

**BORDEROU****PIESE SCRISE:**

1. Borderou
2. Memoriu tehnic justificativ – lucrări de artă
3. Program de control al calității pe parcursul execuției
4. Program de urmărire în timp
5. Breviare de calcul
6. Caiete de sarcini

PIESE DESENATE

1. Plan de situație	PS - 01	1 : 200
2. Plan de trasare	PT - 01	1 : 100
3. Dispoziție generală pod	DG - 01+02	1 : 100
4. Secțiune transversală suprastructură	ST - 01	1 : 20
5. Plan armare piloți foraj	PF - 01	1 : 50/10
6. Plan cofraj culee	PCC - 01+02	1 : 50
7. Plan armare radier culee	PAC - 01	1 : 50
8. Plan armare elevație C1	PAC1 - 02	1 : 50
9. Plan armare banchetă cuzineți C1	PAC1 - 03	1 : 50/20
10. Plan armare zid de gardă C1	PAC1 - 04	1 : 50
11. Plan armare ziduri întoarse C1	PAC1 - 05+07	1 : 50/20
12. Plan cofraj pilă	PCP - 01	1 : 50
13. Plan armare radier pilă	PAP - 01	1 : 50
14. Plan armare elevație pilă	PAP - 02	1 : 50
15. Plan armare banchetă cuzineți pilă	PAP - 03	1 : 50/20
16. Plan armare cuzineți și opritori pilă	PAP - 04	1 : 20
17. Plan cofraj grindă prefabricată	GP - 01	1 : 10/20



18. Plan armare grindă prefabricată	GP - 02÷03	1 : 10/20
19. Plan cofraj placă de suprabetonare	PCP - 01	1 : 20
20. Plan armare placă de suprabetonare	PAP - 01	1 : 20
21. Detaliu aparate de reazem	DE - 01	1 : 5/2
22. Detaliu dispozitiv acoperire rost	DE - 02	1 : 20/10
23. Detaliu parapet pietonal metalic	DE - 03	1 : 50/10
24. Detaliu bordură înaltă	DE - 04	1 : 10
25. Detaliu placă de racordare	DE - 05	1 : 20
26. Detaliu grindă de rezemare	DE - 06	1 : 50/20
27. Detaliu scară și casiu	DE - 07	1 : 50/20
28. Detaliu zid de protecție	DZ – 01	1 : 50
29. Plan armare zid de protecție	DZ – 02	1 : 50

Întocmit,
Ing. Adrian TUDOR



MEMORIU TEHNIC LUCRARI DE ARTA

MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA

– Pod "La Gaiță" –

Pentru aducerea traversării existente la parametrii normali de exploatare și pentru ca circulația rutieră și pietonală să se desfășoare în condiții de siguranță și confort, este necesară execuția unui pod nou.

Lungimea totală a podului este de 47,15m, cu o lungime a suprastructurii de 21,05m. Zidurile întoarse au lungimi de câte 2,50m.

Podul este dimensionat la convoaiele produse de solicitările Eurocode – LM1 și treversează aproximativ normal albia Pârâului Stefești.

Schema statică a podului este de grinzi simplu rezemate continuizate la nivelul plăcii de suprabetonare. Grinzile sunt așezate pe aparate de reazem din neopren fixe și mobile.

Podul are o suprastructură alcatuită din grinzi prefabricate precomprimate cu armatura preîntinsă, cu lungime de 21,00m și înălțime de 95cm.

În secțiune transversală se vor dispune joantiv 5 grinzi. La partea superioară, grinzile vor fi solidarizate cu o placă de suprabetonare din beton armat clasa C30/37 cu grosime variabilă 14÷19cm.

Fiind amplasat pe un drum clasă tehnică V, lățimea totală a podului este de 6,95m, cu o parte carosabilă de 5,00m, un trotuar cu lățimea utilă de 1,00m și două grinzi de parapet.

Delimitarea părții carosabile de trotuar se va face cu parapet de siguranță tip bordură înaltă. La marginea trotuarului este prevăzut un parapet pietonal metalic. Pe partea fără trotuar este prevăzută bordură de beton și parapet de siguranță tip foarte greu H4b.

Umplutura trotuarului se va realiza din beton clasa C16/20 în care pot fi înglobate țevi PVC pentru cable, conducte. Peste betonul de umplură se va așterne un strat de 3cm beton asfaltic BA8.

Calea pe pod este alcatuită din:

- 1 cm hidroizolație performantă tip membrană;
- 3 cm protecție hidroizolație din beton asfaltic BA8;
- 2 x 4 cm beton asfaltic BAP16;



Infrastructurile sunt alcătuite din 2 culei masive și o pilă, fundate indirect. Fiecare infrastructură este fundată pe câte 4 piloți forțați de diametru 1080mm și lungime de 11,00m. Piloții forțați se vor realiza din beton armat clasa C25/30.

La partea superioară piloții forțați sunt solidarizați cu un radier din beton armat clasa C25/30, turnat pe un strat de beton de egalizare clasa C12/15 de 10cm grosime.

Elevațiile culeelor și ale pilei, banchetele de rezemare, cuzineții și opritorii antiseismici vor fi realizate din beton armat clasa C30/37. Toate infrastructurile sunt prevăzute cu opritori antiseismici.

Pe culei se vor monta dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație de tip etanș cu suflul maxim de 50mm.

Pe pilă se va continua placa de suprabetonare în scopul reducerii numărului de rosturi de dilatație.

Toate suprafețele de beton în contact cu pământul vor fi protejate prin aplicarea unei hidroizolații din emulsie cationică. Restul suprafețelor se vor proteja anticoroziv cu vopsea specială de protecție.

Sunt prevăzute casiuri și scări de acces.

Racordarea cu terasamentele se va realiza cu ziduri de sprijin din beton și cu ziduri întoarse. În zona de racordare pod-rampe, s-au prevăzut placi de racordare cu terasamentele, ce reazemă la un capăt pe culee, iar la celălalt capăt, pe o grindă de rezemare așezată pe un prism de piatră spartă.

Se va asigura racordarea la capetele podului a platformei căii și a rampelor de acces la noile caracteristici ale podului (lățime, cotă roșie).

Suplimentar, se vor realiza lucrări de decolmatare albie, recalibrare și curățare de vegetație și material solid.



Avizat,
I.J.C. Prahova

PROGRAM DE CONTROL

al proiectantului privind execuția lucrărilor, inclusiv în faze determinante,
pe parcursul execuției la investiția:

MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA
– Pod "La Gaiță" –

Beneficiar: COMUNA STEFESTI, Județul Prahova
Proiectant: TRANSCONSULT DESIGN S.R.L.
Categoria de importanță: „C” – importanță normală
Domenii de verificare: A4, B2
Verificator tehnic atestat: Ing. Constantin POPESCU

Domeniul A4, B2: Certificat de atestare PSv Nr. 09713, PSv Nr. 09714

In conformitate cu următoarele reglementări relevante:

- Legea privind calitatea în construcții nr. 10 / 18.01.1995, cu actualizările și modificările ulterioare;
- Regulamentul privind controlul de stat al calității în construcții aprobat prin HGR nr. 272/1994 și modificat prin HG 343/2017;
- Ordinul MDRAP 1370 / 25.07.2014 pentru aprobarea Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor - indicativ PCF 002 (ce înlocuiește O. 31/N/1995);

Se stabilește de comun acord prezentul program pentru controlul calității lucrărilor:



Nr. crt.	Lucrări ce se controlează, verifică sau se recepționează calitativ și pentru care trebuie întocmite documente scrise	Documentul scris ce se încheie	Cine participă	Data	Observații
0	1	2	3	4	5
1	Predarea amplasamentului	P.V.	B+E+P (topo)		
2	Recepție natură teren de fundare și carcasă de armătură la primul pilot forat de la prima infrastructură	P.V.F.D.	I+B+E+P		
3	Recepție armătură la radier pilă	P.V.F.D.	I+B+E+P		
4	Recepție armătură la elevație și riglă pilă	P.V.R.	B+E		
5	Recepție armătură la radierul primei culei	P.V.F.D.	I+B+E+P		
6	Recepție armătură la radierul celei de-a doua culei	P.V.R.	B+E		
7	Recepție armătură la elevația primei culei	P.V.F.D.	I+B+E+P		
8	Recepție armătură la elevația celei de-a doua culee	P.V.R.	B+E		
9	Recepție grinzi prefabricate montate pe reazeme	P.V.R.	B+E		
10	Recepție armătură la placa de suprabetonare	P.V.F.D.	I+B+E+P		
11	Recepție echipamente pod (cale, parapete, dispozitive acoperire rosturi)	P.V.R.	B+E		
12	Recepție beton fundație înainte de turnare elevație la primul tronson de zid de protecție	P.V.R.	B+E		
13	Recepția la terminarea lucrărilor	P.V.R.	I+B+E+P		
14	Recepția finală a lucrărilor	P.V.R.	I+B+E+P		

**NOTE:**

1. Reprezentantul Inspectoratului de Stat în Construcții va stabili fazele de lucrări la care să fie invitat.
2. Executarea și verificarea lucrărilor se va efectua în conformitate cu Legea nr. 10/1995 "Legea privind calitatea în construcții", iar verificarea calității construcției și recepționarea lucrărilor se va face conform Normativului C56-85 "Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente".
3. Abaterile și toleranțele se vor încadra în limitele prevăzute în normele în vigoare. Eventualele deficiențe la execuție vor fi remediate cu avizul Proiectantului și al Beneficiarului.
4. Conform prevederilor Legii nr. 10/1995 secțiunea 3, art. 23d, executantul are obligația convocării factorilor care sunt prevăzuți să participe la verificări cu minim 5 zile înainte de finalizarea fiecărei faze și cu 48 de ore înainte de începerea fiecărei faze precizate în program.
5. Proiectantul va fi prezent la oricare fază determinantă fixată de ISC prin convocarea Beneficiarului sau a Executantului.
6. La verificarea trasării, Executantul va fi reprezentat și de topograful care a executat trasarea.
7. Beneficiarul are obligația să anunțe data începerii execuției lucrărilor de construire la ISC și să prezinte programul de urmărire a calității spre luare la cunostință și aprobare. ISC-ul va preciza la începerea lucrărilor fazele determinante la care va fi reprezentat de către un inspector.
8. Se specifică în clar numele și prenumele, semnătura și se aplică ștampila. Delegații împuterniciți pentru verificarea lucrărilor în curs de execuție sunt:
 - a. Beneficiar – Dirigintele de șantier;
 - b. Constructor – Sef șantier, geotehnician;
 - c. Proiectant – Sef proiect, proiectant de specialitate, geotehnician;
 - d. ISC.
9. Pentru lucrări deosebite la care este necesară asistenta proiectantului, la cererea beneficiarului, se va încheia un contract conform reglementărilor în vigoare.
10. La recepția obiectivului un exemplar completat din prezentul program se va anexa la Cartea Construcției.
11. În afara momentelor obligatorii pentru verificare, precizate în tabelul de mai sus, proiectantul va fi solicitat, prin grija constructorului, cel puțin în următoarele situații:
 - a. derogări privind calitatea materialelor de execuție;
 - b. când certificatele de calitate a lucrărilor nu corespund prevederilor din proiect;
 - c. când există diferențe între situația proiectată și cea de pe șantier;
 - d. la precepția lucrărilor executate.
12. Neconvocarea Proiectantului reprezintă preluarea exclusivă către Constructor a răspunderilor privind conformitatea lucrărilor executate.

**BENEFICIAR,
COMUNA
STEFESTI**

**PROIECTANT,
TRANSCONSUL
DESIGN S.R.L.**

EXECUTANT,

**I.J.C.
PRAHOVA**



PROGRAM PENTRU ASIGURAREA URMĂRIII CURENTE A COMPORTĂRII ÎN TIMP A LUCRĂRII

1. DATE GENERALE

1.1. Denumirea obiectivului de investiții:

MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA ȘTEFĂEȘTI, JUDEȚUL PRAHOVA
– Pod “La Gaiță” –

1.2. Amplasamentul: Comuna Ștefăești, Județul Prahova

1.3. Titularul investiției: Comuna Ștefăești, Județul Prahova
Ing.

1.4. Proiectant: TRANSCONSULT DESIGN S.R.L.
Ing. Adrian TUDOR

În calitate de factori implicați stabiliți prin lege, în conformitate cu Hotărârea Guvernului României nr. 272 din 14 iunie 1994 pentru aprobarea Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, modificată prin HG343/2017 și

1.5. Inspectoratul de Stat în Construcții

Ing.

În baza Legii nr. 10 din 1995 privind calitatea în construcții și Hotărârea Guvernului României nr. 456/1994, nr. 354/1995, nr. 70/1996, Ord. MLPAT nr. 31/N/1998 precum și a reglementărilor tehnice în vigoare, stabilesc de comun acord prezentul program pentru controlul calității lucrărilor la lucrarea mai sus menționată, astfel:



Nr. crt	Lucrarea	Mod de observare	Fenomene urmarite	Mijloace si dispozitive	Periodicitate	Documentul incheiat
0	1	2	3	4	5	6
1	Rampe acces	vizual	Denivelari, tasari, faiantari, fisuri, crapaturi, burdusiri, cedari	Dreptar, ruleta, aparat foto	Trimestrial	Raport tehnic. Relevu foto
2	Calea, hidroizolatie	vizual	Fisuri, crapaturi, faiantari, gropi, valuriri, refulari, fagase, infiltratii la intrados. Starea bordurilor, starea asfaltului	Dreptar, ruleta, aparat foto	- " -	- " -
3	Parapet de siguranta	vizual	Suduri degradate, elemente metalice deformatate sau lipsa, aparitia ruginii, starea vopselei. Deformari, lipsa unor elemente componente	Ruleta, aparat foto	- " -	- " -
4	Suprastructura (grinzi, placa, console)	Vizual si topografic	Deformatii vizibile, fisuri, crapaturi, aspectul capetelor grinzelor, sageti vizibile, degradarea suprafetelor betonului	Lupa, teodolit, ruleta, aparat foto	Trimestrial in primii 3 ani, apoi o data la 2 ani	- " -
5	Infrastructuri Aparate de reazem	Vizual si topografic	Crapaturi, fisuri, deplasari, infiltratii, planeitate elevatie, deplasari coronament Umflaturi, crapaturi orizontale sau verticale	Lupa, teodolit, ruleta, aparat foto	Trimestrial in primii 3 ani, apoi o data la 2 ani	- " -
6	Rosturi de dilatatie	vizual	Integritate rost, infiltratii	- " -	Trimestrial	- " -
7	Scurgerea apelor	vizual	Scurgerea apelor pe cale	- " -	Trimestrial si dupa evenimente (ploi sau zapezi mari)	- " -
8	Albie. Ziduri de protectie placari, rizberma	Vizual si topografic	Eroziunile malurilor, eroziunea fundului albiei, afuierea fundatiilor. Crapaturi, deplasari, tasari ale zidurilor. Defecte și degradări ale lucrărilor hidrotehnice. Fisuri, crăpături, deplasări, infiltrații, planeitate elevații, deplasări coronament	teodolit, ruleta, aparat foto	Anual si dupa evenimente (viituri, cutremure, tasari, prabusiri)	- " -
9	Semnalizare rutiera orizontala	Vizual	Exfolierea peliculei de marcaj	Aparat foto	Bianual	Proces verbal Raport tehnic
10	Semnalizare rutiera verticala	Vizual	Fisuri la elemente de sustinere si prindere. Table indicatoare deformatate. Verticalitatea elementelor de sustinere. Exfoliere folie reflectorizanta, a stratului de protectie anticoroziune	Aparat foto	Bianual	Proces verbal Raport tehnic

**Legislație:**

- Legea nr. 10/18 ian. 1995 privind calitatea în construcții – art. 18 – publicată în M.O. nr. 12/24 ian. 1995, cu modificările și completările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului României Nr. 766 din 21 nov. 1997 pentru aprobarea regulamentului privind calitatea în construcții - publicată în M.O. nr. 352/10 dec. 1997;
- Ordinul nr. 57/N/18.08.1999 privind aprobarea "Normativului privind urmărirea comportării în timp a construcțiilor" indicativ P 130/ 1999.

2. INSTRUCIUNI DE URMĂRIRE CURENTĂ

Urmărirea comportării în timp (în exploatare) a construcțiilor este acțiunea sistematică de observare, examinare, investigare a modului în care reacționează construcțiile, în decursul utilizării lor, sub influența acțiunilor agenților de mediu, a condițiilor de exploatare și a interacțiunii construcțiilor cu mediul înconjurător și cu activitatea utilizatorilor.

- Urmărirea curentă se aplică tuturor construcțiilor de orice categorie sau clasă de importanță;
- Pentru accesul la locurile greu accesibile se vor amenaja din timp căile de acces prin grija Administratorului lucrării (scări, platforme, balustrade);
- Fenomenele enumerate în program se vor urmări prin observații vizuale sau cu dispozitive simple de măsurare;
- Zonele de observație se vor concentra la punctele expuse ale elementului urmărit;
- În cazul în care se constata că pot exista sau pot apărea unele fenomene neprevăzute, se va dispune urmărirea extinsă sau specială a acestora;
- Datele culese din măsurători se vor păstra în fișe sau fișiere;
- Prelucrarea primară a datelor va consta în efectuarea de grafice, scheme, etc., privind evoluția în timp a fenomenelor constatate;
- Pentru interpretare se va apela la Proiectant;
- Decizia o va lua Beneficiarul lucrării;
- În cazuri speciale, apărute în urma unor evenimente deosebite (seism, inundații, viituri, incendii, explozii, alunecări de teren, etc.), când exploatarea lucrării pune în pericol vieți omenești, zona va fi delimitată și restricționată;



Se pot considera evenimente deosebite evenimentele provenite din următoarele cauze:

- inundații, viituri, alunecări de teren, alte calamități naturale, cutremure cu grad de seismicitate mai mare de 7 (SR 11100/1-93);
- explozii pe sau sub lucrare ale rețelelor edilitare sau a unităților speciale ce pot transporta substanțe cu risc de explozie;
- constatarea unor deteriorări grave din cauze interne ale structurii;
- apariția unor deformații vizibile;
- explozia, aprinderea și arderea unor rezervoare de combustibil pe amplasamentul obiectivului sau în apropierea acestuia, care prin efectul lor au provocat daune structurii de rezistență.

Personalul însărcinat cu efectuarea activității de urmărire curentă, va întocmi rapoarte ce vor fi menționate în Jurnalul Evenimentelor și vor fi incluse în Cartea Tehnică a construcției.

Se va comanda o inspectare extinsă, în mod excepțional, în cazul evenimentelor deosebite, menționate mai sus, care pot afecta rezistența, stabilitatea și durabilitatea construcției.

Aceste instrucțiuni au fost elaborate în conformitate cu „Normativul privind comportarea în timp a construcțiilor – P 130-1999”, cap. 3 subcap. 3.1.

**INVESTITOR,
COMUNA STEFESTI**

**PROIECTANT,
TRANSCONSULT DESIGN S.R.L.**

BREVIARE DE CALCUL

GRINDA PREFABRICATA

$$L := 20.4\text{m}$$

$$h_{\text{pm}} := 18.5\text{cm}$$

$$I_a := \frac{\frac{L}{2} \cdot h_{\text{pm}}^3}{12} = 5.382 \times 10^{-3} \cdot \text{m}^4$$

$$I_c := 74439102450.5048\text{mm}^4 = 0.074\text{m}^4$$

$$\lambda := 1.21\text{m}$$

$$Z := \frac{I_a}{I_c} \cdot \left(\frac{L}{2 \cdot \lambda} \right)^3 = 43.309 \quad \gamma_{Q_{\text{gr1a}}} := 1 \quad \alpha_{Q_{\text{gr1a}}} := 1$$

$$\xi_{1\text{TSb1}} := 0.65 \quad \xi_{3\text{TSb2}} := 0 \quad \xi_{5\text{TSb3}} := 0 \quad Q_2 := 200\text{kN}$$

$$\xi_{2\text{TSb1}} := 0.24 \quad \xi_{4\text{TSb2}} := 0 \quad \xi_{6\text{TSb3}} := 0$$

$$\text{PTS} := \gamma_{Q_{\text{gr1a}}} \cdot \alpha_{Q_{\text{gr1a}}} \cdot \frac{Q_2}{2} \cdot \left[\frac{300}{200} \cdot (\xi_{1\text{TSb1}} + \xi_{2\text{TSb1}}) + \frac{200}{200} \cdot (\xi_{3\text{TSb2}} + \xi_{4\text{TSb2}}) \dots \right] = 133.5 \cdot \text{kN}$$
$$\left[+ \frac{100}{200} \cdot (\xi_{5\text{TSb3}} + \xi_{6\text{TSb3}}) \right]$$

$$\text{PTS} = 133.5 \cdot \text{kN}$$

$$\Omega_{\text{UDLb1}} := 1.324\text{m}^2 \quad \Omega_{1\text{P}} := 0\text{m}^2$$

$$\Omega_{\text{UDLb2}} := 0.083\text{m}^2 \quad \Omega_{2\text{P}} := 0\text{m}^2$$

$$\Omega_{\text{UDLzr}} := 0\text{m}^2$$

$$q_{\text{UDL}} := \gamma_{Q_{\text{gr1a}}} \cdot \alpha_{Q_{\text{gr1a}}} \cdot \left[\frac{9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}}{1} \cdot \Omega_{\text{UDLb1}} + \frac{2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}}{1} \cdot (\Omega_{\text{UDLb2}} + \Omega_{\text{UDLzr}}) \right] = 12.123 \cdot \text{kN}$$

$$q_{\text{Pietoni}} := \gamma_{Q_{\text{gr1a}}} \cdot \alpha_{Q_{\text{gr1a}}} \cdot \left[\frac{3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}}{1} \cdot (\Omega_{1\text{P}} + \Omega_{2\text{P}}) \right] = 0 \cdot \text{kN}$$

$$q_{\text{UDL}} + q_{\text{Pietoni}} = 12.123 \cdot \text{kN}$$

INFASURATOAREA MOMENTELOR INCOVOIETOARE MAXIME/MINIME DE PROIECTARE, $M_{Ed,max/min}$, in kNm

Actiuni	ACTIUNI PERMANENTE						GRUPA DE INCARCARI DIN TRAFIC: 1a					$M_{E,d}$	
Sectiunea	$M_{Egp,k}$	$M_{Epm,k}$	$M_{Ecale,k}$	$M_{Ebs,k}$	$M_{Eperm,k}$	$M_{Eperm,d}$	$M_{ETS,k}$	$M_{EU DL,k}$	$\psi_0 Meo/t_k$	$M_{Egr,1a,k}$	$M_{Egr,1a,d}$	min	max
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	153.6	135.8	202.3	0	491.7	663.795	474.2	227	0	701.2	946.62	663.795	1610.415
2	273	241.4	359.6	0	874	1179.9	839.4	403.6	0	1243	1678.05	1179.9	2857.95
3	358.3	316.8	471.9	0	1147	1548.45	1095.8	529.7	0	1625.5	2194.425	1548.45	3742.875
4	409.5	362.1	539.3	0	1310.9	1769.715	1243.2	605.4	0	1848.6	2495.61	1769.715	4265.325
5	426.6	377.1	561.8	0	1365.5	1843.425	1281.6	630.6	0	1912.2	2581.47	1843.425	4424.895

n11= 0.6427

n12= 0.37486

n13= 0.1563

n14= -0.01468

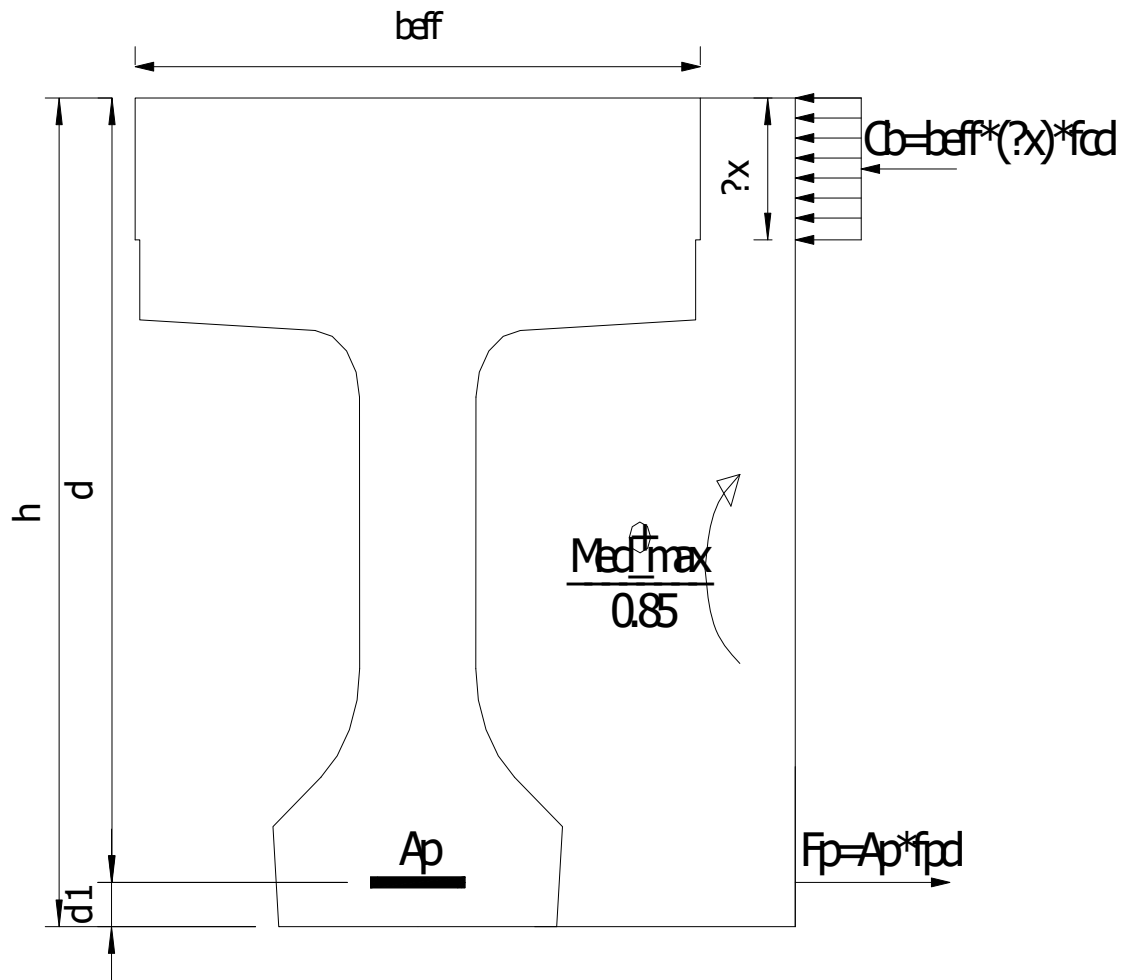
n15= -0.16219

INFASURATOAREA FORTELOR TAietoARE MAXIME/MINIME DE PROIECTARE, $V_{E,p}$ max/min, in kN

Actiuni	ACTIUNI PERMANENTE											GRUPA DE INCARCARI DIN TRAFIC: 1a										$V_{E,d}$	
	V_{Egk}		$V_{Epm,k}$		$V_{Ecale,k}$		$V_{Ebs,k}$		$V_{Eperm,k}$		$V_{Eperm,d}$	$V_{ETS,k}$		$V_{EUDL,k}$		$\psi_0 V_{eo}/t_k$		$V_{Egr,1a,k}$		$V_{Egr,1a,d}$			
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)		(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	max	min
0	83.60	0.00	73.90	0.00	110.20	0.00	0.00	0.00	267.70	0.00	361.40	259.10	0.00	123.70	0.00	0.00	0.00	382.80	0.00	516.78	0.00	878.18	361.40
1	66.90	0.00	59.20	0.00	88.10	0.00	0.00	0.00	214.20	0.00	289.17	232.40	-18.80	100.20	-1.20	0.00	0.00	332.60	-20.00	449.01	-27.00	738.18	262.17
2	50.20	0.00	44.40	0.00	66.10	0.00	0.00	0.00	160.70	0.00	216.95	205.60	-45.50	79.10	-4.90	0.00	0.00	284.70	-50.40	384.35	-68.04	601.29	148.91
3	33.50	0.00	29.60	0.00	44.10	0.00	0.00	0.00	107.20	0.00	144.72	179.00	-72.20	60.60	-11.10	0.00	0.00	239.60	-83.30	323.46	-112.46	468.18	32.27
4	16.70	0.00	14.80	0.00	22.00	0.00	0.00	0.00	53.50	0.00	72.23	152.30	-98.90	44.50	-19.80	0.00	0.00	196.80	-118.70	265.68	-160.25	337.91	-88.02
5 stanga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	125.60	-125.60	30.90	-30.90	0.00	0.00	156.50	-156.50	211.28	-211.28	211.28	-211.28
5 dreapta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	125.60	-125.60	30.90	-30.90	0.00	0.00	156.50	-156.50	211.28	-211.28	211.28	-211.28
6	0.00	-16.70	0.00	-14.80	0.00	-22.00	0.00	0.00	0.00	-53.50	-53.50	98.90	-152.30	19.80	-44.50	0.00	0.00	118.70	-196.80	160.25	-265.68	106.75	-319.18
7	0.00	-33.50	0.00	-29.60	0.00	-44.10	0.00	0.00	0.00	-107.20	-107.20	72.20	-179.00	11.10	-60.60	0.00	0.00	83.30	-239.60	112.46	-323.46	5.26	-430.66
8	0.00	-50.20	0.00	-44.40	0.00	-66.10	0.00	0.00	0.00	-160.70	-160.70	45.50	-205.60	4.90	-79.10	0.00	0.00	50.40	-284.70	68.04	-384.35	-92.66	-545.05
9	0.00	-66.90	0.00	-59.20	0.00	-88.10	0.00	0.00	0.00	-214.20	-214.20	18.80	-232.40	1.20	-100.20	0.00	0.00	20.00	-332.60	27.00	-449.01	-187.20	-663.21
10	0.00	-83.60	0.00	-73.90	0.00	-110.20	0.00	0.00	0.00	-267.70	-267.70	0.00	-259.10	0.00	-123.70	0.00	0.00	0.00	-382.80	0.00	-516.78	-267.70	-784.48

DIMENSIONARE ARMATURA

DIMENSIONARE ARMATURA PRETENSIONATA



SECTIUNEA 5

Clase de expunere: XF4+XC3. SREN 1992-1

$$\Delta C_{dev} := 5\text{mm} \quad \text{element prefabricat}$$

Clasa structurala S5

$$c_{nom} := 45\text{mm} \quad \phi_{etrier} := 12\text{mm}$$

$$b_{eff} := 1.19\text{m} \quad \phi_{St} := 15\text{mm}$$

Presupunem: $d_1 := 17\text{cm}$

$$.C.b = b_{eff} \cdot \lambda_x \quad h_{gr} := 0.95\text{m} \quad h_{placa} := 0.185\text{m} \quad h := h_{gr} + h_{placa} = 1.135\text{m}$$

$$d := h - d_1 = 0.965\text{m}$$

$$M_{pozS5} := 4424.895\text{kN}\cdot\text{m} \quad h_{placa_grinda} := 100\text{mm}$$

BETON C 60/75 $f_{ck} := 60\text{MPa}$ $\gamma_c := 1.5$
 $\gamma_c := 1.5$

$$M_{perm} := 1843.425\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$\alpha_{cc} = 0.85 \quad \text{daca } \frac{M_{perm}}{M_{pozS5}} \geq 0.9 \quad \frac{M_{perm}}{M_{pozS5}} = 0.417$$

$$\alpha_{cc} = 1 \quad \text{daca } \frac{M_{perm}}{M_{pozS5}} \leq 0.5$$

$$\frac{M_{perm}}{M_{pozS5}} = 0.417$$

REZULTA $\alpha_{cc} := 1$ Coeficient care tine seama de comportarea in timp a betonului (curgerea lenta)

$$f_{cd} := \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 40\text{MPa}$$

$$\lambda_x := d - \sqrt{d^2 - 2 \cdot \frac{M_{pozS5}}{b_{eff} \cdot f_{cd} \cdot 0.85}} = 12.091\text{cm} \quad \lambda_x < h_{placa} = 1$$

$$\lambda_x < 0.3 \cdot h = 1$$

$$\gamma_S := 1.15$$

$$f_{pk} := 1860\text{MPa}$$

$$f_{p0.1k} := 1679\text{MPa} \quad \text{valoarea caracteristica a limitei de elasticitate conventionale la 0.1\% pentru armatura pretensionata}$$

$$f_{pd} := \frac{f_{p0.1k}}{\gamma_S} = 1460\text{MPa}$$

$$A_p := \frac{b_{eff} \cdot \lambda_x \cdot f_{cd}}{f_{pd}} = 3941.848\text{mm}^2$$

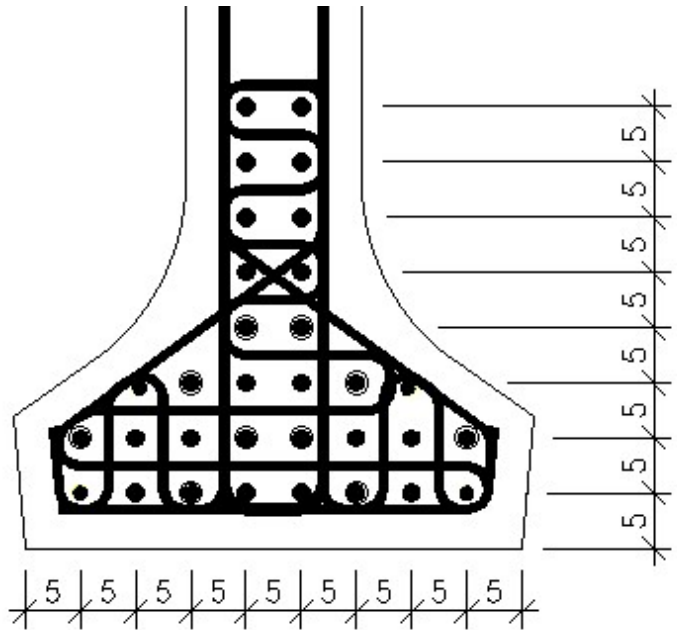
$$A_{1TBP15} := 150\text{mm}^2$$

$$N_{arm1} := \frac{A_p}{A_{1TBP15}} = 26.279$$

SE ADOPTA NUMARUL DE ARMATURI ARMATURI:
28 TBP15.7 - CONFORM INTRERUPERE ADERENTA TOROANE

Verificarea sectiunii

				1	1				
				1	1				
				1	1				
				1	1				
				2	2				
		4	2	1	1	2	4		
3	1	1	3	3	1	1	3		
4	1	3	1	1	3	1	4		



NR toroane := 28

$y_1 := 0.05\text{m}$

$y_2 := y_1 + 0.05\text{m} = 0.1\text{m}$

$y_3 := y_2 + 0.05\text{m} = 0.15\text{m}$

$y_4 := y_3 + 0.05\text{m} = 0.2\text{m}$

$y_5 := y_4 + 0.05\text{m} = 0.25\text{m}$

$y_6 := y_5 + 0.05\text{m} = 0.3\text{m}$

$y_7 := y_6 + 0.05\text{m} = 0.35\text{m}$

$y_8 := y_7 + 0.05\text{m} = 0.4\text{m}$

$N_{r_{\text{toroane_rand1}}} := 6$

$N_{r_{\text{toroane_rand2}}} := 8$

$N_{r_{\text{toroane_rand3}}} := 4$

$N_{r_{\text{toroane_rand4}}} := 2$

$N_{r_{\text{toroane_rand5}}} := 2$

$N_{r_{\text{toroane_rand6}}} := 2$

$N_{r_{\text{toroane_rand7}}} := 2$

$N_{r_{\text{toroane_rand8}}} := 2$

$A_{p1} := N_{r_{\text{toroane_rand1}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 900 \cdot \text{mm}^2$

$A_{p2} := N_{r_{\text{toroane_rand2}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 1200 \cdot \text{mm}^2$

$A_{p3} := N_{r_{\text{toroane_rand3}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 600 \cdot \text{mm}^2$

$A_{p4} := N_{r_{\text{toroane_rand4}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$

$A_{p5} := N_{r_{\text{toroane_rand5}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$

$$A_{p6} := N_{r_{\text{toroane_rand6}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p7} := N_{r_{\text{toroane_rand7}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p8} := N_{r_{\text{toroane_rand8}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$h = 1.135 \text{ m}$$

$$A_{\text{preal}} := N_{R_{\text{toroane}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 4200 \cdot \text{mm}^2$$

$$d_{1\text{real}} := \frac{\sum_{i=1}^8 (y_i \cdot A_{p_i})}{A_{\text{preal}}} = 0.1679 \cdot \text{m}$$

$$d_{\text{real}} := (h_{\text{gr}} + h_{\text{placa}}) - d_{1\text{real}} = 0.967 \text{ m}$$

$$\lambda_{x_{\text{real}}} := \frac{A_{\text{preal}} \cdot f_{\text{pd}}}{b_{\text{eff}} \cdot f_{\text{cd}}} = 0.129 \text{ m}$$

$$\text{MRD} := 0.85 \cdot A_{\text{preal}} \cdot f_{\text{pd}} \cdot \left(d_{\text{real}} - \frac{\lambda_{x_{\text{real}}}}{2} \right) = 4705.215 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{\text{pozS5}} = 4424.895 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{\text{pozS5}} < \text{MRD} = 1 \quad \text{Momentul capabil este mai mare decat momentul de calcul}$$

$$d_{\text{real}} = 0.967 \text{ m} \quad \Delta F_{\text{td}} = 0.5 \cdot |V_{\text{ED}}| \cdot (\text{ctg}\theta - \text{ctg}\alpha)$$

$$z := 0.9 \cdot d_{\text{real}} = 0.87 \text{ m} \quad \text{ctg}\theta = 1 \quad \text{ctg}\alpha = 0$$

$$a_1 := \frac{z}{2} = 0.435 \text{ m} \quad V_{\text{ED0}} := 878.18 \text{ kN} \quad \Delta F_{\text{td0}} := 0.5 \cdot |V_{\text{ED0}}| \cdot z = 382.196 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$V_{\text{ED1}} := 738.18 \text{ kN} \quad \Delta F_{\text{td1}} := 0.5 \cdot |V_{\text{ED1}}| \cdot z = 321.266 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$V_{\text{ED2}} := 601.29 \text{ kN} \quad \Delta F_{\text{td2}} := 0.5 \cdot |V_{\text{ED2}}| \cdot z = 261.69 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$V_{\text{ED3}} := 468.18 \text{ kN} \quad \Delta F_{\text{td3}} := 0.5 \cdot |V_{\text{ED3}}| \cdot z = 203.759 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$V_{\text{ED4}} := 337.91 \text{ kN} \quad \Delta F_{\text{td4}} := 0.5 \cdot |V_{\text{ED4}}| \cdot z = 147.063 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$V_{\text{ED5}} := 211.28 \text{ kN} \quad \Delta F_{\text{td5}} := 0.5 \cdot |V_{\text{ED5}}| \cdot z = 91.952 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$M_{\text{pozS5}} + \Delta F_{\text{td5}} < \text{MRD} = 1$$

4.2. VERIFICAREA GRINZII PREFABRICATE LA STAREA LIMITA DE SERVICIU DE FISURARE - FISURI LONGITUDINALE SI NORMALE

Pentru stari limita de serviciu se foloseste actiunea cu valoare caracteristica cu unele exceptii, respectiv actiunea din trafic pentru verificarea in faza finala.

Se considera initial ca betonul lucreaza in stadiul I nefisurat.

Pentru verificarea la fisurare, conditiile impuse vor fi de limitare a eforturilor normale σ_c sau principale σ_1 precum si a deschiderii fisurilor aparute $w < w_{max}$

Conventie de semne conform cu Eurocodul:

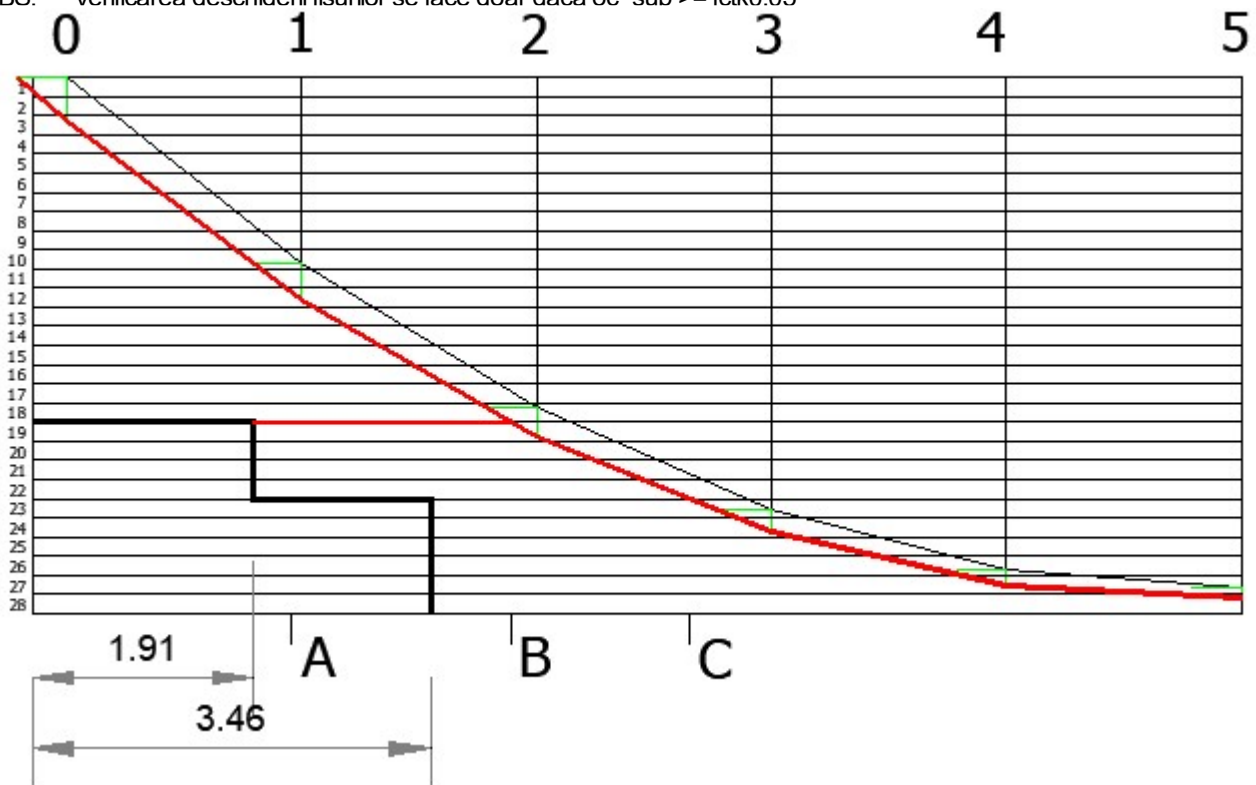
"+" Intindere ;

"-" Compresiune ;

Conform tab. 7.101 din SREN 1992-2:2006/NA:2009, grinda se incadreaza in combinatia I b de exploatare: (XC3 si/sau XD1 si/sau XS1/XF2/XA1) - contact atmosferic, structuri la adpost de apa meteorica, umiditate moderata.

$w_{max} = 0.20 \text{ mm}$

OBS: Verificarea deschiderii fisurilor se face doar daca $\sigma_c \text{ sup} \geq f_{tk} 0.05$



SECTIUNEA 5

DETERMINAREA CARACTERISTICILOR SECTIUNII COMPUSA DIN BETON SI ARMATURA PRETENSIONATA (SECTIUNEA IDEALA 1)

$$\alpha_{Ep} = \frac{E_p}{E_{cm}}$$

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

$$E_{cm} := 39 \text{ GPa}$$

$$\alpha_{Ep} := \frac{E_p}{E_{cm}} = 5$$

$$A_i = A_b + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p\text{real}}$$

$$A_{\text{real}} = N_{r_toroane} \cdot A_{1\text{TBP15}}$$

$$z'_i = \frac{A_b \cdot z'_b + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (h_{gr} - d1_{real})}{A_i}$$

$$z_i = h_{gr} - z'_i$$

$$I_i = I_b + A_b \cdot (z'_i - z'_b)^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot (z_i - d1_{real})^2$$

$$A_b := 0.3278 \text{ m}^2$$

$$A_{1TBP15} := 150 \text{ mm}^2$$

$$Nr_{\text{toroane}} := 28$$

$$A_{p_{real}} := Nr_{\text{toroane}} \cdot A_{1TBP15} = 0.0042 \text{ m}^2$$

$$A_i := A_b + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} = 0.345 \text{ m}^2$$

$$Nr_{\text{toroane}} = 28 \quad h_{gr} := 0.95 \text{ m} \quad h_{placa} := 0.185 \text{ m} \quad h := h_{gr} + h_{placa} = 1.135 \text{ m}$$

$$y_1 := 0.06 \text{ m}$$

$$y_2 := y_1 + 0.05 \text{ m} = 0.11 \text{ m}$$

$$y_3 := y_2 + 0.05 \text{ m} = 0.16 \text{ m}$$

$$y_4 := y_3 + 0.05 \text{ m} = 0.21 \text{ m}$$

$$y_5 := y_4 + 0.05 \text{ m} = 0.26 \text{ m}$$

$$y_6 := y_5 + 0.05 \text{ m} = 0.31 \text{ m}$$

$$y_7 := y_6 + 0.05 \text{ m} = 0.36 \text{ m}$$

$$y_8 := y_7 + 0.05 \text{ m} = 0.41 \text{ m}$$

$$y_9 := 0.89 \text{ m} = 0.89 \text{ m}$$

$$Nr_{\text{toroane_rand1}} := 6$$

$$Nr_{\text{toroane_rand2}} := 8$$

$$Nr_{\text{toroane_rand3}} := 4$$

$$Nr_{\text{toroane_rand4}} := 2$$

$$Nr_{\text{toroane_rand5}} := 2$$

$$Nr_{\text{toroane_rand6}} := 2$$

$$Nr_{\text{toroane_rand7}} := 2$$

$$Nr_{\text{toroane_rand8}} := 2$$

$$Nr_{\text{toroane_rand9}} := 0$$

$$A_{p1} := Nr_{\text{toroane_rand1}} \cdot A_{1TBP15} = 900 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p2} := Nr_{\text{toroane_rand2}} \cdot A_{1TBP15} = 1200 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p3} := Nr_{\text{toroane_rand3}} \cdot A_{1TBP15} = 600 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p4} := Nr_{\text{toroane_rand4}} \cdot A_{1TBP15} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p5} := Nr_{\text{toroane_rand5}} \cdot A_{1TBP15} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p6} := Nr_{\text{toroane_rand6}} \cdot A_{1TBP15} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p7} := Nr_{\text{toroane_rand7}} \cdot A_{1TBP15} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p8} := Nr_{\text{toroane_rand8}} \cdot A_{1TBP15} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p_{real}} := N_{r_toroane} \cdot A_{1TBP15} = 4200 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p_9} := N_{r_toroane_rand9} \cdot A_{1TBP15} = 0 \cdot \text{mm}^2$$

$$d_{l_{real}} := \frac{\sum_{i=1}^9 (y_i \cdot A_{p_i})}{A_{p_{real}}} = 0.1779 \text{ m}$$

$$d_{real} := (h_{gr} + h_{placa}) - d_{l_{real}} = 0.957 \text{ m}$$

$$z'_b := 0.3875678 \text{ m} \quad h_{gr} = 0.95 \text{ m} \quad d_{l_{real}} = 0.178 \text{ m}$$

$$z'_i := \frac{A_b \cdot z'_b + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (h_{gr} - d_{l_{real}})}{A_i} = 0.406 \text{ m}$$

$$z_i := h_{gr} - z'_i = 0.544 \text{ m}$$

$$I_b := 37889503936.9098 \text{ mm}^4 = 0.038 \text{ m}^4$$

$$I_i := I_b + A_b \cdot (z'_i - z'_b)^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (z_i - d_{l_{real}})^2 = 0.04 \text{ m}^4$$

DETERMINAREA FORTEI DE PRECOMPRIMARE IN FAZA INITIALA (PM0)

$$P_{max} = A_{p_{real}} \cdot \sigma_{p_{max}}$$

$$\sigma_{p_{max}} = \min(0.80 \cdot f_{pk}, 0.9 \cdot f_{p0.1k})$$

$$\sigma_{PM0} = \sigma_{p_{max}} - \Delta\sigma_{p_{initial}} \quad \text{Efortul unitar de intindere in armatura in faza initiala}$$

$\Delta\sigma_{p_{initial}}$ Suma de pierderi de tensiune

$$f_{pk} := 1860 \text{ MPa}$$

$$f_{p0.1k} := 1679 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{p_{max}} := \min(0.80 \cdot f_{pk}, 0.9 \cdot f_{p0.1k}) = 1488 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{p_{max}} := 1300 \text{ MPa}$$

Pentru armaturile preintinse in faza initiala se produc urmatoarele pierderi de tensiune:

- Pierderi de tensiune datorita frecarii la nivelul deflectorilor;
- Pierderi de tensiune datorita lunecarii in ancoraje;
- Pierderi de tensiune din relaxarea initiala a armaturilor pretensionate in perioada dintre pretensionare si transfer;
- Pierderi de tensiune din tratamentul termic al betonului;
- Pierderi de tensiune din scurtarea elastica a betonului la transfer;

$$\sigma_{PM0} = \sigma_{p_{max}} - (\Delta\sigma_{st} + \Delta\sigma_{pri} + \Delta\sigma_{\theta} + \Delta\sigma_{p_{el}})$$

a) Pierderi de tensiune datorita frecarii la nivelul deflectorilor

b) Pierderi de tensiune datorita lunecarii in ancoraje;

$$\Delta\sigma_{st} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{L_{stend}}$$

λ_1, λ_2 lunecari in ancoraje cu piese metalice

Tragerea se face de la un singur capat

$$\lambda_1 := 6 \text{ mm} \quad \lambda_2 := 0$$

$$L_{stend} := 105 \text{ m}$$

$$\Delta\sigma_{st} := \frac{(\lambda_1 + \lambda_2) \cdot E_p}{L_{stend}} = 11.143 \cdot \text{MPa}$$

c) Pierderi de tensiune din relaxarea initiala a armaturilor pretensionate in perioada dintre pretensionare si transfer - Nu se realizeaza tratament termic

$$\Delta\sigma_{pri} = \sigma_{p_i} \cdot 0.66 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9.1\mu} \cdot \left(\frac{t}{1000}\right)^{0.75 \cdot (1-\mu)} \cdot 10^{-5}$$

$$\sigma_{p_i} := \sigma_{p_{max}} - \Delta\sigma_{st} = 1288.857 \cdot \text{MPa}$$

$$\mu := \frac{\sigma_{p_i}}{f_{pk}} = 0.693$$

$t = t_1 + t_{eq}$ timpul dintre intindere si transfer

$t_1 := 5 \cdot 24 = 120$ timpul dupa care se obtine 0.7 fck in beton (5 zile)

$$T_{max} := 65$$

$$T_0 := 20$$

$$T\Delta t_1 := 42.5 = 42.5$$

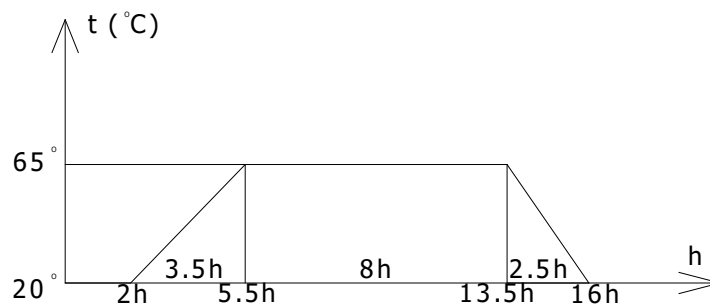
$$T\Delta t_2 := 65$$

$$T\Delta t_3 := 42.5 = 42.5$$

$$\Delta t_1 := 3.5$$

$$\Delta t_2 := 8$$

$$\Delta t_3 := 2.5$$



$$t_{eq} := \frac{1.14 \cdot (T_{max} - 20)}{T_{max} - 20} \cdot \sum_{i=1}^3 [(T\Delta t_i - 20) \cdot \Delta t_i] = 4000.47$$

timpul echivalent in care tinem cont de influenta tratamentului termic

$$t_{eq} := 0$$

$$\rho_{1000} := 2.5$$

$$t := t_1 + t_{eq} = 120$$

$$\Delta\sigma_{pri} := \sigma_{p_i} \cdot 0.66 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9.1\mu} \cdot \left(\frac{t}{1000}\right)^{0.75 \cdot (1-\mu)} \cdot 10^{-5} = 7.148 \cdot \text{MPa}$$

Otelurile de pretensionare au pierderile din relaxare mult mai mici decat otelurile folosite acum 15-20 de ani.

TBP15 se incadreaza in clasa a II-a - relaxare scazuta.

d) Pierderi de tensiune din tratamentul termic al betonului;

$$\Delta\sigma_{\theta} = 0.5E_p \cdot \alpha_c \cdot (T_{max} - T_0)$$

$$\alpha_c := 10^{-5}$$

$$\Delta\sigma_{\theta} := 0.5E_p \cdot \alpha_c \cdot (T_{max} - T_0) = 43.875 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta\sigma_{\theta} := 0 \text{MPa}$$

e) Pierderi de tensiune din scurtarea elastica a betonului la transfer;

$$\Delta\sigma_{pel} = -\alpha_{ep} \cdot (\sigma_{cp} + \sigma_{cg})$$

$$\sigma_{cp} = \frac{P_{M0s}}{A_i} + \frac{P_{M0s} \cdot e_{pi}}{I_i} \cdot e_{pi}$$

$$M_{gk} := 426.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma_{cg} = \frac{M_{gk}}{I_i} \cdot e_{pi}$$

$$P_{M0s} := A_{p\text{real}} \left[\sigma_{p\text{max}} - (\Delta\sigma_{st} + \Delta\sigma_{pri} + \Delta\sigma_{\theta}) \right] = 5383.18 \cdot \text{kN}$$

$$e_{pi} := z_i - d_{l\text{real}} = 0.366 \text{ m}$$

$$\sigma_{cp} := - \left(\frac{P_{M0s}}{A_i} + \frac{P_{M0s} \cdot e_{pi}}{I_i} \cdot e_{pi} \right) = -33.519 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{cg} := \frac{M_{gk}}{I_i} \cdot e_{pi} = 3.877 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta\sigma_{pel} := -\alpha_{Ep} \cdot (\sigma_{cp} + \sigma_{cg}) = 148.21 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{PM0} := \sigma_{p\text{max}} - (\Delta\sigma_{st} + \Delta\sigma_{pri} + \Delta\sigma_{\theta} + \Delta\sigma_{pel}) = 1133.5 \cdot \text{MPa}$$

$$P_{M0} := \sigma_{PM0} \cdot A_{p\text{real}} = 4760.7 \cdot \text{kN}$$

CARACTERISTICILE SECTIUNII IDEALE INITIALE (GRINDA)

$$z'_i = 40.632 \cdot \text{cm}$$

$$z_i = 54.368 \cdot \text{cm}$$

$$e_{pi} = 36.583 \cdot \text{cm}$$

$$d_{l\text{real}} = 17.786 \cdot \text{cm}$$

$$A_i = 0.345 \text{ m}^2$$

$$I_i = 0.04 \text{ m}^4$$

EVOLUTIA EFORTURILOR UNITARE IN SECTIUNEA DE BETON PRECOMPRESAT SI IN ARMATURA PREINTINSA PE FAZE DE EXECUTIE

1) Precomprimare

$$\frac{-P_{M0}}{A_i} = -13.815 \cdot \text{MPa}$$

$$A := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{P_{M0}}{A_i} \\ -\frac{P_{M0}}{A_i} \\ \frac{P_{M0}}{A_i} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -13.815 \\ -13.815 \\ -13.815 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$B := \frac{P_{M0} \cdot e_{pi}}{I_i} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ z'_i \\ -e_{pi} \\ -z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 17.58 \\ -15.828 \\ -23.523 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

2) Greutate proprie grinzi

$$C := \frac{M_{gk}}{I_i} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -z'_i \\ e_{pi} \\ z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -4.306 \\ 3.877 \\ 5.762 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

3) VERIFICARE LA FISURARE IN FAZA: TRANSFER, DEPOZITARE, TRANSPORT, MONTAJ

$$f_{ck} := 60$$

$$f_{ctk_{0.05}} := 3.1$$

$$\sigma_{c_{sup}} := (A + B + C)_{2,0} \cdot \frac{1}{Pa} = -0.542 \quad f_{ctk_{0.05}} := 3.1$$

$$A + B + C = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -0.542 \\ -25.766 \\ -31.576 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$\sigma_{c_{sup}} \leq f_{ctk_{0.05}} = 1$ Verificarea la deschiderea fisurilor normale
 $\sigma_{c_{inf}} := (A + B + C)_{4,0} \cdot \frac{1}{Pa} = -31.576$
 $\sigma_{c_{inf}} \geq -0.6f_{ck} = 1$ Verificarea la aparitia fisurilor orizontale

4) Turnare placa monolita

$$M_{p_{mk}} := 377.1 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$D := \frac{M_{p_{mk}}}{I_i} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -z'_i \\ e_{pi} \\ z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -3.806 \\ 3.427 \\ 5.093 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

5) Intarire placa monolita (schimbare de sectiune)

DETERMINAREA CARACTERISTICILOR SECTIUNII COMPUSA DIN BETON SI ARMATURA PRETENSIONATA (SECTIUNEA IDEALA 1)

$$\alpha_{Ep} = \frac{E_p}{E_{cm}}$$

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

$$E_{cm} = 3.9 \times 10^4 \cdot \text{MPa}$$

$$\alpha_{Ep} := \frac{E_p}{E_{cm}} = 5$$

$$A_{i1} = A_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}}$$

$$A_{p_{real}} = N_{r_toroane} \cdot A_{1TBP15}$$

$$z'_{i1} = \frac{A_{b1} \cdot z'_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (h_{gr} + h_{placa} - d_{1_{real}})}{A_{i1}}$$

$$z_{i1} = h_{gr} + h_{placa} - z'_{i1}$$

$$I_{i1} = I_{b1} + A_{b1} \cdot (z'_{i1} - z'_{b1})^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (z_{i1} - d_{1_{real}})^2$$

$$A_{b1} := 0.551628 \text{ m}^2$$

$$A_{1TBP15} := 150 \text{ mm}^2$$

$$N_{r_toroane} = 28$$

$$A_{p_real} := N_{r_toroane} \cdot A_{1TBP15} = 4200 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{i1} := A_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_real} = 0.568 \text{ m}^2$$

$$z'_{b1} := 0.3777568 \text{ m} \quad h_{gr} = 0.95 \text{ m} \quad h_{placa} = 0.185 \text{ m} \quad d_{1_real} = 0.178 \text{ m}$$

$$z'_{i1} := \frac{A_{b1} \cdot z'_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_real} \cdot (h_{gr} + h_{placa} - d_{1_real})}{A_{i1}} = 0.395 \text{ m}$$

CHARACTERISTICILE SECTIUNII IDEALE INITIALE 1 (GRINDA + PLACA)

$$z_{i1} := h_{gr} + h_{placa} - z'_i = 0.729 \text{ m}$$

$$I_{b1} := 69182547739.4404 \text{ mm}^4 = 0.069 \text{ m}^4$$

$$I_{i1} := I_{b1} + A_{b1} \cdot (z'_{i1} - z'_{b1})^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_real} \cdot (z_{i1} - d_{1_real})^2 = 0.074 \text{ m}^4$$

$$e_{pi1} := z_{i1} - d_{1_real} = 0.551 \text{ m}$$

$$z'_{i1} = 39.488 \cdot \text{cm}$$

$$z_{i1} = 72.868 \cdot \text{cm}$$

$$e_{pi1} = 55.083 \cdot \text{cm}$$

$$d_{1_real} = 17.786 \cdot \text{cm}$$

$$A_{i1} = 0.568 \text{ m}^2$$

$$I_{i1} = 0.074 \text{ m}^4$$

6) Astemere cale

$$M_{cale_k} := 561.8 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$E := \frac{M_{cale_k}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ e_{pi1} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -2.98 \\ -1.584 \\ -1.584 \\ 4.157 \\ 5.499 \end{pmatrix} \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

7) PIERDERI DE TENSIUNE IN FAZA FINALA ΔP_{c+s+r}

Actiunea pierderilor de tensiune in armatura in faza finala se va considera ca o forta concentrata de intindere care actioneaza excentric in centrul de greutate e_{pi1} al armaturii pretensionate

$$\Delta P_{c+s+r} = A_{p_real} \cdot \Delta \sigma_{P_{c+s+r}}$$

$$\Delta \sigma_{P_{c+s+r}} = \frac{\epsilon_{cs} \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta \sigma_{pri} + |\alpha_{Ep} \cdot \phi_{t_t0} \cdot \sigma_{c_QP}|}{1 + \alpha_{Ep} \cdot \frac{A_{p_real}}{A_{i1}} \cdot \left(1 + \frac{A_{i1}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1}^2\right) \cdot (1 + 0.8 \cdot \phi_{t_t0})}$$

$$\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$$

ϵ_{cs} Deformatie totala de contractie

ϵ_{cd} Deformatie datorata contractiei de uscare

ϵ_{ca} Deformatie datorata contractiei endogene

$$\varepsilon_{cd} = k_h \cdot \varepsilon_{cd0}$$

k_h Coeficient functie de raza medie h_0 - tabel 3.3 / pag 30 - SREN 1992-1-1

$$h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{U}$$

A_c Aria sectiunii de beton

U Perimetrul partii sectiunii expuse la uscare

$$A_c := A_{b1} = 0.552 \text{ m}^2$$

$$U := 3.404 \text{ m}$$

$$h_0 := \frac{2 \cdot A_c}{U} = 324.106 \cdot \text{mm} \Rightarrow k_h := 0.73863$$

$$\varepsilon_{ca} = 2.5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6}$$

$\varepsilon_{cd0} := 0.24$ contractie de uscare neimpiedica pentru umiditate 80% - tabel 3.2 / pag 30-SREN 1992-1-1

$$f_{ck} = 60$$

$$\varepsilon_{cd} := \frac{(k_h \cdot \varepsilon_{cd0})}{1000} = 1.773 \times 10^{-4}$$

$$\varepsilon_{ca} := 2.5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6} = 1.25 \times 10^{-4}$$

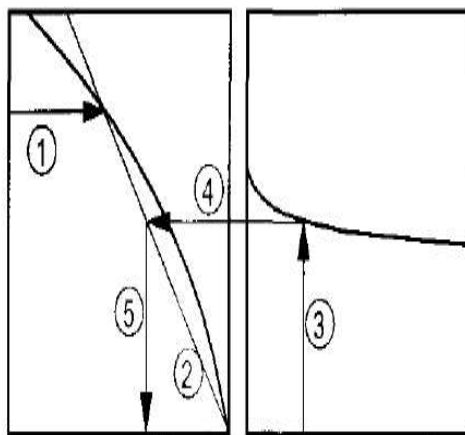
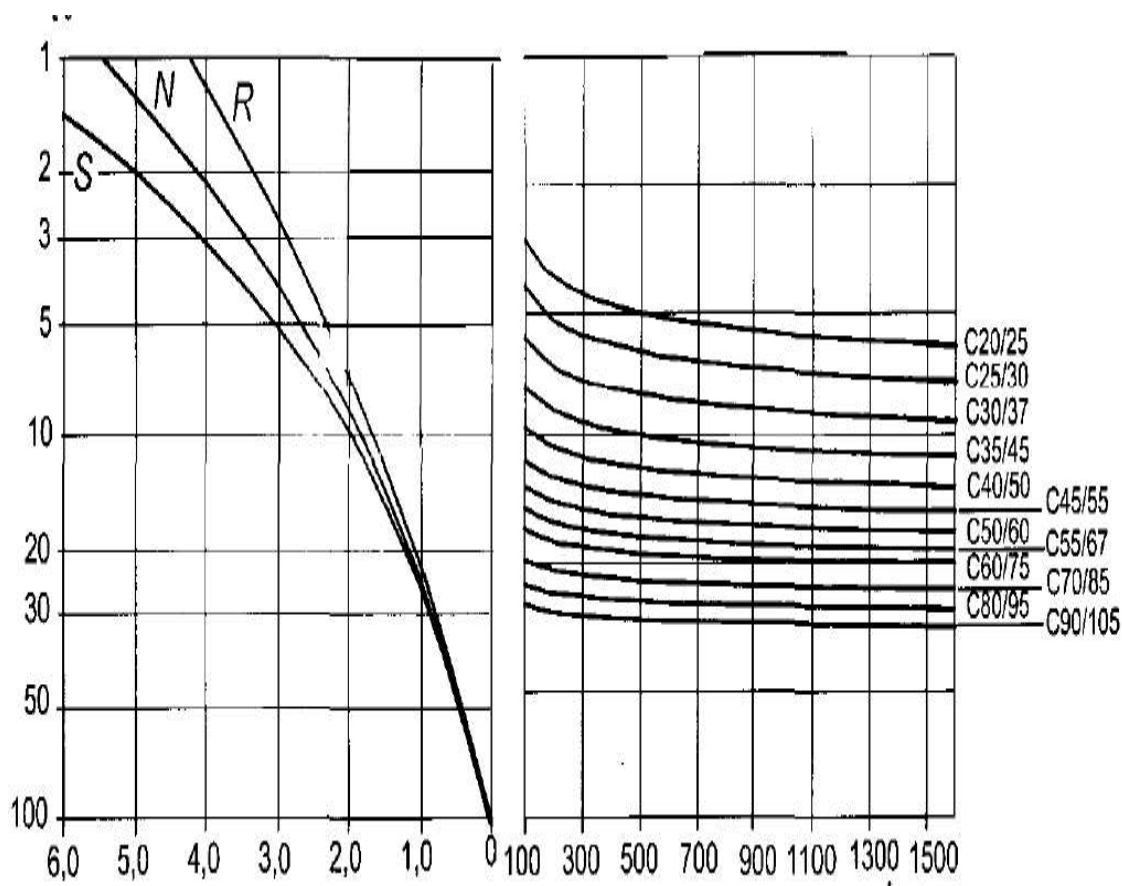
$$\varepsilon_{cs} := \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca} = 3.023 \times 10^{-4}$$

$E_p = 195 \cdot \text{GPa}$ modulul de elasticitate a armaturii pretensionate

$\Delta\sigma_{pri} = 7.148 \cdot \text{MPa}$ pierderi de tensiune din relaxarea armaturii pretensionate finale

$\alpha_{Ep} = 5$ coeficient de echivalenta

$\phi_{t-t_0} := 1.8$ coeficient de curgere lenta la momentul t pentru o incarcare la momentul t_0 se determina cu graficele din figura 3.1b / pag 28 - SREN 1992-1-1:2004



Note:

- intersection point between lines 4 and 5 can also be above point 1
- for $t_0 > 100$ it is sufficiently accurate to assume $t_0 = 100$ (and use the tangent line)

t_0

$$\sigma_{c_QP} := A_{3,0} + B_{3,0} + C_{3,0} + D_{(3,0)} + E_{3,0} = -18.18 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c_QP} := \sigma_{c_QP} \cdot 1000000 = -18.182 \text{ MPa}$$

$$A_{p_real} = 4200 \cdot \text{mm}^2 \quad \text{Aria reala de armatura pretensionata}$$

$$\Delta\sigma_{p_csr} := \frac{\epsilon_{cs} \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta\sigma_{pri} + |\alpha_{Ep} \cdot \phi_{t_t0} \cdot \sigma_{c_QP}|}{1 + \alpha_{Ep} \cdot \frac{A_{p_real}}{A_{i1}} \cdot \left(1 + \frac{A_{i1}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1}^2\right)} \cdot (1 + 0.8 \cdot \phi_{t_t0}) = 175.75 \text{ MPa}$$

$$\Delta p_{csr} := \Delta\sigma_{p_csr} \cdot A_{p_real} = 738.151 \cdot \text{kN}$$

$$Et7 := \frac{\Delta p_{csr}}{A_{i1}} = 1.299 \cdot \text{MPa}$$

$$F := \begin{pmatrix} Et7 \\ Et7 \\ Et7 \\ Et7 \\ Et7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.299 \\ 1.299 \\ 1.299 \\ 1.299 \\ 1.299 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$G := \frac{\Delta p_{csr} \cdot e_{pi}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ e_{pi1} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -1.432 \\ -0.761 \\ -0.761 \\ 1.998 \\ 2.643 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

8) Eforturi unitare in beton in exploatare (la peste 70 de ani) Diagrama de eforturi in beton in gruparea cvasipermanenta

$$Cvasipermanente := A + B + C + D + E + F + G = \begin{pmatrix} -3.114 \\ -1.047 \\ -5.395 \\ -14.885 \\ -17.042 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

VALORI ALE ACTIUNILOR DIN TRAFIC

1) VALORI CARACTERISTICE

$$M_{gr1a_max} := 1912.2 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{trafic_k} := M_{gr1a_max} = 1912.2 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$H := \frac{M_{trafic_k}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ e_{pi1} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -10.143 \\ -5.391 \\ -5.391 \\ 14.149 \\ 18.718 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Trafic1} := Cvasipermanente + H = \begin{pmatrix} -13.257 \\ -6.438 \\ -10.786 \\ -0.736 \\ 1.676 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Verificarea la deschiderea fisurilor normale

$$\sigma_c := (\text{Trafic1})_{4,0} \cdot \frac{1}{Pa} = 1.676$$

$$\sigma_c \leq 1.5f_{ctk0.05} = 1$$

2) VALORI NEFRECVENTE

$$M_{trafic_infrecvent} := 0.8 \cdot M_{gr1a_max} = 1529.76 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$I := \frac{M_{\text{trafic_infrecvent}}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ e_{\text{pi1}} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -8.115 \\ -4.313 \\ -4.313 \\ 11.319 \\ 14.974 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Trafic2} := C_{\text{vasipermanente}} + I = \begin{pmatrix} -11.229 \\ -5.36 \\ -9.708 \\ -3.566 \\ -2.067 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Verificarea la deschiderea fisurilor normale

$$\sigma_c := (\text{Trafic2})_{4,0} \cdot \frac{1}{\text{Pa}} = -2.067$$

$$\sigma_c \leq f_{\text{ctk}0,05} = 1$$

3) VALORI FRECVENTE

$$M_{\text{ts_k}} := 1281.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{UDL_k}} := 630.6 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{oameni_pe_trotuar_k}} := 0 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{trafic_frecvent}} := 0.75 \cdot M_{\text{ts_k}} + 0.4 \cdot M_{\text{UDL_k}} + 0.4 \cdot M_{\text{oameni_pe_trotuar_k}} = 1213.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$J := \frac{M_{\text{trafic_frecvent}}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ e_{\text{pi1}} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -6.437 \\ -3.421 \\ -3.421 \\ 8.979 \\ 11.878 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Trafic3} := C_{\text{vasipermanente}} + J = \begin{pmatrix} -9.551 \\ -4.468 \\ -8.816 \\ -5.906 \\ -5.164 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Verificarea la inchiderea fisurilor normale

$$\sigma_c := (\text{Trafic3})_{4,0} \cdot \frac{1}{\text{Pa}} = -5.164$$

$$\sigma_c \leq -1 = 1$$

SECTIUNEA A

$$N_{\text{r_toroane}} := 18 \quad h_{\text{gr}} = 0.95 \text{ m} \quad h_{\text{placa}} = 0.185 \text{ m} \quad h := h_{\text{gr}} + h_{\text{placa}} = 1.135 \text{ m}$$

$$y_1 := 0.06 \text{ m}$$

$$y_2 := y_1 + 0.05 \text{ m} = 0.11 \text{ m}$$

$$y_3 := y_2 + 0.05 \text{ m} = 0.16 \text{ m}$$

$$y_4 := y_3 + 0.05 \text{ m} = 0.21 \text{ m}$$

$$y_5 := y_4 + 0.05 \text{ m} = 0.26 \text{ m} \quad y_6 := y_5 + 0.05 \text{ m} = 0.31 \text{ m} \quad y_7 := y_6 + 0.05 \text{ m} = 0.36 \text{ m} \quad y_8 := y_7 + 0.05 \text{ m} = 0.41 \text{ m}$$

$$N_{\text{r_toroane_rand1}} := 4$$

$$N_{\text{r_toroane_rand2}} := 4$$

$$N_{\text{r_toroane_rand3}} := 2$$

$$N_{\text{r_toroane_rand4}} := 0$$

$$N_{\text{r_toroane_rand5}} := 2$$

$$N_{\text{r_toroane_rand6}} := 2$$

$$N_{\text{r_toroane_rand7}} := 2$$

$$N_{\text{r_toroane_rand8}} := 2$$

$$A_{p1} := N_{\text{r_toroane_rand1}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 600 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p2} := N_{r_{\text{toroane_rand2}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 600 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p3} := N_{r_{\text{toroane_rand3}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p4} := N_{r_{\text{toroane_rand4}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 0 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p5} := N_{r_{\text{toroane_rand5}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p6} := N_{r_{\text{toroane_rand6}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p7} := N_{r_{\text{toroane_rand7}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p8} := N_{r_{\text{toroane_rand8}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$h = 1.135 \text{ m}$$

$$A_{p_{\text{real}}} := N_{r_{\text{toroane}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 2700 \cdot \text{mm}^2$$

$$d_{1_{\text{real}}} := \frac{\sum_{i=1}^8 (y_i \cdot A_{p_i})}{A_{p_{\text{real}}}} = 204.4444 \cdot \text{mm}$$

$$d_{\text{real}} := (h_{\text{gr}} + h_{\text{placa}}) - d_{1_{\text{real}}} = 0.931 \text{ m}$$

DETERMINAREA CARACTERISTICILOR SECTIUNII COMPUSA DIN BETON SI ARMATURA PRETENSIONATA (SECTIUNEA IDEALA 1)

$$\alpha_{Ep} = \frac{E_p}{E_{cm}}$$

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

$$E_{cm} = 39 \cdot \text{GPa}$$

$$\alpha_{Ep} := \frac{E_p}{E_{cm}} = 5$$

$$A_i = A_b + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{\text{real}}}$$

$$A_{\text{real}} = N_{r_{\text{toroane}}} \cdot A_{1\text{TBP15}}$$

$$z'_i = \frac{A_b \cdot z'_b + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{\text{real}}} \cdot (h_{\text{gr}} - d_{1_{\text{real}}})}{A_i}$$

$$z_i = h_{\text{gr}} - z'_i$$

$$I_i = I_b + A_b \cdot (z'_i - z'_b)^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot (z_i - d_{1_{\text{real}}})^2$$

$$A_b = 0.328 \text{ m}^2$$

$$A_{1\text{TBP15}} = 150 \cdot \text{mm}^2$$

$$N_{r_{\text{toroane}}} = 18$$

$$A_{p_{\text{real}}} := N_{r_{\text{toroane}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 2700 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_i := A_b + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{\text{real}}} = 0.339 \text{ m}^2$$

$$z'_b = 0.388 \text{ m} \quad h_{\text{gr}} = 0.95 \text{ m} \quad d_{1_{\text{real}}} = 0.2044 \text{ m}$$

$$z'_i := \frac{A_b \cdot z'_b + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (h_{gr} - d_{1_{real}})}{A_i} = 0.399 \text{ m}$$

$$z_i := h_{gr} - z'_i = 0.551 \text{ m}$$

$$I_b = 0.038 \text{ m}^4$$

$$I_i := I_b + A_b \cdot (z'_i - z'_b)^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (z_i - d_{1_{real}})^2 = 0.039 \text{ m}^4$$

DETERMINAREA FORTEI DE PRECOMPRIARE IN FAZA INITIALA (PM0)

$$P_{max} = A_{p_{real}} \cdot \sigma_{p_{max}}$$

$$\sigma_{p_{max}} = \min(0.80 \cdot f_{pk}, 0.9 \cdot f_{p0.1k})$$

$$\sigma_{PM0} = \sigma_{p_{max}} - \Delta\sigma_{p_{initial}} \text{ Efortul unitar de intindere in armatura in faza initiala}$$

$$\Delta\sigma_{p_{initial}} \text{ Suma de pierderi de tensiune}$$

$$f_{pk} := 1860 \text{ MPa}$$

$$f_{p0.1k} := 1679 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{p_{max}} = 1300 \cdot \text{MPa}$$

Pentru armaturile preintinse in faza initiala se produc urmatoarele pierderi de tensiune:

- Pierderi de tensiune datorita frecarii la nivelul deflectorilor;
- Pierderi de tensiune datorita lunecarii in ancoraje;
- Pierderi de tensiune din relaxarea initiala a armaturilor pretensionate in perioada dintre pretensionare si transfer;
- Pierderi de tensiune din tratamentul termic al betonului;
- Pierderi de tensiune din scurtarea elastica a betonului la transfer;

$$\sigma_{PM0} = \sigma_{p_{max}} - (\Delta\sigma_{st} + \Delta\sigma_{pri} + \Delta\sigma_{\theta} + \Delta\sigma_{p_{el}})$$

a) Pierderi de tensiune datorita frecarii la nivelul deflectorilor

b) Pierderi de tensiune datorita lunecarii in ancoraje;

$$\Delta\sigma_{st} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{L_{stend}}$$

λ_1, λ_2 lunecari in ancoraje cu piese metalice

Tragerea se face de la un singur capat

$$\lambda_1 := 6 \text{ mm} \quad \lambda_2 := 0$$

$$L_{stend} := 105 \text{ m}$$

$$\Delta\sigma_{st} := \frac{(\lambda_1 + \lambda_2) \cdot E_p}{L_{stend}} = 11.143 \cdot \text{MPa}$$

c) Pierderi de tensiune din relaxarea initiala a armaturilor pretensionate in perioada dintre pretensionare si transfer - Nu se realizeaza tratament termic;

$$\Delta\sigma_{pri} = \sigma_{p_i} \cdot 0.66 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9.1\mu} \cdot \left(\frac{t}{1000}\right)^{0.75 \cdot (1-\mu)} \cdot 10^{-5}$$

$$\sigma_{p_i} := \sigma_{p_{max}} - \Delta\sigma_{st} = 1288.857 \cdot \text{MPa}$$

$$\mu := \frac{\sigma_{p_i}}{f_{pk}} = 0.693$$

$t = t_1 + t_{eq}$ timpul dintre intindere si transfer

$$t_1 := 5 \cdot 24 = 120 \quad \text{timpul dupa care se obtine } 0.7 \text{ fck in beton (5 zile)}$$

$$T_{\max} := 65$$

$$T_0 := 20$$

$$T\Delta t_1 := 42.5$$

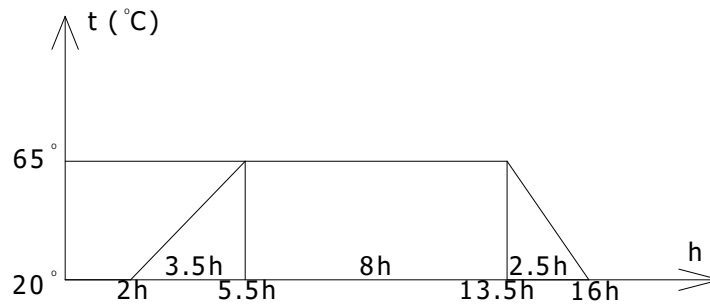
$$T\Delta t_2 := 65$$

$$T\Delta t_3 := 42.5$$

$$\Delta t_1 := 3.5$$

$$\Delta t_2 := 8$$

$$\Delta t_3 := 2.5$$



$$t_{\text{eq}} := \frac{1.14 \cdot (T_{\max} - 20)}{T_{\max} - 20} \cdot \sum_{i=1}^3 [(T\Delta t_i - 20) \cdot \Delta t_i] = 4000.47 \quad \text{timpul echivalent in care tinem cont de influenta tratamentului termic}$$

$$\rho_{1000} := 2.5$$

$$t := t_1 + t_{\text{eq}} = 4120.47$$

$$t_{\text{eq}} := 0$$

$$\Delta\sigma_{\text{pri}} := \sigma_{\text{pi}} \cdot 0.66 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9.1\mu} \cdot \left(\frac{t}{1000}\right)^{0.75 \cdot (1-\mu)} \cdot 10^{-5} = 16.138 \cdot \text{MPa}$$

Otelurile de pretensionare au pierderile din relaxare mult mai mici decat otelurile folosite acum 15-20 de ani.

TBP15 se incadreaza in clasa a II-a - relaxare scazuta.

d) Pierderi de tensiune din tratamentul termic al betonului;

$$\Delta\sigma_{\theta} = 0.5E_p \cdot \alpha_c \cdot (T_{\max} - T_0)$$

$$\alpha_c := 10^{-5}$$

$$\Delta\sigma_{\theta} := 0.5E_p \cdot \alpha_c \cdot (T_{\max} - T_0) = 43.875 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta\sigma_{\theta} := 0$$

e) Pierderi de tensiune din scurtarea elastica a betonului la transfer;

$$\Delta\sigma_{\text{pel}} = -\alpha_{\text{ep}} \cdot (\sigma_{\text{cp}} + \sigma_{\text{cg}})$$

$$\sigma_{\text{cp}} = \frac{P_{\text{M0s}}}{A_i} + \frac{P_{\text{M0s}} \cdot e_{\text{pi}}}{I_i} \cdot e_{\text{pi}}$$

$$M_{\text{gk}} := 153.6 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{\text{cg}} = \frac{M_{\text{gk}}}{I_i} \cdot e_{\text{pi}}$$

$$P_{\text{M0s}} := A_{\text{preal}} \cdot [\sigma_{\text{pmax}} - (\Delta\sigma_{\text{st}} + \Delta\sigma_{\text{pri}} + \Delta\sigma_{\theta})] = 3436.343 \cdot \text{kN}$$

$$e_{\text{pi}} := z_i - d_{\text{real}} = 34.657 \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_{\text{cp}} := -\left(\frac{P_{\text{M0s}}}{A_i} + \frac{P_{\text{M0s}} \cdot e_{\text{pi}}}{I_i} \cdot e_{\text{pi}}\right) = -20.67 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{cg}} := \frac{M_{\text{gk}}}{I_i} \cdot e_{\text{pi}} = 1.357 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta\sigma_{\text{pel}} := -\alpha_{\text{Ep}} \cdot (\sigma_{\text{cp}} + \sigma_{\text{cg}}) = 96.564 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{PM0}} := \sigma_{\text{pmax}} - (\Delta\sigma_{\text{st}} + \Delta\sigma_{\text{pri}} + \Delta\sigma_{\theta} + \Delta\sigma_{\text{pel}}) = 1176.155 \cdot \text{MPa}$$

$$P_{M0} := \sigma_{PM0} \cdot A_{p_{real}} = 3175.6184 \cdot \text{kN}$$

CARACTERISTICILE SECTIUNII IDEALE INITIALE (GRINDA)

$$z'_i = 39.899 \cdot \text{cm}$$

$$z_i = 55.101 \cdot \text{cm}$$

$$e_{pi} = 34.657 \cdot \text{cm}$$

$$d_{l_{real}} = 20.444 \cdot \text{cm}$$

$$A_i = 0.339 \text{m}^2$$

$$I_i = 0.039 \text{m}^4$$

EVOLUTIA EFORTURILOR UNITARE IN SECTIUNEA DE BETON PRECOMPRIAT SI IN ARMATURA PREINTINSA PE FAZE DE EXECUTIE

1) Precomprimare

$$\frac{-P_{M0}}{A_i} = -9.379 \cdot \text{MPa}$$

$$B := \frac{P_{M0} \cdot e_{pi}}{I_i} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ z'_i \\ -e_{pi} \\ -z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 11.193 \\ -9.723 \\ -15.459 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$A := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{P_{M0}}{A_i} \\ -\frac{P_{M0}}{A_i} \\ \frac{P_{M0}}{A_i} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -9.379 \\ -9.379 \\ -9.379 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

2) Greutate proprie grinzi

$$C := \frac{M_{gk}}{I_i} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -z'_i \\ e_{pi} \\ z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -1.562 \\ 1.357 \\ 2.157 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

3) VERIFICARE LA FISURARE IN FAZA: TRANSFER, DEPOZITARE, TRANSPORT, MONTAJ

$$f_{ck} = 60$$

$$f_{ctk_{0.05}} = 3.1$$

$$\sigma_{c_{sup}} := (A + B + C)_{2,0} \cdot \frac{1}{Pa} = 0.253$$

$$f_{ctk_{0.05}} = 3.1$$

$$A + B + C = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.253 \\ -17.745 \\ -22.68 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{c_{sup}} \leq f_{ctk_{0.05}} = 1 \quad \text{Verificarea la deschiderea fisurilor normale}$$

$$\sigma_{c_{inf}} := (A + B + C)_{4,0} \cdot \frac{1}{Pa} = -22.68$$

$$\sigma_{c_{inf}} \geq -0.6f_{ck} = 1 \quad \text{Verificarea la aparitia fisurilor horizontale}$$

4) Turnare placa monolita

$$M_{pm1k} := 135.8kN \cdot m$$

$$D := \frac{M_{pm1k}}{I_i} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -z'_i \\ e_{pi} \\ z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -1.381 \\ 1.2 \\ 1.907 \end{pmatrix} \cdot \frac{N}{mm^2}$$

5) Intarire placa monolita (schimbare de sectiune)

DETERMINAREA CARACTERISTICILOR SECTIUNII COMPUSA DIN BETON SI ARMATURA PRETENSIONATA (SECTIUNEA IDEALA 1)

$$\alpha_{Ep} = \frac{E_p}{E_{cm}}$$

$$E_p := 195GPa$$

$$E_{cm} = 39 \cdot GPa$$

$$\alpha_{Ep} := \frac{E_p}{E_{cm}} = 5$$

$$A_{i1} = A_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}}$$

$$A_{p_{real}} = Nr_{toroane} \cdot A_{1TBP15}$$

$$z'_{i1} = \frac{A_{b1} \cdot z'_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (h_{gr} + h_{placa} - d1_{real})}{A_{i1}}$$

$$z_{i1} = h_{gr} + h_{placa} - z'_i$$

$$I_{i1} = I_{b1} + A_{b1} \cdot (z'_{i1} - z'_{b1})^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (z_{i1} - d1_{real})^2$$

$$A_{b1} = 0.552 m^2$$

$$A_{1TBP15} = 150 \cdot mm^2$$

$$Nr_{toroane} = 18$$

$$A_{p_{real}} := Nr_{toroane} \cdot A_{1TBP15} = 2700 \cdot mm^2$$

$$A_{i1} := A_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} = 5.62428 \times 10^5 \cdot mm^2$$

$$z'_{b1} = 0.378 m \quad h_{gr} = 0.95 m \quad h_{placa} = 0.185 m \quad d1_{real} = 0.204 m$$

$$z'_{i1} := \frac{A_{b1} \cdot z'_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (h_{gr} + h_{placa} - d1_{real})}{A_{i1}} = 0.388 m$$

CARACTERISTICILE SECTIUNII IDEALE INITIALE 1 (GRINDA + PLACA)

$$z_{i1} := h_{gr} + h_{placa} - z'_i = 0.736 m$$

$$I_{b1} = 0.0692 m^4$$

$$I_{i1} := I_{b1} + A_{b1} \cdot (z'_{i1} - z'_{b1})^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (z_{i1} - d1_{real})^2 = 7.23 \times 10^{10} \cdot mm^4$$

$$e_{pi1} := z_{i1} - d1_{real} = 0.532 m$$

$$z'_{i1} = 38.837 \cdot cm$$

$$z_{i1} = 73.601 \cdot \text{cm}$$

$$e_{pi1} = 53.157 \cdot \text{cm} \quad d1_{\text{real}} = 20.444 \cdot \text{cm} \quad A_{i1} = 0.562 \text{ m}^2 \quad I_{i1} = 0.072 \text{ m}^4$$

6) Astemere cale

$$M_{\text{cale}_k} := 202.3 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$E := \frac{M_{\text{cale}_k}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ e_{pi1} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -1.087 \\ -0.569 \\ -0.569 \\ 1.487 \\ 2.06 \end{pmatrix} \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

7) PIERDERI DE TENSIUNE IN FAZA FINALA ΔP_{c+s+r}

Actiunea pierderilor de tensiune in armatura in faza finala se va considera ca o forta concentrata de intindere care actioneaza excentric in centrul de greutate e_{pi1} al armaturii pretensionate

$$\Delta P_{c+s+r} = A_{p_{\text{real}}} \cdot \Delta \sigma_{p_{c+s+r}}$$

$$\Delta \sigma_{p_{c+s+r}} = \frac{\varepsilon_{cs} \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta \sigma_{pri} + |\alpha_{Ep} \cdot \phi_{t_t0} \cdot \sigma_{c_QP}|}{1 + \alpha_{Ep} \cdot \frac{A_{p_{\text{real}}}}{A_{i1}} \cdot \left(1 + \frac{A_{i1}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1}^2 \right) \cdot (1 + 0.8 \cdot \phi_{t_t0})}$$

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$$

ε_{cs} Deformatie totala de contractie

ε_{cd} Deformatie datorata contractiei de uscare

ε_{ca} Deformatie datorata contractiei endogene

$$\varepsilon_{cd} = k_h \cdot \varepsilon_{cd0}$$

k_h Coeficient functie de raza medie h_0 - tabel 3.3 / pag 30 - SREN 1992-1-1

$$h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{U}$$

A_c Aria sectiunii de beton

U Perimetrul partii sectiunii expuse la uscare

$$A_c := A_{b1} = 0.552 \text{ m}^2$$

$$U = 3.404 \text{ m}$$

$$h_0 := \frac{2 \cdot A_c}{U} = 324.106 \cdot \text{mm} \Rightarrow k_h = 0.739$$

$$\varepsilon_{ca} = 2.5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6}$$

$\varepsilon_{cd0} = 0.24$ contractie de uscare neimpiedica pentru umiditate 80% - tabel 3.2 / pag 30-SREN 1992-1-1

$$f_{ck} = 60$$

$$\varepsilon_{cd} := \frac{(k_h \cdot \varepsilon_{cd0})}{1000} = 1.773 \times 10^{-4}$$

$$\varepsilon_{ca} := 2.5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6} = 1.25 \times 10^{-4}$$

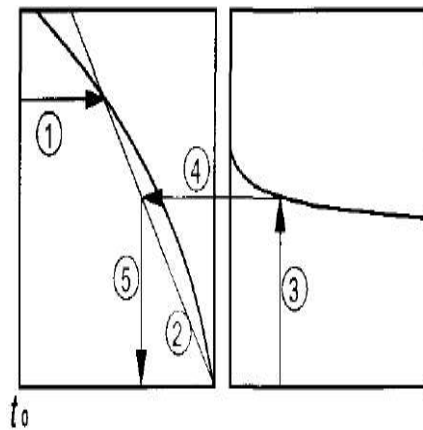
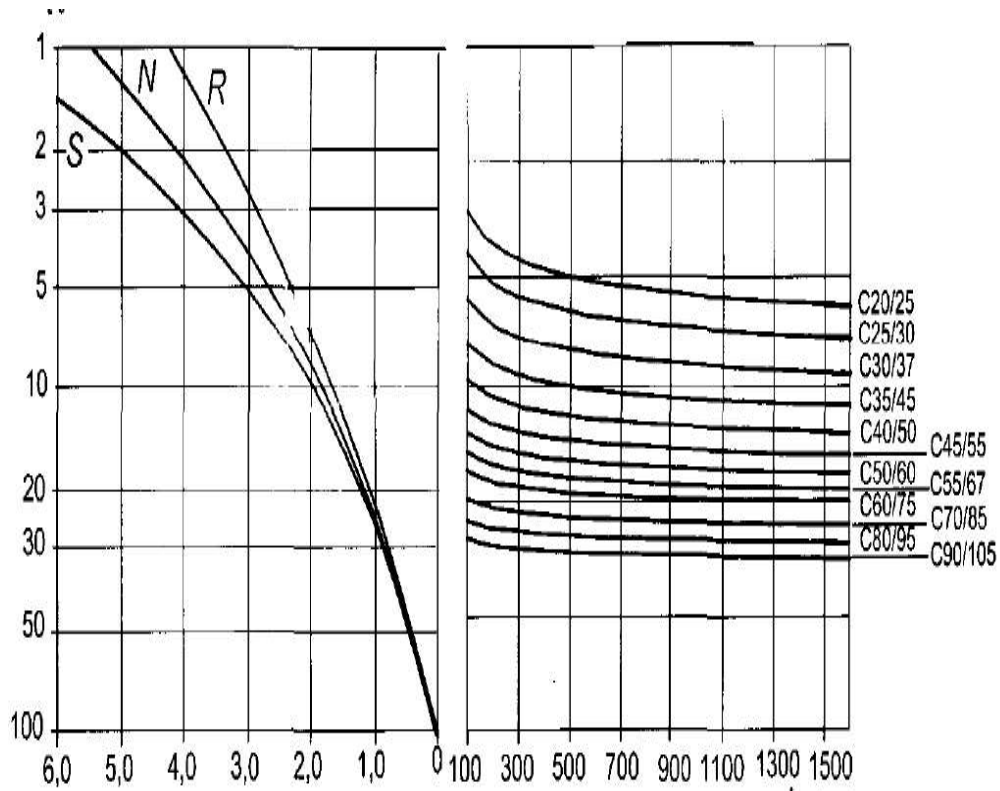
$$\epsilon_{cs} := \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca} = 3.023 \times 10^{-4}$$

$E_p = 195 \cdot \text{GPa}$ modulul de elasticitate a armaturii pretensionate

$\Delta\sigma_{pri} = 16.138 \cdot \text{MPa}$ pierderi de tensiune din relaxarea armaturii pretensionate finale

$\alpha_{Ep} = 5$ coeficient de echivalenta

$\phi_{t,t_0} = 1.8$ coeficient de curgere lenta la momentul t pentru o incarcare la momentul t_0
se determina cu graficele din figura 3.1b / pag 28 - SREN 1992-1-1:2004



Note:

- intersection point between lines 4 and 5 can also be above point 1
- for $t_0 > 100$ it is sufficiently accurate to assume $t_0 = 100$ (and use the tangent line)

$$\sigma_{c_QP} := A_{3,0} + B_{3,0} + C_{3,0} + D_{(3,0)} + E_{3,0} = -15.05 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{c_QP} := \sigma_{c_QP} \cdot 1000000 = -15.057 \cdot \text{MPa}$$

$$A_{p_real} = 2700 \cdot \text{mm}^2 \text{ Aria reala de armatura pretensionata}$$

$$\Delta\sigma_{\text{csr}} := \frac{\varepsilon_{\text{cs}} \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta\sigma_{\text{pri}} + |\alpha_{\text{Ep}} \cdot \phi_{t_t0} \cdot \sigma_{\text{c_QP}}|}{1 + \alpha_{\text{Ep}} \cdot \frac{A_{\text{p_real}}}{A_{i1}} \cdot \left(1 + \frac{A_{i1}}{I_{i1}} \cdot e_{\text{pi1}}\right)^2} \cdot (1 + 0.8 \cdot \phi_{t_t0}) = 174.655 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta p_{\text{csr}} := \Delta\sigma_{\text{csr}} \cdot A_{\text{p_real}} = 471.569 \cdot \text{kN}$$

$$E_{t7} := \frac{\Delta p_{\text{csr}}}{A_{i1}} = 0.838 \cdot \text{MPa}$$

$$F := \begin{pmatrix} E_{t7} \\ E_{t7} \\ E_{t7} \\ E_{t7} \\ E_{t7} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.838 \\ 0.838 \\ 0.838 \\ 0.838 \\ 0.838 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$G := \frac{\Delta p_{\text{csr}} \cdot e_{\text{pi}}}{I_{i1}} \cdot \begin{pmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ e_{\text{pi1}} \\ z_{i1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -0.878 \\ -0.46 \\ -0.46 \\ 1.202 \\ 1.664 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

8) Eforturi unitare in beton in exploatare (la peste 70 de ani) Diagrama de eforturi in beton in gruparea cvasipermanenta

$$C_{\text{vasipermanente}} := A + B + C + D + E + F + G = \begin{pmatrix} -1.126 \\ -0.19 \\ -1.319 \\ -13.017 \\ -16.211 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

VALORI ALE ACTIUNILOR DIN TRAFIC

1) VALORI CARACTERISTICE

$$M_{\text{gr1a_max}} := 701.2 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{\text{trafic_k}} := M_{\text{gr1a_max}} = 701.2 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$H := \frac{M_{\text{trafic_k}}}{I_{i1}} \cdot \begin{pmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ e_{\text{pi1}} \\ z_{i1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3.767 \\ -1.972 \\ -1.972 \\ 5.156 \\ 7.139 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Trafic1} := C_{\text{vasipermanente}} + H = \begin{pmatrix} -4.893 \\ -2.163 \\ -3.291 \\ -7.862 \\ -9.072 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Verificarea la deschiderea fisurilor normale

$$\sigma_{\text{c}} := (\text{Trafic1})_{4,0} \cdot \frac{1}{\text{Pa}} = -9.072$$

$$\sigma_{\text{c}} \leq 1.5 \cdot f_{\text{ctk}0.05} = 1$$

2) VALORI NEFRECVENTE

$$M_{\text{trafic_infrecvent}} := 0.8 \cdot M_{\text{gr1a_max}} = 560.96 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$I := \frac{M_{\text{trafic_infrecvent}}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ e_{\text{pi1}} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -3.013 \\ -1.578 \\ -1.578 \\ 4.125 \\ 5.711 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Trafic2} := C_{\text{vasipermanente}} + I = \begin{pmatrix} -4.14 \\ -1.768 \\ -2.897 \\ -8.893 \\ -10.5 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Verificarea la deschiderea fisurilor normale

$$\sigma_c := (\text{Trafic2})_{4,0} \cdot \frac{1}{\text{Pa}} = -10.5$$

$$\sigma_c \leq f_{\text{ctk}0,05} = 1$$

3) VALORI FRECVENTE

$$M_{\text{ts_k}} := 474.2 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{UDL_k}} := 227 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{oameni_pe_trotuar_k}} := 0 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{trafic_frecvent}} := 0.75 \cdot M_{\text{ts_k}} + 0.4 \cdot M_{\text{UDL_k}} + 0.4 \cdot M_{\text{oameni_pe_trotuar_k}} = 446.45 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$J := \frac{M_{\text{trafic_frecvent}}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ e_{\text{pi1}} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -2.398 \\ -1.256 \\ -1.256 \\ 3.283 \\ 4.545 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Trafic3} := C_{\text{vasipermanente}} + J = \begin{pmatrix} -3.525 \\ -1.446 \\ -2.575 \\ -9.735 \\ -11.665 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Verificarea la inchiderea fisurilor normale

$$\sigma_c := (\text{Trafic3})_{4,0} \cdot \frac{1}{\text{Pa}} = -11.665$$

$$\sigma_c \leq -1 = 1$$

SECTIUNEA B

$$N_{\text{r_toroane}} := 22 \quad h_{\text{gr}} = 0.95 \text{ m} \quad h_{\text{placa}} = 0.185 \text{ m} \quad h := h_{\text{gr}} + h_{\text{placa}} = 1.135 \text{ m}$$

$$y_1 := 0.06 \text{ m}$$

$$y_2 := y_1 + 0.05 \text{ m} = 0.11 \text{ m}$$

$$y_3 := y_2 + 0.05 \text{ m} = 0.16 \text{ m}$$

$$y_4 := y_3 + 0.05 \text{ m} = 0.21 \text{ m}$$

$$y_5 := y_4 + 0.05 \text{ m} = 0.26 \text{ m} \quad y_6 := y_5 + 0.05 \text{ m} = 0.31 \text{ m} \quad y_7 := y_6 + 0.05 \text{ m} = 0.36 \text{ m} \quad y_8 := y_7 + 0.05 \text{ m} = 0.41 \text{ m}$$

$$N_{\text{r_toroane_rand1}} := 4$$

$$N_{\text{r_toroane_rand2}} := 4$$

$$N_{\text{r_toroane_rand3}} := 4$$

$$N_{\text{r_toroane_rand4}} := 2$$

$$N_{\text{r_toroane_rand5}} := 2$$

$$N_{\text{r_toroane_rand6}} := 2$$

$$N_{\text{r_toroane_rand7}} := 2$$

$$N_{\text{r_toroane_rand8}} := 2$$

$$A_{p1} := N_{\text{r_toroane_rand1}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 600 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p2} := N_{r_{\text{toroane_rand2}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 600 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p3} := N_{r_{\text{toroane_rand3}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 600 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p4} := N_{r_{\text{toroane_rand4}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p5} := N_{r_{\text{toroane_rand5}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p6} := N_{r_{\text{toroane_rand6}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p7} := N_{r_{\text{toroane_rand7}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p8} := N_{r_{\text{toroane_rand8}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$h = 1.135 \text{ m}$$

$$A_{p_{\text{real}}} := N_{r_{\text{toroane}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 3300 \cdot \text{mm}^2$$

$$\sum_{i=1}^8 (y_i \cdot A_{p_i})$$

$$d_{1_{\text{real}}} := \frac{i=1}{A_{p_{\text{real}}}} = 200.9091 \cdot \text{mm}$$

$$d_{\text{real}} := (h_{\text{gr}} + h_{\text{placa}}) - d_{1_{\text{real}}} = 0.934 \text{ m}$$

DETERMINAREA CARACTERISTICILOR SECTIUNII COMPUSA DIN BETON SI ARMATURA PRETENSIONATA (SECTIUNEA IDEALA 1)

$$\alpha_{E_p} = \frac{E_p}{E_{\text{cm}}}$$

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

$$E_{\text{cm}} = 39 \cdot \text{GPa}$$

$$\alpha_{E_p} := \frac{E_p}{E_{\text{cm}}} = 5$$

$$A_i = A_b + (\alpha_{E_p} - 1) \cdot A_{p_{\text{real}}}$$

$$A_{\text{real}} = N_{r_{\text{toroane}}} \cdot A_{1\text{TBP15}}$$

$$z'_i = \frac{A_b \cdot z'_b + (\alpha_{E_p} - 1) \cdot A_{p_{\text{real}}} \cdot (h_{\text{gr}} - d_{1_{\text{real}}})}{A_i}$$

$$z_i = h_{\text{gr}} - z'_i$$

$$I_i = I_b + A_b \cdot (z'_i - z'_b)^2 + (\alpha_{E_p} - 1) \cdot (z_i - d_{1_{\text{real}}})^2$$

$$A_b = 0.328 \text{ m}^2$$

$$A_{1\text{TBP15}} = 150 \cdot \text{mm}^2$$

$$N_{r_{\text{toroane}}} = 22$$

$$A_{p_{\text{real}}} := N_{r_{\text{toroane}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 3300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_i := A_b + (\alpha_{E_p} - 1) \cdot A_{p_{\text{real}}} = 0.341 \text{ m}^2$$

$$z'_b = 0.388 \text{ m} \quad h_{\text{gr}} = 0.95 \text{ m} \quad d_{1_{\text{real}}} = 0.2009 \text{ m}$$

$$z'_i := \frac{A_b \cdot z'_b + (\alpha_{E_p} - 1) \cdot A_{p_{\text{real}}} \cdot (h_{\text{gr}} - d_{1_{\text{real}}})}{A_i} = 0.402 \text{ m}$$

$$z_i := h_{\text{gr}} - z'_i = 0.548 \text{ m}$$

$$I_b = 0.038 \text{ m}^4$$

$$I_i := I_b + A_b \cdot (z'_i - z'_b)^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{\text{real}}} \cdot (z_i - d_{1_{\text{real}}})^2 = 0.04 \text{ m}^4$$

DETERMINAREA FORTEI DE PRECOMPRIMARE IN FAZA INITIALA (PM0)

$$P_{\text{max}} = A_{p_{\text{real}}} \cdot \sigma_{p_{\text{max}}}$$

$$\sigma_{p_{\text{max}}} = \min(0.80 \cdot f_{pk}, 0.9 \cdot f_{p0.1k})$$

$$\sigma_{PM0} = \sigma_{p_{\text{max}}} - \Delta\sigma_{p_{\text{initial}}} \quad \text{Efortul unitar de intindere in armatura in faza initiala}$$

$$\Delta\sigma_{p_{\text{initial}}} \quad \text{Suma de pierderi de tensiune}$$

$$f_{pk} := 1860 \text{ MPa}$$

$$f_{p0.1k} := 1679 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{p_{\text{max}}} = 1300 \cdot \text{MPa}$$

Pentru armaturile preintinse in faza initiala se produc urmatoarele pierderi de tensiune:

- Pierderi de tensiune datorita frecarii la nivelul deflectorilor;
- Pierderi de tensiune datorita lunecarii in ancoraje;
- Pierderi de tensiune din relaxarea initiala a armaturilor pretensionate in perioada dintre pretensionare si transfer;
- Pierderi de tensiune din tratamentul termic al betonului;
- Pierderi de tensiune din scurtarea elastica a betonului la transfer;

$$\sigma_{PM0} = \sigma_{p_{\text{max}}} - (\Delta\sigma_{st} + \Delta\sigma_{pri} + \Delta\sigma_{\theta} + \Delta\sigma_{pel})$$

a) Pierderi de tensiune datorita frecarii la nivelul deflectorilor

b) Pierderi de tensiune datorita lunecarii in ancoraje;

$$\Delta\sigma_{st} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{L_{\text{stend}}}$$

λ_1, λ_2 lunecari in ancoraje cu piese metalice

Tragerea se face de la un singur capat

$$\lambda_1 := 6 \text{ mm} \quad \lambda_2 := 0$$

$$L_{\text{stend}} := 105 \text{ m}$$

$$\Delta\sigma_{st} := \frac{(\lambda_1 + \lambda_2) \cdot E_p}{L_{\text{stend}}} = 11.143 \cdot \text{MPa}$$

c) Pierderi de tensiune din relaxarea initiala a armaturilor pretensionate in perioada dintre pretensionare si transfer;

$$\Delta\sigma_{pri} = \sigma_{p_i} \cdot 0.66 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9.1\mu} \cdot \left(\frac{t}{1000}\right)^{0.75 \cdot (1-\mu)} \cdot 10^{-5}$$

$$\sigma_{p_i} := \sigma_{p_{\text{max}}} - \Delta\sigma_{st} = 1288.857 \cdot \text{MPa}$$

$$\mu := \frac{\sigma_{p_i}}{f_{pk}} = 0.693$$

$t = t_1 + t_{eq}$ timpul dintre intindere si transfer

$$t_1 := 5 \cdot 24 = 120 \quad \text{timpul dupa care se obtine 0.7 fck in beton (5 zile)}$$

$$T_{\max} := 65$$

$$T_0 := 20$$

$$T\Delta t_1 := 42.5$$

$$T\Delta t_2 := 65$$

$$T\Delta t_3 := 42.5$$

$$\Delta t_1 := 3.5$$

$$\Delta t_2 := 8$$

$$\Delta t_3 := 2.5$$

$$t_{\text{eq}} := \frac{1.14 (T_{\max} - 20)}{T_{\max} - 20} \cdot \sum_{i=1}^3 [(T\Delta t_i - 20) \cdot \Delta t_i] = 4000.47 \quad \text{timpul echivalent in care tinem cont de influenta tratamentului termic}$$

$$\rho_{1000} := 2.5$$

$$t := t_1 + t_{\text{eq}} = 4120.47$$

$$t_{\text{eq}} := 0$$

$$\Delta\sigma_{\text{pri}} := \sigma_{p_i} \cdot 0.66 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9.1\mu} \cdot \left(\frac{t}{1000}\right)^{0.75 \cdot (1-\mu)} \cdot 10^{-5} = 16.138 \cdot \text{MPa}$$

Otelurile de pretensionare au pierderile din relaxare mult mai mici decat otelurile folosite acum 15-20 de ani.

TBP15 se incadreaza in clasa a II-a - relaxare scazuta.

d) Pierderi de tensiune din tratamentul termic al betonului- Nu se realizeaza tratamentul termic al betonului;

$$\Delta\sigma_{\theta} = 0.5E_p \cdot \alpha_c \cdot (T_{\max} - T_0)$$

$$\alpha_c := 10^{-5}$$

$$\Delta\sigma_{\theta} := 0.5E_p \cdot \alpha_c \cdot (T_{\max} - T_0) = 43.875 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta\sigma_{\theta} := 0$$

e) Pierderi de tensiune din scurtarea elastica a betonului la transfer;

$$\Delta\sigma_{\text{pel}} = -\alpha_{\text{ep}} \cdot (\sigma_{\text{cp}} + \sigma_{\text{cg}})$$

$$\sigma_{\text{cp}} = \frac{P_{M0s}}{A_i} + \frac{P_{M0s} \cdot e_{pi}}{I_i} \cdot e_{pi}$$

$$M_{\text{gk}} := 260.37 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

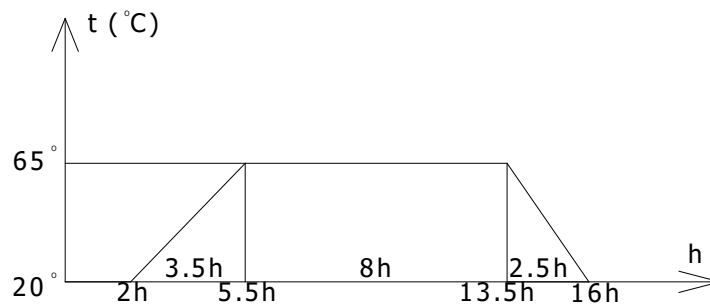
$$\sigma_{\text{cg}} = \frac{M_{\text{gk}}}{I_i} \cdot e_{pi}$$

$$P_{M0s} := A_{\text{p real}} \cdot [\sigma_{\text{p max}} - (\Delta\sigma_{\text{st}} + \Delta\sigma_{\text{pri}} + \Delta\sigma_{\theta})] = 4199.974 \text{ kN}$$

$$e_{pi} := z_i - d_{\text{real}} = 34.753 \text{ cm}$$

$$\sigma_{\text{cp}} := -\left(\frac{P_{M0s}}{A_i} + \frac{P_{M0s} \cdot e_{pi}}{I_i} \cdot e_{pi}\right) = -25.143 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{cg}} := \frac{M_{\text{gk}}}{I_i} \cdot e_{pi} = 2.288 \cdot \text{MPa}$$



$$\Delta\sigma_{pe1} := -\alpha_{Ep} \cdot (\sigma_{cp} + \sigma_{cg}) = 114.275 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{PM0} := \sigma_{Pmax} - (\Delta\sigma_{st} + \Delta\sigma_{pri} + \Delta\sigma_{\theta} + \Delta\sigma_{pe1}) = 1158.444 \cdot \text{MPa}$$

$$P_{M0} := \sigma_{PM0} \cdot A_{preal} = 3822.8666 \cdot \text{kN}$$

CARACTERISTICILE SECTIUNII IDEALE INITIALE (GRINDA)

$$z'_i = 40.156 \cdot \text{cm}$$

$$z_i = 54.844 \cdot \text{cm}$$

$$A_i = 0.341 \text{ m}^2$$

$$e_{pi} = 34.753 \cdot \text{cm}$$

$$d_{lreal} = 20.091 \cdot \text{cm}$$

$$I_i = 0.04 \text{ m}^4$$

EVOLUTIA EFORTURILOR UNITARE IN SECTIUNEA DE BETON PRECOMPRESAT SI IN ARMATURA PREINTINSA PE FAZE DE EXECUTIE

1) Precomprimare

$$\frac{-P_{M0}}{A_i} = -11.211 \cdot \text{MPa}$$

$$B := \frac{P_{M0} \cdot e_{pi}}{I_i} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ z'_i \\ -e_{pi} \\ -z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 13.49 \\ -11.675 \\ -18.424 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$A := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{P_{M0}}{A_i} \\ -\frac{P_{M0}}{A_i} \\ \frac{P_{M0}}{A_i} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -11.211 \\ -11.211 \\ -11.211 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

2) Greutate proprie grinzi

$$C := \frac{M_{gk}}{I_i} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -z'_i \\ e_{pi} \\ z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -2.644 \\ 2.288 \\ 3.611 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

3) VERIFICARE LA FISURARE IN FAZA: TRANSFER, DEPOZITARE, TRANSPORT, MONTAJ

$$f_{ck} = 60$$

$$f_{ctk0.05} = 3.1$$

$$\sigma_{c_{sup}} := (A + B + C)_{2,0} \cdot \frac{1}{Pa} = -0.365 \quad f_{ctk0.05} = 3.1$$

$$A + B + C = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -0.365 \\ -20.597 \\ -26.024 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{c_{sup}} \leq f_{ctk0.05} = 1 \quad \text{Verificarea la deschiderea fisurilor normale}$$

$$\sigma_{c_{inf}} := (A + B + C)_{4,0} \cdot \frac{1}{Pa} = -26.024$$

$$\sigma_{c_{inf}} \geq -0.6f_{ck} = 1 \quad \text{Verificarea la aparitia fisurilor horizontale}$$

4) Turnare placa monolita

$$M_{pm1k} := 230.23 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$D := \frac{M_{pm1k}}{I_i} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -z'_i \\ e_{pi} \\ z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -2.338 \\ 2.023 \\ 3.193 \end{pmatrix} \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

5) Intarire placa monolita (schimbare de sectiune)

DETERMINAREA CARACTERISTICILOR SECTIUNII COMPUSA DIN BETON SI ARMATURA PRETENSIONATA (SECTIUNEA IDEALA1)

$$\alpha_{Ep} = \frac{E_p}{E_{cm}}$$

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

$$E_{cm} = 39 \cdot \text{GPa}$$

$$\alpha_{Ep} := \frac{E_p}{E_{cm}} = 5$$

$$A_{i1} = A_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p\text{real}}$$

$$A_{p\text{real}} = N_{r_toroane} \cdot A_{1\text{TBP15}}$$

$$z'_{i1} = \frac{A_{b1} \cdot z'_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p\text{real}} \cdot (h_{gr} + h_{placa} - d_{1\text{real}})}{A_{i1}}$$

$$z_{i1} = h_{gr} + h_{placa} - z'_{i1}$$

$$I_{i1} = I_{b1} + A_{b1} \cdot (z'_{i1} - z'_{b1})^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p\text{real}} \cdot (z_{i1} - d_{1\text{real}})^2$$

$$A_{b1} = 0.552 \text{ m}^2$$

$$A_{1\text{TBP15}} = 150 \cdot \text{mm}^2$$

$$N_{r_toroane} = 22$$

$$A_{p\text{real}} := N_{r_toroane} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 3300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{i1} := A_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p\text{real}} = 5.6483 \times 10^5 \cdot \text{mm}^2$$

$$z'_{b1} = 0.378 \text{ m} \quad h_{gr} = 0.95 \text{ m} \quad h_{placa} = 0.185 \text{ m} \quad d_{1\text{real}} = 0.201 \text{ m}$$

$$z'_{i1} := \frac{A_{b1} \cdot z'_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p\text{real}} \cdot (h_{gr} + h_{placa} - d_{1\text{real}})}{A_{i1}} = 0.391 \text{ m}$$

CARACTERISTICILE SECTIUNII IDEALE INITIALE 1 (GRINDA + PLACA)

$$z_{i1} := h_{gr} + h_{placa} - z'_{i1} = 0.733 \text{ m}$$

$$I_{b1} = 0.0692 \text{ m}^4$$

$$I_{i1} := I_{b1} + A_{b1} \cdot (z'_{i1} - z'_{b1})^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p\text{real}} \cdot (z_{i1} - d_{1\text{real}})^2 = 0.073 \text{ m}^4$$

$$e_{pi1} := z_{i1} - d_{1\text{real}} = 0.533 \text{ m}$$

$$z'_{i1} = 39.076 \cdot \text{cm}$$

$$z_{i1} = 73.344 \cdot \text{cm}$$

$$e_{pi1} = 53.253 \cdot \text{cm} \quad d_{1\text{real}} = 20.091 \cdot \text{cm} \quad A_{i1} = 0.565 \text{ m}^2$$

$$I_{i1} = 0.073 \text{ m}^4$$

6) Astemere cale

$$M_{\text{cale}_k} := 342.96 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$E := \frac{M_{\text{cale}_k}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ e_{pi1} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -1.835 \\ -0.966 \\ -0.966 \\ 2.501 \\ 3.445 \end{pmatrix} \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

7) PIERDERI DE TENSIUNE IN FAZA FINALA ΔP_{c+s+r}

Actiunea pierderilor de tensiune in armatura in faza finala se va considera ca o forta concentrata de intindere care actioneaza excentric in centrul de greutate e_{pi1} al armaturii pretensionate

$$\Delta P_{c+s+r} = A_{p_{real}} \cdot \Delta \sigma_{p_{c+s+r}}$$

$$\Delta \sigma_{p_{c+s+r}} = \frac{\varepsilon_{cs} \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta \sigma_{pri} + |\alpha_{Ep} \cdot \phi_{t_t0} \cdot \sigma_{c_QP}|}{1 + \alpha_{Ep} \cdot \frac{A_{p_{real}}}{A_{i1}} \cdot \left(1 + \frac{A_{i1}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1}^2\right)} \cdot (1 + 0.8 \cdot \phi_{t_t0})$$

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$$

ε_{cs} Deformatie totala de contractie

ε_{cd} Deformatie datorata contractiei de uscare

ε_{ca} Deformatie datorata contractiei endogene

$$\varepsilon_{cd} = k_h \cdot \varepsilon_{cd0}$$

k_h Coeficient functie de raza medie h_0 - tabel 3.3 / pag 30 - SREN 1992-1-1

$$h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{U}$$

A_c Aria sectiunii de beton

U Perimetrul partii sectiunii expuse la uscare

$$A_c := A_{b1} = 0.552 \text{ m}^2$$

$$U = 3.404 \text{ m}$$

$$h_0 := \frac{2 \cdot A_c}{U} = 324.106 \cdot \text{mm} \Rightarrow k_h = 0.7386$$

$$\varepsilon_{ca} = 2.5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6}$$

$\varepsilon_{cd0} = 0.24$ contractie de uscare neimpiedica pentru umiditate 80% - tabel 3.2 / pag 30-SREN 1992-1-1

$$f_{ck} = 60$$

$$\varepsilon_{cd} := \frac{(k_h \cdot \varepsilon_{cd0})}{1000} = 1.773 \times 10^{-4}$$

$$\varepsilon_{ca} := 2.5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6} = 1.25 \times 10^{-4}$$

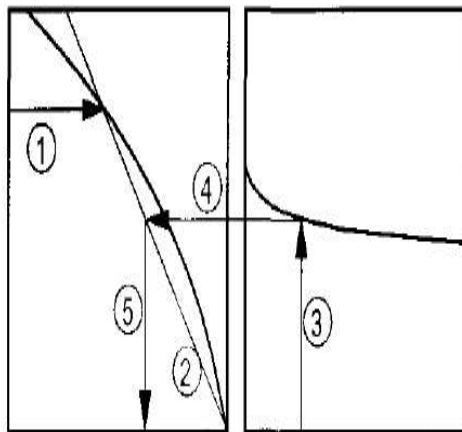
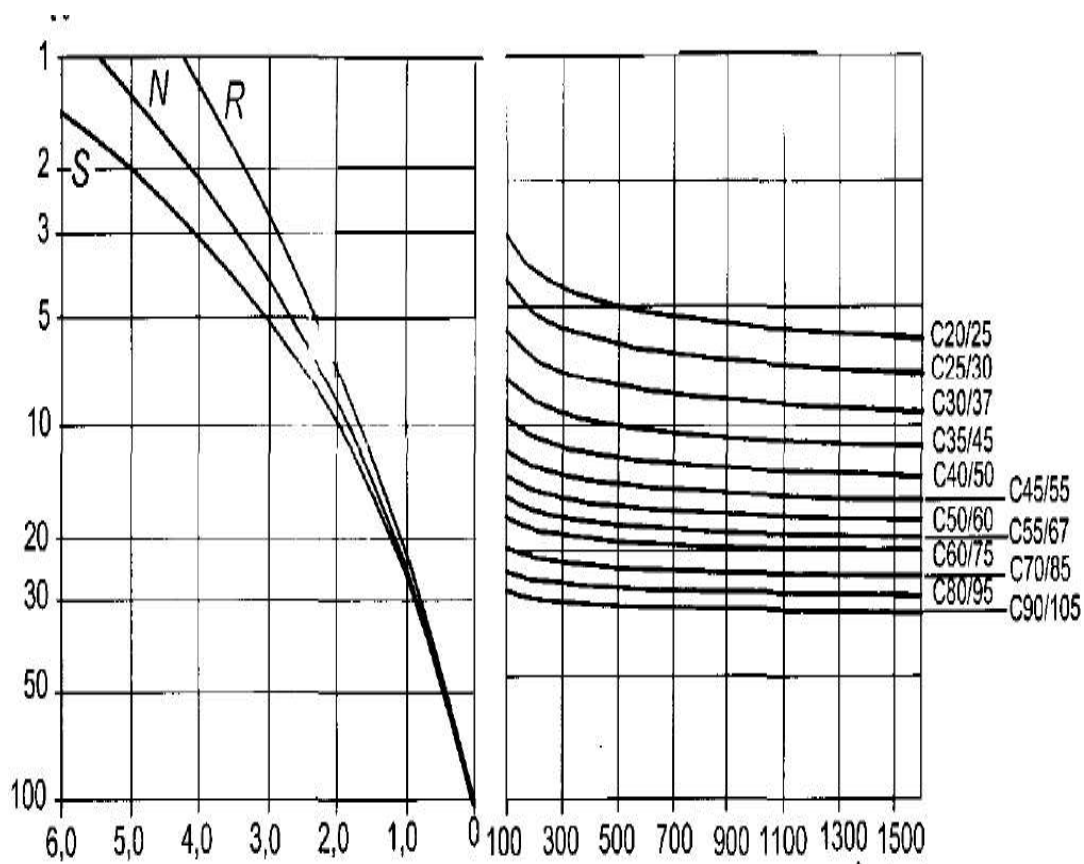
$$\varepsilon_{cs} := \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca} = 3.023 \times 10^{-4}$$

$E_p = 195 \cdot \text{GPa}$ modulul de elasticitate a armaturii pretensionate

$\Delta \sigma_{pri} = 16.138 \cdot \text{MPa}$ pierderi de tensiune din relaxarea armaturii pretensionate finale

$\alpha_{Ep} = 5$ coeficient de echivalenta

$\phi_{t_t0} = 1.8$ coeficient de curgere lenta la momentul t pentru o incarcare la momentul t_0 se determina cu graficele din figura 3.1b / pag 28 - SREN 1992-1-1:2004



Note:

- intersection point between lines 4 and 5 can also be above point 1
- for $t_0 > 100$ it is sufficiently accurate to assume $t_0 = 100$ (and use the tangent line)

t_0

$$\sigma_{c_QP} := A_{3,0} + B_{3,0} + C_{3,0} + D_{3,0} + E_{3,0} = -16.073 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c_QP} := \sigma_{c_QP} \cdot 1000000 = -16.073 \cdot \text{MPa}$$

$$A_{p_real} = 3300 \cdot \text{mm}^2 \quad \text{Aria reala de armatura pretensionata}$$

$$\Delta\sigma_{csr} := \frac{\epsilon_{cs} \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta\sigma_{pri} + |\alpha_{Ep} \cdot \phi_{t_t0} \cdot \sigma_{c_QP}|}{1 + \alpha_{Ep} \cdot \frac{A_{p_real}}{A_{i1}} \cdot \left(1 + \frac{A_{i1}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1}^2\right)} \cdot (1 + 0.8 \cdot \phi_{t_t0}) = 176.364 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta p_{csr} := \Delta\sigma_{csr} \cdot A_{p_real} = 582.001 \cdot \text{kN}$$

$$E_{t7} := \frac{\Delta p_{csr}}{A_{i1}} = 1.030 \cdot \text{MPa} \quad F := \begin{pmatrix} E_{t7} \\ E_{t7} \\ E_{t7} \\ E_{t7} \\ E_{t7} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.03 \\ 1.03 \\ 1.03 \\ 1.03 \\ 1.03 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$G := \frac{\Delta p_{csr} \cdot e_{pi}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ e_{pi1} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -1.082 \\ -0.57 \\ -0.57 \\ 1.475 \\ 2.032 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

8) Eforturi unitare in beton in exploatare (la peste 70 de ani)
Diagrama de eforturi in beton in gruparea cvasipermanenta

$$\text{Cvasipermanente} := A + B + C + D + E + F + G = \begin{pmatrix} -1.887 \\ -0.506 \\ -3.208 \\ -13.568 \\ -16.324 \end{pmatrix} \text{ MPa}$$

VALORI ALE ACTIUNILOR DIN TRAFIC

1) VALORI CARACTERISTICE

$$M_{gr1a_max} := 1185.7 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{trafic_k} := M_{gr1a_max} = 1185.7 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$H := \frac{M_{trafic_k}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ e_{pi1} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -6.345 \\ -3.341 \\ -3.341 \\ 8.647 \\ 11.91 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Trafic1} := \text{Cvasipermanente} + H = \begin{pmatrix} -8.233 \\ -3.847 \\ -6.549 \\ -4.92 \\ -4.415 \end{pmatrix} \text{ MPa}$$

Verificarea la deschiderea fisurilor normale

$$\sigma_c := (\text{Trafic1})_{4,0} \cdot \frac{1}{Pa} = -4.415$$

$$\sigma_c \leq 1.5f_{ctk_{0.05}} = 1$$

2) VALORI NEFRECVENTE

$$M_{trafic_infrecvent} := 0.8 \cdot M_{gr1a_max} = 948.56 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$I := \frac{M_{trafic_infrecvent}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ e_{pi1} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -5.076 \\ -2.673 \\ -2.673 \\ 6.918 \\ 9.528 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Trafic2} := \text{Cvasipermanente} + I = \begin{pmatrix} -6.963 \\ -3.179 \\ -5.881 \\ -6.65 \\ -6.797 \end{pmatrix} \text{ MPa}$$

Verificarea la deschiderea fisurilor normale

$$\sigma_c := (\text{Trafic2})_{4,0} \cdot \frac{1}{Pa} = -6.797$$

$$\sigma_c \leq f_{ctk_{0.05}} = 1$$

3) VALORI FRECVENTE

$$M_{ts_k} := 800.77 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{UDL_k} := 385 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{oameni_pe_trotuar_k} := 0 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{trafic_frecvent} := 0.75 \cdot M_{ts_k} + 0.4 \cdot M_{UDL_k} + 0.4 \cdot M_{oameni_pe_trotuar_k} = 754.5775 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$J := \frac{M_{trafic_frecvent}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ e_{pi1} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -4.038 \\ -2.126 \\ -2.126 \\ 5.503 \\ 7.579 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Trafic3} := C_{vasipermanente} + J = \begin{pmatrix} -5.925 \\ -2.632 \\ -5.335 \\ -8.064 \\ -8.745 \end{pmatrix} \text{ MPa}$$

Verificarea la inchiderea fisurilor normale

$$\sigma_c := (\text{Trafic3})_{4,0} \cdot \frac{1}{\text{Pa}} = -8.745$$

$$\sigma_c \leq -1 = 1$$

SECTIUNEA C

DETERMINAREA CARACTERISTICILOR SECTIUNII COMPUSA DIN BETON SI ARMATURA PRETENSIONATA (SECTIUNEA IDEALA 1)

$$\alpha_{Ep} = \frac{E_p}{E_{cm}}$$

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

$$E_{cm} = 39 \cdot \text{GPa}$$

$$\alpha_{Ep} := \frac{E_p}{E_{cm}} = 5$$

$$A_i = A_b + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p\text{real}}$$

$$A_{\text{real}} = N_{r_toroane} \cdot A_{1\text{TBP15}}$$

$$z'_i = \frac{A_b \cdot z'_b + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p\text{real}} \cdot (h_{gr} - d_{1\text{real}})}{A_i}$$

$$z_i = h_{gr} - z'_i$$

$$I_i = I_b + A_b \cdot (z'_i - z'_b)^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot (z_i - d_{1\text{real}})^2$$

$$A_b = 0.3278 \text{ m}^2$$

$$A_{1\text{TBP15}} = 150 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p\text{real}} := N_{r_toroane} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 0.0033 \text{ m}^2$$

$$A_i := A_b + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p\text{real}} = 0.341 \text{ m}^2$$

$$N_{r_toroane} := 28 \quad h_{gr} = 0.95 \text{ m} \quad h_{placa} = 0.185 \text{ m} \quad h := h_{gr} + h_{placa} = 1.135 \text{ m}$$

$$y_1 := 0.06\text{m}$$

$$y_2 := y_1 + 0.05\text{m} = 0.11\text{m}$$

$$y_3 := y_2 + 0.05\text{m} = 0.16\text{m}$$

$$y_4 := y_3 + 0.05\text{m} = 0.21\text{m}$$

$$y_5 := y_4 + 0.05\text{m} = 0.26\text{m} \quad y_6 := y_5 + 0.05\text{m} = 0.31\text{m} \quad y_7 := y_6 + 0.05\text{m} = 0.36\text{m} \quad y_8 := y_7 + 0.05\text{m} = 0.41\text{m}$$

$$y_5 := y_4 + 0.05\text{m} = 0.26\text{m}$$

$$y_5 := y_4 + 0.05\text{m} = 0.26\text{m}$$

$$N_{r_{\text{toroane_rand1}}} := 6$$

$$N_{r_{\text{toroane_rand2}}} := 8$$

$$N_{r_{\text{toroane_rand3}}} := 4$$

$$N_{r_{\text{toroane_rand4}}} := 2$$

$$N_{r_{\text{toroane_rand5}}} := 2$$

$$N_{r_{\text{toroane_rand6}}} := 2$$

$$N_{r_{\text{toroane_rand7}}} := 2$$

$$N_{r_{\text{toroane_rand8}}} := 2$$

$$A_{p1} := N_{r_{\text{toroane_rand1}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 900 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p2} := N_{r_{\text{toroane_rand2}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 1200 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p3} := N_{r_{\text{toroane_rand3}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 600 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p4} := N_{r_{\text{toroane_rand4}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p5} := N_{r_{\text{toroane_rand5}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p6} := N_{r_{\text{toroane_rand6}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p7} := N_{r_{\text{toroane_rand7}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p8} := N_{r_{\text{toroane_rand8}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 300 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{p_{\text{real}}} := N_{r_{\text{toroane}}} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 4200 \cdot \text{mm}^2$$

$$d_{1_{\text{real}}} := \frac{\sum_{i=1}^8 (y_i \cdot A_{p_i})}{A_{p_{\text{real}}}} = 177.8571 \cdot \text{mm}$$

$$d_{\text{real}} := (h_{\text{gr}} + h_{\text{placa}}) - d_{1_{\text{real}}} = 0.957\text{m}$$

$$z'_b = 0.3876\text{m} \quad h_{\text{gr}} = 0.95\text{m} \quad d_{1_{\text{real}}} = 0.178\text{m}$$

$$z'_i := \frac{A_b \cdot z'_b + (\alpha_{\text{Ep}} - 1) \cdot A_{p_{\text{real}}} \cdot (h_{\text{gr}} - d_{1_{\text{real}}})}{A_i} = 0.411\text{m}$$

$$z_i := h_{\text{gr}} - z'_i = 0.539\text{m}$$

$$I_b = 0.0379\text{m}^4$$

$$I_i := I_b + A_b \cdot (z'_i - z'_b)^2 + (\alpha_{\text{Ep}} - 1) \cdot A_{p_{\text{real}}} \cdot (z_i - d_{1_{\text{real}}})^2 = 0.04\text{m}^4$$

DETERMINAREA FORTEI DE PRECOMPRIARE IN FAZA INITIALA (PM0)

$$P_{\text{max}} = A_{p_{\text{real}}} \cdot \sigma_{p_{\text{max}}}$$

$$\sigma_{p_{\text{max}}} = \min(0.80 \cdot f_{pk}, 0.9 \cdot f_{p0.1k})$$

$$\sigma_{\text{PM0}} = \sigma_{p_{\text{max}}} - \Delta\sigma_{p_{\text{initial}}} \quad \text{Efortul unitar de intindere in armatura in faza initiala}$$

$\Delta\sigma_{p,initial}$ Suma de pierderi de tensiune

$$f_{pk} := 1860 \text{ MPa}$$

$$f_{p0.1k} := 1679 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{p,max} = 1300 \cdot \text{MPa}$$

Pentru armaturile preintinse in faza initiala se produc urmatoarele pierderi de tensiune:

- Pierderi de tensiune datorita frecarii la nivelul deflectorilor;
- Pierderi de tensiune datorita lunecarii in ancoraje;
- Pierderi de tensiune din relaxarea initiala a armaturilor pretensionate in perioada dintre pretensionare si transfer;
- Pierderi de tensiune din tratamentul termic al betonului;
- Pierderi de tensiune din scurtarea elastica a betonului la transfer;

$$\sigma_{PM0} = \sigma_{p,max} - (\Delta\sigma_{st} + \Delta\sigma_{pri} + \Delta\sigma_{\theta} + \Delta\sigma_{pel})$$

a) Pierderi de tensiune datorita frecarii la nivelul deflectorilor

b) Pierderi de tensiune datorita lunecarii in ancoraje;

$$\Delta\sigma_{st} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{L_{stend}}$$

λ_1, λ_2 lunecari in ancoraje cu piese metalice

Tragerea se face de la un singur capat

$$\lambda_1 := 6 \text{ mm} \quad \lambda_2 := 0$$

$$L_{stend} = 105 \text{ m}$$

$$\Delta\sigma_{st} := \frac{(\lambda_1 + \lambda_2) \cdot E_p}{L_{stend}} = 11.143 \cdot \text{MPa}$$

c) Pierderi de tensiune din relaxarea initiala a armaturilor pretensionate in perioada dintre pretensionare si transfer;

$$\Delta\sigma_{pri} = \sigma_{p_i} \cdot 0.66 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9.1\mu} \cdot \left(\frac{t}{1000}\right)^{0.75 \cdot (1-\mu)} \cdot 10^{-5}$$

$$\sigma_{p_i} := \sigma_{p,max} - \Delta\sigma_{st} = 1288.857 \cdot \text{MPa}$$

$$\mu := \frac{\sigma_{p_i}}{f_{pk}} = 0.693$$

$t = t_1 + t_{eq}$ timpul dintre intindere si transfer

$$t_1 := 5 \cdot 24 = 120 \quad \text{timpul dupa care se obtine } 0.7 \text{ fck in beton (5 zile)}$$

$$T_{max} := 65$$

$$T_0 := 20$$

$$T\Delta t_1 := 42.5 = 42.5$$

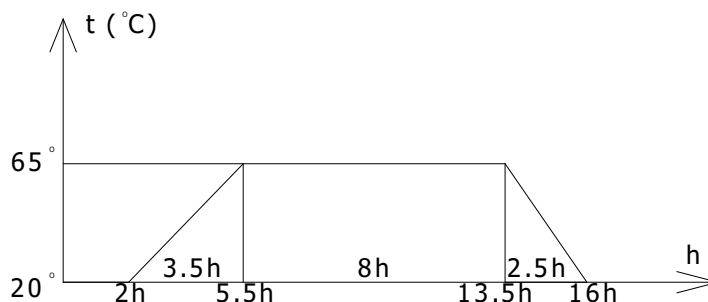
$$T\Delta t_2 := 65$$

$$T\Delta t_3 := 42.5 = 42.5$$

$$\Delta t_1 := 3.5$$

$$\Delta t_2 := 8$$

$$\Delta t_3 := 2.5$$



$$t_{eq} := \frac{1.14 \cdot (T_{max} - 20)^3}{T_{max} - 20} \cdot \sum_{i=1}^3 [(T \Delta t_i - 20) \cdot \Delta t_i] = 4000.47 \quad \text{timpul echivalent in care tinem cont de influenta tratamentului termic}$$

$$\rho_{1000} := 2.5$$

$$t := t_1 + t_{eq} = 4120.47$$

$$t_{eq} := 0$$

$$\Delta\sigma_{pri} := \sigma_{pi} \cdot 0.66 \cdot \rho_{1000} \cdot e^{9.1\mu} \cdot \left(\frac{t}{1000}\right)^{0.75 \cdot (1-\mu)} \cdot 10^{-5} = 16.138 \cdot \text{MPa}$$

Otelurile de pretensionare au pierderile din relaxare mult mai mici decat otelurile folosite acum 15-20 de ani.

TBP15 se incadreaza in clasa a II-a - relaxare scazuta.

d) Pierderi de tensiune din tratamentul termic al betonului - Nu se realizeaza tratament termic al betonului;

$$\Delta\sigma_{\theta} = 0.5E_p \cdot \alpha_c \cdot (T_{max} - T_0)$$

$$\alpha_c := 10^{-5}$$

$$\Delta\sigma_{\theta} := 0.5E_p \cdot \alpha_c \cdot (T_{max} - T_0) = 43.875 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta\sigma_{\theta} := 0 \text{MPa}$$

e) Pierderi de tensiune din scurtarea elastica a betonului la transfer;

$$\Delta\sigma_{pel} = -\alpha_{ep} \cdot (\sigma_{cp} + \sigma_{cg})$$

$$\sigma_{cp} = \frac{P_{M0s}}{A_i} + \frac{P_{M0s} \cdot e_{pi}}{I_i} \cdot e_{pi}$$

$$M_{gk} := 328.56 \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{cg} = \frac{M_{gk}}{I_i} \cdot e_{pi}$$

$$P_{M0s} := A_{p_{real}} \left[\sigma_{p_{max}} - (\Delta\sigma_{st} + \Delta\sigma_{pri} + \Delta\sigma_{\theta}) \right] = 5345.422 \cdot \text{kN}$$

$$e_{pi} := z_i - d_{1_{real}} = 0.362 \text{m}$$

$$\sigma_{cp} := - \left(\frac{P_{M0s}}{A_i} + \frac{P_{M0s} \cdot e_{pi}}{I_i} \cdot e_{pi} \right) = -33.031 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{cg} := \frac{M_{gk}}{I_i} \cdot e_{pi} = 2.951 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta\sigma_{pel} := -\alpha_{Ep} \cdot (\sigma_{cp} + \sigma_{cg}) = 150.4 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{PM0} := \sigma_{p_{max}} - (\Delta\sigma_{st} + \Delta\sigma_{pri} + \Delta\sigma_{\theta} + \Delta\sigma_{pel}) = 1122.32 \cdot \text{MPa}$$

$$P_{M0} := \sigma_{PM0} \cdot A_{p_{real}} = 4713.742 \cdot \text{kN}$$

**CARACTERISTICILE SECTIUNII IDEALE INITIALE
(GRINDA)**

$$z'_i = 41.061 \cdot \text{cm}$$

$$z_i = 53.939 \cdot \text{cm}$$

$$e_{pi} = 36.154 \cdot \text{cm}$$

$$d_{1_{real}} = 17.786 \cdot \text{cm}$$

$$A_i = 0.341 \text{m}^2$$

$$I_i = 0.04 \text{m}^4$$

**EVOLUTIA EFORTURILOR UNITARE IN SECTIUNEA DE BETON PRECOMPRESAT SI IN
ARMATURA PREINTINSA PE FAZE DE EXECUTIE**

1) Precomprimare

$$\frac{-P_{M0}}{A_i} = -13.823 \cdot \text{MPa}$$

$$B := \frac{P_{M0} \cdot e_{pi}}{I_i} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ z'_i \\ -e_{pi} \\ -z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 17.381 \\ -15.304 \\ -22.833 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$A := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{P_{M0}}{A_i} \\ -\frac{P_{M0}}{A_i} \\ \frac{P_{M0}}{A_i} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -13.823 \\ -13.823 \\ -13.823 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

2) Greutate proprie grinzi

$$C := \frac{M_{gk}}{I_i} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -z'_i \\ e_{pi} \\ z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -3.351 \\ 2.951 \\ 4.402 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

3) VERIFICARE LA FISURARE IN FAZA:

TRANSFER, DEPOZITARE, TRANSPORT, MONTAJ

$$f_{ck} = 60$$

$$f_{ctk0.05} = 3.1$$

$$\sigma_{c_{sup}} := (A + B + C)_{2,0} \cdot \frac{1}{Pa} = 0.207 \quad f_{ctk0.05} = 3.1$$

$$A + B + C = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.207 \\ -26.177 \\ -32.254 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

$$\sigma_{c_{sup}} \leq f_{ctk0.05} = 1 \quad \text{Verificarea la deschiderea fisurilor normale}$$

$$\sigma_{c_{inf}} := (A + B + C)_{4,0} \cdot \frac{1}{Pa} = -32.254$$

$$\sigma_{c_{inf}} \geq -0.6f_{ck} = 1 \quad \text{Verificarea la aparitia fisurilor orizontale}$$

4) Turnare placa monolita

$$M_{pm1k} := 290.51 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$D := \frac{M_{pm1k}}{I_i} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -z'_i \\ e_{pi} \\ z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -2.963 \\ 2.609 \\ 3.892 \end{pmatrix} \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

5) Intarire placa monolita (schimbare de sectiune)

**DETERMINAREA CARACTERISTICILOR SECTIUNII COMPUSA DIN BETON SI ARMATURA
PRETENSIONATA (SECTIUNEA IDEALA 1)**

$$\alpha_{Ep} = \frac{E_p}{E_{cm}}$$

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

$$E_{cm} = 39 \cdot \text{GPa}$$

$$\alpha_{Ep} := \frac{E_p}{E_{cm}} = 5$$

$$A_{i1} = A_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}}$$

$$A_{p_{real}} = N_{r_toroane} \cdot A_{1TBP15}$$

$$z'_{i1} = \frac{A_{b1} \cdot z'_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (h_{gr} + h_{placa} - d1_{real})}{A_{i1}}$$

$$z_{i1} = h_{gr} + h_{placa} - z'_i$$

$$I_{i1} = I_{b1} + A_{b1} \cdot (z'_{i1} - z'_{b1})^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (z_{i1} - d1_{real})^2$$

$$A_{b1} = 0.5516 \text{ m}^2$$

$$A_{1TBP15} = 150 \cdot \text{mm}^2$$

$$N_{r_toroane} = 28$$

$$A_{p_{real}} := N_{r_toroane} \cdot A_{1TBP15} = 4200 \cdot \text{mm}^2$$

$$A_{i1} := A_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} = 0.5684 \text{ m}^2$$

$$z'_{b1} = 0.3778 \text{ m} \quad h_{gr} = 0.95 \text{ m} \quad h_{placa} = 0.185 \text{ m} \quad d1_{real} = 0.178 \text{ m}$$

$$z'_{i1} := \frac{A_{b1} \cdot z'_{b1} + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (h_{gr} + h_{placa} - d1_{real})}{A_{i1}} = 0.395 \text{ m}$$

CARACTERISTICILE SECTIUNII IDEALE INITIALE 1 (GRINDA + PLACA)

$$z_{i1} := h_{gr} + h_{placa} - z'_i = 0.724 \text{ m}$$

$$I_{b1} = 0.0692 \text{ m}^4$$

$$I_{i1} := I_{b1} + A_{b1} \cdot (z'_{i1} - z'_{b1})^2 + (\alpha_{Ep} - 1) \cdot A_{p_{real}} \cdot (z_{i1} - d1_{real})^2 = 0.074 \text{ m}^4$$

$$e_{pi1} := z_{i1} - d1_{real} = 0.547 \text{ m}$$

$$z'_{i1} = 39.488 \cdot \text{cm}$$

$$z_{i1} = 72.439 \cdot \text{cm}$$

$$e_{pi1} = 54.654 \cdot \text{cm}$$

$$d1_{real} = 17.786 \cdot \text{cm}$$

$$A_{i1} = 0.568 \text{ m}^2$$

$$I_{i1} = 0.074 \text{ m}^4$$

6) Astemere cale

$$M_{cale_k} := 432.74 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$E := \frac{M_{cale_k}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ e_{pi1} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -2.298 \\ -1.221 \\ -1.221 \\ 3.18 \\ 4.215 \end{pmatrix} \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

7) PIERDERI DE TENSIUNE IN FAZA FINALA ΔP_{c+s+r}

Actiunea pierderilor de tensiune in armatura in faza finala se va considera ca o forta concentrata de intindere care actioneaza excentric in centrul de greutate e_{pi1} al armaturii pretensionate

$$\Delta P_{c+s+r} = A_{p_{real}} \cdot \Delta \sigma_{p_{c+s+r}}$$

$$\Delta \sigma_{p_{c+s+r}} = \frac{\epsilon_{cs} \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta \sigma_{pri} + |\alpha_{Ep} \cdot \phi_{t_t0} \cdot \sigma_{c_QP}|}{1 + \alpha_{Ep} \cdot \frac{A_{p_{real}}}{A_{i1}} \cdot \left(1 + \frac{A_{i1}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1}^2\right)} \cdot (1 + 0.8 \cdot \phi_{t_t0})$$

$$\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$$

ϵ_{cs} Deformatie totala de contractie

ϵ_{cd} Deformatie datorata contractiei de uscare

ϵ_{ca} Deformatie datorata contractiei endogene

$$\epsilon_{cd} = k_h \cdot \epsilon_{cd0}$$

k_h Coeficient functie de raza medie h_0 - tabel 3.3 / pag 30 - SREN 1992-1-1

$$h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{U}$$

A_c Aria sectiunii de beton

U Perimetrul partii sectiunii expuse la uscare

$$A_c := A_{b1} = 0.552 \text{ m}^2$$

$$U = 3.404 \text{ m}$$

$$h_0 := \frac{2 \cdot A_c}{U} = 324.106 \cdot \text{mm} \Rightarrow k_h = 0.739$$

$$\epsilon_{ca} = 2.5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6}$$

$\epsilon_{cd0} = 0.24$ contractie de uscare neimpiedica pentru umiditate 80% - tabel 3.2 / pag 30-SREN 1992-1-1

$f_{ck} = 60$

$$\epsilon_{cd} := \frac{(k_h \cdot \epsilon_{cd0})}{1000} = 1.773 \times 10^{-4}$$

$$\epsilon_{ca} := 2.5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6} = 1.25 \times 10^{-4}$$

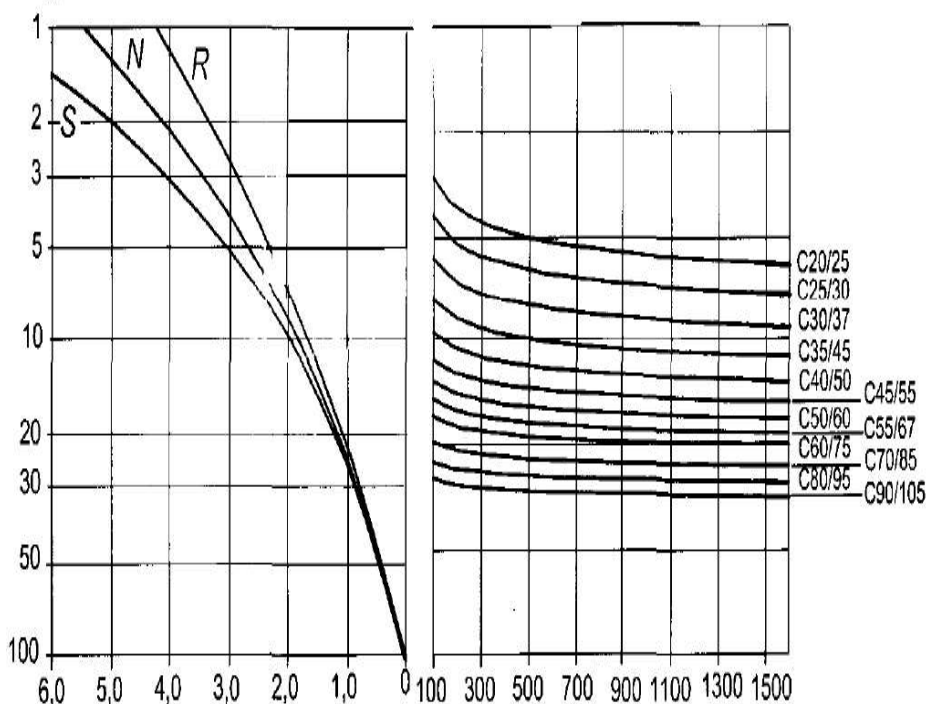
$$\epsilon_{cs} := \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca} = 3.023 \times 10^{-4}$$

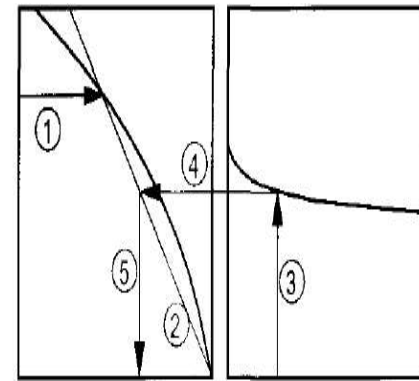
$E_p = 195 \cdot \text{GPa}$ modulul de elasticitate a armaturii pretensionate

$\Delta\sigma_{pri} = 16.138 \cdot \text{MPa}$ pierderi de tensiune din relaxarea armaturii pretensionate finale

$\alpha_{Ep} = 5$ coeficient de echivalenta

$\phi_{t, t_0} = 1.8$ coeficient de curgere lenta la momentul t pentru o incarcare la momentul t_0 se determina cu graficele din figura 3.1b / pag 28 - SREN 1992-1-1:2004





Note:

- intersection point between lines 4 and 5 can also be above point 1
- for $t_0 > 100$ it is sufficiently accurate to assume $t_0 = 100$ (and use the tangent line)

t_0

$$\sigma_{c_QP} := A_{3,0} + B_{3,0} + C_{3,0} + D_{(3,0)} + E_{3,0} = -20.38 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c_QP} := \sigma_{c_QP} \cdot 1000000 = -20.387 \cdot \text{MPa}$$

$$A_{p_real} = 4200 \cdot \text{mm}^2 \quad \text{Aria reala de armatura pretensionata}$$

$$\Delta\sigma_{csr} := \frac{\epsilon_{cs} \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta\sigma_{pri} + |\alpha_{Ep} \cdot \phi_{t_t0} \cdot \sigma_{c_QP}|}{1 + \alpha_{Ep} \cdot \frac{A_{p_real}}{A_{i1}} \cdot \left(1 + \frac{A_{i1}}{I_{i1}} \cdot e_{pi1}^2\right)} \cdot (1 + 0.8 \cdot \phi_{t_t0}) = 197.026 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta p_{csr} := \Delta\sigma_{csr} \cdot A_{p_real} = 827.511 \cdot \text{kN}$$

$$E_{t7} := \frac{\Delta p_{csr}}{A_{i1}} = 1.456 \cdot \text{MPa}$$

$$F := \begin{pmatrix} E_{t7} \\ E_{t7} \\ E_{t7} \\ E_{t7} \\ E_{t7} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.456 \\ 1.456 \\ 1.456 \\ 1.456 \\ 1.456 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$G := \frac{\Delta p_{csr} \cdot e_{pi}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ -(z'_{i1} - h_{placa}) \\ e_{pi1} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -1.589 \\ -0.844 \\ -0.844 \\ 2.199 \\ 2.914 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

8) Eforturi unitare in beton in exploatare (la peste 70 de ani)

Diagrama de eforturi in beton in gruparea cvasipermanenta

$$C_{vasipermanente} := A + B + C + D + E + F + G = \begin{pmatrix} -2.431 \\ -0.61 \\ -3.366 \\ -16.733 \\ -19.776 \end{pmatrix} \text{ MPa}$$

VALORI ALE ACTIUNILOR DIN TRAFIC

1) VALORI CARACTERISTICE

$$M_{gr1a_max} := 1492.12 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{trafic_k} := M_{gr1a_max} = 1492.12 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$H := \frac{M_{\text{trafic_k}}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ e_{\text{pi1}} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -7.923 \\ -4.211 \\ -4.211 \\ 10.967 \\ 14.535 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Trafic1} := \text{Cvasipermanente} + H = \begin{pmatrix} -10.354 \\ -4.821 \\ -7.577 \\ -5.766 \\ -5.241 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Verificarea la deschiderea fisurilor normale

$$\sigma_c := (\text{Trafic1})_{4,0} \cdot \frac{1}{\text{Pa}} = -5.241$$

$$\sigma_c \leq 1.5 \text{fctk}_{0.05} = 1$$

2) VALORI NEFRECVENTE

$$M_{\text{trafic_infrecvent}} := 0.8 \cdot M_{\text{gr1a_max}} = 1193.696 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$I := \frac{M_{\text{trafic_infrecvent}}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ e_{\text{pi1}} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -6.339 \\ -3.369 \\ -3.369 \\ 8.773 \\ 11.628 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Trafic2} := \text{Cvasipermanente} + I = \begin{pmatrix} -8.77 \\ -3.979 \\ -6.735 \\ -7.96 \\ -8.148 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Verificarea la deschiderea fisurilor normale

$$\sigma_c := (\text{Trafic2})_{4,0} \cdot \frac{1}{\text{Pa}} = -8.148$$

$$\sigma_c \leq \text{fctk}_{0.05} = 1$$

3) VALORI FRECVENTE

$$M_{\text{ts_k}} := 1006.4 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{\text{UDL_k}} := 485.73 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{\text{oameni_pe_trotuar_k}} := 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{\text{trafic_frecvent}} := 0.75 \cdot M_{\text{ts_k}} + 0.4 \cdot M_{\text{UDL_k}} + 0.4 \cdot M_{\text{oameni_pe_trotuar_k}} = 949.092 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$J := \frac{M_{\text{trafic_frecvent}}}{I_{i1}} \cdot \begin{bmatrix} -z'_{i1} \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ -(z'_{i1} - h_{\text{placa}}) \\ e_{\text{pi1}} \\ z_{i1} \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -5.04 \\ -2.679 \\ -2.679 \\ 6.975 \\ 9.245 \end{pmatrix} \cdot \text{MPa}$$

$$\text{Trafic3} := \text{Cvasipermanente} + J = \begin{pmatrix} -7.471 \\ -3.289 \\ -6.045 \\ -9.757 \\ -10.531 \end{pmatrix} \text{MPa}$$

Verificarea la inchiderea fisurilor normale

$$\sigma_c := (\text{Trafic3})_{4,0} \cdot \frac{1}{\text{Pa}} = -10.531$$

$$\sigma_c \leq -1 = 1$$

4.3. VERIFICAREA GRINZILOR LA SLUR PENTRU FORTA TAIETOARE

CAPAT GRINDA

Relatia de verificare: $V_{Rd} \geq V_{Ed}$

$$V_{Rd} = V_{Rdc} + V_{Rds} \quad V_{Ed} := 878.18 \quad \text{KN}$$

FORTA TAIETOARE PRELUATA DE BETON

$$V_{Rdc} = \max(A, B)$$

$$A = \left[C_{Rdc} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$B = (V_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

DETERMINAREA LUI A

$$\gamma_c := 1.50 \quad C_{Rdc} := \frac{0.18}{\gamma_c} = 0.12$$

$$h_{gr} := 950 \quad h_{p_med} := 185$$

$$d_{lreal} := 50$$

$$d_{real} := (h_{gr} + h_{p_med}) - d_{lreal} = 1085$$

$$d := d_{real} = 1085$$

$$f_{ck} := 60$$

$$k := 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.429$$

$$k_1 := 0.15$$

$$b_w := 160 \quad \text{cea mai mica latime a sectiunii (in mm) - latimea inimii grinzii}$$

$$A_{SL} := 2 \cdot \frac{\pi \cdot 12^2}{4} = 226.195$$

Aria sectiunii de armatura intinsa prelungita pe o lungime mai mare sau egala cu $l_{pd} + d$ dincolo de sectiunea considerata.

In aceasta aria intra atat armatura nepretensionata cat si armatura pretensionata care indeplinesc aceasta conditie

$$\rho_1 := \frac{A_{SL}}{b_w \cdot d} = 0.001$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \quad \text{Efortul din forta de precomprimare in centru de greutate al sectiunii}$$

$$N_{Ed} := 0 \quad f_{cd} := \frac{60}{1.15} = 52.174$$

$$A_c := 551627.8$$

$$\sigma_{cp} := \frac{N_{Ed}}{A_c} = 0$$

$$\sigma_{cp} < 0.2 \cdot f_{cd} = 1$$

$$A := \left[C_{Rdc} \cdot k \cdot \left(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck} \right)^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d = 59096.367 \quad N$$

DETERMINAREA LUI B

$$V_{min} := 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0.463$$

$$B := \left(V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b_w \cdot d = 80425.943 \quad N$$

$$V_{Rdc} := \max(A, B) \cdot 10^{-3} = 80.426 \quad KN$$

FORTA TAIETOARE PRELUATA DE ETRIERI

Numarul de brate: $n := 2$ 1 etrier $s := 100$ mm $\alpha_{cw} := 1$

$$A_{sw} = n \frac{\pi \cdot \phi_{etr}^2}{4}$$

$$\nu_1 := 0.60 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.456 \quad \text{coeficient de reducere a rezistentei betonului comprimat la forta taietoare}$$

$$d = 1085$$

$$z := 0.9 \cdot d = 976.5$$

$$f_{yk} := 500$$

$$f_{ywd} := 0.8 \cdot f_{yk} = 400$$

$$V_{Rds} := \left(V_{Ed} - V_{Rdc} \right) \cdot 10^3 = 7.978 \times 10^5 \quad N$$

$$ctg\theta := 2.5 \quad tg\theta := \frac{1}{ctg\theta} = 0.4$$

$$V_{Rd_max} := \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd}}{ctg\theta + tg\theta} = 1.282 \times 10^6 \quad N$$

$$V_{Rdc} = 80.426$$

$$V_{Ed} = 878.18$$

$$V_{Rd_max} \cdot 10^{-3} = 1281.777$$

$$ctg\theta := \frac{1.2 - 1.4 \cdot \frac{\sigma_{cp}}{f_{cd}}}{1 - \frac{V_{Rdc}}{V_{Ed}}} = 1.321$$

$$V_{Rd_max} := \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd}}{\text{ctg}\theta + \text{tg}\theta} = 2.16 \times 10^6$$

$$V_{Rds} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \text{ctg}\theta$$

$$A_{sw} := \frac{V_{Rds} \cdot s}{z \cdot f_{ywd} \cdot \text{ctg}\theta} = 154.611$$

$$\phi_{etr} := \sqrt{\frac{A_{sw} \cdot 4}{n \cdot \pi}} = 9.921 \quad \Rightarrow \text{Etrieri simpli } \phi = 10\text{mm}$$

$$V_{Rds} := \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \text{ctg}\theta = 8.105 \times 10^5 \quad \text{N}$$

$$A_{sw} := \frac{n \pi \cdot 10^2}{4} = 157.08 \quad \text{mm}^2$$

$$V_{Rds} \leq V_{Rd_max} = 1$$

$$\frac{V_{Rds}}{1000} + V_{Rdc} \geq V_{Ed} = 1$$

VERIFICAREA GRINZILOR LA SLUR PENTRU FORTA TAIETOARE

ZONAA

Relatia de verificare: $V_{Rd} \geq V_{Ed}$ $V_{Ed} := 738.18 \text{ kN}$

$$V_{Rd} = V_{Rdc} + V_{Rds}$$

FORTA TAIETOARE PRELUATA DE BETON

$$V_{Rdc} = \max(A, B)$$

$$A = \left[C_{Rdc} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$B = (V_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

DETERMINAREA LUI A

$$\gamma_c := 1.50 \quad C_{Rdc} := \frac{0.18}{\gamma_c} = 0.12$$

$$h_{gr} = 950 \quad h_{p_med} = 185$$

$$d_{lreal} := 204.4444$$

$$d_{real} := (h_{gr} + h_{p_med}) - d_{lreal} = 930.556$$

$$d := d_{real} = 930.556$$

$$f_{ck} = 60$$

$$k := 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.464$$

$$k_1 := 0.15$$

$$b_w := 160 \quad \text{cea mai mica latime a sectiunii (in mm) - latimea inimii grinzii}$$

$$A_{SL} := 2 \cdot \frac{\pi \cdot 12^2}{4} + 18 \cdot 150 = 2926.195$$

Aria sectiunii de armatura intinsa prelungita pe o lungime mai mare sau egala cu $l_{pd} + d$ dincolo de sectiunea considerata.

In aceasta aria intra atat armatura nepretensionata cat si armatura pretensionata care indeplinesc aceasta conditie

$$\rho_1 := \frac{A_{SL}}{b_w \cdot d} = 0.02$$

$$N_{r_toroane} := 18 \quad A_{1TBP15} := 150$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \quad \text{Efortul din forta de precomprimare in centru de greutate al sectiunii}$$

$$\sigma_{cp} = \frac{A_{preal} \cdot \sigma_{PM0}}{A_{i1}}$$

$$f_{cd} = 52.174$$

$$A_{p\text{real}} := N_{r_toroane} \cdot A_{1\text{TBP15}} = 2.7 \times 10^3$$

$$\sigma_{\text{PM0}} := 1176.155$$

$$A_{i1} := 5.62428 \cdot 10^4 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{\text{cp}} := \frac{A_{p\text{real}} \cdot \sigma_{\text{PM0}}}{A_{i1}} = 5.646$$

$$\sigma_{\text{cp}} < 0.2 \cdot f_{\text{cd}} = 1$$

$$A := \left[C_{\text{Rdc}} \cdot k_1 \cdot \left(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{\text{ck}} \right)^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{\text{cp}} \right] \cdot b_w \cdot d = 254332.077 \quad \text{N}$$

DETERMINAREA LUI B

$$V_{\text{min}} := 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{\text{ck}}^{\frac{1}{2}} = 0.48$$

$$B := (V_{\text{min}} + k_1 \cdot \sigma_{\text{cp}}) \cdot b_w \cdot d = 197572.595 \quad \text{N}$$

$$V_{\text{Rdc}} := \max(A, B) \cdot 10^{-3} = 254.332 \quad \text{KN}$$

FORTA TAIETOARE PRELUATA DE ETRIERI

Numarul de brate: $n := 2$ 1 etrier $s := 150$ $\alpha_{\text{cw}} := 1$

$$A_{\text{sw}} = n \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{\text{etr}}^2}{4}$$

$$\nu_1 := 0.60 \cdot \left(1 - \frac{f_{\text{ck}}}{250} \right) = 0.456 \quad \text{coeficient de reducere a rezistentei betonului comprimat la forta taietoare}$$

$$d = 930.556$$

$$z := 0.9 \cdot d = 837.5$$

$$f_{\text{yk}} := 500$$

$$f_{\text{ywd}} := 0.8 \cdot f_{\text{yk}} = 400$$

$$V_{\text{Rds}} := (V_{\text{Ed}} - V_{\text{Rdc}}) \cdot 10^3 = 4.838 \times 10^5 \quad \text{N}$$

$$\text{ctg}\theta := 2.5 \quad \text{tg}\theta := \frac{1}{\text{ctg}\theta} = 0.4$$

$$V_{\text{Rd_max}} := \frac{\alpha_{\text{cw}} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{\text{cd}}}{\text{ctg}\theta + \text{tg}\theta} = 1.099 \times 10^6 \quad \text{N}$$

$$V_{\text{Rdc}} = 254.332$$

$$V_{\text{Ed}} = 738.18$$

$$V_{\text{Rd_max}} \cdot 10^{-3} = 1099.322$$

$$\text{ctg}\theta := \frac{1.2 - 1.4 \cdot \frac{\sigma_{\text{cp}}}{f_{\text{cd}}}}{1 - \frac{V_{\text{Rdc}}}{V_{\text{Ed}}}} = 1.6$$

$$V_{Rds} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta$$

$$A_{sw} := \frac{V_{Rds} \cdot s}{z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta} = 135.437$$

$$\phi_{etr} := \sqrt{\frac{A_{sw} \cdot 4}{n \cdot \pi}} = 9.286 \quad \Rightarrow \text{Etrieri simpli } \phi = 10\text{mm}$$

$$V_{Rds} := \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot ctg\theta = 5.612 \times 10^5 \quad \text{N}$$

$$A_{sw} := \frac{n \pi \cdot 10^2}{4} = 157.08 \quad \text{mm}^2$$

$$V_{Rds} \leq V_{Rd_max} = 1$$

$$\frac{V_{Rds}}{1000} + V_{Rdc} \geq V_{Ed} = 1$$

VERIFICAREA GRINZILOR LA SLUR PENTRU FORTA TAIETOARE

ZONAB

Relatia de verificare: $V_{Rd} \geq V_{Ed}$ $V_{Ed} := 615.771$ kN

$$V_{Rd} = V_{Rdc} + V_{Rds}$$

FORTA TAIETOARE PRELUATA DE BETON

$$V_{Rdc} = \max(A, B)$$

$$A = \left[C_{Rdc} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$B = (V_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

DETERMINAREA LUI A

$$\gamma_c := 1.50 \quad C_{Rdc} := \frac{0.18}{\gamma_c} = 0.12$$

$$h_{gr} = 950 \quad h_{p_med} = 185$$

$$d_{lreal} := 200.9091$$

$$d_{real} := (h_{gr} + h_{p_med}) - d_{lreal} = 934.091$$

$$d := d_{real} = 934.091$$

$$f_{ck} = 60$$

$$k := 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.463$$

$$k_1 := 0.15$$

$$b_w := 160 \quad \text{cea mai mica latime a sectiunii (in mm) - latimea inimii grinzii}$$

$$A_{SL} := 2 \cdot \frac{\pi \cdot 12^2}{4} + 22 \cdot 140 = 3306.195$$

Aria sectiunii de armatura intinsa prelungita pe o lungime mai mare sau egala cu $l_{pd} + d$ dincolo de sectiunea considerata.

In aceasta aria intra atat armatura nepretensionata cat si armatura pretensionata care indeplinesc aceasta conditie

$$\rho_1 := \frac{A_{SL}}{b_w \cdot d} = 0.022$$

$$N_{r_toroane} := 22 \quad A_{1TBP15} = 150 \quad f_{cd} = 52.174$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \quad \text{Efortul din forta de precomprimare in centru de greutate al sectiunii}$$

$$\sigma_{cp} = \frac{A_{p_{real}} \cdot \sigma_{PM0}}{A_{i1}}$$

$$A_{p_{real}} := N_r_{toroane} \cdot A_{1TBP15} = 3.3 \times 10^3$$

$$\sigma_{PM0} := 1158.444$$

$$A_{i1} := 5.6483 \times 10^5 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{cp} := \frac{A_{p_{real}} \cdot \sigma_{PM0}}{A_{i1}} = 6.768$$

$$\sigma_{cp} < 0.2 \cdot f_{cd} = 1$$

$$A := \left[C_{Rdc} \cdot k \cdot \left(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck} \right)^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d = 285546.379 \quad \text{N}$$

DETERMINAREA LUI B

$$V_{min} := 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0.48$$

$$B := (V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 223409.661 \quad \text{N}$$

$$V_{Rdc} := \max(A, B) \cdot 10^{-3} = 285.546 \quad \text{KN}$$

FORTA TAIETOARE PRELUATA DE ETRIERI

Numar brate: $n := 2$ 1 etrier $s := 250$ $\alpha_{cw} := 1$

$$A_{sw} = n \frac{\pi \cdot \phi_{etr}^2}{4}$$

$$\nu_1 := 0.60 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.456 \quad \text{coeficient de reducere a rezistentei betonului comprimat la forta taietoare}$$

$$d = 934.091$$

$$z := 0.9 \cdot d = 840.682$$

$$f_{yk} = 500$$

$$f_{ywd} := 0.8 \cdot f_{yk} = 400$$

$$V_{Rds} := (V_{Ed} - V_{Rdc}) \cdot 10^3 = 3.302 \times 10^5 \quad \text{N}$$

$$\text{ctg}\theta := 2.5 \quad \text{tg}\theta := \frac{1}{\text{ctg}\theta} = 0.4$$

$$V_{Rd_max} := \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd}}{\text{ctg}\theta + \text{tg}\theta} = 1.103 \times 10^6 \quad \text{N}$$

$$V_{Rdc} = 285.546$$

$$V_{Ed} = 615.771$$

$$\text{ctg}\theta := 1.75$$

$$V_{Rd_max} \cdot 10^{-3} = 1103.499$$

$$V_{Rds} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \text{ctg}\theta$$

$$A_{sw} := \frac{V_{Rds} \cdot s}{z \cdot f_{ywd} \cdot \text{ctg}\theta} = 140.288$$

$$\phi_{etr} := \sqrt{\frac{A_{sw} \cdot 4}{n \cdot \pi}} = 9.45 \quad \Rightarrow \text{Etrieri simpli } \phi = 10\text{mm}$$

$$V_{Rds} := \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \text{ctg}\theta = 3.698 \times 10^5 \quad \text{N}$$

$$A_{sw} := \frac{n \pi \cdot 10^2}{4} = 157.08 \quad \text{mm}^2$$

$$V_{Rds} \leq V_{Rd_max} = 1$$

$$\frac{V_{Rds}}{1000} + V_{Rdc} \geq V_{Ed} = 1$$

4.4. Verificari la Starea Limita Ultima de Rezistenta (SLUR) la lunecare (intre placa de suprabetonare si grinda prefabricata)

Lunecarea intre placa de suprabetonare si grinda prefabricata apare dupa intarirea betonului monolit din placa.

Actiunile care produc lunecarea sunt:

- greutatea caii;
- actiunile din trafic;
- contracta diferentiata a betonului datorita varstelor diferite a betonului din placa monolita si din grinda prefabricata;

OBS: Se va considera ca cele 2 betoane au varsta foarte apropiate, grinzile fiind montate imediat dupa producerea lor, si nu se va lua in considerare aceasta actiune.

ZONA DE CAPAT

Conditia de verificare

$$v_{Ed,i} \leq v_{Rd,i} \quad \text{in eforturi unitare}$$

$v_{Ed,i}$ = valoarea de calcul a efortului unitar de lunecare pe interfata

$v_{Rd,i}$ = valoarea capabila a efortului unitar de lunecare pe interfata

Eforturile unitare de lunecare provin din fortele taietoare produse de actiunile mentionate mai sus

$$v_{Ed,i} = \frac{V_{Ed} \cdot S}{b_i \cdot I}$$

V_{Ed} - forta taietoare de calcul care produce lunecarea intre placa si grinda

$$V_{Ed} = V_{cale,d} + V_{trafic,d}$$

$$V_{cale,d} := (110200 \cdot 1.35) = 1.488 \times 10^5 \quad \text{N}$$

$$V_{trafic,d} := 516780 \quad \text{N}$$

$$d := 1085$$

$$V_{Ed} := V_{cale,d} + V_{trafic,d} = 665550$$

z = bratul de parghie a fortelor interne ale sectiunilor compozite

$$z := 0.9 \cdot d = 976.5$$

b_i inaltimea interfetei intre grinda si placa [mm]

$$b_i := 1200$$

$$h_{pm} := 185 \quad \lambda := 1220 \quad y := 285.2568$$

$$S := (h_{pm} \cdot \lambda) \cdot y = 6.438 \times 10^7$$

$$I := 69182547739.4404 = 6.918 \times 10^{10}$$

$$v_{Ed,i} := \frac{V_{Ed} \cdot S}{b_i \cdot I} = 0.516$$

$$v_{Rd,i} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha)) \leq 0.5 \nu \cdot f_{cd}$$

$c \cdot f_{ctd}$ = lunecarea preluata de beton

$\mu \cdot \sigma_n$ = lunecarea preluata prin frecarea celor doua betoane

$\rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha))$ = lunecarea preluata de conectori

c, μ - coeficienti care depind de rugozitatea interfetei

f_{ctd} - rezistenta de calcul la intindere a betonului

Datorita valorilor foarte mici, lunecarea preluata de beton si cea preluata prin frecarea celor doua betoane, se pot neglija.

$$v_{Rd,i} = \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha)) \leq 0.5 \nu \cdot f_{cd}$$

$$\alpha_{ct} := 1$$

$$\gamma_c := 1.50$$

$$f_{ctk0.05} := 3.1$$

$$f_{ctd} := \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk0.05}}{\gamma_c} = 2.067$$

σ_n - efortul cauzat de forta axiala minima normala la interfata, care actioneaza in acelasi timp cu forta de lunecare

$$\sigma_n < 0.6 \cdot f_{cd}$$

Daca σ_n este un efort de intindere se considera 0

$$\sigma_n := 0$$

$$b_{pl.gr.praf} := 1200$$

Calculul se va face pe 1m lungime de pod

$$A_1 := b_{pl.gr.praf} \cdot 1000 = 1.2 \times 10^6 \quad \text{Aria imbinarii}$$

$$S := 100 \text{ mm}$$

$$\gamma_s := 1.15$$

$$f_{yd} := \frac{500}{\gamma_s} = 434.783$$

α - unghiul pe care il face armatura care iese din grinda prefabricata cu suprafata imbinarii

$$\alpha := 90$$

pentru suprafete: netede - suprafata realizata cu ajutorul cofrajelor glisante sau suprafata necofrata lasata fara tratament ulterior dupa livrare

$$c := 0.45$$

$$\mu := 0.8$$

$$f_{ck} := 60 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} := \frac{60}{1.15} = 52.174$$

v = coeficient de reducere a rezistentei

$$v := 0.6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.456$$

$$\phi_{etr} := 10$$

$$\phi_{conector} := 10$$

$$A_s := \frac{1000}{S} \cdot 2 \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{etr}^2}{4} + \frac{1000}{S} \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{conector}^2}{4} \cdot 2$$

$$A_s = 2376.194$$

$$A_i = 1.2 \times 10^6$$

$$\alpha := \frac{90 \cdot \pi}{180}$$

$$\rho := \frac{A_s}{A_i} = 0.002$$

$$f_{yd} = 434.783$$

$$v_{Rdi} := \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha)) = 0.689$$

$$v_{Rdi} \leq 0.5 \cdot v \cdot f_{cd} = 1$$

$$v_{Ed,i} = 0.516$$

$$v_{Rdi} > v_{Ed,i} = 1$$

Verificari la Starea Limita Ultima de Rezistenta (SLUR) la lunecare (intre placa de suprabetonare si grinda prefabricata)

ZONAA

Conditia de verificare

$$v_{Ed,i} \leq v_{Rd,i} \quad \text{in eforturi unitare}$$

$v_{Ed,i}$ = valoarea de calcul a efortului unitar de lunecare pe interfata

$v_{Rd,i}$ = valoarea capabila a efortului unitar de lunecare pe interfata

Eforturile unitare de lunecare provin din fortele taietoare produse de actiunile mentionate mai sus

$$v_{Ed,i} = \frac{V_{Ed} \cdot S}{b_i \cdot I}$$

V_{Ed} - forta taietoare de calcul care produce lunecarea intre placa si grinda

$$V_{Ed} = V_{cale,d} + V_{trafic,d}$$

$$V_{cale,d} := 88100 \cdot 1.35 = 118935 \quad \text{N}$$

$$V_{trafic,d} := 449010 \quad \text{N}$$

$$d := 930.556$$

$$V_{Ed} := V_{cale,d} + V_{trafic,d} = 567945$$

z = bratul de parghie a fortelor interne ale sectiunilor compozite

$$z := 0.9 \cdot d = 837.5$$

b_i inaltimea interfetei intre grinda si placa [mm]

$$b_i = 1200$$

$$h_{pm} = 185 \quad \lambda = 1220 \quad y = 285.257$$

$$S := (h_{pm} \cdot \lambda) \cdot y \quad I = 6.918 \times 10^{10}$$

$$v_{Ed,i} := \frac{V_{Ed} \cdot S}{b_i \cdot I} = 0.44$$

$$v_{Rd,i} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha)) \leq 0.5 \nu \cdot f_{cd}$$

$c \cdot f_{ctd}$ = lunecarea preluata de beton

$\mu \cdot \sigma_n$ = lunecarea preluata prin frecarea celor doua betoane

$\rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha))$ = lunecarea preluata de conectori

c, μ - coeficienti care depind de rugozitatea interfetei

f_{ctd} - rezistenta de calcul la intindere a betonului

Datorita valorilor foarte mici, lunecarea preluata de beton si cea preluata prin frecarea celor doua betoane, se pot neglija, astfel:

$$v_{Rd,i} = \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha)) \leq 0.5v \cdot f_{cd}$$

$$\alpha_{ct} := 1$$

$$\gamma_c := 1.50$$

$$f_{ctk0.05} = 3.1$$

$$f_{ctd} := \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk0.05}}{\gamma_c} = 2.067$$

σ_n -efortul cauzat de forta axiala minima normala la interfata, care actioneaza in acelasi timp cu forta de lunecare

$$\sigma_n < 0.6 \cdot f_{cd}$$

Daca σ_n este un efort de intindere se considera 0

$$\sigma_n := 0$$

$$b_{pl.gr.praf} := 1200$$

Calculul se va face pe 1m lungime de pod

$$A_i := b_{pl.gr.praf} \cdot 1000 = 1.2 \times 10^6 \quad \text{Aria imbinarii}$$

$$S := 150$$

$$\gamma_s := 1.15$$

$$f_{yd} = 434.783$$

α -unghiul pe care il face armatura care iese din grinda prefabricata cu suprafata imbinarii

$$\alpha := 90$$

pentru suprafete: netede - suprafata realizata cu ajutorul cofrajelor glisante sau suprafata necofrata lasata fara tratament ulterior dupa livrare

$$c := 0.45 \quad \mu := 0.8$$

$$f_{ck} = 60 \text{ MPa} \quad f_{cd} = 52.174$$

v = coeficient de reducere a rezistentei

$$v := 0.6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.456$$

$$\phi_{etr} := 10$$

$$\phi_{conector} := 10$$

$$A_s := \frac{1000}{S} \cdot 2 \frac{\pi \cdot \phi_{\text{etr}}^2}{4} + \frac{1000}{S} \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{\text{conector}}^2}{4} \cdot 2$$

$$A_s = 1.584 \times 10^3$$

$$A_i = 1.2 \times 10^6$$

$$\alpha := \frac{90 \cdot \pi}{180}$$

$$\rho := \frac{A_s}{A_i} = 0.0013$$

$$f_{yd} = 434.783$$

$$v_{Rdi} := \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha)) = 0.459$$

$$v_{Rdi} \leq 0.5 \cdot v \cdot f_{cd} = 1$$

$$v_{Ed,i} = 0.44$$

$$v_{Rdi} > v_{Ed,i} = 1$$

Verificari la Starea Limita Ultima de Rezistenta (SLUR) la lunecare (intre placa de suprabetonare si grinda prefabricata)

ZONAB

Conditia de verificare

$$v_{Ed,i} \leq v_{Rd,i} \quad \text{in eforturi unitare}$$

$v_{Ed,i}$ = valoarea de calcul a efortului unitar de lunecare pe interfata

$v_{Rd,i}$ = valoarea capabila a efortului unitar de lunecare pe interfata

Eforturile unitare de lunecare provin din fortele taietoare produse de actiunile mentionate mai sus

$$v_{Ed,i} = \frac{V_{Ed} \cdot S}{b_i \cdot I}$$

V_{Ed} - forta taietoare de calcul care produce lunecarea intre placa si grinda

$$V_{Ed} = V_{cale,d} + V_{trafic,d}$$

$$V_{cale,d} := (68428 \cdot 1.35) = 92377.8 \quad \text{N}$$

$$V_{trafic,d} := 391190 \quad \text{N}$$

$$d := 934.091$$

$$V_{Ed} := V_{cale,d} + V_{trafic,d} = 483567.8$$

z = bratul de parghie a fortelor interne ale sectiunilor compozite

$$z := 0.9 \cdot d = 840.682$$

b_i inaltimea interfetei intre grinda si placa [mm]

$$b_i := 1190$$

$$h_{pm} = 185 \quad \lambda = 1220 \quad y = 285.257$$

$$S := (h_{pm} \cdot \lambda) \cdot y \quad I = 6.918 \times 10^{10}$$

$$v_{Ed,i} := \frac{V_{Ed} \cdot S}{b_i \cdot I} = 0.378$$

$$v_{Rd,i} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha)) \leq 0.5 \nu \cdot f_{cd}$$

$c \cdot f_{ctd}$ = lunecarea preluata de beton

$\mu \cdot \sigma_n$ = lunecarea preluata prin frecarea celor doua betoane

$\rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha))$ = lunecarea preluata de conectori

c, μ - coeficienti care depind de rugozitatea interfetei
 f_{ctd} - rezistenta de calcul la intindere a betonului

Datorita valorilor foarte mici, lunecarea preluata de beton si cea preluata prin frecarea celor doua betoane, se pot neglija, astfel:

$$v_{Rd,i} = \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha)) \leq 0.5v \cdot f_{cd}$$

$$\alpha_{ct} := 1$$

$$\gamma_c := 1.50$$

$$f_{ctk0.05} = 3.1$$

$$f_{ctd} := \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk0.05}}{\gamma_c} = 2.067$$

σ_n -efortul cauzat de forta axiala minima normala la interfata, care actioneaza in acelasi timp cu forta de lunecare

$$\sigma_n < 0.6 \cdot f_{cd}$$

Daca σ_n este un efort de intindere se considera 0

$$\sigma_n := 0$$

$$b_{pl.gr.praf} := 1200$$

Calculul se va face pe 1m lungime de pod

$$A_i := b_{pl.gr.praf} \cdot 1000 = 1.2 \times 10^6 \quad \text{Aria imbinarii}$$

$$S := 250$$

$$\gamma_s := 1.15$$

$$f_{yd} = 434.783$$

α -unghiul pe care il face armatura care iese din grinda prefabricata cu suprafata imbinarii

$$\alpha := 90$$

pentru suprafete: netede - suprafata realizata cu ajutorul cofrajelor glisante sau suprafata necofrata lasata fara tratament ulterior dupa livrare

$$c := 0.45 \quad \mu := 0.8$$

$$f_{ck} = 60 \text{ MPa} \quad f_{cd} = 52.174$$

v = coeficient de reducere a rezistentei

$$v := 0.6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.456$$

$$\phi_{\text{etr}} := 10$$

$$\phi_{\text{conector}} := 10$$

$$A_S := \frac{1000}{S} \cdot 2 \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{\text{etr}}^2}{4} + \frac{1000}{S} \cdot \frac{\pi \cdot \phi_{\text{conector}}^2}{4} \cdot 2$$

$$A_S = 950.478$$

$$A_i = 1.2 \times 10^6$$

$$\alpha := \frac{90 \cdot \pi}{180}$$

$$\rho := \frac{A_S}{A_i} = 0.0008$$

$$f_{yd} = 434.783$$

$$v_{Rdi} := c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha)) = 1.206$$

$$v_{Rdi} \leq 0.5 \cdot v \cdot f_{cd} = 1$$

$$v_{Ed,i} = 0.378$$

$$v_{Rdi} > v_{Ed,i} = 1$$



CAIETE DE SARCINI LUCRARI DE PODURI

01. SPECIFICATII TEHNICE GENERALE
02. PILOTI FORATI
03. INFRASTRUCTURI
04. RACORDARI CU TERASAMENTELE
05. SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT
06. SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT
07. SCHELE, ESAFODAJE, CINTRE
08. COFRAJE
09. BETOANE
10. ARMATURI
11. ECHIPAMENTE TABLIER
12. IMBRACAMINTI RUTIERE



CAIET DE SARCINI - SPECIFICATII TEHNICE GENERALE -

CUPRINS

1.	DATE GENERALE.....	2
1.1.	SCOP	2
1.2.	DOMENIUL DE APLICARE	2
1.3.	PLANSE CARE GUVERNEAZA LUCRAREA	2
1.4.	PREVEDERI GENERALE DE PROIECTARE	2
1.5.	PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUTIE.....	2
1.6.	PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPTIA LUCRARILOR.....	2
1.7.	PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA SI INTRETINEREA LUCARILOR DE ARTA.....	3
1.8.	PREVEDERI GENERALE PRIVIND IGIENA SI PROTECTIA MUNCII.....	3
1.9.	PREVEDERI GENERALA PRIVIND CONDITIILE DE MEDIU	3
1.10.	PREVEDRERI GENERALE PRIVIND TERMENUL DE GARANTIE.....	3



1. DATE GENERALE

1.1. SCOP

Scopul caietului de sarcini îl constituie stabilirea condițiilor tehnice de execuție a lucrărilor în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare (Ord. MF+MLPTL 1014/874 pct. 2.1. "Rolul și scopul caietelor de sarcini").

1.2. DOMENIUL DE APLICARE

Prevederile prezentului caiet de sarcini se referă la execuția lucrărilor de artă – poduri, aferente obiectivului "MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA"

1.3. PLANSE CARE GUVERNEAZA LUCRAREA

- Plan de situație proiectat;
- Dispoziție generală pod;
- Secțiune transversală suprastructură;
- Planuri de cofraj și armare (pila, culei).

1.4. PREVEDERI GENERALE DE PROIECTARE

Categoria de importanță a obiectivului de investiție este de importanță „C” - construcții de importanță normală. Categoria de importanță a fost stabilită conform HGR nr. 766/97.

În concepția oricărei structuri, de rezistență trebuie să se respecte o serie de principii generale rezultate din experiența și anume:

- funcționalitatea;
- capacitatea de rezistență;
- eficiența economică;
- estetică.

1.5. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUȚIE

Execuția unei lucrări de artă nu poate începe decât după ce antreprenorul și-a adjudecat execuția proiectului, urmând unei licitații și în urma încheierii contractului cu beneficiarul.

Piese principale pe baza cărora constructorul va realiza lucrarea sunt următoarele:

- planurile generale de situație, de amplasament și secțiuni longitudinale și transversale;
- studiul geotehnic cu precizarea condițiilor din amplasament și a soluțiilor adecvate pentru fundații;
- detaliile tehnice de execuție, planuri de cofraj și armare, etc. pentru toate elementele componente ale lucrării de artă;
- caiete de sarcini cu prescripții tehnice speciale pentru lucrarea respectivă;
- graficul de esalonare a execuției lucrării;

Având în vedere varietatea problemelor ce le ridică realizarea unei lucrări de artă, antreprenorul va dovedi că are experiența și dotarea corespunzătoare pentru execuția proiectului.

Pe perioada execuției lucrării se vor lua măsuri pentru protejarea mediului.

Se precizează că nicio adaptare sau modificare, la execuție față de documentație, nu se poate face decât cu aprobarea beneficiarului sau/si a proiectantului elaborator al documentației.

De asemenea, la execuție se va ține seama de standardele, normativele și prescripțiile în vigoare.

1.6. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPTIA LUCRARILOR

Pentru a asigura o execuție de calitate a lucrărilor, se va face recepția lucrărilor pe faze de execuție și recepția finală în conformitate cu prevederile caietului de sarcini elaborat pentru lucrarea respectivă.

Beneficiarul va organiza recepția finală în conformitate cu legislația în vigoare. Se va respecta HG nr. 343/2017 - modificarea HG nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.



1.7. PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA SI INTRETINEREA LUCRILOR DE ARTA

Inca din faza de conceptie, proiectul va contine elemente sau rezolvari constructive care sa asigure personalului de exploatare si intretinere, precum si urmarirea lucrarii.

In afara acestor instructiuni se va tine seama si de prevederile cuprinse in standardele, normativele si prescriptiile in vigoare.

1.8. PREVEDERI GENERALE PRIVIND IGIENA SI PROTECTIA MUNCII

In conformitate cu Legea nr. 90/1996, executantul va lua toate masurile pentru desfasurarea executiei lucrarilor in conditii de siguranta a personalului.

Specific lucrarilor ce se executa se vor respecta si aplica prevederile din "Regulamentul privind protectia si igiena muncii in constructii", aprobat prin Ordin MLPAT nr. 9/N/15.03.1993.

Personalul de executie va fi instruit pentru cunoasterea si aplicarea normelor de protectia muncii, asupra modului de lucru, comportarea la locul de munca, precum si asupra posibilelor masuri speciale ce se pot lua pe parcursul executiei de catre conducatorul punctului de lucru.

Este obligatorie efectuarea lunara a instructajului de protectia muncii a personalului angajat, precum si a personalului nou angajat, care nu va incepe lucrul decat dupa ce si-a insusit instructajul, cu consemnarea in fisele de instructaj.

1.9. PREVEDERI GENERALA PRIVIND CONDITIILE DE MEDIU

Lucrarile prevazute in prezentul proiect nu constituie surse de poluare a apei, aerului, solului si subsolului si nu sunt generatoare de noxe.

Prin lucrarile care fac obiectul prezentei documentatii, nu se evacueaza in mediul ambiant substante reziduale sau toxice care sa altereze intr-un fel calitatea apei, aerului, si subsolului.

Se vor respecta prevederile din:

- Legea nr. 137/30.12.1995 - "Legea protectiei mediului";
- Legea nr. 107/08.10.1996 - "Legea apelor".
- Ordinul nr. 860 din 2002 – Ordin al Ministerului apelor, padurilor si protectiei mediului pentru aprobarea „Procedurii de evaluare a impactului asupra mediului si de emitere a acordului de mediu”.

1.10. PREVEDERERILE GENERALE PRIVIND TERMENUL DE GARANTIE

Termenul, respectiv perioada de garantie se stabileste prin contract intre investitor si executant. Perioada de garantie este perioada de timp intre data receptiei la terminarea lucrarilor si data terminarii lucrarilor dupa aceasta receptie.

Intocmit,
ing. Adrian TUDOR



CAIET DE SARCINI - PILOTI FORATI -

CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE	2
2. STUDII DE TEREN	2
3. CONDITII TEHNICE NEPREVAZUTE	2
4. MATERIALE.....	2
4.1. Apa	2
4.2. Cimentul	2
4.2.1. Caracteristici	2
4.2.2. Controlul calitatii	2
4.2.3. Livrarea	3
4.2.4. Depozitarea	3
4.3. Agregatele naturale.....	3
4.3.1. Controlul calitatii agregatelor	3
4.3.2. Transportul agregatelor.....	3
4.3.3. Depozitarea agregatelor.....	3
4.4. Betonul	3
4.4.1. Betonul proaspat	4
4.4.2. Betonul intarit	4
4.5. Otel beton.....	4
4.6. Aditivi.....	5
4.7. Adaosuri	5
5. EXECUTIA LUCRARILOR.....	5
5.1. Lucrari pregatitoare	5
5.2. Executia platformei de lucru.....	5
5.3. Forarea pilotilor	5
5.4. Fasonarea si montarea armaturilor carcasei pilotilor.....	5
5.5. Turnarea betonului in piloti.....	6
5.6. Controlul calitatii betonului in piloti	6
5.7. Pregatirea capului pilotilor.....	6
5.8. Supraveghere si monitorizare	6
6. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR	6
6.1. Executia pilotilor	6
6.2. Executia radierului si elevatiei.....	7
6.3. Defectiuni si mod de remediere	7
6.4. Tolerante	7
7. LISTA NORMATIVELOR, INSTRUCIUNILOR SI STASURILOR AFERENTE PREZENTULUI CAIET DE SARCINI.....	7
7.1. Normative	7
7.2. Instructiuni.....	7
7.3. STAS- uri	7
7.4. SR EN - uri	8



1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini se aplica la executia structurilor din beton armat fundate pe piloti forati. El cuprinde conditiile tehnice care trebuie îndeplinite pe parcursul executiei lucrarilor, precum si controlul de calitate si criteriile de receptie a lucrarilor.

Constructorul are obligatia de a intocmi procedura de executie in conformitate cu plansele de executie, cu caietul de sarcini, normativele, instructiunile si standardele nominalizate in acest caiet de sarcini, cu detaliera modulului de executie si a documentelor de receptie. Procedura de executie va fi inaintata Consultantului spre aprobare inainte de inceperea lucrarii.

2. STUDII DE TEREN

Datele geologice, geotehnice si hidrogeologice utilizate la elaborarea proiectului lucrarii se vor transmite de catre Beneficiar Antreprenorului pentru a-i permite acestuia evaluarea lucrarii si a cheltuielilor pentru organizarea de santier.

3. CONDITII TEHNICE NEPREVAZUTE

In cazul in care caracterul imprezibil al conditiilor geotehnice si hidrogeologice efectiv intalnite in amplasamentul lucrarii, inclusiv atunci cand se intalnesc obstacole (obiect natural sau facut de om ce nu poate fi sapat prin forare cu mijloace sau tehnici normale), impune modificarea esentiala a executiei lucrarii, Antreprenorul, cu avizul Beneficiarului, poate propune dispozitii tehnice noi.

Daca urgenta lucrarilor nu-i permite Antreprenorului sa actioneze conform celor mentionate mai sus, el va lua masurile pe care le considera necesare si va anunta Beneficiarul in termen de 24 ore despre masurile luate.

4. MATERIALE

4.1. Apa

Poate sa provina din reseaua publica sau dintr-o alta sursa, dar in acest caz trebuie sa indeplineasca conditiile din SR EN 1008/2003. In cazul in care apa provine din alta sursa, verificarea se va face de catre un laborator de specialitate in conformitate cu precizarile din respectivul standard.

In timpul utilizarii pe santier se va evita ca apa sa se polueze cu detergenti, materii organice, uleiuri vegetale, argile etc.

4.2. Cimentul

4.2.1. Caracteristici

Cimentul pentru pilotii forati trebuie sa fie respecte prevederile SR EN 197-2: « Ciment. Partea 2 : Evaluarea conformitatii » si specificatiile din plansele de executie.

Astfel, se vor utiliza urmatoarele tipuri de ciment :

- Ciment portland CEM I ;
- Ciment portland cu zgura CEM II/A-S si II/B-S ;
- Ciment portland cu silice CEM II/A-D ;
- Ciment portland cu cenusa CEM II/A-V si II/B-V ;
- Ciment de furnal CEM III .

Tipul si marca cimentului se va stabili de Antreprenor prin incercari de laborator, functie de clasa de expunere si agresivitatea mediului in care se executa pilotii.

4.2.2. Controlul calitatii

- la aprovizionare: prin verificarea certificatului de calitate / garantie emis de producator sau de baza de livrare;
- inainte de utilizare, de catre un laborator autorizat.



4.2.3. Livrarea

In cazul in care utilizatorul procura cimentul de la un depozit (baza de livrare) livrarea cimentului va fi insotita de o declaratie de conformitate, in care se va mentiona:

- tipul de ciment si fabrica producatoare;
- data sosirii in depozit;
- nr. certificatului de calitate eliberat de producator;
- nr. buletinului de analiza a calitatii cimentului efectuata de un laborator autorizat.

4.2.4. Depozitarea

Depozitarea cimentului se poate face:

- in vrac, in celule tip siloz in care nu au mai fost depozitate alte materiale;
- ambalat in saci, in incaperi inchise, asezati in stive pe scanduri dispuse cu interspatii pentru a asigura circulatia aerului.

Cimentul trebuie folosit inainte de termenul de expirare.

4.3. Agregatele naturale

Agregatele naturale folosite pentru prepararea betonului trebuie sa corespunda calitativ cu prevederile SR EN 12620+A1: 2008, NE 012-2/2010 si NE 013-2002 cap. 4.2.1.

4.3.1. Controlul calitatii agregatelor

In cazul procurarii ca atare a agregatelor, acestea vor fi achizitionate de la statii de productie autorizate.

Controlul calitatii agregatelor se va face la fiecare lot aprovizionat, conform prevederilor CP 012/1-2007, iar metodele de verificare vor tine cont de SR EN 12620+A1: 2008.

Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la furnizor;
- intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate in laborator.

4.3.2. Transportul agregatelor

Agregatele vor fi expediate cu mijloace de transport curate si bine inchise. Fiecare transport va fi insotit de foaia de expeditie in care se vor arata: numarul si data eliberarii foii, marca de fabrica (balastiera), destinatarul, felul si sortul agregatelor, cantitatea livrata, numarul certificatului de calitate.

4.3.3. Depozitarea agregatelor

Se vor depozita pe platforme betonate, avand pante si rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea diferitelor sorturi se vor amenaja compartimente cu inaltimea corespunzatoare in vederea evitarii amestecarii sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pamant sau pe platforme balastate.

4.4. Betonul

Cerintele de baza pe care trebuie sa le indeplineasca betoanele vor fi conform SR SREN 206 si SR 13510/2006. Dupa modul de expunere al constructiilor prevazute in documentatie in functie de conditiile de mediu, se stabileste clasa de expunere (tabel 1 – SR 13510/2006).

Clasa de expunere, clasa de beton si valorile limita recomandate pentru compozitia si proprietatile betonului sunt:

Beton clasa: C25/30	Clasa de expunere: XC2+XA1
Dimensiune maxima agregate: 22mm	Raport apa/ciment: <0,50
Dozaj minim de ciment: 400kg/mc	Clasa de tasare: S4 (160-210mm)
Continut maxim de cloruri: Cl 0,4 (0,4%)	



4.4.1. Betonul proaspat

a. Compozitia betoanelor

Compozitia betoanelor este definita de proportia in volume a diverselor categorii de agregate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat si volumul apei. Cantitatile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate inainte de a incepe prepararea acestuia de catre Antreprenor.

La dozarea materialelor componente ale betonului (dupa stabilirea retetei) se admit urmatoarele abateri:

- agregate $\pm 3\%$;
- ciment si apa $\pm 2\%$;
- adaosuri $\pm 3\%$;
- aditivi $\pm 5\%$

Determinarile caracteristicilor fizice ale betonului proaspat, precum si limitele admisibile ale valorilor acestora vor respecta tabelul de mai jos.

Caracteristicii	Conform standard	Valoarea admisibila
Consistenta: - prin metoda tasarii - prin timpul Vebe	SREN 12350-2/2009 SREN 12350-3/2009	Conform cu CP012/1-2007 cap. 5.4 si SREN 206-1 cap. 4.2
Grad de compactare	SREN 12350-4/2009	
Raspandirea betonului	SREN 12350-5/2009	
Densitate	SREN 12350-6/2009	
Continutul de aer oclus (% vol.)	SREN 12350-7/2009	

b. Controlul productiei betonului

Toate betoanele trebuie supuse controlului productiei, sub responsabilitatea producatorului. Controlul productiei betonului cuprinde toate masurilenecesare pentru mentinerea betonului in conformitate cu conditiile specificate in CP 012/1-2007.

c. Livrarea betonului proaspat

Precizarile privind aceste operatii vor fi in conformitate cu SR 13510/2006 cap. 7.

4.4.2. Betonul intarit

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice $f_{ck,cil}$ ($f_{ck,cub}$), care este rezistenta la compresiune in N/mm^2 determinata pe cilindri de 150/300mm, conform SR EN 12390-3:2009 (sau pe cuburi cu latura de 150mm) la varsta de 28 zile, sub ale carei valori se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

Betoanele prevazute in proiect vor fi "grele" avand densitatea aparenta a betonului intarit la 28 de zile, cuprinsa intre 2201-2500 kg/mc.

Definirea clasei de beton are in vedere pastrarea epruvetelor conform SREN 12390-6/2010. Controlul calitatii lucrarilor de betoane turnate pe santier, se va realiza conform SREN 12390-6/2010, SREN 12390-1/2013, STAS 2414/91.

4.5. Otel beton

Tipul de otel folosit este B500S(C), BST500, clasa de ductilitate "C".

Confectionarea si montarea barelor se va face in stricta conformitate cu prevederile proiectului.

La livrare, otelul beton trebuie sa fie insotit de certificatul de calitate emis de producator. Controlul otelului beton va consta din:

- verificarea dimensiunilor sectiunii, greutatea neta;
- examinarea aspectului;
- marca produsului, tipul armaturii, semnul Controlului de Calitate;
- verificarea indoirii la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).



Depozitarea oțelului pentru armături se va face separat pe tipuri, astfel încât să se asigure condiții care să nu producă corodarea armăturii, murdarirea cu pamant sau alte materiale și să poată fi identificat ușor fiecare sortiment și diametru.

Innădirea barelor se face conform prevederilor proiectului și prevederilor STAS 10107/0-90. De regulă innădirea armaturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură obișnuită (electrică prin puncte, cap la cap prin topire intermediară, manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise).

4.6. Aditivi

Aditivii sunt produse chimice care se adaugă în beton în cantități mai mici sau egale cu 5% substanță față de masa cimentului în scopul modificării / îmbunătățirii betonului în stare proaspătă și / sau întărită. La folosirea aditivilor se vor respecta prevederile CP 012/1- 2007 cap.5.2.6.

În conformitate cu SR 13510/2006 cap. 5.1.5 compatibilitatea aditivilor cu cimenturile utilizate trebuie verificată prin încercări preliminare.

4.7. Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adăuga în beton în cantități de peste 5% substanță uscată față de masa cimentului, în vederea îmbunătățirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietăți speciale. La folosirea adaosurilor se vor respecta prevederile CP 012/1-2007 și SREN 206.

5. EXECUTIA LUCRARILOR

5.1. Lucrari pregatitoare

Înainte de începerea lucrărilor propriu-zise, Antreprenorul va executa lucrările pregătitoare:

- semnalizarea zonei de lucru;
- verificarea existenței și poziției eventualelor utilități în ampriza sau în vecinătatea acesteia; se vor lua toate măsurile pentru executarea lucrărilor în siguranță;
- trasarea lucrărilor;
- asigurarea scurgerii apei de pe amplasament.

5.2. Executia platformei de lucru

Platforma de lucru se realizează, de regulă, din balast (SR EN 13242/2008) sau alt material granular în grosime medie de 0.30m și va fi realizată în conformitate cu cerințele impuse de gabaritul utilajului de săpat și a circulației rutier și locale de șantier.

Toate operațiile aferente executiei pilotilor (forare, montare carcasa, betonare, pregătire cap pilot etc.) se vor face în conf. cu SR EN 1536/2011.

5.3. Forarea pilotilor

Înainte de forarea propriu-zise, se va picheta axul fiecărui pilot, în conformitate cu detaliile de execuție.

La forarea pilotilor se vor respecta următoarele:

- pe parcursul forării se va urmări natura terenului săpat și se va compara cu cel luat în considerare la proiectare, specificat în studiul geotehnic.
- pilotii se vor foră până la cota specificată în proiect;
- în cazul în care nu se mai poate înainta cu forarea înainte de a ajunge la cota din proiect se va informa imediat Consultantul;

Tehnologia de forare – betonare (tubat, cu snek etc) va fi aleasă de Executant în funcție de performanțele utilajului și va fi supusă aprobării Beneficiarului.

5.4. Fasonarea și montarea armaturilor carcăsei pilotilor

Fasonarea și montarea armaturilor se vor face conform planșelor de armare din proiect și cu respectarea prevederilor din NE 012-2/2010 și STAS 10111/87 cap. 6.7.



Montarea carcaselor de armatura a pilotilor se vor realiza imediat dupa ce s-a curatat fundul forajului si dupa ce s-au receptionat:

- lungimea forajului;
- natura terenului pe lungimea pilotilor;
- realizarea carcasei de armatura (verificarea armaturii in concordanta cu proiectul).

Dupa montarea cofrajelor si armaturilor se va redacta un proces verbal comun.

5.5. Turnarea betonului in piloti

Turnarea betonului se va realiza imediat dupa montarea carcasei de armatura, respectand prevederile cuprinse in NE 012-2/2010 si STAS 2561/4-90 privind turnarea betonului in piloti pentru evitarea segregarii acestuia (palnie cu burlan prelungit pana la baza forajului, care se ridica pe masura betonarii, sau furtunul pompei de betonare coborat pana la fundul forajului).

5.6. Controlul calitatii betonului in piloti

Controlul se va face pe faze, pe tot parcursul realizării piloților conform prevederilor din SR EN 1536-2011 "Executia lucrarilor geotehnice speciale – Piloti forati".

Aceasta operatie se realizeaza prin impedanta mecanica la acei piloti la care in timpul executiei se presupune ca s-ar fi produs unele deficiente de turnare, sau la un numar de piloti propusi de proiectant, sau la acei piloti nominalizati de catre Consultant sau reprezentantul I.S.C.

5.7. Pregatirea capului pilotilor

Pilotii vor fi betonati cel puțin pana la cota superioara a radierului. Capul lor va fi pregatit pe cel puțin 0.50d (diametrul pilotilor) pentru asigurarea incastrarii in radier

Aceasta operatie consta din:

- indepartarea betonului contaminat, segregat etc;
- curatirea armaturilor din carcasa dupa indepartarea betonului;
- asezarea armaturilor din capul pilotilor;

5.8. Supraveghere si monitorizare

Responsabilul cu executia lucrarilor trebuie sa fie o persoana cu calificare corespunzatoare si experimentata in acest gen de lucrari.

Acesta trebuie sa raspunda de:

- Conformitatea lucrarii cu precizarile din caietele de sarcini si detaliile de executie;
- Tinerea la zi a inregistrarilor;
- Informarea proiectantului asupra eventualelor neconformitati.

Responsabilul cu executia lucrarilor are obligatia de a incheia in timpul executiei lucrarilor urmatoarele documente:

- Proces verbal de trasare a lucrarilor;
- Proces verbal de verificare a cotei de excavatie;
- Proces verbal de receptie pentru verificarea calitatii lucrarilor;

6. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

Lucrarile de forare – betonare vor fi evidentiata in fisa de forare – betonare specificata in SR EN 1536/2011 sau in conformitate cu cu fisa tehnica specifica utilajului.

Pe parcursul executiei lucrarilor, se vor face urmatoarele verificari:

6.1. Executia pilotilor

- Pozitia in plan
- Lungime foraj



- Natura terenului de incastrare
- Montarea carcasei de armatura
- Verificarea betoanelor si cuburilor de proba

6.2. Executia radierului si elevatiei

- Dimensiunea sapaturilor
- Montarea armaturilor
- Stabilitatea si dimensiunile cofrajelor
- Verificarea betoanelor si cuburilor de proba
- Verificarea hidroizolatiei

6.3. Defectiuni si mod de remediere

Discontinuitatea betonului in piloti stabilita in urma masuratorilor prin control ultrasonic (US) si/sau impedanta mecanica – situatia va fi analizata de proiectant si va lua masurile de remediere in functie de situatia concreta.

6.4. Tolerante

- Distanta dintre piloti ± 10 cm
- Diametrul utilajului de realizare a pilotilor ± 10 cm
- Adancimea pilotilor $+100\text{cm} / -50$ cm, in functie de rezistenta la inaintare la cota din proiect

7. LISTA NORMATIVELOR, INSTRUCIUNILOR SI STASURILOR AFERENTE PREZENTULUI CAIET DE SARCINI

7.1. Normative

- NP 074-2014 Normativ privind principiile, exigentele si metodele cercetarii geotehnice a terenului de fundare
- NE 012-2/2010 – Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrarilor din beton.
- CP 012-1/2007 - Cod de practică pentru producerea betonului.
- Normativ C 56 – 2002 - Normativ pentru verificarea calitatii și receptia lucrărilor de construcții și instalații aferente.
- Normativ C 116 – 1984 - Executia lucrarilor de betoane pe timp friguros
- P 130-1999 - Normativ privind comportarea în timp a construcțiilor

7.2. Instructiuni

- C159-1989 Instructiuni tehnice pentru cercetarea terenului de fundare prin metoda penetrarii cu con, penetrare statica, penetrare dinamica, vibropenetrare

7.3. STAS- uri

- STAS 438-1-1989 Produse de otel pentru armarea betonului. Otel laminat la cald. Marci si conditii tehnice de calitate
- STAS 1040 -1985 Lemn rotund de rasinoase pentru constructii. Manele si prajini
- STAS 1913-1-1982 Teren de fundare. Determinarea umiditatii
- STAS 1913-5-1985 Teren de fundare. Determinarea granulozitatii
- STAS 1913-6-76 Teren de fundare. Determinarea permeabilitatii in laborator
- STAS 1913-13 - 1983 Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare.
- STAS 1913-15-1975 Teren de fundare. Determinarea greutatii volumetrice pe teren
- STAS 2111-1990 Cherestea de fag. Clase de calitate



- STAS 4606 – 1980 Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare.
- STAS 5296-77 Cimenturi. Determinarea rapida a marcii cimentului
- STAS 7721 - 1990 Tipare metalice pentru prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat. Conditii tehnice de calitate.
- STAS 8942-3-1990 Teren de fundare. Determinarea modului de deformatie lineara prin incercari pe teren cu placa

7.4. SR EN - uri

- SR EN 206 / 1 – 2014 Beton. Specificatie, performanta, productie si conformitate.
- SR 3518: 2009 Incercari pe betoane. Determinarea rezistentei la inghet-dezghet
- SR EN 12350-2:2009 - Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare
- SR EN 12350-4:2009 - Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
- SR EN 12350-5:2009 - Încercare pe beton proaspăt. Partea 5: Încercare cu masa de răspândire
- SR EN 12350-6:2009 - Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate
- SR EN 12350-7:2009 - Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune
- SR EN 12390-1:2009 - Încercare pe beton întărit. Partea 1: Forma, dimensiuni și alte condiții pentru epruvete și tipare
- SR EN 12.390-3 Incercare pe betonul intarit. Partea 3. Rezistenta la compresiune a epruvetelor.
- SR EN 12.390-7 Incercari pe betoane. Incercare pe betonul intarit. Partea 7: Densit. betonului intarit.
- SR EN 196-1/2006 - Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determ. rezistențelor mecanice
- SR EN 196-2/2006 - Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimenturilor
- SR EN 196-3/2006 - Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză și a stabilității
- SR EN 196-5/2006 - Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 5: Încercarea de puzzolanicitate a cimenturilor puzzolanice
- SR EN 196-8/2004 - Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 9: Căldura de hidratare. Metoda prin dizolvare
- SR EN 197-1/2011 - Ciment. Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale
- SR EN 934-2/2009 - Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
- SR EN 1008/2003 – Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton
- SR EN 12620+A1:2008 - Agregate pentru beton
- SR EN 13139: 2003 – Agregate pentru mortare.
- SR EN 1536/2004 Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți forajați.
- SR EN 12224:2001 – Geotextile și produse înrudite. Determinarea rezistenței la intemperii.
- SR EN ISO 14688-1:2004 Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 1. Identificare si descriere
- SR EN 1997-1:2004: Eurocod 7 – Proiectarea geotehnică. Partea 1 – Reguli generale.
- SR EN ISO 14688-2:2005 Teren de fundare. Clasificarea si identificarea pamanturilor
- SR EN ISO 7438:2005 Materiale metalice. Incercarea la indoire.
- SR EN 10002-1/2002 Materiale metalice. Încercarea la tracțiune. Partea 1: Metoda de încercare la temperatura ambiantă.

Intocmit,
ing. Adrian TUDOR



CAIET DE SARCINI - INFRASTRUCTURI -

CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE	2
2. EXECUTIA INFRASTRUCTURILOR.....	2
3. MATERIALE.....	2
3.1. Apa	2
3.2. Cimentul	2
3.2.1. Caracteristici.....	2
3.2.2. Controlul calitatii	3
3.2.3. Livrarea	3
3.2.4. Depozitarea	3
3.3. Agregatele naturale.....	3
3.3.1. Controlul calitatii agregatelor.....	3
3.3.2. Transportul agregatelor	3
3.3.3. Depozitarea agregatelor.....	3
3.4. Betonul	3
3.4.1. Betonul proaspat	4
3.4.2. Betonul intarit	4
3.5. Otel beton.....	4
3.6. Aditivi.....	5
3.7. Adaosuri	5
4. SUPRAVEGHERE SI MONITORIZARE.....	5
5. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR	5



1. PREVEDERI GENERALE

Culeile si pilele sunt infrastructuri ce asigura rezemarea suprastructurii, preluarea eforturilor date de suprastructura si transmiterea acestora terenului de fundare si totodata trecerea de la suprastructura la terasamentul rampelor.

2. EXECUTIA INFRASTRUCTURILOR

Executia infrastructurilor se poate face numai pe baza de proiect.

Adancimea de fundare se stabileste pe considerente de rezistenta si stabilitate.

Infrastructurile vor trebui sa respecte conditiile prevazute in proiect, in STAS 10111/1-77 "Poduri de cale ferata si sosea. Infrastructuri de zidarie, beton si beton armat. Prescriptii de proiectare" si in prezentul caiet de sarcini.

Nu este admisa fundarea infrastructurilor sub adancimea de inghet prevazuta in STAS 6054 - 85 "Teren de fundare. Adancimi maxime de inghet. Zonarea teritoriului Romaniei".

Nu este admisa fundarea infrastructurilor fara existenta studiilor geotehnice, adecvate sistemului de fundare adoptat. Executantul are obligatia sa urmareasca corespondenta dintre stratificatia prevazuta in proiect si cea reala si sa semnaleze beneficiarului orice nepotrivire, in scopul stabilirii masurilor necesare.

Inceperea executiei infrastructurilor se va face in urma trasarii de catre executant a axelor fundatiilor.

Dupa terminarea trasarii, executantul va instiinta beneficiarul care urmeaza sa-si dea avizul pentru inceperea lucrarilor.

Dupa terminarea fundatiilor se vor efectua, de catre antreprenor, noi masuratori. Antreprenorul are obligatia sa semnaleze beneficiarului orice abateri de la trasarea initiala si sa propuna solutii de remediere in cazul unor eventuale nepotriviri.

Masuratorile se vor repeta si dupa terminarea elevatiilor in scopul determinarii exacte a lungimii suprastructurii. Eventualele corecturi se vor face pe baza propunerilor antreprenorului si numai cu avizul beneficiarului.

Modul de cofrare si tratare a suprafetelor infrastructurilor va avea acordul beneficiarului, iar la cererea acestuia chiar pe baza de proiect.

3. MATERIALE

3.1. Apa

Poate sa provina din reseaua publica sau dintr-o alta sursa, dar in acest caz trebuie sa indeplineasca conditiile din SR EN 1008/2003. In cazul in care apa provine din alta sursa, verificarea se va face de catre un laborator de specialitate in conformitate cu precizarile din respectivul standard.

In timpul utilizarii pe santier se va evita ca apa sa se polueze cu detergenti, materii organice, uleiuri vegetale, argile etc.

3.2. Cimentul

3.2.1. Caracteristici

Cimentul pentru elevatii trebuie sa fie respecte prevederile SR EN 197-2 : « Ciment. Partea 2 : Evaluarea conformitatii » si specificatiile din plansele de executie.

Astfel, se vor utiliza urmatoarele tipuri de ciment :

- Ciment portland CEM I ;
- Ciment portland cu zgura CEM II/A-S si II/B-S ;
- Ciment portland cu silice CEM II/A-D ;
- Ciment portland cu cenusa CEM II/A-V si II/B-V ;
- Ciment de furnal CEM III .

Tipul si marca cimentului se va stabili de Antreprenor prin incercari de laborator, functie de clasa de expunere si agresivitatea mediului.



3.2.2. Controlul calitatii

- la aprovizionare: prin verificarea certificatului de calitate / garantie emis de producator sau de baza de livrare;
- inainte de utilizare, de catre un laborator autorizat.

3.2.3. Livrarea

In cazul in care utilizatorul procura cimentul de la un depozit (baza de livrare) livrarea cimentului va fi insotita de o declaratie de conformitate, in care se va mentiona:

- tipul de ciment si fabrica producatoare;
- data sosirii in depozit;
- nr. certificatului de calitate eliberat de producator;
- nr. buletinului de analiza a calitatii cimentului efectuata de un laborator autorizat.

3.2.4. Depozitarea

Depozitarea cimentului se poate face:

- in vrac, in celule tip siloz in care nu au mai fost depozitate alte materiale;
- ambalat in saci, in incaperi inchise, asezati in stive pe scanduri dispuse cu interspatii pentru a asigura circulatia aerului.

Cimentul trebuie folosit inainte de termenul de expirare.

3.3. Agregatele naturale

Agregatele naturale folosite pentru prepararea betonului trebuie sa corespunda calitativ cu prevederile SR EN 12620+A1: 2008, NE 012-2/2010 si NE 013-2002 cap. 4.2.1.

3.3.1. Controlul calitatii agregatelor

In cazul procurarii ca atare a agregatelor, acestea vor fi achizitionate de la statii de productie autorizate.

Controlul calitatii agregatelor se va face la fiecare lot aprovizionat, conform prevederilor CP 012/1-2007, iar metodele de verificare vor tine cont de SR EN 12620+A1: 2008.

Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la furnizor;
- intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate in laborator.

3.3.2. Transportul agregatelor

Agregatele vor fi expediate cu mijloace de transport curate si bine inchise. Fiecare transport va fi insotit de foaia de expeditie in care se vor arata: numarul si data eliberarii foii, marca de fabrica (balastiera), destinatarul, felul si sortul agregatelor, cantitatea livrata, numarul certificatului de calitate.

3.3.3. Depozitarea agregatelor

Se vor depozita pe platforme betonate, avand pante si rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea diferitelor sorturi se vor amenaja compartimente cu inaltimea corespunzatoare in vederea evitarii amestecarii sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pamant sau pe platforme balastate.

3.4. Betonul

Cerintele de baza pe care trebuie sa le indeplineasca betoanele vor fi conform SR EN 206-1/2014 si SR 13510/2006. Dupa modul de expunere al constructiilor prevazute in documentatie in functie de conditiile de mediu, se stabileste clasa de expunere (tabel 1 – SR 13510/2006).

Clasa de expunere, clasa de beton si valorile limita recomandate pentru compozitia si proprietatile betonului sunt specificate in plansele din proiect.



3.4.1. Betonul proaspat

a. Compozitia betoanelor

Compozitia betoanelor este definita de proportia in volume a diverselor categorii de agregate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat si volumul apei. Cantitatile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate inainte de a incepe prepararea acestuia de catre Antreprenor.

La dozarea materialelor componente ale betonului (dupa stabilirea retetei) se admit urmatoarele abateri:

- agregate: $\pm 3\%$;
- ciment si apa: $\pm 2\%$;
- adaosuri: $\pm 3\%$;
- aditivi: $\pm 5\%$

Determinarile caracteristicilor fizice ale betonului proaspat, precum si limitele admisibile ale valorilor acestora vor respecta tabelul de mai jos.

Caracteristicii	Conform standard	Valoarea admisibila
Consistenta: - prin metoda tasarii - prin timpul Vebe	SREN 12350-2/2009 SREN 12350-3/2009	Conform cu CP012/1-2007 cap. 5.4 si SREN 206- 1/2014 cap. 4.2
Grad de compactare	SREN 12350-4/2009	
Raspandirea betonului	SREN 12350-5/2009	
Densitate	SREN 12350-6/2009	
Continutul de aer oclus (% vol.)	SREN 12350-7/2009	

b. Controlul productiei betonului

Toate betoanele trebuie supuse controlului productiei, sub responsabilitatea producatorului. Controlul productiei betonului cuprinde toate masurilenecesare pentru mentinerea betonului in conformitate cu conditiile specificate in CP 012/1-2007.

c. Livrarea betonului proaspat

Precizarile privind aceste operatii vor fi in conformitate cu SR 13510/2006 cap. 7.

3.4.2. Betonul intarit

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice $f_{ck,cil}$ ($f_{ck,cub}$), care este rezistenta la compresiune in N/mm^2 determinata pe cilindri de 150/300mm, conform SR EN 12390-3:2009 (sau pe cuburi cu latura de 150mm) la varsta de 28 zile, sub ale carei valori se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

Betoanele prevazute in proiect vor fi "grele" avand densitatea aparenta a betonului intarit la 28 de zile, cuprinsa intre 2201-2500 kg/mc.

Definirea clasei de beton are in vedere pastrarea epruvetelor conform SREN 12390-6/2010. Controlul calitatii lucrarilor de betoane turnate pe santier, se va realiza conform SREN 12390-6/2010, SREN 12390-1/2013, STAS 2414/91.

3.5. Otel beton

Tipul de otel folosit este B500S(C), (BST500(C)). Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect.

Confectionarea si montarea barelor se va face in stricta conformitate cu prevederile proiectului.

La livrare, otelul beton trebuie sa fie insotit de certificatul de calitate emis de producator. Controlul otelului beton va consta din:

- verificarea dimensiunilor sectiunii, greutatea neta;
- examinarea aspectului;
- marca produsului, tipul armaturii, semnul Controlului de Calitate;
- verificarea indoirii la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).



Depozitarea otelului pentru armaturi se va face separat pe tipuri, astfel incat sa se asigure conditii care sa nu produca corodarea armaturii, murdarirea cu pamant sau alte materiale si sa poata fi identificat usor fiecare sortiment si diametru.

Innadierea barelor se face conform prevederilor proiectului si prevederilor STAS 10107/0-90. De regula innadierea armaturilor se realizeaza prin suprapunere fara sudura sau prin sudura obisnuita (electrica prin puncte, cap la cap prin topire intermediara, manuala cu arc electric prin suprapunere cu eclise).

3.6. Aditivi

Aditivii sunt produse chimice care se adauga in beton in cantitati mai mici sau egale cu 5% substanta fata de masa cimentului in scopul modificarii / imbunatatirii betonului in stare proaspata si / sau intarita. La folosirea aditivilor se vor respecta prevederile CP 012/1- 2007 cap.5.2.6.

In conformitate cu SR 13510/2006 cap. 5.1.5 compatibilitatea aditivilor cu cimenturile utilizate trebuie verificata prin incercari preliminare.

3.7. Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adauga in beton in cantitati de peste 5% substanta uscata fata de masa cimentului, in vederea imbunatatirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietati speciale.

4. SUPRAVEGHERE SI MONITORIZARE

Responsabilul cu executia lucrarilor trebuie sa fie o persoana cu calificare corespunzatoare si experimentata in acest gen de lucrari.

Acesta trebuie sa raspunda de:

- Conformitatea lucrarii cu precizarile din caietele de sarcini si detaliile de executie;
- Tinerea la zi a inregistrarilor ;
- Informarea proiectantului asupra eventualelor neconformitati.

Responsabilul cu executia lucrarilor are obligatia de a incheia in timpul executiei lucrarilor urmatoarele documente:

- Proces verbal de trasare a lucrarilor;
- Proces verbal de verificare a cotei de excavatie;
- Raport de incercare emis de laboratorul santierului privind verificarea naturii terenului pe care se executa lucrarea, daca e conform specificatiilor geotehnice din proiect.
- Proces verbal de receptie pentru verificarea calitatii lucrarilor;

5. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

Pe parcursul executiei lucrarilor, se vor face urmatoarele verificari:

- Dimensiunea sapaturilor;
- Montarea armaturilor;
- Stabilitatea si dimensiunile cofrajelor;
- Verificarea betoanelor si cuburilor de proba;
- Verificarea hidroizolatiei.

Defectiunile (segregari, muchii rupte la decofrare, suprafata elevatiei cu imperfectiuni de planeitate) se vor remedia prin aplicarea de mortare speciale.

Intocmit,
ing. Adrian TUDOR



CAIET DE SARCINI - RACORDARI CU TERASAMENTELE -

CUPRINS

1.	DATE GENERALE.....	2
2.	UMPLUTURI LA RACORDARI CU TERASAMENTELE	2
3.	DREN LA RACORDAREA CU TERASAMENTELE	2
3.1.	GENERALITATI	2
3.2.	Executia drenului.....	2
3.3.	Materiale utilizate	2
3.4.	Verificarea calitatii	3
4.	PEREU, CASIU, SCARI LA RACORDURI CU TERASAMENTELE	3
4.1.	PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE.....	3
4.2.	Executia pereurilor uscate	4
4.3.	Executarea pereurilor rostuite cu mortar de ciment.....	4
4.4.	Executia pereului in mortar de ciment.....	5
4.5.	Pereu din piatra bruta sau bolovani pe fundatie de beton	5
4.6.	Pereu din beton turnat pe loc.....	5
4.7.	Pereu din elemente prefabricate din beton.....	5
4.8.	Receptia pe faze de executie.....	5
4.9.	Receptia preliminara	5
4.10.	Receptia finala	5



1. DATE GENERALE

Racordarea cu terasamentele se face cu ziduri intoarse si ziduri de sprijin din beton.

Partea carosabila va fi racordata de cea de pe rambleul din spatele culeelor prin dispozitive sau masuri care sa asigure trecerea lina a vehiculelor de pe platforma elastica si tasabila a drumului la cea rigida a podului (placi de racordare din beton armat, balast stabilizat).

In spatele culeelor si pe fetele laterale ale zidurilor intoarse care sunt in contact cu pamantul se va prevedea hidroizolarea cu emulsie cationica cu rupere rapida.

Pentru scurgerea apelor de infiltratie din terasamente, in spatele culeelor masive se vor prevedea drenuri din piatra bruta sau piatra sparta asezata manual.

Pamantul de umplutura din spatele culeelor va avea indicele de consistenta mai mare de 0,75% si se va urmari o buna compactare.

2. UMLUTURI LA RACORDARI CU TERASAMENTELE

Umpluturile la racordarile cu terasamentele se vor executa in conformitate cu prevederile din Caietele de sarcini pentru terasamente aferente lucrarilor de drum.

3. DREN LA RACORDAREA CU TERASAMENTELE

3.1. GENERALITATI

Drenurile sunt constructii necesare pentru:

- colectarea si evacuarea organizata a apelor de infiltratie;
- imbunatatirea conditiilor de lucru si asigurarea stabilitatii culeelor podurilor si pasajelor.

Pentru a evita acumularea apei in spatele unei lucrari de sprijin si reducerea intervalului de variatie a impingerii pamantului asupra acestora sub influenta factorilor externi, trebuie ca intotdeauna sa se prevada in spate un sistem de drenaj cu functionare pe toata durata existentei lucrarii.

Drenurile se executa concomitent cu realizarea umpluturii din rampe, in sapatura deschisa, manual si/sau mecanizat.

3.2. Executia drenului

Corpul drenului de captare a apelor de infiltratie este alcatuit din radier (care are prevazuta si o rigola), umplutura drenanta, material geotextil si capac de inchidere (daca este cazul).

Radierul drenurilor este executat din beton si este prevazut cu rigola cu panta longitudinala, ce conduce apa colectata spre barbacane.

Corpul drenant se realizeaza in mod uzual din:

- zidarie de piatra bruta executata manual;
- material granular in geotextil, compactat in straturi de (30...40 cm) grosime.

Capacul de inchidere a drenurilor poate fi din:

- pereu la fata taluzelor pereate;
- dop de pamant argilos local, bine compactat, protejat cu pamant vegetal si insamantat, la fata taluzelor nepereate;
- umplutura din corpul rampei.

Executia drenurilor se va face dupa aplicarea hidroizolatiei pe suprafetele de beton in contact cu pamantul si/sau drenul.

3.3. Materiale utilizate

- pietris: se foloseste pietris sort (7 ... 40 mm) SR 667 cu granulozitate continua.
- piatra bruta: se foloseste piatra bruta negeliva, dimensiuni max. 200mm STAS 2917.



- balast: se foloseste pentru realizarea filtrului invers (STAS 662), sortul (0-71 mm) cu granulozitate continua.
- geotextil (dupa caz): se foloseste ca filtru invers geotextil cu caracteristici prevazute prin proiect functie de tipul de teren in care se pozeaza.

3.4. Verificarea calitatii

Pentru executarea unei lucrari corespunzatoare din punct de vedere calitativ, pe parcursul executiei este obligatoriu sa se faca verificari la toate fazele de executie, dupa cum urmeaza:

- verificarea pantei longitudinale si transversale a radierului;
- verificarea geotextilului folosit din proiect din punct de vedere calitativ si a suprapunerii marginilor necusute;
- verificarea calitatii balastului, pietrisului si/sau pietrei brute pe loturi de acelasi fel de agregate si sort de max: 200 tone prin metoda; verificarii "de lot", urmarindu-se: granulozitatea, conditiile de filtru invers, corpuri straine, parti levigabile;
- verificarea compactarii umpluturii drenante.

4. PEREU, CASIU, SCARI LA RACORDURI CU TERASAMENTELE

4.1. PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE

Dimensiunile si forma santurilor, casipurilor si rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt cele indicate in proiectul de executie, stabilite de la caz la caz in functie de de relief, debit si viteza apei, natura terenului, mijloacele de executie, conditiile de circulatie, pentru evitarea accidentelor si ele trebuie respectate intocmai de catre antreprenor.

La realizarea lucrarilor din piatra se vor respecta prevederile din „Instruciunile tehnice pentru executarea zidariilor din piatra bruta, indicativ C193-79”.

Extrem de important este sa se respecte cotele si pantele proiectate.

Panta longitudinala minima va fi:

- 0,25% in teren natural;
- 0,1% in cazul santurilor si rigolelor pereate.

Protejarea santurilor si rigolelor este obligatorie in conditiile in care panta lor depaseste maxima admisa pentru evitarea eroziunii pamantului.

Pantele maxime admise pentru santuri si rigole neprotejate sunt date in tabel.

Denumirea principalelor tipuri de pamanturi	Panta maxima admisa %
Pamanturi coezive cu compresibilitate mare	0,5
Pamanturi coezive cu compresibilitate redusa:	
- nisipuri prafoase si argiloase	1
- nisipuri argiloase si nisipoase	2
- argile prafoase si nisipoase	3
Pamanturi necoezive grosiere:	
- pietris (2 – 20 mm)	3
- bolovanis (20– 200 mm)	4
- blocuri (peste 200 mm)	5
Pamanturi necoezive de granulatjie mijlocie si fina:	
- nisip fainos si fin (0,05 – 0,25 mm)	0,5
- nisip mijlociu mare (0,25 – 2,00 mm)	1
- nisip cu pietris	2



Pantele maxime admise pentru santuri si rigole protejate sunt date in tabel.

Tipul protejarii santului rigolei sau casului	Panta maxima admisa %
Pereu uscat din piatra bruta negeliva rostuit	5
Pereu din dale de beton simplu pe pat de nisip de maximum 5 cm grosime, betonul fiind: - clasa C8/10 - clasa C12/15	10 12
Pereu zidit din piatra bruta negeliva cu mortar de ciment sau pereu din dale de beton simplu clasa C12/15 pe pat de beton.	15
Casiuri pe taluze inalte din pereu zidit din piatra bruta cu mortar de ciment sau din elemente prefabricate cu amenajare corespunzatoare la piciorul taluzului	67

Pe portiunile in care santurile sau rigolele au pante mai mari decat cele indicate in tabelul de mai sus, se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate in tabel.

Rigolele de acostament sunt obligatorii in urmatoarele situatii:

- la ramblee cu inaltimea 3 – 5,0 m in cazul curbelor convertite si suprinaltate
- la ramblee peste 5,00 m

Descarcarea apelor din rigole de acostament se face prin casiuri amenajate pe taluze.

Santurile de garda se recomanda sa fie pereate, indiferent de panta.

Amplasarea santurilor de garda se va face la distanta minima, de 5,00 m de muchia taluzului debleului, iar cand este la piciorul rambleului si santul de garda va avea pante de 2% spre sant.

Antreprenorul va executa lucrarea in solutia in care este prevazuta in proiectul de executie. Acolo insa unde se constata pe parcursul executiei lucrarilor o neconcordanta intre prevederile proiectului si realitatea dupa teren privind natura pamantului si panta de scurgere, situatia va fi semnalata Proiectantului lucrarii care va decide o eventuala modificare a solutiei de protejare a santurilor si rigolelor de scurgere prin dispozitii de santier.

4.2. Executia pereurilor uscate

Peste terenul bine nivelat se aterne un strat de nisip grauntos si aspru, in grosime de 5 cm dupa pilonare.

Peste stratul de nisip pilonat se aterne stratul de nisip afanat, de aceeasi calitate, in care se aseaza pietrele. Grosimea initiala a acestui strat este de 8 cm.

Pietrele se implanta vertical in stratul de nisip afanat, unele langa altele, batandu-se deasupra si lateral cu ciocanul astfel ca fiecare piatra sa fie bine stransa de pietrele vecine. Pietrele se aseaza cu rosturile tesute.

Pentru a asigura pereul se procedeaza la o prima batere cu maiul pe uscat pentru asezarea pietrelor.

Se aterne apoi un strat de nisip de 1 – 1,5 cm grosime, pentru impanare care se uda si se impinge cu periile in golurile dintre pietre pana le umplu, dupa care se bate din nou cu maiul pana la refuz.

Suprafata pereului trebuie sa fie regulata, neadmitandu-se abateri de peste 2 cm fata de suprafata teoretica a taluzului, refacerea facandu-se prin scoaterea pietrei si reglarea stratului de nisip de sub acesta.

4.3. Executarea pereurilor rostuite cu mortar de ciment

Executia acestui tip de pereu este aceeași ca la art. precedent cu exceptia ca dupa prima pilonare umplerea rosturilor nu se face cu nisip si cu mortar de ciment, ci cu mortar M100, dupa care se piloneaza pana la refuz, inainte de a incepe priza mortarului.

Suprafata pereului trebuie protejata contra uscarii prin udare timp de 3 zile.



4.4. Executia pereului in mortar de ciment

Peste terenul bine nivelat se aterne un strat de nisip grauntos si aspru, in grosime de 5 cm dupa pilonare. Peste stratul de nisip pilonat se aterne un strat abundent de mortar de ciment M 100 in care se implinta pietrele sau bolovanii si se potrivesc prin alaturare in asa fel ca sa se obtina o tasare a rosturilor si o refulare a mortarului la suprafata prin toate rosturile. Se continua apoi cu umplerea cu mortar a rosturilor ramase intre pietre si nivelarea suprafetei prin pilonare dupa care mortarul este netezit cu mistria.

Suprafata pereului trebuie protejata contra uscarii prin udare timp de trei zile si prin acoperire cu rogojini sau saci timp de 7 zile.

4.5. Pereu din piatra bruta sau bolovani pe fundatie de beton

Peste terenul bine nivelat se toarna stratul de fundatie in grosimea prevazuta in proiectul de executie din beton de ciment C 12/15 si pana sa inceapa priza betonului se trece la executia pereului din piatra bruta sau bolovani si colmatarea rosturilor cu mortar de ciment M 100.

4.6. Pereu din beton turnat pe loc

Peste stratul de nisip pilonat se toarna stratul de beton C25/30 sau C30/37 (conform specificatiilor din proiect) in grosimea prevazuta in proiect pe tronsoane de 1,50 ml cu rost de 2cm.

Betonul turnat trebuie protejat impotriva soarelui sau a ploii din momentul cand incepe priza, prin acoperire, si, dupa ce priza este complet terminata, prin stropire cu apa, atat cat este nevoie, in functie de conditiile atmosferice.

4.7. Pereu din elemente prefabricate din beton

Elementele prefabricate din beton vor fi asezate fie pe un strat de nisip pilonat fie pe un strat de beton C 12/15 conform prevederilor din caietul de sarcini speciale sau a proiectului de executie.

4.8. Receptia pe faze de executie

In cadrul receptiei pe faze (de lucrari ascunse) se va verifica daca partea de lucrari ce se receptioneaza s-a executat conform proiectului si atesta conditiile impuse de documentatii si de prezentul caiet de sarcini. In urma verificarilor se incheie proces verbal de receptie pe faze, in care se confirma posibilitatea trecerii executiei la faza imediat urmatoare.

Receptia pe faze se efectueaza de catre "proiectant" si antreprenor, iar documentul ce se incheie ca urmare a receptiei poarta ambele semnaturi. Registrul de procese verbale de lucrari ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cat si a comisiei de receptie preliminara sau finala.

4.9. Receptia preliminara

La terminarea lucrarilor de terasamente pereuri, casiuri si rigole, sau a unei parti din aceasta, se va proceda la efectuarea receptiei preliminara a lucrarilor, verificandu-se:

- Ca materialele utilizate sa corespunda celor din proiect;
- Existenta certificatelor de calitate pentru materiale;
- Planeitatea suprafetei; Pantele longitudinale;
- Daca sunt realizate cotele si dimensiunile prevazute in proiect;
- Este realizat gradul de compactare la nivelul patului drumului cat si pe fiecare strat in parte (atestate de procesele verbale de receptie pe faze);
- Lucrarile de scurgerea apelor sunt corespunzatoare;
- Daca s-au respectat pantele transversale si suprafatarea platformei,
- Daca se observa fenomene de instabilitate, inceputuri de crapaturi in corpul terasamentelor, ravinari ale taluzelor etc.

Defectiunile se vor consemna si se va stabili modul si termenul de remediere.

4.10. Receptia finala

La receptia finala a lucrarii se va consemna modul in care s-au comportat si daca au fost intretinute corespunzator.

Intocmit,
ing. Adrian TUDOR



CAIET DE SARCINI - SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT -

CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ SI ARMARE	2
2. LUCRARI PROVIZORII	2
3. COFRAJE	3
4. MATERIALE DE CONSTRUCTIE	3
4.1. Agregate.....	3
4.2. Ciment.....	3
4.3. Armaturi.....	4
4.4. BETOANE	4
4.5. ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ SI MONOLITIZARE	4
4.6. RECEPTIA LUCRARILOR.....	5



1. PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ SI ARMARE

Prezentul capitol se refera la lucrarile sau partile de lucrari executate din beton armat in suprastructurile de poduri si anume :

- placi turnate monolit din beton armat;
- elemente prefabricate din beton armat;
- monolitizarea elementelor prefabricate.

In cazul in care proiectul prevede si precomprimarea structurii de beton armat se vor aplica prevederile cuprinse in capitolul „Suprastructuri din beton precomprimat”.

Elementele prefabricate vor fi introduse in structuri numai daca sunt insotite de certificate de calitate.

Detaliile de executie vor fi cuprinse in plansele de cofraj si armare pentru suprastructura.

Planurile de cofraj vor preciza toate detaliile privind dimensiunile, tolerantele admise si modul de trasare a suprafetelor aparente ale betonului prin cofrajele propuse.

Planurile de armare, pentru elementele din beton armat vor cuprinde toate datele geometrice privind armaturile si modul de pozitionare (pozitie, diametru, lungimi partiale si lungimi totale).

Planurile vor contine explicit:

- calitatea otelurilor (categorie, daca este profilat sau tip lis, sudabilitate);
- tolerantele de pozitionare;
- pozitia inadirilor si detaliile de inadire;
- dispunerea, forma si natura dispozitivelor de calare a armaturilor;
- in cazul elementelor prefabricate, pozitia si natura ancorelor incorporate pentru manipulare.

De asemenea, planurile de armare vor cuprinde masurile ce trebuie luate in sectiunile de reluare a betonarii, pregatirea armaturilor prin indoire – dezdoire si modul de tratare a suprafetei de la care se reia betonarea.

Zonele de armatura densa se vor detalia la o scara mare cu prezentarea la scara reala a razelor de curbura si a diametrelor armaturilor.

La executia suprastructurilor din beton armat se vor respecta detaliile din proiect, “Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat” - indicativ NE 012/1-2007, “Codul de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat: - NE 013/02 si prevederile din prezentul Caiet de Sarcini.

2. LUCRARI PROVIZORII

Suprastructurile din beton armat turnate monolit sau din elemente prefabricate monolitizate se executa cu ajutorul unor lucrari provizorii ce constau din:

- esafodaje, schele si sprijiniri la elementele de suprastructura cu grinzi si placi drepte;
- cintre, schele si sprijiniri la suprastructuri de tip arc sau bolta.

Intocmirea proiectelor pentru lucrarile provizorii se va face de catre antreprenor sau proiectant.

Lucrarile provizorii trebuiesc astfel proiectate si executate incat sa garanteze ca lucrarile definitive nu vor suferi in niciun fel ca urmare a deformatiilor lucrarilor provizorii, ca rezistenta sau aspect.

Lucrarile provizorii vor asigura ca lucrarile definitive se incadreaza din punct de vedere al tolerantelor in cele admise “Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat” indicativ NE 012/2-2010”.

La realizarea lucrarilor provizorii se va tine seama si de prevederile cuprinse in capitolul “Schele, esafodaje si cintre”.



3. COFRAJE

Cofrajele pentru suprastructurile din beton armat sau parti ale acestora vor respecta conditiile de calitate precizate in planse. In principiu acestea pot fi de trei tipuri:

- cofraje obisnuite utilizate la suprafetele nevazute;
- cofraje de fata vazuta, utilizate la suprafetele expuse vederii (grinzi, placi, arce, bolti si stalpi);
- cofraje cu tratare speciala la elementele de suprastructura precum grinzi marginale, elemente de trotuare, parapete, etc.

Antreprenorul poate propune solutii proprii de tratare a fetei vazute a betoanelor, pentru care va obtine aprobarea beneficiarului.

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat va tine seama de prevederile „Normativului pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrailor din beton.”, indicativ NE 012/1-2010 precum si cele din prezentul Caiet de Sarcini, cuprinse in capitolul “Cofraje”

La realizarea tiparelor (cofrajelor) pentru realizarea elementelor prefabricate se va tine seama de prevederile “Codului de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat NE 013/02 precum si de cele cuprinse in capitolul “Cofraje”.

4. MATERIALE DE CONSTRUCTIE

4.1. Agregate

Agregatele vor corespunde STAS 4606 – 80 “ Agregate naturale grele pentru betoane si mortare cu lianti minerali”, SR 667/2001 “ Agregate naturale si piatra prelucrata pentru lucrari de drumuri”, „Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 1: producerea betonului”, indicativ NE 012/2007 si „Normativului pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrailor din beton.”, indicativ NE 012/2-2010 care prevad conditiile de livrare si procurare, alegerea dimensiunii maxime, conditiile de transport si depozitare si controlul calitatii agregatelor.

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj.

Pietrisul: se va folosi pietris de rau sau criblura, sorturile 7(8) – 16 si 16 – 31(25) mm care se vor inscrie in zona foarte buna a curbei granulometrice.

In functie de clasa betonului, acesta se poate realiza din trei sau patru sorturi de agregate si anume:

- nisip sorturile 0 – 3, 3 – 7,
- pietris sorturile 7 – 16 si 16 – 31, criblura sorturile 8 – 16 si 16 – 25

Amestecul format din cele trei (sau patru) sorturi se va inscrie in zona foarte buna a limitelor granulometrice.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spalate si sortate.

Metodele privind verificarea agregatelor sunt cuprinse in STAS 4605/80.

Antreprenorul va lua masurile necesare pe santier pentru a se evita depuneri de praf pe agregate.

4.2. Ciment

Cimentul va corespunde SR EN 197/2003 “ Ciment Portland”, SR EN 14216/2004, SR EN 1971/2002 si SR 7055/1996.

Cimentul se va aproviziona in cantitati astfel determinate incat stocul rezultat sa fie consumat in maxim doua luni. Nu se admite amestecarea cimenturilor definitive si utilizarea acestor amestecuri.

Pentru fiecare marca de ciment se va asigura o incapere separata sau o celula tip siloz. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din „Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 1: producerea betonului.”, indicativ NE 012/1-2007, „Codul de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat”, indicativ NE 013/02.



4.3. Armaturi

Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect. Otelul beton livrat pe santier va corespunde caracteristicilor prevazute in proiect si va fi insotit de certificatele de calitate ale producatorului.

Domeniul de utilizare, dispozitiile constructive si modul de fasonare al armaturii vor corespunde prevederilor din „Normativul pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrailor din beton.”, indicativ NE 012/1-2010.

Inainte de fasonarea armaturilor, otelul beton se curata de praf si noroi, de rugina, urme de ulei si alte impuritati.

Inlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru cu bare de alt diametru, dar cu aceeasi sectiune totala se va face numai cu acordul proiectantului.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere, limita de curgere tehnica, alungirea relativa la rupere, numarul de indoiri la care se rupe otelul, etc.) in conditiile precizate de Normativului NE 012/2-2011 si Codul de practica NE 013/02.

La aprovizionarea, fasonarea si montarea armaturilor se va tine cont de prevederile din capitolul “Armaturi”.

4.4. BETOANE

Compozitia betonului proiectat se stabileste pe baza de incercari preliminare, conform Codului de practica pentru betoane NE 012/1-2007, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite si verificate de catre un laborator autorizat.

La adaptarea retelei la statia de betoane se va tine seama de capacitatea si tipul betonierei, de umiditatea agregatelor, iar pe timp friguros se va tine seama de temperatura materialelor componente si a betonului.

Betoanele se prepara in statii de beton verificate si atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face in greutate.

Abaterile limita se vor incadra in prevederile din capitolul “Betoane” din prezentul caiet de sarcini si ale Codului de practica NE 012/1-2007.

Folosirea plastifiantilor, antrenatorilor de aer, etc. se admite numai cu aprobarea beneficiarului tinand cont de prevederile capitolului “Betoane” din prezentul caiet de sarcini.

Umiditatea agregatelor se verifica zilnic, precum si dupa fiecare schimbare de stare atmosferica.

In timpul turnarii trebuie asigurat ca betonul sa umple complet formele in care este turnat, patrundand in toate colturile si nelasand locuri goale.

Betonul preparat, avand de regula temperatura inainte de turnare cuprinsa intre 5 – 30⁰ C, trebuie turnat in cofraje in maxim 1 ora in cazul folosirii cimenturilor obisnuite si 1/2 ora cand se utilizeaza cimenturi cu priza rapida. In situatia betoanelor cu temperaturi mai mari de 30⁰ C se iau masuri suplimentare, cum este si utilizarea de aditivi intarzieri, conform Codului NE 012/1-2007 si Codului NE 013/02.

Betonul adus in vederea turnarii nu trebuie sa prezinte urme de segregare. In perioada dintre preparare si turnare se interzice adaugarea de apa in beton. La turnarea betonului trebuie respectate regulile din Codul NE 012/1-2007, NE 012/2-2010 si NE 013/02.

Jgheburile autocamioanelor de transport beton, etc. vor trebui pastrate curate si spalate dupa fiecare intrerupere de lucru.

La compactarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de compactare: mese vibrante, vibratoare de adancime, iar in timpul compactarii betonului proaspat se va avea grija sa nu se produca deplasari sau degradari ale armaturilor si cofrajelor.

4.5. ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ SI MONOLITIZARE

In cazul structurilor din grinzi si placi prefabricate, atat grinzile cat si placile prefabricate vor fi numerotate, iar pe ele se va inscrie cu vopsea data fabricarii si tipul de placa sau grinda, prin care se precizeaza astfel pozitia acesteia in lucrare.



Montarea elementelor prefabricate va fi condusa de un inginer specializat in acest domeniu si supravegheata permanent de maistri cu experienta dobandita in lucrari similare.

Operatia de montaj trebuie sa fie pregatitoare, specifice operatiei respective si care depinde de la caz la caz de tipul elementului care se monteaza sau de modul de alcatuire al structurii.

Pentru montarea elementelor prefabricate se vor folosi utilaje care sa asigure montajul in conditii de securitate.

La asezarea pe reazeme se va urmari pozitionarea corecta conform proiectului atat in ce priveste asigurarea amplasamentului cat si a lungimii de rezemare si a contractului cu suprafetele de rezemare.

Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere dupa realizarea corecta a rezemarii.

Este obligatoriu echilibrul stabil al tuturor elementelor montate sau care se reazema pe acestea.

Imbinarile definitive trebuie sa fie executate in cel mai scurt timp posibil de la montaj.

Fetele elementelor care urmeaza a veni in contact cu betonul din monolitizare sau mortarul de pozare va fi bine curatat cu o perie de sarma si apoi spalate cu apa din abundenta sau suflate cu jet de aer.

Verificarea montarii elementelor si incadrarea in tolerante se va face conform prevedrilor din normativul NE 012/2-2010.

La corectarea eventualelor defecte de montaj nu se vor folosi procedee care pot duce la deteriorarea elementelor.

Grinzile si placile prefabricate se vor monolitiza intre ele conform detaliilor din proiect.

La placile prefabricate pentru structuri mixte se vor monolitiza si golurile din dreptul conectorilor prevazandu-se armaturile din proiect necesare legarii conectorilor de armaturile de rezistenta ale placilor.

La structurile mixte, in zona de precomprimare a placilor se vor monta stuturi pentru continuitatea cablurilor in dreptul rosturilor de monolitizare.

Reteta betonului de monolitizare se va stabili experimental pe baza de incercari.

Pentru tensionarea, blocarea si injectarea cablurilor prevazute pentru precomprimarea platelajelor la structurile mixte se vor aplica prevederile din capitolul "Suprastructuri din beton precomprimat", normativ NE 012/2-2010 si Codul de practica NE 013/02.

Abaterile limita de la dimensiunile elementelor prefabricate din beton armat se vor incadra in prevederile STAS 8600/79, STAS 70009/79.

Alte abateri limita decat cele referitoare la dimensiuni (lungimi, latime si grosime placa) se vor incadra in prevederile normativ NE 012/2-2010 si Codul de practica NE 013/2002.

4.6. RECEPTIA LUCRARILOR

Antreprenorul are in intregime in sarcina sa, cheltuielile pentru incercarea lucrarilor precizate in proiect. Aceste incercari se executa in prezenta beneficiarului.

Tot antreprenorul are in sarcina aducerea camioanelor sau a convoaielor necesare incercarii precum si schelele sau pasarelele necesare efectuarii operatiunilor de masurare, daca este cazul.

Operatiunile de masurare se vor face de catre o institutie aleasa sau acceptata de catre beneficiar.

Intocmit,
ing. Adrian TUDOR



CAIET DE SARCINI - SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT -

CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE	2
2. COFRAJE, TIPARE, SUSTINERI PENTRU COFRAJE	2
3. ARMATURI	2
3.1. CARACTERISTICI GENERALE.....	2
3.2. MANIPULARE, TRANSPORT SI DEPOZITARE	3
3.3. PREGATIRI PENTRU CONFECTIONAREA ARMATURII PRETENSIONATE.....	3
3.4. CONFECTIONAREA SI POZITIONAREA ARMATURII PRETENSIONATE.....	4
4. CERINTE SI CRITERII DE PERFORMANTA PRIVIND BETONUL PENTRU ELEMENTE / STRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT	5
5. EXECUTIA LUCRARILOR.....	6
5.1. MONOLITIZAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE	6
6. CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA LUCRARILOR.....	8



1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol se refera la lucrarile sau partile de lucrari executate din beton precomprimat, preintinse in structuri cu grinzi monobloc. Masurile specifice structurilor executate in consola nu fac obiectul acestui capitol.

Executarea lucrarilor de precomprimare va fi incredintata unor unitati care sunt dotate cu utilaje necesare si care dispun de personal cu pregatire teoretica si practica, atestat pentru efectuarea unor asemenea lucrari.

Elementele prefabricate vor fi introduse in structuri numai daca sunt insotite de certificate de calitate.

Proiectul pe baza caruia urmeaza a se realiza lucrarile din beton precomprimat va cuprinde: detaliile de executie ale suprastructurii si programul de asigurare a calitatii lucrarilor.

La executia lucrarilor se vor respecta detaliile din proiect si prevederile prezentului caiet de sarcini, precum si urmatoarele normative:

- Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 1: producerea betonului, indicativ NE 012/1-2007;
- Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrarilor din beton, indicativ NE 012/2-2010
- Codul de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat, indicativ NE 013/02.

2. COFRAJE, TIPARE, SUSTINERI PENTRU COFRAJE

Cofrajele, tiparele si sustinerile lor, utilizate la lucrarile din beton precomprimat, se vor executa numai pe baza unor desene de executie, intocmite in unitati de proiectare in conformitate cu prevederile din STAS 7721 – 90 "Tipare metalice pentru elemente prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat. Conditii tehnice de calitate", "Normativ pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2 – Executarea lucrarilor din beton." indicativ NE 012/2-2010, „Caiet de sarcini Cofraje” precum si a prevederilor din NE 013:2002, SR EN 13369 si SR EN 15050.

In afara prevederilor generale de mai sus, cofrajele vor trebui sa mai indeplineasca si urmatoarele conditii specifice lucrarilor din beton precomprimat:

- sa permita fixarea sigura si in conformitate cu proiectul a pieselor metalice inglobate in zonele de capat ale grinzilor (placi de repartitie, teci etc), iar piesele de asamblare temporara care traverseaza betonul sa poata fi eliminate fara dificultate;
- sa permita o compactare corespunzatoare in zonele de ancorare a armaturilor pretensionate;
- sa asigure posibilitatea de deplasare si pozitiile de lucru corespunzatoare a muncitorilor care executa turnarea si compactarea betonului, evitandu-se circulatia pe armaturile pretensionate;
- sa permita scurtarea elastica la precomprimare si intrarea in lucru a greutatii proprii;
- cofrajele metalice sa nu prezinte defecte de laminare, pete de rugina pe fetele ce vin in contact cu betonul;
- sa fie prevazute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, cand aceasta este incripta in proiect.

3. ARMATURI

3.1. CARACTERISTICI GENERALE

Armatura nepretensionata pentru elementele din beton precomprimat va cuprinde caracteristicile stabilite prin STAS 438-1:2015 "Otel laminat la cald. Marci si conditii tehnice generale de calitate" si STAS 438-2:2012 "Sarma trasa pentru beton armat".

Domeniul de utilizare, dispozitiile constructive si modul de executare al acestor armaturi vor corespunde indicatiilor din normativul Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton si beton armat - NE 012-2007 si NE 012/02 precum si capitolului „Armaturi” din Caietul de Sarcini pentru lucrarile de poduri si pasaje.

Este interzisa montarea in amplasamentul definitiv a barelor din otel beton murdare de praf si / sau noroi, de eventualele urme de rugina sau ulei si de alte impuritati.



Inlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru, dar cu aceeași secțiune totală, se va face numai cu acordul proiectantului.

Armăturile precomprimate trebuie folosite în baza acordului tehnic. În absența datelor referitoare la lungime (l_t) și ancorare (l_a), acestea vor fi determinate de către un laborator autorizat respectându-se normelor românești în vigoare și cu luarea în considerare a normelor naționale din țara de origine a producerea oțelului.

Armătura ce intră în alcatuirea cablurilor de precomprimare va fi alcătuită din sârme pentru beton și beton precomprimat calitatea I, având caracteristicile conform STAS 6482/1-73 și STAS 6482/2-80.

Fiecare colac de sarmă trebuie să fie legat în minim patru locuri cu sarmă moale, bine stansă.

Fiecare colac de sarmă TBP va avea eticheta metalică care să conțină marca de fabrică a întreprinderii producătoare, notarea sârmei conform STAS 6482/2-80, numărul colacului și al lotului, calitatea și poansonul CTC al fabricii și certificatul de calitate al uzinei.

Recepționarea oțelurilor se va face în conformitate cu regulile și metodele de verificare a calității prevăzute în STAS 1799 - 88 "Construcții din beton, beton armat și beton precomprimat. Prescripții pentru verificarea calității materialelor și betoanelor".

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere și numărul de îndoiri alternante) pentru fiecare colac în parte, iar pentru 10% din numărul colacilor, determinarea limitei de curgere, a alungirii relative la rupere și a numărului de torsiuni la care se rupe sarmă. Aceste caracteristici se determină pe câte o epruvetă luată de la fiecare capăt al colacului.

Sârmele care prezintă corodări pronunțate sau adăncituri nu vor fi folosite la alcatuirea fasciculelor.

Cablurile de sarmă ușor ruginite vor fi curățate de rugina cu peria de sarmă înainte de a fi puse în opera.

3.2. MANIPULARE, TRANSPORT ȘI DEPOZITARE

La transportul și depozitarea oțelurilor se vor respecta prevederile prezentate mai jos:

- a) Transportul se va efectua în vagoane închise sau autocamioane prevăzute cu prelate; aceste vehicule vor fi în prealabil curățate de resturi care pot produce fenomene de coroziune sau murdărirea oțelului, în special cu produse uleioase (vaselia, ulei).
- b) Depozitarea se va face pe loturi și diametre în spații închise prevăzute cu pardoseală și ferite de contactul cu materiale corozive. Depozitarea va permite accesul la fiecare pilot pentru controlul periodic.
- c) În cazul depozitării în spații fără agsivitatea sau cu agsivitate scăzută, cu umiditate sub 60% nu se iau măsuri speciale de protecție.
- d) Pentru colacii și tamburii prevăzuți cu ambalaje speciale de protecție, aplicate în uzină, se va da o deosebită atenție ca, la transport, manipulare și depozitare, ambalajul să nu fie deteriorat; dacă s-a produs deteriorarea ambalajului se vor respecta în continuare prevederile pentru armătura neprotejată. Periodic, se va verifica, pe colaci de probă, eficiența ambalajului pentru condițiile efective de depozitare.
- e) La transportul, manipularea și depozitarea oțelurilor și cablurilor se vor lua măsuri necesare pentru a se preveni:
 - zgărirea, lovirea sau indoirea;
 - murdărirea suprafeței cu pământ, materii grase, praf;
 - contactul cu materialul incandescent, provenind de la operația de sudură – tăierea sau de încălzire cu flacăra aparatelor de sudură autogenă;
 - acoperirea cu diferite materiale care pot menține umiditatea o perioadă mai lungă.
- f) Barele aprovizionate vor trebui să fie drepte și să-și păstreze forma în timpul transportului, manipularii și depozitării. Eventualele prelucrări de la capete se vor fi proteja prin mânsoane împotriva degradărilor mecanice și a corozionilor.

3.3. PREGĂTIRI PENTRU CONFECTIONAREA ARMĂTURII PRETENSIONATE

La pregătirea tipurilor de armături pretensionate se vor respecta următoarele:



- a) se va verifica existenta certificatului de calitate al lotului de otel din care urmeaza a se executa armatura. Daca exista indoilei asupra respectarii conditiilor de transport si depozitare – semnalate de existenta ruginii, murdaririi, deformarii s.a – se vor efectua incercari de verificare a calitatii in conformitate cu prevederile din standardele de produs de catre unitatea de productie sau un laborator autorizat, pentru a avea confirmarea ca nu au fost influentate negativ caracteristicile fizico-mecanice ale armaturilor. In cazurile de incertitudine asupra aprecierii starii de coroziune si a consecintelor acesteia, se va cere avizul unui institut de specialitate.
- b) suprafata otelului se va curata de impuritati, stratul de rugina superficiala neaderenta si se va degresa pentru a se asigura o buna ancorare in blocaje, beton sau mortarul de injectare;
- c) armaturile care urmeaza sa fie tensionate simultan vor proveni, in limita posibilitatilor, din acelasi lot ;
- d) zonele de armatura care au suferit o indoire locala ramanand deformat, nu se vor utiliza, fiind interzisa operatia de indreptare. Portiunile de armatura pretensionata (sarme, toroane) care au fost ciupite de arcul electric al aparatului de sudura se vor indeparta. Barele de otel superior care in timpul transportului sau al depozitarii au suferit o usoara deformare (sub 5 cm/m), se vor indrepta mecanic, la temperatura mediului ambiant, dar cel putin +10°C.
- e) se va evita rebobinarea sarmelor si toroanelor, in diverse scopuri tehnologice, la diametre de rulare mai mici decat cele de livrare.

In cazul in care controlul efortului de pretensionare se face si prin alungirea armaturii, este necesara cunoasterea valorii modulului de elasticitate al armaturii.

Se vor asigura dispozitivele de derulare si debitare care corespund tipului de armatura ce urmeaza a se confectiona, in ceea ce priveste precizia la lungime si la inclinarea sectiunilor de taiere (pentru armaturi la care se realizeaza bulbi la capete).

3.4. CONFECTIONAREA SI POZITIONAREA ARMATURII PRETENSIONATE

Modul de confectionare si pozitionare a armaturii preintinse precum si a celorlalte armaturi si piese inglobate, dupa caz, va face, de regula, obiectul proiectului tehnologic al elementului din beton precomprimat.

Taierea la lungime se va face astfel incat sa nu se produca deformari ale sectiunii de taiere care sa impiedice introducerea armaturii prin ecranele de distantare, in blocajele de inventar ale instalatiilor de pretensionare sau alte operatii tehnologice. La debitare se recomanda sa se elimine zonele de toron in care s-a innadit una din sarmele componente, daca aceste zone pot fi identificate.

Se va da o atentie deosebita pentru evitarea murdaririi armaturilor prin contactul cu portiunile unse ale peretilor tiparelor sau ale platformelor de turnare.

Abaterile la pozitionarea in sectiunea elementului a armaturilor pretensionate, nu vor depasi 3 mm fata de pozitia din proiect, daca nu se specifica altfel. Referitor la grosimea stratului de beton de acoperire a armaturilor preintinse se evidentiaza faptul ca nu sunt permise tolerante negative.

Pentru asezarea si pastrarea armaturilor preintinse in pozitia din proiect, se vor utiliza ecrane metalice de distantare. In tehnologia de stend unele din aceste ecrane sunt fixe si altele deplasabile.

Diametrul gaurilor din ecrane va fi mai mare decat diametrul armaturii preintinse cu 1 - 2 mm in cazul sarmelor si cu 2 - 3 mm in cazul toroanelor. Dispozitivele de blocare la capetele stendului, respectiv ale tiparelor metalice, se vor plasa astfel incat devierea maxima a armaturii de la ultimul distantier sa nu depaseasca panta de 1/10.

Pentru a permite aranjarea in pozitie a armaturilor nepretensionate se admite pretensionarea in doua etape. Forta de pretensionare din prima etapa se va stabili in functie de tehnologia de executie adoptata, dar nu va depasi 40% din forta de control prescrisa.

Armaturile nepretensionate se vor monta, pozitiona si lega cu sarma neagra moale, iar dupa efectuarea acestor operatii se poate trece la pretensionarea definitiva pentru realizarea fortei de control.

Nu se admit sisteme de pozitionare a armaturilor pretensionate sau nepretensionate la care piesele metalice ajung la fata betonului.



La armaturile preintinse realizate sub forma de bare imbinate prin mansoane filetate, tronsoanele de bare vor fi marcate si montate in succesiunea verificata in prealabil, iar lungimile de infiletare se vor verifica inainte de pretensionare.

4. CERINTE SI CRITERII DE PERFORMANTA PRIVIND BETONUL PENTRU ELEMENTE / STRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT

Betonul folosit la realizarea elementelor, structurilor din beton precomprimat, trebuie sa indeplineasca urmatoarele:

- asigurarea clasei prevazuta prin proiect;
- asigurarea unor caracteristici de contractie si curgere lenta cat mai reduse, pentru ca pierderile de tensiune in armaturile pretensionate sa fie cat mai reduse;
- un continut de clor sub 0.2% (raportat la masa cimentului) datorita actiunii corozive a clorului asupra armaturii pretensionate; trebuie evitata folosirea aditivilor in solutie ce contin cloruri in cantitate mai mare decat apa potabila;
- asigurarea unei compactitati corespunzatoare si continue in tot elementul / structura. Pentru punerea in opera si tratarea betonului se vor avea in vedere urmatoarele prevederi:
 - a) In cazul folosirii pervibratoarelor pentru compactarea betonului se va evita contactul intre pervibrator si armaturile pretensionate sau tecile;
- punctele de introducere a pervibratoarelor se vor marca prin repere vizibile;
- in punctele in care se introduce pervibratorul se prevad dispozitive constructive speciale (carcase metalice, etrieri si bare) care sa impiedice contactul pervibratorului cu tecile pentru armaturile post intinse;
 - b) Se va acorda o deosebita atentie la compactarea betonului in zonele de ancorare a armaturilor pretensionate pentru a se obtine o umplere cat mai buna fara deteriorarea si deplasarea armaturilor si pieselor inglobate in beton; in acelasi scop se recomanda utilizarea in aceste zone atat a vibrarii de interior cat si de exterior.
 - c) In timpul scoaterii unor piese de formare a diverselor goluri si prin tratament termic se va evita producerea de fisuri in lungul armaturilor pretensionate, care au efecte defavorabile asupra aderenței si protectiei anticorozive.
 - d) Masurile de protectie a armaturilor cu protectie permanenta in timpul betonarii si a tratamentului de intarire vor fi stabilite pe baza recomandarilor furnizorului.
 - e) Decofrarea elementelor prefabricate din beton armat sa va face la termenele stabilite prin procedurile sau specificatiile tehnice si numai dupa atingerea rezistentelor de decofrare, pe epruvete de control din beton, confectionate si tratate in aceleasi conditii cu lotul de elemente la executia carora au fost prelevate epruvetele conform tabel de mai jos (tabel 7.1. din „Cod de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat”, indicativ NE 013-2002).
 - f) Se recomanda ca dupa terminarea betonarii, fasciculele de armaturi introduse in teci sa fie miscate pentru reducerea efectului de blocare in urma eventualelor deformari ale tecilor sau patrunderii de lapte de ciment, dar in asa fel incat sa nu se produca deplasarea sau dislocarea tecilor. De asemenea, se vor deschide racordurile din punctele de nivel minim (unde este cazul) si se va sufla aer pentru indepartarea apei si a impuritatilor.
 - g) Tecile fara fascicule in timpul betonarii vor fi verificate prin plasarea, in acestea, a unei piese conice cu un diametru egal cu cel al dispozitivului ce se va monta in capatul de avans al fasciculelor, la montarea acestora.

La intocmirea programului de desfasurarea a lucrarilor de betonare se vor avea in vedere urmatoarele prevederi referitoare la limitele intervalului de timp din momentul aducerii armaturii din depozit la punctul de lucru, si pana la executarea protectiei finale a acesteia:

a) In zona fara agresivitate sau cu agresivitate foarte slaba, armatura se va pozitiona, pretensiona si proteja in maximum 60 de zile, cu conditia ca de la pretensionare si pana la realizarea protectiei sa nu treaca un interval mai mare de 15 zile. Pentru armaturile preintinse intervalul de la pretensionare la betonare se recomanda sa nu depaseasca 48 ore.



b) In cazurile deosebite in care, prin solutia de proiectare, intervalele specificate mai sus nu pot fi respectate (de exemplu la fasciculele introduse in canale inainte de betonare si tensionate in diverse faze de executie a lucrarii), se vor adopta prin proiect masuri de utilizare a armaturilor pretensionate cu protectie permanenta.

5. EXECUTIA LUCRARILOR

5.1. MONOLITIZAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE

Grinzile prefabricate vor fi asigurate corespunzator impotriva deplasarii, pana la decofrarea betonului din placa de suprabetonare.

Prezentul paragraf trateaza executia placii de monolitizare.

Compozitia betonului proiectat se stabileste, pe baza de incercari preliminare, conform "Codului de practica pentru betoane" CP 012/1-2007, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite si verificate de catre un laborator autorizat.

La adoptarea retetei la statia de betoane, se va tine seama de capacitatea si tipul betonierei, de umiditatea agregatelor, iar pe timp friguros se va tine seama de temperatura materialelor componente si a betonului.

Betoanele se prepara in statii de beton verificate si atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face in greutate.

Folosirea plastifiantilor, antrenatorilor de aer, etc. se admite numai cu aprobarea beneficiarului, tinand cont de prevederile caietului de sarcini numarul 10, "Betoane".

Umiditatea agregatelor se verifica zilnic, precum si dupa fiecare schimbare de stare atmosferica. Antreprenorul va raspunde de reteta pentru beton, putand utiliza prevederile pentru alte retete, care sunt elaborate, in conformitate cu urmatoarele conditii suplimentare:

- Reteta betonului va fi supusa aprobarii Consultantului, inainte de a incepe orice lucrari de beton.
- Clasa betonului, tipul cimentului si clasa lui, tasarea, gradul de gelivitate si de impermeabilitate (unde este cazul), dozajul minim de ciment, raportul maxim apa/ ciment, continutul maxim de clor, dimensiunea maxima a agregatului, aditivi;
- Agregatele grosiere vor fi clasificate ca agregate grele, provenind din roca compacta, nealterata de conditiile atmosferice.
- Daca se utilizeaza cimenturi cu adaosuri, cenusa de termocentrala nu va depasi 15 % din masa cimentului.

Se vor aduna datele privitoare la cel putin 15 sarje individuale, care vor fi prezentate Consultantului.

Aceste date vor cuprinde urmatoarele:

- Rezultatele incercarilor la 28 de zile, compresiune si intindere prin incovoiere.
- Raportul apa / ciment.
- Continutul de aer oclus (situat intre 2,0 % si 6,0 % inclusiv) si de aer antrenat
- Continutul de ciment si de cenusa de termocentrala.
- Cantitatile de agregate fine, agregate grosiere si nisip si pietris.

Nu va fi efectuata nicio schimbare in nicio compozitie de reteta aprobata, in timpul executiei lucrarilor.

In timpul turnarii, prin verificarea tasarii prevazute in plansele de executie, trebuie asigurat ca betonul sa umple complet formele in care este turnat, patrundand in toate colturile si nelasand locuri goale.

Timpul cumulata masurat din momentul prepararii (temperatura inainte de turnare cuprinsa intre 5-30°C), transportului, turnarii si compactarii betonului nu va depasi timpul de incepere a prizei betonului mentionat in tabelul 13 din NE 012-2:2010.



Betonul adus in vederea turnarii nu trebuie sa se prezinte cu aspect de beton neomogen. Daca betonul are aspect de beton neomogen acesta va fi amestecat mecanic pana la omogenizare.

In perioada dintre preparare si turnare, se interzice adaugarea de apa in beton. La turnarea betonului trebuie respectate regulile din "Codul CP 012/1-2007" si NE 012/2-2010. Jgheburile si autocamioanele de transport beton, etc. vor trebui pastrate curate si spalate dupa fiecare intrerupere de lucru.

La compactarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de compactare, vibratoare de cofraj si vibratoare de adancime, iar in timpul compactarii betonului proaspat, se va avea grija sa nu se produca deplasari sau degradari ale armaturilor si cofrajelor.

Dupa turnare, betoanele vor fi protejate impotriva pierderii apei si tratate un numar de zile in functie de combinatia de clase de expunere stabilita de proiectant, durata tratarii betonului, in functie si de temperatura mediului exterior, fiind indicate in tabelele 14, 15 si 16 din NE 012-2-2010.

Cel putin 10 ore din momentul inceperii prizei betonului, pentru temperaturi ale mediului exterior sub +5°C, se vor lua masuri de protectie si incalzire a betonului turnat asigurandu-se prin incalzire a intregii mase a betonului cel putin +5°C. Pentru masurarea numarului de zile care permit atingerea rezistentei betonului la 28 de zile se vor lua in considerare numai zilele in care temperatura a fost de cel putin +5°C, neluandu-se in considerare zilele cu temperaturi sub +5°C.

Termenele de decofrare vor respecta prevederile sectiunii 11.7 din NE 012-2:2010.

In condica de betoane a santierului vor fi centralizate toate betoanele care se toarna pe santier si se prepara in statii centralizate sau in cantitati foarte mici pe santier, in betoniere cu cadere libera.

Montarea elementelor prefabricate va fi condusa de un inginer specializat in acest domeniu si supravegheata permanent de maistrul cu experienta dobandita in lucrari similare.

Operatia de montaj trebuie sa fie precedata de lucrari pregatitoare specifice operatiei respective si care depinde de la caz la caz, de tipul elementului care se monteaza, sau de modul de alcatuire a structurii.

La depozitare, elementele vor fi sustinute in intregime pe toata latimea lor, pe traverse de minimum 100 mm latime. In timpul transportului, capetele grinzilor l nu vor depasi suportii din mijlocul de transport, cu o lungime mai mare decat inaltimea grinzilor. In timpul depozitarii, suportii vor fi mentinuti, pentru pastrarea pozitiei elementelor, la nivel, fara rasuciri. Proptirea elementelor in depozit, va fi efectuata numai cu aprobarea Consultantului. Daca se admite aceasta, suportii tuturor elementelor trebuie sa se afle in aceleasi planuri verticale

Inainte de montare trebuie realizate urmatoarele :

- Prelucrarea corespunzatoare – prin buceardare - a fetele elementelor care urmeaza a veni in contact cu betonul de monolitizare sau mortarul de poza (curatate cu o perie de sarma si apoi spalate cu apa sub presiune sau suflate cu jet de aer)
- Trasarea de detalii pentru pozitia de asezare, cu repere atat pe zonele de asezare cat si pe elementele care se monteaza;
- Pozitia si forma corespunzatoare a armaturilor sau ale altor piese care intra in imbinare;
- Verificarea cotelor de nivel a suprafetelor de asezare pe care se monteaza elementele;
- Pregatirea mijloacelor provizorii de asigurare a stabilitatii elementului montat pana la realizarea imbinarii definitive, daca este cazul.

Verificarea montarii elementelor si incadrarea in tolerante, se va face conform NE 013:2002, SR EN 13369 si SR EN 15050. La corectarea eventualelor defecte de montaj nu se vor folosi procedee care pot duce la deteriorarea elementelor.

Grinzile prefabricate, antretoazele monolite si placile de monolitizare se vor monolitiza intre ele conform detaliilor din proiect. Inaintea montarii armaturii si a turnarii placii de monolitizare, fetele placii grinzii prefabricate vor fi prelucrate obligatoriu prin buceardare si se vor respecta conditiile de reluare a betonarii corespunzatoare unui rost de lucru – vezi sectiunea 11.5.3 b) din NE 012-2:2010 si conditiile prelabile si conditiile necesare la punerea in lucru a betonului – vezi 11.6 din NE 012- 2:2010.

Grinzile prefabricate vor fi asigurate impotriva deplasarii, pana la decofrarea betonului din placa de suprabetonare.



6. CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA LUCRARILOR

Receptionarea elementelor prefabricate din beton precomprimat se va face de producator, in conformitate cu prevederile din proiect si/sau norma interna de fabricare a elementului.

Producatorul va emite un certificat prin care atesta calitatea corespunzatoare a lotului de elemente livrate. La baza certificatului vor sta datele inscrise in documentele interne de verificare a calitatii. Pentru a evita returnarea de la santier a unor elemente prefabricate, uzina va obtine acordul antreprenorului inainte de expedierea acestora.

Remedierea elementelor de beton precomprimat, care nu afecteaza capacitatea portanta sau durabilitatea elementului ca: stirbituri, segregari pe zone restranse se fac pe baza unui program intocmit de antreprenor ce se supune aprobarii beneficiarului.

Nu se admit in lucrare elemente cu: zone segregate, goluri, fisuri.

Intocmit,
ing. Adrian TUDOR



CAIET DE SARCINI
- SCHELE, ESAFODAJE, CINTRE -

CUPRINS

1. DATE GENERALE.....	2
2. INTOCMIREA PROIECTULUI.....	2
3. REALIZAREA SI UTILIZAREA LUCRARILOR PROVIZORII.....	3
4. EXECUTIE, UTILIZARE, CONTROALE.....	3
5. PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, ESAFODAJELE.....	3



1. DATE GENERALE

In functie de destinatie lucrarile provizorii se clasifica in:

- esafodaje, cintre ce suporta structuri in curs de realizare;
- schele de serviciu destinate de a suporta deplasarea personalului, sculelor si materialelor;
- dispozitive de protectie la lucru sub circulatie, impotriva caderii de materiale, scule, etc.;

Lucrarile provizorii se executa de catre antreprenor pe baza de proiect si se avizeaza de catre beneficiar.

2. INTOCMIREA PROIECTULUI

Proiectul poate fi intocmit de catre antreprenor sau de catre o unitate de proiectare autorizata si trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa asigure securitatea lucratorilor si lucrarilor definitive;
- sa tina cont de datele impuse de lucrarea definitiva;
- deformatiile lucrarilor provizorii nu trebuie sa produca defecte lucrarilor definitive;
- sa cuprinda succesiunea detaliata a tuturor fazelor;
- sa cuprinda piese scrise explicative si planse de executie;

Un exemplar complet din proiect trebuie sa existe in permanenta pe santier la dispozitia beneficiarului.

Plansele de executie trebuie sa defineasca geometria lucrarilor provizorii ca si natura si caracteristicile tuturor elementelor componente.

Din planse trebuie sa rezulte urmatoarele:

- masurile luate pentru asigurarea stabilitatii si protectia fundatiilor;
- modul de asamblare a elementelor componente ale cintrelor, esafodajelor si schelelor;
- reazemele elementelor portante care trebuie sa fie compatibile cu propria lor stabilitate si a elementelor pe care sprijina;
- sistemul de contravantuire ce trebuie asigurat in spatiu, dupa cele trei dimensiuni;
- dispozitiile ce trebuiesc respectate in timpul manipularilor si pentru toate operatiile de reglare, calare, descintrare, decofrare, demontare;
- contrasagetile si tolerantele de executie;
- modul de asigurare a punerii in opera a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contractiei si precomprimarii;
- dispozitivele de control a deformatiilor si tasarilor.

Din piesele scrise trebuie sa rezulte urmatoarele:

- specificatii ale materialelor utilizate, materiale speciale, materialele provenite de la terti;
- instructiuni de montare a lucrarilor provizorii;
- instructiuni cu privire la toate elementele a caror eventuala defectiune ar putea avea consecinte grave asupra securitatii lucrarilor.



3. REALIZAREA SI UTILIZAREA LUCRARILOR PROVIZORII

Calitatea materialelor, materialelor de inventar si a materialelor noi trebuie sa corespunda standardelor in vigoare.

Antreprenorul are obligatia sa prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrarilor provizorii atat cand se folosesc produse noi cat si cand se refolosesc materiale vechi pentru care trebuie sa se garanteze ca sunt echivalente unor materiale noi.

Intrebuintarea de elemente refolosibile este autorizata atat timp cat deformatiile lor sau efectele oboselii nu risca sa compromita securitatea executiei.

Antreprenorul are obligatia sa scrie pe planse numarul admisibil de refolosiri.

Materialele degradate se rebuteaza sau se dau la reparat in atelier de specialitate. In acest din urma caz antreprenorul va justifica valabilitatea reparatiei, fara ca aceasta justificare sa-i atenueze responsabilitatea sa.

4. EXECUTIE, UTILIZARE, CONTROALE

Tolerantele aplicabile la lucrarile provizorii sunt stabilite in functie de tolerantele de la lucrarile definitive.

Deformatiile lucrarilor provizorii se controleaza prin nivelmente efectuate de catre antreprenori fata de reperatele acceptate de beneficiar.

Rezultatele masuratorilor se transmit beneficiarului.

Antreprenorul va lua toate masurile necesare pentru evitarea unor eventuale deformatii.

Antreprenorul are obligatia sa asigure intretinerea regulata a lucrarilor provizorii.

5. PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, ESAFODAJELE

Proiectul cintrelor, esafodajelor cat si montajul acestora in amplasament se avizeaza de catre beneficiar.

Pentru dispozitivele secundare se admite schematizarea de principiu a acestora si prezentarea beneficiarului pentru aprobare cu cel putin 15 zile, inainte de inceperea executiei.

Intocmit,
ing. Adrian TUDOR



CAIET DE SARCINI - COFRAJE -

CUPRINS

1. DATE GENERALE.....	2
2. CONDITII TEHNICE	2
3. PREGATIREA, CONTROLUL SI RECEPTIA LUCRARILOR DE COFRARE.....	3
4. MONTAREA SI SUSTINERILE COFRAJELOR	3
4.1. MONTAREA COFRAJELOR.....	3
4.2. SUSTINEREA COFRAJELOR.....	3



1. DATE GENERALE

Cofrajele sunt structuri provizorii alcatuite, de obicei, din elemente re folosibile, care montate in lucrare, dau betonului forma proiectata. In termenul de cofraj se includ atat cofrajele propriu-zise cat si dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, tevile, tirantii, distantierii, care contribuie la asigurarea realizarii formei dorite.

Cofrajele si sustinerile lor se executa numai pe baza de proiecte, intocmite de unitati specializate de proiectare autorizate, in conformitate cu prevederile STAS 7721-90, precum si a celor din beton si beton armat a Codului de practica NE 012-2007.

Alcatuirea cofrajelor trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare, revazute in proiect, pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectandu-se inscrierea in abaterile admisibile prevazute in Normativul NE 012/2-2010.
- sa fie etanse, astfel incat sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa fie stabile si rezistente, sub actiunea incarcarilor care apar in procesul de executie;
- sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita fara a se degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor si sustinerilor;
- sa permita, la decofrare, o preluare treptata a incarcarii de catre elementele care se decofreaza;
- sa permita inchiderea rosturilor astfel incat sa se evite formarea de pene sau praguri;
- sa permita inchiderea cu usurinta - indiferent de natura materialului din care este alcatuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor si pentru scurgerea apelor uzate, inainte de inceperea turnarii betonului;
- sa aiba fetele, ce vin in contact cu betonul, curate, fara crapaturi, sau alte defecte.

Proiectul cofrajelor va cuprinde si tehnologia de montare si decofrare.

Din punct de vedere al modului de alcatuire se deosebesc:

- cofraje fixe, confectionate si montate la locul de turnare a betonului si folosire, de obicei, la o singura lucrare.
- cofrajele demontabile stationare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj re folosibile la un anumit numar de turnari;
- cofrajele demontabile mobile, care se deplaseaza si iau pozitii succesive pe masura turnarii betonului: cofraje glisante sau pasitoare.

2. CONDITII TEHNICE

In afara prevederilor generale de mai sus, cofrajele trebuie sa indeplineasca si urmatoarele conditii tehnice :

- sa permita pozitionarea armaturilor din otel beton si de precomprimare;
- sa permita fixarea sigura si in conformitate cu proiectul a pieselor inglobate;
- sa permita compactarea cat mai buna a betonului;
- sa asigure posibilitatea de deplasare si pozitia de lucru corespunzatoare a muncitorilor care executa turnarea si compactarea betonului, evitandu-se circulatia pe armaturi;
- sa fie prevazute, dupa caz, cu urechi de manipulare;
- cofrajele metalice sa nu prezinte defecte de laminare, pete de rugina pe fetele ce vin in contact cu betonul;
- sa fie prevazute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, in cazul folosirii acestora.



3. PREGATIREA, CONTROLUL SI RECEPTIA LUCRARILOR DE COFRARE

Inainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite si reparate. Refolosirea cat si numarul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

In scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse urmatoarelor operatiuni:

- curatirea cu grija, repararea si spalarea, inainte si dupa refolosire; cand spalarea se face in amplasament apa va fi drenata in afara (nu este permisa curatirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- tratarea suprafetelor, ce vin in contact cu betonul, cu o substanta ce trebuie sa usureze decofrarea, in scopul desprinderii usoare a cofrajului; in cazul in care se folosesc substante lubrifiante, uleioase; nu este permis ca acestea sa vina in contact cu armaturile.

In vederea asigurarii unei executii corecte a cofrajelor se vor efectua verificari etapizate astfel:

- preliminar, controlandu-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraje si sustineri;
- in cursul executiei, verificandu-se pozitionarea in raport cu trasarea si modul de fixare a elementelor;
- final, efectuandu-se receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor in "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse".

4. MONTAREA SI SUSTINERILE COFRAJELOR

4.1. MONTAREA COFRAJELOR

Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:

- trasarea pozitiei cofrajelor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
- verificarea si corectarea pozitiei panourilor;
- incheierea, legarea si sprijinirea definitiva a cofrajelor.

4.2. SUSTINEREA COFRAJELOR

In cazurile in care elementele de sustinere a cofrajelor rezema pe teren se va asigura repartizarea solicitarilor, tinand seama de gradul de compactare si posibilitatile de inmuiere, astfel incat sa se evite producerea tasarilor.

In cazurile in care terenul este inghetat sau expus inghetului, rezemarea sustinerilor se va face astfel incat sa se evite deplasarea acestora in functie de conditiile de temperatura.

Intocmit,
ing. Adrian TUDOR



CAIET DE SARCINI - BETOANE -

CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE	2
2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR	2
2.1. CIMENT	2
2.2. AGREGATE	3
2.3. APA	5
2.4. ADITIVI	5
2.5. Adaosuri	6
3. CERINTE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI	6
3.1. Cerinte pentru rezistenta	6
3.2. Cerinte pentru durabilitate	7
4. CERINTE DE BAZA PRIVIND COMPOZITIA BETONULUI	7
4.1. Conditii generale	7
4.2. Date privind compozitia betonului	7
4.3. Statia de betoane si utilizatorul	8
4.4. Livrarea betonului	8
4.5. Compozitia betonului	8
4.6. Proiectarea amestecului	8
4.6.1. Cerinte privind consistenta betonului	8
4.6.2. Cerinte privind granulozitatea agregatelor	8
4.6.3. Cerinte privind alegerea tipului, dozajului de ciment si raportul A/C	8
4.6.4. Cerinte privind alegerea aditivilor si adaosurilor	8
5. NIVELELE DE PERFORMANTA ALE BETONULUI	8
5.1. Betonul proaspat	8
5.1.1. Consistenta	8
5.1.2. Continutul de aer	9
5.2. Betonul intarit	9
5.2.1. Rezistenta la compresiune	9
5.2.2. Evolutia rezistentei betonului	9
5.2.3. Densitatea betonului	9
5.3. PREPARAREA BETONULUI	9
5.3.1. Personalul de conducere si control al betonului	9
5.3.2. Statia de betoane	9
5.3.3. Dozarea materialelor	9
5.3.4. Amestecarea si incarcarea in mijlocul de transport	9
5.4. TRANSPORTUL SI PUNEREA IN OPERA A BETONULUI	11
5.4.1. Transportul betonului	11
5.5. Pregatirea turnarii betonului	11
5.5.1. Conditii pentru turnarea betonului	11
5.5.2. Inceperea turnarii betonului	12
5.6. Reguli generale de betonare	12
5.7. Compactarea betonului	13
5.8. Rosturi de lucru si decofrare	14
5.9. TRATAREA BETONULUI DUPA TURNARE	14
5.9.1. Generalitati	14
5.9.2. Durata tratarii	14
5.10. CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR	14
5.11. EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETATI SPECIALE SI BETOANE PUSE IN OPERA PRIN PROCEDEE SPECIALE	15



1. PREVEDERI GENERALE

Acest capitol trateaza conditiile tehnice generale necesare la proiectarea si executia elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat si beton precomprimat, pentru poduri de sosea.

La executia betoanelor din fundatii, elevatii, suprastructuri din beton armat si beton precomprimat prevederile din prezentul capitol se vor completa si cu prevederile specifice cuprinse in capitolele: Infrastructuri, Suprastructuri din beton armat, Suprastructuri din beton precomprimat.

De asemenea se vor avea in vedere si reglementarile cuprinse „Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 1 : Producerea betonului”, indicativ NE 012/1-2007, „Cod de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat”, indicativ NE 013-2002, precum si normele Eurocod 2 – „Proiectarea structurilor din beton”.

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice $f_{ck.cil}$ ($f_{ck.cub}$), care este rezistenta la compresiune N/mm^2 determinata pe cilindri de $\Phi 150/H300mm$ sau pe cuburi cu latura de 150mm la varsta de 28 zile, sub a carui valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi pastrate conform SR EN 12390/1...8.

Elementele de constructie ale infrastructurilor si suprastructurilor vor fi alcatuite din beton simplu sau beton armat avand clasa betonului conform tabelului urmator:

Nr. Crt.	Elemente de constructii	Clasa
1	Beton de egalizare	C 12/15
2	Fundatii ziduri de protectie	C 25/30
3	Piloti forati	C 25/30
4	Radiere	C 25/30
5	Infrastructuri (culei, pile), pereuri, elevatii ziduri	C 30/37
6	Placa de suprabetonare	C 30/37
7	Grinzi prefabricate	C 40/50

Pentru asigurarea durabilitatii lucrarilor, la proiectare s-a tinut seama de regimul de expunere sau natura si gradul de agresivitate a mediului, in conformitate cu Normativul NE 012/1-2007 capitolul 5 – Cerinte privind caracteristicile betonului din care:

- subcapitolul 5.1. – pentru rezistenta
- subcapitolul 5.2. – pentru durabilitate

2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

2.1. CIMENT

Cimenturile utilizate vor satisface cerintele prevazute in SR EN 197-1.

Utilizarea altor tipuri de ciment se va face numai cu acordul scris al Proiectantului.

a) Livrare si transport

Cimentul se livreaza ambalat in saci de hartie sau in vrac transportat in vehicule rutiere, vagoane de cale ferata, insotite de documente de certificare a calitatii.

In cazul cimentului vrac transportul se face numai in vehicule rutiere cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferata speciale tip Z, V, C cu descarcare pneumatica.

Cimentul va fi protejat de umezeala si impuritati in timpul depozitarii si transportului.

In cazul in care utilizatorul procura cimentul de la un depozit (baza de livrare), livrarea cimentului va fi insotita de o declaratie de conformitate, in care se va mentiona:

- tipul de ciment si fabrica producatoare;
- data sosirii in depozit;



- numarul certificatului de calitate eliberat de producator si datele inscrise in acesta;
- garantia conditiilor de pastrare;
- numarul buletinului de analiza a calitatii cimentului efectuata de un laborator autorizat si datele continute in acesta inclusiv precizarea conditiilor de utilizare in toate cazurile in care termenul de garantie a expirat.

Obligatiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor inscrie in contractul intre furnizor si utilizator. Conform standardului SR EN 196/7-95 pentru verificarea conformitatii unei livrari sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerintele unui contract sau cu specificatiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie sa aiba loc in prezenta producatorului (vanzatorului) si a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate sa se faca in prezenta utilizatorului si a unui delegat a carui impartialitate sa fie recunoscuta atat de producator cat si de utilizator.

Prelevarea probelor se face in general inaintea sau in timpul livrarii.

Totusi daca este necesar, se poate face dupa livrare, dar cu o intarziere de maximum 24 ore.

b) Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai dupa receptionarea cantitativa si calitativa a cimentului conform prevederilor din SR EN 197-1, inclusiv prin constatarea existentei si examinarea documentelor de certificare a calitatii si verificarea capacitatii libere de depozitare in silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau in incaperi special amenajate.

Pana la terminarea efectuarii determinarilor, acesta va fi depozitat in depozitul tampon inscriptionat.

Depozitarea cimentului in vrac se face in celule tip siloz, in care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin inscriere vizibila a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat in saci trebuie sa se faca in incaperi inchise. Pe intreaga perioada de exploatare a silozurilor se va tine evidenta loturilor de ciment depozitate pe fiecare siloz prin inregistrarea zilnica a primirilor si a livrarilor. Sacii vor fi asezati in stive pe scanduri dispuse in interspatii pentru a se asigura circulatia aerului la partea inferioara a stivei si la o distanta de 50 cm de la peretii exteriori, pastrand imprejurul lor un spatiu suficient pentru circulatie.

Stivele vor avea cel mult 10 randuri de saci suprapusi.

Nu se va depasi termenul de garantie prescris de producator pentru tipul de ciment utilizat.

Cimentul ramas in depozit peste termenul de garantie sau in conditii improprii de depozitare va putea fi intrebuintat la lucrari de beton si beton armat numai dupa verificarea starii de conservare si a rezistentelor mecanice.

c) Controlul calitatii cimentului

Controlul calitatii cimentului se face:

- la aprovizionare inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garantie emis de producator sau de baza de livrare, conform Anexa VI-1 punctul A.1. din Codul de practica NE 012-1-2007.
- Inainte de livrare, de catre un laborator autorizat conform Anexa VI-1 punctul B.1, din Codul de practica NE 012/1-2007.

Metodele de incercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196/1-95, SREN 196/3-97, SREN 196/6-94, SREN 196/7-95, SREN 196/2-95, SR 227/2-94 si SR 227/5-96.

2.2. AGREGATE

Pentru prepararea betoanelor avand densitatea aparenta normala cuprinsa intre 2201 si 2500 kg/mc se folosesc agregate grele, provenite din sfaramarea naturala si/sau concasarea rocilor.

Agregatele vor satisface cerintele prevazute in SR EN 12620:2003 si STAS 667-01.

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabileste astfel incat sa se incadreze functie de dozajul de ciment si consistenta betonului – in zona recomandata conform Anexei I-4 din Codul de practica NE 012/1-2007 iar pentru realizarea elementelor prefabricate si in NE 013-02.



a) Producerea si livrarea agregatelor

Detinatorii de balastiere/cariere sunt obligati sa prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate si certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Statiile de productie a agregatelor (balastierele) vor functiona numai pe baza de atestat eliberat de o comisie interna in prezenta unui reprezentant desemnat de ISC (Inspectoratul de Stat in Constructii).

Pentru obtinerea atestatului, statiile de productie a agregatelor trebuie sa aiba un sistem propriu de asigurare a calitatii (sau sa functioneze in cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calitatii care sa cuprinda si aceasta activitate) care sa fie cunoscut, implementat, si sa asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementari, comenzi, sau contracte. Seful statiei va fi atestat de ISC prin inspectiile teritoriale. Reatestarea statiei se va face dupa aceeasi procedura la fiecare 2 (doi) ani.

Pentru aceasta, statiile de productie a agregatelor trebuie sa dispuna de:

- autorizatiile necesare exploatarii balastierei si documentele care sa dovedeasca natura zacamantului;
- documentele cu privire la sistemul de asigurare a calitatii adoptat (de exemplu: manualul de calitate, proceduri generale de sistem, proceduri operationale, plan de calitate, regulamente de functionare, fisele posturilor, etc.), separate si marcate pentru numarul necesar de sorturi rezultate;
- utilaje de sortare etc., in buna stare de functionare, atestate CNAMEC;
- personal care va avea cunostintele si experienta necesare pentru acest gen de activitate ce se va dimensiona in concordanta cu prevederile sistemului de asigurare a calitatii.
- laborator autorizat sau dovada colaborarii prin conventie sau contract cu alt laborator autorizat.

Comisia de atestare interna va avea urmatoarea componenta:

- presedinte – conducatorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau in lipsa acestuia un specialist atestat de MLPAT ca „Responsabil tehnic cu executia”, angajat permanent sau in regim de colaborare;
- membri:
- specialist cu atributii in domeniul controlului de calitate;
- specialist cu atributii in domeniul de mecanizare;
- seful laboratorului autorizat al unitatii tutelare sau al laboratorului cu care s-a incheiat o conventie sau un contract de colaborare.

In cazul in care atributiile specialistului din domeniul controlului de calitate sunt exercitate prin cumul de functii (in conformitate cu sistemul de asigurare a calitatii adoptat) de una din persoanele nominalizate in comisie nu va mai fi necesara participarea unui alt specialist.

Specialistul din domeniul mecanizarii va putea fi angajat in regim de colaborare pentru participarea la actiunile privind atestarea balastierei si va avea cunostintele necesare verificarii tehnice a utilajelor si aparaturii utilizate.

Verificarile periodice se vor face trimestrial de catre comisie de atestare pentru mentinerea conditiilor avute in vedere la atestare si functionarea sistemului de asigurare a calitatii.

In vederea rezolvarii neconformitatilor constatate cu ocazia auditului intern, a verificarilor trimestriale sau a inspectiilor efectuate de organismele abilitate, agentul economic (statia de preparare agregate sau forul tutelar) va lua masuri preventive sau corective dupa caz. Aducerea la indeplinire a actiunilor corective se comunica in maximum 24 ore organului constator pentru a decide in conformitate cu prevederile urmatoare.

In situatia constatarii unor deficiente cu implicatii asupra calitatii agregatelor se vor lua urmatoarele masuri:

OPRIREA livrarii de agregate pentru betoane daca se constata cel putin una din urmatoarele deficiente:

- deteriorarea peretilor paducurilor de depozitare a agregatelor;



- deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor;
- lipsa personalului calificat ce deservește stația;
- nerespectarea instrucțiunilor de întreținere a utilajelor;
- alte deficiențe ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor;

OPRIREA funcționării stației de producere a agregatelor în baza uneia din următoarele constatări:

- degradarea utilajelor de sortare/spalare a agregatelor;
- obținerea de rezultate necorespunzătoare privind calitatea agregatelor;
- nerespectarea efectuării încercărilor conform reglementărilor în vigoare;
- nefuncționarea sistemului de asigurare a calității;

În aceste cazuri reluarea activității în condiții normale se va face pe baza reconfirmării certificatului de atestare de către comisia de atestare. Alegerea dimensiunii maxime a agregatelor se va face conform celor prezentate în paragraful „Proiectarea amestecului”.

Agregatele ce sunt utilizate la prepararea betoanelor care vor fi expuse în mediu umed trebuie verificate în prealabil prin analiza reactivității cu alcaliile de beton.

b) transportul și depozitarea

Agregatele nu trebuie să fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitării.

Depozitarea agregatelor trebuie făcută pe platforme betonate având pantă și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu înălțime corespunzătoare pentru evitarea amestecării cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

c) Controlul calității agregatelor

Controlul calității agregatelor este prezentat în Anexa VI.1 a Codului de practică NE 012/1-2007, iar metodele de verificare sunt reglementate în STAS 4606-80.

Pentru elementele prefabricate se respectă și Codul de practică NE 013-02 – Anexa 7.1.

2.3. APA

Apa de amestecare utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest ultim caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008:2003.

2.4. ADITIVI

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare;
- punerea în opera a betoanelor prin pompare;
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate în medii agresive;
- îmbunătățirea comportării la îngheț – dezgheț;
- realizarea betoanelor de clasă superioară;
- reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcție de cerințele tehnologice;
- creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului;

Aditivii trebuie să îndeplinească cerințele din reglementările specifice sau agrementele tehnice în vigoare.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor se face în conformitate cu Normativul NE 012/1-2007.



In cazurile in care desi nu sunt mentionate Normativul NE 012/1-2007, Executantul apreciaza ca din motive tehnologice trebuie sa foloseasca obligatoriu aditivi de un tip, se va solicita avizul Proiectantului si includerea acestora in documentatia de executie.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinatiei de aditivi se va face dupa caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luand in considerare recomandarile din Codul de practica NE 012/1-2007 iar pentru elementele prefabricate si din Codul de practica NE 013-02.

In cazurile in care se folosesc concomitent doua tipuri de aditivi a caror compatibilitate si comportare impreuna nu este cunoscuta este obligatorie efectuarea de incercari preliminare si avizul unui institut de specialitate.

Conditii tehnice pentru materialele componente (altele decat cele obisnuite) prepararea, transportul, punerea in lucru si tratarea betonului, vor fi stabilite de la caz la caz in functie de tipul de aditiv utilizat si vor fi mentionate in fisa tehnica de betonare.

2.5. Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adauga in beton in cantitati de peste 5% substanta uscata fata de masa cimentului, in vederea imbunatatirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietati speciale.

Adaosurile pot imbunatati urmatoarele caracteristici ale betoanelor: lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistenta la agenti chimici agresivi.

Exista doua tipuri de adaosuri:

- inerte, inlocuitor partial al partii fine din agregate, caz in care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0 – 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la imbunatatirea lucrabilitatii si compactitatii betonului;
- active, caz in care se conteaza pe proprietatile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulata de furnal, cenusa, praful de silice, etc.

In cazul adaosurilor cu proprietati hidraulice, la calculul raportului A/C se ia in considerare cantitatea de adaos din beton ca parte lianta.

Utilizarea adaosurilor se face in conformitate cu reglementarile tehnice specifice in vigoare, agremente tehnice sau pe baza unor studii intocmite de laboratoarele de specialitate.

Conditii de utilizare, conditiile tehnice pentru materialele componente, prepararea, transportul, punerea in lucru si tratarea betonului se stabilesc de la caz la caz, in functie de tipul si proportia adaosului utilizat.

Adaosurile nu trebuie sa contina substante care sa influenteze negativ proprietatile betonului sau sa provoace corodarea armaturii.

Utilizarea cenusilor de termocentrala se va face numai pe baza unor aprobari speciale cu avizul sanitar eliberat de organismele abilitate ale Ministerului Sanatatii.

Transportul si depozitarea adaosurilor trebuie facuta in asa fel incat proprietatile fizico – chimice ale acestora sa nu sufere modificari.

3. CERINTE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

Compozitia unui beton va fi aleasa in asa fel incat cerintele privind rezistenta si durabilitatea sa fie asigurate.

3.1. Cerinte pentru rezistenta

Rezistenta intre raportul A/C si rezistenta la compresiune a betonului trebuie determinata pentru fiecare tip de ciment, tip de agregate si pentru o varsta data a betonului. Adaosurile din beton pot interveni in determinarea efectiva a raportului A/C.



In tabelul urmator se prezinta principalele clase de beton definite pe baza rezistentei caracteristice fck.cilindru sau fck. cub:

Clasa de rezistenta a betonului	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C 35/45	C 40/50
f. ck. cil. N/mmp	12	16	20	25	30	35	40
f. ck. cub. N/mmp	15	20	25	30	37	45	50

3.2. Cerinte pentru durabilitate

Pentru a produce un beton durabil care sa reziste expunerii la conditiile de mediu concrete din amplasamentul podurilor si care sa protejeze armatura impotriva coroziunii trebuie respectate urmatoarele cerinte:

- selectarea materialelor componente ale betonului astfel incat sa nu contina impuritati care pot dauna armaturii;
- alegerea compozitiei astfel incat betonul:
 - o sa satisfaca toate cerintele de performanta specificate pentru betonul intarit;
 - o sa poata fi turnat si compactat pentru a forma o structura compacta pentru protejarea armaturii;
 - o sa se evite actiunile interne ce dauneaza betonului (exemplu: reactivi alcalii - agregate);
 - o sa reziste actiunilor externe cum ar fi influenta mediului inconjurator;
- amestecarea, transportul, punerea in opera si compactarea betonului proaspat sa se faca astfel incat materialele componente ale betonului sa fie uniform distribuite in amestec, sa nu segreghe si betonul sa realizeze o structura compacta;
- tratarea corespunzatoare a betonului pentru obtinerea proprietatilor dorite ale betonului si protejarea corespunzatoare a armaturii.

Cerintele de durabilitate necesare protejarii armaturii impotriva coroziunii, precum si pastrarea caracteristicilor betonului la actiunile fizico – chimice in timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate in primul rand de permeabilitatea betonului.

In acest sens gradul de impermeabilitate al betonului va fi stabilit functie de clasa de expunere in care sunt incadrate podurile. Clasele de expunere sunt conform Codului de practica NE 012/1-2007.

Valoarea de baza a deformatiei specifice la 28 de zile a betonului datorita contractiei pentru betoane obisnuite in conditii normale de intarire este de 0.25‰ conform STAS 10107/0-90.

4. CERINTE DE BAZA PRIVIND COMPOZITIA BETONULUI

Prescriptiile din prezentul caiet de sarcini sunt corespunzatoare betonului a carui compozitie se stabileste la statia producatorului, printr-un laborator autorizat.

4.1. Conditii generale

Alegerea componentilor si stabilirea compozitiei betonului proiectat se face de catre producator pe baza unor amestecuri preliminare stabilite si verificate de catre un laborator autorizat. In absenta unor date anterioare se recomanda efectuarea unor amestecuri preliminare. In acest caz producatorul stabileste compozitia betonului astfel incat sa aiba o consistenta necesara, sa nu segreghe si sa se compacteze usor.

Betonul intarit trebuie sa corespunda cerintelor tehnice pentru care a fost proiectat si in mod special sa aiba rezistenta la compresiune ceruta. In aceste cazuri, amestecurile de proba ale betonului in stare intarita trebuie sa fie supuse incercarilor pentru determinarea caracteristicilor pentru care au fost proiectate. Betonul trebuie sa fie durabil, sa realizeze o buna protectie a armaturii.

4.2. Date privind compozitia betonului

In cazul amestecului proiectat trebuie specificate urmatoarele date de baza:

- a) Clasa de rezistenta;
- b) Dimensiunea maxima a granulei agregatelor;



c) Consistența betonului proaspăt;

d) date privind compoziția betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul și dozajul maxim de ciment), funcție de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), condițiile de expunere etc., în concordanță cu prevederile Codului de practică NE 012/1-2007 și NE 013-02.

4.3. Stația de betoane și utilizatorul

Stația de betoane și utilizatorul au obligația de a livra, respectiv de a comanda beton numai pe baza unor comenzi în care se va înscrice tipul de beton și detaliile privind compoziția betonului conform celor de mai sus, programul și ritmul de livrare precum și partea de structură în care se va folosi.

4.4. Livrarea betonului

Livrarea betonului trebuie însoțită de un bon de livrare – transport beton.

4.5. Compoziția betonului

Compoziția betonului se stabilește și/sau se verifică de un laborator autorizat, stabilirea compoziției betonului trebuie să se facă:

- la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment și/sau agregate;
- la schimbarea tipului de aditiv;
- la pregătirea executării unor elemente care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curente preparate, sau de clasă egală sau mai mare de C 20/25.

4.6. Proiectarea amestecului

4.6.1. Cerințe privind consistența betonului

Lucrabilitatea reprezintă capacitatea betonului proaspăt de a fi turnat în diferite condiții prestabilite și a fi compactat corespunzător.

Lucrabilitatea se apreciază pe baza consistenței betonului.

Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, remodelare VE – BE, grad de compactare și răspândire conform prevederile Codului de practică NE 012/1-2007, capitolul 4.2.

4.6.2. Cerințe privind granulozitatea agregatelor

Se vor respecta prevederile capitolului 5.4 din Codul de practică NE 012/1-2007.

4.6.3. Cerințe privind alegerea tipului, dozajului de ciment și raportul A/C

Recomandările privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în Anexa F din Codul de practică NE 012/1-2007.

Raportul A/C este stabilit funcție de condițiile de rezistență impuse betonului.

4.6.4. Cerințe privind alegerea aditivilor și adaosurilor

Aditivii și adaosurile vor fi adăugate în amestec numai în asemenea cantități încât să nu reducă durabilitatea betonului sau să producă coroziunea armăturii.

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor din Codul de practică NE 012/1-2007, SR EN 934-2, pe baza instrucțiunilor de folosire ce trebuie să fie de acord cu reglementările specifice sau acorduri tehnice bazate pe determinări experimentale.

Pentru elementele prefabricate se vor respecta și recomandările Codului de practică NE 013-02.

5. NIVELELE DE PERFORMANȚA ALE BETONULUI

5.1. Betonul proaspăt

5.1.1. Consistența

Consistența betonului proaspăt (măsură a lucrabilității) poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, remodelare VE – BE, grad de compactare și răspândire.



Clasificarea in clase se va face conform Normativ NE 012/1-2007 si NE 013-2002.

5.1.2. Continutul de aer

Continutul de aer se va face conform Normativ NE 012/1-2007.

5.2. Betonul intarit

5.2.1. Rezistenta la compresiune

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice care este rezistenta la compresiune N/mm^2 determinata pe cilindri de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm la varsta de 28 zile. Valorile acesteia sunt conform subcapitolului 3.1 din prezentul Caiet de sarcini.

5.2.2. Evolutia rezistentei betonului

In unele situatii speciale este necesar sa se urmareasca evolutia rezistentei betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului.

In aceste cazuri epruvetele vor fi pastrate in conditii similare cu cele la care este expusa structura si vor fi incercate la intervale de timp prestabilite. In cazul in care nu se dispune de epruvete, se vor efectua incercari nedistructive sau incercari pe carote extrase din elementele structurii.

5.2.3. Densitatea betonului

Funcție de densitate, betonul se clasifica in:

- betoane usoare, betoane cu densitate aparenta in stare uscata ($105^{\circ}C$) de maxim 2000 kg/mc. Sunt produse in intregime sau partial prin utilizarea agregatelor cu structura poroasa;
- betoane cu densitatea normala (semigrele sau grele) – betoane cu densitatea aparenta in stare uscata ($105^{\circ}C$) mai mare de 2000 kg/mc dar nu mai mult de 2500 kg/mc;
- betoane foarte grele, betoane cu densitatea aparenta in stare uscata ($105^{\circ}C$) mai mare de 2500kg/mc.

5.3. PREPARAREA BETONULUI

5.3.1. Personalul de conducere si control al betonului

Personalul implicat in activitatea de producere si control al betonului va avea cunostintele necesare si va fi atestat intern pentru aceste genuri de activitati.

5.3.2. Statia de betoane

Statia de betoane este o unitate care produce si livreaza beton, fiind dotata cu una sau mai multe instalatii (sectii) de preparat beton sau betoniere. Certificarea calitatii betonului trebuie facuta prin grija producatorului in conformitate cu metodologia si procedurile stabilite pe baza Legii 10 a calitatii in constructii din 1995 si a Regulamentului privind certificarea calitatii in constructii.

Statiile de betonare vor functiona numai pe baza de atestat eliberat la punerea in functiune conform prevederilor Codului de practica NE 012/1-2007.

5.3.3. Dozarea materialelor

La dozarea materialelor componente ale betonului se admit urmatoarele abateri:

- agregate $\pm 3\%$
- ciment si apa $\pm 2\%$
- adaosuri $\pm 3\%$
- aditivi $\pm 5\%$

5.3.4. Amestecarea si incarcarea in mijlocul de transport

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare fortata sau cu cadere libera. In cazul utilizarii agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cadere libera.

Prin amestecare trebuie sa se obtina o distributie omogena a materialelor componente si o lucrabilitate constanta.



Ordinea de introducere a materialelor componente in betoniera se va face incepand cu sortul de agregate cu granula cea mai mare.

Amestecarea componentilor betonului se va face pana la obtinerea unui amestec omogen. Durata amestecarii depinde de tipul si compozitia betonului, de conditiile de mediu si de tipul instalatiei.

Durata de amestecare va fi de cel putin 45 sec. de la introducerea ultimului component.

Durata de amestecare se va majora dupa caz pentru:

- utilizarea de aditivi sau adaosuri;
- perioade de timp frigurosi;
- utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm;
- betoane cu lucrabilitate redusa (tasare mai mica de 50 mm).

Se recomanda ca temperatura betonului proaspat la inceperea turnarii sa fie cuprinsa intre 5°C si 30° C.

Durata de incarcare a unui mijloc de transport sau de mentinere a betonului in buncarul tampon va fi de maximum 20 minute.

La terminarea unui schimb sau la intreruperea prepararii betonului pe o durata mai mare de o ora este obligatoriu ca toba betonierei sa fie spalata cu jet puternic de apa amestecata cu pietris si apoi imediat golita complet.

In cazul betonului deja amestecat (preparat la statii, fabrici de betoane) utilizatorul (executantul) trebuie sa aiba informatii de la producator in ceea ce priveste compozitia betonului in conditii corespunzatoare, pentru a putea evalua evolutia in timp a rezistentei si durabilitatii betonului din structura.

Aceste informatii trebuie furnizate utilizatorului inainte de livrare sau la livrare. Producatorul va furniza utilizatorului la cerere, pentru fiecare livrare a betonului urmatoarele informatii:

- denumirea statiei (fabrica) producatorului de beton;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria inregistrarii certificatului si actul doveditor al atestarii statiei din Codul de practica NE 012/1-2007;
- data si ora exacta la care s-a efectuat incarcarea (si daca este cazul precizarea orei la care s-a realizat primul contact intre ciment si apa);
- numarul de inmatriculare al mijlocului de transport;
- cantitatea de beton (mc);

Betonul livrat trebuie sa dea urmatoarele date:

- clasa de rezistenta;
- clasa de consistenta a betonului;
- tipul, precum si dozajul cimentului;
- tipul de agregate si granula maxima;
- tipul de aditivi si adaosuri.

Aceste informatii pot proveni din catalogul producatorului de beton care trebuie sa contina informatii cu privire la rezistenta si consistenta betonului, dozare si alte date privind compozitia betonului.

De asemenea trebuie consemnat in bonul de livrare data si ora sosirii betonului la punctul de lucru, confirmarea de primire a betonului, temperatura betonului la livrare si temperatura mediului ambiant.

Dupa maximum 30 zile de la livrarea betonului, producatorul este obligat sa elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfa.

Rezultatele necorespunzatoare obtinute pentru probele de beton intarit vor fi comunicate utilizatorului in termen de 30 zile de la livrarea betonului.

Aceasta conditie va fi obligatorie in contractul incheiat intre parti.



5.4. TRANSPORTUL SI PUNEREA IN OPERA A BETONULUI

5.4.1. Transportul betonului

Transportul betonului trebuie efectuat luand masurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului.

Mijloacele de transport trebuie sa fie etanse, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Transportul betonelor cu tasare mai mare de 50 mm se va face cu autoagitare, iar a betonelor cu tasare maxima de 50 mm, cu autobasculante cu bena, amenajate corespunzator.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagoneti, benzi transportoare, jghiaburi sau tomberoane.

Pe timp de arsi sau ploaie, cazul transportului cu autobasculante pe distanta mai mare de 3 km, suprafata libera de beton trebuie sa fie protejata, astfel incat sa se evite modificarea caracteristicilor betonului urmare a modificarii continutului de apa.

Durata maxima posibila de transport depinde in special de compozitia betonului si conditiile atmosferice. Durata de transport se considera din momentul incarcarii mijlocului de transport si sfarsitul descarcarii acestuia si nu poate depasi valorile orientative prezentate in tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasa 32.5/42.5 decat daca se utilizeaza aditivi intaritori. Durata maxima de transport a betonului cu agitatoare.

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maxima de transport (minute)	
	cimenturi de clasa 32.5	cimenturi de clasa ≥ 42.5
$10^{\circ} < 1 < 30^{\circ}$	50	35
$1 < 10^{\circ}$	70	50

In general se recomanda ca temperatura betonului proaspat, inainte de turnare, sa fie cuprinsa intre $(5 - 30)^{\circ}\text{C}$.

In situatia betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare masuri suplimentare precum stabilirea de catre un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere in opera si tratare a betonului si folosirea unor aditivi intarizatori eficienti etc.

In cazul transportului cu autobasculante, durata maxima se reduce cu 15 minute fata de limitele din tabel.

Ori de cate ori intervalul de timp dintre descarcarea si reincarcarea cu beton a mijloacelor de transport depaseste o ora, precum si la intreruperea lucrului, acestea vor fi curatate cu jet de apa, iar in cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 mc de apa si se vor roti cu viteza maxima timp de 5 minute dupa care se vor goli complet de apa.

5.5. Pregatirea turnarii betonului

5.5.1. Conditiiile pentru turnarea betonului

Se recomanda ca temperatura betonului proaspat la inceperea turnarii sa fie cuprinsa intre 5°C si 30°C . In perioada de timp friguros se vor lua masuri de protectie astfel incat betonul recent decofrat sa se mentina la o temperatura de $+10^{\circ}\text{C} \dots 15^{\circ}\text{C}$, timp de minimum 3 zile de la turnare.

In toate cazurile se va tine seama si de recomandarile din Normativul NE 012/1-2007.

Executarea lucrarilor de betonare poate sa inceapa numai daca sunt indeplinite urmatoarele conditii:

- intocmirea procedurii pentru betonarea obiectului in cauza si acceptarea acesteia de catre investitor;
- sunt realizate masuri pregatitoare, sunt aprovizionate si verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc.) si sunt in stare de functionare utilajele si dotarile necesare, in conformitate cu prevederile procedurii de executie in cazul betonului preparat pe santier;
- sunt stabilite si instruite formatiile de lucru, in ceea ce priveste tehnologia de executie si masurile privind securitatea muncii si PSI.
- au fost receptionate calitativ lucrarile de sapaturi, cofraje si armaturi (dupa caz);



e) in cazul in care, de la montarea la receptionarea armaturii a trecut o perioada indelungata (peste 6 luni) este necesara o inspectare a starii armaturii de catre o comisie alcatuita din beneficiar, executant, proiectant si reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat in Constructii) care va decide oportunitatea expertizarii starii armaturii de catre un expert sau un institut de specialitate si va dispune efectuarea ei, in orice caz, daca se constata prezenta frecventa a ruginii neaderente, armatura – dupa curatire – nu trebuie sa prezinte o reducere a sectiunii sub abaterea minima prevazuta in standardele de produs, se va proceda apoi la o noua receptie calitativa;

f) suprafetele de beton turnat anterior si intarit, care vor veni in contact cu betonul proaspat, vor fi curatate de pojghita de lapte de ciment (sau de impuritati), suprafetele nu trebuie sa prezinte zone necompactate sau segregate si trebuie sa aiba rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre cele doua betoane;

g) sunt asigurate posibilitatile de spalare a utilajelor de transport si punere in opera a betonului;

h) sunt stabilite, dupa caz, si pregatite masurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonarii in cazul interventiei unor situatii accidentale (statie de betoane si mijloace de transport de rezerva, sursa suplimentara de energie electrica, materiale pentru protejarea betonului, conditii de creare a unui rost de lucru etc.);

i) nu se intreveade posibilitatea interventiei unor conditii climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtuna, etc.);

j) in cazul fundatiilor, sunt prevazute masuri de dirijare a apelor provenite din precipitatii, astfel incat acestea sa nu se acumuleze in zonele ce urmeaza a se betona;

k) sunt asigurate conditiile necesare recoltarii probelor la locul de punere in opera si efectuarii determinarilor prevazute pentru betonul proaspat, la descarcarea din mijlocul de transport;

l) este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu indeplinesc conditiile tehnice stabilite si sunt refuzate.

5.5.2. Inceperea turnarii betonului

In baza verificarii indeplinirii conditiilor de la punctul de mai sus, se va consemna aprobarea inceperii betonarii de catre: responsabilul tehnic cu executia, reprezentantul beneficiarului si in cazul fazelor determinante proiectantul, reprezentantul ISC, in conformitate cu prevederile programului de control al calitatii lucrarilor – stabilite prin contract.

Aprobarea inceperii betonarii trebuie sa fie reconfirmata, pe baza unor noi verificari, in cazul in care:

- au intervenit evenimente de natura sa modifice situatia constanta la data aprobarii (intemperii, accidente, reluarea activitatii la lucrari sistate si neconservate);
- betonarea nu a inceput in intervalul de 7 zile de la data aprobarii.

Inainte de turnarea betonului trebuie verificata functionarea corecta a utilajelor pentru transportul local si compactarea betonului.

Se interzice inceperea betonarii inainte de efectuarea verificarilor si masurilor de la punctul de mai jos.

5.6. Reguli generale de betonare

Betonarea unei constructii va fi condusa nemijlocit de conducatorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare si va supraveghea respectarea stricta a prevederilor prezentului cod si procedurii de executie.

Betonul va fi pus in lucrare la un interval cat mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depasirea duratei maxime de transport si modificarea consistentei betonului.

La turnarea betonului trebuie respectate urmatoarele reguli generale:

a) cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidariile – care vor veni in contact cu betonul proaspat – vor fi udate cu 2-3 ore inainte si imediat inainte de turnarea betonului, dar apa ramasa in denivelari va fi inlaturata;

b) din mijlocul de transport, descarcarea betonului se va face in: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct in lucrare;



c) daca betonul adus la locul de punere in lucrare nu se incadreaza in limitele de consistenta admise sau prezinta segregari, va fi refuzat fiind interzisa punerea lui in lucrare, se admite imbunatatirea consistentei numai prin folosirea unui superplastifiant;

d) inaltimea de cadere libera a betonului nu trebuie sa fie mai mare de 3.00 m – in cazul elementelor cu latime de maximum 1.00 si 1.50 m, in celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafata (placi, fundatii, etc.);

e) betonarea elementelor cofrate pe inaltime mai mari de 3.00 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcatuit din tronsoane de forma tronconica), avand capatul inferior situat la maximum 1.50 m de zona care se betoneaza;

f) betonul trebuie sa fie raspandit uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm inaltime si turnarea noului strat inainte de inceperea prizei betonului turnat anterior;

g) se vor lua masuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armaturilor fata de pozitia prevazuta, indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara a placilor in consola, daca totusi se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate in timpul turnarii;

h) se va urmari cu atentie inglobarea completa in beton a armaturii, respectandu-se grosimea stratului de acoperire, in conformitate cu prevederile proiectului;

i) nu este permisa ciocanirea sau scurtarea armaturii in timpul betonarii si nici asezarea pe armaturi a vibratorului;

j) in zonele cu armaturi dese se va urmari cu toata atentia umplerea completa a sectiunii, prin deplasarea laterala a betonului cu sipci sau vergele de otel, concomitent cu vibrarea lui, in cazul in care aceste masuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilitati de acces lateral al betonului prin spatii care sa permita ptrunderea vibratorului;

k) se va urmari comportarea si mentinerea pozitiei initiale a cofrajelor si sustinerilor acestora, luandu-se masuri operative de remediere in cazul unor deplasari sau cedari;

l) circulatia muncitorilor si utilajului de transport in timpul betonarii se va face pe podine astfel rezemate incat sa nu modifice pozitia armaturii, este interzisa circulatia directa pe armaturi sau pe zonele cu beton proaspat;

m) betonarea se va face continuu, pana la rosturile de lucru prevazute in proiect sau procedura de executie;

n) durata maxima admisa a intreruperilor de betonare, pentru care nu este necesara luarea unor masuri speciale la reluarea turnarii, nu trebuie sa depaseasca timpul de incepere a prizei betonului, in lipsa unor determinari de laborator, acesta se va considera de 2 ore de la prepararea betonului – in cazul cimenturilor cu adaosuri – si respectiv 1.5 ore, in cazul cimenturilor fara adaosuri;

o) in cazul in care s-a produs o intrerupere de betonare mai mare, reluarea turnarii este permisa numai dupa pregatirea suprafetelor rosturilor, conform Codului de practica NE 012/1-2007;

p) instalarea podinelor pentru circulatia lucratorilor si mijloacelor de transport local al betonului pe zonele de betonate, precum si depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armaturi este permisa numai dupa 24 - 48 ore, in functie de temperatura mediului si tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore daca temperatura este de peste 20°C si se foloseste ciment de tip I de clasa mai mare de 32.5).

5.7. Compactarea betonului

Betonul va fi astfel compactat incat sa contina o cantitate minima de aer.

Compactarea betonului este obligatorie si se poate face prin diferite procedee, functie de consistenta betonului, tipul elementului etc. In general compactarea mecanica a betonului se face prin vibrare.

Se admite compactarea manula (cu maiul, vergele sau sipci, in paralel, dupa caz cu ciocanirea cofrajelor) in urmatoarele cazuri:

- introducerea in beton a vibratorului nu este posibila din cauza dimensiunilor sectiunii sau desimii armaturii si nu se poate aplica eficient vibrarea externa;
- intreruperea functionarii vibratorului din diferite motive, caz in care betonarea trebuie sa continue pana la pozitia corespunzatoare a unui rost;



- se prevede prin reglementari speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

In timpul compactarii betonului proaspăt se va avea grija sa se evite deplasarea si degradarea armaturilor si/sau cofrajelor.

Betonul trebuie compactat numai atata timp cat este lucrabil.

Detalii privind procedeele de vibrare mecanica sunt prezentate in Codul de practica NE 012/1-2007 iar pentru elementele prefabricate si in Codul de practica NE 013-02.

5.8. Rosturi de lucru si decofrare

In masura in care este posibil se vor evita rosturile de lucru organizandu-se executia astfel incat betonarea sa se faca fara intrerupere la nivelul respectiv sau intre doua rosturi de dilatatie.

Cand rosturile de lucru nu pot fi evitate pozitia lor va fi stabilita prin proiect sau procedura de executie si se vor respecta prevederile Codului de practica NE 012/1-2007. si NE 013-02.

Elementele de constructii pot fi decofrate atunci cand betonul a atins o anumita rezistenta care este prezentata in documentatia de executie tinand cont de prevederile Codului de practica NE 012/1-2007.

5.9. TRATAREA BETONULUI DUPA TURNARE

5.9.1. Generalitati

In vederea obtinerii proprietatilor potentiale ale betonului, zona suprafetei trebuie tratata si protejata o anumita perioada de timp, functie de tipul structurii, elementului, conditiile de mediu din momentul turnarii si conditiile de expunere in perioada de serviciu a structurii.

Tratarea si protejarea betonului trebuie sa inceapa cat mai curand posibil dupa compactare.

Acoperirea cu materiale de protectie se va realiza de indata ce betonul a capatat o suficienta rezistenta pentru ca materialul sa nu adere la suprafata acoperita.

Tratarea betonului este o masura de protectie impotriva uscarii premature, in particular, datorita radiatiilor solare si vantului.

Protectia betonului este o masura de prevenire a efectelor:

- antrenarii (scurgerilor) pastei de ciment datorita ploii (sau apelor curgatoare);
- diferentelor mari de temperatura in interiorul betonului;
- temperaturii scazute sau inghetului;
- eventualele socuri sau vibratii care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton – armatura (dupa intarirea betonului).

Principalele metode de tratare/protectie sunt:

- mentinerea in cofraje;
- acoperirea cu materiale de protectie, mentinute in stare umeda;
- stropirea periodica cu apa;
- aplicarea de pelicule de protectie.

5.9.2. Durata tratarii

Durata tratarii depinde de:

- sensibilitatea betonului la tratare;
- temperatura betonului;
- conditiile atmosferice in timpul si dupa tratare;
- conditiile de serviciu, inclusiv de expunere, ale structurii.

Se va tine cont de prevederile Codului de practica NE 012-1-2007.

5.10. CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR

Acest capitol prevede masuri minime obligatorii necesare controlului executiei structurilor din beton si beton armat. Controlul de calitate se poate face astfel:

- controlul interior (executat de catre producator si/sau executant);
- controlul exterior (executat de catre un organism independent);



- controlul de conformitate (executat de organisme independente autorizate pentru efectuarea activitatii de certificare a calitatii produselor folosite).

Procedeele de control a calitatii in constructii constau in controlul productiei si executiei.

Acesta include:

- controlul prepararii betonului;
- controlul punerii in opera a betonului;
- verificarile rezultatelor incercarilor pe betonul proaspat si pe betonul intarit.

5.11. EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETATI SPECIALE SI BETOANE PUSE IN OPERA PRIN PROCEDEE SPECIALE

La executarea lucrarilor supuse unor actiuni deosebite se folosesc:

- betoane rezistente la penetrarea apei;
- betoane cu rezistenta mare la inghet – dezghet si la agenti chimici de dezghet;
- betoane rezistente la atacul chimic;
- betoane cu rezistenta mare la uzura.

De asemenea, o serie intreaga de elemente ale podurilor se executa prin procedee speciale de punere in opera cum ar fi:

- turnarea betonului sub apa;
- turnarea betonului prin pompare;
- turnarea betonului in cofraje glisante;
- turnarea betoanelor ciclopiene.

Pentru aceste betoane cu proprietati speciale si procedee speciale se vor respecta prevederile din Codul de practica NE 012/1-2007.

Intocmit,
ing. Adrian TUDOR



CAIET DE SARCINI

- ARMATURI -

CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE	2
2. OTELURI PENTRU ARMATURI.....	2
3. LIVRAREA SI MARCAREA	2
4. TRANSPORTUL SI DEPOZITAREA	2
5. CONTROLUL CALITATII	3
6. FASONAREA, MONTAREA SI LEGAREA ARMATURILOR	3
7. TOLERANTE DE EXECUTIE	4
8. REGULI CONSTRUCTIVE	4
9. INNADIREA ARMATURILOR.....	4
10. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON.....	4
11. INLOCUIREA ARMATURILOR.....	4



1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea si montarea armaturilor utilizate la structurile de beton armat pentru poduri.

Pentru conditiile speciale privind fundatiile, elevatiile infrastructurilor, suprastructurile din beton armat si de beton precomprimat se vor aplica prevederile din capitolul respective.

2. OTELURI PENTRU ARMATURI

Produsele din otel pentru armatura nepretensionata trebuie sa fie in conformitate cu prevederile STAS 438-1:2012, STAS 438-2:2012 si SR 438-3:2012, iar utilizarea lor trebuie sa se conformeze prevederilor aplicabile din standardele SR EN 1992, SR EN 1994, SR EN 1996, SR EN 1998 impreuna cu anexele nationale al acestora, precum si prevederile din normativul NE 012/2-2010.

Pentru otelurile din import (de exemplu otelul BST 500 S(C)) este obligatorie existenta certificatului de calitate emis de unitatea care a importat otelul si trebuie sa fie agrementate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

In certificatul de calitate se va mentiona tipul corespunzator de otel, echivalarea fiind facuta prin luarea in considerare a tuturor parametrilor de calitate.

In cazul in care exista dubiu asupra modului in care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza otelul respectiv numai pe baza rezultatelor incercarilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate si dupa aprobarea beneficiarului.

La aprovizionare, produsele din otel vor fi verificate in conformitate cu standardele in vigoare si planul propriu de calitate, verificari si incercari.

3. LIVRAREA SI MARCAREA

Livrarea otelului beton se va face in conformitate cu reglementarile in vigoare, insotita de document de calitate (certificat de calitate/inspectie, declaratie de conformitate), dupa certificarea produsului de un organism acreditat, si de o copie dupa certificatul de conformitate.

Documentele ce insotesc livrarea otelului beton de la producator trebuie sa contina urmatoarele informatii:

- denumirea si tipul de otel, standardul utilizat;
- toate informatiile pentru identificarea lotului;
- greutatea neta;
- valorile determinate privind criteriile de performanta;

Fiecare colac sau legatura de bare sau plase sudate va purta o eticheta, bine legata care sa contina:

- marca produsului;
- tipul armaturii;
- numarul lotului si al colacului sau legaturii;
- greutatea neta;
- semnul CTC.

Otelul livrat de furnizori intermediari va fi insotit de un certificat privind calitatea produselor care va contine toate datele din documentele de calitate eliberate de producatorul otelului beton.

4. TRANSPORTUL SI DEPOZITAREA

Barele de armatura, plase sudate si carcusele prefabricate de armatura vor fi transportate si depozitate astfel incat sa nu suferi deteriorari sau sa prezinte substante care pot afecta armatura si/sau betonul sau aderența beton – armatura. Otelurile pentru armaturi trebuie sa fie depozitate separat pe tipuri si diametre in spatii amenajate si dotate corespunzator, astfel incat sa se asigure:

- evitarea conditiilor care favorizeaza corodarea armaturii;
- evitarea murdaririi acestora cu pamant sau alte materiale;
- asigurarea posibilitatilor de identificare usoara a fiecarui sortiment si diametru.



5. CONTROLUL CALITATII

Controlul calitatii otelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 8 din „Normativul pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 2 : Executarea lucrarilor din beton.”, indicativ NE 012/2-2010 si capitolul 5 din „Cod de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat”, indicativ NE 013-2002.

6. FASONAREA, MONTAREA SI LEGAREA ARMATURILOR

Prevederile generale privind confectionarea armaturii nepretensionate:

Fasonarea barelor, confectionarea si montarea carcaselor de armatura se va face in stricta conformitate cu prevederile proiectului.

Inainte de a se trece la fasonarea armaturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, tinand seama de posibilitatile practice de montare si fixare a barelor, precum si de aspecte tehnologice de betonare si compactare. Daca se considera necesar se va solicita reexaminarea de catre proiectant a dispozitiilor de armare prevazute in proiect.

Armatura trebuie taiata, manipulata astfel incat sa se evite:

- deteriorarea mecanica (de ex. crestaturi, loviri);
- ruperi ale sudurilor in carcase si plase sudate;
- contactul cu substante care pot afecta proprietatile de aderenta sau pot produce procese de coroziune.

Armaturile care se fasonaza trebuie sa fie curate si drepte, in acest scop se vor indeparta:

- eventualele impuritati de pe suprafata barelor;
- indepartarea ruginii, in special in zonele in care barele urmeaza a fi innadite prin sudura.

Dupa indepartarea ruginii reducerea sectiunii barelor nu trebuie sa depaseasca abaterile prevazute in standardele de produs.

Otelul beton livrat in colaci sau barete indoite trebuie sa fie indreptate inainte de a se proceda la taiere si fasonare fara a se deteriora profilul (la intinderea cu troliul alungirea maxima nu va depasi 1 mm/m).

Barele taiate si fasonate vor fi depozitate in pachete etichetate, astfel incat sa se evite confundarea lor si sa se asigure pastrarea formei si curatenia lor pana in momentul montarii. Se interzice fasonarea armaturilor sub -10°C. Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

Recomandarile privind fasonarea, montarea si legarea armaturilor sunt prezentate in capitolul 8 din normativul NE 012/2-2010.

Prevederile generale privind confectionarea armaturii pretensionate:

La pregatirea tuturor tipurilor de armaturi pretensionate se vor respecta prevederile din capitolul 9 din Normativul NE 012/2-2010, precum si urmatoarele specificatii:

- se va verifica existenta certificatului de calitate al lotului de otel din care urmeaza a se executa armatura, in lipsa acestui certificat sau daca exista indoieli asupra respectarii conditiilor de transport si depozitare (in special in zone cu agresivitate), se vor efectua incercari de verificare a calitatii in conformitate cu prevederile din STAS 1799-88, pentru a avea confirmarea ca nu au fost influentate defavorabil caracteristicile fizico-mecanice ale armaturilor (rezistenta la tractiune, indoire alternanta, etc.);
- suprafata otelurilor se va curata de impuritati, stratul de rugina superficiala neaderenta si se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o buna ancorare in blocaje, beton sau mortarul de injectare;
- otelurile care prezinta un inceput slab de coroziune nu vor putea fi utilizate decat pe baza unor probe care sa confirme ca nu au fost influentate defavorabil caracteristicile fizico – mecanice;
- armaturile care urmeaza sa fie tensionate simultan vor proveni pe cat posibil din acelasi lot;
- zonele de armatura care au suferit o indoire locala ramanand deformate nu se vor utiliza, fiind interzisa operatia de indreptare. Daca totusi in timpul transportului sau al depozitarii, barele de otel superior au suferit o usoara deformare, se vor indrepta mecanic, la temperaturi de cel putin +10°C;



Inadirea armaturilor se poate realiza prin suprapunere, sudare, mansoane metalo-termice si mansoane prin presare. Nu se permite folosirea sudurii la nodurile sarmei trase, cu exceptia plaselor executate industrial.

7. TOLERANTE DE EXECUTIE

In cazul in care nu sunt specificate prin proiect, se vor respecta prevederile Normativului NE 012/2-2010 privind tolerantele admisibile.

Pentru rezistenta si durabilitate este necesar a se realiza un strat minim de acoperire de beton conform proiect.

8. REGULI CONSTRUCTIVE

Distantele minime intre armaturi precum si diametrele minime admise pentru armaturile din beton armat monolit sau preturnat in functie de diferitele tipuri de elemente sunt conform SR EN 1992 si sunt indicate in proiect.

9. INNADIREA ARMATURILOR

Alegerea sistemului de innadire se face conform prevederilor proiectului si prevederilor SR EN 1992. De regula innadirea armaturilor se realizeaza prin suprapunere fara sudura sau prin sudura functie de diametrul/tipul barelor, felul solicitarii, zonele elementului (de ex. zone plastice potentiale ale elementelor la structuri antiseismice).

Procedeele de innadire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudura;
- conectori mecanici;
- mansoane metalo – termice;
- mansoane prin presare.

10. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON

Pentru asigurarea durabilitatii elementelor/structurilor si protectia armaturii contra coroziunii si o conclucrare corespunzatoare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat sa se realizeze un strat de acoperire cu beton minim.

Grosimea minima a stratului se determina functie de tipul elementului, categoria elementului, conditiile de expunere, diametrul armaturilor, clasa betonului, gradul de rezistenta la foc, etc. Grosimea stratului de acoperire cu beton este stabilita prin proiect.

Grosimea stratului de acoperire cu beton in medii cu agresivitate chimica este precizata in reglementari tehnice speciale.

Pentru asigurarea la executie a stratului de acoperire proiectat trebuie realizata o dispunere corespunzatoare a distantierilor din materiale plastice. Este interzisa utilizarea distantierilor din cupoane metalice sau din lemn.

11. INLOCUIREA ARMATURILOR

In cazul in care nu se dispune de sortimentele si diametrele prevazute in proiect, se poate proceda la inlocuirea acestora numai cu avizul scris al Proiectantului.

Distantele minime, respectiv maxime rezultate intre bare precum si diametrele minime adoptate trebuie sa indeplineasca conditiile din SR EN 1992.

Inlocuirea se va inscrie in planurile de executie care se depun la Cartea constructiei.

Intocmit,
ing. Adrian TUDOR



CAIET DE SARCINI - ECHIPAMENTE TABLIER -

CUPRINS

1. GENERALITATI	2
2. CONDITII PENTRU MATERIALELE COMPONENTE	2
3. DISPOZITIVE PENTRU ASIGURAREA ETANSEITATII, HIDROIZOLATIA	2
3.1. Generalitati	2
3.2. Caracteristici tehnice	3
3.3. Stratul suport	4
3.4. Stratul de amorsaj	4
3.5. Stratul hidroizolator	4
3.6. Stratul de protectie	4
3.7. Controlul calitatii lucrarilor de executie	5
4. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE	5
4.1. Generalitati	5
4.2. Caracteristici tehnice	6
4.3. Betoane speciale	7
4.4. Mortare speciale	7
4.5. Elementele elastomerice	7
4.6. Elemente metalice de fixare	7
4.7. Alte recomandari	7
5. APARATE DE REAZEM	8
6. PARAPETE	9
6.1. Caracteristicile materialelor	9
6.2. Tolerantele dimensiunilor	9
6.3. Imbinare cu suruburi	9
6.4. Imbinare prin sudare	9
7. BORDURILE DE BETON	9



1. GENERALITATI

Acest capitol se refera la dispozitive, lucrari si elemente necesare conservarii lucrarilor si asigurarii unui nivel de exploatare satisfactor pentru toti cei ce folosesc drumul pentru circulatie.

Capitolul se refera la urmatoarele:

- dispozitive pentru asigurarea etanseitatii;
- dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatare;
- aparate de reazem;
- parapeti de siguranta;
- borduri de beton.

2. CONDITII PENTRU MATERIALELE COMPONENTE

Materialele care intra in compunerea echipamentelor vor corespunde din punct de vedere calitativ conditiilor precizate din proiect si anume:

- otelurile vor corespunde celor prevazute in proiect sau vor fi calitati apropiate si-n orice caz vor fi sudabile;
- betoanele prefabricate vor avea clasa precizata prin proiect;
- vopselele utilizate pentru protectia parapetelor vor avea aprobarea beneficiarului (dupa caz).

3. DISPOZITIVE PENTRU ASIGURAREA ETANSEITATII, HIDROIZOLATIA

Etanseitatea se poate asigura prin urmatoarele elemente:

- hidroizolatie;
- protejarea hidroizolatiei;
- imbracamintea asfaltica din doua straturi.

Acestea vor avea dimensiunile si calitatile precizate prin proiect si vor trebui sa asigure impermeabilitatea.

Antreprenorul va da o atentie deosebita hidroizolatiei:

- stratul suport al hidroizolatiei trebuie sa nu prezinte proeminente mai mari de 2 mm;
- la planeitate se admit abateri de max. + 5 mm verificata cu un dreptar de 3.00 m metalic pe orice directie;
- este interzisa circulatia personalului de santier pe suprafetele pregatite pentru aplicarea sapei;
- nu este permisa aplicarea sapei propriu-zise la temperaturi de +5°C;
- este interzisa circulatia personalului de santier peste straturile sapei.

Pentru executia hidroizolatiei se va respecta „Normativul privind executia si controlul hidroizolatiei la poduri.” – Ind. AND 577/2002.

Antreprenorul poate propune beneficiarului si alte solutii decat cele din proiect, in care caz, va intocmi o documentatie tehnica, cuprinzand planse de detalii, tehnologia de executie si calitatile materialelor componente, cat si ale imbracamintii in ansamblu, ce se va supune aprobarii beneficiarului si care vor respecta cerintele caietului de sarcini pentru hidroizolatie.

3.1. Generalitati

Acest capitol trateaza conditiile tehnice generale ce trebuie indeplinite la realizarea hidroizolatiilor pentru lucrarile de poduri.

Hidroizolatiile au ca scop:

- impiedicarea patrunderii apei la structura de rezistenta;
- colectarea apelor ce se infiltreaza prin imbracaminte si dirijarea lor spre gurile de scurgere;

La lucrarile de arta, hidroizolatiile sunt alcatuite in general din sapa hidroizolatoare.

Termenul de „sapa hidroizolatoare” utilizat in continuare include toate straturile componente si anume: stratul suport, stratul de amorsa, stratul de lipire, stratul hidroizolator de baza, stratul de protectie.



Sapa se executa in camp continuu si se racordeaza acesteia in marginea elementului care este hidroizolat.

Racordarea se face si la gurile de scurgere si la dispozitivele etanse de acoperire a rosturilor de dilatatie.

Functionalitatile unor straturi pot fi comasate in diferite solutii ale firmelor specializate in hidroizolatii.

Hidroizolatiile pot fi alcatuite din:

- folie lichida cu intarire rapida;
- membrana hidroizolatoare.

Tehnologia de aplicare poate fi:

- prin pulverizare;
- prin lipire la cald a membranelor cu solutii pe baza de bitum;
- prin lipire la rece cu solutii pe baza de rasini sintetice;
- prin aplicarea de membrane autoaderente;
- prin lipirea cu supraincalzirea membranelor.

In toate variantele tehnologice trebuie sa se asigure conditiile fizico – mecanice.

3.2. Caracteristici tehnice

Sapa hidroizolatoare trebuie sa aiba termenul de garantie de minimum 8 ani de exploatare normala a podului.

Pe durata acestei perioade, firma care garanteaza sapa hidroizolatoare trebuie sa asigure din efort propriu repararea sau inlocuirea acesteia si remedierea degradarilor cauzate de infiltratiile de apa la structura de rezistenta.

Materialele incluse in elementele sapei hidroizolatoare trebuie sa fie imputrescibile si sa fie pasive chimic.

Sapa hidroizolatoare trebuie sa poata fi aplicata la poduri in exploatare, la care lucrarile se executa pe o jumatate de cale, iar pe cealalta jumatate se desfasoara circulatia normala, asigurandu-se continuizarea sapei, cu pastrarea caracteristicilor tehnice.

Sapa hidroizolatoare trebuie sa reziste la circulatia de mica viteza a utilajelor de transport si asternare a straturilor imbracamintilor asfaltice pe pod.

Sapa hidroizolatoare trebuie sa asigure adezivitatea imbracamintii din asfalt la stratul sau superior.

Stratul hidroizolator de baza trebuie sa satisfaca urmatoarele caracteristici fizico – mecanice, conform SR 137:1995:

- rezistenta la rupere $> 800 \text{ N/5cm}$;
- alungirea la rupere $+20^\circ\text{C} \geq 40\%$;
- poansonarea statica $\geq 25\text{daN}$ pe bila $\varnothing 10\text{mm}$, clasa de rezistenta L4 neperforata;
- absorbtia de apa in 24 ore $\leq 0,5\%$;
- aderenta la betonul amorsat $\geq 0,5\text{Mpa}$;
- rezistenta la inghet-dezghet - fara modificari;
- permeabilitate la apa 72h, la 100 mm coloană de apa: 0;
- rezistenta la sfasiere: longitudinala $> 200\text{N}$; transversala $> 200\text{N}$;
- rezistenta la acizi, baze, produse petroliere, uleiuri minerale si mucegai;
- temperatura minima la care membrana este stabila: 120°C ;
- temperatura asfaltului turnat in imbracaminte, la care membrana trebuie sa reziste fara diminuarea caracteristicilor fizico-mecanice: 180°C ; domeniul de exploatare curenta: $-20^\circ \div 70^\circ \text{C}$;
- Intervalul de temperatura a mediului in care se aplica sapa hidroizolatoare este: $+5^\circ \div +30^\circ \text{C}$;

Membranele hidroizolatoare vor fi agrementate in Romania, conform Legii nr. 10/1995.



3.3. Stratul suport

Stratul suport al hidroizolatiei este reprezentat de placa de suprabetonare din beton armat. Suprafata sa nu trebuie sa prezinte proeminente mai mari de 2 mm.

Verificarea planeitatii suprafetei se face cu dreptarul de 3.0m lungime pe orice directie. Se admite o singura denivelare de ± 5 mm la o verificare.

Pregatirea suprafetei suport se face astfel:

- se indeparteaza toate muchiile vii, denivelarile, agregatele incomplet inglobate in beton, petele de grasime si orice alte corpuri straine;
- se aplica stratul egalizator, daca este cazul;
- stratul suport intarit se curata cu jeturi de apa si aer comprimat in vederea aplicarii straturilor aplicarii straturilor urmatoare, pe o suprafata curata si uscata.

3.4. Stratul de amorsaj

Amorsa are rolul de a falcita aderența membranei hidroizolatoare la beton.

Solutia cu care se executa amorsa poate fi pe baza de bitum sau pe baza de rasini sintetice. Componentele solutiei nu trebuie sa contina produse care ataca chimic betonul.

Amorsa se aplica prin inundarea suprafetei si repartizarea manuala a solutiei sau prin pulverizarea cu mijloace mecanice.

Amorsa se aplica pe suprafata uscata a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste $+5^{\circ}\text{C}$.

Se va urmări ca suprafata ce urmeaza a se izola sa fie amorsata in totalitate.

Pe suprafata amorsata nu se permite circulatia pietonala sau cu utilaje de orice fel.

Stratul de amorsaj trebuie sa satisfaca urmatoarele caracteristici fizico – mecanice:

- aderența buna pe stratul suport ($\geq 0,5\text{MPa}$);
- uscare rapida (sub 2ore);
- stabil la umezeala si variatii de temperatura (-30°C la 40°C);
- aderent la stratul hidrozolator.

3.5. Stratul hidroizolator

Stratul hidrozolator se aplica pe stratul suport amorsat, prin procedeul specific tipului de membrana utilizata.

Hidroizolatia se aplica in camp continuu, asigurandu-se aderența pe toata suprafata pe care se aplica. Nu se admit umflaturi sau margini desprinse. Se va asigura petrecerea si continuizarea prin lipire in camp continuu a membranelor livrate in fasii.

La rosturile de dilatație, tratarea hidroizolatiei se va face conform proiectului, functie de tipul dispozitivului de acoperire a rostului de dilatație.

Lateral, marginile stratului hidroizolator se vor racorda cu cordoane de etansare.

In cazul membranelor lipite prin supraincalzire, temperatura sursei de caldura nu trebuie sa fie mai mare de 250°C sau mai mare decat temperatura la care tipul respectiv de membrana isi modifica caracteristicile fizico – mecanice sau chimice.

Membranele hidroizolatoare se aplica la temperatura mediului ambiant de cel puțin $+5^{\circ}\text{C}$, dupa minimum 28 zile de la data turnarii betonului de ciment sau mortarului (indicativ AND 577-2002).

3.6. Stratul de protectie

Stratul de protectie al hidroizolatiei va fi realizat din beton asfaltic cu cribluri BA8 de 3cm grosime.

Verificarea si receptia lucrarilor de hidroizolatie se face pe etape, dupa cum urmeaza:

- dupa aplicarea membranei se va face in mod obligatoriu testul de adezivitate conform „Normativ AND 577-2002, Cap. Incercari in situ;
- pe parcursul executarii diferitelor straturi ale sapei hidroizolatoare, incheindu-se
- procese verbale de lucrari ascunse;
- la terminarea lucrarilor de hidroizolatie, prin incheierea unui proces verbal.



Verificarea la terminarea lucrarilor de hidroizolatie se face asupra aspectului, iar in cazul unor constatari nefavorabile din procesele verbale de lucrari ascunse se poate face si asupra etanseitatii prin inundarea pe o inaltime de min. 5 cm pe suprafetele limitate, pe durate de 24 ore.

Defectele constatate pe parcursul executiei si la terminarea lucrarilor de hidroizolatii se vor remedia pe baza unor solutii propuse de antreprenor si pot fi acceptate sau nu de catre beneficiar.

In cazul cand beneficiarul nu accepta remediile propuse de antreprenor, se poate dispune refacerea intregii lucrari de hidroizolatii.

Verificarea caracteristicilor fizico – mecanice si chimice specifice se efectueaza in conformitate cu urmatoarele standarde:

- SREN ISO 527:1-00 „Materiale plastice. Determinarea caracteristicilor de tractiune. Partea I principii generale”

Rezistenta si alungirea la rupere:

- SR 137-95 „Materiale hidroizolatoare bitumate. Reguli si metode de verificare.”

- STAS 5690-80,„Materiale plastice. Determinarea absorbtiei de apa”

- Ordin MT 497/98 „Normativul pentru caracteristicile bitumului neparafinos pentru drumuri”

- SR-ISO 2409:94 „Lacuri si vopsele. Incercarea la caroi”

- STAS 6615/1 – 74 „Adezivi pe baza de elastomeri. Determinarea vascozitatii”

- STAS 9199-73 „Masticuri bituminoase pentru izolatii. Metode de analize si incercari”.

3.7. Controlul calitatii lucrarilor de executie

Se vor face conform ind. AND 577-2002, prin masuratori „in situ”.

In situ se verifica aderenata stratului hidroizolator de stratul suport. Masuratorile vor fi efectuate de catre institutii abilitate, prin procedee agrementate in Romania. Pentru verificarea calitatii lipirii membranei de stratul suport se face cel putin o incercare la 20 de ml cale de pod de sens. Rezultatele obtinute vor fi consemnate intr-un proces verbal ce va insotii receptia de baza.

Nu se va trece la faza urmatoare in situatia in care rezultatele obtinute nu corespund valorilor din caietul de sarcini sau ale proiectului de executie ale hidroizolatiei.

4. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE

4.1. Generalitati

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatatie utilizate la poduri rutiere asigura:

- deplasarea libera a capetelor tablierelor de poduri in rosturile lasate in acest scop;
- continuitatea suprafetei de rulare a caii in zona rosturilor;
- etanseitatea la scurgeri si infiltratii de apa.

Pentru satisfacerea acestor exigente se utilizeaza dispozitive etanse.

In general, componentele dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatatie sunt:

- elemente elastomerice care asigura deplasarea;
- elemente metalice suport, fixate pe structuri;
- betoane speciale in zona prinderii pieselor metalice;
- mortare speciale de etanseizare;
- benzi de cauciuc pentru colectarea si evacuarea apelor de infiltratie.

Funcție de tipul dispozitivelor, pot fi cumulate functionalitatile unor elemente ce intra in alcatuirea lor.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatatie se aplica la poduri noi sau la poduri in exploatare, avand rezolvari specifice de prindere pentru fiecare caz.

Daca se aplica la poduri in exploatare, dispozitivele trebuie sa permita executarea lucrarilor pe o jumatate a partii carosabile, circulatia urmand a se desfasura pe cealalta jumatate a podului fara ca aceasta tehnologie de executie sa afecteze caracteristicile tehnice ale dispozitivului.

Termenul de „dispozitiv de acoperire a rostului de dilatatie”, prescurtat „dispozitiv” utilizat in continuare, include toate elementele componente si anume:



- betonul in care sunt fixate elementele metalice.

Acesta trebuie sa aiba in compozitie cimenturi si agregate speciale care in general sunt livrate de producator odata cu elementele elastomerice (nu se va utiliza beton din statia santierului).

- elementele metalice de prindere;
- elementul elastomeric;
- elementul de etanseizare din caucic;
- mortarul special pentru etanseizarea elementului elastomeric.

Rosturile de dilatare sunt dispozitive care asigura continuitatea suprafetei de rulare – in bune conditii de confort – intre tablier si culei sau intre diverse travei ale tablierului.

Caracteristicile dispozitivului de acoperire a rosturilor de dilatare, sunt precizate in proiect.

Antreprenorul, respectand caracteristicile necesare propune tipul de rost, pentru care va trebui sa obtina aprobarea beneficiarului si a proiectantului.

Pentru reducerea numarului de rosturi s-a procedat la continuizarea pe pile a deschiderilor tablierului.

4.2. Caracteristici tehnice

Termenul de garantie a dispozitivului este de minimum 10 ani de exploatare normala a podului.

Elementul elastomer trebuie sa fie intersanjabil. Termenul de garantie a elastomerului este minimum 5 ani.

Pe durata garantiei, firma care garanteaza dispozitivul trebuie sa asigure din efort propriu repararea sau inlocuirea acestuia si remedierea efectelor deteriorarilor structurii ca urmare a defectiunilor dispozitivului aparute in perioada de garantie.

Firma care livreaza dispozitivul trebuie sa asigure:

- livrarea elementelor intersanjabile, la cerere;
- asigurarea sculelor si confectiilor de mica mecanizare specifice, necesare la punerea in opera a dispozitivului si la schimbarea elementului elastomer;
- asigurarea supravegherii tehnice la punerea in opera a dispozitivului;
- instructiuni tehnice de executie si de exploatare.

Dispozitivul trebuie sa satisfaca urmatoarele caracteristici fizico – mecanice in domeniul de temperaturi -35°C, +80°C:

- asigurarea deplasarii libere a structurii la valoarea prescrisa;
- elementele metalice de fixare trebuie sa reziste la agentii corozivi;
- sa fie etans;
- sa fie fixat de structura de rezistenta a podului preluand actiunile verticale si orizontale.

Elementul elastomeric trebuie sa aiba caracteristicile:

- | | |
|---|----------------------|
| - Duritate, grade Shore A | 60 ± 5 |
| - Rezistenta la rupere prin intindere | 12 N/mm ² |
| - Rezistenta la rupere prin compresiune | 75 N/mm ² |
| - Tasarea sub sarcina verticala maxima | max. 15% |
| - Alungirea minima la rupere | 350 % |
| - Rezistenta la ulei | |

Variatia caracteristicilor fizice si mecanice:

- | | |
|---|-----|
| - duritate grade Shore A max. | -5 |
| - pierdere de rezistenta la rupere max. % | -15 |
| - alungirea la rupere max. % | -15 |

Nefragibilitatea la temperaturi scazute:

- | | |
|----------------------|-------|
| - temperatura minima | -35°C |
|----------------------|-------|

Rezistenta la imbatranire accelerata:

- | | |
|--|-----|
| - pierdere din rezistenta la rupere % max. | -15 |
|--|-----|



- | | |
|--|-----------------------|
| - scaderea alungirii la rupere % max. | -30 |
| - cresterea duritatii grade Shore A max. | 10 |
| - Rezistenta la ozon dupa 100 de ore | sa nu prezinte fisuri |

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatatie vor fi agrementate in Romania, conform Legii nr. 10/1995.

4.3. Betoane speciale

Agregatele folosite la realizarea betonului vor fi in mod obligatoriu de concasare, iar cimentul folosit va fi I 42.5 R conform SR 388:95.

Circulatia rutiera pe acest beton se poate deschide la varsta de 28 zile a betonului.

Se recomanda utilizarea de betoane speciale cu intarire rapida, peste care se poate deschide circulatia la varsta de 10 zile.

In varianta in care prinderea se face cu buloane de scelment, betonul in care se ancoreaza aceste buloane trebuie sa fie cel putin de clasa C 20/25.

Agregatele folosite la realizarea acestui beton sunt agregate de rau spalate.

Cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi I 32.5 conform SR 388:95.

Se recomanda ca betonul din grinda de incastrare sa fie tratat cu un material corespunzator pe fata care vine in contact cu pneurile astfel incat sa se realizeze aceeasi culoare cu imbracamintea asfaltica.

4.4. Mortare speciale

Pentru egalizare, sub unele tipuri de dispozitive de acoperire a rostului de dilatatie sau pentru etanseizarea laterala a elementului din elastomer, se utilizeaza mortare speciale, pe baza de rasini sintetice.

Tolerantele dimensionate la montaj sunt cele prescrise pentru tipul corespunzator de dispozitive.

Mortarele utilizate trebuie testate in prealabil conform prescriptiilor fabricantului si tipului de dispozitiv.

4.5. Elementele elastomerice

Elementele elastomerice pot fi:

- panouri din neopren armat;
- profile speciale, deschise sau inchise, din neopren;
- benzi late din neopren;

Aceste confectii se livreaza la cerere avand caracteristicile (tip, dimensiuni) specificate in proiect. La primire se efectueaza receptia cantitativa si calitativa a confectiilor.

4.6. Elemente metalice de fixare

Elementele metalice au profile special adaptate elementelor elastomerice. Ele se incastreaza in structura si de ele se fixeaza elementele elastomerice intersanjabile.

La livrare se efectueaza receptia cantitativa si calitativa, urmarindu-se concordanta cu prevederile proiectului si caietului de sarcini.

Pozarea elementelor metalice, inainte de turnarea betonului special de monolitizare, se face prin fixarea la pozitie cu dispozitive special adaptate, care asigura si mentinerea lor in acesta pozitie pana la intarirea betonului.

Banda de etansare din cauciuc neoprenic trebuie sa fie continua pe toata lungimea si latimea dispozitivului de acoperire. Se admite pe toata lungimea o singura inadire vulcanizata in proiect. Pe zona vulcanizata se admite o toleranta la grosime de $\pm 10\%$ din grosimea nominala a benzii.

In zona de racordare dintre dispozitivul de acoperire a rostului si imbracamintea de asfalt, se va urmari ca:

- geometria sa fie cea prevazuta in proiect;
- asfaltul sa nu prezinte denivelari;
- sa nu aiba fisuri, segregari sau ciobiri;
- sa se indeplineasca conditiile specifice imbracamintii din beton de ciment sau imbracamintii din asfalt.

4.7. Alte recomandari

Se vor efectua:



- receptii pe faze de executie care au in vedere constatarea executarii corecte a elementelor suport sau de prindere a elementului elastomeric;
- receptia finala.

La receptia finala se poate efectua si proba prin inundare a zonei rostului de dilatatie, cu inaltimea lamei de apa de min. 5 cm, pe durata de 24 ore.

Verificarea caracteristicilor fizico – mecanice si chimice specifice se efectueaza in conformitate cu urmatoarele standarde:

- SR ISO 7619:01 „Elastomeri vulcanizati. Determinarea duritatii in grade de duritate Shore A „
- SR ISO 37:97 „Cauciuc vulcanizat si termoplastice. Determinarea caracteristicilor de efort – deformatii la tractiune”
- SR ISO 1817:00 „Cauciuc vulcanizat. Determinarea actiunii lichidelor”
- SR ISO 188:01 „Elastomeri vulcanizati. Incercarea la imbatranirea accelerata”
- SR ISO 812:01 „Cauciuc vulcanizat. Determinarea temperaturii limita de nefragibilitate”
- STAS R 9449:74 „Elastomeri vulcanizati. Determinarea rezistentei la fisurare datorita ozonului, in conditii statice”
- SR ISO 815+A 1:95 „Cauciuc vulcanizat sau termoplastice. Determinarea deformatiei remanente dupa compresiune la temperaturi ambiante, ridicate sau scazute”
- SR EN 10002-1:95 „Materiale metalice. Incercarea la tractiune. Partea I Metoda de incercare (la temperatura ambianta)”
- SR 13170:93 „Materiale metalice. Incercarea la incovoiere prin soc. Epruvete speciale si metode de evaluare”
- SR EN 10045-1:93 „Materiale metalice. Incercarea la incovoiere prin soc pe epruvete Charpy. Partea I. Metode de incercare”.

5. APARATE DE REAZEM

Aparatele de reazem sunt dispozitivele de legatura dintre pile si culei – pe de o parte – si tablier, pe de alta parte (sau traveele tablierului) destinate transmiterii sarcinilor si care sa permita deformatiile din temperatura, contractie si curgere lenta ale betonului din tablier si seism.

Pentru realizarea aparatelor de reazem se vor folosi detaliile din proiect si „Normativul pentru proiectarea aparatelor de reazem la podurile de sosea din beton armat.” – Ind. P15-2000 si „Normativul privind proiectarea si folosirea aparatelor de reazem din neopren la podurile de sosea.” – Ind. CD 63-2000.

Materialele care intra in compunerea aparatelor de reazem din elastomeri, fretate, vor satisface conditiile prevazute in SR EN 1337-3:2005.

Montarea aparatelor de reazem se face conform detaliilor din proiect.

Aparatele de reazem trebuie sa sprijine pe intreaga suprafata si sa fie asigurate impotriva lunecarii.

La asezarea aparatelor de reazem, trebuie sa se acorde o atentie deosebita obtinerii paralelismului intre planul superior (intradusul grinzii) si cel inferior (bancheta de reazem), asigurandu-se in acest fel o incarcare uniforma a aparatului de reazem.

In cazul in care, montarea aparatelor de reazem din elastomeri si / combinate se efectueaza la alta temperatura decat cea prevazuta in proiect, este necesara repositionarea lor.

Repositionarea se va executa la temperatura structurii, prevazuta in Proiect.

Operatia de repositionare a aparatului de reazem se va efectua obligatoriu inainte de montarea dispozitivelor pentru acoperirea rosturilor de dilatatie.

Antreprenorul va propune tipul de aparat de reazem care sa corespunda caracteristicilor date in proiect si pentru care va obtine aprobarea beneficiarului si proiectantului.

In cazul adoptarii aparatelor de reazem propuse de antreprenor, acesta va suporta si costul eventualelor adaptari necesare.

Antreprenorul va propune tipul de aparat de reazem care sa corespunda caracteristicilor date in proiect si pentru care va obtine aprobarea beneficiarului si proiectantului.



6. PARAPETE

Dupa scop, parapetii pot fi pietonali, directionali sau cu rol dublu. Realizarea lor se face în conformitate cu proiectul , specificatiile producatorului si cu respectarea prevederilor:

- AND 593/2012 Normativ pentru sisteme de protectie pentru siguranta circulatiei pe drumuri poduri si autostrazi;

- SR EN 1317/1,2-2000 Dispozitive de protectie la drumuri;

- STAS 1948/1-91 si SR 1948/2:95.

Toate dimensiunile si pozitionarea parapetilor sunt prezentate in partea desenatea.

In acest capitol sunt precizate materialele utilizate in realizarea lor si orice procedura specifica de instalare ce ar putea fi solicitata.

6.1. Caracteristicile materialelor

Otelul utilizat pentru parapeti nu trebuie sa aiba imperfectiuni, de exemplu goluri de turnare sau zgarieturi fine.

Otelul utilizat la realizarea elementelor metalice trebuie sa fie cu acoperire de zinc in concordanta cu standardul NFA 35-303:1994 Sectiunea 1.

6.2. Tolerantele dimensiunilor

Profilele din otel vor fi in concordanta cu specificatiile si tolerantele din UNI 7344/85. Se vor aplica urmatoarele tolerante aditional:

- ✓ placile de fixare sau benzile mai mari de 3,50 mm – toleranta de grosime $\pm 0,05$ mm;
- ✓ placile de fixare sau benzile intre 3,51 mm si 7,00 mm – toleranta de grosime $\pm 0,10$ mm;
- ✓ placile de fixare sau benzile mai mari de 7,00 mm – toleranta de grosime $\pm 0,15$ mm.

6.3. Imbinare cu suruburi

Criteriul de utilizare a suruburilor va fi in concordanta cu paragraful 8.8 al standardului UNI 3740 sau conform indicatiilor din desen sau ale furnizorului.

6.4. Imbinare prin sudare

Imbinarile intre elementele metalice vor fi sudate si penetrare in conformitate cu sectiunea 2.5 a standardului CNR UNI 10011/88. Constructorul trebuie sa tina cont de aceste specificatii si de cele din desene.

7. BORDURILE DE BETON

Bordurile vor fi elemente prefabricate de beton conform SR EN 1340:2004.

Sunt prevazute borduri normale si borduri inalte din beton, prefabricate.

Calitatea betonului, modul de tratare a suprafetei si dimensiunile sunt precizate in proiect. Montarea bordurilor se va face cu respectarea profilului in lung si transversal al caii.

Avand în vedere condițiile de mediu speciale, alegerea componentelor și stabilirea betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite și verificate de către un laborator autorizat.

Betonul întărit trebuie să corespundă cerințelor tehnice pentru care a fost proiectat.

Bordurile prefabricate de beton se vor realiza cu beton de clasa minim C 35/45 realizat cu ciment I 42,5 avand grad de impermeabilitate minim si va rezista cel putin 150 de cicluri de inget – dezget.

Intocmit,
ing. Adrian TUDOR



CAIET DE SARCINI - IMBRACAMINTI RUTIERE -

CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE	2
2. CONDITII TEHNICE	2
2.1. Elemente geometrice	2
2.2. Abateri limita.....	2
3. BETON ASFALTIC CILINDRAT TIP BA 8 CA STRAT DE PROTECTIE AL HIDROIZOLATIEI.....	3
4. IMBRACAMINTE BITUMINOASA CILINDRATA EXECUTATA LA CALD DIN BETON ASFALTIC CILINDRAT TIP BAP	3
3.1. Materiale.....	3
3.2. Compozitia si caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice tip BAP16	4
3.3. Prescriptii generale de executie	4



1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale ce trebuie indeplinite la realizarea imbracamintilor de tip bituminos turnate, aplicate pe partea carosabila a podurilor.

Acest tip de imbracaminte se executa la cald din mixturi preparate cu agregate naturale, filer si bitum neparafinos pentru drumuri si vor respecta prevederile normativului AND 546 - 2013 – „Normativ privind executia la cald a imbracamintilor bituminoase pentru calea pe pod”.

Utilizarea altor tipuri de imbracaminti pe poduri, precum imbracamintii din beton de ciment nu se vor aplica decat pe baza unor studii si cercetari efectuate de institutii de specialitate si numai cu acordul proiectantului si beneficiarului.

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Simbol	Domeniul de aplicare
1.	Beton asfaltic	BA 8	Sapa de protectie a hidroizolatiei
2.	Beton asfaltic pentru poduri	BAP 16	Cale pe pod – strat inferior
3.	Beton asfaltic pentru poduri	BAP 16	Cale pe pod – strat inferior

Adaptarea tipului de strat de protectie al hidroizolatiei, se va face la fiecare lucrare, cu aprobarea proiectantului si a beneficiarului.

Imbracamintea bituminoasa cilindrata realizata din beton asfaltic tip BAP se executa in perioada mai – octombrie, cu conditia ca temperatura atmosferica sa fie de minimum +10°C; imbracamintea bituminoasa cilindrata realizata din beton asfaltic cu bitum modificat cu polimeri se executa in perioada mai – septembrie, cu conditia ca temperatura atmosferica sa fie de minimum +15°C;

Diferitele tipuri de imbracaminti utilizate la poduri vor respecta perioadele recomandate de turnare si temperaturile minime recomandate conform reglementarilor aferente fiecaruia.

2. CONDITII TEHNICE

2.1. Elemente geometrice

Grosimea straturilor realizate pe pod au grosimile specificate in plansele din proiect si respecta prevederile Normativului AND 594 din 2013.

Grosimea totala a imbracamintii pe poduri este:

- Sapa de protectie a hidroizolatiei BA 8: 3,0cm;
- Strat inferior din beton asfaltic pentru poduri BAP16: 4,0cm;
- Strat superior din beton asfaltic pentru poduri BAP16: 4,0cm;

2.2. Abateri limita

Abaterile limita la grosimea straturilor fata de valorile din proiect vor fi de $\pm 10\%$.

Abaterile limita la panta profilului transversal sunt de $\pm 2,5$ mm/m pentru imbracaminti turnate mecanizat si de ± 5 mm/m la imbracaminti turnate manual.

Denivelarile maxime admise in lungul caii de poduri sub dreptarul de 3,00m sunt de 3 mm in cazul executiei mecanizate si de 5 mm in cazul asternerii manuale.



3. BETON ASFALTIC CILINDRAT TIP BA 8 CA STRAT DE PROTECTIE AL HIDROIZOLATIEI

4.1. Materiale

Materialele componente vor respecta prevederile Normativul AND 605 si Normativul AND 546 din 2013.

4.2. Compozitia si caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice tip BA 8

Compozitia si caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice tip BA 8 vor respecta prevederile Normativul AND 546 din 2013, tabelul 18 si tabelul 19.

4.3. Prescriptii generale de executie

Se vor respecta prevederile Normativului AND 546 din 2013 : "Normativ pentru executia la cald a imbracamintilor bituminoase pentru calea pe pod" precum si prevederile din prezentul Caiet de sarcini, capitolul 3.3.

Betonul asfaltic cilindrat tip BA 8, ca strat de protectie al hidroizolatiei sau ca strat de egalizare, se aplica de regula, dupa amorsarea suprafetelor pregatite cu emulsie cationica cu rupere rapida. In cazul tipurilor noi de hidroizolatii, agrementate tehnic, se vor respecta prevederile agrementelor tehnice privind amorsarea acestora.

4.4. Controlul calitatii lucrarilor

Se vor respecta prevederile din Normativul AND 605 si Normativul AND 546 din 2013, si anume:

- a. Verificarea materialelor si verificari pe parcursul executiei se face conform prevederilor standardelor de materiale la elaborarea dozajelor, ca o mixtura asfaltica cilindrata;
- b. Verificarea compozitiei si a caracteristicilor fizico-mecanice, pe probe luate de la malaxor si/sau de la asternere:
 - Verificarea continutului de bitum;
 - Verificarea granulozitatii agregatului total de mixtura;
 - Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice.
- c. Verificarea stratului suport;
- d. Verificarea calitatii imbracamintii executate prin verificarea respectarii elementelor geometrice pe parcursul executiei.

4. IMBRACAMINTE BITUMINOASA CILINDRATA EXECUTATA LA CALD DIN BETON ASFALTIC CILINDRAT TIP BAP

3.1. Materiale

Cerintele pentru materialele componente (agregate, filer si bitum) vor corespunde prevederilor din urmatoarele norme:

- Normativul AND 605 – capitolul II;
- SR EN 13043 – pentru agregate si filer;
- STAS 539 – pentru filer;
- SR EN 12591 + Anexa Nationala NB - pentru bitum;
- SR EN 14023+ Anexa Nationala NB – pentru bitum modificat.

Agregatele naturale utilizate:

- Cribluri sort 4-8 si 8-16, conform SR 13043, SR 667 si SR 662. Criblurile utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice va respecta prevederile Normativului AND 546-2013 – tabel 2.
- Nisip de concasare sort 0-4, conform SR 13043, SR 667 si SR 662. Nisipul de concasare utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice va respecta prevederile Normativului AND 546-2013 – tabel 3.
- Nisip natural sort 0-4, conform SR 13043, SR667 si SR 662. Nisipul natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice va respecta prevederile Normativului AND546-2013 – tabel 4.

Fiecare tip si sort de agregate trebuie sa fie depozitate separat, in silozuri proprii si/sau pe platforme betonate, amenajate cu pereti despartitori pentru evitarea amestecarii si impurificarii.

Agregatele vor respecta conditia privind continutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase si/sau vacuolare de maxim 5%.



Totodata, agregatele de balastiera, trebuie sa fie curate si spalate in totalitate.

Filerul trebuie sa fie din calcar sau creta macinata, conform SR 13043 si/sau STAS 539. Filerul se depoziteaza in silozuri sau in incaperi acoperite ferite de umezeala. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Bitumul utilizat pentru prepararea betonului asfaltic cilindrat tip BAP este de urmatoarele tipuri:

- Bitum modificat clasele 3 (25/55), 4 (45/80), in conformitate cu SR EN 14023 Anexa Nationala NB;
- Bitum pur clasele 20/30, 35/50, 50/70, in conformitate cu SR EN 12591 + Anexa Nationale NB.

Alegerea tipului de bitum se va face in functie de zona climatica, numai cu acordul Proiectantului.

Bitumul neparafinos pentru drumuri si bitum modificat care nu prezinta o adezivitate de minim 80% determinata prin metoda cantitativa, conform SR 10969 si SR 12397-11, se va aditiva cu aditivi tensioactivi de ameliorare a adezivitatii.

Alte materiale utilizate:

- Emulsie bituminoasa cationica cu rupere rapida conform SR 8877-1 si SR EN 13808 sau Normativ AND 552 utilizata la amorsarea stratului suport.
- Aditivi tensioactivi pentru imbunatatirea adezivitatii bitumului la agregatele naturale care trebuie sa fie agrementati tehnic si sa indeplineasca urmatoarele conditii:
 - Sa fie compatibili cu bitumul;
 - Sa fie stabili termic pana la minimum 200°C;
 - Sa amelioreze adezivitatea bitumului fata de agregatele naturale (minimum 80%) la un adaos de maximum 1% aditiv in bitum, fara a afecta celelalte caracteristici ale acestuia.

Tipul de aditiv si procentul acestuia in bitum se stabilesc prin incercari preliminare de catre producatorul mixturii asfaltice printr-un laborator autorizat, astfel incat sa fie realizata conditia de adezivitate.

- Cordon de etansare pe baza de chit tiocolic, conform STAS 8622, pentru colmatarea rosturilor in zonele de contact ale sapei hidrofuge si imbracamintii bituminoase cu elemete de constructie (borduri, rosturi de dilatare, guri de scurgere etc), conform Normativului GE 047. In acelasi scop se poate folosi si celochitul, conform STAS 661 sau alte materiale agrementate tehnic.

3.2. Compozitia si caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice tip BAP16

Betonul asfaltic cilindrat tip BAP se inscrie in abordarea generala „asphalt concrete” din SR EN 13108-1.

Compozitia mixturii asfaltice se stabileste pe baz unui studiu preliminar de laborator, tinandu-se seama de respectarea conditiilor tehnice impuse de Normativul AND 605 si Normativul AND 546 – 2013.

Limitele procentelor sorturilor de agregate naturale din agregatul total, pentru betoanele asfaltice tip BAP 16 vor respecta prevederile din Normativul AND 546 din 2013.

Continutul optim de bitum in betonul asfaltic cilindrat tip BAP se stabileste prin studii preliminare de laborator, in conformitate cu SR EN 13108, SR EN 12697-23 si SR EN 12697-6, astfel incat, pentru amestecul rezultat, sa se obtina caracteristicile fizico-mecanice statice si dinamice sa respecte prevederile Normativului AND 546 din 2013. De asemenea, indiferent de tipul de bitum utilizat, caracteristicile minime sa fie respectate.

Caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice cilindrate de tip BAP 16 trebuie sa indeplineasca conditiile din Normativul AND 605 – sectiunea 2 si prevederile din Normativul AND 546 din 2013 – tabelul 7 si tabelul 8.

3.3. Prescriptii generale de executie

Se vor respecta prevederile Normativului AND 546 din 2013: "Normativ pentru executia la cald a imbracamintilor bituminoase pentru calea pe pod".



Utilaje si echipamente

La executia imbracamintilor bituminoase din beton asfaltic cilindrat preparat cu bitum pur (BAP) se folosesc, conform SR 174, urmatoarele utilaje si echipamente principale:

- a) Instalatie automatizata de preparare a mixturii asfaltice, dotata cu echipamente de alimentare si dozare a componentilor. Se recomanda ca instalatia sa fie prevazuta cu uscator de filer si sa fie dotata cu buncar de stocare a mixturii termoizolat sau cu sistem de incalzire a acesteia;
- b) Rezervoare de stocare a bitumului, magazine sau siloz pentru filer, padocuri sau agregate;
- c) Repartizator finisor dotat cu palpator si sistem de incalzire a grinzii vibratoare care asigura asternerea uniforma, la grosimea prescrisa si precompactarea mixturii asfaltice;
- d) Atelier de compactare compus dintr-un compactor cu pneuri de 120-160 kN, un compactor cu rulouri netede de 100-120 kN sau un compactor mixt si un compactor de 1,2 kN pentru compactari marginale;
- e) Autocamioane basculante cu bena termoizolanta sau cu bena acoperita cu prelata;
- f) Autoraspanditor sau dispozitiv mecanic pentru executia amorsarii cu emulsie bituminoasa.

Pregatirea stratului suport

Inainte de asternerea mixturii asfaltice, stratul suport trebuie bine curatat.

In cazurile in care stratul suport are un profil transversal necorespunzator sau prezinta denivelari, se vor lua masuri de rectificare a acestora, respectiv de aducere la cotele prevazute in proiect prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtura asfaltica sau prin frezare.

Se vor remedia toate defectiunile existente conform reglementarilor tehnice in vigoare si se vor rezolva problemele privind drenarea apelor.

Suprafata stratului suport trebuie sa fie uscata.

Inainte de asternerea mixturii asfaltice, stratul suport si rosturile de lucru se vor amorsa cu emulsie bituminoasa. Amorsarea se va realiza mecanizat, cu autoraspanditorul de emulsie sau cu alt dispozitiv special, astfel incat sa se asigure dozajele prescrise si sa se realizeze o pelicula uniforma de emulsie, respectiv de bitum. In functie de natura stratului suport, cantitatea de emulsie raspandita trebuie sa asigure un dozaj de bitum rezidual de 0,3...0,4 kg/m².

Dupa amorsare se asteapta timpul necesar pentru ruperea emulsiei bituminoase.

Punerea in opera a mixturilor asfaltice cilindrate de tip BAP 16

Se vor respecta prevederile Normativului AND 605 si Normativului AND 546 din 2013.

Prepararea mixturii asfaltice cu bitum cald se realizeaza in instalatii automatizate, conform Normativului AND 546 din 2013. Mixtura asfaltica cilindrata se prepara conform Normativului AND 605 cu respectarea temperaturii agregatelor naturale, bitumului si a mixturii asfaltice la iesirea din malaxor, in conformitate cu tabelul 9 din Normativul AND 546-2013.

Transportul mixturii asfaltice la punctul de lucru se realizeaza in autocamioane basculante cu bene curate, termoizolante sau acoperite cu prelata. Se interzice transportul mixturii asfaltice cu autobasculante cu bena neacoperita, intrucat pierderea de temperatura prin limitele stabilite prin prezentul normativ conduce la nerespectarea temperaturilor de asternere si compactare si deci la o imbracaminte bituminoasa neetansa, improprie pentru calea pe podurile rutiere.

Asternerea mixturii asfaltice se face la temperaturi atmosferice de peste 10°C. Executia se intrerupe pe timp de ploaie sau vant puternic si se reia numai dupa uscarea suportului.

Asternerea mixturii asfaltice cilindrate numai mecanizat, cu repartizator finisor, care sa asigure precompactarea mixturii asfaltice.

Repartizatorul trebuie sa fie capabil de a asterne mixtura asfaltica fara sa se produca segregarea acesteia, respectand profilele si grosimile fixate prin proiectul de executie.

Mixtura asfaltica trebuie asternuta continuu, in mod uniform atat din punct de vedere al grosimii cat si al afanarii.



Viteza de asternere cu repartizatorul trebuie sa fie adaptata conditiei de sosire a mixturii asfaltice de la instalatia de preparare, si cat se poate constata pentru a evita total intreruperile in timpul executiei stratului bituminos in ziua respectiva.

In buncarul repartizatorului trebuie sa existe in permanenta suficienta mixtura pentru a se evita o raspandire neuniforma a materialului.

Imbracamintea bituminoasa pe calea podului se executa prin asternerea mixturii asfaltice pe cate o banda de circulatie, pe straturi.

Operatia de compactare a mixturii asfaltice se executa imediat dupa asternere, astfel incat sa obtina valorile optime ale caracteristicilor fizico-mecanice si de suprafatare.

Atelierul de compactare va fi constituit in conformitate cu specificatiile din Normativul AND 546-2013, art. 35. Numarul si tipul compactoarelor va fi stabilit in functie de cantitatea de mixtura ce se asterne si de timpul necesar de compactare pentru inscrierea in limita minima a temperaturii de compactare.

Numarul optim de treceri al fiecarui compactor se stabileste prin incercari pe un sector de drum, inainte de a se trece la executia imbracamintii bituminoase pe calea podului, dar nu va fi mai mic de 12.

Temperatura mixturii la asternere si la compactare trebuie sa se incadreze in limitele prezentate in tabelul 10 din Normativul AND 546-2013.

Compactarea se executa in lungul caii podului, de la margine spre ax. Suprafata stratului se va controla in permanenta, micile denivelari care apar pe suprafata se corecteaza dupa prima trecere a compactorului pe toata latimea benzii.

Pentru ca suprafata stratului sa fie uniforma, denivelarile maxime admisibile sub dreptarul de 3m, in profil longitudinal trebuie sa fie de max. 3mm.

Rosturile de lucru longitudinale si transversale se realizeaza conform prescriptiilor Normativului AND 645, iar rosturile care separa mixtura asfaltica asternuta de la o zi la alta trebuie sa fie astfel realizate incat sa asigure o tranzitie intre suprafetele vechi si noi. Se recomanda ca pe poduri, asternerea mixturii bituminoase sa se realizeze continuu, fara rosturi de lucru.

Controlul calitatii lucrarilor

Controlul calitatii lucrarilor de executie a imbracamintii bituminoase pe calea podurilor rutiere, se executa pe faze, astfel:

- a) Controlul calitatii materialelor;
- b) Controlul stratului suport ca faza determinanta;
- c) Controlul fabricatiei si punerii in opera a mixturii asfaltice;
- d) Controlul calitatii imbracamintii bituminoase executate.

Controlul calitatii materialelor

Materialele destinate fabricatiei mixturilor asfaltice vor fi verificate in conformitate cu prescriptiile din standardele respective la elaborarea dozajelor, de catre un laborator autorizat precum si prevederilor din prezentul Caiet de sarcini.

Verificarile si determinarile ce se executa pe parcursul executiei de catre un laborator autorizat pe fiecare lot de materiale aprovizionat constau in urmatoarele:

Bitum, conform SR EN 12591 + Anexe Nationale NB:

- Penetratie la 25⁰C;
- Punct de inmuire IB;
- Ductilitate la 25⁰C.

Criblura:

- Natura mineralogica (examinare vizuala);
- Granulozitate;
- Coeficient de forma;



- Continutul de fractiuni sub 0,063mm;

Nisip de concasare, sort 0-4:

- Granulozitate;
- Continutul de fractiuni sub 0,063mm;

Nisip natural, sort 0-4:

- Granulozitate;
- Continutul de fractiuni sub 0,063mm;
- Corpuri straine si materii organice.

Filer:

- Finete;
- Umiditate.

Controlul fabricatiei si punerii in opera a mixturii asfaltice

Mixturile asfaltice de tipul betonului asfaltic cilindrat pentru calea pe pod sunt supuse incercarilor preliminare pentru elaborarea dozajelor si efectuarea controlului in timpul fabricatiei, in conformitate cu Normativul AND 605 si Normativul AND 546 din 2013.

Verificarile si determinarile se executa de laboratorul antreprenorului sau de un alt laborator autorizat si constau in urmatoarele:

- a) Determinarea granulozitatii si umiditatii amestecului de agregate naturale;
- b) Reglarea predozatoarelor conform retetei adaptate;
- c) Controlul sistemelor de dozare a materialelor la instalatia de preparare a mixturii asfaltice;
- d) Verificarea temperaturilor tehnologice a agregatelor naturale, a liantului, a mixturii asfaltice la iesirea din malaxor, la asternere si compactare;
- e) Verificarea compozitiei mixturii asfaltice: continut de bitum si granulozitatea agregatului total, conform SR EN 12697 – 1 si respectiv SR EN 12697 – 6;
- f) Verificarea calitatii mixturii asfaltice in timpul executiei imbracamintii, din mixturi prelevate de la instalatia de preparare sau de asternere.

Pentru verificarea compozitiei mixturilor asfaltice se determina granulozitatea agregatelor naturale si dozajul de bitum, care trebuie sa corespunda dozajelor stabilite prin studiul preliminar de laborator.

Abaterile admise fata de compozitia prescrisa sunt conform tabelului 11 din Normativul AND 546 din 2013.

Frecventa verificarilor si determinarilor efectuate pentru controlul calitatii fabricatiei este data in tabelul 11 din Normativul AND 546 din 2013.

Calitatea mixturilor asfaltice preparate va fi atestata prin declaratia de conformitate si prin buletinul de incercari elaborat pe baza incercarilor si analizelor de laborator.

Controlul calitatii imbracamintii bituminoase executate

Imbracamintea bituminoasa gata executata va fi supusa urmatoarelor verificari:

- a) Verificarea gradului de compactare;
- b) Verificarea elementelor geometrice.

Gradul de compactare se verifica preferabil prin incercari nedistructive (cu gamadensimetru conform instructiunilor aprobate) sau pe carote.

In cazul in care nu pot fi aplicate metode nedistructive de verificare a gradului de compactare sau apar neconformitati, la cererea scrisa a comisiei de receptie a lucrarilor pot fi prelevate carote. Acestea vor fi investigate conform SR EN 13108, SR EN 12697-23 si SR EN 12697-6, in ceea ce priveste:

- a) grosimea stratului;
- b) densitatea aparenta si absorbtia de apa conform tabel 4 pe probe intacte;

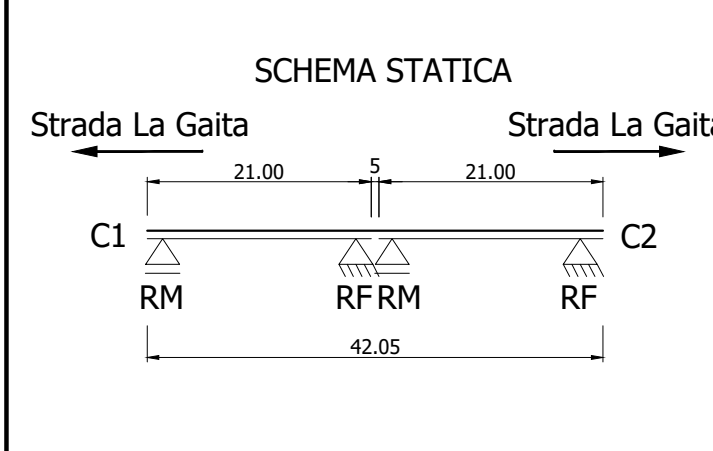
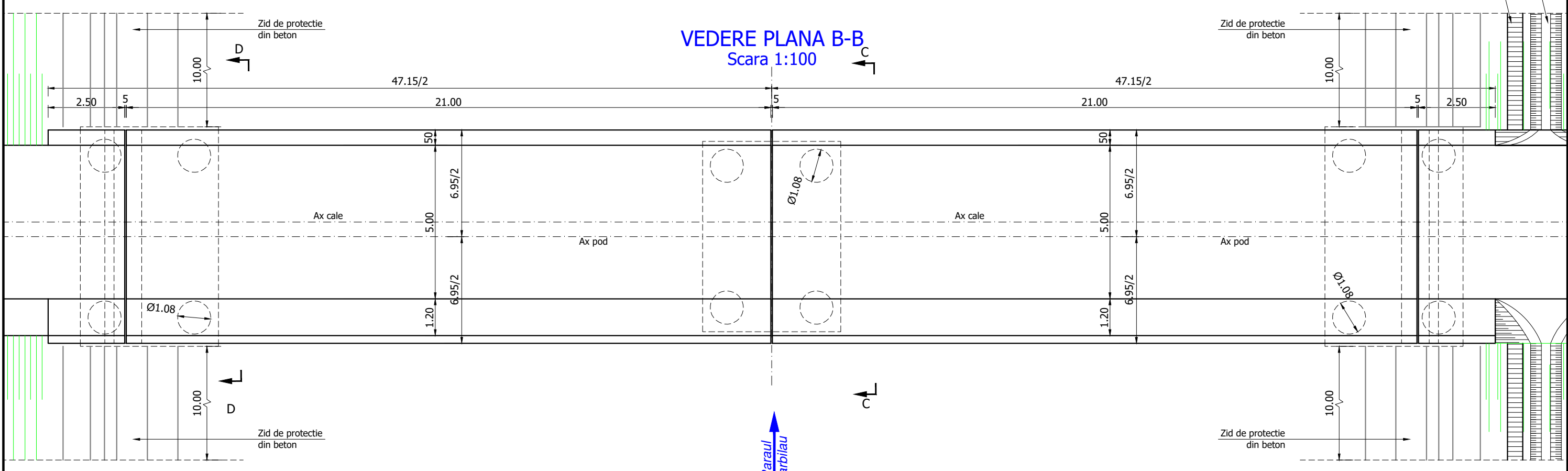
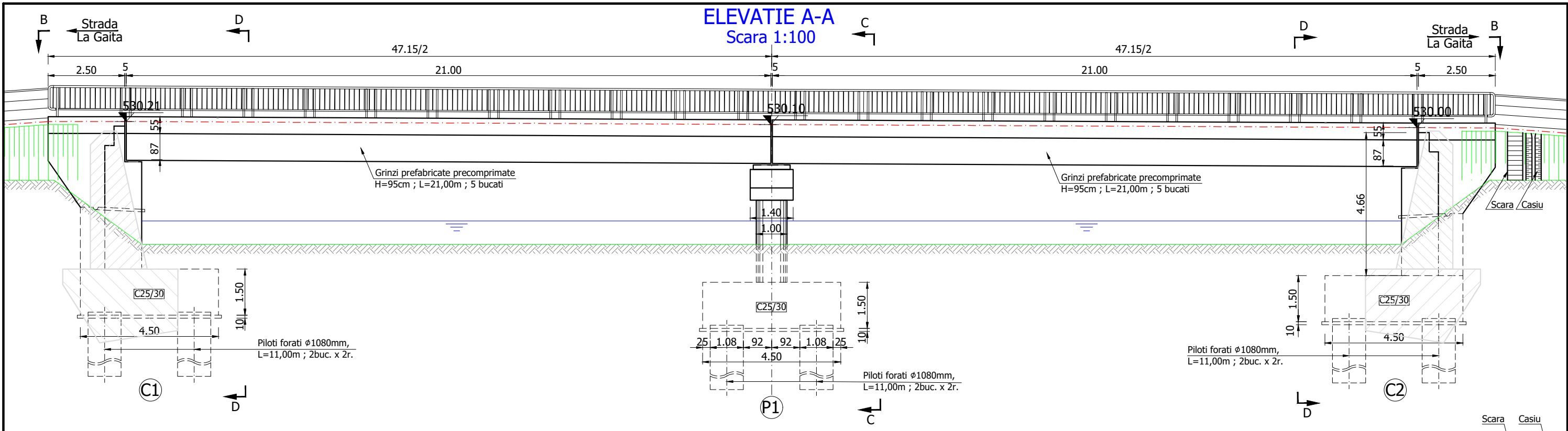


- c) gradul de compactare;
- d) compozitia mixturii (continut de bitum si curba granulometrica);
- e) alte incercari fizico-mecanice, solicitate de comisia de receptie, efectuate direct pe carote (ex. stabilitatea Marshall sau incercari dinamice) sau pe corpuri de proba confectionate in laborator de mixtura reincalzita.

Carotele vor fi astfel prelevate incat sa nu fie afectata hidroizolatia si stratul de protectie a acesteia, iar locurile de unde au fost prelevate carotele vor fi acoperite imediat cu mixtura asfaltica de acelasi tip cu cel de realizare a caii.

Gradul de compactare se calculeaza prin raportarea procentuala a densitatii aparente a mixturii din strat (determinata cu gamadensimetrul sau pe carote in laborator) la densitatea aparenta a epruvetelor Marshall confectionate din aceeasi mixtura (la elaborarea dozajelor, la verificarea executiei sau din carotele reincalzite in laborator, in caz de litigiu se aplica ultima varianta).

Intocmit,
ing. Adrian TUDOR

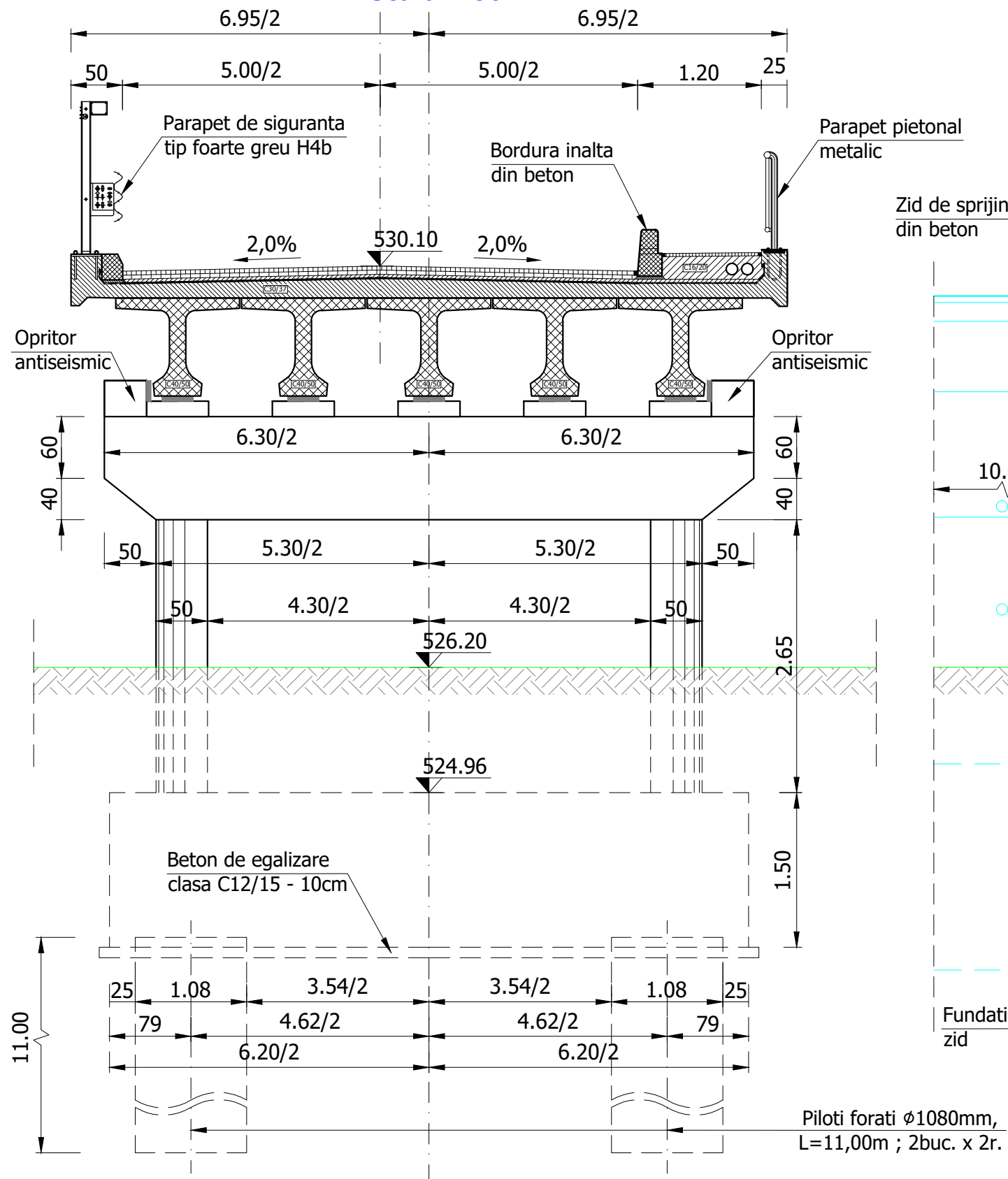


Clasa de incarcare: Eurocode;
Zona seismica δ_1 conform STAS 11100/1-93;
 $ag=0,40g$ (m/s^2), $T_c=1,6s$ conform P100-1/2013;
Adancimea de inghet: 90-100cm, conform STAS 6054-85;
Categoria de importanta: C - importanta normala;
Cerinte de verificare: A4, B2.

VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEM NATURA	CERINTA	A4, B2, D	REFERAT/EXPERTIZA/DATE
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL			BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDEUL PRAHOVA		
CUI 37808758			PROIECT Nr.: 5/2021		
SPECIFICATIE:	NUME:	SEM NATURA:	SCARA:	TITLUL PROIECTULUI:	
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>	1:100	MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDEUL PRAHOVA	
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA:	DENUMIRE PLANSA :	
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>	08.2021	DISPOZITIE GENERALA POD ELEVATIE. VEDERE PLANA	
				Faza:	P.T.E.+D.E.
				Planșa nr.	DG-01

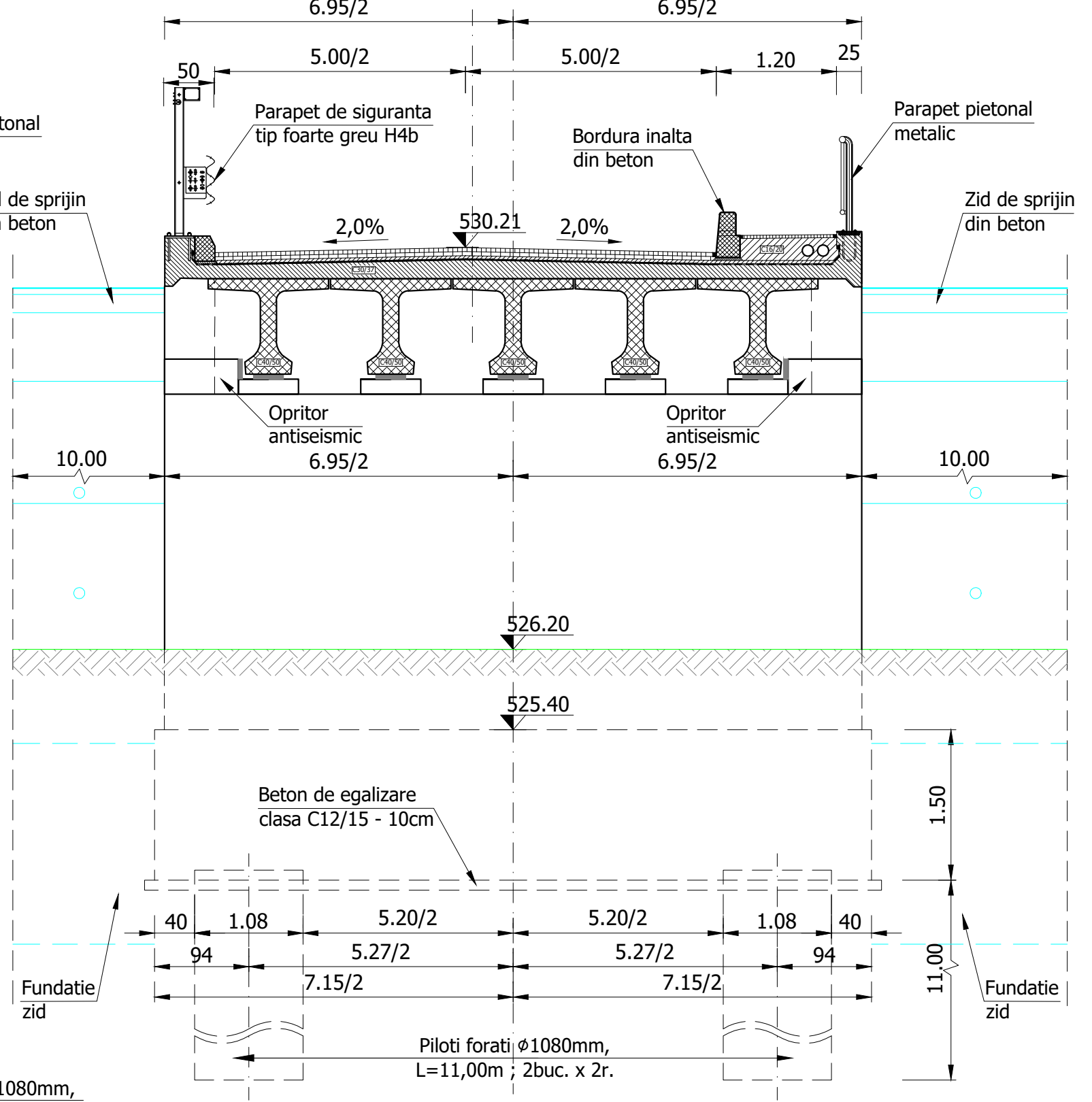
SECTIUNE TRANSVERSALA C-C

Scara 1:50



SECTIUNE TRANSVERSALA D-D

Scara 1:50

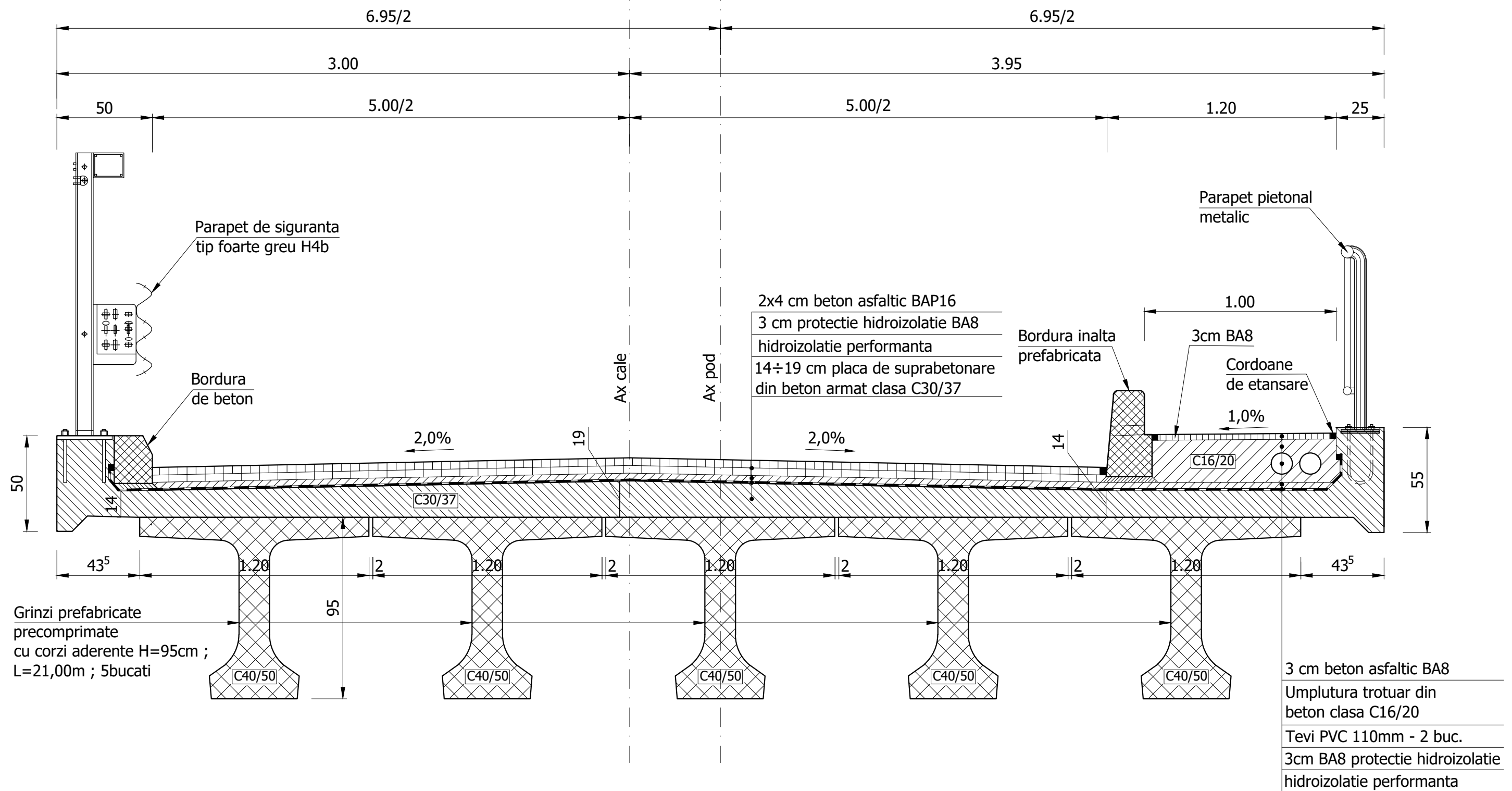


Clasa de incarcare: Eurocode;
 Zona seismica 8_1 conform STAS 11100/1-93;
 $ag=0,40g$ (m/s^2), $T_c=1,6s$ conform P100-1/2013;
 Adancimea de inghet: 90-100cm, conform STAS 6054-85;
 Categoria de importanta: C - importanta normala;
 Cerinte de verificare: A4, B2.

VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNATURA	A4, B2, D CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE	
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL CUI 37808758				BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	PROIECT Nr.: 5/2021
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNATURA:	SCARA: 1:50	TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	Faza: P.T.E.+D.E.
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>		DENUMIRE PLANSA : DISPOZITIE GENERALA POD SECTIUNI TRANSVERSALE	Planșa nr. DG-02
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA: 08.2021		
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>			

SECTIUNE TRANSVERSALA SUPRASTRUCTURA

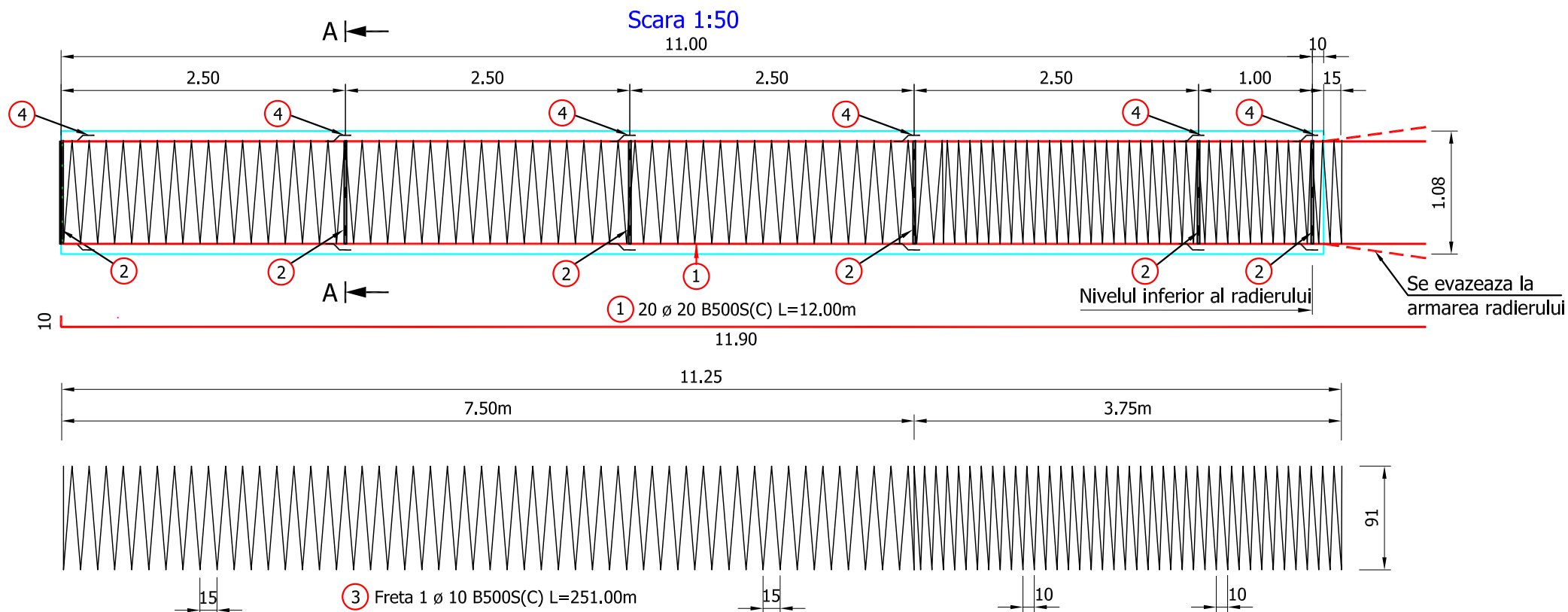
Scara 1:20



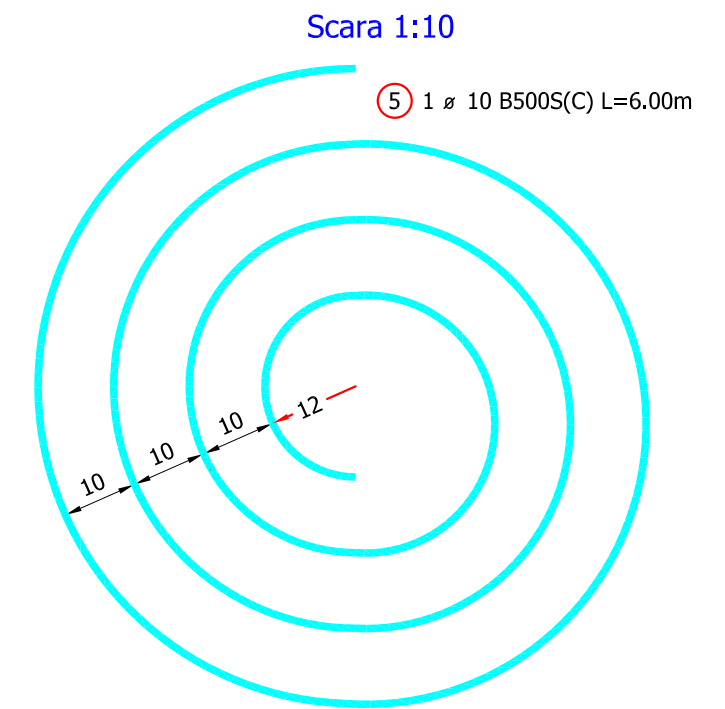
Clasa de incarcare: Eurocode;
 Zona seismica 8_1 conform STAS 11100/1-93;
 $ag=0,40g$ (m/s^2), $T_c=1,6s$ conform P100-1/2013;
 Adancimea de inghet: 90-100cm, conform STAS 6054-85;
 Categoria de importanta: C - importanta normala;
 Cerinte de verificare: A4, B2.

VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNATURA	A4, B2, D CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE	
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL				BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	
CUI 37808758				PROIECT Nr.: 5/2021	
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNATURA:	SCARA: 1:20	TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>		Faza: P.T.E.+D.E.	
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA: 08.2021	DENUMIRE PLANSA : SECTIUNE TRANSVERSALA SUPRASTRUCTURA	
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>		Plansa nr. ST-01	

SECTIUNE LONGITUDINALA



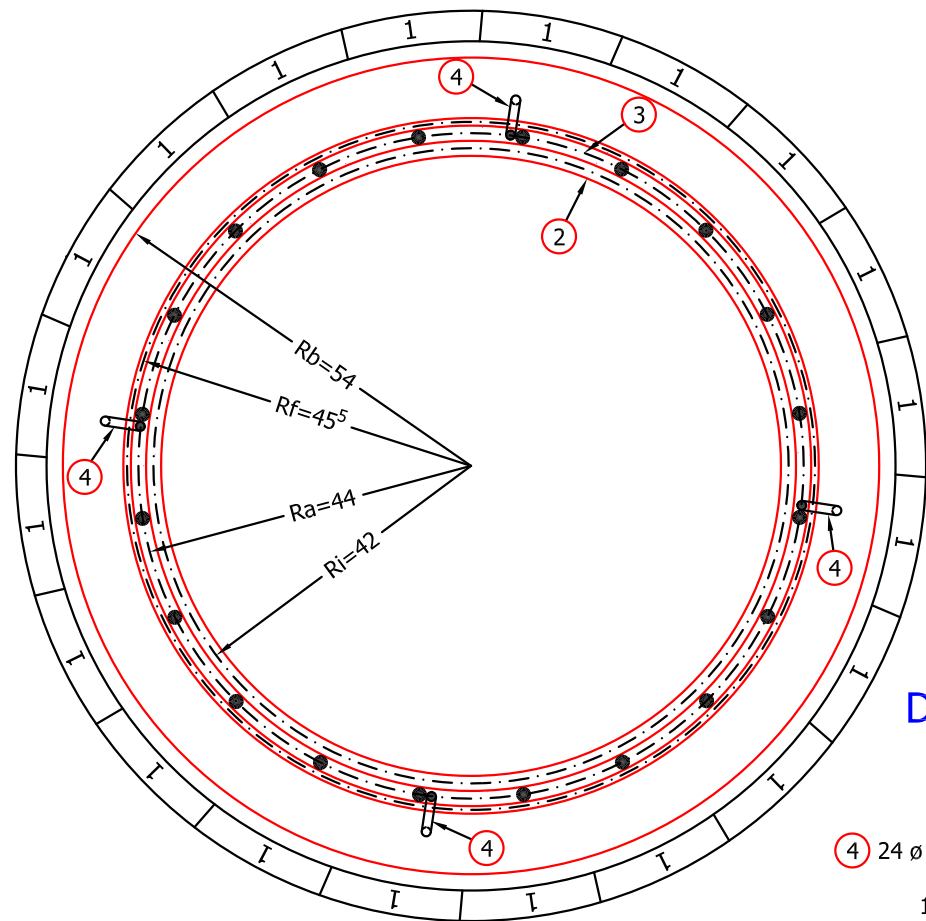
DETALIU SPIRALA



EXTRAS ARMARE PILOT FORAT L=11,00m						
Marca	φ [mm]	n [buc.]	L [m]	n*L [B500S(C)]		
				φ10	φ12	φ20
1	20	20	12.00			240.00
2	20	6	2.75			16.50
3	10	1	254.00	254.00		
4	12	24	0.25		6.00	
5	10	1	6.00	6.00		
Total lungimi/φ [m]				260.00	6.00	256.50
Masa/m [kg/m]				0.617	0.888	2.466
Masa/φ [kg]				160.42	5.33	632.53
Masa totala/φ [kg]				161.00	6.00	633.00
Masa totala [kg]				800.00		

SECTIUNEA A-A

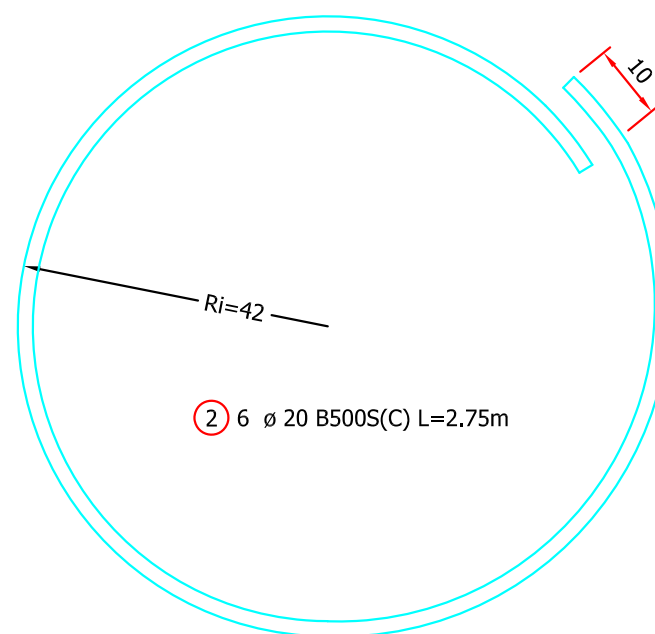
Scara 1:10



Raza in ax armatura rezistenta(cm)	44
Raza in ax cerc de rigidare(cm)	42
Raza in ax freta(cm)	45,5

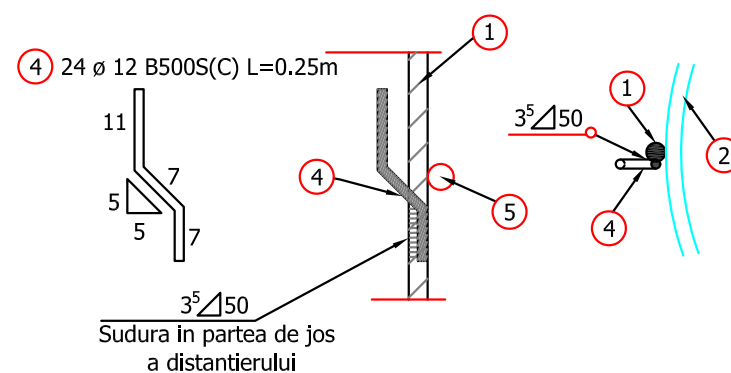
DETALIU INEL RIGIDIZARE

Scara 1:10



DETALIU SUDURA DISTANTIER

Scara 1:10



NOTA:

- Integritatea betonului dupa turnare va fi verificata prin metode nedistructive (impedanta mecanica) pentru fiecare pilot forat.
- Inainte de montarea armaturii din radier, armaturile marca ① se evazeaza.

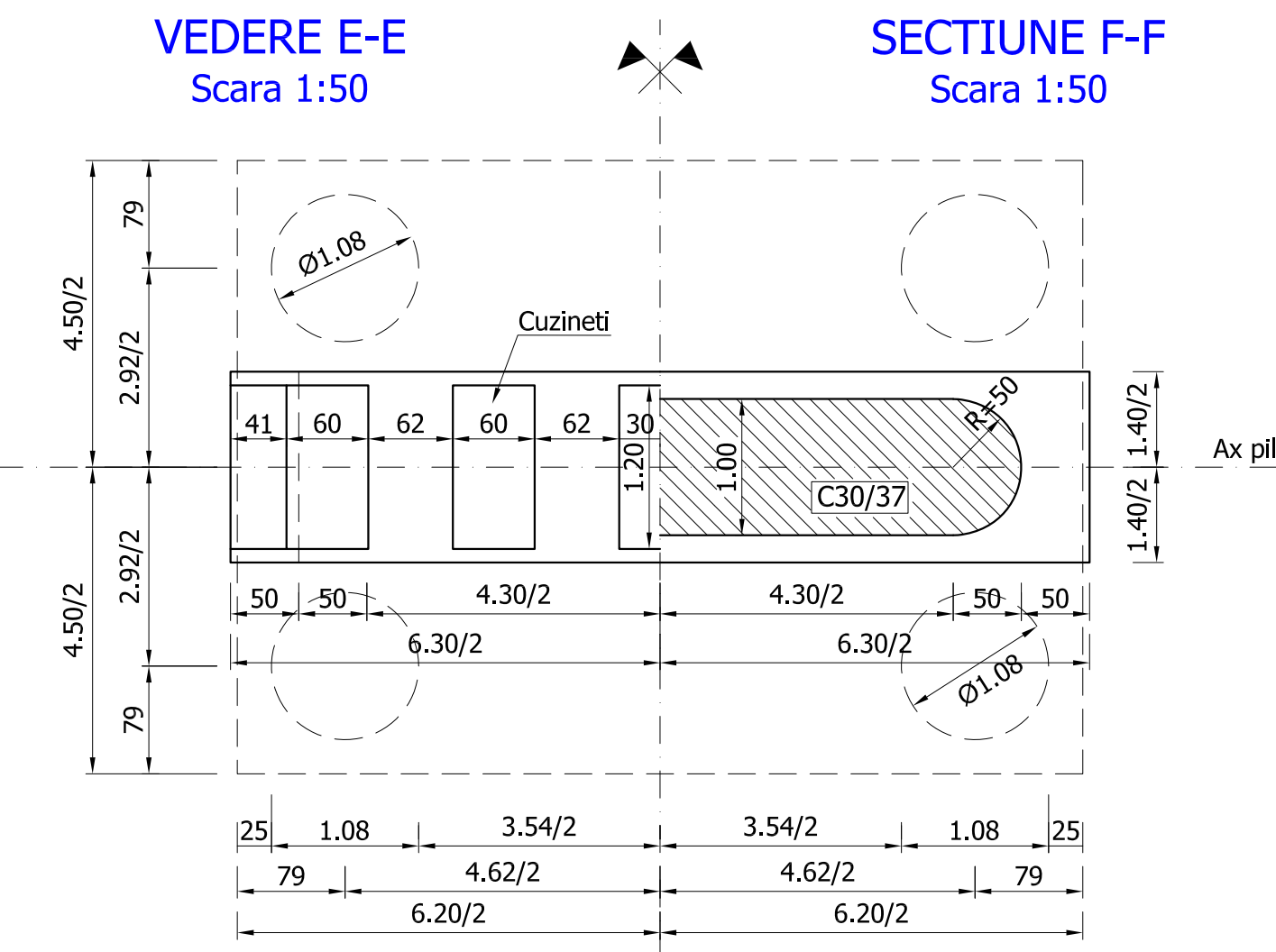
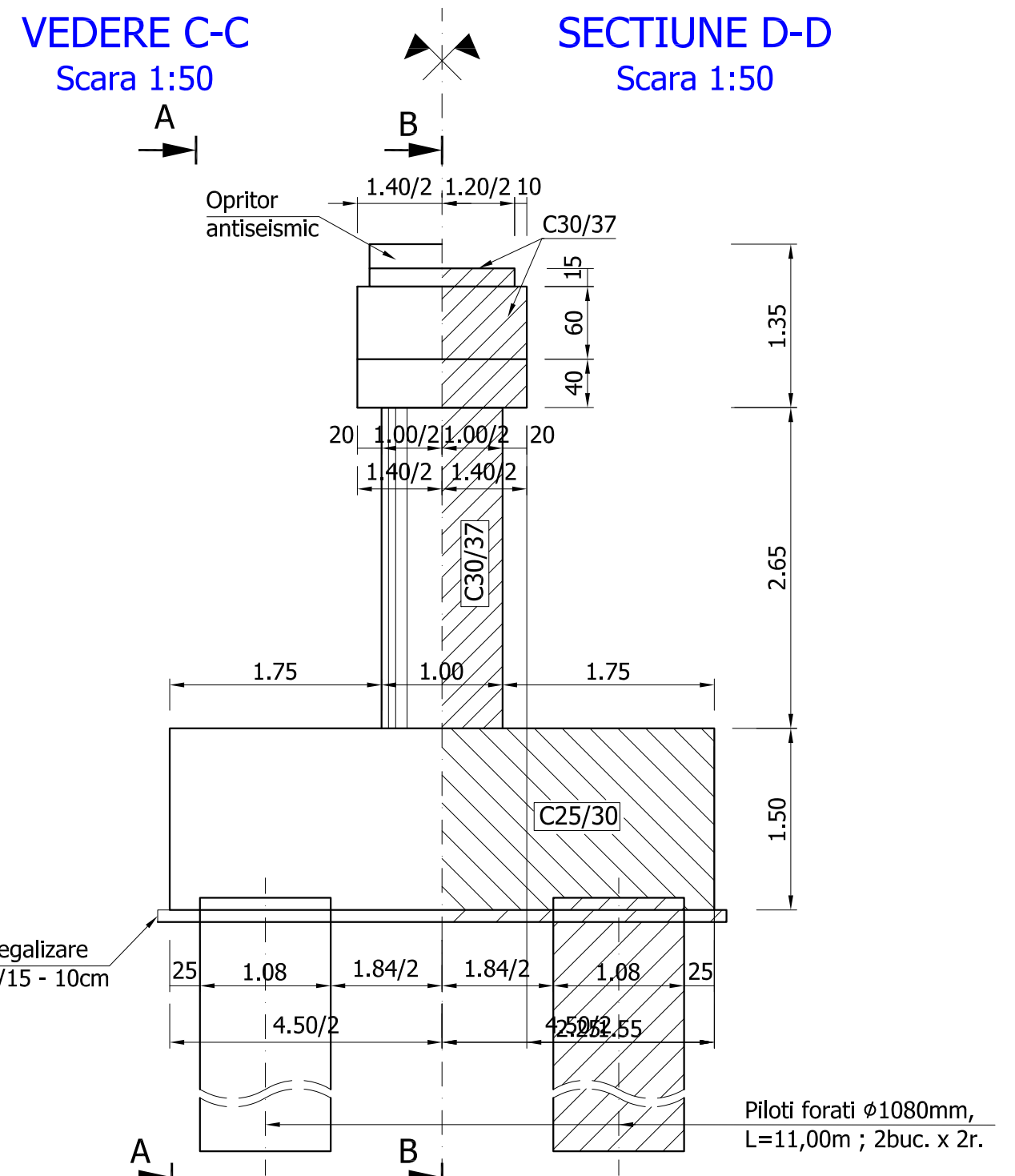
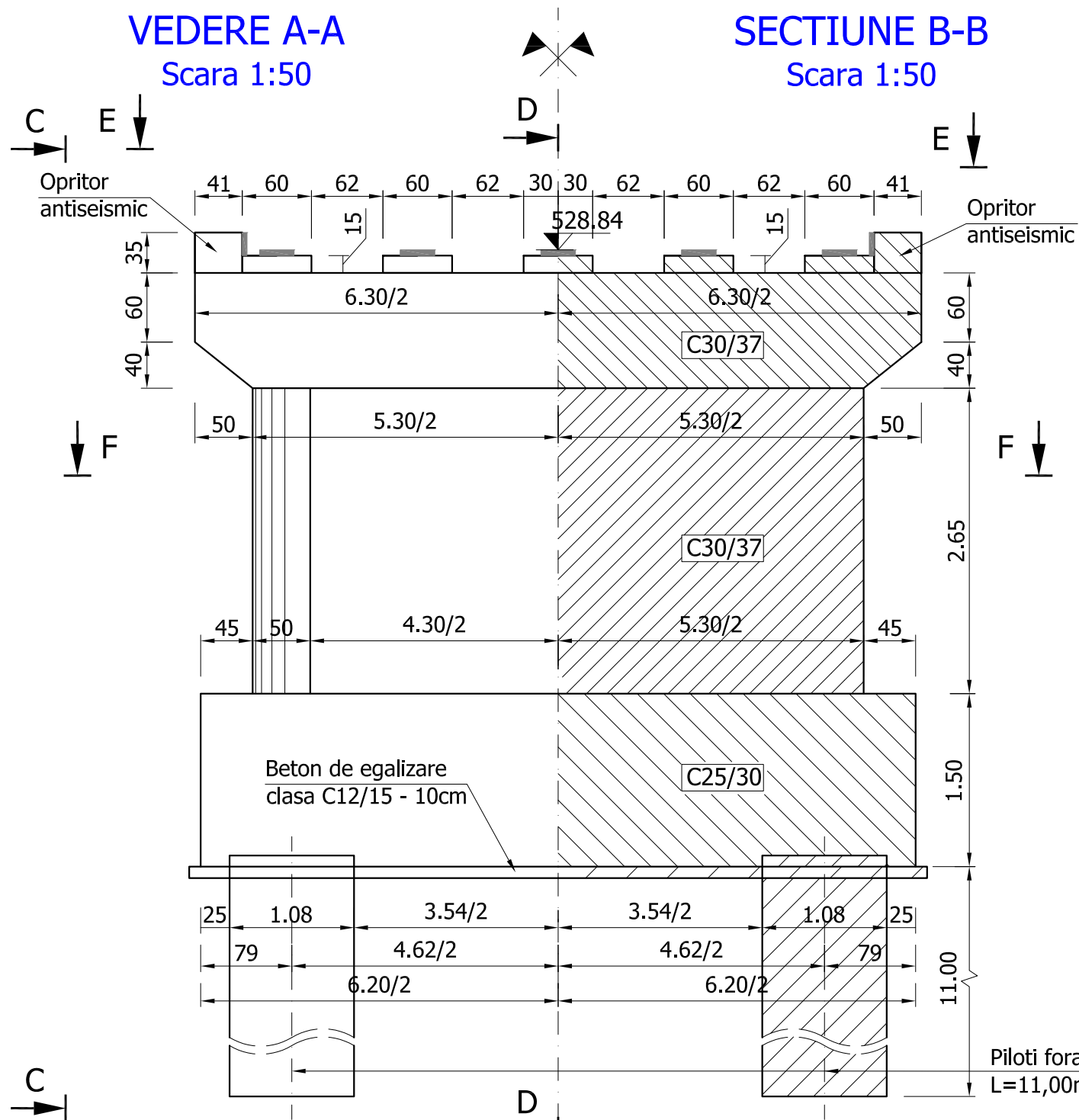
CERINTE DE CALITATE

Beton clasa:	C 25/30
Clasa de expunere:	XC2+XA1
Dimensiune maxima agregate:	22mm
Raport apa/ciment:	< 0,50
Dozaj minim de ciment:	400kg/mc
Clasa de tasare:	S4 (160-210mm)
Continut maxim de cloruri:	Cl 0,4 (0,4%)

VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNATURA	A4, B2, D CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE	
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL CUI 37808758				BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNATURA:	SCARA: 1:50 1:10	TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>		Faza: P.T.E.+D.E.	
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>		DENUMIRE PLANSA : PLAN ARMARE PILOTI FORATI	
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA: 08.2021	Plansa nr. PF-01	
				PROIECT Nr.: 5/2021	

PLAN COFRAJ PILA

Scara 1:50



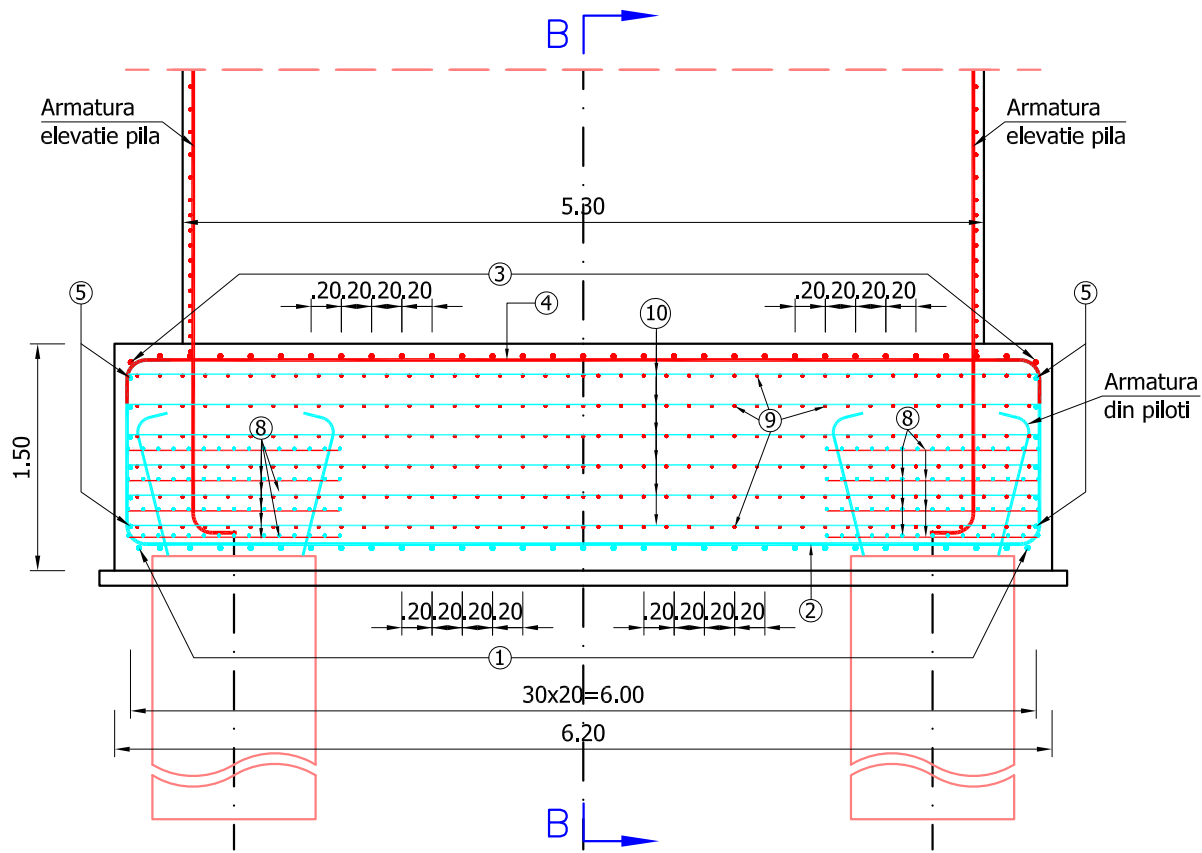
CERINTE PRIVIND COMPOZITIA BETOANELOR:

Clasa de rezistenta	Clasa de expunere	Dozaj minim de ciment (kg/m³)	Raport maxim A/C	Dimensiunea maxima a granulei agregatelor (mm)	Tipul de ciment	Clasa de continut de cloruri	Consistenta betonului proaspata (mm)
C12/15	XC2	280	0,60	22	CEM I, II, III SR I; CD 40; I A 52.5c	Cl 0,4 (0,4%)	S3 (100-150)
C25/30	XC2	300	0,55	32	CEM I, II, III SR I; CD 40; I A 52.5c	Cl 0,4 (0,4%)	S3 (100-150)
C30/37	XC4+XF1	320	0,50	32	CEM I, II, III SR I; CD 40; I A 52.5c	Cl 0,4 (0,4%)	S3 (100-150)

VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNTURA	A4, B2, D CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE	
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL CUI 37808758				BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	
SPECIFICATIE: NUME: SEMNTURA:			SCARA: 1:50	PROIECT Nr.: 5/2021	
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>		Faza: P.T.E.+D.E.	
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>		TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA: 08.2021	DENUMIRE PLANSA : PLAN COFRAJ PILA	
				Plansa nr. PCP-01	

SECTIUNE A-A

Scara 1:50

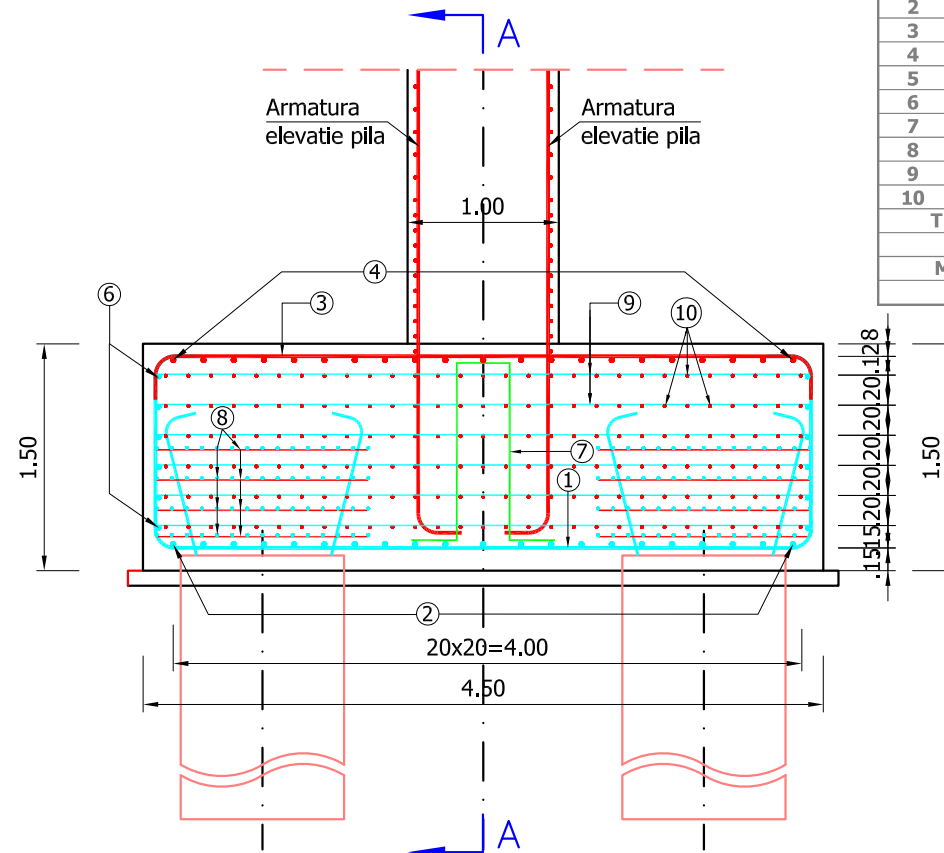


PLAN ARMARE RADIER PILA

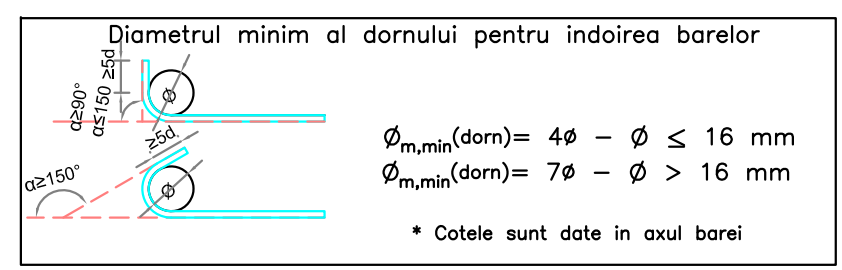
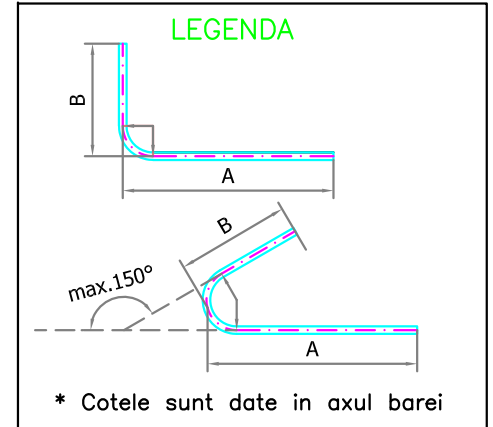
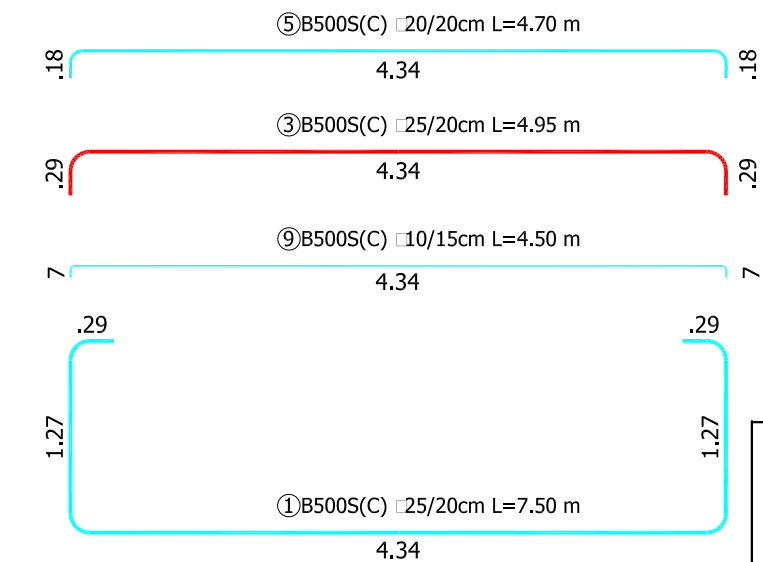
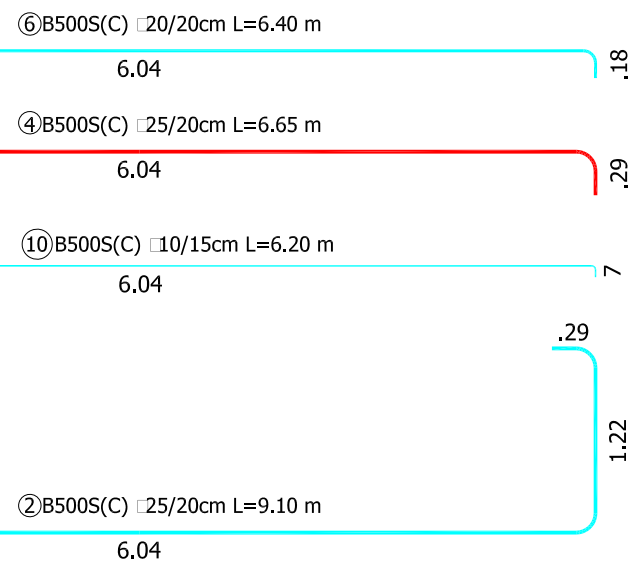
Scara 1:50

SECTIUNE B-B

Scara 1:50

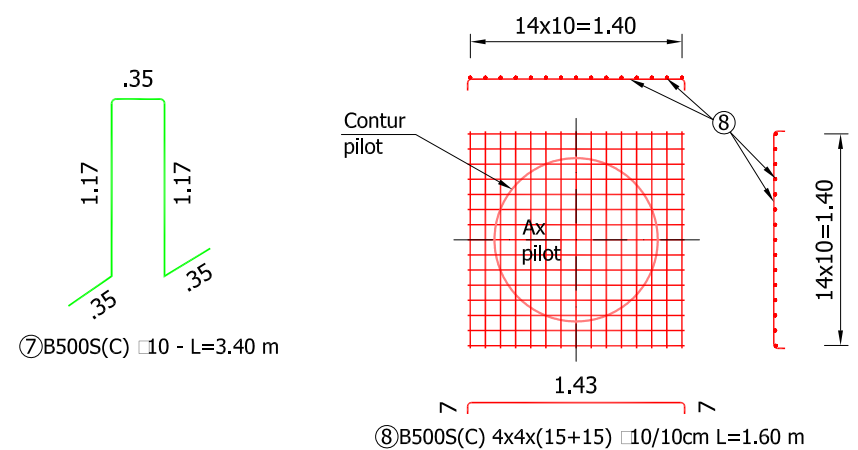


EXTRAS ARMARE RADIER						
Marca	φ [mm]	n [buc.]	L [m]	n*L [B500S(C)]		
				φ10	φ20	φ25
1	25	31	7.50			232.50
2	25	21	9.10			191.10
3	25	31	4.95			153.45
4	25	21	6.65			139.65
5	20	12	4.70		56.40	
6	20	12	6.40		76.80	
7	10	15	3.40	51.00		
8	10	480	1.60	768.00		
9	10	174	4.50	783.00		
10	10	246	6.20	1,525.20		
Total lungimi/φ [m]				3,127.20	133.20	716.70
Masa/m [kg/m]				0.617	2.466	3.854
Masa totala/φ [kg]				1,930.00	329.00	2,763.00
Masa totala [kg]				5,022.00		



DETALIU CUZINET COLOANA

Scara 1:50



VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNTURA	CERINTA	A4, B2, D	REFERAT/EXPERTIZA/DATA	PROIECT Nr.: 5/2021
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL CUI 37808758				BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA		
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNTURA:	SCARA:	TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA		
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>	1:50	Faza: P.T.E.+D.E.		
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA: 08.2021	DENUMIRE PLANSA : PLAN ARMARE PILA. RADIER		
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>		Plansa nr. PAP-01		

PLAN ARMARE ELEVATIE PILA

Scara 1:50

SECTIUNE B-B

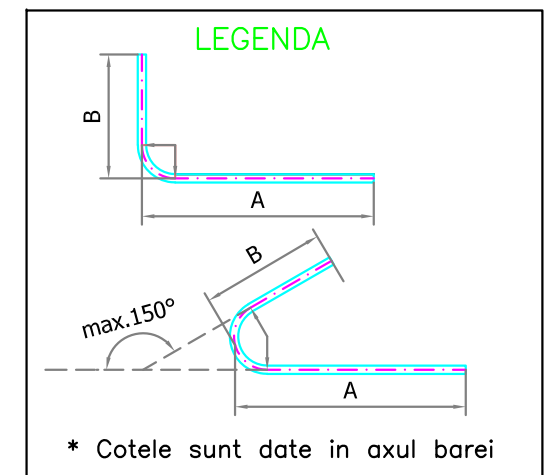
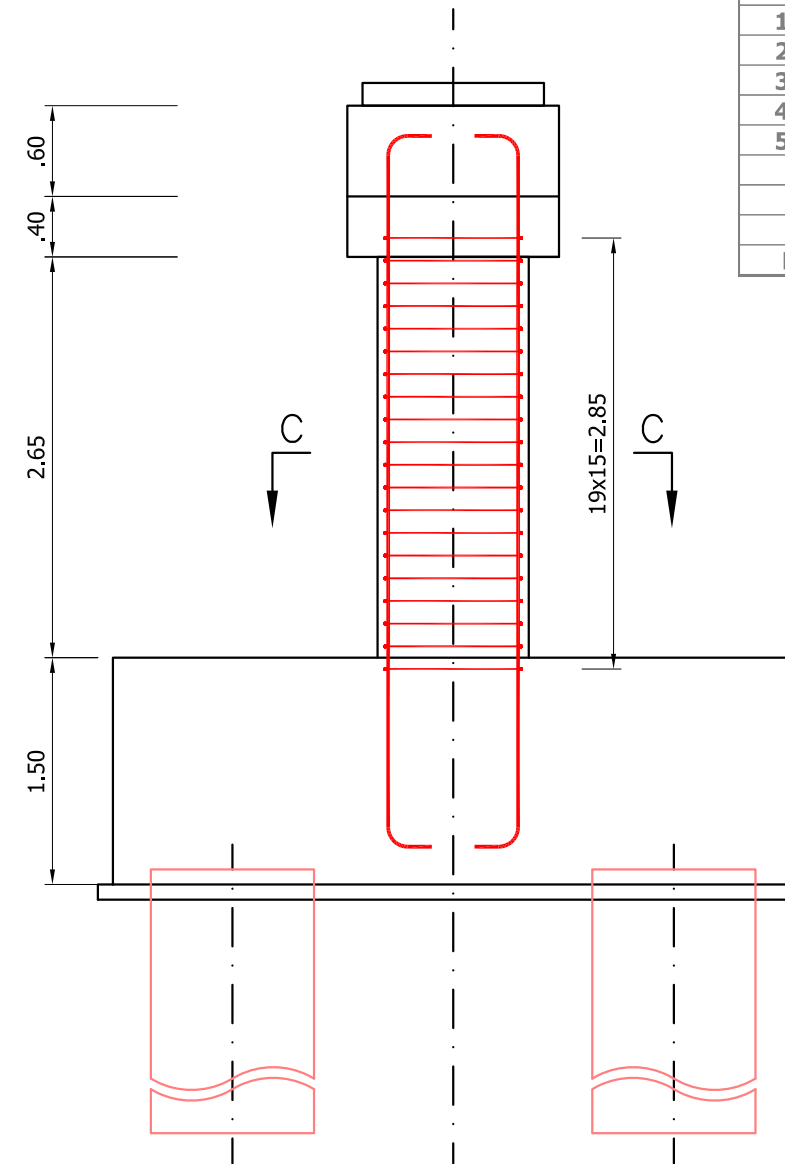
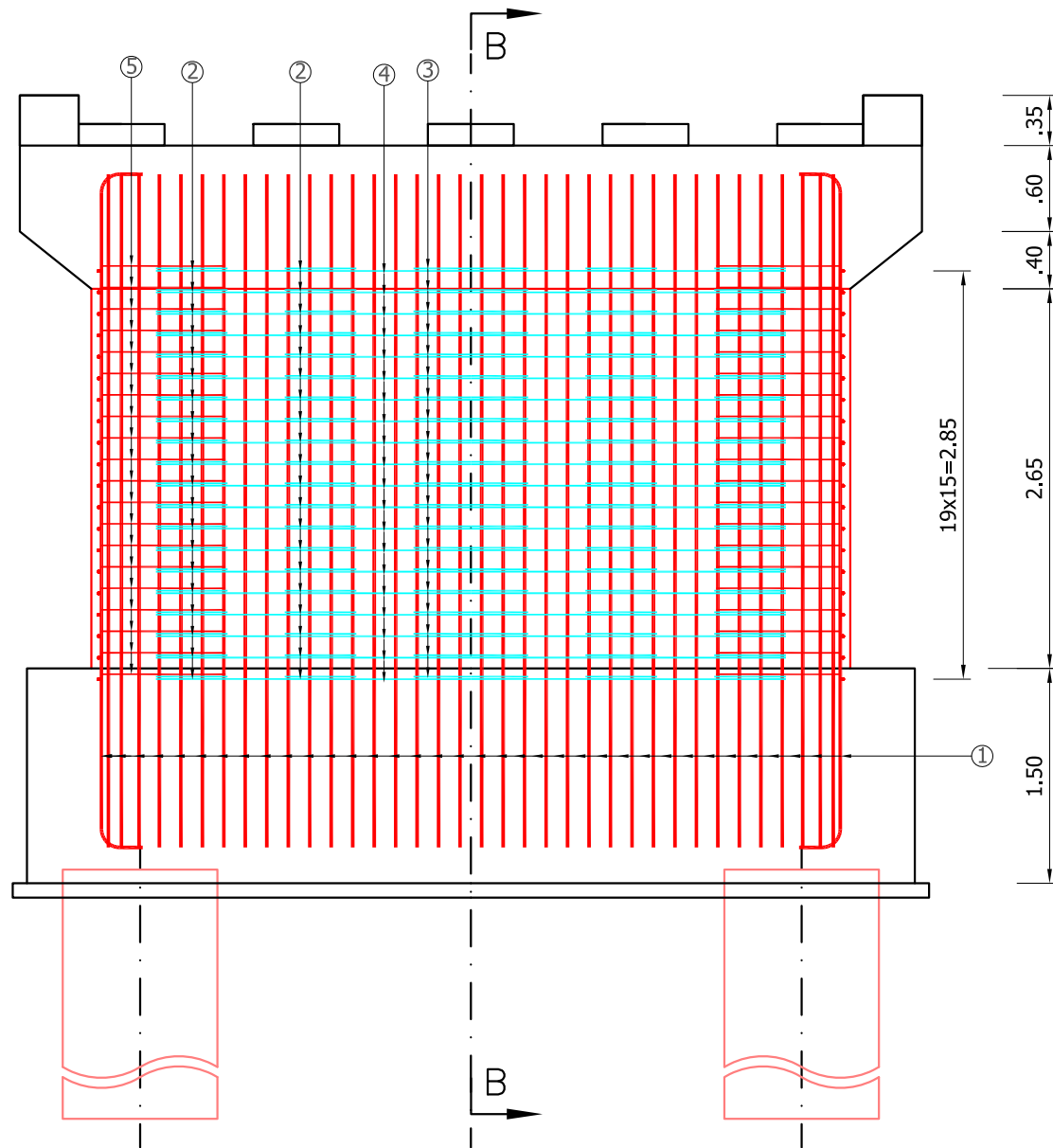
Scara 1:50

SECTIUNE A-A

Scara 1:50

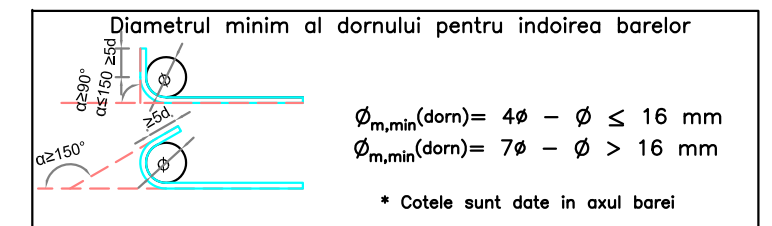
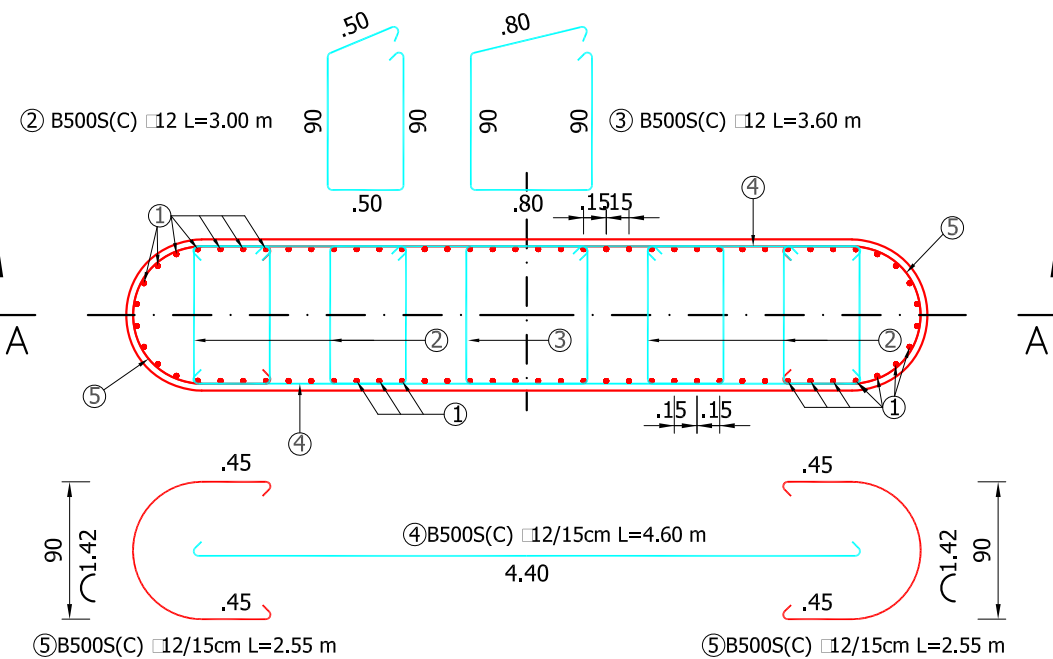
EXTRAS ARMARE ELEVATIE PILA


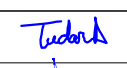
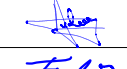

Marca	φ [mm]	n [buc.]	L [m]	n*L [B500S(C)]	
				φ12	φ25
1	25	76	5.30		402.80
2	12	80	3.00	240.00	
3	12	20	3.60	72.00	
4	12	40	4.60	184.00	
5	12	40	2.55	102.00	
Total lungimi/φ [m]				598.00	402.80
Masa/m [kg/m]				0.888	3.850
Masa totala/φ [kg]				532.00	1,551.00
Masa totala 1 BUC. [kg]				2,083.00	



SECTIUNE C-C

Scara 1:50



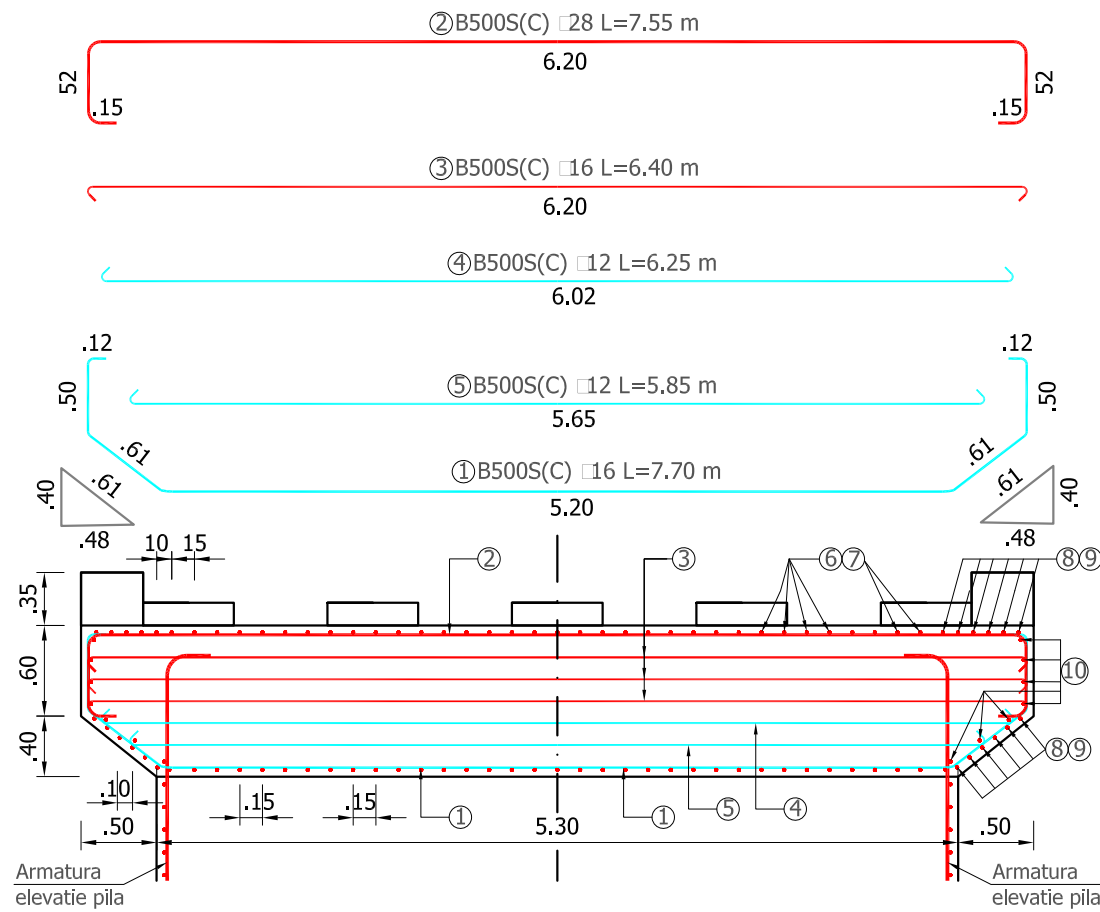
VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNTURA	A4, B2, D CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE	PROIECT Nr.: 5/2021
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL CUI 37808758			BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA 		
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNTURA:	SCARA: 1:50	TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR		DATA: 08.2021	Faza: P.T.E.+D.E.	
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR		DENUMIRE PLANSA : PLAN ARMARE PILA. ELEVATIE		Plansa nr. PAP-02
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR				

PLAN ARMARE BANCHETA CUZINETILOR PILA

Scara 1:50

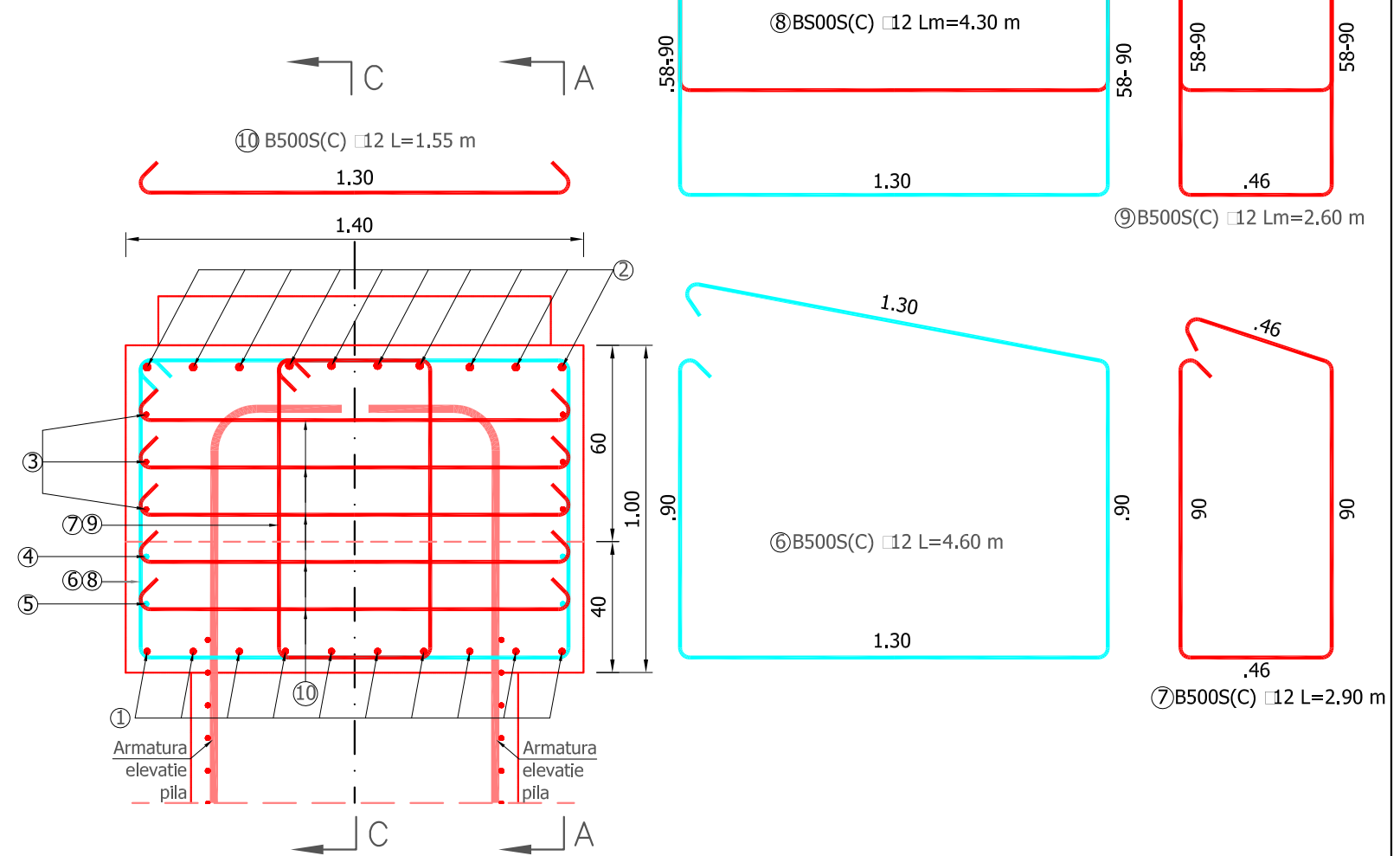
SECTIUNE A-A

Scara 1:50



SECTIUNE B-B

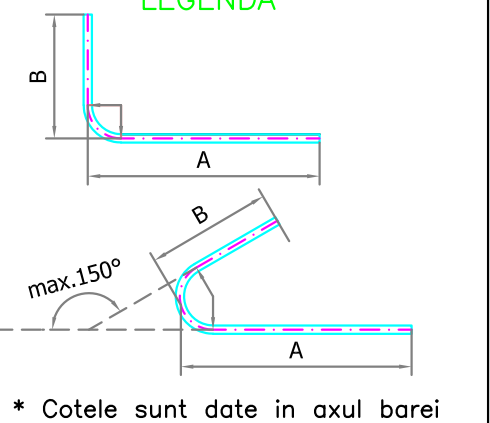
Scara 1:20



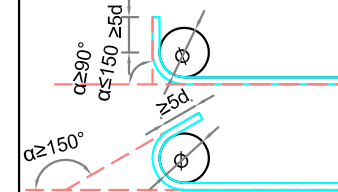
EXTRAS ARMARE BANCHETA CUZINETI, CUZINETI SI OPRITORI

Marca	φ [mm]	n [buc.]	L [m]	n*L [B500S(C)]			
				φ10	φ12	φ16	φ28
1	16	10	7.70			77.00	
2	28	10	7.55				75.50
3	16	6	6.40			38.40	
4	12	2	6.25		12.50		
5	12	2	5.85		11.70		
6	12	35	4.60		161.00		
7	12	35	2.90		101.50		
8	12	12	4.30		51.60		
9	12	12	2.60		31.20		
10	12	42	1.55		65.10		
11	16	20	1.80			36.00	
12	12	35	2.55		89.25		
13	12	60	2.00		120.00		
14	10	15	8.15	122.25			
15	10	15	6.60	99.00			
Total lungimi/φ [m]				221.25	643.85	151.40	75.50
Masa/m [kg/m]				0.617	0.888	1.580	4.840
Masa totala/φ [kg]				137.00	572.00	240.00	366.00
Masa totala [kg]				1,315.00			

LEGENDA



Diametrul minim al dornului pentru indoirea barelor



$$\phi_{m,\min}(\text{dorn}) = 4\phi - \phi \leq 16 \text{ mm}$$

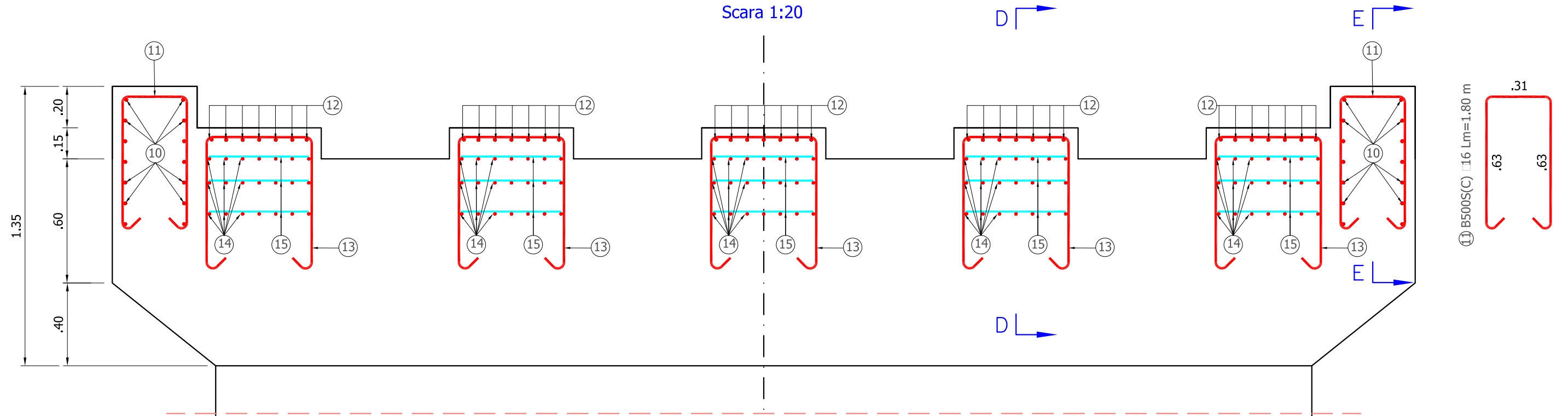
$$\phi_{m,\min}(\text{dorn}) = 7\phi - \phi > 16 \text{ mm}$$

* Cotele sunt date in axul barei

VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNTURA	CERINTA	A4, B2, D	REFERAT/EXPERTIZA/DATE
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL CUI 37808758				BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	
SPECIFICATIE: NUME: SEMNTURA: SCARA: 1:50				TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	
SEF PROIECT: ing. Dorina TUDOR				DENUMIRE PLANSA : PLAN ARMARE PILA. BANCHETA CUZINETILOR	
PROIECTAT: ing. Adrian TUDOR				DATA: 08.2021	
VERIFICAT: ing. Daniel TUDOR				PROIECT Nr.: 5/2021 Faza: P.T.E.+D.E. Plansa nr. PAP-03	

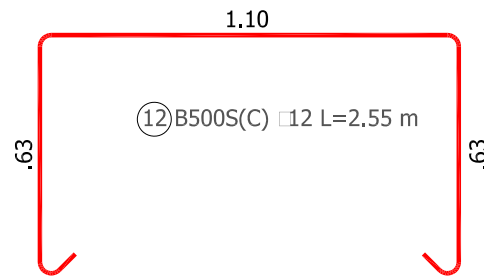
PLAN ARMARE CUZINETI SI OPRITORI

Scara 1:20



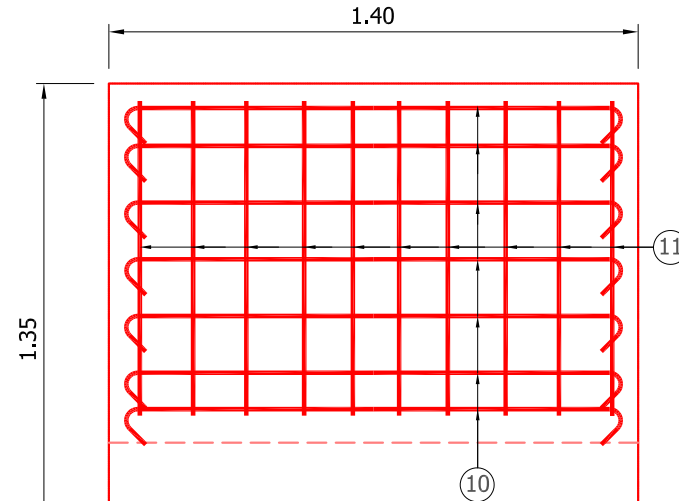
SECTIUNE D-D

Scara 1:20

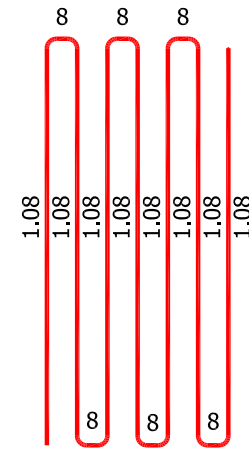


SECTIUNE E-E

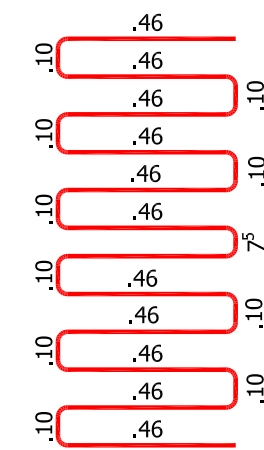
Scara 1:20



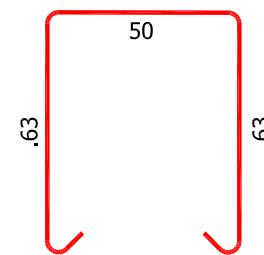
14 B500S(C) 10 Lm=8.15 m



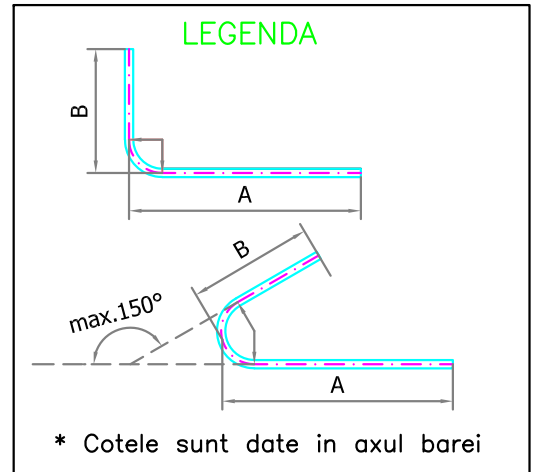
15 B500S(C) 10 Lm=6.60 m



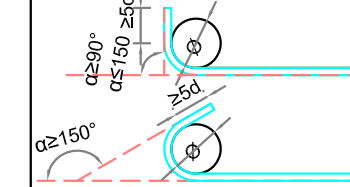
13 B500S(C) 12 Lm=2.00 m



LEGENDA




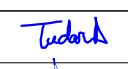


Diametrul minim al dornului pentru indoirea barelor



$$\phi_{m,min}(dorn) = 4\phi - \phi \leq 16 \text{ mm}$$

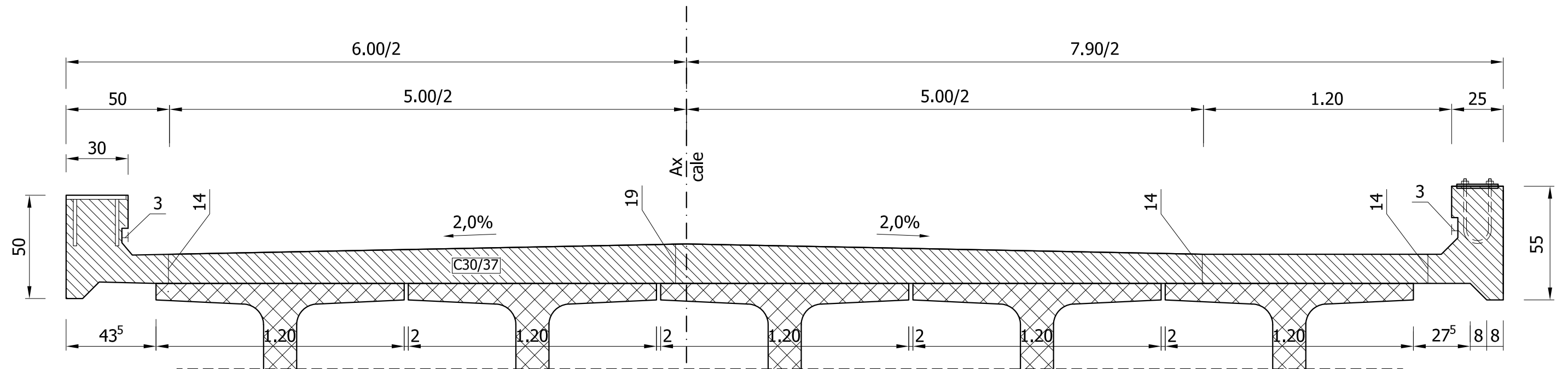
$$\phi_{m,min}(dorn) = 7\phi - \phi > 16 \text{ mm}$$

* Cotele sunt date in axul barei

VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNTATURA	A4, B2, D CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE	
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL CUI 37808758				BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA  PROIECT Nr.: 5/2021	
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNTATURA:	SCARA: 1:50	TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA Faza: P.T.E.+D.E.	
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR		DATA: 08.2021	DENUMIRE PLANSA : PLAN ARMARE PILA, CUZINETI SI OPRITORI ANTISEISMICI Plansa nr. PAP-04	
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR				
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR				

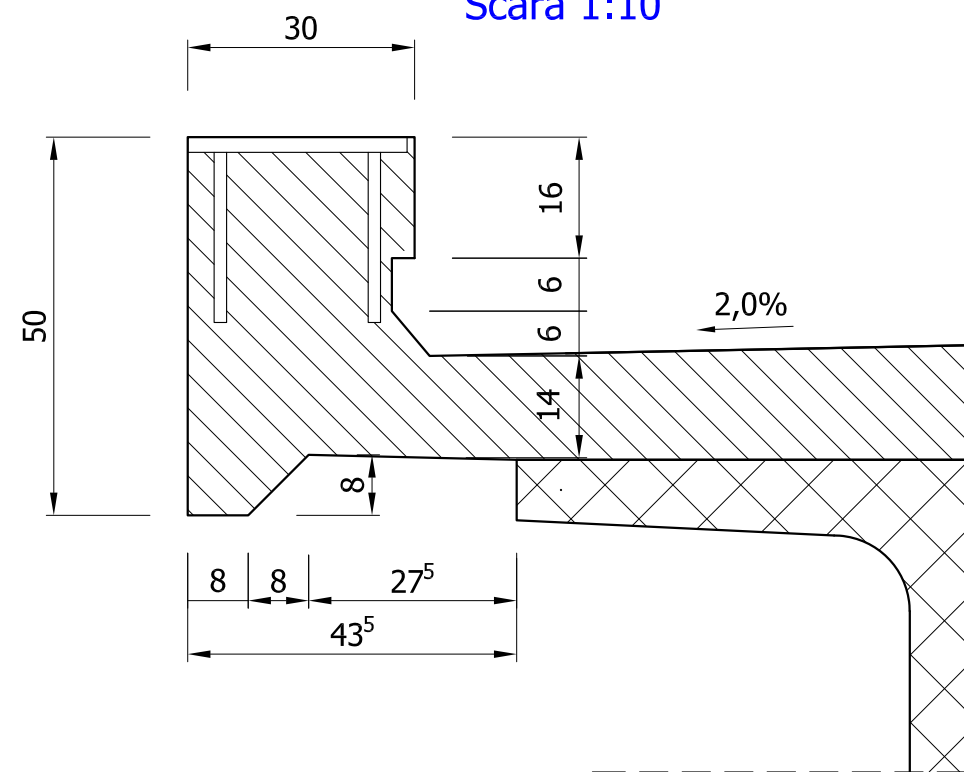
PLAN COFRAJ PLACA DE SUPRABETONARE

Scara 1:20



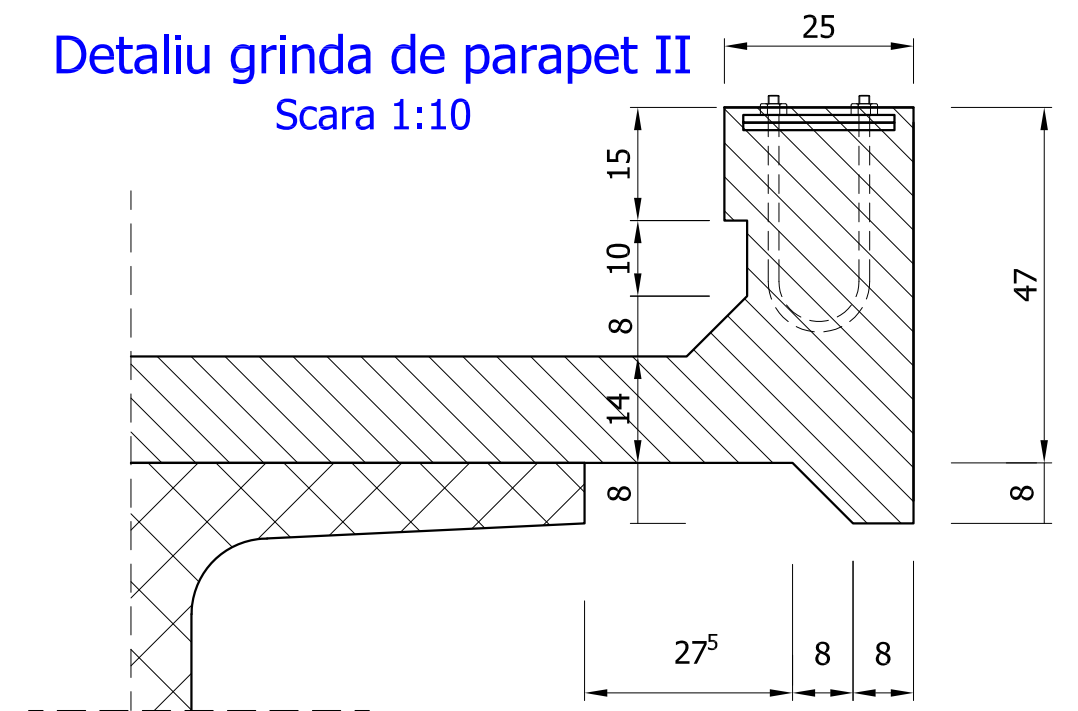
Detaliu grinda de parapet I

Scara 1:10



Detaliu grinda de parapet II

Scara 1:10



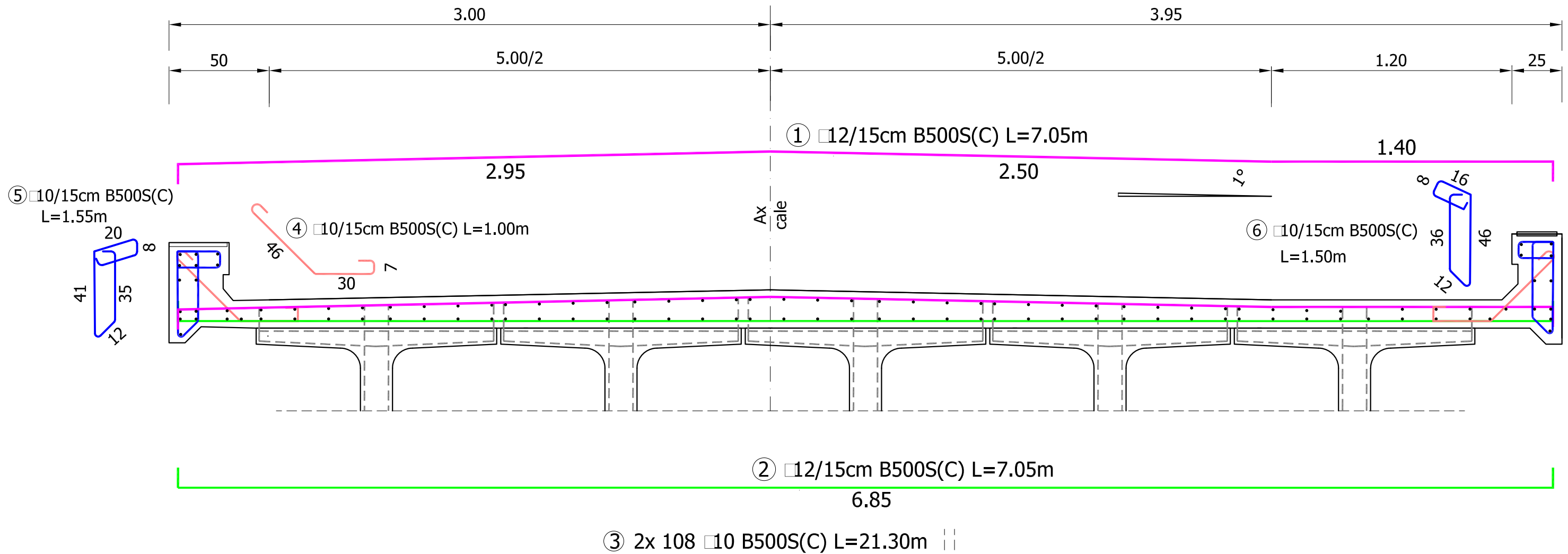
CERINTE PRIVIND COMPOZITIA BETOANELOR:

Clasa de rezistenta	Clasa de expunere	Dozaj minim de ciment (kg/m ³)	Raport maxim A/C	Dimensiunea maxima a granulei agregatelor (mm)	Tipul de ciment	Clasa de continut de cloruri	Consistenta betonului proaspăt (mm)
C30/37	XC1+XD3+XF4	340	0,50	32	CEM I, II, III SR I; CD 40; I A 52.5c	Cl 0,4 (0,4%)	S3 (100-150)

VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNATURA	A4, B2, D CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE	
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL CUI 37808758				BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	PROIECT Nr.: 5/2021
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNATURA:	SCARA: 1:20	TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	Faza: P.T.E.+D.E.
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>		DENUMIRE PLANSĂ : PLAN COFRAJ PLACA DE SUPRABETONARE	Plansa nr. PCP-01
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA: 08.2021		
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>			

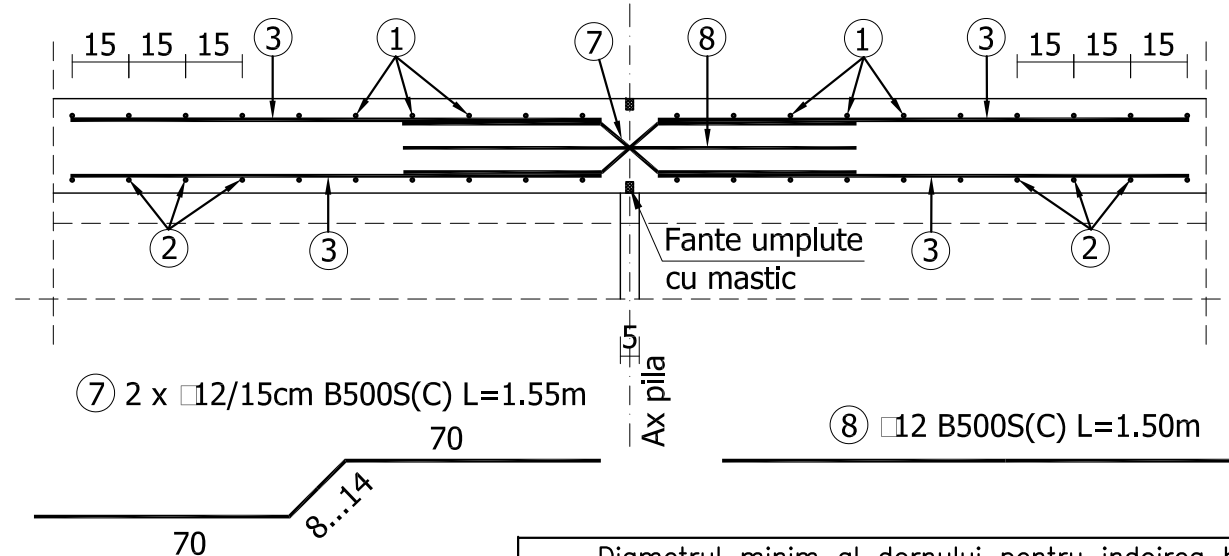
PLAN ARMARE PLACA DE SUPRABETONARE

Scara 1:20

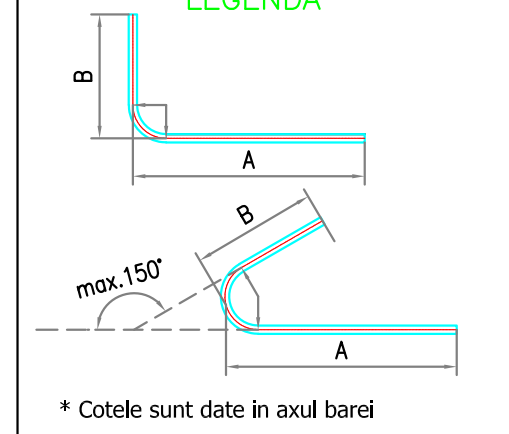


SECTIUNE LONGITUDINALA CONTINUIZARE PILA

Scara 1:20

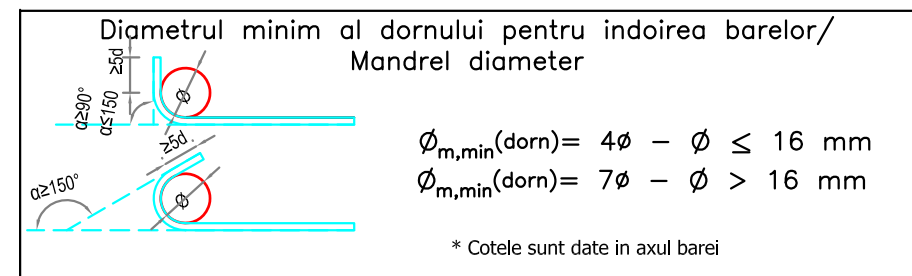


LEGENDA



EXTRAS ARMARE PLACA DE SUPRABETONARE

Marca	φ [mm]	n [buc.]	L [m]	n*L [B500S(C)] φ10	n*L [B500S(C)] φ12
1	12	280	7.05		1,974.00
2	12	280	7.05		1,974.00
3	10	216	21.30	4,600.80	
4	10	560	1.00	560.00	
5	10	280	1.55	434.00	
6	10	280	1.50	420.00	
7	12	88	1.55		136.40
8	12	44	1.50		66.00
Total lungimi/φ [m]				6,014.80	4,150.40
Masa/m [kg/m]				0.617	0.888
Masa totala/φ [kg]				3,712.00	3,686.00
Masa totala [kg]				7,398.00	



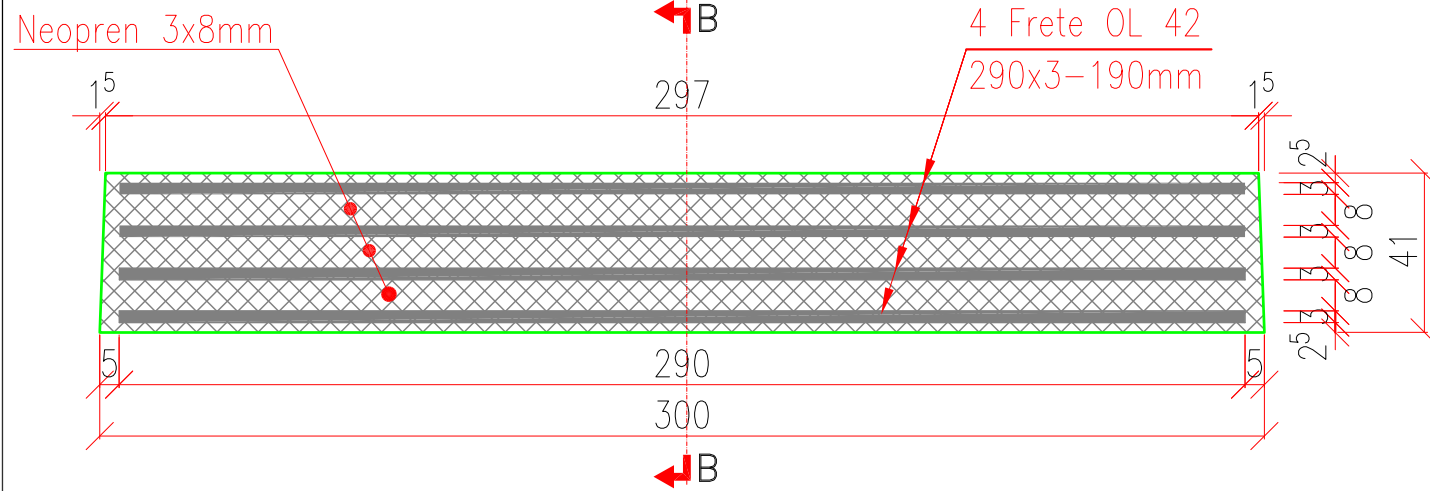
VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNAURA	CERINTA	A4, B2, D	REFERAT/EXPERTIZA/DATE
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL			BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDEUL PRAHOVA		
CUI 37808758			PROIECT Nr.: 5/2021		
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNAURA:	SCARA:	TITLUL PROIECTULUI:	
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>	1:20	MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDEUL PRAHOVA	
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA:	DENUMIRE PLANSA :	
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>	08.2021	PLAN ARMARE PLACA DE SUPRABETONARE	
				Faza:	PAP-01
				P.T.E.+D.E.	
				Planșa nr.	

Tip 6 200x300x41 mm (mobil)

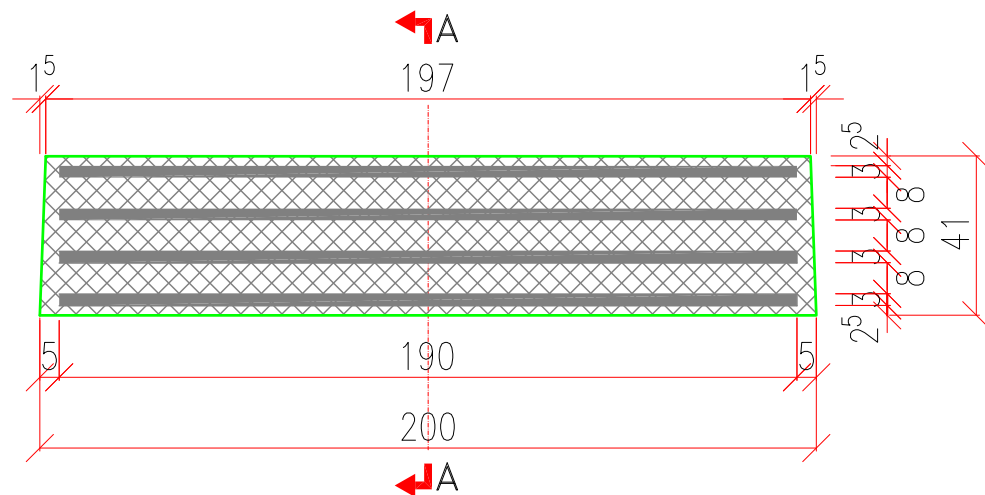
Scara 1:2

SECTIUNE A-A

NOTA:
Se monteaza pe culei.



SECTIUNE B-B

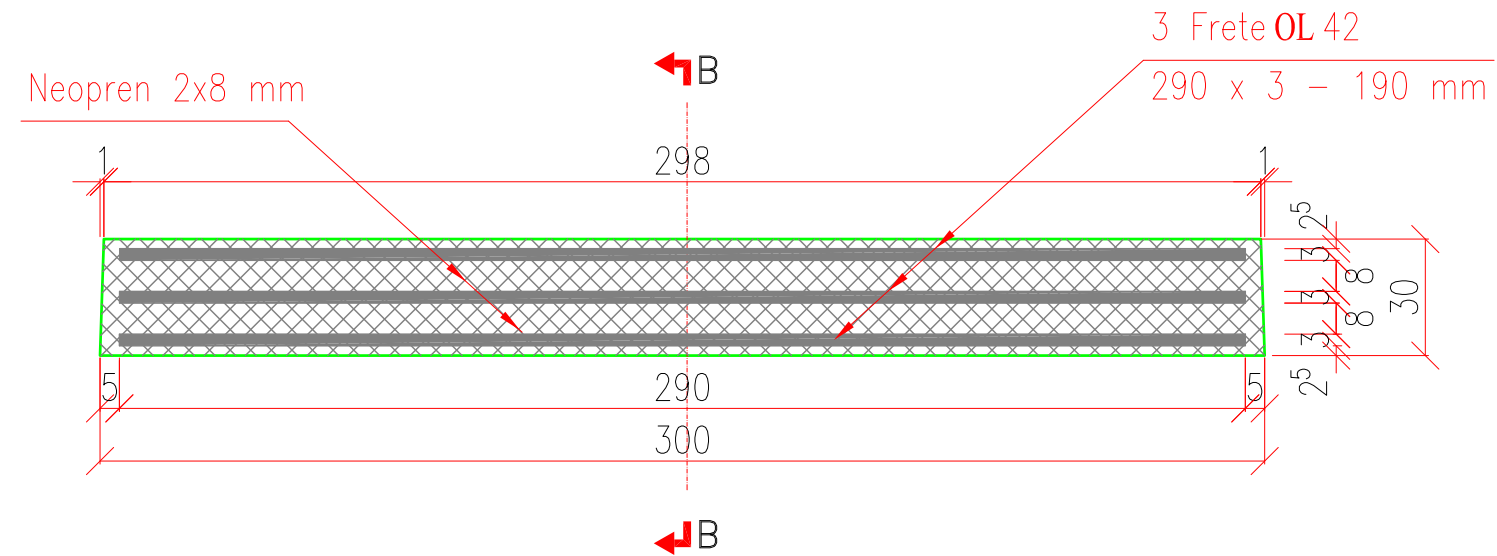


Tip 5 200x300x30 mm (fix)

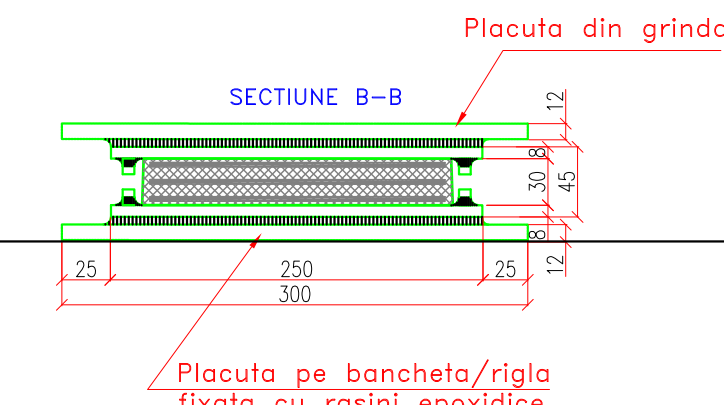
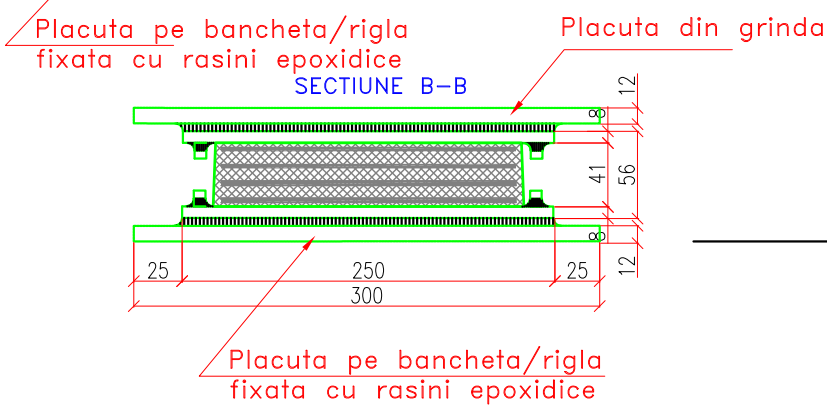
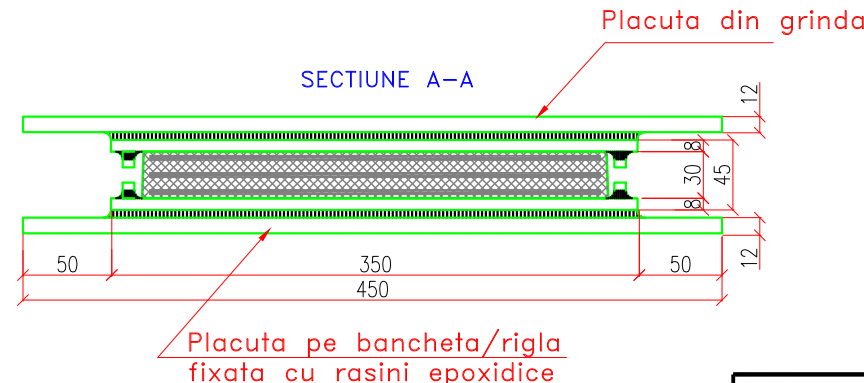
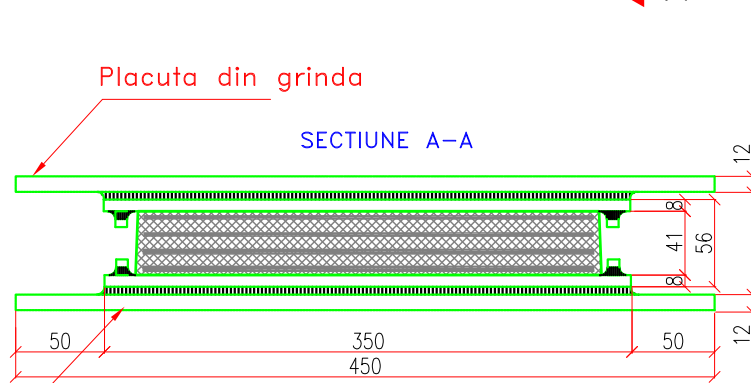
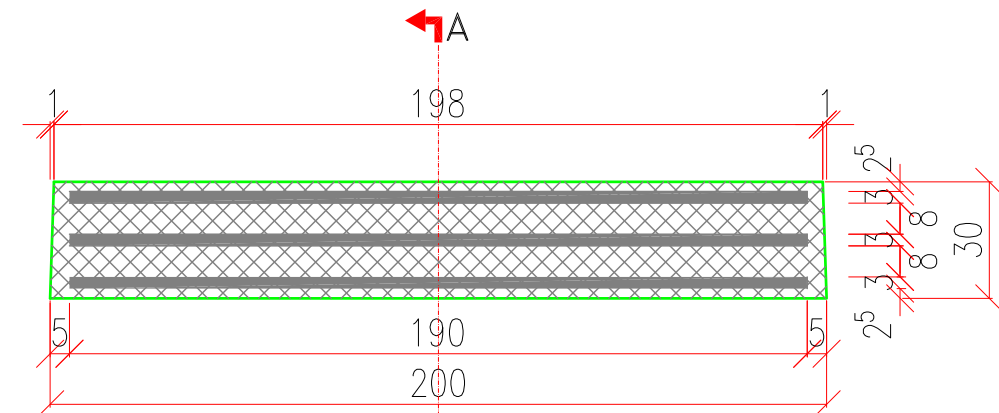
Scara 1:2

SECTIUNE A-A

NOTA:
Se monteaza pe pila.



SECTIUNE B-B



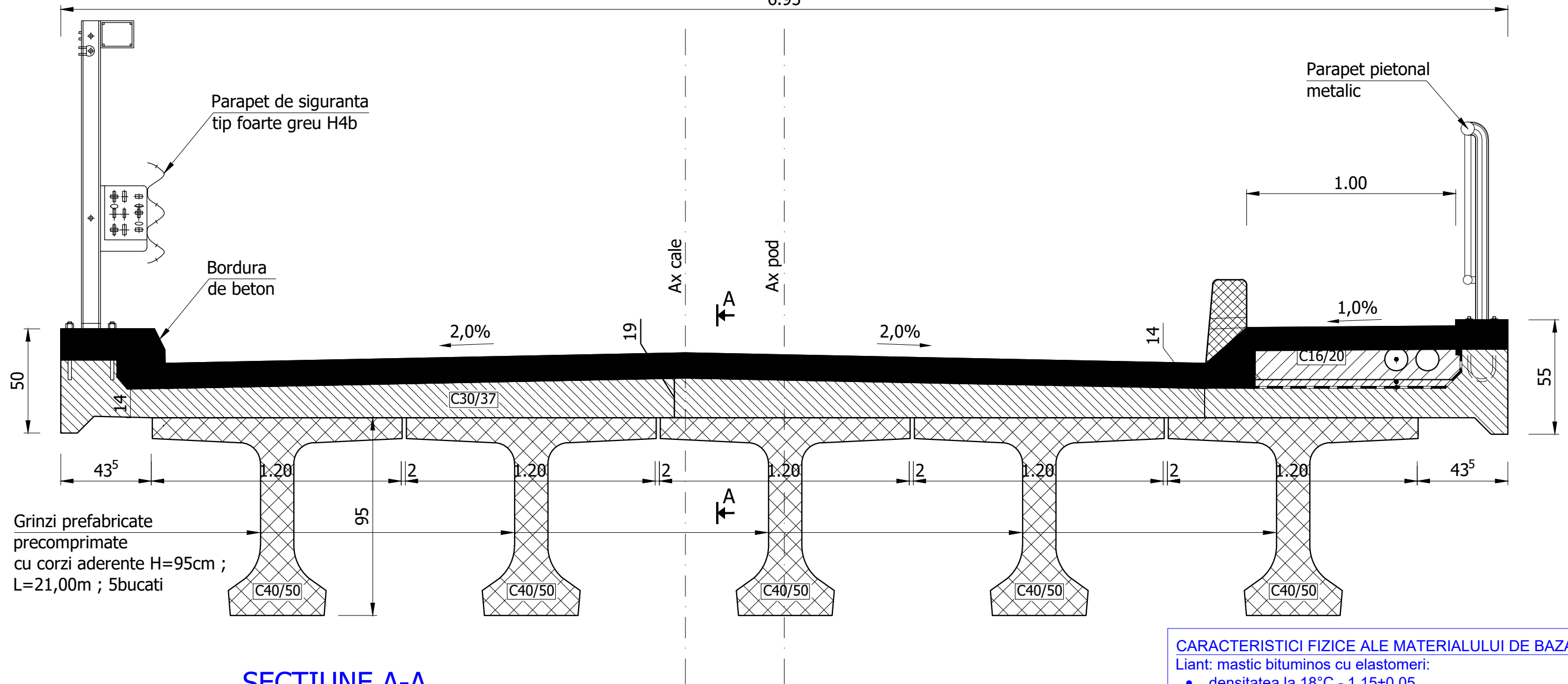
NOTA:
Dimensiunile sunt date in mm.

VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNTURA	A4, B2, D CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE	PROIECT Nr.: 5/2021
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL CUI 37808758			SCARA: 1:5 1:2	BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	Faza: P.T.E.+D.E.
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNTURA:			
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA: 08.2021	DENUMIRE PLANSA : DETALIU APARATE DE REAZEM	Plansa nr. DE-01
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>			
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>			

SECTIUNE TRANSVERSALA SUPRASTRUCTURA

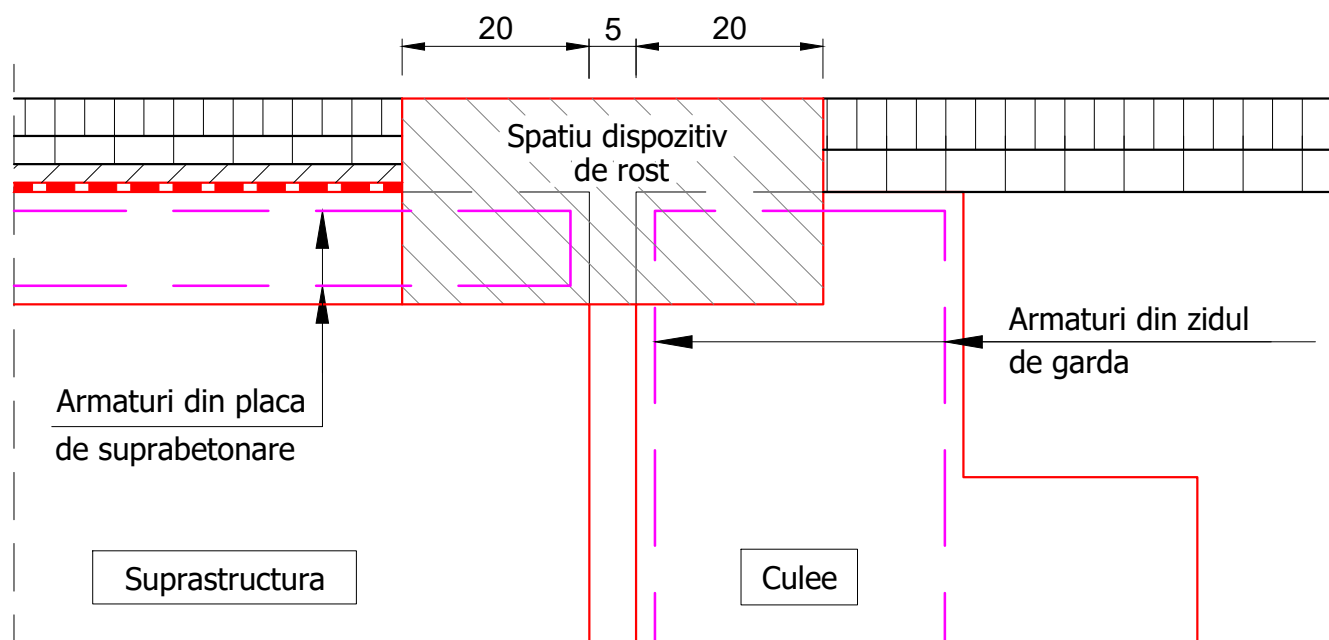
Scara 1:20

6.95



SECTIUNE A-A

Scara 1:20



CARACTERISTICI FIZICE ALE MATERIALULUI DE BAZA:

Liant: mastic bituminos cu elastomeri:

- densitatea la 18°C - 1.15±0.05
- punct de inmuiere - 100°C
- temperatura de curgere - 180±20

Agregate: diorit sau echivalent:

- sort 6-10 - 50% (masic)
- sort 10-14 - 50% (masic)
- densitatea aparenta - 1.60-1.65

Amestec:

- Compozitia ponderata: ~25% liant si ~75% agregate
- Densitatea medie - cca.2.26

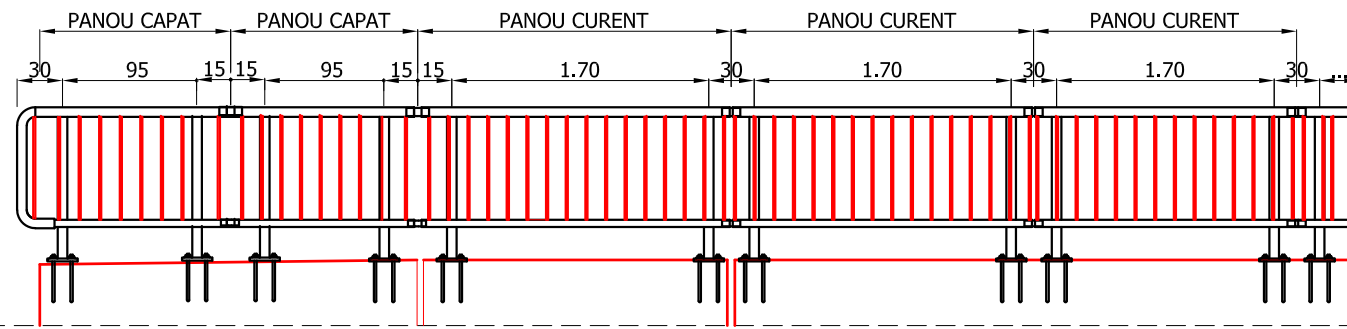
NOTA:

Prezenta plasa se aplica pe culei. Pe pila se va realiza continuizare la nivelul placii de suprabetonare.

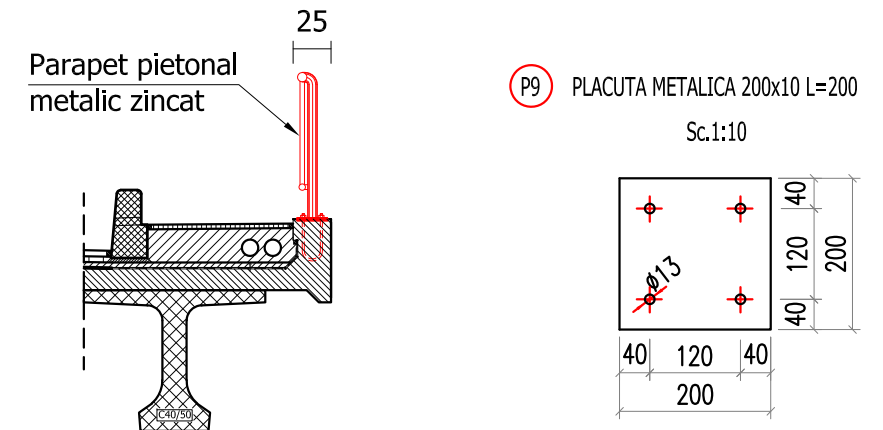
VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNATURA	A4, B2, D CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE	
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL				BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDEUL PRAHOVA	PROIECT Nr.: 5/2021
CUI 37808758				TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDEUL PRAHOVA	Faza: P.T.E.+D.E.
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNATURA:	SCARA: 1:50 1:20	DENUMIRE PLANSĂ :	Plansa nr.
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>		DETALIU DISPOZITIV ACOPERIRE ROST	DE-02
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA: 08.2021		
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>			

DETALIU PARAPET PIETONAL METALIC

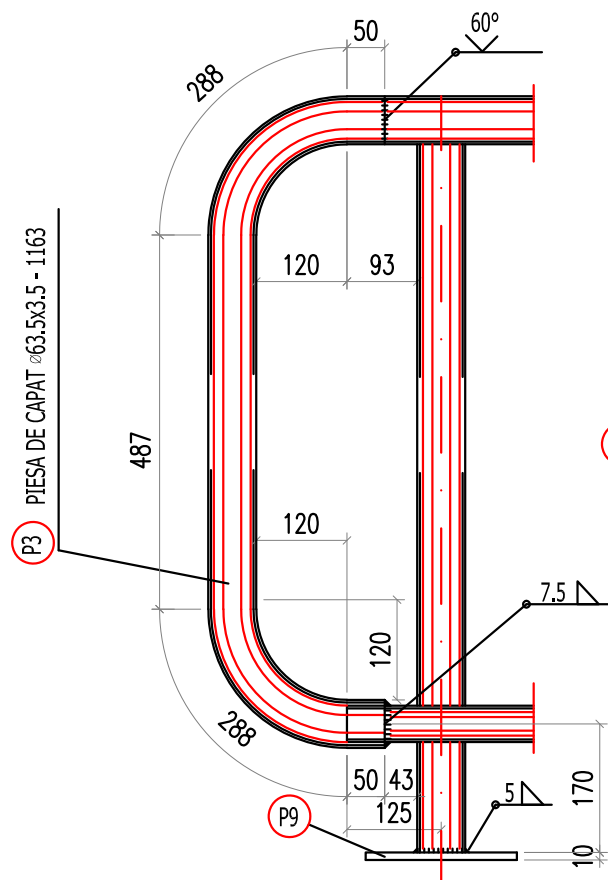
VEDERE LATERALA
Scara 1:50



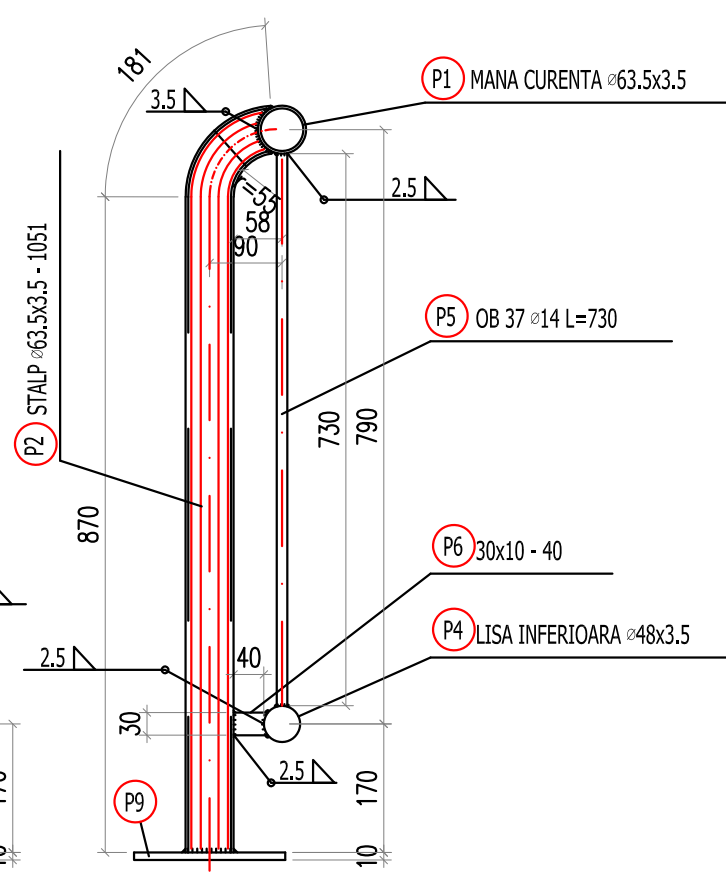
SECTIUNE TRANSVERSALA
Scara 1:50



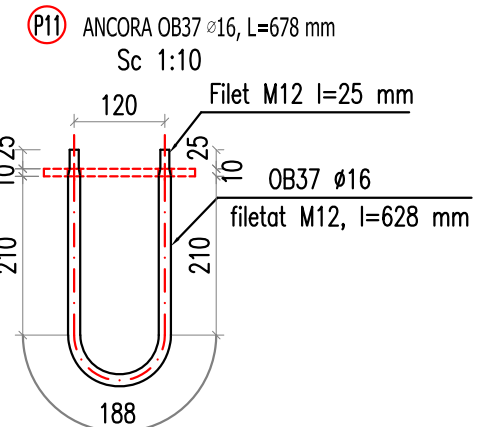
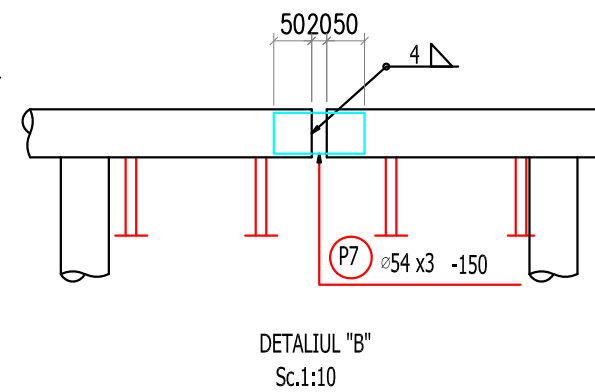
PIESA DE CAPAT
Sc.1:10



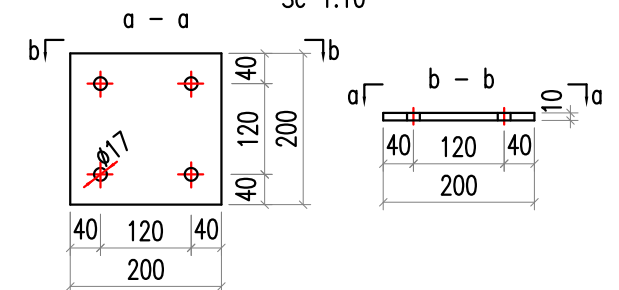
STALP
Sc.1:10



DETALIUL "A"
Sc.1:10



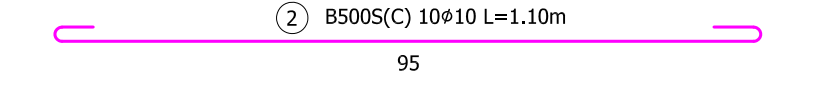
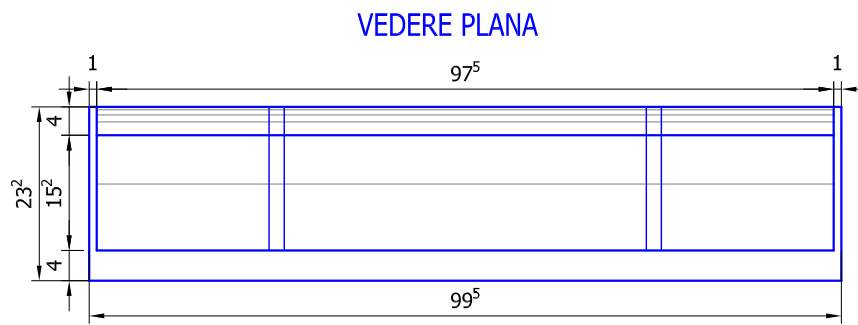
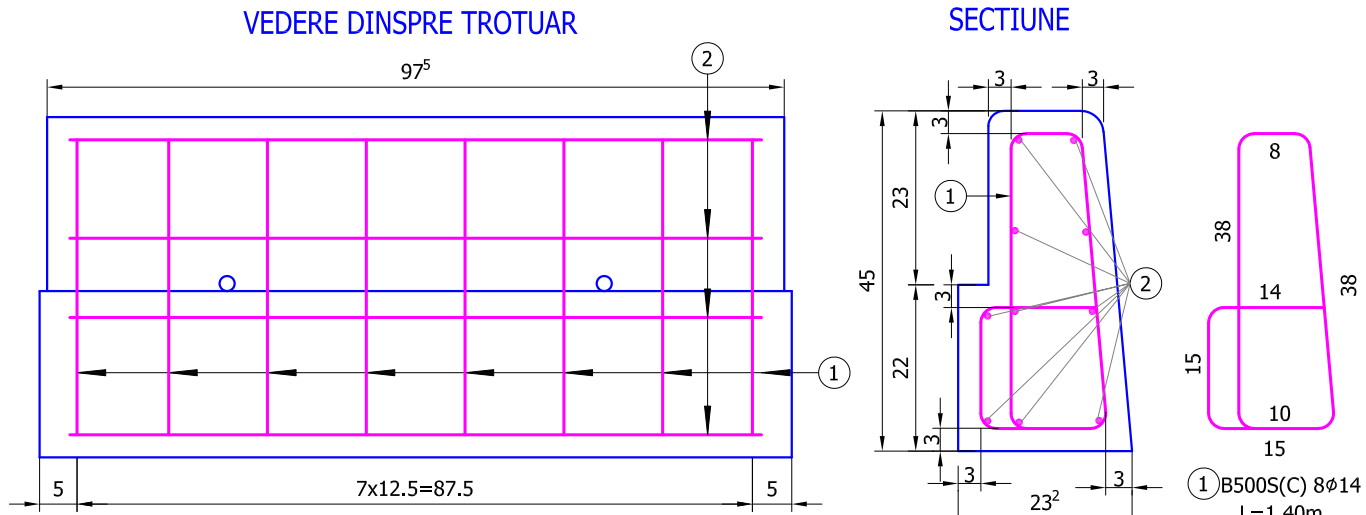
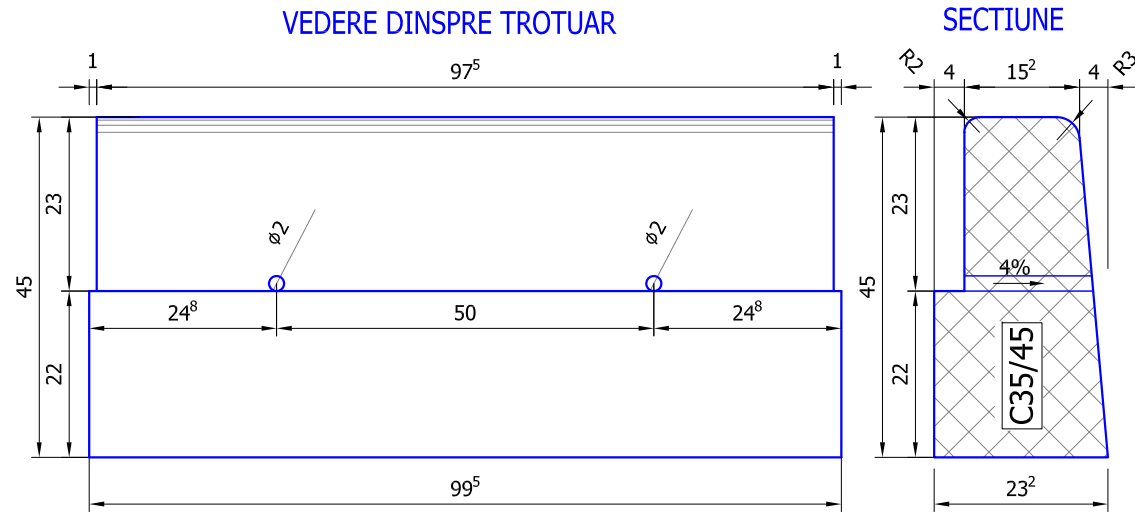
P10 PLACUTA 200x10-200
Sc 1:10



VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNATURA	A4, B2, D CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE	
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL CUI 37808758				BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDEUL PRAHOVA	PROIECT Nr.: 5/2021
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNATURA:	SCARA:	TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDEUL PRAHOVA	Faza:
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>	1:50 1:10		P.T.E.+D.E.
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA:		Planșa nr.
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>	08.2021		DE-03
DENUMIRE PLANSA :				DETALIU PARAPET PIETONAL METALIC	

BORDURA CURENTA

SCARA 1:10



EXTRAS DE ARMATURA Bordura curenta

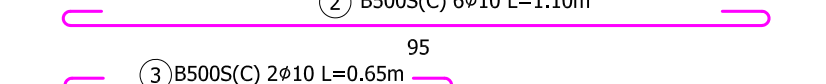
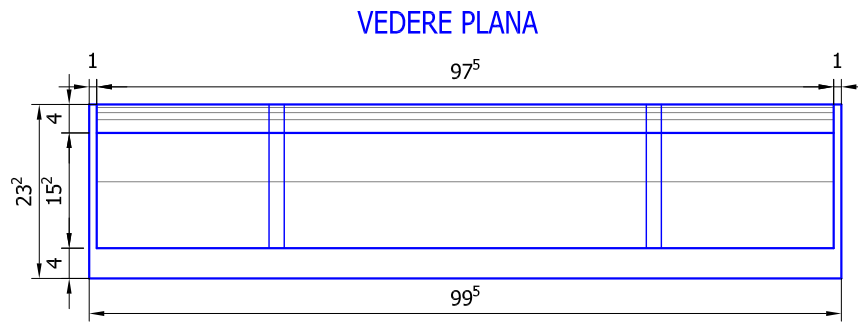
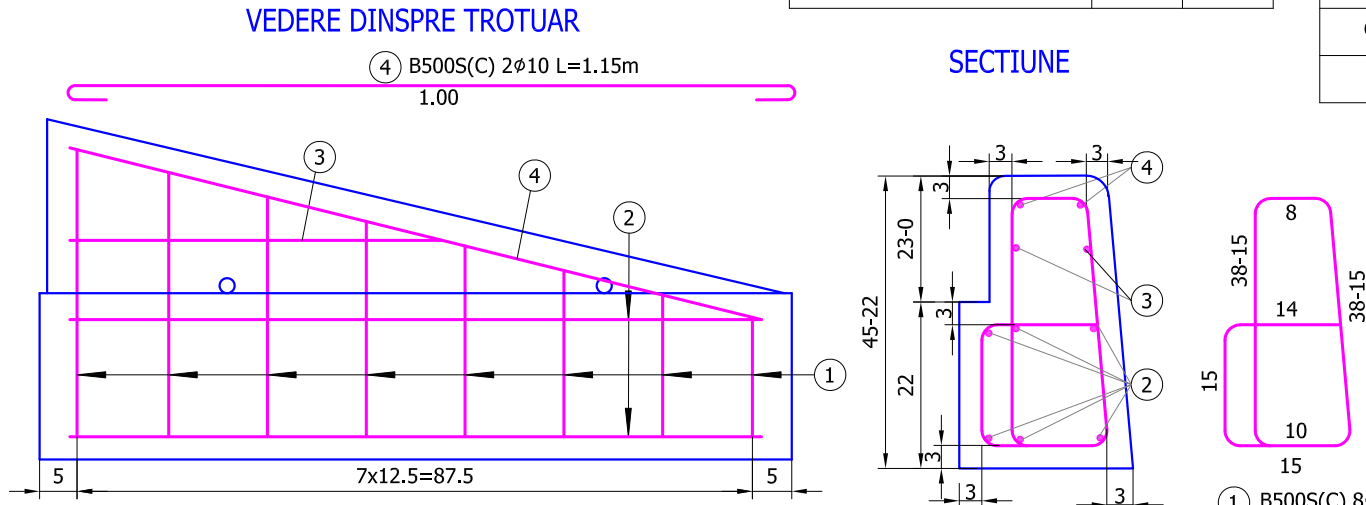
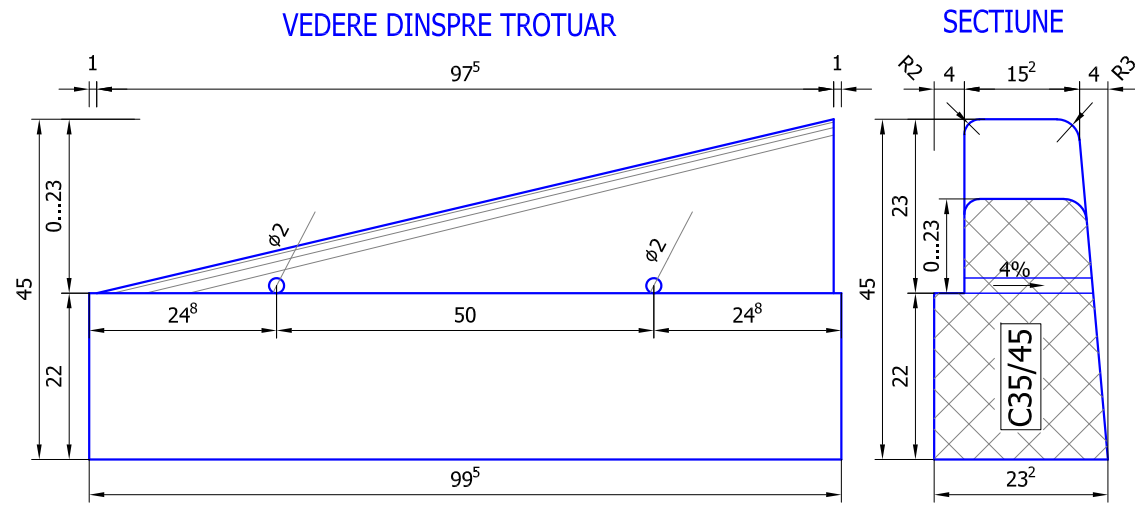
EXTRAS DE ARMATURA Bordura de capat

M	φ	Nr.	L	B500S(C)	
				φ14	φ10
1	14	8	1,40	11,20	
2	10	10	1,10		11,00
Lungimi / φ				11,20	11,00
Greutati / ml				1,210	0,617
Greutati / φ				13,56	6,79

M	φ	Nr.	L	B500S(C)	
				φ14	φ10
1'	14	8	1,15	9,20	
2	10	6	1,10		6,60
3	10	2	0,65		1,30
4	10	2	1,15		2,30
Lungimi / φ				9,20	10,20
Greutati / ml				1,210	0,617
Greutati / φ				11,14	6,30

BORDURA DE CAPAT

SCARA 1:10



SECTIUNE

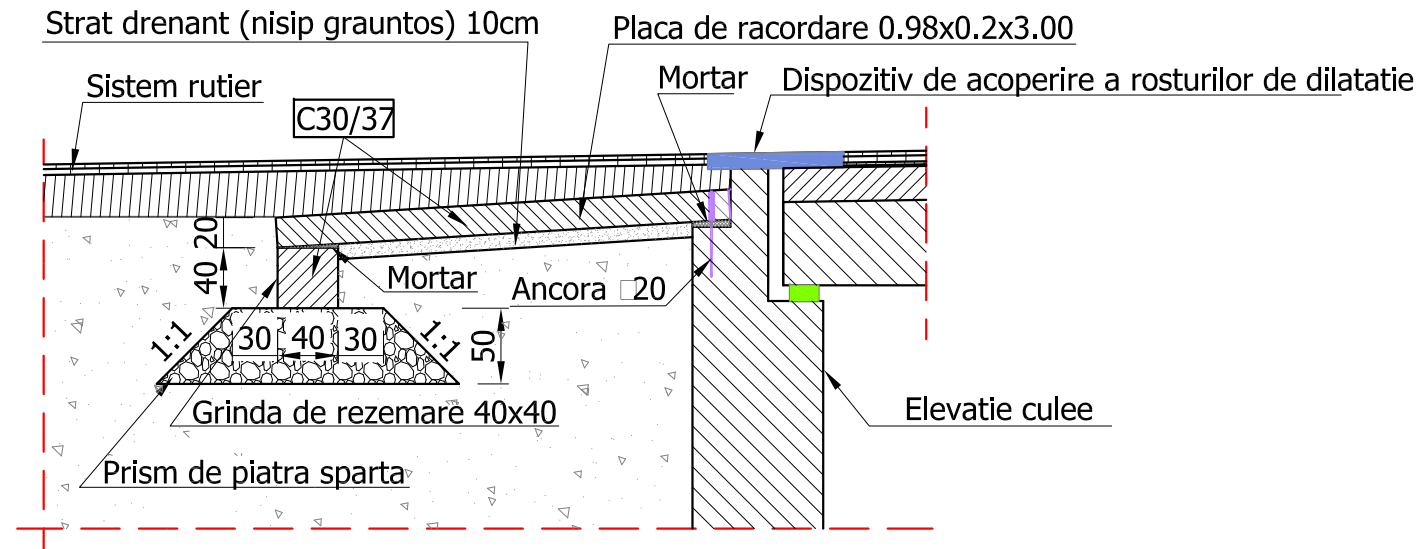
CERINTE DE CALITATE

Beton clasa: C 35/45
 Clasa de expunere: XC4+XD3+XF4
 Dimensiune maxima agregate: 22mm
 Raport apa/ciment: < 0,45
 Dozaj minim de ciment: 360kg/mc
 Continut maxim de cloruri: Cl 0,4 (0,4%)

VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNAURA	CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATA	PROIECT Nr.: 5/2021
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL				BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	
CUI 37808758				TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNAURA:	SCARA: 1:10	Faza: P.T.E.+D.E.	
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA: 08.2021	Plansa nr. DE-04	
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>		DENUMIRE PLANSA : DETALIU BORDURA INALTA	
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>			

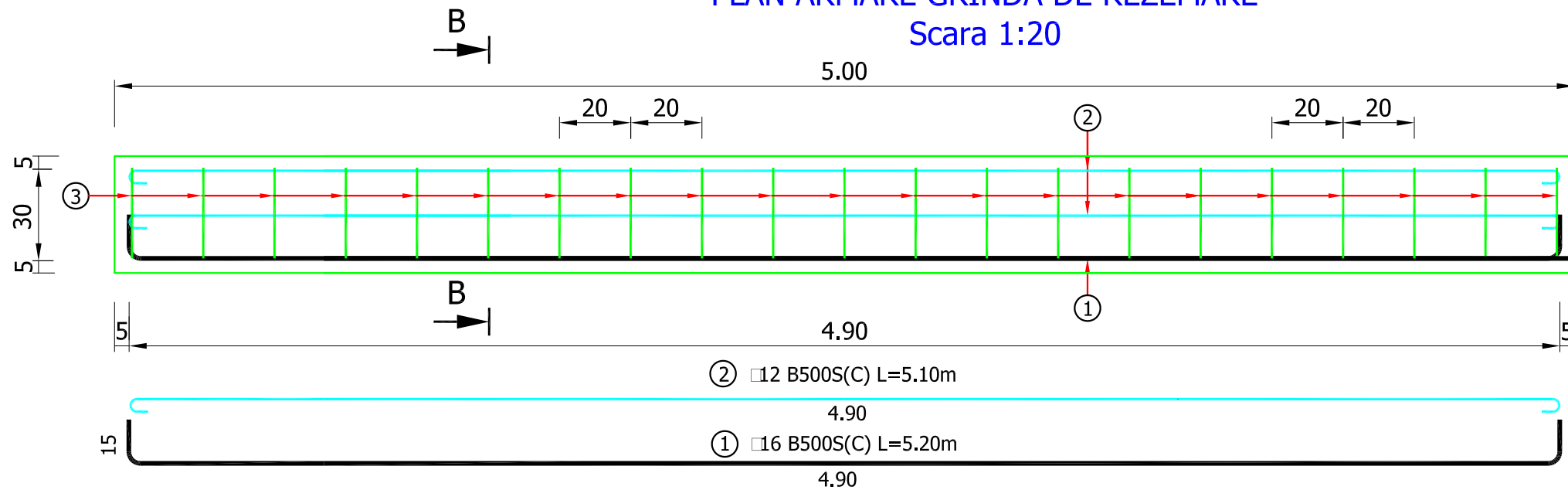
DETALIU GRINDA DE REZEMARE

DETALIU REZEMARE Scara 1:50

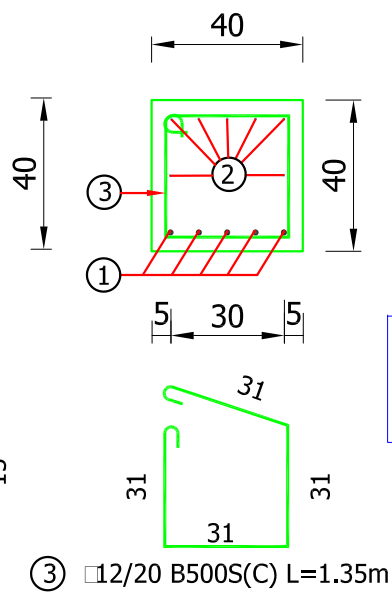


EXTRAS ARMARE GRINDA DE REZEMARE					
Marca	φ [mm]	n [buc.]	L [m]	n*L [B500S(C)]	
				φ12	φ16
1	16	5	5.20		26.00
2	12	7	5.10	35.70	
3	12	25	1.35	33.75	
Total lungimi/φ [m]				69.45	26.00
Masa/m [kg/m]				0.888	1.578
Masa totala/φ [kg]				62.00	42.00
Masa totala 1 buc. [kg]				104.00	

PLAN ARMARE GRINDA DE REZEMARE Scara 1:20



SECTIUNE B-B Scara 1:20



NOTA:
• Se citeste impreuna cu plansa: DETALIU PLACA DE RACORDARE

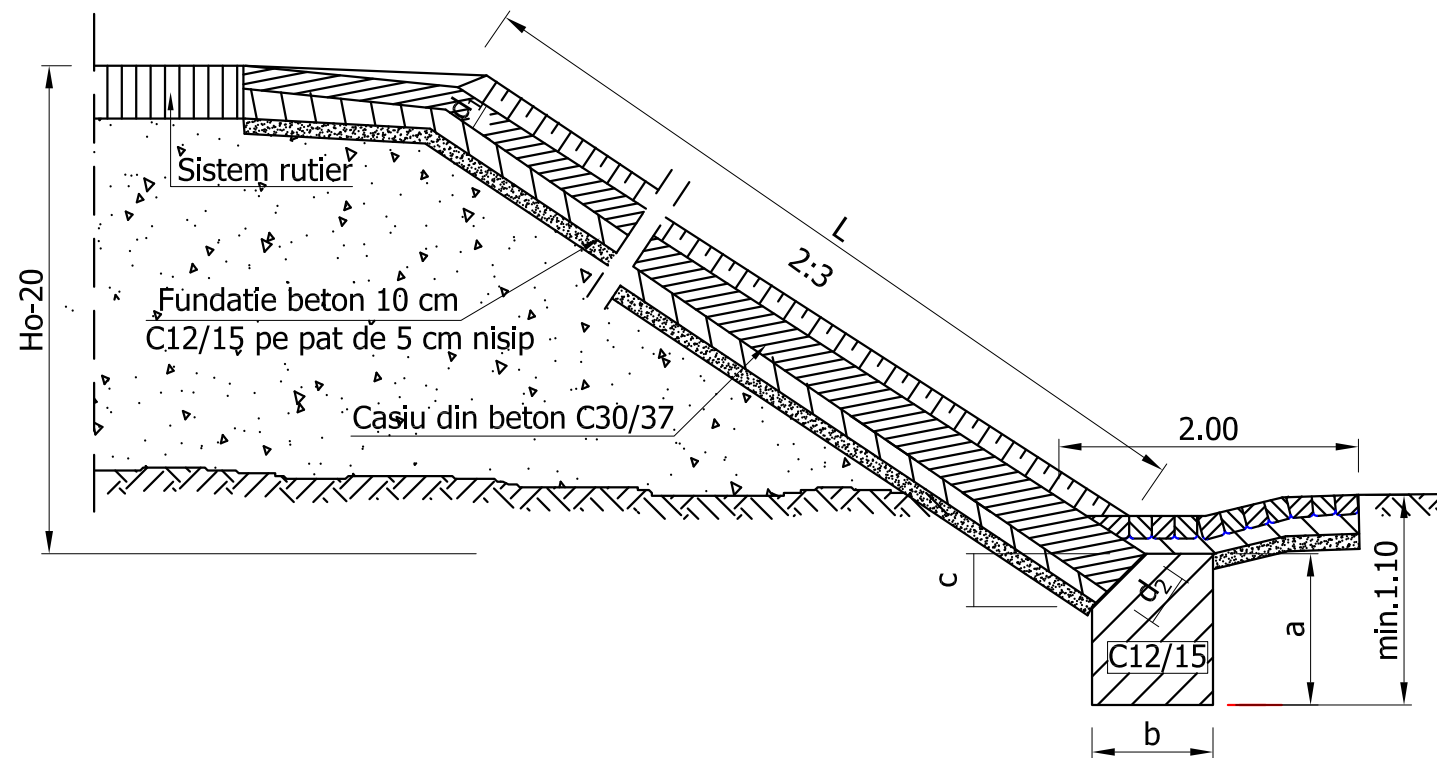
CERINTE PRIVIND COMPOZITIA BETOANELOR:

Clasa de rezistenta	Clasa de expunere	Dozaj minim de ciment (kg/m ³)	Raport maxim A/C	Dimensiunea maxima a granulei agregatelor (mm)	Tipul de ciment	Clasa de continut de cloruri	Consistenta betonului proaspăt (mm)
C30/37	XC2	300	0,55	32	CEM I, II, III SR I; CD 40; I A 52.5c	Cl 0,4 (0,4%)	S3 (100-150)

VERIFICATOR/EXPERT	NUME	SEMNTURA	A4, B2, D CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL			BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	
CUI 37808758			PROIECT Nr.: 5/2021	
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNTURA:	SCARA: 1:50	TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA: 08.2021	Faza: P.T.E.+D.E.
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>		DENUMIRE PLANSA : DETALIU GRINDA DE REZEMARE
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>		Plansa nr. DE-06

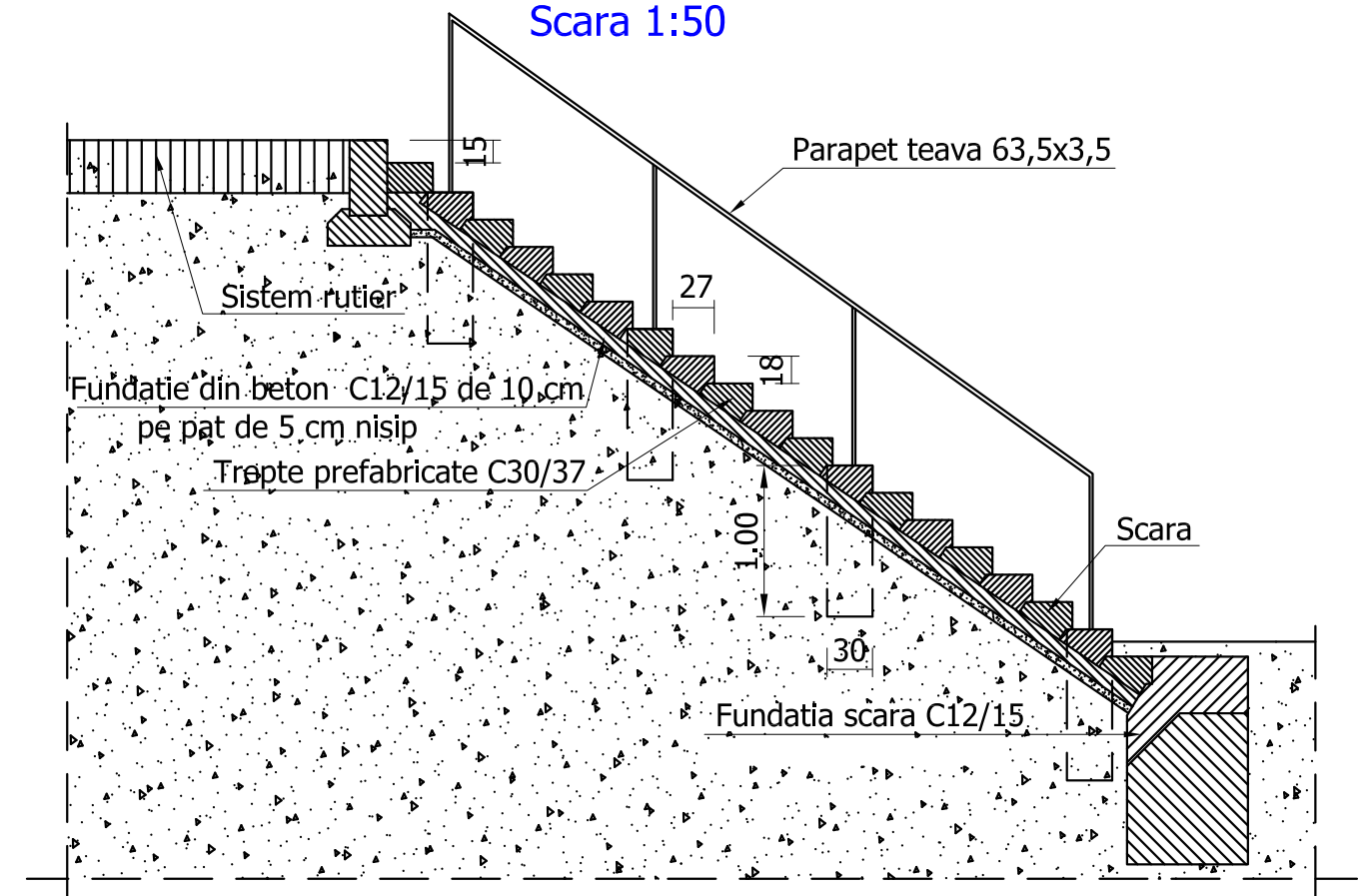
SECTIUNE CASIU

Scara 1:50



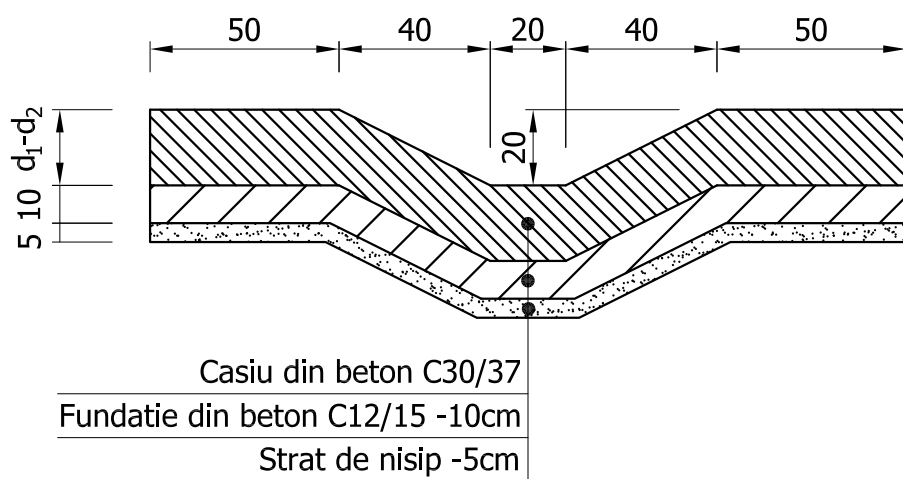
SECTIUNE SCARA

Scara 1:50



DETALIU CASIU

Scara 1:20

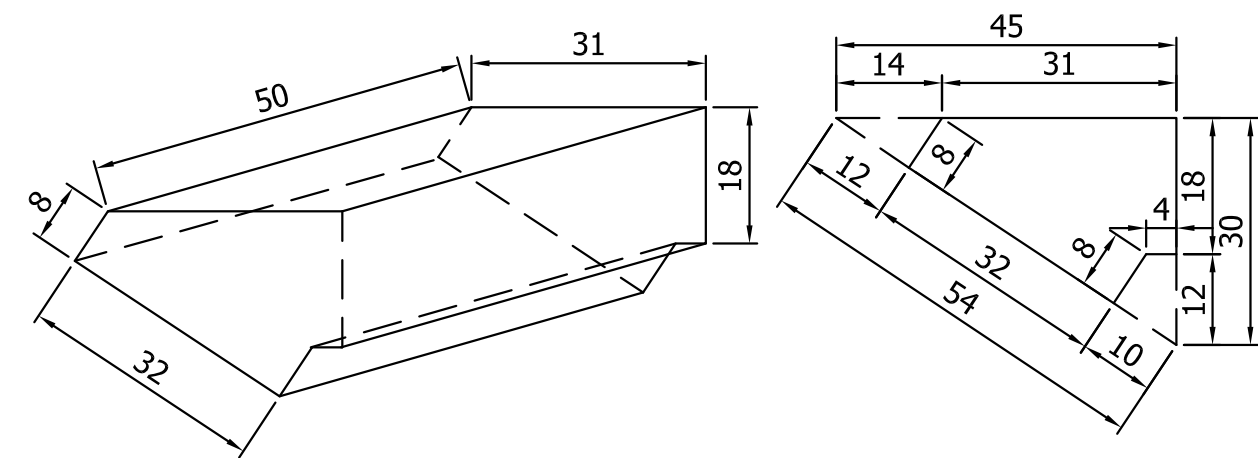


GROSIMI CASIU

Ho (m)	a (m)	b (m)	c (m)	d ₁ (m)	d ₂ (m)
2.50-4.00	0.80	0.60	0.25	0.15	0.25
4.50-6.00	1.00	0.80	0.35	0.15	0.35
6.50-8.50	1.20	1.00	0.45	0.15	0.45

DETALIU TREAPTA

Scara 1:20



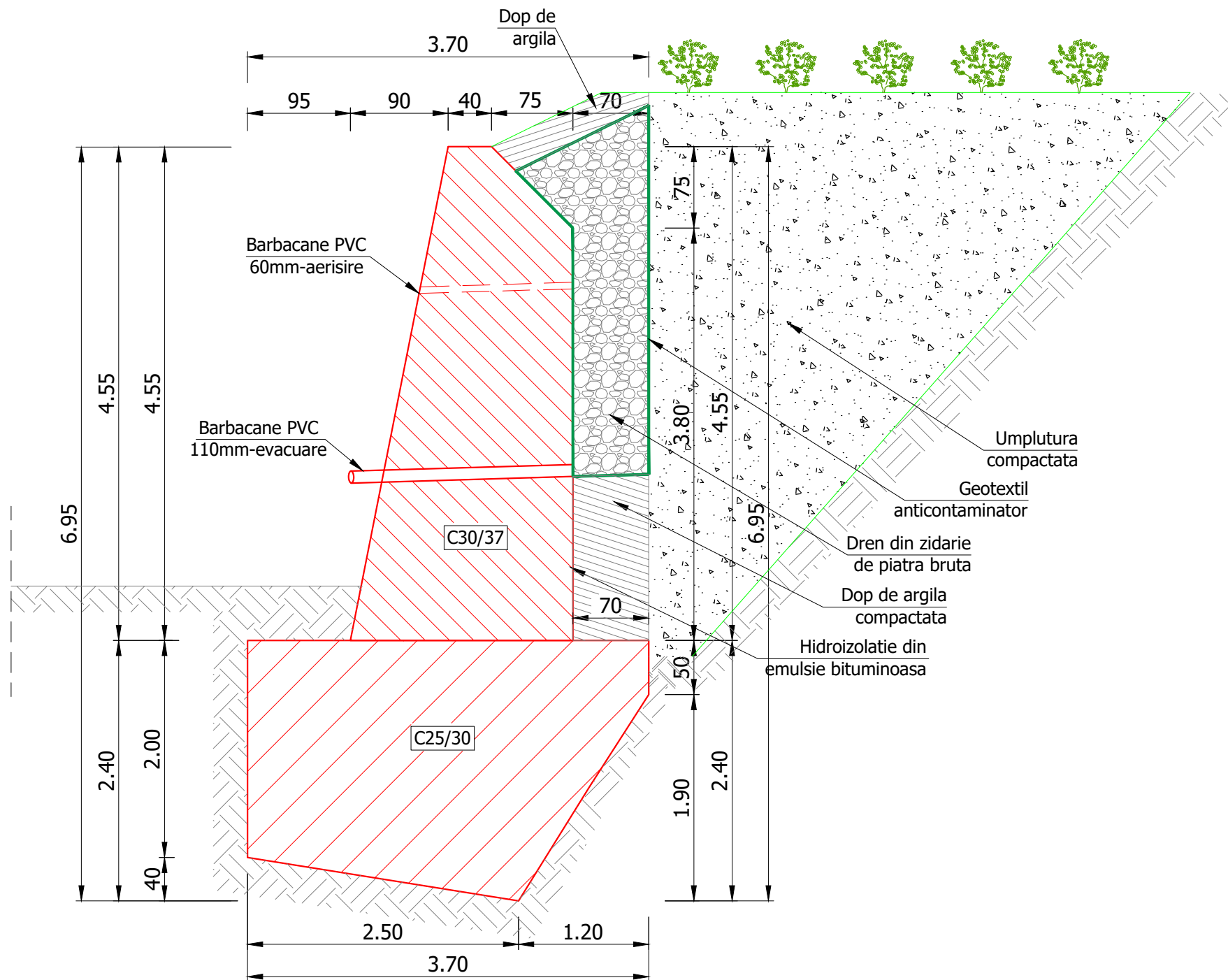
CERINTE PRIVIND COMPOZITIA BETOANELOR:

Clasa de rezistenta	Clasa de expunere	Dozaj minim de ciment (kg/m ³)	Raport maxim A/C	Dimensiunea maxima a granulei agregatelor (mm)	Tipul de ciment	Clasa de continut de cloruri	Consistenta betonului proaspata (mm)
C12/15	XC2	280	0,6	32	CEM I, II, III SR I; CD 40; I A 52.5c	Cl 0,4 (0,4%)	S3 (100-150)
C30/37	XC4+XF3	340	0,5	32	CEM I, II, III SR I; CD 40; I A 52.5c	Cl 0,4 (0,4%)	S3 (100-150)

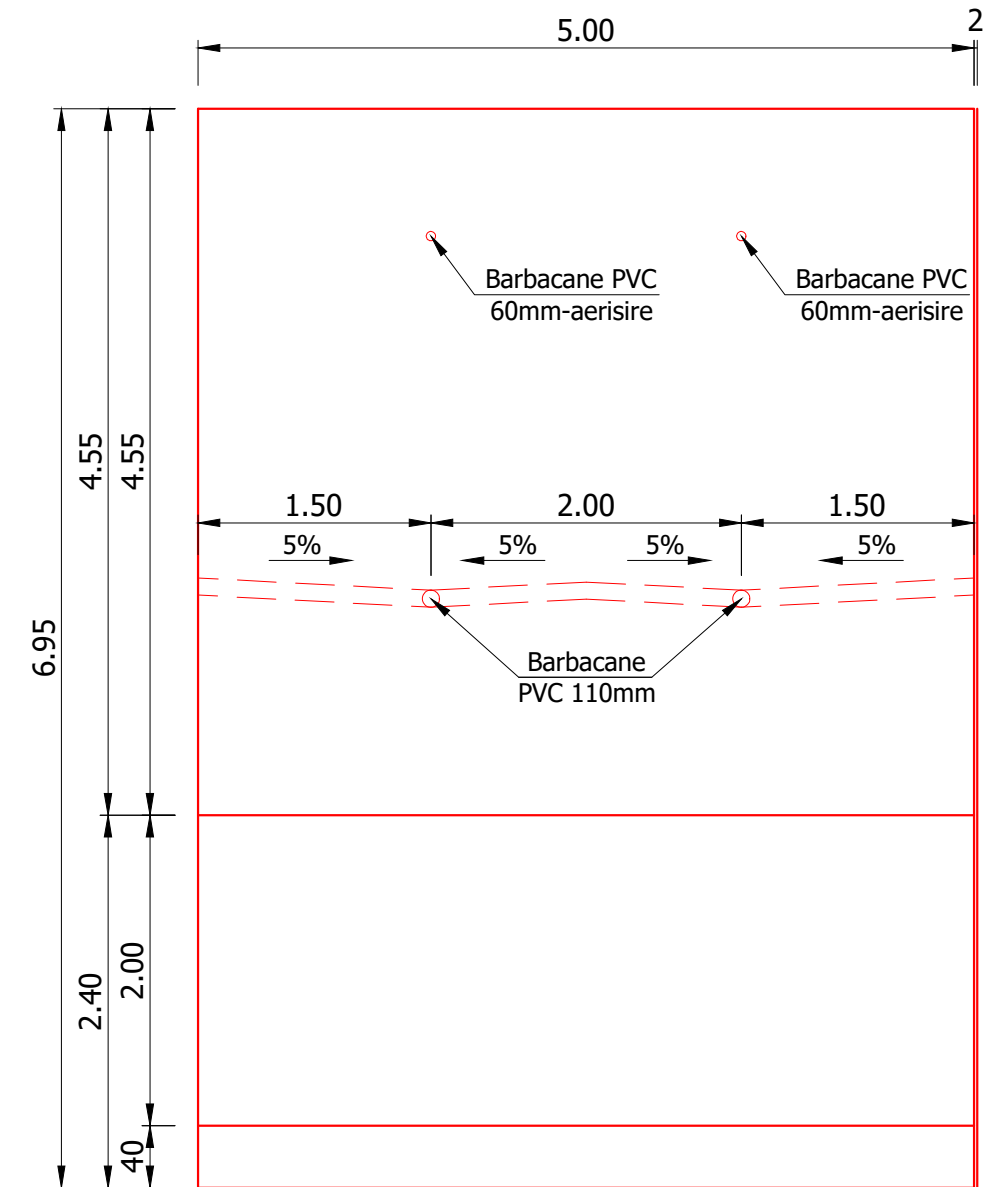
VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNATURA	CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE	PROIECT Nr.: 5/2021
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL CUI 37808758			A4, B2, D	BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDEUL PRAHOVA	Faza: P.T.E.+D.E.
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNATURA:	SCARA:		
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>	1:50 1:20		
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA: 08.2021		
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>		TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDEUL PRAHOVA	Planșa nr. DE-07
DENUMIRE PLANSA :				DETALIU SCARA SI CASIU	

DETALIU ZID DE PROTECTIE DIN BETON
Scara 1:50

SECTIUNE TRANSVERSALA
Scara 1:50



ELEVATIE
Scara 1:50

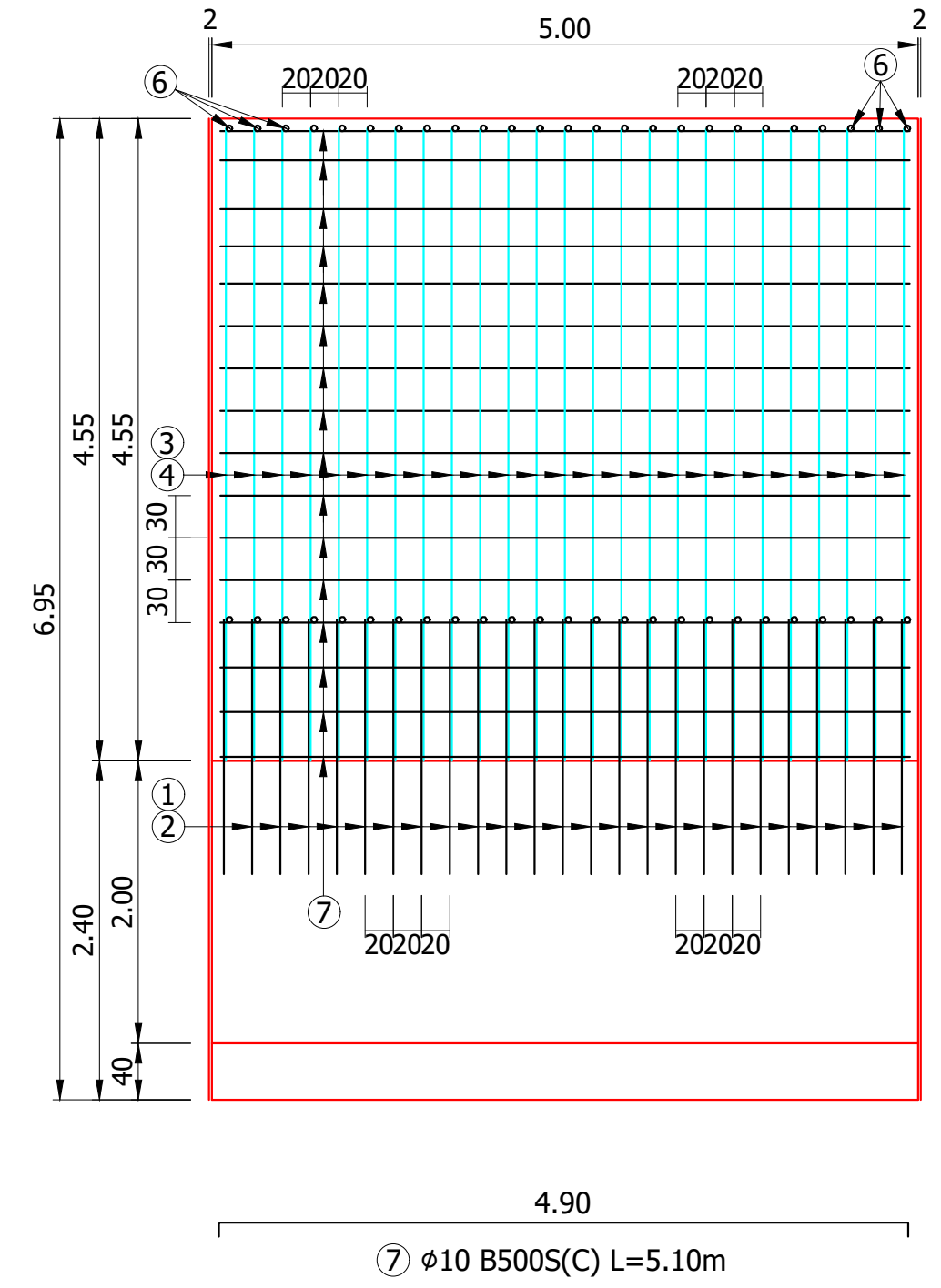
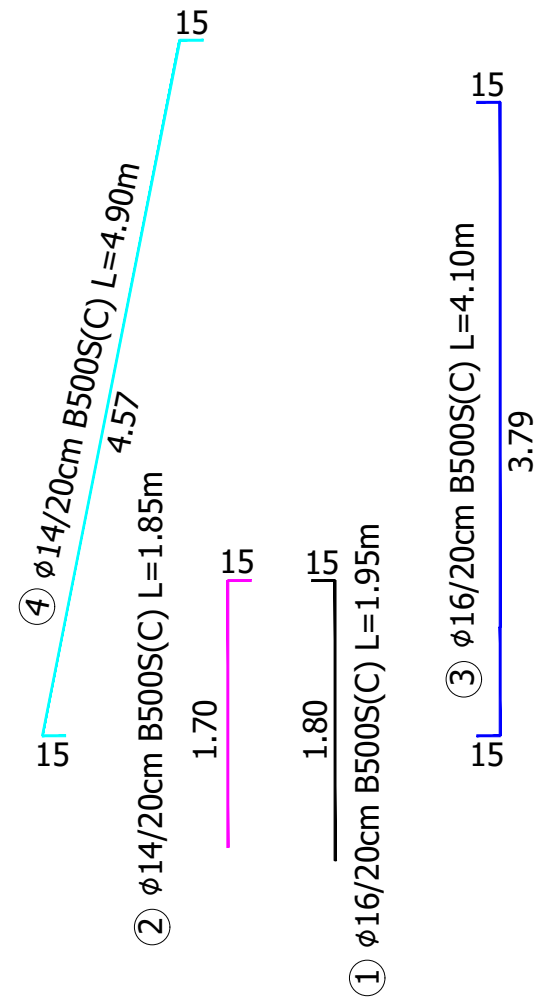
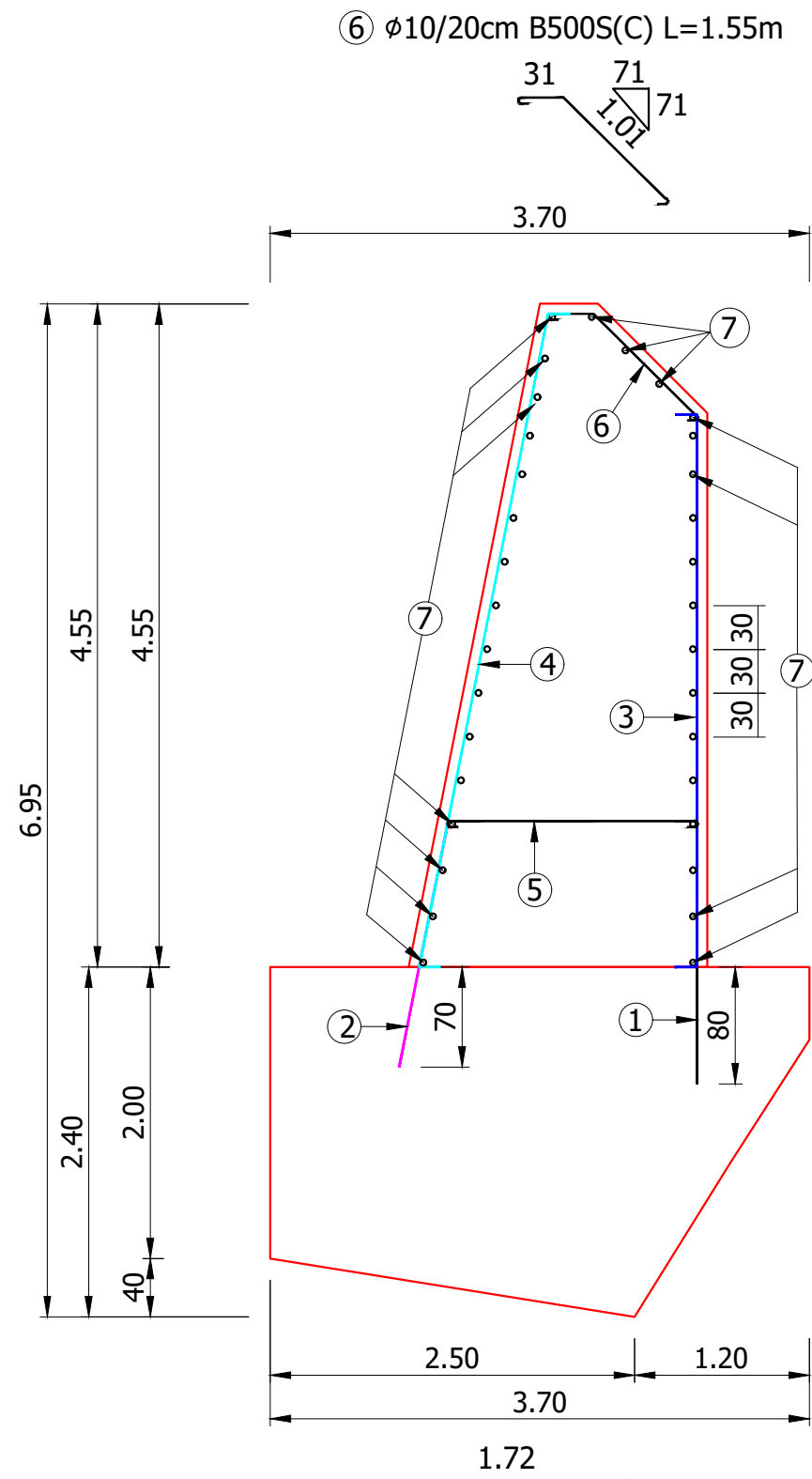


CERINTE PRIVIND COMPOZITIA BETOANELOR:

Clasa de rezistenta	Clasa de expunere	Dozaj minim de ciment (kg/m ³)	Raport maxim A/C	Dimensiunea maxima a granulei agregatelor (mm)	Tipul de ciment	Clasa de continut de cloruri	Consistenta betonului proaspat (mm)	Strat de acoperire (cm)
C25/30	XC2	300	0,55	32	CEM I, II, III SR I; CD 40; I A 52.5c	Cl 0,4 (0,4%)	S3 (100-150)	6
C30/37	XC4+XF3	340	0,50	32	CEM I, II, III SR I; CD 40; I A 52.5c	Cl 0,4 (0,4%)	S3 (100-150)	6

VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNTURA	A4, B2, D CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE	PROIECT Nr.: 5/2021
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL CUI 37808758			BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA		
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNTURA:	SCARA: 1:50	TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	Faza: P.T.E.+D.E.
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA: 08.2021	DENUMIRE PLANSA : DETALIU ZID DE PROTECTIE	Plansa nr. DZ-01
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>			
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>			

PLAN ARMARE ZID DE PROTECTIE Scara 1:50



Marca	Diam. (mm)	Nr.bare	L (m)	BST 500 S		
				10	14	16
1	16	25	1.95			48.75
2	14	25	1.85		46.25	
3	16	25	4.10			102.50
4	14	25	4.90		122.50	
5	10	25	1.95	48.75		
6	10	25	1.55	38.75		
7	10	33	5.10	168.40		
Lungimi pe diametre (m)				255.90	168.75	151.25
Masa pe metru (kg/ml)				0.617	1.208	1.578
Masa pe diametre (kg)				158	204	239
TOTAL pe tip de otel (kg)				601		
TOTAL (kg)				601		

VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNTURA	A4, B2, D CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA/DATE	PROIECT Nr.: 5/2021
PROIECTANT : TRANSCONSULT DESIGN SRL CUI 37808758			BENEFICIAR: COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA		
SPECIFICATIE:	NUME:	SEMNTURA:	SCARA: 1:50	TITLUL PROIECTULUI: MODERNIZARE DRUMURI LOCALE, COMUNA STEFESTI, JUDETUL PRAHOVA	Faza: P.T.E.+D.E.
SEF PROIECT:	ing. Dorina TUDOR	<i>Tudor</i>	DATA: 08.2021	DENUMIRE PLANSA : PLAN ARMARE ZID DE PROTECTIE	Plansa nr. DZ-02
PROIECTAT:	ing. Adrian TUDOR	<i>Tudor</i>			
VERIFICAT:	ing. Daniel TUDOR	<i>Tudor</i>			