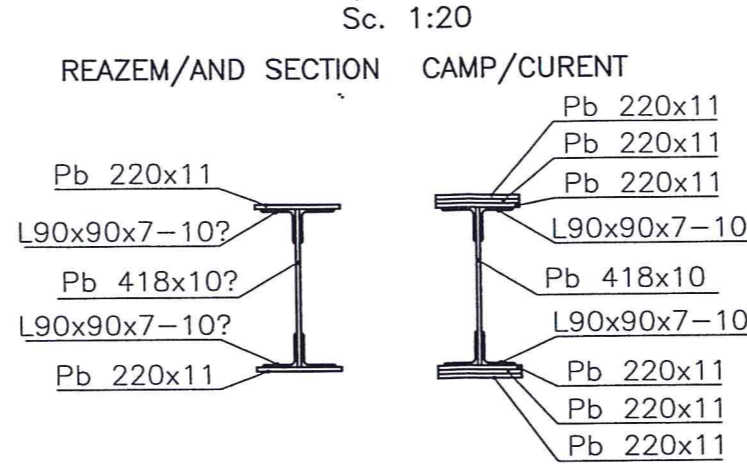
Proiect Nr. / Project No	Faza / Phase	Scara/Scale	Data / Date	Codificare Planșă/Drawing Codification
1562/2015	SF / FS	1:100;1:50;1:20	01/17	02/02

S F F 3 0 2 P D 1 6 1 6 2 0

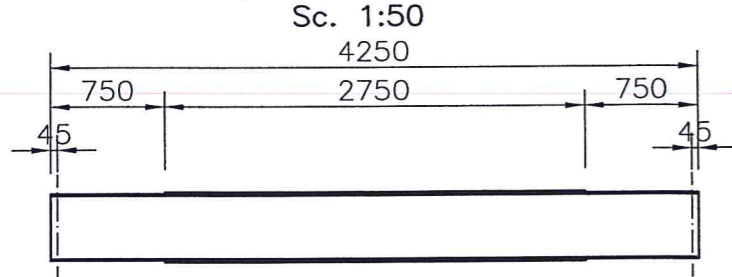
GRINZI PRINCIPALE/MAIN BEAMS L=4.25m



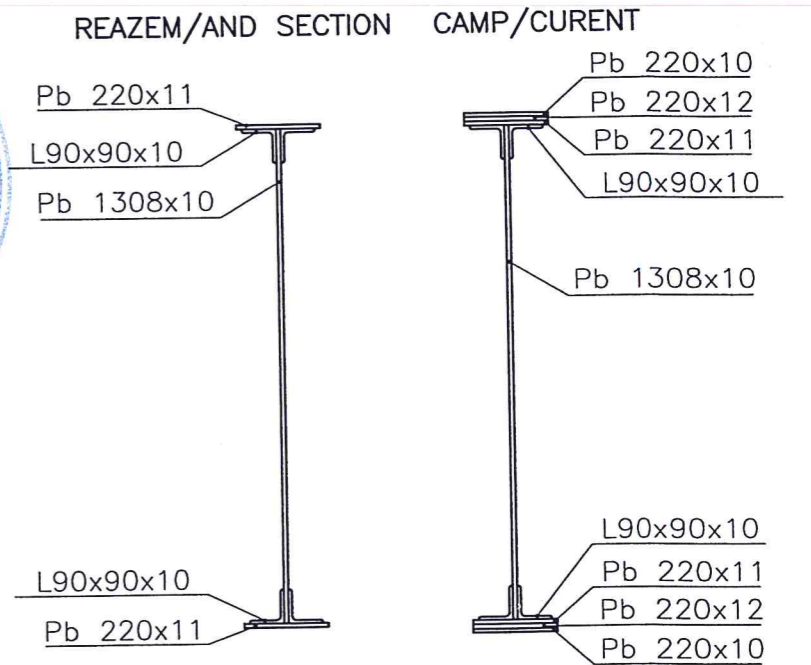
GRINZI PRINCIPALE/MAIN BEAMS L=5.38m GRINDA METALICA/METALLIC GIRDER L=5.38m



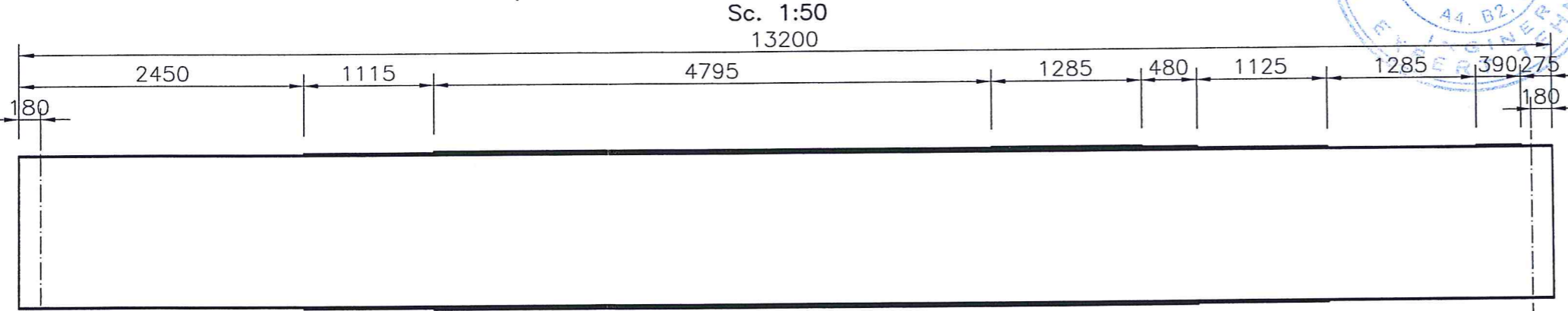
GRINDA METALICA/METALLIC GIRDER L=4.25m



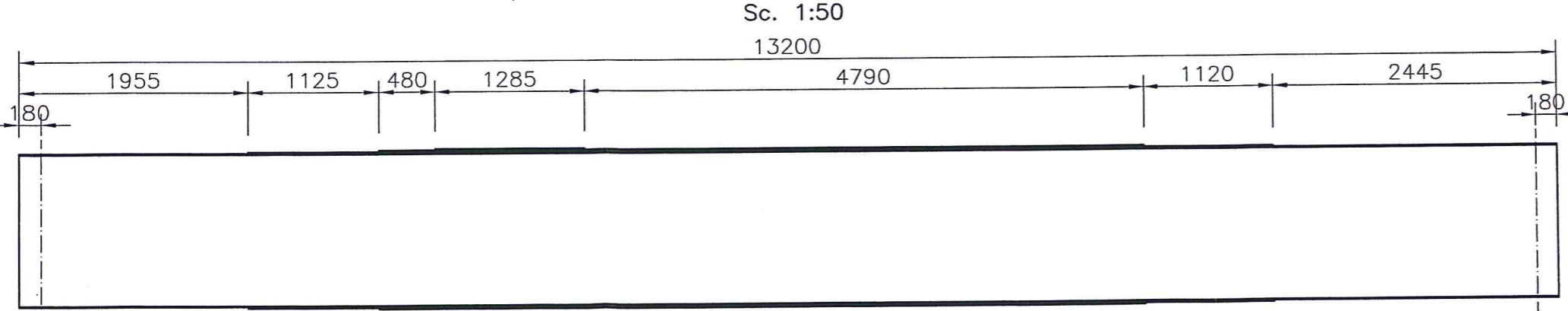
GRINZI PRINCIPALE/MAIN BEAMS L=13.20m



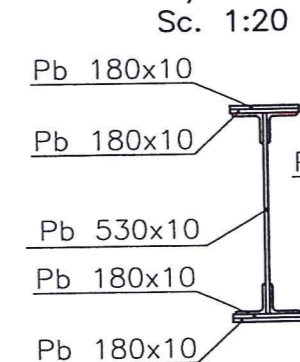
GRINDA METALICA (FIR INTERIOR)/METALLIC GIRDER (INSIDE) L=13.20m



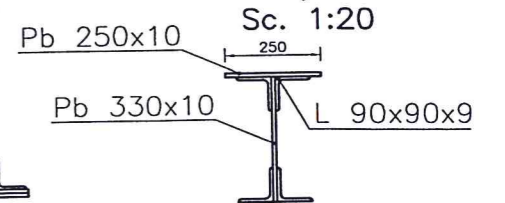
GRINDA METALICA (FIR EXTERIOR)/METALLIC GIRDER (OUTSIDE) L=13.20m



ANTRETOAZA/CROSS BEAMS



LONJERON/STRINGER



BENEFICIAR / BENEFICIARY COMPANIA NAȚIONALĂ DE CĂI FERATE "CFR" SA 	C						DENUMIREA LUCRĂRII / PROJECT TITLE				
	B						STUDIU DE FEZABILITATE PENTRU MODERNIZAREA LINIEI FERROVIARE CARANSEBES - TIMIȘOARA - ARAD				
	A						FEASIBILITY STUDY FOR MODERNIZATION OF THE RAILWAY LINE CARANSEBES - TIMISOARA - ARAD				
Indice / Index	Data / Date	Modificarea / Modification	Proiectat / Designed	Verificat / Verified	Șef Proiect / Project Manager						
PROIECTANT GENERAL / GENERAL DESIGNER			PROIECTANT DE SPECIALITATE / SPECIALIZED DESIGNER			DENUMIREA DESENULUI / DRAWING TITLE					
CONSIS PROIECT R.C.:J40/3940/1995			OVIDIU POTECARU LAURENTIU DRAGAN CATALIN SERBAN			RELEVU POD KM 572+174 BRIDGE SURVEY KM 572+174					
Proiectat / Designed	Numele / Name	Semnatura / Signature	Proiectat / Designed	Numele / Name	Semnatura / Signature	Project Nr. / Project No	Faza / Phase	Scara / Scale	Data / Date	Codificare Planșă / Drawing Codification	
Verificat / Verified	LAURENTIU DRAGAN		Verificat / Verified	LAURENTIU DRAGAN		1562/2015	SF / FS	1:100;1:50;1:20	01/17	01/02	
Șef Proiect / Project Manager	CATALIN SERBAN		Responsabil Proiect / Project Responsible	CATALIN SERBAN		S F F 3 0 2 P D 1 6 1 6 2 0					