

PROIECT TEHNIC + DETALII DE EXECUTIE

(P.T.+D.D.E.)

CONSTRUIRE POD CE LEAGA SATUL BRADACESTI DE CATUNUL CRACIUNARI, JUDETUL VRANCEA



BENEFICIAR: COMUNA NEREJU, JUD. VRANCEA

PROIECT NR.: ID 360/06.2023

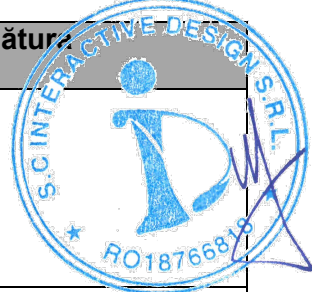


ELABORATOR: S.C. INTERACTIVE DESIGN S.R.L.

FAZA: P.T. + D.D.E.



- 2024 -

COLECTIV DE ELABORARE

Nume	Funcția	Semnătură
Ing. Andrei TUDOR	Șef Proiect	
Ing. Bogdan HRITCU	Proiectant	
Ing. Bogdan HRITCU	Desenat	
Ing. Ionut PASCU	Verificat	

VERIFICATOR PROIECT

Ing. GROSU Constantin Adrian



EXPERT TEHNIC

Ing. DIACONU Ion Dumitru

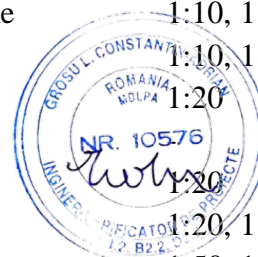
CUPRINS

A. PIESE SCRISE

I.	MEMORIU TEHNIC GENERAL	6
1.	Informatii generale privind obiectivul de investitie	6
1.1.	Denumirea obiectivului de investiții:	6
1.2.	Amplasamentul	6
1.3.	Actul administrativ prin care a fost aprobat, documentația de avizare a lucrărilor de intervenții	6
1.4.	Ordonatorul principal de credite	6
1.5.	Investitorul	6
1.6.	Beneficiarul	6
1.7.	Elaboratorul documentației de avizare a lucrărilor de intervenții:	6
2.	Prezentarea scenariului aprobat în cadrul documentației de avizare a lucrărilor de intervenții	7
1.1)	Particularitati ale amplasamentului, cuprinzand:	7
1.2)	Solutia tehnica, cuprinzand:	11
II.	MEMORIU TEHNIC DE SPECIALITATE	15
a)	Memoriu de arhitectura	15
b)	Memoriu tehnic de specialitate	15
c)	Memoriu de instalatii	32
III.	BREVIAR DE CALCUL	32
IV.	CAIETE DE SARCINI	61
V.	LISTELE CU CANTITĂȚILE DE LUCRĂRI	61
VI.	GRAFICUL GENERAL DE REALIZARE A INVESTIȚIEI PUBLICE	62
VII.	PROGRAM DE CONTROL PE SANTIER	62

B. PIESE DESENATE

1	Plan amplasament	-
2	Plan de situatie	1:200
3	Dispozitie generala – Vedere si sectiune longitudinala	1:100
4	Dispozitie generala – Vedere plana	1:100
5	Dispozitie generala – Sectiune transversala culee C1	1:50
6	Dispozitie generala – Sectiune transversala culee C2	1:50
7	Dispozitie generala – Sectiuni transversale pila	1:50
8	Sectiune transversala suprastructura	1:20
9	Plan trasare infrastructura	1:200
10	Plan trasare suprastructura	1:100
11	Plan trasare drum si albie	1:500
12	Plan cofraj culee C1	1:20, 1:50
13	Plan cofraj culee C2	1:20, 1:50
14	Plan cofraj pila P1	1:20, 1:50
15	Plan cofraj pila P2	1:20, 1:50
16	Plan armare culee C1	1:50
17	Plan armare culee C2	1:50
18	Plan armare pila P1	1:50
19	Plan armare pila P2	1:50
20	Plan cofraj placa de suprabetonare	1:50, 1:100
21	Plan armare placa de suprabetonare	1:20, 1:50
22	Plan cofraj grinda L=18,00 m, h=0,80 m	1:10, 1:20
23	Plan armare pasiva grinda L=18,00 m, h=0,80 m	1:10, 1:20
24	Plan armare pretensionata grinda L=18,00 m, h=0,80 m	1:10, 1:20
25	Plan cofraj prag de fund si scara de pesti	1:50
26	Plan armare piloti 400 mm	1:10, 1:20
27	Plan armare prag de fund	1:50
28	Plan armare scara de pesti	1:50
29	Plan armare grinda antierozionala	1:50
30	Profil tip pe rampe de acces si bretea	1:100
31	Profil tip albie	1:200
32	Profil albie – calcul hidraulic	1:200
33	Detaliu dispozitiv de acoperire a rosturilor de dilatare	1:10, 1:50
34	Detaliu gura de scurgere	1:10, 1:20
35	Detaliu parapet tip H4b	1:20
36	Detaliu parapet metallic pietonal	1:20
37	Plan cofraj-armare dala de rezemare	1:20
38	Plan cofraj-armare grinda de rezemare	1:20, 1:50
39	Dispozitie bazin disipator	1:50, 1:100
40	Detalii gabioane	1:50
41	Detalii sfert de con	1:50, 1:100



A. PIESE SCRISE

I. MEMORIU TEHNIC GENERAL

1. Informatii generale privind obiectivul de investitie

1.1. Denumirea obiectivului de investiții:

CONSTRUIRE POD CE LEAGA SATUL BRADACEȘTI DE CATUNUL CRACIUNARI, JUDETUL VRANCEA

1.2. Amplasamentul

Podul este situat in intravilanul comunei Nereju, satul Brădăcești, județul Vrancea.

Podul traversează râul Zabala și asigură legătura între satul Brădăcești de cătunul Crăciunari.

Podul are trei deschideri, iar cursul de apă este direcționat prin deschiderea centrală, în zona podului albia râului fiind relativ rectilinie. Malurile albiei sunt protejate cu ziduri din beton pe malul drept amonte de pod și parțial cu ziduri din gabioane în aval de pod pe malul stâng.

1.3. Actul administrativ prin care a fost aprobat, în condițiile legii, documentația de avizare a lucrărilor de intervenții

_____ . nr. ____/ _____ – aprobat prin H.C.L. nr. ____/_____.

1.4. Ordonatorul principal de credite

COMUNA NEREJU, JUD. VRANCEA

1.5. Investitorul

COMUNA NEREJU, JUD. VRANCEA

1.6. Beneficiarul

COMUNA NEREJU, JUD. VRANCEA

1.7. Elaboratorul documentației de avizare a lucrărilor de intervenții:

S.C. INTERACTIVE DESIGN S.R.L.

Adresa: Bucuresti, sector 2, Str. Mihai Eminescu 171

CUI: RO 18766818

Reg. com.: J40/9946/2019

Tel.: 0724.100.450

Email: office@interactive-design.ro

Web: www.interactive-design.ro



2. Prezentarea scenariului aprobat în cadrul documentației de avizare a lucrărilor de intervenții

1) Particularități ale amplasamentului, cuprinzând:

a) Descrierea amplasamentului

Podul este situat în intravilanul comunei Nereju, satul Brădăcești, județul Vrancea, iar la momentul prezentei documentații podul este construit în proporție de 70% - Foto 1, fiind executate infrastructurile, sunt montate grinzile principale, iar umpluturile pe rampele de acces sunt parțial realizate.



Foto 1 – Stadiul executiei

Podul traversează râul Zabala și asigură legătura între satul Brădăcești de cătunul Crăciunari.

Podul are trei deschideri, iar cursul de apă este direcționat prin deschiderea centrală, în zona podului albia râului fiind relativ rectilinie. Malurile albiei sunt protejate cu ziduri din beton pe malul drept amonte de pod și parțial cu ziduri din gabioane în aval de pod pe malul stâng.

Podul este amplasat pe un drum de clasa tehnică V cu două benzi de circulație fiind dimensionat pentru debitul cu asigurarea de 1% (podul este amplasat în intravilan) și asigură o gardă mai mare de 1,00 m.

În secțiune transversală, suprastructura este alcătuită din 8 grinzi prefabricate precomprimate cu lungimea de 18,00 m și înălțimea de 80 cm, care, conform proiectului vor fi solidarizate la partea superioară printr-o placă de suprabetonare ce asigură o lățime totală de 9,45 m din care 7,00 m parte carosabilă, 1,50 m trotuar denivelat și două lise cu lățimile de 70 cm – amonte, respectiv 25 cm – aval. Partea carosabilă este limitată de parapete direcționale tip H4b, iar la exteriorul trotuarului se montează parapetul pietonal.

Infrastructurile, culeele și pilele, sunt proiectate din beton armat, fundate direct.

Culeele sunt masive, iar pilele au elevațiile formate din doi stalpi cu diametrul de 1,20 m solidarizati la partea superioară cu o riglă din beton armat.

Racordarea cu terasamentul era prevazut sa fie executata cu ziduri de sprijin la culeea 2 (DJ 205D) si cu sferturi de con la culeea 1 (Bradacesti).

Podul este proiectat pentru incarcari conform Eurocod.

Au fost realizate incercari distructive prin prelevarea de carote din infrastructurile podului, astfel:

- elevatie culee C2 (DJ 205D) – carotele C1,C2,C3;
- rigla pila P2 (DJ 205D) – carotele C4, C5, C6;
- elevatie pila P2 (DJ 205D) – carotele C7, C8, C9;
- fundatie pila P1 (Bradacesti) – carotele C10, C11, C12;
- elevatie culee C1 (Bradacesti) – carotele C13, C14, C15;

Pprobele prelevate au fost transportate si incercate in cadrul Laboratorului de Materiale de Constructii al Universitatii Tehnice de Constructii Bucuresti (LMC – UTCB).

Rezultatele incecarilor distructive au fost urmatoarele:

- betonanele din elevatia culeei C1 (Bradacesti): intre C20/25 si C30/37;
- betonanele din elevatia culeei C2 (DJ 205D): intre C16/20 si C20/25;
- betoanele din elevatia pilei P1: intre C35/45 si C40/50;
- betoanele din elevatia pilei P2: intre C12/15 si C20/25.

b) Topografia

Pentru redactarea planului de situatie cotate, au fost interpretate operatiuni topo cadastrale de teren si de birou. Ridicarea topografica a detaliilor din teren a fost realizata cu aparatura de specialitate utilizand statia totala Leica TS02 cu o precizie de masurare de 5CC. Reteaua de sprijin a fost formata din punctele de statie care au fost materializate cu țaruși metalici precum și din statiile GNSS. În urma ridicării topografice de detaliu, sprijinită de puncte geodezice determinate în prealabil prin tehnologia GNSS, s-a realizat planul de situatie scara 1:500. Determinările s-au efectuat în sistem de proiectie STEREO 1970, iar cotele punctelor au fost determinate în sistem absolut, plan de referinta MAREA NEAGRA 1975.

c) Clima si fenomenele naturale specifice zonei

Caracteristicile climatice ale județului Vrancea sunt cele specifice situării la o latitudine nordică de 46° si in plin domeniu continental. Dispunerea reliefului în trepte, ce coboară către est, deschide larg spațiu, în primul rând, influențelor est– continentale dar în același timp si influențelor de climat nordic si sudic. Totodată, Carpații de Curbură au funcția unui deversor natural pentru masele de aer vestice.

Ca urmare a poziției sale geografice, Județul Vrancea beneficiază, în ansamblul său, de un climat temperat-continental moderat cu influențe de ariditate manifestate, cu precădere, în sectorul de câmpie.

Datorită altitudinii si a formelor de relief variate, valorile temperaturii aerului se repartizează neuniform. Distribuția spațială neuniformă a temperaturii aerului pe teritoriul județului Vrancea este generată în primul rând, de diferențele altitudinale ale reliefului.

Temperatura medie anuală a aerului scade odată cu creșterea altitudinii, de la 10,90°C în zona de câmpie la 58 m altitudine, la 8,50°C la baza muntelui, la 571 m altitudine absolută, la 1,20 °C la nivelul crestelor montane, situate la 1776 m altitudine absolută. În zonele depresionare adăpostite

ale Vrancei, temperatura medie multianuală are valori de 9,80°C. Pe fundul văilor adânci și în depresiunile bine închise din zona montană se înregistrează frecvent inversiuni termice. Întrucât parametrii temperaturii aerului se diferențiază în funcție de relief, altitudine, expunere, trebuie subliniat faptul că pe pantele cu expunere sudică, sud-vestică și sud-estică, temperatura medie anuală are valori ceva mai ridicate comparativ cu pantele nordice, nord-estic și nord-vestice, și cu văile montane superioare (înguste).

Regimul climato-meteorologic specific arealului geografic căruia îi aparține amplasamentul, impune următoarele încadrări:

- din punct de vedere al încărcării date de zapada conform CR1-1-3/2012 rezultă:
 $S_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$;
- din punctul de vedere al încărcării din vânt conform CR1-1-4/2012: $q_b = 0,60 \text{ kPa}$.

Adâncimea maximă de îngheț, conform STAS 6054-77, este considerată 80-90 cm de la cota terenului.

d) Geologia, seismicitatea

În prezenta documentație este prezentat un rezumat al studiului geotehnic nr. 3623/MAI/2023. Studiul geotehnic complet este atașat la prezenta documentație.

Conform legii 575/2001, arealul amplasamentului, se încadrează din punct de vedere al riscului de alunecări de teren în zona cu risc ridicat, cu probabilitate foarte mare de producere a alunecărilor de teren de tip primare. Pe amplasamentul studiat nu au fost identificate zone cu forme de alunecări de teren. Din punct de vedere al riscului la inundații, amplasamentul aparține zonei cu o cantitate maximă de precipitații căzută în 24 de ore, estimată a fi între 100-150mm cu posibilitatea apariției unor inundații ca urmare a deversării de râuri. Intensitatea seismică a zonei amplasamentului echivalată pe baza parametrilor de calcul privind zonarea seismică a teritoriului României, este 8.1. pentru amplasamentul studiat.

În conformitate cu cerințele din NP 074 – 2022 și tema de proiectare pusă la dispoziție, s-au programat încercări de teren constând în:

- 2 foraje dispuse pe suprafața de teren identificată prin N.C. și ridicare topografică, până la adâncimi de min. 10.00m;

Lucrările de teren s-au efectuat în perioada 28.04.2023-12.05.2023.

Studierea literaturii de specialitate și datele obținute în urma efectuării lucrărilor de investigație geotehnică au furnizat informațiile despre formațiunile geologice și parametrii geotehnici ai terenului din amplasament, necesare calculului de proiectare.

Din foraje au fost prelevate probe tulburate și netulburate, care au fost analizate în laborator, în conformitate cu standardele menționate în prima parte a studiului geotehnic.

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară a stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat [m]	Descriere litologică
Foraj geotehnic F01 Cotă foraj: +597.76rMN	Strat 1	-0.00	-3.20	3.20	Pietriș și bolovăniș, cu fragmente de rocă alterată, în matrice nisipoasă, umed pe alocuri.
	Strat 2	-3.20	-10.00	6.80	Argilă și argilă nisipoasă, cu aspect marnos, cu fragmente de rocă alterată, cu plasticitate mare, tare

LUCRAREA	Strat	Cota la partea superioară a stratului [m]	Cota la partea inferioară a stratului [m]	Grosime strat [m]	Descriere litologică
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -1.30m față de cota forajului.					
Foraj geotehnic F02 Cotă foraj: +598.52rMN	Strat 1	-0.00	-3.20	3.20	Pietriș și bolovăniș, cu fragmente de rocă alterată, în matrice nisipoasă, umed pe alocuri.
	Strat 2	-3.80	-10.00	6.20	Argilă și argilă nisipoasă, cu aspect marnos, cu fragmente de rocă alterată, cu plasticitate mare, tare
Nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -2.00m față de cota forajului.					

Nivelul hidrostatic a fost interceptat astfel:

- ❖ **F01** - la adâncimea de -1.30m față de cota forajului;
- ❖ **F02** - la adâncimea de -2.00m față de cota forajului.

Recomandări pentru sistemul de infrastructură existent

Cele trei subsisteme principale pun în evidență următoarele aspecte:

Terenul de fundare:

Terenul de fundare este reprezentat de stratul de - *Pietriș și bolovăniș, cu fragmente de rocă alterată, dură, în matrice nisipoasă, umed pe alocuri.*

Fundațiile existente:

Adâncimea de fundare s-a apreciat prin măsurare directă pe zonele unde fundația este afectată de procesul de afuiere.

e) Devierile și protejările de utilități afectate

In amplasamentul podului nu sunt pozate rețele edilitate.

f) Sursele de apă, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrări definitive și provizorii

Sursele de apă, energie electrică și telefon pentru organizare de șantier vor fi rezolvate prin proiectul de organizare etapa a II-a ce va fi întocmit de antreprenorul general. Sursele de apă, energie electrică, telefon pentru racordurile definitive sunt existente în zonă. Avizele de racordare pentru apă, telefon, gaze și energie electrică sunt obținute de către beneficiar.

g) Căile de acces permanente, căile de comunicații și altele asemenea

Organizarea de santier se va amplasa cat mai aproape de lucrare si asigura accesul direct si facil atat al muncitorilor, utilajelor si mijloacelor de transport proprii, cat si a mijloacelor de interventie rapida in caz de urgenta.

h) Căile de acces provizorii

Căile de acces provizorii se vor amplasa astfel incat sa nu afecteze proprietatile adiacente. Pentru realizarea accesului in albia raului se vor realiza drumuri de acces provizorii. La finalizarea lucrarilor acestea vor fi desfiintate, iar terenul va fi adus la starea initiala.

i) Bunuri de patrimoniu cultural imobil

Nu este cazul.

2) Solutia tehnica, cuprinzand:

a) Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții

Documentatia tehnica privind prezenta investitie a fost dezvoltata avand ca baza de plecare tema de proiectare, expertiza tehnica nr. 84/2022, raport suplimentar de expertiza din 11/2023, PTh. nr. 83/2017, studiul topografic, studiul geotehnic si studiul hidraulic.

Lucrarile pentru finalizarea investitiei se vor aplica in urmatoarea ordine tehnologica:

1. Semnalizare lucrari.
2. Demontare grinzilor de pe pod si a aparatelor de reazem.
3. Lucrari de consolidare la nivelul infrastructurii.
4. Lucrari de executie a suprastructurii.
5. Executia terasamentelor pe rampele de acces si bretea mal drept amonte.
6. Executia caii pe pod si pe rampele de acces.
7. Lucrarile hidrotehnice.

Caracteristicile podului reabilitat:

Podul are următoarele caracteristici geometrice generale:

- clasa de incarcare: conform SR EN 1991-2;
- după structura de rezistentă: grinzi din beton precomprimat;
- după schema statică: grinda simplu rezemata;
- după modul de execuție: grinzi prefabricate preintinse;
- numărul de deschideri si lungimea lor: 3 x 17,50 m
- lățimea părții carosabile 7,00 m;
- lățimea trotuarelor 1x 1,50 m;
- latimea podului: 9,45 m;
- lungimea totala a podului: 63,05 m;
- parapet pe pod pietonal + H4b, din otel zincat
- parapet pe rampe H4b
- lucrari hidrotehnice prag de fund talveg protejat cu anrocamnete

b) Varianta constructivă de realizare a investiției

Pentru adaptarea la cerințele impuse de *Ordinul 1296/2017 - Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor*, amplasamentul fiind un drum de clasa

tehnica V și avându-se în vedere mențiunea din expertiza tehnică, se vor păstra elementele geometrice prevăzute în proiectul nr. 83/2017.

Principalele lucrări prevăzute:

- consolidarea infrastructurii: subzidire pila P1 și camăsuire elevații;
- remontare grinzi prefabricate și aparate de reazem;
- execuție placă de suprabetonare;
- execuție prag de fund;
- protejarea taluzurilor albiei, în zona podului cu anrocamente.

Podul are trei deschideri de 17,50 m, iar cursul de apă este direcționat prin deschiderea centrală. În zona podului albia râului este relativ rectilinie.

În secțiune transversală, suprastructura este alcătuită din 8 grinzi prefabricate precomprimate cu lungimea de 18,00 m și înălțimea de 80 cm, care, conform proiectului vor fi solidarizate la partea superioară printr-o placă de suprabetonare ce asigură o lățime totală de 9,45 m din care 7,00 m parte carosabilă, 1,50 m trotuar denivelat și două lise cu lățimile de 70 cm – amonte, respectiv 25 cm – aval. Partea carosabilă este limitată de parapete direcționale tip H4b, iar la exteriorul trotuarului se montează parapetul pietonal.

Infrastructurile, culeele și pilele, sunt proiectate din beton armat, fundate direct.

Culeele sunt masive, iar pilele au elevațiile formate din doi stalpi cu diametrul de 1,20 m solidarizați la partea superioară cu o riglă din beton armat.

Racordarea cu terasamentul se va realiza cu sferturi de con pereate.

c) Trasarea lucrărilor

Trasarea lucrărilor se va face cu convocarea tuturor factorilor implicați în realizarea investiției: beneficiar, proiectant, constructor.

În baza coordonatelor (bornelor de reper) predate de proiectant, trasarea se va face prin materializarea punctelor caracteristice pentru fiecare element constructiv al obiectivului, conform planșelor din proiect.

Măsurarea lucrărilor se va realiza în conformitate cu prevederile HG 1014.

d) Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier

○ Toate materialele și semifabricatele se vor pune în operă numai după verificarea de către conducătorul tehnic al lucrării a corespondenței lor cu prevederile și specificațiile din standardele în vigoare. Verificările se fac pe baza documentelor care însoțesc materialele la livrare, prin examinare vizuală și prin încercări de laborator făcute prin sondaj. Se vor verifica dimensiunile, marca, clasa și calitatea în funcție de condițiile tehnice cerute pentru fiecare material.

○ În orice condiții de amplasament, regional sau local, sunt necesare protecții ale lucrărilor executate și a materialelor de șantier în momentul în care, din motive obiective și neimputabile antreprenorului și instituției achizițoare, lucrările sunt stopate pe diferite perioade de timp. Cu atât mai mult acest lucru este necesar cunoscându-se zona meteo și climatică atât de variabilă în timp și spațiu, specifică prezentului amplasament.

○ Avându-se în vedere că principalele tipuri de lucrări sunt cele de construcție și montaj este necesar ca pe perioada intemperiilor atmosferice de orice fel (precipitații abundente, vânturi

puternice etc.) lucrările executate și materialele ce urmează a fi puse în operă să fie protejate prin:

- acoperirea pentru a se împiedica pătrunderea apei din precipitații în și spre colectoare.
- în cazul săpăturilor deschise în situații de inversiuni termice, când se formează curenți turbionari, se recomandă ca depunerile de terasamente să fie protejate, pentru a se evita spulberarea și disconfortul mediului ambiant, prin folii de polietilenă bine lestată.
- Depozitarea materialelor de construcții (ciment, conducte ce urmează a fi puse în operă, etc) în special în cazul în care din diferite motive, obiective și neimputabile nici uneia din părțile contractante, punerea lor în opera se întârzie, trebuie făcută în spații sau depozite special amenajate care să le asigure continuitatea în timp a proprietăților lor fizico-chimice conform certificatului de calitate și garanție (umidități în cazul cimentului și variații bruște ale gradientilor termici în cazul conductelor etc.).
- În cazul în care calitatea materialelor nu corespunde cu cea din proiect, conducătorul tehnic al lucrării, de la caz la caz, va refuza materialul, va cere acordul scris al proiectantului pentru folosirea lui sau va solicita verificarea lui prin încercări de laborator.

Concluzionând, se impune cu strictețe respectarea caietelor de sarcini prin punctele care focalizează aceste specificații, inclusiv respectarea ca atare a principiilor tehnice de livrare, transport, depozitare și punere în operă recomandate de furnizori și/sau producătorii respectivelor materiale.

e) Organizarea de șantier

Organizarea de șantier se va realiza pe baza unui proiect întocmit de constructor, în care se va specifica și modul de asigurare a utilităților necesare.

Amplasamentul obiectelor organizării de șantier. Borne și repere

- Investitorul are obligația să predea prin proces verbal amplasamentul pe care urmează a se executa construcția, inclusiv bornele de nivelment de referință și planul de trasare a lucrărilor.
- Antreprenorul este obligat să facă verificarea topografică a bornelor de nivelment și a planului de trasare, și să comunice în scris Investitorului că a efectuat această operație, precum și eventualele erori.
- Antreprenorul are obligația să verifice înscrierea în planul de trasare a tuturor lucrărilor existente (canale, conducte, etc.) care sunt afectate prin execuție, și să comunice în scris Investitorului că a efectuat această operație.

Delimitarea șantierului

- Investitorul are obligația de a pune la dispoziția Antreprenorului amplasamentul necesar activității de șantier (execuție, organizare, depozite). Limitele suprafeței se vor stabili pe baza propunerii Antreprenorului, acceptată odată cu oferta.
- Antreprenorul are obligația de a împrejmuși provizoriu, pe durata derulării contractului, teritoriul șantierului; aceasta se constituie condiție obligatorie pentru începerea lucrărilor.
- Pentru lucrări ce se desfășoară în centre populate, tipul de împrejmuire va fi aprobat de primăria localității, iar celelalte amplasamente de către Investitor.
- Antreprenorul este obligat să amenajeze parapeteți în jurul traseelor și excavațiilor deschise, să construiască podețe provizorii, acolo unde se ivește necesitatea, pentru a evita accidentele de

muncă și pentru a permite accesul personalului la lucru și al vehiculelor de fiecare parte a șantierului.

- Eventualele daune produse prin activitatea Antreprenorului în afara amplasamentului vor fi suportate de acesta.
- De asemenea, daunele produse construcțiilor existente din interiorul amplasamentului prin activitatea Antreprenorului vor fi suportate de acesta.

Amplasarea rețelelor de utilități publice existente în zonă

- Antreprenorul are obligația de a obține toate informațiile, de la serviciile utilităților publice, privind poziția rețelelor și le va face imediat cunoscute Investitorului și Consultantului.
- Remedierea deteriorării produse din cauza derulării programului de lucrări contractate la rețelele de utilitate publică va fi suportată de Antreprenor.
- Orice deviere sau modificare permanentă sau temporară a rețelelor publice va fi permisă numai cu obținerea aprobării de la fiecare deținător al utilității respective.
- Devierile temporare și restaurarea rețelelor se face pe cheltuiala Antreprenorului.
- Devierile definitive ale rețelelor, care prin poziția lor împiedică construcția obiectivului din cadrul contractului vor fi plătite de către Investitor.
- Antreprenorul are obligația să asigure prin mijloace materiale provizorii sau permanente (suporturi sau alte reazeme) susținerea canalelor, conductelor, cablurilor sau structurilor existente, care altfel ar putea fi susceptibile de deteriorare, din cauza lucrărilor din cadrul contractului.
- Măsurile de asigurare temporare cât și măsurile de asigurare definitive pentru rețelele de utilitate publică trebuie să fie aprobate în scris în prealabil execuției lor, de către deținătorul rețelei, cât și de Consultant.
- Costurile acestor lucrări vor fi incluse de Antreprenor în capitolul de săpături și vor fi suportate de către Investitor.

Asigurarea conductelor și cablurilor îngropate, existente. Devieri de conducte și cabluri

- Antreprenorul este obligat ca, prin lucrările ce le execută, să nu întrerupă funcționarea utilităților existente (cabluri, conducte, etc.).
- Orice avarii produse acestora de activitatea Antreprenorului în derularea contractului vor fi remediate pe cheltuiala sa.

Construcții provizorii de șantier

- La întocmirea ofertei Antreprenorul va ține cont de faptul că îi revine obligația să asigure toate construcțiile provizorii:
 - necesare desfășurării activității directe de execuție (eșafodaje, schele, etc.)
 - necesare cazării lucrătorilor nelocalnici, hrănirii acestora, activității de prim ajutor medical.
 - necesare pazei și stingerii incendiilor.
 - necesare depozitării la limita consumurilor săptămânale a materialelor.
 - necesare desfășurării activității manageriale a Antreprenorului

Semnalizare, iluminare și pază

- Șantierul și lucrările vor fi iluminate în întregime până la ½ ora după răsăritul soarelui sau ori de câte ori vizibilitatea este slabă în scopul de a se evita accidente de circulație, ale personalului de șantier sau ale publicului care are acces în incintă.

- Lămpile vor fi amplasate pe baza unui plan aprobat de organele de protecție a muncii și vor fi menținute tot timpul într-o stare de curățenie corespunzătoare.
- Obiectele vor fi semnalizate cu pancarte, care arată denumirea și caracteristicile geometrice și funcționale ale acestora.
- De asemenea, Antreprenorul mai este obligat să planteze pancarte avertizoare cu măsuri de prevenire împotriva accidentelor de muncă, la fiecare obiect în parte, în funcție de caracteristicile constructive ale acestuia.
- Șantierul va fi pazit de către paznici de noapte și de sfârșit de săptămână, numărul acestora fiind stabilit de Antreprenor în funcție de mărimea și configurația teritoriului împrejmuit, încât acesta să fie asigurat împotriva furturilor sau actelor negative.

Curățenia în șantier

- Pe toată durata șantierului, incinta acestuia, construcțiile de organizare, cât și acele care fac parte din contract vor fi ținute în mod permanent în stare de curățenie, prin grija și cheltuiala Antreprenorului.
- Antreprenorul este obligat să respecte toate reglementările în vigoare, ale organelor sanitare, ale Poliției și ale municipalității, etc., în scopul asigurării unui climat de ordine în desfășurarea lucrărilor.

II. MEMORIU TEHNIC DE SPECIALITATE

a) Memoriu de arhitectura

Nu este cazul.

b) Memoriu tehnic de specialitate

b.1) Situația existentă

Podul proiectat va avea 3 deschideri de 18,00 m și lungimea totală de 63,05 m.

Schema statică este grinda simplu rezemată.

Infrastructura podului este alcătuită din 2 culee masive cu elevații și ziduri întoarse din beton armat, fundate direct și două pile fundate direct, cu elevații realizate din câte doi stalpi circulari solidarizați la partea superioară cu câte o riglă din beton armat.

În secțiune transversală, podul va avea o lățime de 9,45 m. Acesta va asigura o cale de 7,00 m marginită de parapeti de siguranță tip H4b și un trotuar cu lățimea de 1,50 m amplasat pe partea aval a podului, limitat exterior de o lășă de 0,25 m pe care se va monta parapet pietonal.

Podul este amplasat pe un drum local, conform Ordinul MT 50/1998, clasa tehnică V.

Din punct de vedere seismic podul este amplasat, conform SR EN 1998-1: 2004 N.A. 2008 în zona 3 și o perioadă de colt $T_c = 0,7\text{sec}$, iar conform P100-1 din 2013, $ag = 0,40g$, în termeni de valori de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare, ag cu $IMR=225$ ani și 20% probabilitate de depășire în 50 ani.

Podul este amplasat pe un drum de clasa tehnică V, cu două benzi de circulație fiind dimensionat pentru debitul cu asigurarea de 1% (podul este amplasat intravilan) și asigura o gardă mai mare de 1,00 m.

În secțiune transversală, suprastructura este alcătuită din 8 grinzi prefabricate precomprimăte cu lungimea de 18,00 m și înălțimea de 80 cm, care vor fi solidarizate la partea

superioara printr-o placa de suprabetonare ce asigura o latime totala de 9,45 m din care 7,00 m parte carosabila, 1,50 m trotuar denivelat si doua lise cu latimile de 70 cm – amonte, respectiv 25 cm – aval. Partea carosabila este limitata de parapete directionale tip H4b iar la exteriorul trotuarului se monteaza parapetul pietonal.

Infrastructurile, culeele si pilele, sunt proiectate din beton armat, fondate indirect pe piloti de diametru mare. Culeele sunt masive iar pilele au elevatiile formate din doua coloane cu diametrul de 1,20 m solidarizate la partea superioara cu rigle din beton armat. Radierele trebuiau sa fie executate din beton armat C20/25, iar elevatiile din beton armat C30/37.

Racordarea cu terasamentul era prevazut sa fie executata cu ziduri de sprijin la culeea 2 (DJ 205D) si cu sferturi de con la culeea 1 (Bradacesti).

Podul este proiectat pentru incarcari conform Eurocod.

Dupa inceperea executiei podului nou, in iunie 2019 a fost emisa Dispozitia de Santier nr. 1, prin care se stabileste schimbarea tipului fundarii, atat la pile cat si la culee, din fundare indirecta pe coloane forate in fundatii directe.

b.2) Stadiul lucrarilor executate la pod

Urmare a solicitarii de catre Beneficiar s-a intocmit o expertiza tehnica prin care s-a constatat ca starea podului este urmatoarea:

- ❖ culeea C1 (dinspre Bradacesti) mal stang este executata in proportie de aproximativ 85% (fundatie, elevatie, bancheta, cuzineti si ziduri intoarse); a ramas de executat zidul de garda si partea superioara a zidurilor intoarse (de la nivelul banchetei in sus);
- ❖ pila P1 (dinspre Bradacesti) este executata in totalitate (fundatie, elevatie, rigla, cuzineti);
- ❖ pila P2 (dinspre DJ 205D) este executata in totalitate (fundatie, elevatie, rigla, cuzineti);
- ❖ culeea C2 (dinspre DJ 205D) mal drept este executata in proportie de aproximativ 85% (fundatie, elevatie, bancheta, cuzineti si ziduri intoarse); a ramas de executat zidul de garda si partea superioara a zidurilor intoarse (de la nivelul banchetei in sus);
- ❖ grinzile prefabricate din beton armat precomprimat sunt montate pe toate cele trei deschideri.

b.3) Lucrari ramase de executat:

- ❖ zidurile de garda ale culeelor si partea superioara a zidurilor intoarse;
- ❖ umpluturile din spatele culeelor;
- ❖ placile de racordare;
- ❖ racordarile cu terasamentul;
- ❖ placa de suprabetonare;
- ❖ calea pe pod si pe rampe;
- ❖ trotuarele;
- ❖ dispozitivele de rost;
- ❖ parapetele de siguranta si cel pietonal.

b.4) Constatari conformitati/neconformitati identificate in teren, la elementele executate

Infrastructuri

Culeea C1 (Bradacesti) este executata pana la nivelul banchetei, atat elevatia cat si zidurile intoarse.

Aliniamentul armaturilor din zidul de garda si capetele grinzilor nu sunt paralele, distantele variind de la zero in axul grinzii aval pana la 25 cm in axul grinzii amonte.

Aparatul antiseismic din amonte prezinta crapaturi datorita lovirii in timpul montarii grinzilor.

Culeea prezinta zone cu strat de acoperire ce nu asigura acoperirea minima impusa de legislatia in vigoare.

Pila P1 (Bradacesti) prezinta armaturi vizibile la fundatii, astfel incat nu a inglobat armaturile prevazute pentru radier.

Conform informatiilor obtinute de la Beneficiar si Antreprenor, in timpul executiei fundatiei, o viitura a avariat cofragul fundatiei, betonul fiind turnat in groapa de fundare rezultata, fara refacerea cofragului avariat. Din acest motiv, cei doi stalpi ce formeaza elevatia pilei, sunt excentrici fata de axul fundatiei, in sens longitudinal podului. Nu exista linearitate si planeitate a fetelor fundatiei fapt consemnat si in Procesul Verbal de control intocmit de ISC Vrancea. Fundatia prezinta fisuri si rosturi de turnare vizibile, netratate.

Riglele pilei prezinta armaturi vizibile, fara strat de acoperire si rosturi de turnare vizibile.

Pila P2 (DJ 205D) prezinta armaturi vizibile la rigla datorita neasigurarii stratului de acoperire cu grosimea minima impusa de normele in vigoare, rosturi de turnare vizibile, fisuri atat la rigla cat si la fundatii.

Culeea C2 (DJ 205D) este executata pana la nivelul banchetei, atat elevatia cat si zidurile intoarse.

Deoarece trasarea infrastructurilor a fost defectuoasa, distanta dintre pila P2 si zidul de garda a culeei a rezultat mai mic decat in proiect astfel incat Antreprenorul a fost nevoit sa taie armaturile din zidul de garda pentru a putea monta grinzile pe deschiderea trei.

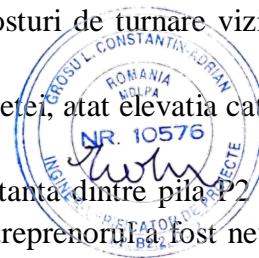
De asemenea si la culeea C1, exista variatii intre capetele grinzilor si intradosul zidului de garda respectiv spatele culeei.

Betonul din culee prezinta segregari, rosturi de turnare vizibile si netratate inainte de turnarea noului beton.

Suprastructura

Ca urmare a fenomenelor hidrometeorologice periculoase din perioada 18.06-23.06.2021, grinzile depozitate in albia raului Zabala au fost afectate de o viitura, fapt consemnat in raportul intocmit de Seful SVSU Nereju si verificat de comisia numita prin Ordinul Prefectului nr. 193 din 23.06.2021. Cu ocazia vizitei in teren s-a constatat ca toate grinzile podului au fost montate pe infrastructuri, inclusiv cele care au fost afectate de viitura din 2021. Dintre acestea unele prezinta fisuri, crapaturi, ciobituri si zone cu beton desprins din element.

In deschiderea 3 (P2-C2) grinda a doua din aval, grinda cea mai afectata de viitura, prezinta crapaturi la talpa superioara, fisuri verticale, inclinate, deschise la partea superioara a



grinzii si care coboara pana in zona bulbului, beton dislocat si indepartat din element, ciobituri, contrasageata cu cel putin 10 cm mai mare decat celelalte grinzi din structura.

Grinda a treia din amonte din deschiderea 1 si grinda a patra din amonte din deschiderea 3 sunt afectate de viitura, prezentand fisuri si beton ciobit si dislocat pe zone mai mari.

De asemenea, alte grinzi montate in deschiderile 1 si 3 prezinta fisuri superficiale si ciobituri.

Grinda 2 din aval din deschiderea 1 precum si grinda 1 din amonte din deschiderea 3 sunt montate defectuos, rotite fata de verticala.

Majoritatea grinzilor nu sprijina corect pe aparatele de reazem. In sens transversal podului, aparatele de reazem sunt montate excentric pe cuzineti dar si fata de axul vertical al grinzii.

Longitudinal podului, grinzile din deschiderile 1 si 3 nu sprijina pe aparatele de reazem la distanta la care au fost proiectate, raportate la capatul grinzilor.

In mod special, in deschiderea 3 (spre DJ 205D), datorita greselii de executie a culeei, capatul acestora depaseste limita intradosului zidului de garda.

S-a constatat depuneri de material pe grinzile montate pe infrastructuri ceea ce favorizeaza mentinerea umezelii.

Grinzile in cele trei deschideri sunt pozitionate defectuos. Capetele unora dintre grinzile de pe o deschidere depasesc limitele grinzilor de pe deschiderea adiacenta, astfel incat nu poate fi asigurat rostul de lucru dintre oricare doua deschideri adiacente.

Albia

Albia este canalizata prin deschiderea centrala, avand talvegul la mai mult de 2,50 m sub nivelul rostului elevatie-fundatie, prezentand tendinta de afuiere: apa curge pe sub o portiune din blocul de fundare al pilei P1.

Sferturile de con de la culeea (Bradacesti) nu sunt finalizate, iar zidurile de sprijin de la culeea DJ 205D nu sunt executate.

Umplutura din spatele culeelor este realizata in proportie de aproximativ 40%, iar placile de racordare cu terasamentul nu sunt montate.

Calitatea armaturilor aprovizionate si puse in opera

Conform procesului verbal de control intocmit de ISC Vrancea, o serie de armaturi puse in opera nu au rapoarte de incercari realizate de executant.

Calitatea betoanelor aprovizionate si puse in opera la infrastructuri

Au fost efectuate incercari nedistructive cu sclerometrul digital MATEST C386N pentru determinarea clasei de rezistenta a betonului pus in opera la culee si pile.

In urma incercarilor, s-au constatat urmatoarele:

- ❖ betonanele din elevatiile culeelor (C16/20 - C1 respectiv C12/15 - C2) au clasa inferioara fata de cea prevazuta in proiect (C30/37);
- ❖ betoanele din elevatiile pilelor (C12/15 - P1 respectiv C16/20 - P2) au clasa inferioara fata de cea prevazuta in proiect (C30/37).

S-au verificat in teren lungimea si inaltimea grinzilor si s-a constatat ca acestea corespund cu proiectul de executie.



b.5) Concluzii si recomandari conform expertiza tehnica nr. 87/09.2022

Analiza rezultatelor incercarilor nedistructive

Cu ocazia deplasarii in teren s-au efectuat incercari pe betoanele din infrastructuri cu ajutorul sclerometrului model MATEST C386N.

ANALIZAND DOCUMENTELE PUSE LA DISPOZITIE DE BENEFICIAR SI IN URMA MASURATORILOR EFECTUATE CU OCAZIA VIZITEI IN TEREN, mentionam urmatoarele:

- ❖ FUNDATIILE SI ELEVATIILE INFRASTRUCTURILOR sunt realizate din betoane de clasa INFERIOARA celor prevazute in proiect. Acestea pot fi mentinute in lucrare daca se aplica lucrarile de consolidare a acestora mentionate la punctul 7.2 (conform expertiza tehnica) de mai jos;
- ❖ GRINZILE existente se vor pune in opera dupa raportul suplimentar de expertizare, intocmit ulterior scoaterii din amplasament si depozitarii acestora.

b2.6) Lucrari necesare pentru finalizarea obiectivului conform expertiza tehnica nr. 87/09.2022

Mai jos este descrierea lucrarilor conform expertiza tehnica nr. 87/09.2022 - Solutia 2: continuarea lucrarilor cu executia unor piloti in jurul fundatiilor infrastructurilor.

- ❖ grinzile montate pe infrastructuri se vor demonta si se vor depozita intr-un loc special amenajat, blocurile de rezemare fiind realizate astfel incat sa fie asigurata distanta de rezemare corespunzatoare prevederilor din proiect. Grinda din deschiderea 3 amplasata in prezent pe pozitia a doua din aval (cea mai afectata de viitura din 2021) va fi inlocuita cu o grinda noua, conform prevederilor din proiect.
- ❖ Nota: in urma manevrelor de scoatere din lucrare si depozitare, unde pot aparea defecte suplimentare fata de cele constatate in prezenta expertiza, este necesara intocmirea unui raport suplimentar de expertiza care va stabili ce grinzi pot fi reparate. Grinzile care in urma raportului suplimentar vor putea fi refolosite, se vor repara si consolida pe baza unui proiect intocmit de un proiectant de specialitate. Toroanele vizibile din capatul grinzilor vor fi protejate cu betoane speciale. Inainte de montarea grinzilor pe infrastructuri se va efectua un relevu al punctelor de rezemare si se va intocmi un plan de trasare al axelor grinzilor si al pozitiilor definitive ale aparatelor de rezem, atat longitudinal si transversal podului.
- ❖ in jurul fundatiilor existente se vor executa micropiloti incastrati la varf in stratul de baza (marna) si solidarizati la partea superioara printr-un radier cu inaltimea minima de 1,50 m, din care 50 cm deasupra rostului elevatie-fundatie existent, radier ce va conlucra prin intermediul unor ancore cu betonul din fundatiile existente;
- ❖ elevatiile infrastructurilor se vor camasa;
- ❖ se vor retrasa zidurile de garda ale culeelor;

- ❖ la culeea C2 (DJ 205D) pentru executia zidului de garda, se prevede o ingrosare a elevatiei culeei in spatele acesteia, ancorata in elevatia, fundatia si zidurile intoarse existente, si care sa permita realizarea unui zid de garda si montarea placilor de racordare;
- ❖ la culeea C1 (Bradacesti) zidul de garda se va retrasa si se va adapta astfel incat sa permita executia rostului de dilatare prevazut in proiect;
- ❖ opritorii antisismici se vor demola si se vor reface astfel incat sa permita asezarea grinzilor pe noile pozitii definitive;
- ❖ zidurile de garda si consolele de trotuar ale zidurilor intoarse se vor adapta la noile pozitii ale grinzilor;
- ❖ cuzinetii actuali prevazuti pe fiecare infrastruktura se vor ingloba intr-un cuzinet comun si se va face o retrasare definitiva a pozitiiilor aparatelor de reazem, astfel incat dupa montarea grinzilor, sa fie asigurata distanta necesara pentru fiecare rost de lucru prevazut in proiect. Montarea grinzilor se va realiza dupa lucrarile de consolidare prevazute pentru infrastrukturi;
- ❖ toate suprafetele din beton vor fi protejate anticoroziv;
- ❖ pentru punerea in siguranta a podului, in aval de pod la aproximativ 25 m, se va executa o grinda antierozionala din beton armat, ancorata in maluri si care va avea cota superioara aproximativ la nivelul rostului fundatie cuzinet a culeelor (cota proiectata conform dispozitiei generale intocmita in urma dispozitiei de santier nr. 1/2019. Intre elevatiile culeelor si grinda antierozionala se vor executa aparari de mal, continuate in aval de grinda cel putin pe lungimea rizbermei.
- ❖ dupa montarea grinzilor din tablierul podului pe pozitiiile finale, se va putea trece la executia celorlalte elemente ale suprastructurii (placa de suprabetonare, trotuar, calea pe pod, parapetele de siguranta si pietonal) si la lucrarile prevazute in proiect si neexecutate.

Nota:

1. *In conditiile executiei pragului de fund si a camasurii infrastructurilor, proiectantul va reface calculul hidraulic pe sectiunea noua, si va stabili cota minima a intradosului grinzilor si respectiv cota liniei rosii pe pod pentru asigurarea tranzitului debitului cu asigurarea de 1%, si o garda minima de 1,00 m conform prevederilor normelor in vigoare.*
2. *Proiectantul poate analiza eliminarea rosturilor de pe pile prin continuizare la nivelul placii de suprabetonare.*
3. *Lucrarile prevazute in aceasta solutie vor completa lucrarile din documentatia initiala.*

b2.7) Lucrari necesare pentru finalizarea obiectivului conform Raport suplimentar nr. 84/2023 - la expertiza tehnica nr. 84/09.2022

Deoarece aplicarea solutiilor descrise la punctul b2.6, depaseau din punct de vedere financiar, cu mult valorile pe care Beneficiarul le poate accesa, acesta din urma a solicitat un Raport de expertiza suplimentar in noiembrie 2023.

Astfel la solicitarea Beneficiarului, in noiembrie 2023, Prestatorul S.C. PROEX CONSTRUCT S.R.L. a intocmit un Raport Tehnic privind "Servicii de prelevare probe

si verificarea calitatii betonului – POD NEREJU, SAT NEREJU MIC, JUDETUL VRANCEA”.

Au fost realizate incercari distructive prin prelevarea de carote din infrastructurile podului, astfel:

- ❖ Elevatie culee C2 (DJ 205D) – Carotele C1, C2, C3;
- ❖ Rigla pila P2 (DJ 205D) – Carotele C4, C5, C6;
- ❖ Elevatie pila P2 (DJ 205D) – Carotele C7, C8, C9;
- ❖ Fundatie pila P1 (Bradacesti) – Carotele C10, C11, C12;
- ❖ Elevatie culee C1 (Bradacesti) – Carotele C13, C14, C15.

Probele prelevate au fost transportate si incercate in cadrul Laboratorului de Materiale de Constructii al Universitatii Tehnice de Constructii Bucuresti (LMC – UTCB). Rezultatele incecarilor distructive au fost urmatoarele:

- ❖ betonanele din elevatia culeei C1 (Bradacesti): intre C20/25 si C30/37;
- ❖ betonanele din elevatia culeei C2 (DJ 205D): intre C16/20 si C20/25;
- ❖ betoanele din elevatia pilei P1: intre C35/45 si C40/50;
- ❖ betoanele din elevatia pilei P2: intre C12/15 si C20/25.

In urma analizei rezultatelor obtinute se constata ca la cele doua culee si la pila P2 betoanele puse in opera au clase inferioare celor prevazute in proiect dar care prin lucrari consolidare cu betoane de clasa superioara si protectie anticorozive pot fi nentinute in lucrare.

La pila P1 probele au fost prelevate din blocul de fundare superior, in care s-au incastrat stalpii pilei iar betonul pus in opera in acesta are clasa superioara celei prevazute in proiect.

In aceasta situatie blocul de fundare superior de la pila P1 necesita numai protectie anticoroziva. In expertiza initiala, intocmita in septembrie 2022 au fost propuse doua solutii:

- ❖ Solutia 1: continuarea lucrarilor cu executia unui prag de fund in aval de pod;
- ❖ Solutia 2: continuarea lucrarilor cu executia unor piloti forati in jurul fundatiilor. directe deja executate.

Avand in vedere solutia initiala din proiectul de executie, care prevedea ca podul sa se execute cu fundatii indirecte, iar ulterior printr-o Dispozitie de santier solutia de fundare indirecta a fost inlocuita cu fundatii directe, in expertiza tehnica din septembrie 2022, pentru revenirea la solutia initiala din proiectul de executie, a fost recomandata solutia 2 respectiv „*executia unor piloti forati in jurul fundatiilor directe deja executate*”

Tinand cont de:

- ❖ solicitarea Beneficiarul prin adresa nr. 5787 din 20.11.2023 de revenire asupra prevederilor expertizei, cu elemente ce pot modifica sau completa solutiile din expertiza initiala, in baza rezultatelor obtinute prin procesul tehnologic de obtinere a carotelor din beton, pe mai multe sectiuni din elementele construite si a rezultatelor obtinute.
- ❖ rezultatele incercarilor nedistructive si distructive, care chiar daca au evidentiat clase ale betonului sub cele prevazute in proiectul de executie (cu exceptia betonului din blocul de fundare superior de la la pila P1 care are o clasa

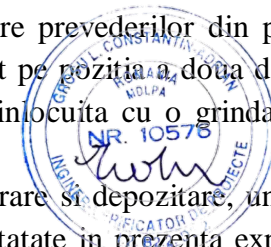


superioara celei prevazuta in proiect) care prin consolidarea prin camasuire cu beton de clasa superioara nu vor afecta capacitatea de preluare a incarcarilor prevazuta in documentatia de executie;

- ❖ configuratia actuala a albiei de sub pod cu tendita de eroziune a fundului albiei, de adancire a talvegului si de dezgolire a fundatiilor podului.

Urmare celor mai sus mentionate se constata ca ambele solutii propuse in expertiza tehnica nr. 84/septembrie 2022 sunt viabile.

- In urma observatiilor din teren, cu ocazia intocmirii prezentului Raport suplimentar, s-a constatat ca lucrarile la pod nu au fost reluate si faptul ca fenomenul de adancire a talvegului si de afuierea a fundatiilor pilelor s-au accentuat, astfel incat se recomanda realizarea lucrarilor prevazute in solutia 1;
- cu urmatoarele lucrari necesare:
 - grinzile montate pe infrastructuri se vor demonta si se vor depozita intr-un loc special amenajat, blocurile de rezemare fiind realizate astfel incat sa fie asigurata distanta de rezemare corespunzatoare prevederilor din proiect. Grinda din deschiderea 3 amplasata in prezent pe pozitia a doua din aval (cea mai afectata de viitura din 2021) va fi inlocuita cu o grinda noua, conform prevederilor din proiect.
 - Nota: in urma manevrelor de scoatere din lucrare si depozitare, unde pot aparea defecte suplimentare fata de cele constatate in prezenta expertiza, este necesara intocmirea unui raport suplimentar de expertiza care va stabili ce grinzi pot fi reparate. Grinzile care in urma raportului suplimentar vor putea fi refolosite, se vor repara si consolida pe baza unui proiect intocmit de un proiectant de specialitate. Toroanele vizibile din capatul grinzilor vor fi protejate cu betoane speciale. Inainte de montarea grinzilor pe infrastructuri se va efectua un releveu al punctelor de rezemare si se va intocmi un plan de trasare al axelor grinzilor si al pozitiilor definitive ale aparatelor de reazem, atat longitudinal si transversal podului.
 - fundatia pilei P1 (Bradacesti) se va ingrosa catre pila P2 pe toata inaltimea, astfel incat sa sa inglobeze armaturile existente si vizibile la data opririi lucrarilor, operatie executata la adapostul unei incinte de palplanse. Se va asigura o conlucrare a betonului nou turnat cu cel existent in fundatie, prin montarea unor ancore fixate in fundatia existenta. Lucrarea se va executa pe tronsoane, astfel incat sa nu fie pusa in pericol stabilitatea infrastructurii;
 - elevatiile si fundatiile infrastructurilor se vor consolida prin camasuire cu beton de clasa superioara minim C30/37;
 - se vor retrasa zidurile de garda la culee astfel incat sa se asigure rostul de lucru prevazut in proiect;
 - la culeea C2 (DJ205D) pentru executia zidului de garda, se prevede o ingrosare a elevatiei culeei in spatele acesteia, ancorata in elevatia, fundatia si zidurile intoarse existente, si care sa permita realizarea unui zid de garda si montarea placilor de racordare;



- la culeea C1 (Bradacesti) zidul de garda se va retrasa si se va adapta astfel incat sa permita executia rostului de dilatare prevazut in proiect;
- opritorii antiseismici se vor demola si se vor reface astfel incat sa permita asezarea grinzilor pe noile pozitii definitive;
- zidurile de garda si consolele de trotuar ale zidurilor intoarse se vor adapta la noile pozitii ale grinzilor;
- cuzinetii actuali prevazuti pe fiecare infrastruktura se vor ingloba intr-un cuzinet comun si se va face o retrasare definitiva a pozitiilor aparatelor de reazem, astfel incat dupa montarea grinzilor, sa fie asigurata distanta necesara pentru fiecare rost de lucru prevazut in proiect. Montarea grinzilor se va realiza dupa lucrarile de consolidare prevazute pentru infrastrukturi;
- Toate suprafetele din beton vor fi protejate anticoroziv;
- Pentru punerea in siguranta a podului, la aproximativ 25 m in aval, se va executa un prag de fund, fundat indirect pe piloti, al carui coronament va avea cota superioara la nivelul rostului elevatie-fundatie al pilelor. Pragul de fund va fi executat. Pragul de fund va fi alcatuit dintr-un prag deversor, bazin disipator, prag de disipare si risberma pe zona albiei conturate in prezent in deschiderea centrala a podului (ce va avea o lungime de aprox. 30 m, masurata transversal albiei) si in continuarea acestuia, pana se va incastra in ambele maluri, se va executa o grinda antierozionala. Grinda antierozionala va avea sectiune dreptunghiulara si va fi fundata pe pilotilor forati. Se vor executa, pe ambele maluri, aparari de mal intre elevatiile culeelor si pragul de fund ce se vor continua in aval de prag minim pe lungimea rizbermei.
- dupa montarea grinzilor pe pozitii finale se va putea trece la executia celorlalte elemente ale suprastructurii (placa de suprabetonare, trotuar, calea pe pod, parapetele de siguranta si pietonal) si la lucrarile prevazute in proiect si neexecutate pana la data opririi lucrarilor.

Note:

- *In conditiile executiei pragului de fund si a camasurii infrastructurilor, proiectantul va reface calculul hidraulic pe sectiunea noua, si va stabili cota minima a intradosului grinzilor si respectiv cota liniei rosii pe pod pentru asigurarea tranzitului debitului cu asigurarea de 1%, si o garda minima de 1,00 m conform prevederilor normelor in vigoare;*
- *Proiectantul va mentine solutia de eliminare a rosturilor de pe pile prin continuizare la nivelul placii de suprabetonare;*
- *Lungimea, numarul si diametrul pilotilor vor fi stabilite de catre proiectant in functie de recomandarile din Studiu Geotehnic;*
- *Lucrarile prevazute in aceasta solutie vor completa lucrarile din documentatia initiala.*

b2.8) Lucrari proiectate

Semnalizarea lucrarilor

Se va executa semnalizarea lucrarilor conform Buletin Tehnic Rutier nr. 8-9/2014, schema B.3. Anexa nr. IV, cu mentiunea ca se vor utiliza semafoare provizorii.

Semnalizarea se va utiliza in special la demontarea si montarea grinzilor si in timpul executiei lucrarilor la rampa mal drept.

Varianta provizorie

Pentru demontare grinzilor si accesul in timpul executiei de pe un mal pe celalalt, este necesara realizarea unei variante provizorii de circulatie. Astfel se impune executia unui pod provizoriu, executat in aval de pod la cca. 35,00 m de axul podului.

Varianta provizorie va fi executat din elemente prefabricate, tuburi Premo Ø2000 mm. Se vor utiliza 20 bucati tuburi Premo Ø2000 mm, montate intre pichetul P31 si pichetul P51.

In locul tuburilor Premo Ø2000 mm pot fi utilizate si alt tip de elemente, care sa asigure cel putin aceeasi arie de scurgere.

In pichetul P31, dupa montarea tuburilor Premo Ø2000 mm, ce vor fi ingropate, se va executa un dig transversal albiei.

Digul va fi executat din anrocamente si pamant pentru terasamente, iar in fata acestuia pe taluz se va monta o membrana HDPE cu grosimea de 2 mm pentru evitarea spalarii terasamentului digului. Aceasta va fi incastrata atat la partea inferiara cat si la partea superioara.

Acoperirea tuburilor cu pamant (in zona circulabila – pichet P38 – P51) va fi de minim 50 cm din care primii 20 cm, masurati de la generatoare superioara, va fi din nisip.

De la pichetul P51 pana in albia existent (pichet P55) se va executa o albie provizorie in forma trapezoidala, taluzul acesteia fiind protejat cu geomembrana HDPE cu grosimea de 2 mm, incastrata atat la partea inferiara cat si la partea superioara.

La sfarsitul lucrarilor tuburile vor fi recuperate, iar albia va fi adusa la starea initiala.

Demontarea si montarea grinzilor

Se va asigura accesul macaralei si a unui trailer auto in zona albiei, unde se va amenaja o platforma plana. Se va utiliza o macara de cel putin 200 tf. Fiecare grinda va fi ridicata, asezata pe trailer si transportata intr-un depozit unde va fi asezata pe traverse din lemn. Traversele din lemn vor fi asezate pe pozitia axului de rezemare conform planului din proiectul initial. Nu se accepta suprapunerea grinzilor, iar dinstanta intre acestea trebuie sa permita circulatia unui om, in vederea expertizarii asa cum este mentionat in expertiza tehnica nr. 48/2022. Grinzile mentionate in expertiza vor fi demolate in amplasament si transportate la un depozit autorizat.

Grinzile care in urma raportului suplimentar vor putea fi refolosite, se vor repara si consolida pe baza unui proiect intocmit de un proiectant de specialitate.

Grinda din deschiderea 3 amplasata in prezent pe pozitia a doua din aval (cea mai afectata de viitura din 2021) va fi inlocuita cu o grinda noua, conform prevederilor din proiect, iar contravaloarea acesteia este cuprinsa in evaluarea financiara din prezenta documentatie.

Lucrarile necesare la celelalte grinzi inclusiv inlocuirea altor grinzi, rezultate in urma raportului suplimentar, vor fi decontate din capitolul Diverse si neprevazute.

Remontarea grinzilor se va realiza pe aparatele de reazem existente, remontate si acestea dupa consolidarea infrastructurii. Aparatele de reazem vor fi montate perfect orizontal cu ajutorul mortarului cu intarire rapida.

Toroanele vizibile din capatul grinzilor vor fi protejate cu betoane speciale.

Inainte de montarea grinzilor pe infrastructuri se va verifica axul punctelor de rezare conform planului de trasare al axului grinzilor si al pozitiilor definitive ale aparatelor de reazem, atat longitudinal cat si transversal podului.

Toate grinzile vor fi protejate cu vopsea anticoroziva conform fisei tehnice atasata la prezenta documentatie.

Suprastructura

Dupa montarea grinzilor acestea vor fi solidarizate la partea superioara cu o placa de suprabetonare din beton armat C35/45. In dreptul rosturilor de pe pila, placa va fi continuizata formand o articulatie dubla, executate la 25 cm de axul rostului de o parte si de alta a acestuia.

Placa de suprabetonare va avea grosimea minima de 17 cm si va fi executata cu pante tip acoperis de 2,5%. Placa va fi elicoptrizata.

Aceasta va avea latimea totala de 9,45 m si va fi alcatuita din partea carosabila cu latimea de 7,00 m, grinda parapet directional (zona amonte) cu latimea de 48 cm si un trotuar pietonal (executat aval) cu latimea de 1,50 m delimitat de grinda parapet pietonal cu latimea de 25 cm.

Toate suprafetele din beton aflate in contact cu mediul exterior vor fi protejate cu vopsea anticoroziva conform fisei tehnice atasata la prezenta documentatie.

Consolidarea culeelor si pilelor

In urma ridicarii topografice de detaliu s-a constatat ca infrastructurile sunt dezaxate in raport cu axul podului. Astfel culeea C1 prezinta oblicitate dreapta 87°, pila P1 prezinta oblicitate dreapta 89°, pila P2 prezinta oblicitate **stanga** 88°, iar culeea C2 prezinta oblicitate **stanga** 86°.

Avand in vedere ca, grinzile nu au oblicitate, iar infrastructurile au oblicitati diferite si opuse ca sens, pentru alinierea infrastructurilor si a suprastructurii este necesar executia unor camasieli la culei si la riglele pilelor cu sectiune si grosimi variabile. Camasuirea infrastructurii este obligatorie si din motivul ca nu au fost respectate clasele de beton si acoperirea cu beton conform proiectului initial.

Astfel grosimile camasuielilor la culei vor avea grosimi cuprinse intre 17 cm si 20 cm la culeea C1, iar la culeea C2 grosimea camasuielii variaza intre 15 cm si 20 cm. Grosimile camasuielilor la riglele pilelor vor avea grosimi cuprinse intre 15 cm si 39 cm.

Inainte de executia camasuielii fundatiei pilei P1 (fata catre apa), este obligatoriu realizarea unor sondaje pentru stabilirea cotei reale de fundare la fiecare infrastructura si verificarea tipului de beton utilizat (se urmareste daca s-a utilizat beton normal sau beton ciclopian).

Functie de cota reala de fundare si tipul de beton utilizat se va stabili daca este necesar injectarea sub talpa fundatiilor si a fundatiilor.

In cazul in care este necesara injectarea sub cota fundatiilor, lucrarile vor fi decontate din capitoul diverse si neprevazute, iar proiectantul va emite o dispozitie de santier in acest sens.

Culei

Condolidarea culeelor consta in executia unei camasuiei cu grosimea de minim 17 cm, realizata din beton armat C30/37.

Camasuirea culeei va ingloba si bancheta de rezemare, impreuna cu, cuzinetii existenti. Astfel grosimea banchetei de rezemare la culee C1 va avea grosimea de 23 cm, iar la culeea C2, 25 cm, fiind solidarizata de betonul existent prin conectori B500C. Opritorii antiseism existenti for fi demolati, iar in locul acestora se vor executa opritori antiseism noi, din beton armat clasa C30/37.

La culeea C2, avand in vedere nerespectarea distantei intre infrastructuri, zidul de garda va fi executat in spatele liniei elevatiei, fiind coborat pe acesta 90 cm si ancorat cu ajutorul ancorelor chimice de acesta. Totodata refacerea acesuia va permite si montarea placilor de racordare, fiind prevazut cu bancheta de rezemare. Armaturile existente la zidul de garda al culeei C2 vor fi taiate (doar armaturile care nu se incadreaza in noua configuratie a culeei).

La ambele culei vor fi continuate zidurile intoarse ce vor avea lungimea de 4,00 m pentru culeea C1. La culeea C2 zidul intors amonte va avea lungimea de 2,60 m, iar aval 4,70 m.

Toate suprafetele aflate in contact cu solul se vor hidroizola cu o solutie pe baza de bitum aplicata in doua straturi, iar suprafetele din beton aflate in contact cu mediul exterior vor fi protejate cu o vopsea anticoroziva pentru beton.

Terasamentul din spatele culeei C2 va fi excavat pe cca. 35 cm grosime, iar in spatele zidului de garda se va executa un dren din bolovani de rau inveliti in geotextile netesut. La baza bolovanilor se va monta o teava perforate pentru dren, infasurata deasemenea in geotextile. Teava va avea diametrul de 110 mm si va descarca apele prin lateral prin corpul sferturilor de con.

Terasamentul din spatele culeei C1 va fi excavat pe cca. 35 cm grosime, urmand sa se execute umplutura si sistemul rutier conform profilului tip pe rampe de acces. Elevatia culee C1 are 3 barbacane care prezinta urme de apa, motiv pentru care se considera ca are dren si acesta functioneaza, nemaifiind necesar un alt dren. Pentru cele 3 barbacane existente se vor monta tuburi prelungitoare astfel incat tuburile sa iasa in afara camasuiei cca. 10 cm.

Pile

Camasuiala elevatiei pilelor va avea grosime constanta de 15 cm, realizata din beton armat C30/37.

Camasuiala riglelor pilelor va avea grosime constanta ce 15 cm la pila P1 si variabilala pila P2, intre 15 cm si 39 cm, fiind solidarizata de betonul existent prin conectori B500C.

Camasuirea riglei va ingloba si bancheta de rezemare, impreuna cu, cuzinetii existenti. Astfel grosimea banchetei de rezemare la pila P1 va avea grosimea de 31 cm, iar la pila P2, 41 cm. Opritorii antiseism existenti for fi demolati, iar in locul acestora se vor executa opritori antiseism noi, din beton armat clasa C30/37.

Se ca consolida fundatia pilei P1, prin camasuirea acesteia (fata dinspre apa). Grosime camasuiei va fi de 30 cm, realizata din beton armat C30/37, solidarizata de betonul existent prin conectori B500C.

Toate suprafetele aflate in contact cu solul se vor hidroizola cu o solutie pe baza de bitum (conform fisa tehnica atasata) aplicata in doua straturi, iar suprafetele din beton aflate in contact

cu mediul exterior vor fi protejate cu o vopsea anticoroziva pentru beton (conform fisa tehnica atasata).

Inainte de aplicarea protectiei anticorozive/hidoizolatiei, suprafetele vor fi amorsare cu o solutie conform fisa tehnica atasata.

Calea pe pod si trotuare

Partea carosabila va avea latimea de 7,00 m si va fi alcatuita dupa cum urmeaza:

- ❖ hidroizolatie moderna tip membrana – 0.40 cm grosime (conform fisa tehnica atasata);
- ❖ protective hidoizolatie BA8 – 3 cm grosime;
- ❖ beton asfaltic cilindrat BAP16 – 4 cm grosime;
- ❖ mixtura asfaltica MAS16 – 4 cm grosime.

Delimitarea partii carosabile va fi realizata cu borduri prefabricate din beton cu sectiunea 20x25 cm.

Pe pod va fi executat un singur trotuar cu latimea de 1,50 m. Trotuarul va fi executat denivelat din beton simplu C25/30. Imbracamintea pe trotuar va fi executata din BA8 – 4 cm grosime. Trotuarele vor fi prevazute cu panta transversala de 1% spre carosabil, iar partea carosabila va fi executata in profil acoperis cu pante de 2%.

Protectia pe pod va fi asigurata prin parapeti tip H4b din otel zincat, montati la marginea partii carosabile si parapeti pietonali din otel zincat montati la marginea trotuarului. Parapetul tip H4b, montat pe trotuar, va avea la baza o carcasa de armature pe toata lungimea acestuia.

In dreptul culeelor se vor monta dispozitive de acoperire a rostului de dilatatie. Acestea vor fi executat din profile metalice cu insertie elastica din cauciuc. Toate elementele componente ale produsului trebuie sa dispuna de agrement si aviz tehnic, raport de incercare, declaratie de conformitate si fisa tehnica de securitate. La instalarea dispozitivului de acoperire a rostului se utilizeaza doar materiale furnizate de Producator. Se vor respecta conditiile tehnice si durata de garantie de 10 ani conform AND 590/2016 si ETAG 032 partea a 3 - a.

Pe pod se vor monta 4 guri de scurgere, cate 2 pe fiecare deschidere marginala. Pe zona aval gurile de scurgere vor fi cu gratar vertical, iar pe zona aval gurile de scurgere vor fi cu gratar orizontal. Toate gurile de scurgere vor fi prevazute cu tuburi prelungitoare din PVC DN 110 mm, SN8.

Rosturile intre bordura si imbracamintea pe pod/trotuar, bordura si grinda parapet, de o parte si de alta a dispozitivelor de acoperire a rostului, in lungul grinzii parapet pietonal (la baza acesteia) si in jurul gurilor de scurgere vor fi etansate.

Rampe de acces

Racordarea podului cu rampele de acces va fi executata cu sferturi de con. Sfertul de con executat amonte mal drept, va avea o forma rectilinie in plan, real fiind un taluz pereat. Sfertul de con executat aval mal stang, datorita lungimii scurte a zidului de sprijin, inaltimii mari a terasamentului si prezentei digului de incastrare a grinzii aniterozionale va fi executat cu o fundatie variabila ca inaltime.

In spatele culeelor vor fi montate dale de racordare prefabricate, cu lungimea de 5,00 m. Dalele vor fi ancorate de consola de rezemare cu ajutorul ancorelor din otel B500C. La celalalt

capat dalele vor rezema pe grinda de rezemare, executata din beton armat C30/37. Grinda de rezemare va fi asezata pe un prinn din piatra sparta. Atat prismul din piatra sparta cat si terasamentul vor avea gradul de compactare de minim 98%. Sub dalele de racordare va fi executat un strat din nisip cuartos cu grosimea de 10 cm. Atat dalele cat si grinzile de rezemare vor fi hidroizolate cu o solutie pe baza de bitum, aplicat in 2 straturi.

Fundatiile sferturilor de con vor fi directe realizate din beton armat C30/37. Fundatiile sferturilor de con amonte mal stang si aval mal drept vor fi executate din beton simplu, iar sectiunea acesteia va fi constanta 60x150 cm. Fundatia sfertului de con aval mal stang va fi executata din beton armat, iar sectiunea acesteia va fi constanta 60x280 cm pe lungimea de 6,25 m si variabila de la 60x150 cm la 60x280 cm pe urmatorul 2,60 m. Fundatia sfertului de con amonte mal drept va fi executata din beton armat, iar sectiunea acesteia va fi constanta 100x150 cm. In lungul fundatiilor armate, vor fi executate rosturi de fisurare la fiecare 3,00 m.

Toate suprafetele in contact cu mediul exterior se vor proteja anticoroziv cu vopsele speciale pentru beton.

Toate suprafetele in contact cu solul vor fi hidroizolate cu o solutie pe baza de bitum aplicata in doua straturi.

Sferturile de con vor fi prevazute cu rosturi colmatate cu mastic bituminos. Pereul sferturilor de con va avea 15 cm grosime si va fi executat pe un strat din balast compactat cu grosimea de 15 cm. Pereul va fi executat din beton C35/45.

La capatetele podului vor fi executate scari de acces (din beton C35/45), doar in zona aval si casiuri (din beton C35/45) de descarcare executate atat aval cat si amonte.

Racordarea trotuarelor de pe pod cu acostamentele, va fi executata cu mini rampe de acces cu lungimea de 1,50 m. Acestea vor fi delimitate pe ambele parti cu borduri prefabricate din beton, cu sectiunea 20x25 cm, intre care se va turna beton C25/30, iar apoi se va executa un strat din BA8 cu grosimea de 4 cm.

Taluzul drumului din zona aval mal drept va fi retaluzat la 2:3, pe lungimea de 50,00 m. Pe toata aceasta lungime se va proteja taluzul cu geocelule (30 celule/mp) ancorate in terasament (4 ancore/mp) si umplute cu pamant vegetal inierbat. Sub geocelule se va executa un strat de geotextile netesut.

Rampa de acces mal stang va avea lungimea de 27,00 m si va avea declivitatea de 6,5%. Latimea partii carosabile va fi variabila intre 6.60 m si 7,00 m. Pe aceasta rampa se va executa o rigola de acostament cu latimea de 75 cm pe partea stanga (cf. kilometraj). Rigola de acostament poate fi executata monolit sau prefabricat din beton C35/45, dar pe zona cuprinsa intre pichetul P3 si casiul executat pe aceasta rampa se impune ca rigola sa fie executata monolit deoarece trebuie executata evazata. Rampa se va executa in profil acoperis cu pante de 2,5%.

Sistemul rutier pe rampe va fi urmatorul:

- ❖ 7 cm nisip;
- ❖ 25 cm balast – strat fundatie inferior;
- ❖ 20 cm piatra sparta – strat fundatie superior;
- ❖ 6 cm BAD 22,4 rul 50/70– binder;
- ❖ 4 cm BA16 rul 50/70 – uzura.

Pe partea stanga a rampei se vor monta parapet tip H4b.

Folia reflectorizanta trebuie sa prezinte in structura un marcaj de identificare durabil si vizibil, si sa contina, cel putin urmatoarele informatii: simbol CE, numele sau logo-ul producatorului foliei, codul de identificare a lotului de productie si clasa de retroreflexie/durata de serviciu a acesteia.

Stalpul de sustinere de la indicatoare, indiferent de inaltime se va executa dintr-o singura bucata.

Marcajele rutiere se vor realiza in conformitate cu prevederile SR 1848/7-2015.

Semnalizarea orizontala va cuprinde urmatoarele tipuri de lucrari, astfel:

- ❖ marcaje longitudinale pentru: separarea sensurilor de circulatie, delimitarea benzilor de circulatie si delimitarea partii carosabile;
- ❖ marcaje transversale de oprire, de cedare a trecerii si de reducere a vitezei;
- ❖ marcaje diverse: marcaje prin sageti si inscriptii privind limitari de viteza.

Marcajele longitudinale si transversale se vor realiza folosind materiale cu durata mare de viata si vor avea grosimea de 3000 microni, acestea fiind de tip bicomponent care vor avea inglobat microbule reflectorizante din sticla pentru asigurarea retroreflexiei si sporirea vizibilitatii pe timp de noapte, ploaie sau inghet.

Albia

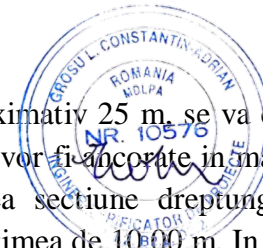
Pentru punerea in siguranta a podului, in aval de pod la aproximativ 25 m, se va executa un prag de fund si o grinda antierozionala din beton armat. Acestea vor fi ancorate in staluri cu ajutorul unor ziduri din gabioane. Grinda antierozionala va avea sectiune dreptunghiulara 1,30x1,00 m si va fi fundata pe piloti cu diametrul de 400 mm si lungimea de 10,00 m. In aval de grinda antierozionala, pe toata lungimea ei, se va executa o risberma din anrocamente (min. 300 kg/buc.) cu lungimea de 5,00 m si 1,50 m adancime.

Grinda antierozionala va flanca pragul de fund, astfel va fi compusa din doua tronsoane, unul cu lungimea de 14,05 m (mal stang) si unul cu lungimea de 28,90 m (mal drept).

Pragul de fund va fi unul cu profil practic, fundat pe piloti cu diametrul de 400 mm si lungimea de 8,00 m. Pragul de fund va fi prevazut cu bazin disipator ca va fi executat din saltele de gabioane cu grosimea de 30 cm, peste care se va executa un pereu din beton C30/37 armat cu plasa 100x100x6, cu grosimea de 20 cm. La capatul bazinului disipator va fi executat un prag disipator din gabioane placate cu beton armat C30/37, cu grosimea de 20 cm. In continuarea pragului disipator se va executa o risberma din anrocamente si saltele din gabioane, cu lungimea de 17 m.

In aval, pragul de fund va fi flancat de ziduri de sprijin din gabioane. Zidul de sprijin va fi realizat dintr-o saltea de gabioane cu sectiunea 5,00x0,30 m, peste care se va aseza un rand de gabioane cu sectiunea 1,00x1,00 m. La partea superioara a gabioanelor se va executa un pereu din beton armat C30/37 cu grosimea de 20 cm. In spatele pereului se va executa o protectie cu anrocamente pe latimea de 3,00 m.

Anrocamentele utilizate in prezenta lucrare vor fi din blocuri din piatra brută provite din roci magmatice, metamorfice sau roci sedimentare. Rocile trebuie să fie: fără urme vizibile de dezagregare fizică, chimică sau mecanică, cu structură omogenă compactă lipsite de pirită sau săruri solubile fără silice microcristalină sau amorfă. Caracteristicile fizice ale rocii de



proveniență (densitate, compactitate, porozitate totală, densitate în grămadă și volumul de goluri) trebuie să corespundă standardelor, normativelor de produs în vigoare, pentru roca respectivă.

Anrocamentele utilizate vor avea minim 30 cm diametru.

Intre elevatiile culeelor si grinda antierozionala se vor executa aparari de mal, continuate in aval de grinda dupa cum urmeaza:

❖ lucrari mal stang aval

- de la limita culeei pe lungimea de 32 m se va executa un zid din gabioane. Acesta va fi alcatuit dintr-un rand de gabioane cu sectiunea 1,00x1,00 m, montat pe o saltea din gabioane cu sectiunea 4,00x0,30 m. In spatele gabioanelor se va monta un strat din geotextil netesut. Doar in dreptul sfertului de con, va fi montat un al doilea rand de gabioane cu aceeasi sectiune, pe lungimea de 6,00 m.
- in spatele zidului din gabioane, pentru asigurarea stabilitatii acestuia este necesar executia unei umpluturi din pamant. Umplutura va avea latimea de 2,00 m si va fi executata cu taluz avand panta de 2:3. La capatul zidului din gabioane, umplutura de pamant se racordeaza sub forma de arc de cer, racordare care va fi precreata cu un strat din beton C35/45 cu grosimea de 15 cm.
- astfel in aceasta zona grinda antierozionala va fi incastrata in zidul de gabioane si umplutura de pamant (care practic va forma un dig), care va depasi grinda in zona aval de acesta 20 m.

❖ lucrari mal stang amonte

- in aceasta zona va fi executata o bretea de acces pe pod, a carei taluz va fi protejate cu saltele din gabioane cu grosimea de 30 cm, iar la baza pe zona dreapta saltelele vor avea grosimea de 50 cm.
- la baza bretelei se vor monta deasemenea un rand de saltele de gabioane cu sectiunea 4,00x0,30 m.

❖ lucrari mal drept aval

- de la limita culeei pe lungimea de 48 m se va executa un zid din gabioane. Acesta va fi alcatuit dintr-un rand de gabioane cu sectiunea 1,00x1,00 m, montat pe o saltea din gabioane cu sectiunea 4,00x0,30 m. In spatele gabioanelor se va monta un strat din geotextil netesut.
- La capatul zidului din gabioane se va executa o risberma cu lungimea de 5,00 m si grosimea de 1,50 m.
- astfel in aceasta zona grinda antierozionala va fi incastrata in zidul de gabioane, care va depasi grinda in zona aval de acesta 20 m.

❖ lucrari mal drept amonte – nu este cazul.

Pe zona cursului de apa actual, incepand din amonte de axul podului, de la 23/20 m si pana la pragul de fund, se va executa o taluzare a malurilor si protectia acestora cu anrocamente.



SR EN 1992-1-2:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul comportării la foc
SR EN 1992-1-2:2006/AC:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul comportării la foc
SR EN 1992-2:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare și prevederi constructive
SR EN 1992-2:2006/AC:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare și prevederi constructive
SR EN 1997-1:2004	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale
SR EN 1997-1:2004/A1:2013	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale
SR EN 1997-1:2004/AC:2009	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale
SR EN 1997-2:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului
SR EN 1997-2:2007/AC:2010	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului
SR EN 1998-2:2006	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri
SR EN 1998-2:2006/A1:2009	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri
SR EN 1998-2:2006/A2:2012	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri
SR EN 1998-2:2006/AC:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri

- b) **Zona seismică:** coeficientul $a_g=0,40$ g și perioada de col $T_c = 1,6$.
 c) **Clasa de incarcare:** Eurocod
 d) **Schema statică:** grinda simplu rezemata.

I. CALCULUL HIDRAULIC

1. DATE GENERALE

Studiul hidrologic are ca scop determinarea regimurilor de scurgere al raului Zabala, din B.H. Putna la intersecția cu podul amplasat în localitatea Brădăcești. Com. Nereju, jud. Vrancea, coordonate STEREO X=630566; Y=468037.

În conformitate cu prevederile STAS 4273-83 și STAS 4068-87, podul se încadrează în clasa a IV-a de importanță și se dimensionează hidrolic la debitele cu următoarele probabilități de depășire :

$Q_{5\%}^c$ - pentru condiții normale de exploatare (debit de calcul)

$Q_{1\%}^c$ - pentru condiții speciale de exploatare (debit de verificare)

Urmare a solicitării societății înregistrată la I.N.H.G.A. București cu nr. 3025/08.05.2023, s-a emis studiul hidrologic cu nr. CF 860/2023, atașat la prezenta, în care valorile debitelor maxime de 1% și 5% sunt următoarele:



Tip regim	$Q^c_{1\%}$	$Q^c_{5\%}$
Regim neamenajat	589 mc/s	344 mc/s

Panta hidraulica $i = 1,46\%$;

Coefficientul de rugozitate a albiei $n = 0,05$.

Din tabelul de calcul al debuseului si din întocmirea cheii limnimetrice pentru sectiunea albiei în amplasamentul podului, rezulta urmatoarele elemente hidraulice:

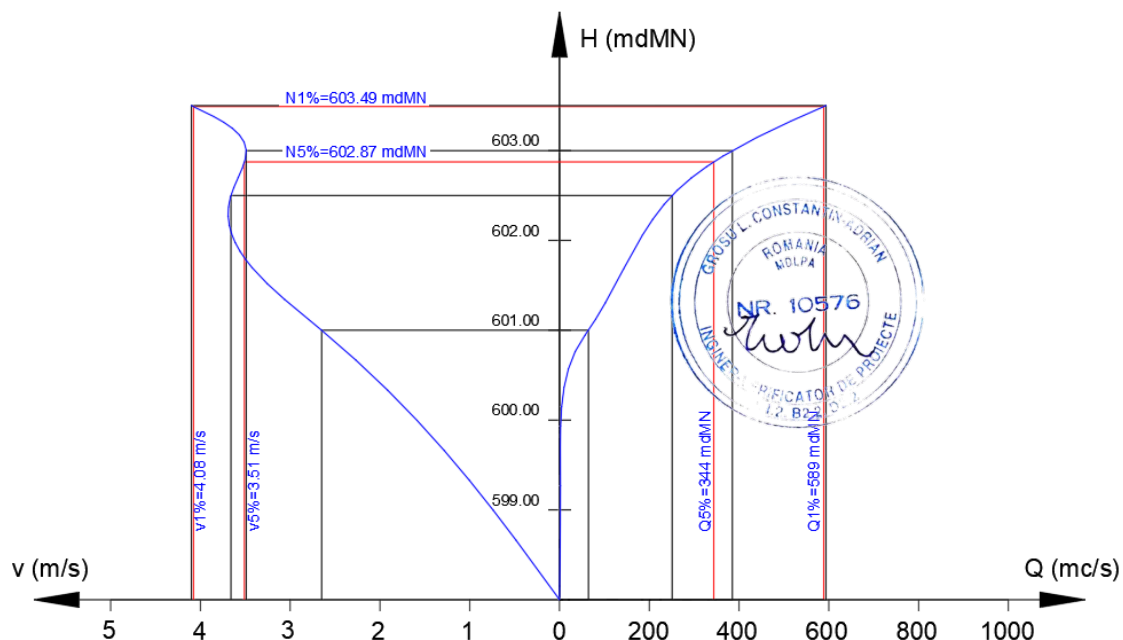
Calculul hidraulic - cu prezenta pragului de fund

Deoarece albia nu prezinta o sectiune constanta, calculul hidraulic s-a realizat intr-un profil transversal albie amonte (pichet P20) si un profil transversal albie aval (pichet P54).

Tabel 1 - Calculul capacitatii de transport a albiei naturale pichet P20

H	Nivel	A	P	i	n	R	C	v	Q
601,00	24,2	21,61	1,12	0,0146	0,33	0,050	20,76	2,65	64,14
602,00	50,83	73,58	0,69	0,0146	0,35	0,050	17,56	1,76	89,49
602,50	68,44	40,87	1,67	0,0146	0,31	0,050	23,45	3,66	250,59
603,00	110,25	69,92	1,58	0,0146	0,31	0,050	23,06	3,49	385,12
603,50	144,73	74,56	1,94	0,0146	0,30	0,050	24,40	4,10	593,55

CHEIA LIMNIMETRICA PICHET P20 - regim amenajat



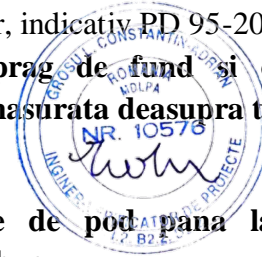
Pentru situatia data au rezultat:

- nivelul de evacuare a debitului de verificare cu asigurarea de 1%;
Qc1% = 589 mc/s h1% = 3,76 m NQ1% = 603,49 mdMN
- nivelul de evacuare a debitului de calcul cu asigurarea de 5%;
Qc5% = 344 mc/s h5% = 3,14 m NQ5% = 602,87mdMN
- cota de referinta (talveg – nivel depuneri): Cref = 599,73 mdMN

Calculul de dimensionare hidraulica s-a facut in conformitate cu prevederile Normativului privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor, indicativ PD 95-2002.

Pentru impiedicarea afuierilor se va executa un prag de fund si o grinda antierozionala la cca. 25 m de pod, cota superioara a acesteia masurata deasupra talvegului fiind de 30 cm.

Totodata intre zona podului, de la 20 m amonte de pod pana la grinda antierozionala se va proteja albia cu anrocamente min. 300 kg/buc.



2. Breviar praf si scara de pesti

1. Prag

Pragul se calculeaza la debitul cu probabilitatea de 2%; $Q_{2\%} = 463 \text{ m}^3/\text{s}$.

$$Q = m \cdot b \cdot h^{3/2} \sqrt{2g} \rightarrow b = \frac{Q}{m \cdot h^{3/2} \sqrt{2g}} \rightarrow h = \left(\frac{Q}{m \cdot b \cdot \sqrt{2g}} \right)^{2/3}$$

- coeficientul de debit $m = 0.49$ conform tabel 6.19 Kiselev
- latimea deversorului b este 65.70 m (distanța dintre diguri la cota prag deversor)

Cota coronament prag este 597.73 mdMN.

La debitul de calcul înălțimea lamei deversante este de 1.83 m.

Diferența de nivel între bieful amonte și cel aval va fi de 1.90 m.

Disiparea energiei a fost calculată pentru debitul de calcul $Q_{2\%} = 463 \text{ m}^3/\text{s}$.

Adâncimea contractată este cu: $b = 65.70 \text{ m}$, $\varphi = 1$ (deversor scurt), $h_p = 1.9 \text{ m}$, $h = 1.83 \text{ m}$.

$$h_c = \frac{Q}{b \cdot \varphi \cdot \sqrt{2g(h_p + h - h_c)}}$$

Prin calcule iterative a rezultat $h_c = 70 \text{ cm}$.

Adâncimea conjugată este:

$$h_{cc} = \frac{h_c}{2} \left[\sqrt{1 + 8 \frac{Q^2}{b^2 g h_c^3}} - 1 \right]$$

$h_{cc} = 2.58 \text{ m}$

Adancimea apei aval de disipator in albie a rezultat prin reprezentarea relatiei:

$$Q = A \cdot C \sqrt{R \cdot i}$$

unde,

$$C = \frac{1}{n} R^y$$

$$n = 0.04$$

$$y = 1/6$$

$$i = 0.8\%$$

Rezulta adancimea in aval $h_{av} = 2.35$ m (cu configuratia actuala a albiei).

Adancimea minima a bazinului a rezultat ca diferenta intre adancimea conjugata si adancimea in aval de 23 cm. S-a adoptat o adancime a bazinului de 50 cm.

Lungimea minima a bazinului a rezultat de 8,00 m. Aceste dimensiuni au fost corelate cu cele ale scarii de pesti.

Lungimea de consolidare a albiei în aval de bazinul disipator se recomanda să fie de cel puțin $3h_{av}$.

Se va realiza o rizberma de 17 m lungime .

Dimensiunea anrocamentelor din rizberma este (GP 084-2003).

$$d = \frac{0.01v^3}{\sqrt{h_{av}}} = \frac{0.01 \cdot 3.22^3}{\sqrt{2.35}} = 0.21 \text{ m}$$

Se vor depune doua straturi de anrocamente cu dimensiunea minima de 30 cm.

Grosimea rizbermei va fi in medie de 1.50 cm

2. Scara de pesti

Scara de pesti cu fante verticale [FAO 2002 Fish passes – Design, dimensions and monitoring] – fig. 1.

Dimensiunea medie a exemplarelor adulte pentru diferite specii de pesti 40 cm.



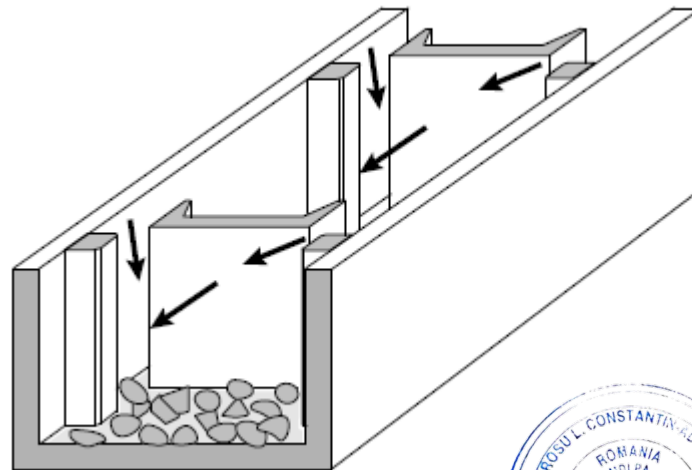


Fig. 1 - Vedere axonometrica a unei scari de pesti cu o fanta verticala

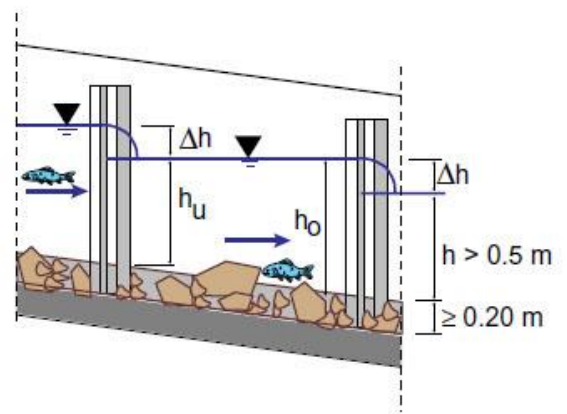
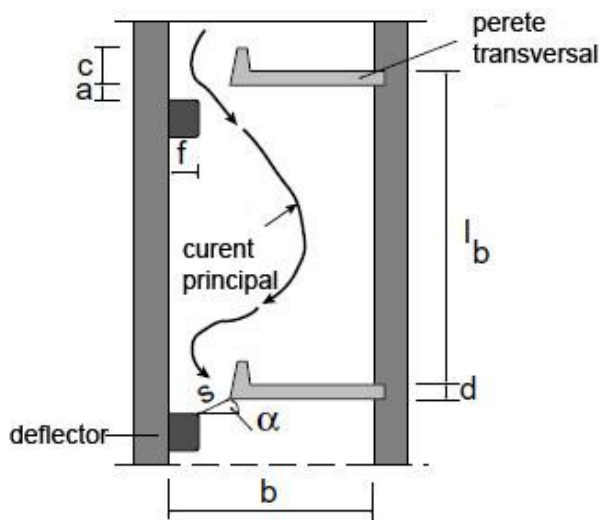


Fig. 2 - Vedere in plan scara de pesti cu o fanta verticala

Fig. 3 - Sectiune verticala

Elemente constructive:

- dimensiunea minima a fantei $s=15$ cm;
- dimensiunea minima a unghiului $\alpha=20^\circ$;
- panta longitudinala maxima $I=20\%$;
- viteza maxima a apei (in fanta) $v=2$ m/s;
- denivelarea maxima la o treapta $\Delta h=20$ cm;
- adancimea minima a apei $h_u=50$ cm.

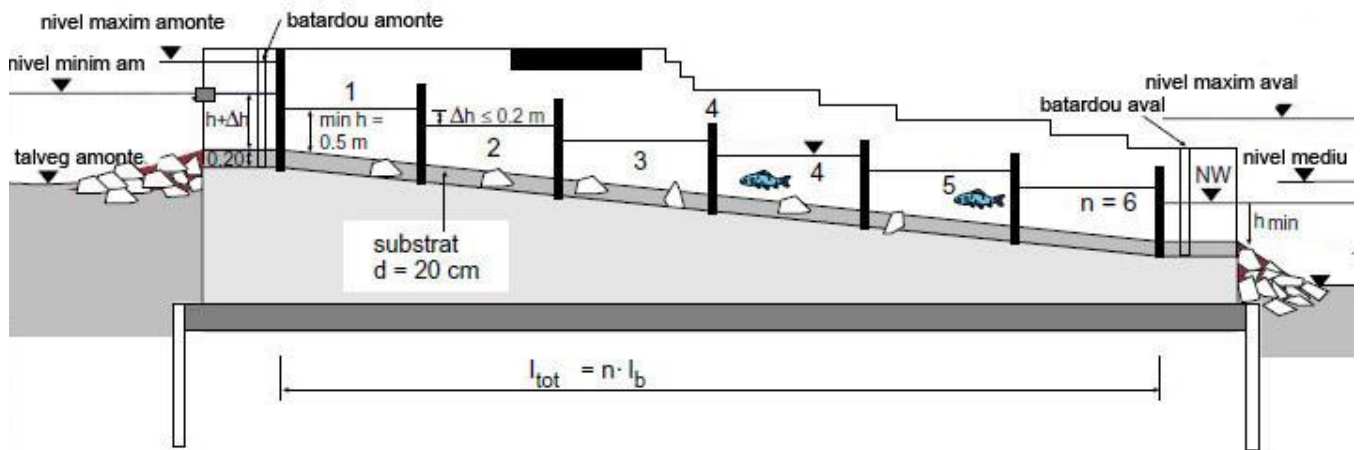


Fig. 4 - Sectiune longitudinalala scara de pesti

Dimensionare hidraulica

Adancimea minima in canal trebuie sa fie mai mare decat adancimea critica (trebuie sa fie regim lent de curgere):

$$h_u > h_{cr} \text{ si}$$

$$v_{max} < v_{cr} \text{ in care}$$

$$h_{cr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{gs^2}}$$

$$v_{max} = \sqrt{2g \cdot \Delta h} \text{ viteza apei in fanta verticala (de latime } s)$$

$$v_{cr} = \sqrt{g \cdot h_{cr}} \text{ (din conditia } Fr=1) \text{ viteza critica in sectiunea curenta a canalului (de latime } b)$$

Scara de pesti – Dimensionare pentru debitul minim $Q = 0,12 \text{ mc/s}$

$$h_{cr} = \sqrt[3]{\frac{0,12^2}{g \cdot 0,17^2}} = 0,37 \text{ [m]}$$

$$v_{cr} = \sqrt{g \cdot 0,37} = 1,9 \text{ m/s}$$

Din conditia $v_{max} < 2 \text{ m/s}$ rezulta $\Delta h_{max}=20 \text{ cm}$

Din conditia $h_{u,min} > 50 \text{ cm}$ rezulta cota amonte a talvegului scarii de pesti

Debitul prin canalul scarii de pesti (cu $\Delta h=16 \text{ cm}$; $s=17 \text{ cm}$) este:

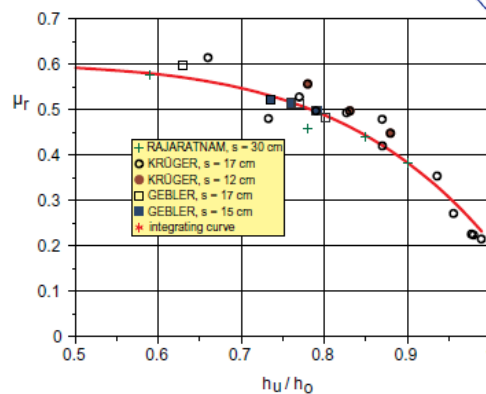


$$Q = \frac{2}{3} \mu_r \cdot s \cdot \sqrt{2g} \cdot h_o^{3/2}$$

pentru un raport $h_u/h_o = 0,5/0,66 = 0,76$ rezulta $\mu_r = 0,5$

$$Q = \frac{2}{3} \cdot 0,5 \cdot 0,17 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,66^{3/2} = 0,13 \text{ [mc/s]}$$

Coeficientul de debit functie de raportul h_u/h_o , pentru fante cu muchii ascutite se ia din graficul urmator



Verificarea cantitatii de energie disipata intr-o treapta

$$E = \frac{\rho g \Delta h Q}{b h_m (l_b - d)} = \frac{998 \cdot 9,81 \cdot 0,16 \cdot 0,13}{1,75 \cdot 0,58(1,15 - 0,15)} = 200 \text{ [(kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3)/\text{m}^3] = 200 \text{ [W/m}^3\text{]}$$

Cantitatea de energie admisa este 200 [W/m³].

Rezulta bazinul unei trepte al scarii de pesti cu dimensiunile (interioare – fig. 5):

B = 1,7 latime

$l_b = 1,15 \text{ m}$

$\Delta h = 0,16 \text{ m}$

$s = 0,17 \text{ mm}$

$d = 0,25 \text{ m}$

$f = 0,15 \text{ m}$

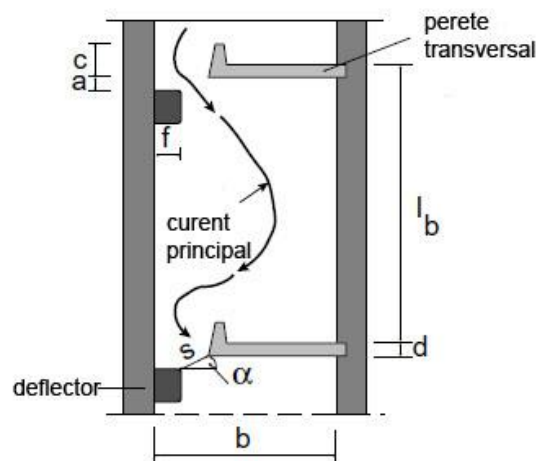
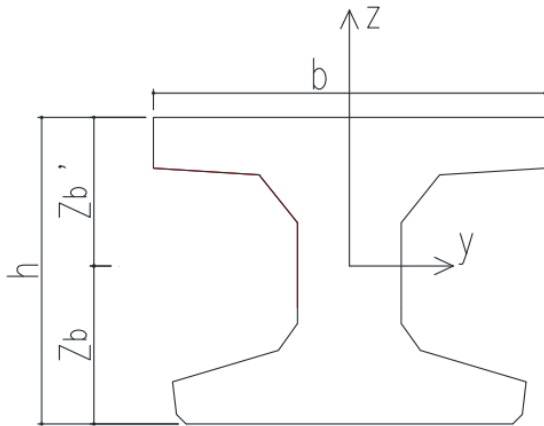


Fig. 5 – Vedere plana scara de pesti – detaliu trepte

3. Calcul grinda prefabricata $L=18,00\text{ m}$, $h=0,80\text{ m}$



REGIONS	
Area:	0.4399
Perimeter:	4.5205
Bounding box:	X: -0.5100 -- 0.5100 Y: -0.4123 -- 0.3877
Centroid:	X: 0.0000 Y: 0.0000
Moments of inertia:	X: 0.0343 Y: 0.0225
Product of inertia:	XY: 0.0000
Radii of gyration:	X: 0.2792 Y: 0.2262
Principal moments and X-Y directions about centroid:	
I:	0.0343 along [1.0000 0.0000]
J:	0.0225 along [0.0000 1.0000]

- inaltimea ginzii de beton: $h_g := 0.80\text{ m}$
- perimetru: $u := 4.5205\text{ m}$
- aria ginzii de beton: $A_b := 0.399\text{ m}^2$
- distanta de la fibra superioara la centru de greutate: $z_{b_} := 0.3877\text{ m}$
- distanta de la fibra inferioara la centru de greutate: $z_b := 0.4123\text{ m}$
- momentul de inertie in raport cu axa y: $I_{b_{yy}} := 0.0343\text{ m}^4$

- *lungimea grinzii prefabricate $L_{gr.pref} := 18.00\text{ m}$
- *axul grinzii de rezemare $b_r := 25\text{ cm}$
- *Lungimea de calcul a grinzii $L_c := L_{gr.pref} - 2 \cdot b_r = 17.5\text{ m}$



Caracteristicile materialelor conform indicatiilor fabricii de prefabricate:

A. Caracteristicile betonului:

- C50/60 $f_{ck} := 50\text{ MPa}$ - rezidenta carateristica a betonului la compresiune
- : $f_{cm} := 53\text{ MPa}$ - rezidenta carateristica a betonului determinata pe cilindri
- $t_{zile} := 16.79$ - durata de zile la care se va face transferul

$s_- := 0.2$ - este un coeficient care depinde de tipul de ciment :
 = 0.20 pentru cimenturi de clasa de rezistenta CEM 42,5 R, CEM 52,5 N si CEM 52,5 R (clasa R)
 = 0.25 pentru cimenturi de clasa de rezistenta CEM 32,5 R, CEM 42,5 N (clasa N)
 = 0.38 pentru cimenturi de clasa de rezistenta CEM 32,5 N (clasa S)

$$\beta_{cc_t} := e^{-s_- \left[1 - \left(\frac{28}{t_{zile}} \right)^{\frac{1}{2}} \right]} = 0.943 \quad \alpha := 1 \quad \begin{matrix} \alpha = 1 \text{ pentru } t < 28 \\ \alpha = 2/3 \text{ pentru } t \geq 28 \end{matrix}$$

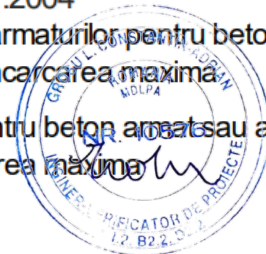
$$f_{cm_t} := \beta_{cc_t} \cdot f_{cm} = 50 \cdot \text{MPa} \quad \text{- rezidenta carateristica a betonului la compresiune pe cilindri la transfer}$$

$$f_{ck_t} := f_{cm_t} - 8\text{ MPa} = 42 \cdot \text{MPa} \quad \text{- rezidenta carateristica a betonului la compresiune pe cuburi la transfer}$$

$$f_{ctm} := 3.8\text{ MPa} \quad \text{- rezidenta carateristica a betonului la intindere}$$

B. Caracteristicile armaturii active:

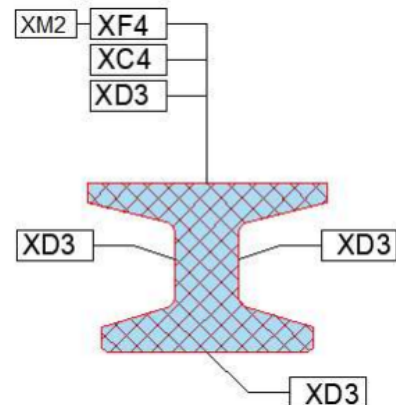
- Toroane: T15.2 $\phi_{\text{toron}} := 15.2\text{mm}$
 $A_{p,1\phi} := 139\text{mm}^2$ - aria unui toron T15.2
 $f_{pk} := 1860\text{MPa}$ - rezistența caracteristică a armaturilor pretensionate
 $f_{p0.1k} := 0.9 \cdot f_{pk} = 1674 \cdot \text{MPa}$ - limita de elasticitate convențională a 0, 1% pentru armaturile pretensionate
 $\sigma_{p,\text{max}} := \min(0.8 \cdot f_{pk}, 0.9 \cdot f_{p0.1k}) = 1488 \cdot \text{MPa}$ - este efortul maxim aplicat armaturii cf (5.41)- SR EN 1992-1-1 :2004
 $E_p := 195\text{GPa}$ - valoarea de calcul a modulului de elasticitate al armaturilor pretensionate
 $\gamma_s := 1.15$ - coeficienți parțiali referitori la beton, pentru stări limită ultime cf Tabelul 2.1N - SR EN 1992-1-1 :2004
 $f_{pd} := \frac{f_{p0.1k}}{\gamma_s} = 1455.652 \cdot \text{MPa}$ - Valoarea de calcul a efortului T_n armatura cf 3.3.6. (6) - SR EN 1992-1-1 :2004
 $\epsilon_{uk} := \frac{22.225}{1000}$ - deformatie specifică caracteristică a armaturilor pentru beton armat sau a armaturilor pretensionate sub încărcarea maximă
 $\epsilon_{ud} := 0.9 \cdot \epsilon_{uk} = 0.02$ - deformatia specifică a armaturilor pentru beton armat sau a armaturilor pretensionate sub încărcarea maximă



C. Stabilirea grosimii de acoperire cu beton

Regimul de exploatare conform cu codul de proiectare NE 012: din tabelul 1 pentru structura de rezistență a grinzii pod-ului se consideră

- Solicitarea mecanică a betonului prin uzură: XM2 - Solicitare intens de uzură
- Coroziunea datorată carbonatării - XC4 = Alternanță umiditate - uscăre
- Coroziunea datorată clorurilor având altă origine decât cea marină - XD3 = Alternanță umiditate - uscăre
- Atac din îngheț-dezghet cu sau fără agenți de dezghetare - XF4 = Saturație puternică cu apă, cu agenți de dezghetare sau apa de mare



nota: clase XM2, XF4, XC4 se transmit la nivelul superior al Grinzii ce provin de la nivelul căii rutiere și a plăci de suprabetonare

CERINTE BETON

*Clasa betonului aleasă C 45/50

*Tipul de ciment indicat a fi utilizat: CEM I 52.2 R

*Dozaj minim de ciment: $340 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$A_{g\text{max}} := \frac{80\text{mm}}{5} = 16 \cdot \text{mm}$ 80mm - grosimea minimă de beton precomprimat

Strat de acoperire cu beton in raport corespunzator cu expozitia:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} \quad (\text{ec 4.1 din SR EN 1992-1-1 :2004 - EC2})$$

Δc_{dev} - coeficient ce tine seama de tenooge unde:

*pentu elementee monote: $\Delta c_{dev_m} := 10\text{mm}$

*pentu elemente prefabricate: $\Delta c_{dev} := 5\text{mm}$

$c_{min.b}$ - condite de aderenta(tine seaa de dametru):

$$\phi_{toron} = 15.2 \cdot \text{mm}$$

*monolit: $c_{min.b_m} := 1.5\phi_{toron} = 22.8 \cdot \text{mm}$

*prefabriet: $c_{min.b} := \phi_{toron} = 15.2 \cdot \text{mm}$

$$c_{min.dur} + \Delta c_{dur.\gamma} - \Delta c_{dur.st} - \Delta c_{dur.add}$$



- control de fabrica: de la S4 - casa elemente stuctuale pentru grinzi precomprate - 4.5.N acoperirea minma cu betonla elemente prefabricate

Clasa structurii pentru o durata de utilizare din proiect de 100 ani:

- clasa de rezistenta:

XC4	XD3	XF4
■ ≥ C 45/55	■ ≥ C 45/55	■ ≥ C 45/55

*pentu partea superioara

XC4 $c_{min..} := 40\text{mm}$

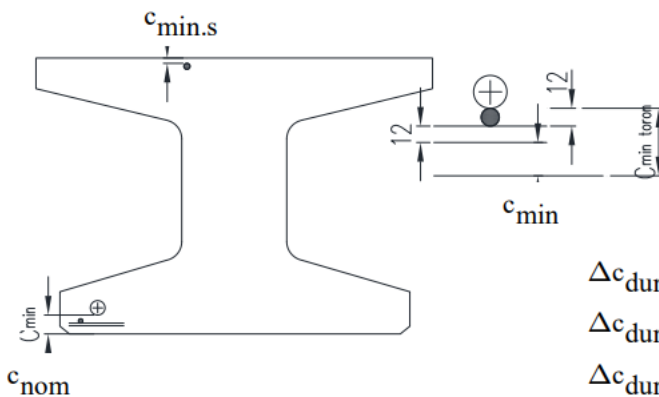
XD3 $c_{min...} := 45\text{mm}$

$$c_{min.s} := \max(c_{min..}, c_{min...}) = 45 \cdot \text{mm}$$

*pentu partea inferioara

XC3 $c_{min...} = 45 \cdot \text{mm}$ $\phi_{ar} := 12 \cdot \text{mm}$

$$c_{min.dur} := c_{min...} = 45 \cdot \text{mm}$$



$$\Delta c_{dur.\gamma} := 0$$

$$\Delta c_{dur.st} := 0 \quad \text{- pentru otel inoxidabil}$$

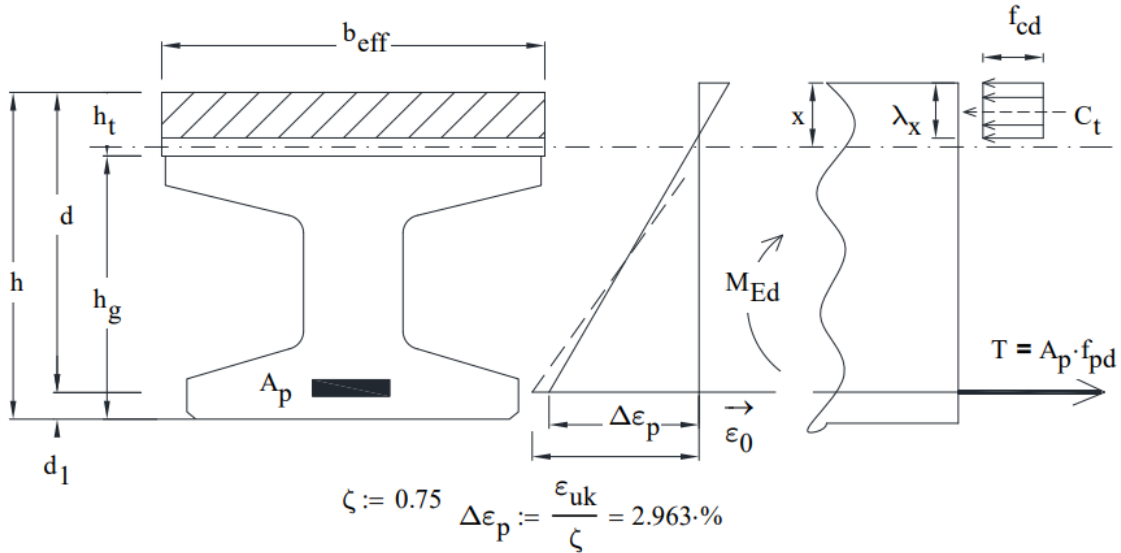
$$\Delta c_{dur.add} := 0 \quad \text{- pentru pelicule protectie}$$

$$c_{min.dur} + \Delta c_{dur.\gamma} - \Delta c_{dur.st} - \Delta c_{dur.add} = 45 \cdot \text{mm}$$

$$c_{min} := \max(c_{min.b}, c_{min.dur} + \Delta c_{dur.\gamma} - \Delta c_{dur.st} - \Delta c_{dur.add}, 10\text{mm}) = 45 \cdot \text{mm}$$

$$c_{nom} := c_{min} + \Delta c_{dev} + 2 \cdot \phi_{ar} = 74 \cdot \text{mm}$$

CAP 2. PREDIMENSIONARE GRINDA



$h_g = 0.80 \text{ m}$ - înălțimea grinzii

$h_t := 15 \text{ cm}$ - înălțimea plăcii aferente grinzii

$h := h_g + h_t = 0.95 \text{ m}$ - înălțimea totală a secțiunii

$b_{eff} := 1.04 \text{ m}$ - lățimea activă de placă

$b_{bulb} := 60 \text{ cm}$ - lățimea bulb armare

$d_1 := 10 \text{ cm}$ - centru de greutate al armaturii propus

$d := h - d_1 = 0.85 \text{ m}$ - bratul de parghie al efortului armaturii față de fibra superioară a secțiunii

$f_{cd} = 34.692 \cdot \text{MPa}$ - rezistența de calcul la compresiune a betonului



Ecuatii de echilibru limita: m - coeficient al condițiilor de lucru rezultă o ecuație de gradul 2)

$$\Sigma M_{Tp} = 0$$

(pentru care $(\lambda x) \leq h$)

$$m := 0.85 \quad \lambda x := d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \cdot M_{Ed, \max}}{m \cdot b_{eff} \cdot f_{cd}}} = 10.229 \cdot \text{cm} \quad \lambda x \leq h_t \quad h_t = 15 \cdot \text{cm}$$

$$\Sigma A_p = 0 \quad A_p := \frac{b_{eff} \cdot (\lambda x) \cdot f_{cd}}{f_{pd}} = 2535 \cdot \text{mm}^2 \quad N_{rt} := \frac{A_p}{A_p \cdot 1 \phi} = 18.239$$

Disponere în secțiune:

d_g - diametrul tubului de rupere aderentă

ϕ_{toron} - diametrul tronului

$\phi_{ancoraj}$ - diametrul ancoraj

S_o - distanța între toroane orizontale

S_v - distanța între toroane verticale

$c_{nom} = 7.4 \cdot \text{cm}$ - conform clasei de epocare stabilită mai sus

$$d_g := 16\text{mm} \quad \phi_{\text{toron}} = 15.2\text{mm} \quad \phi_{\text{ancoraj}} := 48\text{mm}$$

$$S_v := \max(d_g + 5\text{mm}, 2\phi_{\text{toron}}, \phi_{\text{ancoraj}} - \phi_{\text{toron}}, 20\text{mm}) = 32.8\text{mm}$$

$$S_o := S_v = 32.8\text{mm}$$

$$N_{r,t.1.r} := \frac{b_{\text{bulb}} - 2 \cdot c_{\text{nom}} + S_o}{S_o + \phi_{\text{toron}}} = 10.1 \quad N_{r,t.1.r.ef} := 10 \text{ ---- numar toroane pe rand}$$

$$S_{o.ef} := \frac{b_{\text{bulb}} - 2c_{\text{nom}} - N_{r,t.1.r.ef} \cdot \phi_{\text{toron}}}{N_{r,t.1.r.ef} - 1} = 33.333\text{mm} \quad S_{o.ef.} := 33\text{mm}$$

$$d_1 := c_{\text{nom}} + \frac{\phi_{\text{toron}}}{2} = 0.082\text{m} \quad n_{R1} := 16$$

$$d_2 := d_1 + S_v + \phi_{\text{toron}} = 0.13\text{m} \quad n_{R2} := 10$$

$$d_3 := d_2 + S_v + \phi_{\text{toron}} = 0.178\text{m} \quad n_{R3} := 0$$

$$d_4 := d_3 + S_v + \phi_{\text{toron}} = 0.226\text{m} \quad n_{R4} := 0$$

$$N_{r,t.ef} := n_{R1} + n_{R2} + n_{R3} + n_{R4} = 26$$

d_{ef} ---- distanta centru de greutate armatura efectiv fata de fibra inferioara

$$d_{ef} := \frac{(d_1 \cdot n_{R1} + d_2 \cdot n_{R2} + d_3 \cdot n_{R3} + d_4 \cdot n_{R4})}{N_{r,t.ef}}$$

$$d_{ef} = 10.006\text{cm}$$

CAP 2. CALCUL GRINDALA TRANSFER

1) Pierdere de tensiune din tratamentul termic al betonului:

$$E_p = 195\text{GPa} \text{ - este modulul de elasticitate al armaturilor pretensionate}$$

$$\alpha_c := 10^{-5} \text{ - este coeficientul linear de dilatare termica al betonului}$$

$$T_0 := 20 \text{ - temperatura initiala la turnarea betonului}$$

$$T_{\text{max}} := 20 \text{ - temperatura maxima a aplicarii tratamentului}$$

$$\Delta\sigma_\theta := 0.5 \cdot E_p \cdot \alpha_c \cdot (T_{\text{max}} - T_0) = 0\text{MPa} \quad \text{*nota = Nu se aplica tratament termic}$$

$$\Delta P_\theta := \Delta\sigma_\theta \cdot A_p = 0\text{N} \text{ Pierdere de tensiune in armatura conform - (10.3) SR EN 1992-1-1 :2004}$$

2) Pierdere de tensiune din lunecari si deplasari din ancoraje: $\Delta\sigma_{st}$

$$\text{Lungime stand } L_{st} := 40\text{m}$$

$$\lambda_1 := 0\text{mm} \quad \lambda_1 \text{-ndicat a fi luat nul}$$

$$\lambda_2 := 5\text{mm}$$

$$E_p = 195\text{GPa} \quad L_{gr.pref} = 18\text{m} \text{ -lungimea grinzii;}$$

$$L_{stand} := L_{gr.pref} + 3\text{m} = 21\text{m} \text{ -lungimea armaturii pretensionate între ancoraje;}$$

$$\Delta\sigma_{st} := \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{L_{stand}} \cdot E_p = 46.429\text{MPa} \text{ -pierdere de tensiune din ancoraj;}$$



3) Pierderi de tensiuni datorită relaxării pe termen scurt a armăturii (înainte de transfer)

 $\Delta\sigma_{pl}$

$$\sigma_{pl} := \sigma_{p,max} - \Delta\sigma_{st} = 1441.571 \cdot \text{MPa} \quad \text{- efortul de control mai puțin pierderile instantanee care se produc în cursul procesului de întindere}$$

$$\mu_{pl} := \frac{\sigma_{pl}}{f_{pk}} = 0.775$$

$$\rho_{1000} := 2.5 \quad \text{- pierdere prin relaxare (in \%) la 1000 dupa tensionare, la o temperatura medie de 20 °C, pentru armaturi de Clasa 2}$$

$$t_{zile} = 16.79 \quad \text{- durata de zile la care se va face transferul}$$

$$\Delta\sigma_{pr} := \sigma_{pl} \cdot 0.66 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9.1 \cdot \mu_{pl} \cdot \left(\frac{t_{zile}}{1000}\right)^{0.75} \cdot (1 - \mu_{pl})} \cdot 10^{-5} = 13.799 \cdot \text{MPa} \quad \text{- pierdere prin relaxare a armaturii de Clasa 2 (toraone cu relaxare scazuta)}$$

3) Calculul greutatii proprii agrinzii

- greutate specifica *beton prefabricat*:

$$\gamma_{ba} := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

- aria grinzii prefabricate:

$$A_b = 0.399 \text{ m}^2$$

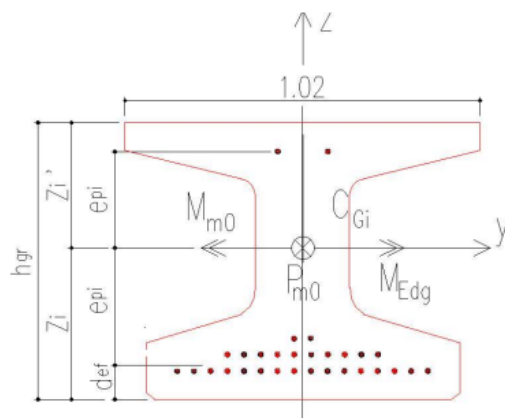
- incarcarea din grinda:

$$g_{1k} := A_b \cdot \gamma_{ba} = 9.975 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- efortul caracteristic din greutate proprie:

$$M_{Ekg} := \frac{g_{1k} \cdot L_{gr,pref}^2}{8} = 403.988 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

VERIFICAREA GRINZII LATRANSFER:



caracteristici geometrice ideale:

$$E_p = 195 \cdot \text{GPa}$$

$$E_{cm} = 36 \cdot \text{GPa}$$

$$\alpha_{ep} := \frac{E_p}{E_{cm}} = 5.417$$

$$A_{p,1\phi} = 139 \cdot \text{mm}^2$$

$$c_{nom} = 7.4 \cdot \text{cm} \quad \text{acoperire cu beton toron:}$$

$$\phi_{toron} = 15.2 \cdot \text{mm} \quad \text{Diametru toron}$$

Toroane fibra superioara

$$N_{r_{t,s}} := 2$$

Toroane fibra inferioara

$$N_{r_{t,ef}} = 26$$

$$A_{p,ef,s} := A_{p,1\phi} \cdot N_{r_{t,s}} = 278 \cdot \text{mm}^2 \quad A_{p,ef} := A_{p,1\phi} \cdot N_{r_{t,ef}} = 3614 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_b = 3990 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{- aria sectiunii grinzii}$$

$$I_{b,yy} = 3430000 \cdot \text{cm}^4 \quad \text{- momentul de inetrie al grinzii}$$

$$A_i := A_b + (\alpha_{ep} - 1) \cdot (A_{p.ef} + A_{p.ef.s}) = 0.416 \text{ m}^2$$

aria ideala a sectiunii grinzii

$$z_{i_} := \frac{A_b \cdot z_{b_} + (\alpha_{ep} - 1) \cdot A_{p.ef} \cdot (h_g - d_{ef})}{A_i} = 0.399 \text{ m}$$

bratul de pargie de la fibra superioara la axa neutra

$$z_i := h_g - z_{i_} = 0.401 \text{ m}$$

bratul de pargie de la fibra inferioara la axa neutra

$$e_{pi} := z_i - d_{ef} = 30.1 \cdot \text{cm} \text{ bratul de pargie din centrul de greutate al armaturii inferioara la axa neutra}$$

$$e_{pi_} := z_{i_} - \left(c_{nom} + \frac{\phi_{toron}}{2} \right) = 31.7 \cdot \text{cm} \text{ bratul de pargie din centrul de greutate al armaturii inferioara la axa neutra}$$

$$I_i := I_{b_{yy}} + A_b \cdot (z_{i_} - z_{b_})^2 + (\alpha_{ep} - 1) \cdot A_{p.ef} \cdot (z_i - d_{ef})^2 \dots = 0.036 \cdot \text{m}^4$$

$$+ (\alpha_{ep} - 1) \cdot A_{p.ef.s} \cdot \left[z_{i_} - \left(c_{nom} + \frac{\phi_{toron}}{2} \right) \right]^2$$

momentul de inertie ideal

$$\sigma_{pm0} = \sigma_{p.max} - \Delta\sigma_{st} - \Delta\sigma_{pr} - \Delta\sigma_{\theta} \text{ -este efortul in armatura imediat dupa transfer}$$

$$P_{m0} = A_{p.ef} \cdot \sigma_{pm0} \text{ - forta de pretensionare}$$

$$M_{m0} = P_{m0} \cdot e_{pi} \text{ - momentul in grinda la transfer}$$

$$\sigma_{p.max} = 1488 \cdot \text{MPa} \text{ - efortul unitar maxim al toronului}$$

$$\Delta\sigma_{st} = 46.429 \cdot \text{MPa} \text{ -pierderea de tensiune din ancoraj;}$$

$$\Delta\sigma_{\theta} = 0 \cdot \text{MPa} \text{ -pierderea de tensiune tratemnt termic}$$

$$\Delta\sigma_{pr} = 13.799 \cdot \text{MPa} \text{ -pierderea de tensiune din relaxarea armaturii pretensionate din influenta temperaturii tratamentului termic si maturitatii betonului prin tratament termic}$$

$$\sigma_{cp} = \frac{P_{m0}}{A_i} + \frac{M_{m0}}{I_i} \cdot e_{pi} \text{ -efortl de precomprimare}$$

$$\sigma_{cg} = -\frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot e_{pi} \text{ -efort de intindere in armatura din greutate proprie agrinzii}$$

$$\sigma_{cg} := -\frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot e_{pi} = -3.39 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{pm0} := \sigma_{p.max} - \Delta\sigma_{st} - \Delta\sigma_{pr} - \Delta\sigma_{\theta} = 1427.772 \cdot \text{MPa}$$

$$P_{m0.s} := A_{p.ef.s} \cdot \sigma_{pm0} = 396.921 \cdot \text{kN} \text{ - forta de tragere pentru armatura de la fibra superioara}$$

$$P_{m0.i} := A_{p.ef} \cdot \sigma_{pm0} = 5159.968 \cdot \text{kN} \text{ - forta de tragere pentru armatura de fibra inferioara}$$

$$P_{m0} := P_{m0.i} + P_{m0.s} = 5556.888 \cdot \text{kN} \text{ forta de tragere pentru numarul total de toroane necesare}$$



$$P_{m0_1\phi} := \frac{P_{m0}}{N_{r_{t,ef}} + N_{r_{t,s}}} = 198.46 \cdot \text{kN} \quad \text{forța de tragere pentru un toron}$$

$$M_{m0} := P_{m0,i} \cdot e_{pi} = 1555.251 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad \text{efortul momentului rezultat din precomprimare la fibra inferioara}$$

$$M_{m0,s} := P_{m0,s} \cdot e_{pi_} = 125.797 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad \text{efortul momentului rezultat din precomprimare la fibra superioara}$$

$$f_{cm} = 53 \cdot \text{MPa} \quad \text{rezistența caracteristică a betonului la compresiune pe cilindri}$$

$$-0.6 \cdot f_{cm} = -31.8 \cdot \text{MPa} \quad \text{- rezistența caracteristică a betonului la compresiune, la timpul } t \text{ în care se realizează transferul}$$

- limita admisă de rezistență la compresiune la fibra inferioara

$$E_{cm} = 36 \cdot \text{GPa} \quad \text{modulul de elasticitate al betonului}$$

$$E_{cm_t} = 35.376 \cdot \text{GPa} \quad \text{modulul de elasticitate al betonului la transfer}$$

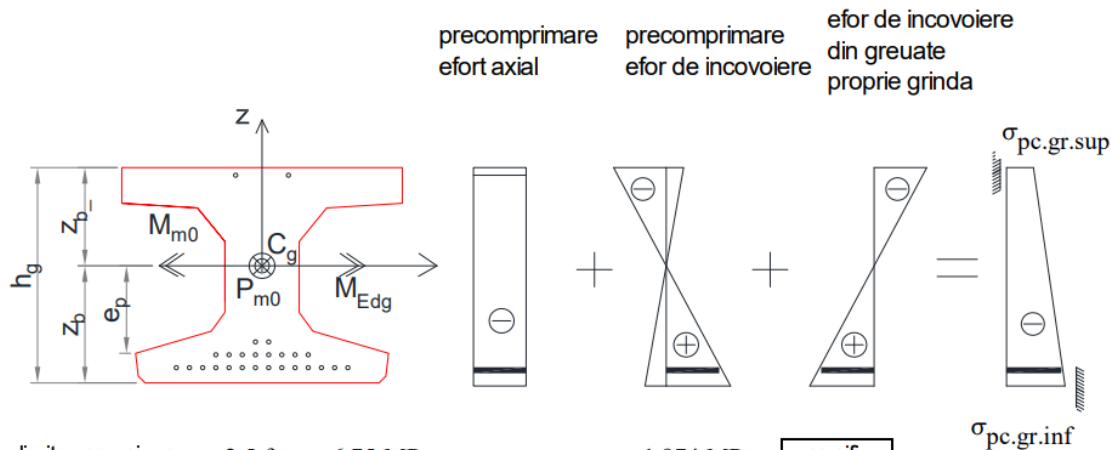
Contrasageata:

$$L_{gr,pref} = 18 \text{ m} \quad \text{lungimea grinzii prefabricate}$$

$$f_{precom} := \frac{(M_{m0} - M_{m0,s}) \cdot L_{gr,pref}^2}{8 \cdot E_{cm_t} \cdot I_i} - \frac{M_{Ekg} \cdot (L_{gr,pref})^2}{384 \cdot (E_{cm_t} \cdot I_i)} = 45 \cdot \text{mm} \quad \text{sageata rezultata în urma precomprimării}$$

$$\text{Eforturi din precomprimare pe secțiunea grinzii} \quad -\frac{P_{m0}}{A_i} = -13.352 \cdot \text{MPa}$$

	Efortul de precomprimare	Din greutatea grinzii
fibra superioara	$\frac{M_{m0}}{I_i} \cdot z_{i_} + \frac{M_{m0,s}}{I_i} \cdot (-z_{i_}) = 15.86 \cdot \text{MPa}$	$\frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot (-z_{i_}) = -4.482 \cdot \text{MPa}$
în centrul de greutate al armaturii:	$\frac{M_{m0}}{I_i} \cdot (-e_{pi}) + \frac{M_{m0,s}}{I_i} \cdot e_{pi_} = -11.94 \cdot \text{MPa}$	$\frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot e_{pi} = 3.39 \cdot \text{MPa}$
fibra inferioara	$\frac{M_{m0}}{I_i} \cdot (-z_i) + \frac{M_{m0,s}}{I_i} \cdot z_{i_} = -15.987 \cdot \text{MPa}$	$\frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot z_i = 4.515 \cdot \text{MPa}$
fibra superioara	$\sigma_{pc,gr.sup.0} := -\frac{P_{m0}}{A_i} + \frac{M_{m0}}{I_i} \cdot z_{i_} + \frac{M_{m0,s}}{I_i} \cdot (-z_{i_}) + \frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot (-z_{i_}) = -1.974 \cdot \text{MPa}$	
în centrul de greutate al armaturii:	$\sigma_{pc,gr.cga.0} := -\frac{P_{m0}}{A_i} + \left[\frac{M_{m0}}{I_i} \cdot (-e_{pi}) + \frac{M_{m0,s}}{I_i} \cdot e_{pi_} \right] + \frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot e_{pi} = -21.902 \cdot \text{MPa}$	
fibra inferioara	$\sigma_{pc,gr.inf.0} := -\frac{P_{m0}}{A_i} + \left[\frac{M_{m0}}{I_i} \cdot (-z_i) + \frac{M_{m0,s}}{I_i} \cdot z_{i_} \right] + \frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot z_i = -24.823 \cdot \text{MPa}$	



limita superioara $2.5 \cdot f_{ctk} = 6.75 \cdot \text{MPa}$ $\sigma_{pc.gr.sup.0} = -1.974 \cdot \text{MPa}$ **se verifica**
 limita inferioara $-0.6 \cdot f_{ck} = -30 \cdot \text{MPa}$ $\sigma_{pc.gr.inf.0} = -24.823 \cdot \text{MPa}$ **se verifica**

4) Pierderi de tensiuni datorită deformațiilor elastice ale betonului:

- $t_{zile} = 16.79$ - durata de zile la care se va face transferul
- $f_{cm} = 53 \cdot \text{MPa}$ - rezistența caracteristică a betonului la compresiune pe cilindri
- $f_{cm_t} = 50 \cdot \text{MPa}$ - rezistența caracteristică a betonului la compresiune pe cilindri la transfer
- $E_{cm} = 36000 \cdot \text{MPa}$ - modulul de elasticitate al betonului
- $E_{cm_t} = 35.376 \cdot \text{GPa}$ - modulul de elasticitate al betonului la transfer
- $E_p = 195000 \cdot \text{MPa}$ - modulul de elasticitate al toroanelor

$$n_p := \frac{E_p}{E_{cm_t}} = 5.512$$

$$\Delta\sigma_{el} := n_p \cdot \sigma_{pc.gr.cga.0} = -120.729 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{pi} := \sigma_{pm0} - |\Delta\sigma_{el}| = 1307.043 \cdot \text{MPa} \text{ - efortul unitar din armătura pretensionată la momentul transferului}$$



$$P_{mi.s} := A_{p.ef.s} \cdot \sigma_{pi} = 363.358 \cdot \text{kN} \text{ - forța de tragere pentru armătura de la fibra superio.}$$

$$P_{mi.i} := A_{p.ef.i} \cdot \sigma_{pi} = 4723.653 \cdot \text{kN} \text{ - forța de tragere pentru armătura de fibra inferioara}$$

$$P_{mi} := P_{mi.i} + P_{mi.s} = 5087.011 \cdot \text{kN} \text{ forța de tragere pentru numarul total de toroane necesare}$$

$$P_{mi_1\phi} := \frac{P_{mi}}{N_{r_{t.ef}} + N_{r_{t.s}}} = 181.679 \cdot \text{kN} \text{ forța de tragere pentru un toron}$$

$$M_{mi} := P_{mi.i} \cdot e_{pi} = 1423.743 \cdot \text{kN}\cdot\text{m} \text{ efortul momentului reazultat din precomprimare la fibra inferioara}$$

$$M_{mi.s} := P_{mi.s} \cdot e_{pi_} = 115.159 \cdot \text{kN}\cdot\text{m} \text{ efortul momentului reazultat din precomprimare la fibra superioara}$$

$$f_{cm} = 53 \cdot \text{MPa} \text{ rezistența caracteristică a betonului la compresiune pe cilindri}$$

$-0.6 \cdot f_{cm} = -31.8 \cdot \text{MPa}$ - rezistența caracteristică a betonului la compresiune, la timpul t în care se realizează transferul
- limita admisă de rezistență la compresiune la fibra inferioară

$E_{cm} = 36 \cdot \text{GPa}$ - modulul de elasticitate al betonului

$E_{cm_t} = 35.376 \cdot \text{GPa}$ - modulul de elasticitate al betonului la transfer

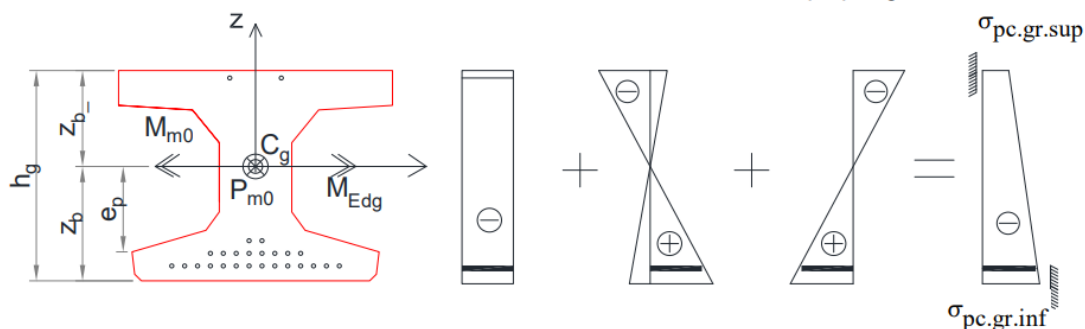
Contrasageata:

$L_{gr.pref} = 18 \text{ m}$ lungimea grinzii prefabricate

$$f_{precom.i} := \frac{(M_{mi} - M_{mi.s}) \cdot L_{gr.pref}^2}{8 \cdot E_{cm_t} \cdot I_i} - \frac{M_{Ekg} \cdot (L_{gr.pref})^2}{384 \cdot (E_{cm_t} \cdot I_i)} = 41 \cdot \text{mm} \quad \text{sageata rezultata in urma precomprimarii}$$

Eforturi din precomprimare pe secțiunea grinzii $-\frac{P_{m0}}{A_i} = -13.352 \cdot \text{MPa}$

	Efordul de precomprimare	Din greutatea grinzii
fibra superioară	$\frac{M_{mi}}{I_i} \cdot z_{i-} + \frac{M_{mi.s}}{I_i} \cdot (-z_{i-}) = 14.519 \cdot \text{MPa}$	$\frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot (-z_{i-}) = -4.482 \cdot \text{MPa}$
în centrul de greutate al armaturii:	$\frac{M_{mi}}{I_i} \cdot (-e_{pi}) + \frac{M_{mi.s}}{I_i} \cdot e_{pi-} = -10.931 \cdot \text{MPa}$	$\frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot e_{pi} = 3.39 \cdot \text{MPa}$
fibra inferioară	$\frac{M_{mi}}{I_i} \cdot (-z_{i-}) + \frac{M_{mi.s}}{I_i} \cdot z_{i-} = -14.635 \cdot \text{MPa}$	$\frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot z_{i-} = 4.515 \cdot \text{MPa}$
fibra superioară	$\sigma_{pc.gr.sup} := -\frac{P_{mi}}{A_i} + \frac{M_{mi}}{I_i} \cdot z_{i-} + \frac{M_{mi.s}}{I_i} \cdot (-z_{i-}) + \frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot (-z_{i-}) = -2.186 \cdot \text{MPa}$	
în centrul de greutate al armaturii:	$\sigma_{pc.gr.cga} := -\frac{P_{mi}}{A_i} + \left[\frac{M_{mi}}{I_i} \cdot (-e_{pi}) + \frac{M_{mi.s}}{I_i} \cdot e_{pi-} \right] + \frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot e_{pi} = -19.764 \cdot \text{MPa}$	
fibra inferioară	$\sigma_{pc.gr.inf} := -\frac{P_{mi}}{A_i} + \left[\frac{M_{mi}}{I_i} \cdot (-z_{i-}) + \frac{M_{mi.s}}{I_i} \cdot z_{i-} \right] + \frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot z_{i-} = -22.343 \cdot \text{MPa}$	
	precomprimare efort axial	precomprimare efort de încovoiere
		efort de încovoiere din greutate proprie grinda



limita superioară	$2.5 \cdot f_{ctk} = 6.75 \cdot \text{MPa}$	$\sigma_{pc.gr.sup} = -2.186 \cdot \text{MPa}$	se verifica
limita inferioară	$-0.6 \cdot f_{ck} = -30 \cdot \text{MPa}$	$\sigma_{pc.gr.inf} = -22.343 \cdot \text{MPa}$	se verifica

CAP 3. EXECUTIE PLACA DE SUPRABETONARE

1) Calculul greutatii proprii a placii

- greutate specifica *beton armat*: $\gamma_{ba} = 25 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

- aria grinzii placii monolite: $h_t = 0.15 \text{ m}$ - inaltimea placii

$b_{\text{eff}} = 1.04 \text{ m}$ - latimea activa de placa

$$A_{\text{pm}} := h_t \cdot b_{\text{eff}} = 0.156 \text{ m}^2$$

- incarcarea din placa: $g_{2k} := A_{\text{pm}} \cdot \gamma_{ba} = 3.9 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

- efortul caracteristic din greutate proprie: $M_{\text{Egk2}} := \frac{g_{2k} \cdot L_{\text{gr.pref}}^2}{8} = 157.95 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

2) Caracteristicile geometrice ideale a sectiunii grinzii cu placa de suprabetonare:

$$A_{\text{pm}} = 0.156 \text{ m}^2$$

$$I_{\text{pm}} := \frac{b_{\text{eff}} \cdot h_t^3}{12} = 0.00029 \cdot \text{m}^4$$

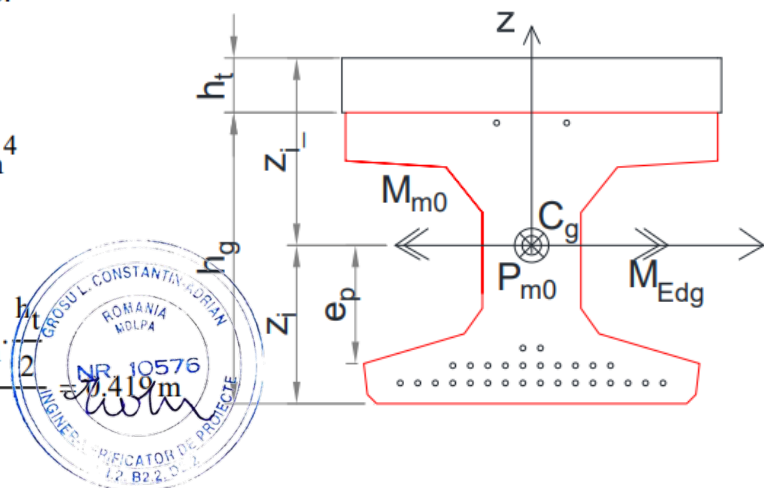
$$A_{i1} := A_i + A_{\text{pm}} = 0.572 \text{ m}^2$$

$$z_{i.1_} := \frac{A_i \cdot (z_{i_} + h_t) + A_{\text{pm}} \cdot \frac{h_t}{2}}{A_{i1}}$$

$$z_{i1} := h - z_{i.1_} = 0.531 \text{ m}$$

$$e_{pi1} := z_{i1} - d_{\text{ef}} = 0.431 \text{ m}$$

$$I_{i1} := I_i + A_i \cdot [z_{i.1_} - (z_{i_} + h_t)]^2 + I_{\text{pm}} + A_{\text{pm}} \cdot (z_{i.1_} - h_t)^2 = 0.054 \text{ m}^4$$



Contrasageata:

$L_{\text{gr.pref}} = 18 \text{ m}$ lungimea grinzii prefabricate

$$f_{\text{precom_pm}} := f_{\text{precom.i}} - \frac{M_{\text{Egk2}} \cdot (L_{\text{gr.pref}})^2}{384 \cdot (E_{\text{cm}} \cdot I_{i1})} = 4.1 \cdot \text{cm}$$

sageata rezultata in urma executiei placii de suprabetonare

PLACA DE SUPRBETONARE

momentu maxim din greutatea placii: $M_{Egk2} = 157.95 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

fibra inferiara a placii de monolitizare $\sigma_{pm.inf} := \frac{M_{Egk2}}{I_i} \cdot (-z_{i.1}) = -1.844 \cdot \text{MPa}$

in centrul de greutate al armaturii: $\sigma_{pm.cga} := \frac{M_{Egk2}}{I_i} \cdot e_{pi1} = 1.893 \cdot \text{MPa}$

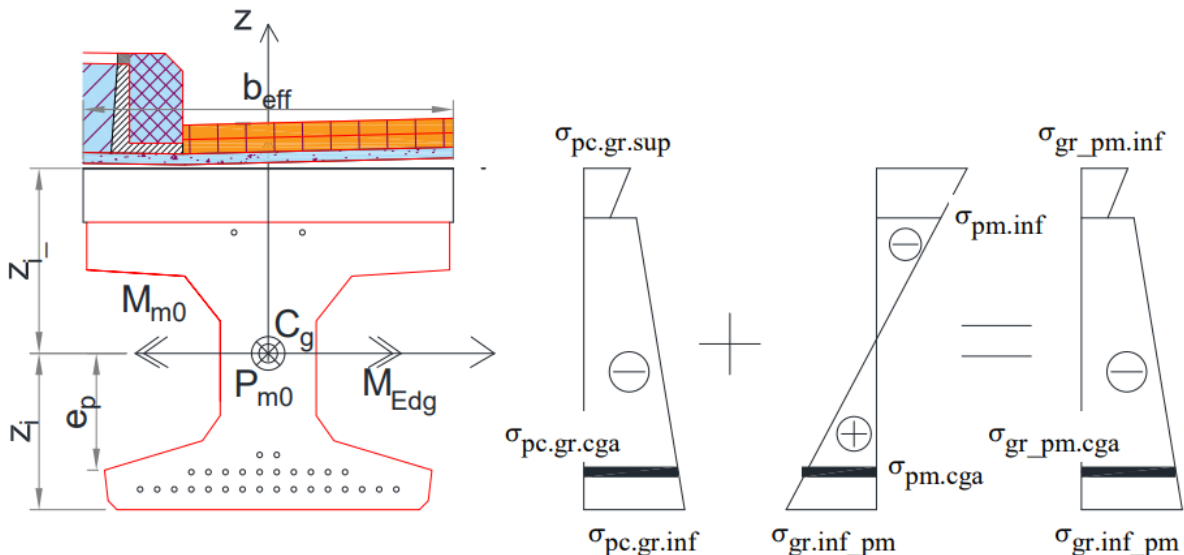
fibra inferioara $\sigma_{pm.gr.inf} := \frac{M_{Egk2}}{I_i} \cdot z_{i1} = 2.333 \cdot \text{MPa}$

Diagrama finala rezultanta din precomprimare + greutate proprie grinda + greutate placa

fibra inferiara a placii de monolitizare $\sigma_{gr_pm.inf} := \sigma_{pc.gr.sup} + \sigma_{pm.inf} = -4.031 \cdot \text{MPa}$

in centrul de greutate al armaturii: $\sigma_{gr_pm.cga} := \sigma_{pc.gr.cga} + \sigma_{pm.cga} = -17.87 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara $\sigma_{gr.inf_pm} := \sigma_{pc.gr.inf} + \sigma_{pm.gr.inf} = -20.01 \cdot \text{MPa}$



limita superioara $2.5 \cdot f_{ctk} = 6.75 \cdot \text{MPa}$

limita inferioara $-0.6 \cdot f_{ck} = -30 \cdot \text{MPa}$

$\sigma_{gr_pm.inf} = -4.031 \cdot \text{MPa}$ se verifica

$\sigma_{gr.inf_pm} = -20.01 \cdot \text{MPa}$ se verifica

CAP4 . EXECUTIE CALE PE POD

1) Calculul greutatii proprii a placii

- greutate specifica a caii pe pod: $\gamma_{cale} := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

- aria caii pe pod + trotuar:

$h_{s.rut} := 12 \text{cm}$ - grosime sitemului rutier

$l_{cale} := 0.78 \text{m}$ - latime cale pe grinda

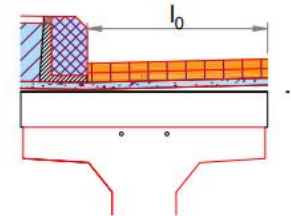
$$A_{gr.m.cale} := h_{s.rut} \cdot l_{cale} = 0.094 \text{ m}^2 \quad \text{- arie cale}$$

$$A_{gr.m.par} := 0.08 \text{ m}^2 \quad \text{- bordura}$$

- incarcarea din cale: $g_{gr.par} := A_{gr.m.par} \cdot \gamma_{ba} = 2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

- incarcarea din cale: $g_{gr.cale} := A_{gr.m.cale} \cdot \gamma_{cale} = 2.34 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

- efortul caracteristic din greutate proprie:



$$M_{Egk3} := \frac{(g_{gr.par} + g_{gr.cale}) \cdot L_{gr.pref}^2}{8} = 175.77 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Contrasageata:

$L_{gr.pref} = 18 \text{ m}$ lungimea grinzii prefabricate

$$f_{precom_pm_cale} := f_{precom_pm} - \frac{M_{Egk3} \cdot (L_{gr.pref})^2}{384 \cdot (E_{cm} \cdot I_{i1})} = 4.1 \cdot \text{cm}$$

sageata rezultata in urma realizarii caii pe pod

CALEA PE POD: $M_{Egk3} = 175.77 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

fibra superioara a placii: $\sigma_{cale.ps} := \frac{M_{Egk3}}{I_{i1}} \cdot (-z_{i.1}) = -1.353 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara a placii: $\sigma_{cale.pi} := \frac{M_{Egk3}}{I_{i1}} \cdot [-(z_{i.1} - h_t)] = -0.869 \cdot \text{MPa}$

in centrul de greutate al armaturii: $\sigma_{cga.cale} := \frac{M_{Egk3}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1} = 1.389 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara: $\sigma_{cale.gr.inf} := \frac{M_{Egk3}}{I_{i1}} \cdot z_{i1} = 1.712 \cdot \text{MPa}$

fibra superioara a placii: $\sigma_{cale.ps} = -1.353 \cdot \text{MPa}$

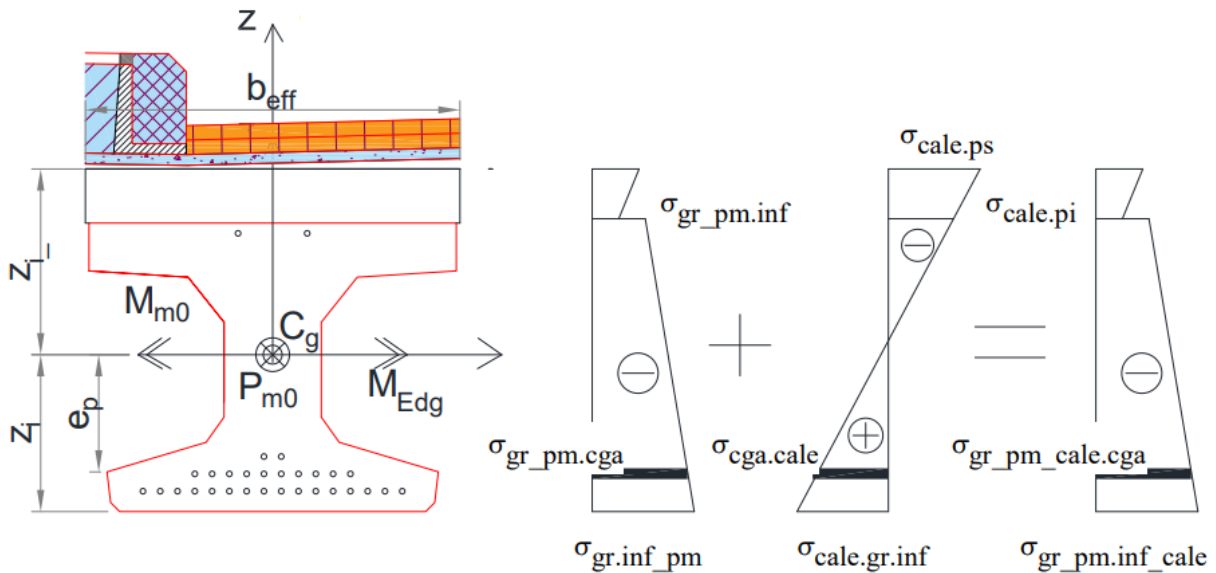
$\sigma_{cale.pi} = -0.869 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara a placii: $\sigma_{gr_pm.inf_cale} := \sigma_{gr_pm.inf} + \sigma_{cale.pi} = -4.9 \cdot \text{MPa}$

in centrul de greutate al armaturii: $\sigma_{gr_pm_cale.cga} := \sigma_{gr_pm.cga} + \sigma_{cga.cale} = -16.481 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara: $\sigma_{gr_pm_cale.gr.inf} := \sigma_{gr.inf_pm} + \sigma_{cale.gr.inf} = -18.298 \cdot \text{MPa}$





limita superioara	$2.5 \cdot f_{ctk} = 6.75 \cdot \text{MPa}$	$\sigma_{gr_pm_inf_cale} = -4.9 \cdot \text{MPa}$	se verifica
limita inferioara	$-0.6 \cdot f_{ck} = -30 \cdot \text{MPa}$	$\sigma_{gr_pm_cale_gr_inf} = -18.298 \cdot \text{MPa}$	se verifica

CAP5. CALCULUL PRECOMPRIMARII IN FAZA FINALA

1) Pierderea de tensiune in faza finala la 100 ani

$$\Delta\sigma_{pc+str} = \frac{\varepsilon_{cs} \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta\sigma_{pr} + \frac{E_p}{E_{cm}} \cdot \varphi(t, t_0) \cdot |\sigma_{c.QP}|}{1 + \frac{E_p}{E_{cm}} \cdot \frac{A_p}{A_{i1}} \cdot \left(1 + \frac{A_{i1}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1}^2\right) \cdot (1 + 0.8 \cdot \varphi(t, t_0))}$$

$$E_{cm} = 36000 \cdot \text{MPa} \quad A_{i1} = 572189.667 \cdot \text{mm}^2$$

$$E_p = 195000 \cdot \text{MPa} \quad I_{i1} = 54473857417.253 \cdot \text{mm}^4$$

$$A_{p.ef} = 3614 \cdot \text{mm}^2 \quad e_{pi1} = 430.509 \cdot \text{mm}$$

$\sigma_{c.QP}$ - efortul unitar in beton din actiun permanenta, inclusiv precomprimare.

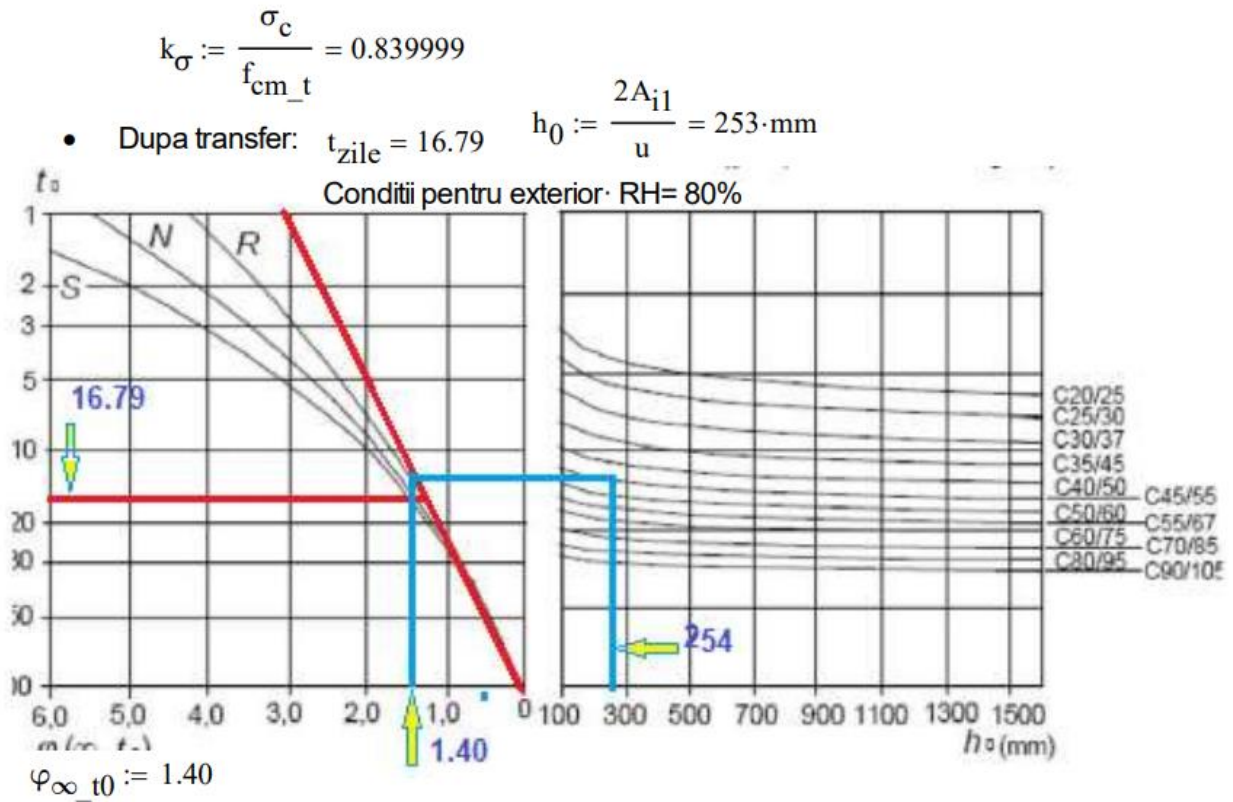
$$\sigma_{c.QP} := \left| -\frac{P_{mi}}{A_i} + \frac{M_{mi}}{I_i} \cdot (-z_i) + \frac{M_{Ekg}}{I_i} \cdot e_{pi} + \frac{M_{Ekg2}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1} + \frac{M_{Ekg3}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1} \right| = 22.108 \cdot \text{MPa}$$

C45/55 $\varphi(\infty, 0)$ curgerea liniara cand a transfer:

$$\sigma_{c.inf} > -0.45 \cdot f_{ck_t} \quad -0.45 \cdot f_{ck_t} = -18.9 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_c := f_{ck_t} = 42 \cdot \text{MPa} \quad \text{-rezuta curgere lenta liniara}$$

$$\varphi_k(\infty, t_0) = \varphi(\infty, t_0) \cdot e^{1.5(k_\sigma - 0.45)}$$



$\varphi_{k_ \infty_t0} := \varphi_{\infty_t0} \cdot e^{1.5(k_{\sigma}-0.45)} = 2.513$ $\epsilon_{cc} := \varphi_{k_ \infty_t0} \cdot \frac{\sigma_c}{1.05 \cdot E_{cm}} = 0.003$

$\sigma_{pi} = 1307.043 \cdot \text{MPa}$ - efortul unitar din armătura pretensionată la momentul transferului

$\mu := \frac{\sigma_{pi}}{f_{pk}} = 0.703$

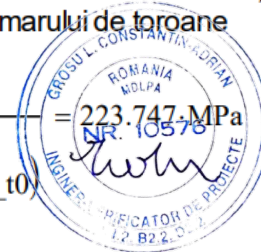
$\Delta\sigma_{pr_t} := \sigma_{pi} \cdot 0.66 \cdot \rho \cdot 1000 \cdot e^{9.1 \cdot \mu \cdot \left(\frac{t_{f.zile}}{1000}\right)^{0.75 \cdot (1-\mu)}} \cdot 10^{-5} = 44.212 \cdot \text{MPa}$ - pierderea prin relaxare a armaturii de Clasa 2 (toraone cu relaxare scazuta)

$A_{p.} := A_{p.ef} + A_{p.ef.s} = 38.92 \cdot \text{cm}^2$ - aria efectiva aferenta numarului de toroane

$\Delta\sigma_{c_s_r} := \frac{\epsilon_{cs_t} \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta\sigma_{pr_t} + \alpha_{ep} \cdot \varphi_{\infty_t0} \cdot \sigma_c \cdot QP}{1 + \frac{E_p}{E_{cm}} \cdot \frac{A_{p.ef}}{A_{i1}} \cdot \left(1 + \frac{A_{i1}}{I_{i1}} e_{pi1}^2\right) \cdot (1 + 0.8 \cdot \varphi_{\infty_t0})} = 223.747 \cdot \text{MPa}$

$\Delta P_{str} := A_{p.} \cdot \Delta\sigma_{c_s_r} = 870.823 \cdot \text{kN}$

$\Delta M_{str} := \Delta P_{str} \cdot e_{pi1} = 374.897 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$



fibra superioara a placii: $\sigma_{csv.sup} := \frac{\Delta P_{str}}{A_{i1}} + \frac{\Delta M_{str}}{I_{i1}} \cdot (-z_{i.1}) = -1.365 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara a placii: $\sigma_{csv.pm} := \frac{\Delta P_{str}}{A_{i1}} + \frac{\Delta M_{str}}{I_{i1}} \cdot [-(z_{i.1} - h_t)] = -0.332 \cdot \text{MPa}$

in centrul de greutate al armaturii: $\sigma_{csv.cga} := \frac{\Delta P_{str}}{A_{i1}} + \frac{\Delta M_{str}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1} = 4.485 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara: $\sigma_{csv.inf} := \frac{\Delta P_{str}}{A_{i1}} + \frac{\Delta M_{str}}{I_{i1}} \cdot z_{i1} = 5.173 \cdot \text{MPa}$

suprapunerea efectelor din precomprimare+greutati propri+curgere lenta,contractie, si relaxare armatura- GRUPAREA CVASI-PERMANENTA:

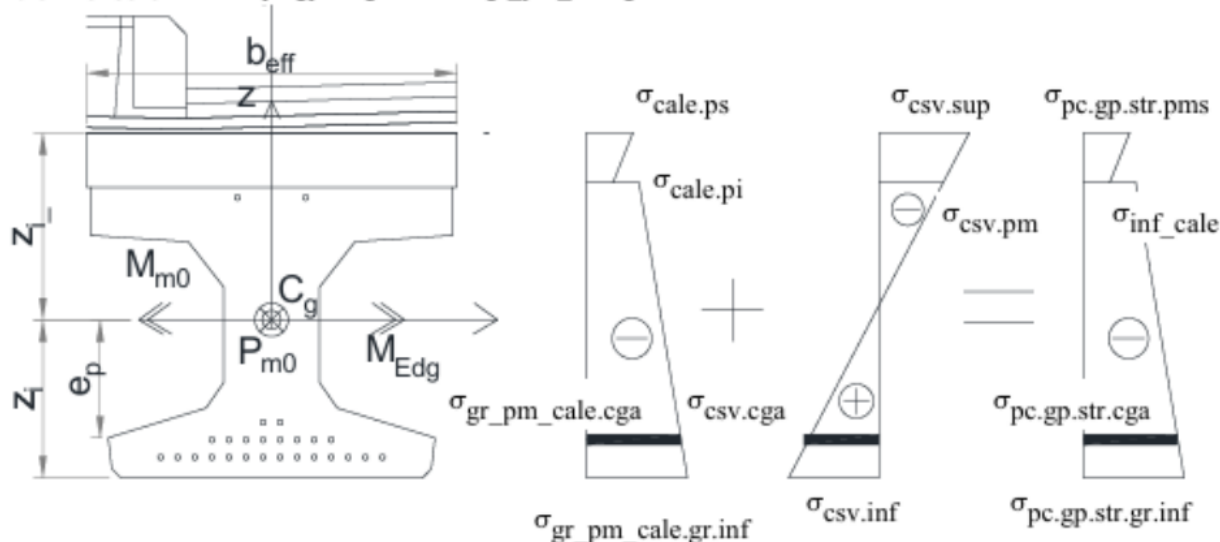
fibra superioara a placii: $\sigma_{pc.gp.str.pms} := \sigma_{cale.ps} + \sigma_{csv.sup} = -2.718 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara a placii: $\sigma_{pc.gp.str.pi} := \sigma_{cale.pi} + \sigma_{csv.pm} = -1.202 \cdot \text{MPa}$

$\sigma_{pc.gp.str.pm.inf} := \sigma_{gr_pm.inf_cale} + \sigma_{csv.pm} = -5.232 \cdot \text{MPa}$

in centrul de greutate al armaturii: $\sigma_{pc.gp.str.cga} := \sigma_{gr_pm_cale.cga} + \sigma_{csv.cga} = -11.997 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara: $\sigma_{pc.gp.str.gr.inf} := \sigma_{gr_pm_cale.gr.inf} + \sigma_{csv.inf} = -13.124 \cdot \text{MPa}$



limita superioara $2.5 \cdot f_{ctk} = 6.75 \cdot \text{MPa}$ $\sigma_{pc.gp.str.pm.inf} = -5.232 \cdot \text{MPa}$ **se verifica**

limita inferioara $-0.6 \cdot f_{ck} = -30 \cdot \text{MPa}$ $\sigma_{pc.gp.str.gr.inf} = -13.124 \cdot \text{MPa}$ **se verifica**

CALCULUL EFORTURILOR DIN ÎNCĂRCĂRI EXTERIOARE

$L_c = 17.5 \text{ m}$ -lungimea grinzii prefabricate
 $\lambda := b_{\text{eff}} = 1.04 \text{ m}$ - latimea activa de placa
 $I_m := I_{b_{yy}} = 0.034 \text{ m}^4$ - moment de inertie grinda capat
 $I_c := I_{b_{yy}} = 0.034 \text{ m}^4$ - moment de inertie grinda centrala

$j_{\perp} := \frac{I_m}{I_c} = 1$ $h_{\text{antr}} := 55 \text{ cm}$ $b_{\text{antr}} := 30 \text{ cm}$

$I_a := \frac{h_{\text{antr}}^3 \cdot b_{\text{antr}} \text{ m}}{12} = 415937.5 \text{ m} \cdot \text{cm}^4$ $z := \frac{I_a}{I_c} \left(\frac{L_{\text{gr.pref}}}{2 \cdot \lambda} \right)^3 = 79.549 \text{ m}$



Calculul momentelor din repartitie transversala din LM1 pe grinda 2:

factorul de corectie : $\alpha_{Qi} := 1$

sarcini pe banzi si trotuare: din UDL $Q_{B2_UDL} := \frac{2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}}{1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}} = 2.5$ $Q_{B1_UDL} := \frac{9 \frac{\text{kN}}{\text{m}}}{1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}} = 9$

din TS $Q_{B1_TS} := \frac{300 \text{ kN}}{200 \text{ kN}} = 1.5$ $Q_{B2_TS} := \frac{200 \text{ kN}}{200 \text{ kN}} = 1$ $Q_{B3_TS} := \frac{100 \text{ kN}}{200 \text{ kN}} = 0.5$

$M_{Ek_TS} := \alpha_{Qi} \cdot M_{Q_TS} \cdot [Q_{B1_TS} \cdot (\xi_1 + \xi_2) + Q_{B2_TS} \cdot (\xi_3 + \xi_4)] = 588.023 \text{ m} \cdot \text{kN}$

$M_{Ek_UDL} := \alpha_{Qi} \cdot M_{q_UDL} \cdot \left[\begin{array}{l} Q_{B1_UDL} \cdot (l_3 \cdot \eta_3 + l_4 \cdot \eta_4 + l_5 \cdot \eta_5 + l_6 \cdot \eta_6) \dots \\ + Q_{B2_UDL} \cdot (l_1 \cdot \eta_1 + l_2 \cdot \eta_2 + l_7 \cdot \eta_7 \dots \\ + l_8 \cdot \eta_8 + l_9 \cdot \eta_9 \end{array} \right] = 291.341 \text{ m} \cdot \text{kN}$

$M_{Ed,max} := \gamma_d \cdot (M_{Ekg} + M_{Egk2} + M_{Egk3}) + \gamma_d \cdot (M_{Ek_TS} + M_{Ek_UDL}) = 2183.046 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$M_{Ed,min} := \gamma_d \cdot (M_{Ekg} + M_{Egk2} + M_{Egk3}) = 995.9 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

A) Din M.EkQ in gruparea caracteristica:

$M_{EkQ} := M_{Ek_TS} + M_{Ek_UDL} = 879.363 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

fibra superioara a placii: $\sigma_{\text{utile.pms}} := \frac{M_{EkQ}}{I_{i1}} \cdot (-z_{i.1}) = -6.771 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara a placii: $\sigma_{\text{utile.pmi}} := \frac{M_{EkQ}}{I_{i1}} \cdot [-(z_{i.1} - h_t)] = -4.349 \cdot \text{MPa}$

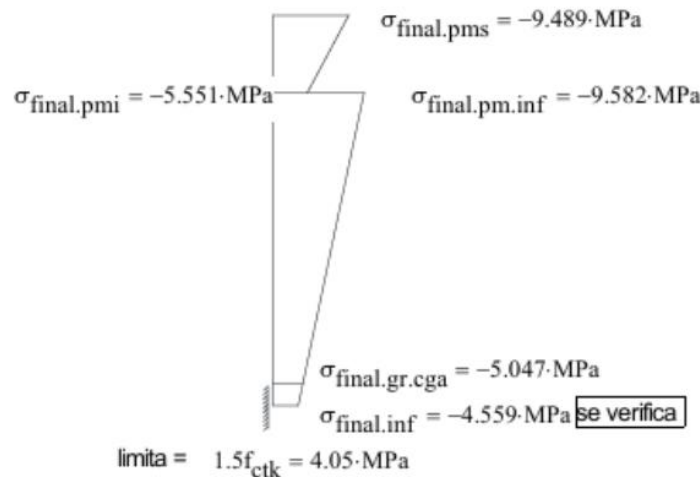
in centrul de greutate al armaturii: $\sigma_{\text{utile.gr.cga}} := \frac{M_{EkQ}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1} = 6.95 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara $\sigma_{\text{utile.inf}} := \frac{M_{EkQ}}{I_{i1}} \cdot z_{i1} = 8.565 \cdot \text{MPa}$



diagrama finala din suprapunerea tuturor efectelor

- fibra superioara a placii: $\sigma_{final.pms} := \sigma_{pc.gp.str.pms} + \sigma_{utile.pms} = -9.489 \cdot \text{MPa}$
- fibra inferioara a placii: $\sigma_{final.pmi} := \sigma_{pc.gp.str.pi} + \sigma_{utile.pmi} = -5.551 \cdot \text{MPa}$
 $\sigma_{final.pm.inf} := \sigma_{pc.gp.str.pm.inf} + \sigma_{utile.pmi} = -9.582 \cdot \text{MPa}$
- in centrul de greutate al armaturii: $\sigma_{final.gr.cga} := \sigma_{pc.gp.str.cga} + \sigma_{utile.gr.cga} = -5.047 \cdot \text{MPa}$
- fibra inferioara $\sigma_{final.inf} := \sigma_{pc.gp.str.gr.inf} + \sigma_{utile.inf} = -4.559 \cdot \text{MPa}$

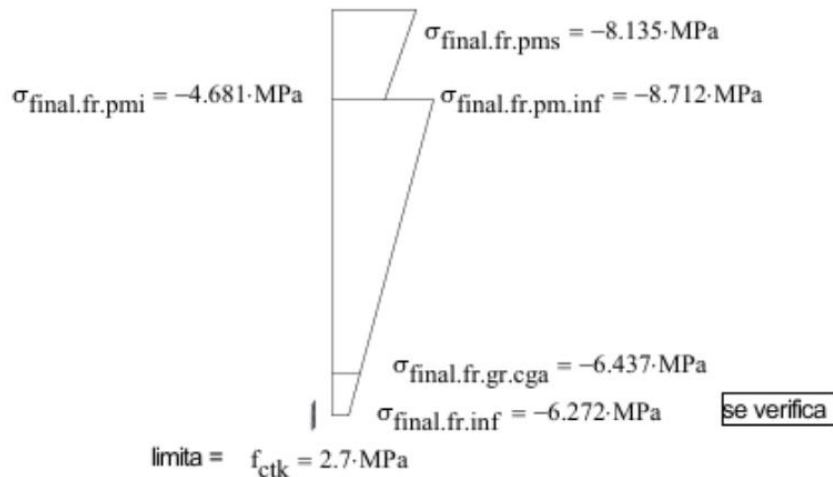


B) Din $\psi_1 \cdot M_{EkQ}$ in gruparea cu frecventa rara

- $\psi_{11} := 0.8$
- $\psi_{11} \cdot M_{EkQ} = 703.491 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
- fibra superioara a placii: $\sigma_{utile.fr.pms} := \frac{\psi_{11} \cdot M_{EkQ}}{I_{i1}} \cdot (-z_{i,1}) = -5.417 \cdot \text{MPa}$
- fibra inferioara a placii: $\sigma_{utile.fr.pmi} := \frac{\psi_{11} \cdot M_{EkQ}}{I_{i1}} \cdot [-(z_{i,1} - h_t)] = -3.479 \cdot \text{MPa}$
- in centrul de greutate al armaturii: $\sigma_{utile.fr.gr.cga} := \frac{\psi_{11} \cdot M_{EkQ}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1} = 5.56 \cdot \text{MPa}$
- fibra inferioara $\sigma_{utile.fr.inf} := \frac{\psi_{11} \cdot M_{EkQ}}{I_{i1}} \cdot z_{i1} = 6.852 \cdot \text{MPa}$

diagrama finala din suprapunerea tuturor efectelor

- fibra superioara a placii: $\sigma_{final.fr.pms} := \sigma_{pc.gp.str.pms} + \sigma_{utile.fr.pms} = -8.135 \cdot \text{MPa}$
- fibra inferioara a placii: $\sigma_{final.fr.pmi} := \sigma_{pc.gp.str.pi} + \sigma_{utile.fr.pmi} = -4.681 \cdot \text{MPa}$
 $\sigma_{final.fr.pm.inf} := \sigma_{pc.gp.str.pm.inf} + \sigma_{utile.fr.pmi} = -8.712 \cdot \text{MPa}$
- in centrul de greutate al armaturii: $\sigma_{final.fr.gr.cga} := \sigma_{pc.gp.str.cga} + \sigma_{utile.fr.gr.cga} = -6.437 \cdot \text{MPa}$
- fibra inferioara $\sigma_{final.fr.inf} := \sigma_{pc.gp.str.gr.inf} + \sigma_{utile.fr.inf} = -6.272 \cdot \text{MPa}$



C) Din M.EkQ1 in gruparea frecventa:

$$M_{\text{EkQ1}} := 0.75 \cdot M_{\text{Ek_TS}} + 0.4 \cdot M_{\text{Ek_UDL}} = 557.553 \text{ L} \cdot \text{MPa}$$

fibra superioara a placii: $\sigma_{\text{utile.f.pms}} := \frac{M_{\text{EkQ1}}}{I_{i1}} \cdot (-z_{i.1}) = -4.293 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara a placii: $\sigma_{\text{utile.f.pmi}} := \frac{M_{\text{EkQ1}}}{I_{i1}} \cdot [-(z_{i.1} - h_t)] = -2.758 \cdot \text{MPa}$

in centrul de greutate al armaturii: $\sigma_{\text{utile.f.gr.cga}} := \frac{M_{\text{EkQ1}}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1} = 4.406 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara: $\sigma_{\text{utile.f.inf}} := \frac{M_{\text{EkQ1}}}{I_{i1}} \cdot z_{i1} = 5.431 \cdot \text{MPa}$

diagrama finala din suprapunerea tuturor efectelor

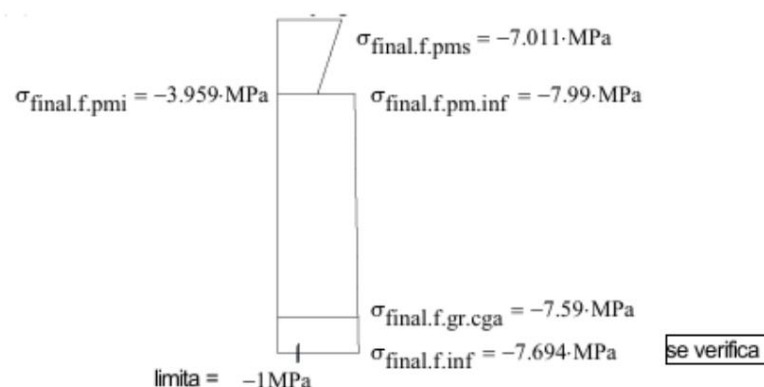
fibra superioara a placii: $\sigma_{\text{final.f.pms}} := \sigma_{\text{pc.gp.str.pms}} + \sigma_{\text{utile.f.pms}} = -7.011 \cdot \text{MPa}$

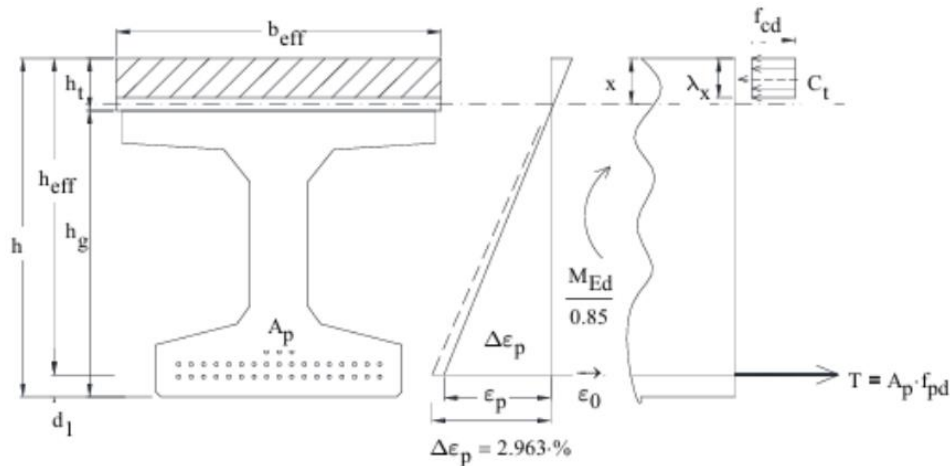
fibra inferioara a placii: $\sigma_{\text{final.f.pmi}} := \sigma_{\text{pc.gp.str.pi}} + \sigma_{\text{utile.f.pmi}} = -3.959 \cdot \text{MPa}$

$\sigma_{\text{final.f.pm.inf}} := \sigma_{\text{pc.gp.str.pm.inf}} + \sigma_{\text{utile.f.pmi}} = -7.99 \cdot \text{MPa}$

in centrul de greutate al armaturii: $\sigma_{\text{final.f.gr.cga}} := \sigma_{\text{pc.gp.str.cga}} + \sigma_{\text{utile.f.gr.cga}} = -7.59 \cdot \text{MPa}$

fibra inferioara: $\sigma_{\text{final.f.inf}} := \sigma_{\text{pc.gp.str.gr.inf}} + \sigma_{\text{utile.f.inf}} = -7.694 \cdot \text{MPa}$



VERIFICAREA LA STAREA LIMITA ULTIMA


$A_{p,ef} = 36.14 \cdot \text{cm}^2$ - aria de armare a toroanelor

$h_t = 0.15 \text{ m}$ - grosi mea placii

$h_g = 0.8 \text{ m}$ - inaltimea grinzii

$h = 0.95 \text{ m}$ - inaltimea totala (grinda+placa)

$d_{ef} = 10 \cdot \text{cm}$ - distanta din centrul de greutate al toroanelor la fibra inferioara

$h_{eff} := h - d_{ef} = 0.85 \text{ m}$ - inaltimea efectiva din centrul de greutate al toroanelor la fibra superioara a placii

$\sigma_{p,max} = 1488 \cdot \text{MPa}$ - efortul de control al toronului

$k := 0.3$

$$m_p := 1 - k \cdot \frac{A_{p,ef}}{b_{eff} \cdot h_{eff}} \cdot \frac{\sigma_{p,max}}{f_{cd}} = 0.947$$

$$\sigma_{p,l} := m_p \cdot \sigma_{p,max} = 1409.718 \cdot \text{MPa}$$

$$\lambda_x := \frac{A_{p,ef} \cdot \sigma_{p,l}}{b_{eff} \cdot f_{cd}} = 14.121 \cdot \text{cm} \text{ - inaltimea zonei comprimate}$$

$$M_{Rd} := m \cdot \left[b_{eff} \cdot \lambda_x \cdot f_{cd} \cdot \left(h_{eff} - \frac{\lambda_x}{2} \right) \right] = 3459.197 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad M_{Ed,max} = 2183.046 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Întocmit

Ing. Ilie B. Hritcu



IV. CAIETE DE SARCINI

Decontarea lucrarilor se va face strict la nivelul real al cantitatilor executate si confirmate de catre diriginte de santier din partea beneficiarului.

Solutionarea neconformitatilor, a defectelor si a neconcordantelor aparute in fazele de executie se va realiza obligatoriu numai pe baza solutiilor stabilite in prealabil de proiectant cu acordul investitorului.

In perioada de pregatire a ofertelor, antreprenorii ofertanti au obligatia de a vizita amplasamentul si de a analiza si evalua toate lucrarile si operatiunile de baza sau intermediare ce conduc la realizarea integrala a lucrarilor pe baza:

- listelor de cantitati
- memoriilor tehnice
- caietelor de sarcini
- detaliilor de executie

si in special prin analiza atenta a partii desenate a proiectului.

Orice neclaritate in ceea ce priveste listele de cantitati se va semnala proiectantului cu minim 10 zile inainte de licitatie, urmand sa fie solutionate cu minim 6 zile inaintea licitatiei. Pana la termenul de clarificare, ofertantii vor face in scris toata observatiile privind eventualele lipsuri sau neconformitati din documentatii, iar proiectantul va clarifica toate aspectele ridicate si le va aduce la cunostinta tuturor ofertantilor. Prezentele Caiete de Sarcini se aplică la execuția straturilor rutiere și cuprind condițiile tehnice care trebuie îndeplinite de materialele folosite, prevăzute în documentatiile nationale aferente fiecarui tip de lucrare. Antreprenorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările și determinările cerute de prezentele Caiete de Sarcini și orice alte încercări și determinări cerute de Consultant. În completarea prezentelor Caiete de Sarcini, Antreprenorul trebuie să respecte prevederile standardelor și normelor în vigoare.

Pentru definitivarea procedurii de execuție, Antreprenorul va executa sectoare de probă, a căror dimensiuni și locații vor fi stabilite împreună cu Consultantul.

Caietele de sarcini aferente proiectului sunt prezentate in volum separat si fac parte integranta din proiect.

V. LISTELE CU CANTITĂȚILE DE LUCRĂRI

Acest capitol va cuprinde toate elementele necesare cuantificării valorice a lucrărilor și conține:

- a) centralizatorul cheltuielilor, pe obiectiv (formularul F1);
- b) centralizatorul cheltuielilor pe categorii de lucrări, pe obiecte (formularul F2);
- c) listele cu cantitățile de lucrări pe categorii de lucrări (formularul F3);
- d) listele cu cantitățile de utilaje și echipamente tehnologice, inclusiv dotări (formularul C4);
- e) fișele tehnice ale utilajelor și echipamentelor tehnologice (formularul C5);
- f) listele cu cantități de lucrări pentru construcții provizorii OS (organizare de șantier) (s-a utilizat formularul F3).

Listele cu cantitățile de lucrări aferente proiectului sunt prezentate in volum separat si fac parte integranta din proiect.



VI. GRAFICUL GENERAL DE REALIZARE A INVESTIȚIEI PUBLICE

Se estimează ca lucrările pot fi executate în cca. 10 luni, conform graficului de mai jos.

Graficul este orientativ, fiecare Ofertant având libertatea să-și facă propriul grafic de execuție, care să nu depășească 10 luni. Perioada de execuție poate fi impusă de Beneficiarul lucrării.

Grafic de execuție											
Etapă tehnologică	Durata	Luni									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Organizare de santier											
2. Lucrari la nivelul infrastructurii											
3. Lucrari la nivelul suprastructurii											
4. Execuție cale pe rampe											
6. Lucrari la nivelul albiei											
5. Execuție cale pe pod											

VII. PROGRAM DE CONTROL PE SANTIER PRIVIND URMARIREA LUCRARILOR EXECUTATE PE FAZE DETERMINANTE

1. Denumirea lucrării: CONSTRUIRE POD CE LEAGA SATUL BRADACESTI DE CATUNUL CRACIUNARI, JUDEȚUL VRANCEA – proiect nr. ID 360/06.2023
2. Beneficiar (B): COMUNA NEREJU, JUD. VRANCEA
3. Proiectant (P): S.C. INTERACTIVE DESIGN S.R.L.
4. Executant (E):
5. În conformitate cu Legea nr. 10/1995, cei de mai sus stabilesc de comun acord prezentul program pentru controlul calitatii lucrărilor:



OBIECT:		CONSTRUIRE POD CE LEAGA SATUL BRADACESTI DE CATUNUL CRACIUNARI, JUDEȚUL VRANCEA – proiect nr. ID 360/06.2023									
AMPLASAMENT		POD PESTE RĂUL ZĂBALA, SAT BRĂDĂCEȘTI, COMUNA NEREJU, JUD. VRANCEA									
BENEFICIAR		COMUNA NEREJU, JUD. VRANCEA									
Nr. Crt.	FAZĂ DIN LUCRARE SUPUSĂ CONTROLULUI	PARTICIPANȚI				Documentul ce se întocmește					
		P	B	E	I						
1	Predare amplasament		x	x		PV					
2	Cota și natura teren 1 pilot (culee C1 și C2, Pila P1 și P2)	x	x	x		PVFD					
3	Armare pilot 1 pilot	x	x	x		PVFD					
4	Armare radiere/elevație parap de fund	x	x	x		PVFD					
5	Armare elevații suprastructuri	x	x	x		PVFD					
6	Montare grinzi	x	x	x		PVRC					
7	Armare placa de suprabetonare	x	x	x		PVFD					
8	Execuție straturi terasamente	x	x	x		PVRC					
9	Execuție fundație structură rutiera	x	x	x		PVRC					
10	Execuție hidroizolație	x	x	x		PVFD					
11	Montare geotextil		x	x		PVLA					
11	Recepție la terminarea lucrărilor	x	x	x		PV					
Abrevieri		I	inspector IC	B	beneficiar (consultant)	PVFD	proces verbal fază determinată	PVLA	proces verbal de lucrări ascunse		
		P	proiectant	E	executant (contractor)	PV	proces verbal	PVRC	proces verbal de recepție calitativă		
Executantul (Contractorul) va anunța factorii implicați în control la termenul prevăzut de lege ținând cont de periodicitatea de execuție și de verificare (conform caietelor de sarcini, graficul de execuție propus)											
INSPECȚIA ÎN CONSTRUCȚII VRANCEA			EXECUTANT			BENEFICIAR COMUNA NEREJU			PROIECTANT S.C. INTERACTIVE DESIGN S.R.L.		
.....				

Intocmit,
 ing. Hritcu Bogdan

B. PIESE DESENATE