

Beneficiar:

DRDP Iași



Compania Națională de Administrare a Infrastructurii
Rutiere S.A. prin D.R.D.P. IASI

Proiectant General:



S.C.NV Construct S.R.L.

www.nvconstruct.ro

FOAIE DE PREZENTARE

Denumirea lucrării: „Construire pasaj superior pe DN2, peste CF la Roman, km 332+961”

Beneficiar: COMPANIA NAȚIONALĂ DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII
RUTIERE S.A. prin DIRECȚIA REGIONALĂ DE DRUMURI ȘI PODURI
IASI

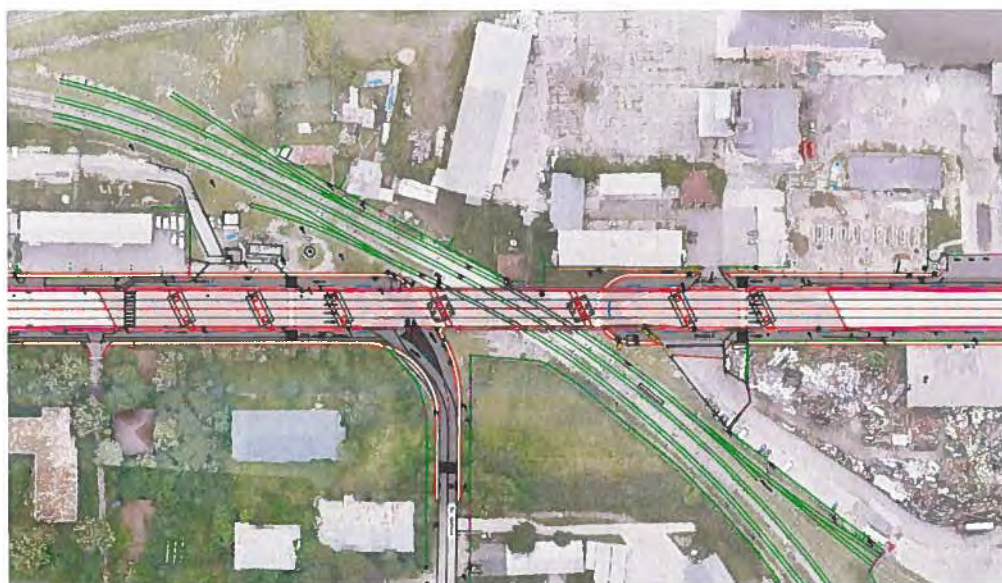
Beneficiarul Final: COMPANIA NAȚIONALĂ DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII
RUTIERE S.A.

Proiectant general: S.C. NV CONSTRUCT S.R.L.

Nr. Proiect: 550/2021

Faza: Proiect tehnic de execuție (P.T.E.)

Obiect: 01 Lucrari de drum si 02 Lucrari de poduri



Data: Ianuarie 2024

certificat ISO 9001, 14001, 45001

S.C. NV Construct S.R.L. | Romania – Cluj-Napoca, str. Răvașului, nr. 22 | tel./fax. +40 264 460054 | www.nvconstruct.ro

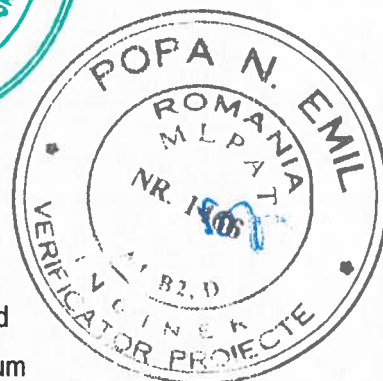


Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.	Proiect tehnic de execuție	Intocmit: Ing. Dan Tomoiagă	Pagina: 550/01+02/PTE/W/002 1

BORDEROU

PIESE SCRISE

Document nr.	Denumire document
550\01+02\ PTE \W01	Foaie de prezentare
550\01+02\ PTE \W02	Borderou
550\01+02\ PTE \W03	Memoriu tehnic
550\01+02\ PTE \W03.1	Breviare de calcul
550\01+02\ PTE \W04P	Caiet de sarcini – Lucrări de Pod
550\01+02\ PTE \W04D	Caiet de sarcini – Lucrări de Drum
550\01+02\ PTE \W05P	Program de faze determinante – Lucrări de Pod
550\01+02\ PTE \W05D	Program de faze determinante – Lucrări de Drum
550\01+02\ PTE \W06P	Programul privind asigurarea calității – Lucrări de Pod
550\01+02\ PTE \W06D	Programul privind asigurarea calității – Lucrări de Drum
550\01+02\ PTE \W07P	Programul de urmărire curentă în exploatare a construcției – Lucrări de Pod
550\01+02\ PTE \W07D	Programul de urmărire curentă în exploatare a construcției – Lucrări de Drum



PIESE DESENATE

Planșa nr.	Denumire planșa	Scara
550\A1\PT+DE\01\PIZ\01	Plan de încadrare în zona	1:10 000
Lucrări de drum		
550\A1\PT+DE\01\PS\1-5	Plan de situație	1: 500
550\A1\PT+DE\01\PSel\1-5	Plan de semnalizare	1: 500
550\A1\PT+DE\01\PSel\6-10	Plan de semnalizare - Bretele	1: 500
550\A1\PT+DE\01\PL\1-6	Profiluri longitudinale	1: 1000/1:100
550\A1\PT+DE\01\PTT\1-9	Profiluri transversale tip	1:50
550\A1\PT+DE\01\PTT\1-31	Profiluri transversale	1:100
550\A1\PT+DE\01\DET\1-5	Detalii	1:50
550\A1\PT+DE\01\D\PSCP\1	Varianta Circulație Provizorie	1:1000
Lucrări de poduri		
550\A1\PT+DE\01\POD\PD\100-101	Dispoziție generală	1:250; 1:20; 1:100
550\A1\PT+DE\01\POD\PD\102-103	Pasaj – Plan trasare fundații	1:250
550\A1\PT+DE\01\POD\PD\104-105	Pasaj – Plan trasare ziduri rampe	1:100
550\A1\PT+DE\01\POD\PD\106	Trasare cuzineți – Culee C1	1:75
550\A1\PT+DE\01\POD\PD\107-113	Trasare cuzineți – Pila P1-P7	1:75

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.	Proiect tehnic de execuție	Intocmit: Ing. Dan Tomoiagă	Pagina: 550/01+02/PTEW/002 2


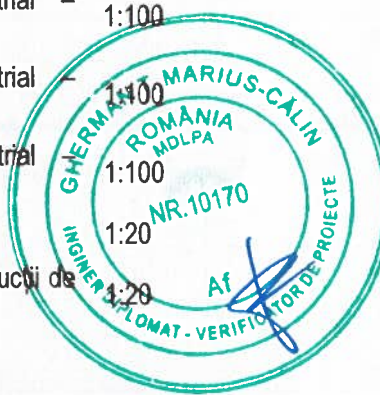
Observatii	Data	Intocmit	Rev	
				550\A1\PTE\POD\PD\114 Trasare cuzineți – Culee C2 1:75
				550\A1\PTE\POD\PD\115-116 Detaliu – Rezemare grinzi prefabricate 1:10; 1:5
				550\A1\PTE\POD\PD\117 Detaliu – Bloc antiseismic tip 1 1:10
				550\A1\PTE\POD\PD\118 Detaliu – Bloc antiseismic tip 2 1:10
				550\A1\PTE\POD\PD\119 Detaliu – Cuzinet tablier metalic 1:10
				550\A1\PTE\POD\PD\121 Detalii – Consolă monolită – stâlp de iluminat 1:10
				550\A1\PTE\POD\PD\122 Detaliu – Așezare placi de racordare 1:50; 1:100
				550\A1\PTE\POD\PD\123-124 Detaliu – Plan cofraj si armare – Predale tip 1 – 2.30 x 1.21 x 0.065 m 1:5; 1:10; 1:20
				550\A1\PTE\POD\PD\125 Detalii – Plan cofraj si armare – Lisa prefabricata 1.50 m x 0.70 m 1:5; 1:10; 1:20; 1:50
				550\A1\PTE\POD\PD\126 Plan cofraj grinda prefabricata L=30m, h=1.05m 1:50 1:10 1:5
				550\A1\PTE\POD\PD\127 Plan armare pasiva grinda prefabricata L=30m, h=1.05m 1:50 1:10 1:5
				550\A1\PTE\POD\PD\128 Plan armare cu toroane grinda prefabricata L=30m, h=1.05m 1:20 1:10
				550\A1\PTE\POD\PD\129 Gura de scurgere T1G2 1:20
				550\A1\PTE\POD\PD\130 Panouri de protectie 1:20 1:50
				550\A1\PTE\POD\PD\200 Plan cofraj – Culee C1 1:100
				550\A1\PTE\POD\PD\201-207 Plan cofraj – Pila P1-P7 1:100
				550\A1\PTE\POD\PD\208 Plan cofraj – Culee C2 1:100
				550\A1\PTE\POD\PD\209-210 Elevație zid de sprijin 1:100
				550\A1\PTE\POD\PD\211-212 Plan cofraj zid de sprijin 1:50
				550\A1\PTE\POD\PD\213-214 Plan cofraj – Placa de suprabetonare tablier mixt 1:250
				550\A1\PTE\POD\PD\300-303 Plan armare – Piloți culei / pile 1:10; 1:75; 1:20
				550\A1\PTE\POD\PD\303-307 Plan armare – Armare culee C1 1:50; 1:75
				550\A1\PTE\POD\PD\308-312 Plan armare – Armare culee C2 1:50; 1:75
				550\A1\PTE\POD\PD\313-314 Plan armare – Radier P1, P2, P3, P6, P7 1:50; 1:75
				550\A1\PTE\POD\PD\315-316 Plan armare – Radier P4, P5 1:50; 1:75
				550\A1\PTE\POD\PD\317-318 Plan armare – Elevație pila P1 1:25; 1:50; 1:75
				550\A1\PTE\POD\PD\319-320 Plan armare – Elevație pila P2, P7 1:20; 1:25; 1:50; 1:75
				550\A1\PTE\POD\PD\321-322 Plan armare – Elevație pila P3, P6 1:20; 1:25; 1:50; 1:75
				550\A1\PTE\POD\PD\323-324 Plan armare – Elevație pila P4, P5 1:20; 1:25; 1:75
				550\A1\PTE\POD\PD\325-326 Plan armare – Rigle P1, P2, P7 1:50; 1:75
				550\A1\PTE\POD\PD\327-328 Plan armare – Elevație pila P3, P6 1:75; 1:25
				550\A1\PTE\POD\PD\329-330 Plan armare – Rigle P4, P5 1:25; 1:75
				550\A1\PTE\POD\PD\331 Plan armare – Cuzineți pentru grinzi din beton armat 1:25; 1:50; 1:75
				550\A1\PTE\POD\PD\332 Plan armare – Bloc antiseismic pentru grinzi din beton armat 1:25
				550\A1\PTE\POD\PD\333 Plan armare – Cuzineți pile tablier mixt 1:25;
				550\A1\PTE\POD\PD\334 Plan armare – Bloc antiseismic pile tablier mixt 1:25;
				550\A1\PTE\POD\PD\400-404 Plan armare – Placa de suprabetonare tablier beton 1:20; 1:50; 1:100

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect tehnic de execuție	Intocmit:	Ing. Dan Tomoiagă	Pagina:	550/01+02/PTEW/002 3


Observatii	Data	Intocmit	Rev			
				550\A1\PTE\POD\PD\405-406	Plan armare – Antretoaza din beton armat	1:20; 1:35; 1:50
				550\A1\PTE\POD\PD\407	Plan armare – Placa de suprabetonare tablier mixt	1:100
				550\A1\PTE\POD\PD\500	Plan armare – Placa de racordare	1:50; 1:75
				550\A1\PTE\POD\PD\501	Plan armare – Consola monolita-stâlp de iluminat	1:20
				550\A1\PTE\POD\PD\502	Plan cofraj si armare grinda de rezemare placi	1:20
				550\A1\PTE\POD\PD\600	Schema etapelor de execuție	1:250
				550\A1\PTE\POD\PD\601	Confecție metalică – Dispozitie generala	1:200; 1:50
				550\A1\PTE\POD\PD\602	Trasare grinzi tablier mixt – Grinda 1/ Grinda 2	1:200
				550\A1\PTE\POD\PD\603	Trasare grinzi tablier mixt – Grinda 3/ Grinda 4	1:200
				550\A1\PTE\POD\PD\604	Trasare grinzi tablier mixt – Grinda 5/ Grinda 6	1:200
				550\A1\PTE\POD\PD\605-621	Confecție metalică – Palan ansamblu	1:50
				550\A1\PTE\POD\PD\700	Confecție metalică – Palan ansamblu 1011	1:50
				550\A1\PTE\POD\PD\701	Confecție metalică – Palan ansamblu 1018	1:50
				550\A1\PTE\POD\PD\702	Confecție metalică – Palan ansamblu 1102	1:50
				550\A1\PTE\POD\PD\703	Confecție metalică – Palan ansamblu 1001	1:50
				550\A1\PTE\POD\PD\704	Confecție metalică – Palan ansamblu 1026	1:50
				550\A1\PTE\POD\PD\800-819	Debitare Confecție metalică	1:20
				Ziduri de sprijin		
				550\A1\PTE\POD\DG\336	Plan armare ziduri de sprijin tip P1. Tronsoane TD1 - TD4	1:50
				550\A1\PTE\POD\DG\337	Plan armare ziduri de sprijin tip P2. Tronsoane TD5 - TD9	1:50
				550\A1\PTE\POD\DG\338	Plan armare ziduri de sprijin tip P3. Tronsoane TD10, TD12	1:50
				550\A1\PTE\POD\DG\339	Plan armare ziduri de sprijin tip P4. Tronsoane TD13, TD14	1:50
				550\A1\PTE\POD\DG\340	Plan armare ziduri de sprijin tip P5. Tronsoane TD15	1:50
				550\A1\PTE\POD\DG\341	Plan armare ziduri de sprijin tip P6. Tronsoane TD16, TD17	1:50
				550\A1\PTE\POD\DG\342	Plan armare ziduri de sprijin tip P5. Tronsoane TD18, TD19	1:50
				550\A1\PTE\POD\DG\343	Plan armare ziduri de sprijin tip P4. Tronsoane TD20, TD21	1:50
				550\A1\PTE\POD\DG\344	Plan armare ziduri de sprijin tip P3. Tronsoane TD22, TD23	1:50
				550\A1\PTE\POD\DG\345	Plan armare ziduri de sprijin tip P2. Tronsoane TD24 - TD28	1:50
				550\A1\PTE\POD\DG\346	Plan armare ziduri de sprijin tip P1. Tronsoane TD29 – TD32	1:50

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.	Proiect tehnic de execuție	Intocmit: Ing. Dan Tomoiagă	Pagina: 550/01+02/PTE/W/002 4

	Observatii	Data	Intocmit	Rev
550\A1\PTE\POD\DG\347	Plan armare ziduri de sprijin tip P1. Tronsoane TS1 – TS5	1:50		
550\A1\PTE\POD\DG\348	Plan armare ziduri de sprijin tip P2. Tronsoane TS6 – TS9	1:50		
550\A1\PTE\POD\DG\349	Plan armare ziduri de sprijin tip P3. Tronsoane TS10 –TS12	1:50		
550\A1\PTE\POD\DG\350	Plan armare ziduri de sprijin tip P4. Tronsoane TS13, TS14	1:50		
550\A1\PTE\POD\DG\351	Plan armare ziduri de sprijin tip P5. Tronsoane TS15	1:50		
550\A1\PTE\POD\DG\352	Plan armare ziduri de sprijin tip P7. Tronsoane TS16	1:50		
550\A1\PTE\POD\DG\353	Plan armare ziduri de sprijin tip P6. Tronsoane TS17, TS18	1:50		
550\A1\PTE\POD\DG\354	Plan armare ziduri de sprijin tip P5. Tronsoane TS19, TS20	1:50		
550\A1\PTE\POD\DG\355	Plan armare ziduri de sprijin tip P4. Tronsoane TS21, TS22	1:50		
550\A1\PTE\POD\DG\356	Plan armare ziduri de sprijin tip P3. Tronsoane TS23 - TS25	1:50		
550\A1\PTE\POD\DG\357	Plan armare ziduri de sprijin tip P2. Tronsoane TS26 – TS30	1:50		
550\A1\PTE\POD\DG\358	Plan armare ziduri de sprijin tip P1. Tronsoane TS31 – TS33	1:50		
Arhitectura				
550\A1\PTE\IPS\1	Documentație fotografică situație existentă (A-03)	1:100		
550\A1\PTE\IPS\1	Secțiune S1 gard Grup Școlar Industrial – Construcții de Mașini (A-03)	1:100		
550\A1\PTE\IPS\1	Secțiune S2 gard Grup Școlar Industrial – Construcții de Mașini (A-04)	1:100		
550\A1\PTE\IPS\1	Secțiune S3 gard Grup Școlar Industrial – Construcții de Mașini (A-05)	1:100		
550\A1\PTE\IPS\1	Secțiune S4 gard Grup Școlar Industrial – Construcții de Mașini (A-06)	1:100		
550\A1\PTE\IPS\1	Secțiune S5 gard Grup Școlar Industrial – Construcții de Mașini (A-07)	1:100		
550\A1\PTE\IPS\1	Detaliu Alveolă Gard (A-09)	1:20		
550\A1\PTE\IPS\1	Detaliu gard Grup Școlar Industrial – Construcții de Mașini (A-08)	1:20		
Data Ianuarie 2024				

Intocmit
Ing. Tomciagă Dan



Proiectant General:



nv construct
INFRASTRUCTURE DESIGN

S.C.NV Construct S.R.L.
www.nvconstruct.ro

Obiect 01 – Lucrari de drum

Obiect 02 – Lucrari de poduri

**„CONSTRUIRE PASAJ SUPERIOR PE DN2, PESTE C.F. ROMAN,
KM 332+961”**

Proiect Tehnic de Execuție

MEMORIU TEHNIC

Beneficiar:

**COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A.
prin DIRECTIA REGIONALA DE DRUMURI SI PODURI IASI**

Iasi, sos. Naționala, nr. 23, cod poștal 700481, Romania

Telefon/Fax: 0232.214.430/0232.214.432

Nr. Proiect: 550/2021

Ianuarie 2024

Proiect:	„ Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Executie	Intocmit:	Ing. Tomoiaga Dan	Pagina:	550/01+02/PTEW/003 i

CUPRINS

I.	MEMORIU TEHNIC GENERAL	1
1	INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII	1
1.1	Denumirea obiectivului de investiții.....	1
1.2	Amplasamentul.....	1
1.3	Actul administrativ prin care a fost aprobată, în condițiile legii, studiu de fezabilitate	1
1.4	Ordonator principal de credite/investitor	1
1.5	Ordonator de credite (secundar/tertiar)	1
1.6	Beneficiarul investiției	1
1.7	Elaboratorul proiectului.....	1
1	INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII	2
1.8	Particularități ale amplasamentului	2
1.8.a	Descrierea amplasamentului	2
1.8.b	Topografia	2
1.8.c	Clima si fenomenele naturale specifice zonei.....	2
1.8.d	Geologia si seismicitatea.....	3
1.8.e	Devierile și protejările de utilități afectate	5
1.8.f	Sursele de apă, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrări definitive și provizorii	5
1.8.g	Căile de acces permanente, căile de comunicații si altele asemenea	6
1.8.h	Căile de acces provizorii	6
1.8.i	Bunuri de patrimoniu cultural imobil	6
1.9	Soluția tehnică cuprinzând:	6
1.9.a	Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții	6
1.9.b	Varianta constructivă de realizare a investiției.....	7
1.9.c	Trasarea lucrărilor	8
1.9.d	Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier	8
1.9.e	Organizarea de șantier.....	8
1.9.f	Cerințe de verificare tehnică a proiectului	12
II.	MEMORIU PE SPECIALITĂȚI.....	13
1	Memoriu – Drum si Pasaj	13
1.1	Traseu in plan.....	13
1.2	Profil longitudinal	15
1.3	Profil transversal.....	15
1.4	Structură rutieră.....	16
1.5	Pasaj superior peste Linia CF 605.....	16

Observații

Data

Intocmit

Rev

Proiect:	„ Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Executie	Intocmit:	Ing. Tomoiaga Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 ii

Observatii	1.6	Lucrări de colectarea şi evacuarea apelor	18
	1.7	Amenajarea trotuarelor	18
	1.8	Lucrari de consolidari	19
	1.9	Reintegrarea reţelei de drumurile locale	20
	1.10	Intersectii	20
Data	1.11	Siguranţa circulaţiei	20
	1.11.a	Lucrari de semnalizare	20
	1.11.b	Lucrări de marcaj rutier	21
	1.11.c	Parapete de protecţie	21
	1.11.d	Varianta provizorie de circulaţie	21
Intocmit	1.12	Dimensionarea sistemului rutier	22
	2	Memoriu – Iluminat public	24
	3	Memoriu - Canalizare pluvială	24
	4	Memoriu – Relocări reţele	25
	III.	Breviare de calcul	25
Rev	IV.	Caiete de sarcini	25
	V.	Liste de cantitati de lucru	25
	VI.	Graficul general de realizare a investitiei publice	25

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTEW/003 1

I. MEMORIU TEHNIC GENERAL

1 INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII

1.1 Denumirea obiectivului de investiții

„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”

1.2 Amplasamentul

Pasajul rutier supraterran va fi situat pe drumului național DN2 peste trecerea la nivel cu calea ferată, în intravilanul municipiului Roman, județul Neamț.

1.3 Actul administrativ prin care a fost aprobată, în condițiile legii, studiul de fezabilitate

Obiectivul de investiție: „Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961” la faza Studiu de Fezabilitate, a fost aprobat prin:

- Aviz C.T.E. favorabil nr. 17629/14.06.2022 emis de către DRDP Iași
- Document de avizare nr. 5459/23.06.2023 emis de către C.N.A.I.R. S.A
- Aviz nr. 142/151 din 06.09.2023 emis de către Ministerul Transporturilor și Infrastructurii

1.4 Ordonator principal de credite/investitor

MINISTERUL TRANSPORTURILOR ȘI INFRASTRUCTURII

1.5 Ordonator de credite (secundar/tertiar)

-

1.6 Beneficiarul investiției

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A.

Bucuresti, B- dul Golescu Dinicu, nr. 38, sector 1, cod poștal 010873, România
Telefon/Fax: 021.264.32.00/021.312.09.84

Prin Direcția Regionala de Drumuri și Poduri Iași

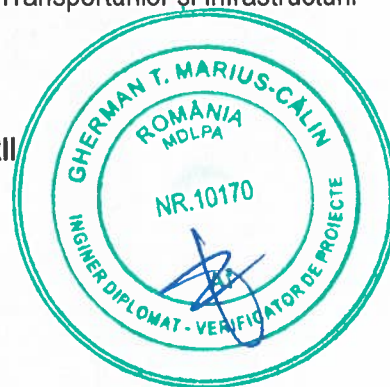
Mun. Iași, sos. Naționala, nr. 23, jud. Iași
tel.: 0232/214.430, fax: 0232/214.432

1.7 Elaboratorul proiectului

Proiectant General:

S.C. NV CONSTRUCT S.R.L., Cluj-Napoca, Str. Argeș, nr.26, ap.8

C.U.I: RO18639415, Nr. Reg. Com:J12/1520/2006



Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	



Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTEW/003 2

1 INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII

1.8 Particularități ale amplasamentului

1.8.a Descrierea amplasamentului

Pasajul rutier supraterran va fi situat pe drumului național DN2 peste trecerea la nivel cu calea ferată, în intravilanul municipiului Roman, județul Neamț.

1.8.b Topografia

Pentru întocmirea prezentului proiect s-au efectuat studii și ridicări topografice, în sistem de proiecție stereo 1970, sistemul de cote Marea Neagră 1975 de către S.C. DTG ALFA S.R.L.

S-au obținut de la OCPI Neamț coordonatele punctelor de triangulație din zona, s-a trecut la identificarea lor, apoi la realizarea rețelei de sprijin și a planului de situație, cu detaliile planimetrice și de nivelment aferente.

Toate stațiile topo au fost materializate și reperate pe teren în vederea folosirii acestora la trasarea lucrărilor proiectate.

În perioada elaborării prezentei documentații s-a verificat situația pe teren și s-a constatat că din punct de vedere topografic nu s-au produs modificări față de data întocmirii studiilor topo.

1.8.c Clima și fenomenele naturale specifice zonei

Având în vedere poziția geografică, în partea de est a țării, teritoriul orașului Roman are o climă temperat - continentală, cu nuanțe de ariditate, climat specific regiunilor de dealuri joase, manifestat prin ierni reci și veri calduroase și precipitații distribuite neregulat în tot timpul anului, datorită alternanței masei de aer polar – maritim din Nord-Vestul Europei și a celei temperat-continentele din Est și Sud-Est.

Următoarele aspecte de ordin climatic trebuie cunoscute atunci când se proiectează o construcție:

- **Ploi maxime:** conform STAS/940-73 Ploi maxime se încadrează în „zona 2”;
- **Încărcări date de zăpadă:** în conformitate cu „Cod de proiectare – Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor”, CR 1-1-3/2012, amplasamentul se încadrează în „zona 2.5” a valorii caracteristice a încărcării din zăpadă pe sol s_k (interval de recurență IMR = 50 ani);
- **Încărcări date de vânt:** valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului pentru zona de studiu, q_b în kPa, având IMR = 50 de ani, este de **0.7**, conform



Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTEW/003 3

„Codului de proiectare, Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor”,
indicativ **CR-1-1-4/2012**;

- **Temperatura medie anuală:**~8,2°C;
- **Precipitații:**~490 mm/m2/an.

1.8.d Geologia si seismicitatea

Zona de interes este situată în partea nordică a municipiului Roman, într-o zonă plată de terasă, între Râul Moldova și Râul Siret.

Zona studiată aparține din punct de vedere geologic Platformei Moldovenești, care este o continuare spre SV a Platformei Est-Europene.

Fundamentul platformei a fost atins doar prin foraje de adâncime și este format din roci cristaline precambriene (metamorfizate), care au fost ulterior erodate, iar relieful adus la stadiul de peneplenă. Peste această peneplenă au fost depuse sedimente vendian-paleozoice, în general detritice (șisturi argiloase, gresii, marne), dar și calcare (în Silurian și parțial Carbonifer) cu grosimi mai mari spre zonele marginale (vest și sud), care au fost interceptate în țara noastră doar la adâncime în foraje.

Depozitele mezozoice sunt răspândite pe întreaga Platformă Moldovenească, fiind predominante de sedimente carbonatice (calcare, marne, dolomite) dar subordonat apar gresii, sau chiar anhidrit și gips. Aflorează doar în partea de NE a platformei (în malul Prutului între Rădăuți și Liveni).

Paleogenul a fost întâlnit doar în foraje, în partea de S și V a platformei, fiind reprezentat de depozite detritice (argile, gresii, marne) mai rar calcare, gresii calcaroase (în Eocen-interceptat în forajele de adâncime de la Roman).

Depozitele badeniene apar pe întreaga platformă, acoperind fie sedimente cretace (partea centrală și nordică) sau paleogene (marginile sudice și vestice). Badenianul este alcătuit din nisipuri slab marnoase, fin glauconitice, cu intercalații de gresii calcaroase, peste care urmează gipsuri și anhidrite, urmate de marne cenușii în alternanță cu gresii calcaroase.

Sarmațianul apare la zi pe întreaga platformă. Deoarece marea sarmatică a suferit o retragere spre S, depozitele sunt dispuse de la N spre S în ordinea vechimii lor. Astfel primul termen al Sarmațianului, Buglovianul este alcătuit din marne cenușii și gresii calcaroase. Volhinianul este alcătuit din nisipuri, în care apar unele nivele de gresii calcaroase și calcare oolitice. Basarabianul este reprezentat de depozite nisipoase cu intercalații de marne cenușii nisipoase, urmate de orizonturi reper de calcare oolitice (exemplu Calcarul de Repedea) și nisipuri. Urmează apoi depozitele Kersonianului formate din nisipuri și marne.

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTEW/003 4

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Pleistocenul (qp₁₋₃) este reprezentat prin depozite de terasă (bolovănişuri, pietrişuri, nisipuri grosiere, nisipuri argiloase). Peste acestea pot apărea depozite groase loessoide alcătuite din prafuri, nisipuri prăfoase argiloase.

Holocenul (qph₁₋₂) este reprezentat prin depozitele terasei inferioare, ale terasei joase şi a luncilor şi de depozite deluviale.

Tectonica. Sub greutatea pânzelor de şariaj ale Carpaţilor Orientali, Platforma Moldovenească cade în trepte spre vest şi se flexurează. În Cuaternarul inferior s-a produs o mişcare inversă de basculare a platformei spre SE.

Pentru obiectivul vizat terenul de fundare constă din stratul de **argilă marnoasă/ marnă argiloasă tare**. Pe amplasament au fost interceptate pământuri sensibile la umezire (PSU) din grupa A, de aceea terenul a fost încadrat la un teren mediu de fundare (Tabel A1.2-NP 074:2014) cu punctaj specific egal cu 3 (Tabel A1.4-NP 074:2014).

Apa subterană a fost interceptată în forajele F1, F4 şi F5 între cotele - 12.00 ÷ -13.00 m. Punctajul specific va fi aferent lucrărilor cu epuizmente normale, 2.

Importanţa construcţiei este una deosebită, având un punctaj specific 5.

Vecinătăţile construcţiei nu prezintă nici un risc moderat prin execuţia noii construcţii, deci punctajul specific va fi 3.

Acceleraţia terenului este $a_g=0.30$ g şi în consecinţă punctajul specific va fi 3.

Punctajul final privind încadrarea lucrării într-o categorie geotehnică, respectiv risc geotehnic este 16, deci rezultă **categoria geotehnică 3** şi un **risc geotehnic major**.

Factorii de avut în vedere	Descriere	Punctaj
Condiţii de teren	Terenuri medii	3
Apa subterană	Cu epuizmente normale	2
Clasificarea construcţiei după categoria de importanţă	Deosebită	5
Vecinătăţi	Cu risc moderat	3
Seism	$a_g = 0.30$ g	3
Riscul geotehnic	Major	16
Categoria geotehnică	3	

Încadrarea s-a făcut conform *Normativului privind documentaţiile geotehnice pentru construcţii*, indicativ NP 074 – 2014.

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 5

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Evaluarea presiunii convenționale și a parametrilor fizici

Pentru obiectivul vizat, în cazul straturilor de argilă marnoasă/ marnă argilooasă tare presiunea convențională de bază poate fi considerată între **350÷1100 kPa** (conform, NP 112:2014 Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă, Anexa D, Tabel D.1).

Pentru corecțiile presiunii în funcție de lățimea fundației ($C_B > 1,0$ m), respectiv corecția de adâncime (C_D , pentru $D_f \leq 2,0$ m) se poate utiliza prevederile din NP 112:2014, punctul D2.

Adâncimea minimă de fundare pentru amplasament este: **$D_{fmin} > 1.20$ m.**

Pentru dimensionarea fundațiilor se vor lua în calcul parametrii din fișele de foraj.

Date privind zonarea seismică

Valoarea de vârf a accelerației terenului, pentru proiectare este $a_g = 0.30$ g (Fig. 2) și valoarea perioadei de colț, $T_c = 0.7$ sec (cod P100/1-2013) (Fig. 3), unde a_g reprezintă accelerația terenului pentru proiectare pentru evenimente seismice având intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ de ani și 20% probabilitatea de depășire în 50 de ani în zona studiată iar T_c reprezintă granița dintre zona (palierul) de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona (palierul) de valori maxime în spectrul de viteze relative și se exprimă în secunde.

A se vedea Studiului Geotehnic elaborat de către S.C. NV CONSTRUCT S.R.L.

1.8.e Devierile și protejările de utilități afectate

În cadrul obiectului 04 – Relocări Rețele, s-au descris lucrările de deviere și protejările de utilități afectate, după cum urmează:

- Relocări rețele de energie electrică;
- Relocare si protejare retea canalizare si retea apa
- Relocare rețea de distribuție a gazelor naturale

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

Sursele de apă, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrările definitive și provizorii necesare realizării obiectivului de investiții vor fi asigurate de antreprenorul lucrării în cadrul organizării de șantier aferente realizării lucrării.

Apa necesara va fi procurata de antreprenor și va fi transportata cu autocisterne la locul de punere în opera.

Având în vedere caracterul lucrării, energia electrica necesara utilajelor și echipamentelor va fi asigurată de antreprenor prin generatoare de curent electric adecvate.



Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 6

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

1.8.g Căile de acces permanente, căile de comunicații si altele asemenea

Pasajul propus va accesul din drumul național DN2 și se intersectează cu strada Nordului, supratraverseaza calea ferata.

În intravilanul municipiului Roman drumul național DN2 se suprapune cu strada Ștefan cel Mare.

1.8.h Căile de acces provizorii

Nu vor fi create cai de acces provizorii.

1.8.i Bunuri de patrimoniu cultural imobil

Nu este cazul.

1.9 Soluția tehnică cuprinzând:

1.9.a Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții

Pasajul studiat si propus prezintă următoarele caracteristici principale:

- Categoria de importanță B – lucrări cu importanță deosebita conform H.G. 766/1997;
- Viteza de proiectare 50 km/h.
- Lungime DN2 (sector studiat) : 740m din care :
 - lungime pasaj: 308.29 m
 - lungime rampe: 431.71 m
- lungime ax Bretea 1: 526 m
- lungime ax Bretea 2: 454 m
- lungime strada Nordului: 75 m

Lungime totala proiectata L=1795 m

- Clasa tehnica II (DN2)
- Stradă de categoria III (Str. Nordului)
- Stradă de categoria IV (Bretea 1 / Bretea 2)

Rampe

Rampele de acces se suprapun cu traseul actual al drumului national DN2 (strada Stefan Cel Mare) din intravilanul municipiului Roman;

Adiacent rampelor s-au prevazut prin proiect, de o parte si de alta a lor, 2 bretele ce vor asigura circulatia si accesele riveranilor din cele doua zone denumite in continuare Bretea 1 respectiv Bretea 2.

Lungime Rampa 1, L=208.80 m

Lungime Rampa 2, L=222.91 m

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTEW/003 7

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Lungime totala Rampe, L=431.71 m

Bretea 1

Pe zona km 332+583 – km 332+925, pentru accesul riveranilor s-a prevazut de o parte si de alta a rampei si a pasajului, o alee cu partea carosabila de 4.0 m cu panta unica spre trotuar de 2,5% si trotuare de min. 1.5 m pe partea dreapta respectiv 1.30m pe partea stanga in zonele de sub pasaj respectiv un trotuar de garda cu latimea de min. 0.70m pe zonele de rampa. Aleea va subtraversa pasajul la km 332+917 cu respectarea gabaritelor de libera trecere.

Lungimea proiectata Ax-Bretea 1 este de L=526m

Bretea 2

Pe zona km 332+994 – km 333+305, pentru accesul riveranilor s-a prevazut de o parte si de alta a rampei si a pasajului, o alee cu partea carosabila de 4.0 m cu panta unica spre trotuar de 2,5% si trotuare de min. 1.5 m pe partea dreapta respectiv 1.30m pe partea stanga in zonele de sub pasaj respectiv un trotuar de garda cu latimea de min. 0.70m pe zonele de rampa. Aleea va subtraversa pasajul la km 332+997 cu respectarea gabaritelor de libera trecere.

Lungimea proiectata Ax-Bretea 2 este de L=454m

Strada Nordului

Avand in vedere ca in urma realizarii investitiei accesul pe strada Nordului va fi intrerupt este necesara refacerea strazii pe o lungime de 75m.

Partea carosabila a strazii va fi de 7.0 m cu panta in acoperis spre trotuar de 2,5% si trotuare de 1.50 m pe ambele parti ale strazii.

Lungimea proiectata Strada Nordului este de L=75m

1.9.b Varianta constructivă de realizare a investiției

Structura rutieră prevăzută pe întregul proiect, inclusiv pe străzile laterale, are următoarea alcătuire:

Structurile rutiere

Structura rutiera noua SRN 1:

- 4 cm strat de uzura din MAS16
- 6 cm strat de legatura din BAD22.4
- 10 cm strat de baza din AB31.5
- 20 cm strat sup. de fundatie din agreg. nat. stab. cu lianti hidraulici
- 30 cm strat inf. de fundatie din balast.
- 30 cm strat de forma din pamant stab. cu lianti hidraulici



Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 8

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

1.9.c Trasarea lucrărilor

Se realizează de către antreprenorul lucrării pe baza datelor de trasare furnizate de proiectant. Materializarea pe teren a lucrărilor se face prin şablonare. Picheţii şi şabloanele trebuie să materializeze: axa circulaţiilor carosabile şi înălţimea umpluturii sau adâncimea săpăturii;

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare:

- defrişări, dacă e cazul
- curăţirea terenului de frunze, crengi, iarba si buruieni
- decaparea si depozitarea pamantului vegetal
- asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafaţa sau subterane

1.9.d Protejarea lucrărilor executate şi a materialelor din şantier

Pe durata executiei lucrarilor pana la receptia finala, constructorului ii revine ca obligatie protejarea materialelor si a lucrarilor realizate cu respectarea tehnologiei de executie si a prevederilor din caietele de sarcini, in scopul asigurarii parametrilor proiectati si a calitatii lucrarilor.

In acest sens constructorul va lua masuri deosebite privind:

- Depozitarea materialelor in spatii amenajate;
- Transportul si punerea in opera in timp optim;
- Respectarea masurilor impuse de furnizorul de materiale.

Pentru protejarea lucrarilor de terasamente din pamant, executantul va lua masuri de scurgere a apelor pluviale prin executarea de scurgeri in zonele de baltire.

Lucrarile de betoanare / asfaltare vor fi executate in perioada optima, fiind necesare masuri speciale de protectie, dupa caz.

In caz de intrerupere a executiei lucrarilor din diverse motive se va urmari aducerea taluzurilor la prevederile din proiect si asigurarea scurgerii apelor din zona drumului.

Pentru betoanele si mortarele ce se vor executa manual in zona lucrarii, cimentul va fi depozitat in magazia de santier (pentru cimentul in saci) si in lazi asigurate la intemperii (ciment vrac).

De asemenea, antreprenorul general trebuie sa ia masuri de protectie a lucrarilor deja executate impotriva degradarii pe perioada de iarna sau pe timp ploios.

1.9.e Organizarea de şantier

Organizarea santierului, pe fiecare nou amplasament, este impusa de actiunea particularitatilor procesului de productie in constructii. Cuprinde :

- 1.Selectarea si achizitionarea amplasamentului viitorului obiectiv
2. Proiectul de organizare a santierului



Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 9

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Proiectul de organizare de santier se realizeaza in doua faze:

- faza I - care se concretizeaza intr-o schema generala de organizare elaborata, de catre proiectant;
- faza a II-a - elaborata de catre antreprenorul general pe baza schemei generale de organizare si a proiectului de executie, care detaliaza solutiile prevazute in faza I.

La elaborarea proiectelor de organizare trebuie sa se tina seama de baza materiala a constructorului, iar obiectele de organizare de santier cu caracter definitiv sa fie realizate numai in cazuri temeinic justificate din punct de vedere economic si social.

Organizarea de santier aferenta proiectului va ocupa o suprafata mica de teren si nu se vor realiza cai de acces noi.

Organizarea de santier este interzisa a se realiza in interiorul ariilor naturale protejate si se va realiza exclusiv pe terenului stabilit prin proiect pentru amplasare organizare de santier.

Depozitarea materialelor/utilajelor/sculelor se va face numai in locuri special amenajate in incinta, pentru asigurarea protectiei factorilor de mediu.

Se vor folosi utilaje performante care nu produc pierderi de substante poluante in timpul functionarii si care nu genereaza zgomot peste limitele admise; se vor opri motoarele utilajelor si/sau autoutilitarelor pe durata pauzelor pentru diminuarea poluarii aerului si fonice; efectuare operatii de intretinere a utilajelor se va realiza doar in incinte special amenajate.

Pentru organizarea de santier sunt necesare urmatoarele informatii si date: situatia geologica, climatica si hidrologica, respectiv structurile geologice, nivelul apelor freatice si subterane, debitele disponibile ale cursurilor de apa, numarul zilelor cu regim de inghet; situatia resurselor materiale din zona (balast, nisip, piatra de cariera); situatia cailor de comunicatii (liniile ferate existente, posibilitatile de racordare provizorie, rampe de descarcare, starea drumurilor de acces); retelele si utilitatile existente in zona; posibilitatile de recrutare a fortei de munca din zona etc.

Cu ocazia elaborarii proiectului de organizare a santierului trebuie analizate, in vederea solutionarii ulterioare, urmatoarele aspecte: posibilitatea industrializarii producerii obiectelor de organizare de santier; posibilitatea reducerii duratei de instalare pe santier a obiectelor de organizare; posibilitatea maririi numarului de refolosiri, a gradului de recuperabilitate si functionalitate; posibilitatea reducerii consumurilor de materiale si forta de munca; posibilitatea maririi simplitatii si a usurintei in instalare si dezafectare; posibilitatea reducerii costurilor etc.

3. Fondul de organizare de santier

Documentatia tehnico-economica pentru lucrarile de organizare de santier se aproba de catre organul de conducere al organizatiei de constructii-montaj.

4. Deschiderea si amenajarea santierului

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 10

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Dupa incheierea contractului de antrepriza si admiterea la finantare a lucrarilor de constructii-montaj contractate, antreprenorul general trece la deschiderea si amenajarea santierului, pentru care emite ordinul de incepere a lucrarilor.

5. Organizarea si dimensionarea spatiilor de servire a personalului santierului

In cadrul spatiilor de servire a personalului santierului se includ urmatoarele grupe de constructii: constructii de cazare si constructii anexe.

La nevoie, se poate apela la obiecte de cazare cu caracter demontabil sau mobil, necesare pana la realizarea constructiei definitive pentru acoperirea unor varfuri, sau se poate apela la rezolvarea cazarii pe plan local.

6. Organizarea si dimensionarea cailor de comunicatie

Asigurarea unor cai de acces corespunzatoare ca latime, lungime si sistem rutier are o mare importanta, deoarece la santiere si in interiorul acestora se transporta cantitati mari de materiale si elemente de constructii, unele cu tonaj foarte mare. In functie de marimea si amplasarea santierului, caile de comunicatie ale acestuia sunt formate dupa caz din: drumuri interioare si exterioare), la care se adauga instalatiile telefonice.

Asigurarea santierului, de la deschiderea lui si inainte de inceperea lucrarilor de baza, cu caile de comunicatie necesare, este o conditie esentiala pentru buna desfasurare a lucrarilor, atat pentru aprovizionarea cu materiale si utilaje, cat si pentru transmiterea mesajelor.

7. Organizarea si dimensionarea retelelor de alimentare cu apa, energie electrica, caldura si aer comprimat

Santierele moderne, cu mecanizare complexa, sunt mari consumatoare de apa si energie, iar lucrarile pentru realizarea instalatiilor necesare si a retelelor de distributie ocupa un volum important din totalul constructiilor provizorii de organizare.

Inca din faza de proiectare a retelelor de alimentare cu utilitati, trebuie sa se respecte urmatoarele cerinte:

- folosirea retelelor provizorii numai in cazuri bine justificate, atunci cand conditiile tehnice sau economice impiedica realizarea cu prioritate a celor definitive;
- folosirea retelelor provizorii de alimentare cu utilitati, numai pentru racordarea obiectelor de organizare de santier;
- traseele retelelor de alimentare provizorie cu utilitati sa fie cat mai scurte ;
- traseele retelelor provizorii sa fie astfel alese, incat sa nu traverseze amplasamentele lucrarilor de baza, deoarece in acest caz vor fi necesare cheltuieli suplimentare pentru demontari si remontari (totale sau partiale), care vor mari cheltuielile de organizare de santier si vor prelungi durata de executie;
- amplasarea retelelor provizorii de alimentare cu utilitati sa se faca cu cheltuieli minime.



Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 11

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

8. Determinarea consumului de utilitati

Determinarea consumului de apa

Cantitatile de apa pentru procesul de productie se determina pe baza unor consumuri medii stabilite pentru principalele lucrari de pe santier.

Determinarea consumului de energie electrica

Unitatile de constructii-montaj au devenit mari consumatoare de energie electrica, datorita mecanizarii lucrarilor.

In constructii, energia electrica are diverse utilizari (pentru actionarea masinilor si a utilajelor de constructii, a aparatelor de sudura, nituire, iluminatul sectiilor auxiliare productive, a magaziiilor, a cladirilor administrative si sociale, iar pe timp de iarna, cu restrictii, pentru dezghetarea terenurilor, protectia betonului proaspat, incalzirea materialelor de constructii etc.)

Pentru reducerea consumurilor de energie electrica se pot lua urmatoarele masuri: stabilirea unor puncte de iluminare strict necesare, folosirea de masini si utilaje ale caror motoare electrice sa aiba un randament ridicat, folosirea intrerupatoarelor de mers in gol, care sa opreasca functionarea motorului electric sau a transformatorului de sudura la intreruperea lucrului; etc.

Determinarea consumului de caldura

Consumul de caldura pentru scopuri tehnologice se determina de fiecare data prin calcule speciale, luandu-se ca baza volumul de lucrari proiectat si termenele de executie, regimurile termice adoptate si alte conditii care determina cantitatea de caldura si intensitatea consumarii ei.

9. Organizarea teritoriului santierului

Realizarea productiei la calitatea si termenele stabilite, cresterea productivitatii muncii si reducerea costului obiectelor de constructii sunt conditionate si de modul de amplasare a depozitelor, cailor de comunicatie provizorii, surselor de alimentare si retelelor de distribuire a apei, energiei electrice, precum si a obiectelor de constructii provizorii de servire a personalului de pe santier etc.

Aceasta amplasare se realizeaza pe baza planului de organizare a teritoriului santierului, in care se stabileste situarea pe teren a elementelor si obiectelor de organizare de santier.

Surse de poluanti si instalatii pentru retinerea, evacuarea si dispersia poluantilor in mediu in timpul organizarii de santier

- ape uzate

In faza de constructie apele menajere se colecteaza in sistem local prin intermediul unei instalatii tip tanc septic etans.

Vidanjarea se va realiza la cerere de catre operatorul local. Indicatorii de calitate ai apelor uzate evacuate se vor incadra in normativul NTPA 002/2005.

- emisii



Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 12

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Din activitatea desfasurata pentru realizarea proiectului vor fi emisii de:

- gaze esapate de la masinile de transport materiale de constructie
- pulberi in suspensie de la operatiile de excavare, manipulare materiale de constructie care nu influenteaza in mod semnificativ calitatea mediului.
- zgomot si vibratii

Din activitatea desfasurata pentru realizarea proiectului principalele sursele de zgomot si vibratii vor fi :

- masinile de transport materiale de constructie
- manipulare materiale de constructie

Care vor fi de mica intensitate si nu influenteaza in mod semnificativ calitatea mediului.

- deseuri
- deseuri de materiale de constructie - se vor depozita in locuri autorizate , in conformitate cu emitentul autorizatiei de constructie

- deseuri menajere se vor depozita in containere specializate

Se va realiza monitorizarea factorilor de calitate aer (emisii, pulberi in suspensie), apa , zgomot in perioada de realizare a obiectivului.

Dotari si masuri prevazute pentru controlul emisiilor de poluanti in mediu

- Se va institui un sistem de colectare selectiva a deseurilor precum si un sistem de evidenta si control al tuturor deseurilor generate, valorificate si eliminate (codificat conform nomenclurii europene transpuse in legislatia romaneasca prin H.G nr.162 /2002),

- Se va initia si organiza monitoringul in faza de constructie la :
- emisiile provenite de la masini de transport,pulberi in suspensie de la manipulare materiale
- calitatea apelor de suprafata (unde este cazul)
- zgomotul in incinte si la limite proprietate
- Conformarea pe linie de Situatii de Urgenta si Sanatate si Securitate in Munca.
- Urmarierea in permanenta a respectarii legislatiei referitoare la protectia mediului.

1.9.f Cerințe de verificare tehnică a proiectului

Verificarea tehnică de calitate a proiectului se face pentru cerințele:

- A4 – Rezistență mecanică și stabilitate pentru infrastructura transportului rutier
- B2 – Siguranța în exploatare pentru construcții aferente transportului rutier
- D – Igienă, sănătate și mediu înconjurător



Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTEAW/003 13

II. MEMORIU PE SPECIALITĂȚI

Prezenta documentatie a fost intocmita la solicitarea beneficiarului in vederea obtinerii autorizatiei de construire pentru lucrarile de realizare a obiectivului: „**Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961**”,

1 MEMORIU – DRUM SI PASAJ

1.1 Traseu in plan

Prin proiectare, parametrii geometrici in plan orizontal ai sectorului de drum studiat, vor respecta prevederile din ORDIN nr. 1296/2017, pentru aprobarea Normelor tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor si STAS 863/85 „Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare“

- Categoria de importanță B – lucrări cu importanță deosebita conform H.G. 766/1997;
- Viteza de proiectare 50 km/h.
- Lungime DN2 (sector studiat) : 740m din care :
 - lungime pasaj: 308.29 m
 - lungime rampe: 431.71 m
- lungime ax Bretea 1: 526 m
- lungime ax Bretea 2: 454 m
- lungime strada Nordului: 75 m

Lungime totala proiectata L=1795 m

- Clasa tehnica II (DN2)
- Stradă de categoria III (Str. Nordului)
- Stradă de categoria IV (Bretea 1 / Bretea 2)

Rampe

Rampele de acces se suprapun cu traseul actual al drumului national DN2 (strada Stefan Cel Mare) din intravilanul municipiului Roman;

Adiacent rampelor s-au prevazut prin proiect, de o parte si de alta a lor, 2 bretele ce vor asigura circulatia si accesele riveranilor din cele doua zone denumite in continuare Bretea 1 respectiv Bretea 2.

Lungime Rampa 1, L=208.80 m

Lungime Rampa 2, L=222.91 m

Lungime totala Rampe, L=431.71 m

Observatii

Data

Intocmit

Rev

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 14

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Bretea 1

Pe zona km 332+583 – km 332+925, pentru accesul riveranilor s-a prevazut de o parte si de alta a rampei si a pasajului, o alee cu partea carosabila de 4.0 m cu panta unica spre trotuar de 2,5% si trotuare de min. 1.5 m pe partea dreapta respectiv 1.30m pe partea stanga in zonele de sub pasaj respectiv un trotuar de garda cu latimea de min. 0.70m pe zonele de rampa. Aleea va subtraversa pasajul la km 332+917 cu respectarea gabaritelor de libera trecere.

Caracteristici principale ale traseului in plan:

Lungimea proiectata Ax-Bretea 1 este de L=526m

raza minima in curba: Rmin=9.15 m

raza maxima in curba: Rmax=9.15 m

Bretea 2

Pe zona km 332+994 – km 333+305, pentru accesul riveranilor s-a prevazut de o parte si de alta a rampei si a pasajului, o alee cu partea carosabila de 4.0 m cu panta unica spre trotuar de 2,5% si trotuare de min. 1.5 m pe partea dreapta respectiv 1.30m pe partea stanga in zonele de sub pasaj respectiv un trotuar de garda cu latimea de min. 0.70m pe zonele de rampa. Aleea va subtraversa pasajul la km 332+997 cu respectarea gabaritelor de libera trecere.

Caracteristici principale ale traseului in plan:

Lungimea proiectata Ax-Bretea 2 este de L=454m

raza minima in curba: Rmin=9.15 m

raza maxima in curba: Rmax=9.15 m

Strada Nordului

Avand in vedere ca in urma realizarii investitiei accesul pe strada Nordului va fi intrerupt este necesara refacerea strazii pe o lungime de 75m.

Partea carosabila a strazii va fi de 7.0 m cu panta in acoperis spre trotuar de 2,5% si trotuare de 1.50 m pe ambele parti ale strazii.

Lungimea proiectata Strada Nordului este de L=75m

raza minima in curba: Rmin=55 m

raza maxima in curba: Rmax=55 m

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 15

1.2 Profil longitudinal

La proiectarea profilului longitudinal s-a urmărit respectarea STAS 863/85 „Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare”. Acesta se va încadra în relieful zonei și va fi corelat cu pantele din profilului transversal pentru colectarea apelor și evacuarea acestora.

Profilul longitudinal respectă:

- pasul minim de proiectare corespunzător vitezei de proiectare
- raze de racordare in plan vertical
- declivitatea minima si maxima

DN2

Caracteristici principale ale traseului in profil longitudinal:

- declivitate minima $p_{\min} = 0.20 \%$
- declivitate maxima $p_{\max} = 4.50\%$

Bretea 1 / Bretea 2 / Strada Nordului

Caracteristici principale ale traseului in profil longitudinal:

- declivitate minima $p_{\min} = 0.20 \%$
- declivitate maxima $p_{\max} = 0.86\%$

1.3 Profil transversal

DN2 – Rampe

- platforma sectorului min. 17.00 m
- partea carosabila 2 x 7.00 m (4 benzi de circulație de 3,50m)
- trotuare 2 x min. 1.50m

Profilul transversal al rampelor pe zonele Km 332+705 – Km 332+791 / Km 333+090 – km 333+180 va pastra dimensiunile profilului de pe pasaj;

- partea carosabila 2 x 7.00 m (4 benzi de circulație de 3,50m)
- latime suplim. datorita ef. optic de ingustare 2 x 0.40 m

Avand in vedere ca circulatia pietonala se va desfasura adiacent pasajului (pe cele doua bretele) nu s-au prevazut trotuare pe rampe respectiv pe pasaj.

Bretea 1 / Bretea 2

- platforma min. 6.80 m
- partea carosabila 1x4.00 m
- trotuare 2x min. 1.30 m

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTEW/003 16

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			

In zona zidurilor de sprijin adiacente rampelor s-a prevazut un trotuar de garda cu latimea de 0.70m

Strada Nordului

- platforma min. 10.00 m
- partea carosabila 2x3.50 m
- trotuare 2x min. 1.50 m

1.4 Structură rutieră

Structura rutieră prevăzută pe întregul proiect, inclusiv pe străzile laterale, are următoarea alcătuire:

Structurile rutiere

Structura rutiera noua SRN 1:

- 4 cm strat de uzura din MAS16
- 6 cm strat de legatura din BAD22.4
- 10 cm strat de baza din AB31.5
- 20 cm strat sup. de fundatie din agreg. nat. stab. cu lianti hidraulici
- 30 cm strat inf. de fundatie din balast.
- 30 cm strat de forma din pamant stab. cu lianti hidraulici

1.5 Pasaj superior peste Linia CF 605

Pentru a asigura continuitatea ambelor căi de comunicație se propune execuția unui pasaj cu 8 deschideri, având suprastructura pe primele 3 și pe ultimele 2 deschideri, din grinzi prefabricate din beton armat precomprimat cu lungimea de 30m, iar pe zona centrală este prevăzut un tablier metalic continuu cu 3 deschideri cu lungimea totala de 144.45 m. Infrastructurile sunt din beton armat fundate indirect prin intermediul piloților forajă cu diametrul de 1.20m.

Lungimea totală a tablierului este de 298.87 m, iar lungimea totală a pasajului (incluzând și zidurile întoarse) este 308.29 m.

Suprastructura:

Pe deschiderile: 1,2,3,7,8 suprastructura include în secțiune transversală câte 13 grinzi prefabricate din beton armat precomprimat cu lungimea de 30.00 m și h=1,05m așezate joantiv. Peste grinzi se toarnă placa de suprabetonare de min 16 cm grosime din beton armat C35/45.

Pe deschiderile 4,5,6 suprastructura include în secțiune transversală 6 grinzi metalice continue așezate la 2.7 m inter ax. Grinzile se vor realiza cu sectiune dublu T sudate si vor avea intalimea constanta de 2.00m. Grinzile metalice vor fi solidarizate intre ele cu contravanturi dispuse in K realizate din profile

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 17

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

cornier cu talpi egale. Între grinzile metalice, pe post de cofraj pierdut a plăcii de suprabetonare, se dispun predale prefabricate din beton armat, peste care se toarnă placa de suprabetonare de min 20 cm grosime din beton armat C35/45.

Peste placa de suprabetonare se aşterne: hidroizolaţia, protecţia hidroizolaţiei din BA8 de 3 cm grosime şi straturile rutiere 4 cm BAP16 + 4 cm MAS16.

Partea carosabilă este încadrată de bordurile prefabricate din granit 15x25 cm. Pasajul are pantă transversală în acoperiş de 2.5%.

Gabaritul pasajului în sens transversal are o lăţime de 16.30 m şi este compus din:

- Parte carosabilă de 14 m lăţime alcătuită din 4 benzi de circulaţie de câte 3.50 m lăţime
- Lăţime suplimentară datorită efectului optic de îngustare 2x0.40 m
- Spaţiu parapet direcţional 2x0.75 m

Pentru siguranţa circulaţiei, pasajul este prevăzut cu parapet direcţional tip H4b-W2. Pe deschiderile acoperite de tablierul mixt sunt prevazute panouri de protecţie.

Pasajul va fi amenajat cu dispozitive de acoperire a rosturilor amplasate pe culei şi la capetele tablierului metalic.

Infrastructura:

Infrastructura pasajului este alcătuită din 2 culei şi 7 pile din beton armat monolit.

Culeele sunt fundate indirect prin intermediul piloţilor forati din beton armat C25/30. Fiecare culee va fi fundată pe 5 piloţi cu Ø1,20m cu lungimea de 20.00m. Piloţii se solidarizează la partea superioară cu elevaţia culeelor din beton armat.

Elevaţiile pilelor sunt alcătuite din câte 2 stâlpi din beton armat C35/45, riglele sunt din beton armat C35/45. Fundaţiile pilelor P1, P2, P3, P6 şi P7 sunt fundate indirect pe câte 8 piloţi cu Ø1,20m cu lungimea de 20.00m, iar pilele P4 şi P5 sunt fundate indirect pe câte 9 piloţi cu Ø1,20m cu lungimea de 20.00m. Piloţii sunt solidarizaţi la partea superioară cu un radier din beton armat C25/30.

Rezemarea suprastructurii pe infrastructuri se face prin intermediul aparatelor de reazem din neopren, teroane şi LRB-uri, cele din urmă folosindu-se la tablierul mixt.

Pasajul va fi dotat cu blocuri antiseismice.

În spatele culeelor se vor executa plăci de racordare din beton armat, cu o lungime de 6.00 m.

Pentru evacuarea apelor de pe pod se dispun guri de scurgere, prin intermediul acestora şi al ţevilor special amenajate, apa va fi dirijată către canalizarea pluvială.

Pe pasaj şi pe rampele de acces se vor monta stâlpi de iluminat.

Rampele de acces şi racordarea cu terasamentele:

Racordarea cu terasamentele se face prin ziduri întoarse şi ziduri de sprijin din beton armat amplasate în continuarea zidurilor întoarse.

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 18

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Zidurile de sprijin se vor realiza din beton armat C35/45. Acestea se vor executa pe un beton de egalizare C12/15 cu grosimea de 10cm. Apa din spatele zidurilor va fi evacuată prin intermediul drenurilor cu grosimea de 40 cm și a barbacanelor d110mm dispuse în elevațiile zidurilor.

Pe coronamentul zidurilor de sprijin se vor monta parapete de siguranță tip H4B – W2.

1.6 Lucrări de colectarea și evacuarea apelor

Pe lungimea sectorului se impune a se realiza lucrări ce au drept scop colectarea, transportul și evacuarea apelor, provenite din precipitații, în afara zonei drumului. Astfel se propune realizarea unei rețele de canalizare pluvială prevăzută cu guri de scurgere ce va fi racordată la canalizarea pluvială existentă a orașului.

Pe accesele la proprietăți unde panta accesului este pronunțată s-au prevăzut rigole carosabile pentru a evita acumulările de ape provenite din precipitații de pe carosabil în proprietățile private adiacente bretelelor de acces. Rigolele vor fi conectate la rețeaua de canalizare pluvială proiectată.

În categoria lucrărilor de colectare și evacuare a apelor fac parte:

Amenajare șanțuri și rigole

1. *Rigola Carosabila 0.30x0.30x0.30*

Lungime totală L=47 m

1.7 Amenajarea trotuarelor

DN2 - Rampe

Trotuarele prevăzute pe zonele Km 332+580 - Km 332+705 / Km 333+180 – Km 333+320 vor fi de min. 1.5 m pe ambele părți ale drumului.

Bretea 1

Trotuarele prevăzute vor fi de min. 1.5 m pe partea dreaptă respectiv 1.30m pe partea stângă în zonele de sub pasaj respectiv un trotuar de gardă cu lățimea de min. 0.70m pe zonele de rampă.

Bretea 2

Trotuarele prevăzute vor fi de min. 1.5 m pe partea dreaptă respectiv 1.30m pe partea stângă în zonele de sub pasaj respectiv un trotuar de gardă cu lățimea de min. 0.70m pe zonele de rampă.

Strada Nordului

Trotuarele prevăzute vor fi de min. 1.5 m pe ambele părți ale străzii.

La sistematizarea, proiectarea și realizarea trotuarelor s-au prevăzut lucrările necesare pentru siguranța circulației și pentru dirijarea fluxurilor de pietoni, respectând STAS 10144/2 – 90.

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 19

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Amplasarea in plan a trotuarelor precum si determinarea latimilor acestora s-a stabilit in concordanta cu caracteristicile funcţionale si cu intensitatea circulaţiei pietonilor, cu distanta dintre fronturile construcţiilor.

Declivitatea trotuarelor este de 2.0% spre carosabil.

Trotuarele vor fi încadrate de borduri din beton de ciment cu dimensiuni de 20x25x50cm si 10x15x50 cm, pozate pe un strat de beton de ciment C12/15.

La trecerile de pietoni si la intersecţii vor fi amenajate rampe speciale, pentru persoanele cu dizabilitati, conform Normativului pentru adaptarea construcţiilor de locuit, a construcţiilor si locurilor publice la cerinţele persoanelor handicapate, Indicativ C 239.

Protecţia persoanelor cu dizabilitati

Egalitatea de şansa si tratament semnifica nivel egal de autonomie, vizibilitate, responsabilitate si participare la si in toate sferile vieţii publice, discriminarea reprezintă tratamentul diferenţiat aplicat unei persoane in virtutea apartenenţei la un anumit grup social.

In cadrul acestui proiect s-a încercat pe cat posibil eliminarea dificultatilor care pot apărea pentru persoanele dezavantajate.

La trecerile pietonale pe partea carosabila si invers, acolo unde trotuarul este la limita carosabilului, s-a prevăzut amenajarea la acelaşi nivel a celor doua suprafeţe prin coborârea bordurii ce încadrează partea carosabila.

Structura trotuare prevăzută are următoarea alcătuire:

Strat inferior de fundaţie din agregate naturale, h = 20 cm

Strat superior de fundaţie din agregate naturale stabilizate cu lianţi hidraulici, h = 15 cm

Strat de uzură din beton asfaltic BA8, rul. 50/70, h = 4 cm

1.8 Lucrari de consolidari

Ziduri de Sprijin de Rambleu

Rampele de acces la pasaj vor fi mărginite pe ambele părţi de ziduri de sprijin din beton armat clasa C35/45. Zidurile vor fi aliniate la zidurile întoarse ale culeelor şi vor fi fundate direct. Pe coronamentul acestora se va fixa parapetul de siguranţă metalic. Zidurile vor avea elevaţia variabilă cuprinsă între 0.90 – 4.55 m.

Lungime Totala Ziduri de sprijin din B.A., L=320m



Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 20

1.9 Reintegrarea rețelei de drumurile locale

Având în vedere caracterul investiției respectiv pasaj superior pe DN2 peste CF cat si a faptului ca sectorul drumului national se suprapune cu strada Stefan cel Mare s-a considerat ca nu este cazul refacerii legăturilor rutiere între drumurile întrerupte de execuția lucrărilor. Singura strada întreruptă de execuția lucrărilor este strada Nordului care se va conecta la breteaua adiacenta pasajului (Bretea 1) prin amenajarea unei intersecții la nivel simple în „T”.

1.10 Intersecții

• Intersecție Bretea 1 (km 0+255) – Str. Nordului (Km 0+000)

Intersecția s-a proiectat de tip simplu în „T” cu realizarea unei amenajări de tip insula separatoare denivelată pe strada Nordului. Benzile de viraj delimitate cu insula separatoare denivelată au următoarele elemente geometrice:

- Lățimea părții carosabile la intrare = 5.00m
- Lățimea părții carosabile la ieșire = 5.00m
- Raza de racordare la intrare pe str. Nordului, $R_{int} = 20.00m$
- Raza de racordare la ieșire de pe str. Nordului, $R_{ies} = 12.65m$

Vehiculele care intra de pe **DN 2** pe **Bretea 1** si vor sa mearga spre **directia Iasi** vor avea posibilitatea de intoarcere la intersectia dintre giratia de pe DN 2 si strada Stefan cel Mare.

Vehiculele care intra de pe **DN 2** pe **Bretea 2** si vor sa mearga spre **directia Bucuresti** vor avea posibilitatea de intoarcere la intersectia dintre giratia de pe DN 2 si Centura de Ocolire Est.

1.11 Siguranta circulatiei

1.11.a Lucrari de semnalizare

Montarea indicatoarelor se va face pe stâlpi sau pe console rutiere acolo unde acest lucru se impune.

Indicatoarele rutiere se vor realiza în conformitate cu prevederile Indicatoarele și marcajele rutiere permanente vor fi în conformitate cu standardele în vigoare, cu Convenția de la Viena („Convenția privind semnele și semnale de Circulație din 1968” și Acordul European de la 1971 care o completează) și cu codul rutier român; cu SR 1848 1, (Semnalizare rutiera. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutiera Partea 1: Clasificare, simboluri și amplasare) SR 1848 2, (Semnalizare rutiera. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutiera Partea 2: Condiții tehnice), SR 1848 3, (Semnalizare rutiera. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutiera Partea 3: Scriere, mod de alcătuire).

Indicatoarele rutiere se vor confecționa cu folie clasa III – Diamond Grade.



Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 21

1.11.b Lucrări de marcaj rutier

Scopul lucrărilor de marcaj va fi asigurarea dirijării traficului atât pe timp de zi, cât și pe timp de noapte, precum și presemnalizarea direcțiilor de mers sau a unor zone cu caracter special (poduri, pasaje, zone cu limitare de gabarit etc.).

Marcajele rutiere permanente vor fi în conformitate cu standardele în vigoare, cu Convenția de la Viena („Convenția privind semnele și semnale de Circulație din 1968” și Acordul European de la 1971 care o completează) și cu codul rutier român; cu SR 1848-7:2015 (Semnalizare rutieră. Marcaje rutiere), aflate în vigoare la data de referință.

Marcajul se va realiza cu vopsea rezistentă de lungă durată, cu două componente sau termoplastice.

1.11.c Parapete de protecție

Pentru parapete s-au avut în vedere prevederile „Normativului pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi - AND 593 ” precum și a standardelor SR EN 1317-1:2011 – 1, 2, 3, 5

S-au prevăzut parapete de siguranță în conformitate cu standardele și bunele practici în materie de siguranță traficului.

Pe rampele pasajului s-au prevăzut parapete metalici de siguranță rutieră de clasă H4b montați pe coronamentul zidurilor de sprijin în lungime de **L= 320m**.

În conformitate cu SR EN1317-3:2011, la unghiul generat de Bretelele 1 și 2 cu drumul național s-au prevăzut atenuatoare de soc care vor asigura nivelul de protecție pentru viteza de min. 80 km/h.

1.11.d Varianta provizorie de circulație

Pentru asigurarea continuității circulației rutiere pe perioada execuției pasajului rutier se propune realizarea unei variante provizorii pe amplasamentul lucrării descrisă în cele ce urmează.

Devierea traficului auto se va realiza pe zonele adiacente drumului național și se va suprapune cu cele două bretele de acces proiectate în soluția definitivă. În zona caii ferate se va avea grijă ca semnalele luminoase (SAT) să nu fie demontate până la finalizarea lucrărilor. Bretelele provizorii pe cele două direcții se vor realiza astfel încât cele două semnale luminoase (SAT) să fie vizibile de către conducătorii auto.

Devierea temporară a circulației va asigura 2 benzi de circulație astfel încât să fie afectată cât mai puțin posibil fluiditatea traficului în zonă. Acestea se vor amenaja corespunzător, iar după finalizarea lucrărilor se vor aduce la starea inițială. Devierea temporară a circulației va asigura 2 benzi de circulație astfel încât să fie afectată cât mai puțin posibil fluiditatea traficului în zonă.

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 22

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

In Etapa I vor fi realizate lucrările de infrastructura iar in Etapa II vor fi realizate lucrările la suprastructura pasajului.

In Etapa II se in zona deschiderii 4 si 6 vor fi montate reazeme provizorii pentru susținerea temporara a grinzilor metalice pana la continuizarea tronsoanelor prefabricate. Pentru a putea asigura circulația provizorie pe aceste tronsoane este necesara renunțarea la varianta din Etapa I si revizuirea traseelor pentru a nu afecta zona de lucru.

Lungimea devierii in Etapa I este de 1255 ml din care 631 m pe relația Iași – București respectiv 624 m pe relația București – Iași.

Lungimea devierii in Etapa II este de 167 ml din care 96ml pe relația Iași – București respectiv 71ml strada Nordului.

Sistemul rutier propus pentru devierea traficului este:

- 30 cm strat inf. de fundație din balast
- 20 cm strat sup. de fundație din piatra sparta amestec optimal
- 10 cm strat de bază din AB31,5
- 4 cm strat de uzură din beton asfaltic BA16

Prin realizarea variantelor provizorii in cele doua etape s-a urmărit si asigurarea accesului provizoriu la proprietățile învecinate.

1.12 Dimensionarea sistemului rutier

Calculul de dimensionare si verificare a structurii rutiere se face pe baza:

“Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide” INDICATIV PD 177-2001.

Din punct de vederea al traficului zona studiata a drumului național DN 2 a fost încadrata intr-un singur sector omogen. Traficul de calcul pentru perioada de perspectiva 15 ani a fost considerat **1.20 m.o.s.**

Din punct de vedere al tipului climateric zona studiata a fost încadrata intr-un sector omogen: **Tip Climateric I**

ANALIZA STRUCTURILOR RUTIERE NOI LA SOLICITAREA OSIEI STANDARD – Soluția 1

DATE GENERALE A PROBLEMEI DE DIMENSIONARE

Tip drum	Drum National European
Tip sistem rutier	Semirigid
Trafic de Calcul - Nc [m.o.s.] =	1.20
Tip Climateric:	I
Tip Pământ:	P5
Regim Hidrologic:	2b



Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 23

STRUCTURA RUTIERA NOUA PROPUȘA - SRN 1

Denumirea materialului din strat	Grosime Strat [cm]	E [Mpa]	μ
Strat de uzura – MAS 16	4	3300	0.35
Strat de legătură - BAD22.4	6	3000	0.35
Strat de baza - AB 31.5	10	5000	0.35
Strat din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici	20	1000	0.25
Strat din agregate naturale	30	300	0.27
Strat din pământ stabilizat cu lianți hidraulici	30	134	0.35
Pământ de fundare – P5	∞		

- conform tabelor 2,3,7,8 PD177-2001

REZULTATELE CALCULATE CU PROGRAMUL CALDEROM 2000

DRUM: DN2 – Sol. 1

Sector omogen:

Parametrii problemei sunt

Sarcina..... 57.50 kN

Presiunea pneului 0.625 MPa

Raza cercului 17.11 cm

Stratul 1: Modulul 3985. MPa, Coeficientul Poisson .350, Grosimea 20.00 cm

Stratul 2: Modulul 1000. MPa, Coeficientul Poisson .250, Grosimea 20.00 cm

Stratul 3: Modulul 300. MPa, Coeficientul Poisson .270, Grosimea 30.00 cm

Stratul 4: Modulul 134. MPa, Coeficientul Poisson .350 si e semifinit

REZULTATE: EFORT DEFORMATIE DEFORMATIE

R	Z	RADIAL	RADIALA	VERTICALA
cm	cm	MPa	microdef	microdef
.0	-20.00	.388E+00	.813E+02	-.119E+03
.0	20.00	.404E-01	.813E+02	-.224E+03
.0	-40.00	.974E-01	.868E+02	-.104E+03
.0	40.00	.153E-01	.868E+02	-.211E+03
.0	-70.00	.182E-01	.620E+02	-.982E+02
.0	70.00	.220E-02	.620E+02	-.158E+03

Conditii impuse:

a) Criteriul deformației specifice de întindere admisibile la baza straturilor bituminoase:	
$\epsilon_r =$ (CALDEROM)	81.3
Nadm=	11.1524
RDO (Nc/Nadm) =	0.1076
RDOadm=	0.85
RDO<RDOadm	Structura Verifica
b) Criteriul tensiunii de întindere admisibile la baza straturilor din agregate stabilizate	
$\sigma_r =$ (CALDEROM)	0.0974
Rt=	0.35
$\sigma_r \text{ adm} =$	0.2084
$\sigma_r < \sigma_r \text{ adm}$	Structura Verifica
c) Criteriul deformației specifice verticale admisibile la nivelul pământului de fundare:	
$\epsilon_z =$ (CALDEROM)	158
$\epsilon_z \text{ adm} =$	313.20
$\epsilon_z < \epsilon_z \text{ adm}$	Structura Verifica

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTEW/003 24

Se constată că structura rutieră propusă verifică criteriile de dimensionare și asigura preluarea traficului de calcul în perioada de perspectiva prognozată.

Verificarea structurii rutiere la acțiunea fenomenului de îngheț - dezgheț.

Degradările produse de îngheț - dezgheț reprezintă defecțiuni ale complexului rutier datorate:

- fenomenului de umflare neuniformă provocată de acumularea apei și transformarea acesteia în lentile de gheață, în pământuri sensibile la îngheț, situate până la adâncimea de pătrundere a înghețului.
- diminuarea capacității portante a pământurilor de fundație în timpul dezghețului, determinată de sporirea umidității prin topirea lentilelor și fibrelor de gheață.

Tip Climateric:	I
Tip Pamant:	P5
Condiții Hidrologice:	Mediocre
Grad de sensibilitate la îngheț:	Foarte Sensibil
I3/30/med= (Indice de Îngheț - Trafic Greu)	708
Structura Rutiera Noua - SRN 1, Proiectată	
Hsr= (Grosime Sistem Rutier)	100 cm
Strat de uzura din MAS 16	4 cm
Strat de legatură din BAD 22.4	6 cm
Strat de bază din AB 31.5	10 cm
Strat de fund. din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici	20 cm
Strat de fund. din agregate naturale	30 cm
Strat de forma din pamant stabilizat cu lianți hidr.	30 cm
He= (Grosime Echivalentă de Calcul)	74.6 cm
Z= (Adâncime de Îngheț în Pamant)	100 cm
DZ=Hsr-He (Spor al Adâncimii de Îngheț)	25.4 cm
Zcr=Z+DZ (Adâncime de Îngheț în Complex Rut.)	125.4 cm
Kef=He/Zcr (Grad de Asigurare Efectiv)	0.5949
Knec (Grad de Asigurare Necesar)	0.4
Knec<=Kef (Verificare)	Rezista
Structura rutiera rezista la acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț.	

2 MEMORIU – ILUMINAT PUBLIC

A se vedea documentația separată - Obiect 03 Iluminat public

3 MEMORIU - CANALIZARE PLUVIALĂ

A se vedea documentația separată - Obiect 04 Canalizare pluvială



Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTEW/003 25

4 MEMORIU – RELOCĂRI REȚELE

A se vedea documentatia separata - Obiect 04 Relocări rețele

III. Breviare de calcul

Sunt anexate prezentei documentatii.

IV. Caiete de sarcini

A se vedea volumul “Caiete de Sarcini” anexat documentatiei.

V. Liste de cantitati de lucru

A se vedea volumul “Liste cu cantități de lucrări” anexat documentației.

VI. Graficul general de realizare a investitiei publice

Durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni:

Durata de execuție a lucrărilor de realizare a pasajului se propune a fi de 24 luni.

În conformitate cu graficul de realizare a investiției în care se ordonează tehnologic și calitativ

GRAFICUL GENERAL DE REALIZARE A INVESTIȚIEI PUBLICE

N. crt.	Denumirea obiectului	Anul 1												Anul 2											
		Luni												Luni											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Organizare de santier																								
1	Obiect 01 - Lucrari de drum																								
	Categoria de lucrări:																								
1.1	Terasamente																								
1.2	Amenajarea terenului																								
1.3	Lucrari pentru protectia mediului																								
1.4	Structura rubera																								
1.5	Structura trotuare																								
1.6	Lucrări de sprințe (Rampe)																								
1.7	Semnalizare/Siguranța rubera																								
2	Obiect 02 - Lucrari de poduri/pasaje																								
	Categoria de lucrări:																								
2.1	Pasaj peste CF																								
3	Obiect 03 - Canalizare pluviala																								
	Categoria de lucrări:																								
3.1	Canalizare pluviala																								
4	Obiect 04 - Iluminat public																								
	Categoria de lucrări:																								
4.1	Iluminat public																								
5	Obiect 05 - Relocari retele																								
	Categoria de lucrări:																								
5.1	Relocarea/protectia utilizator Apa-canal																								
5.2	Relocarea/protectia utilizator Telecomunicatii																								
5.3	Relocarea/protectia utilizator gaz																								
5.4	Relocarea/protectia utilizator electrica																								
6	Obiect 06 - Bransamente electrice																								
	Categoria de lucrări:																								
6.1	Bransamente electrice																								

lucrările necesare, se planifică o durată de execuție de 24 luni.

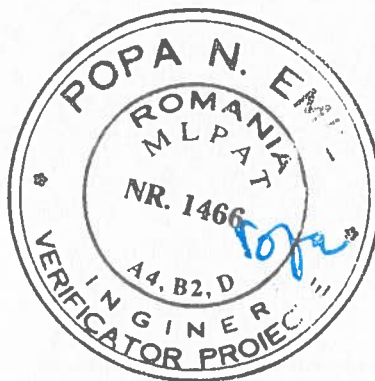
Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	P.T.E.	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01+02/PTE/W/003 26

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

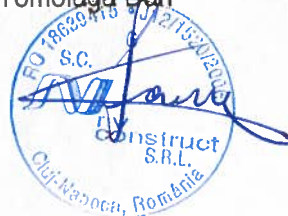
Etape:

- predarea amplasamentului;
- emiterea ordinului de începere a lucrărilor;
- realizarea lucrărilor conform proiectului;
- respectarea fazelor de control a calității lucrărilor;
- urmărirea execuției prin inspectori de șantier atestați;
- recepția lucrărilor;
- urmărirea comportării acestora pe durata de garanție și executarea remedierilor necesare.

Data
Ianuarie 2024



Întocmit,
Ing. Tomoiagă Dan



"CONSTRUIRE PASAJ SUPERIOR PE DN2, PESTE C.F. ROMAN, KM 332+961"

Proiect Tehnic si Detalii de Executie

BREVIAR DE CALCUL

Beneficiar:
COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A. prin
DIRECTIA REGIONALA DE DRUMURI SI PODURI IASI
Iasi, sos. Nationala, nr. 23, cod postal 700481, Romania
Telefon/Fax: 0232.214.430/0232.214.432

Nr. Proiect : 550/2021
Ianuarie 2024

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
	Proiect Tehnic și Detalii de Execuție	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550/01/PT+DEW/03.1 i

CUPRINS

I.	TABLIER PE GRINZI COMPUSE OȚEL-BETON	1
1	DESCRIEREA SI BAZA DE PROIECTARE.....	1
1.1	Descrierea structurii.....	1
1.2	Tehnologia de execuție.....	2
1.3	Baza de proiectare și materiale	3
2	ACȚIUNI	3
2.1	Acțiuni considerate	3
2.1.a	Acțiuni permanente:	4
2.1.b	Acțiuni variabile (Q).....	4
2.1.c	Acțiuni seismice (S).....	5
3	ANALIZA STRUCTURALĂ	6
3.1	Caracteristicile materialelor utilizate:	6
3.2	Geometria structurii (tabloul central).....	6



Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961” Proiect Tehnic si Detalii de Executie	Nr. Pr.: 550/2020	Data: 01.2024
		Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550/01/PT+DE/W/03.1 1

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

I. TABLIER PE GRINZI COMPUSE OȚEL-BETON

1 DESCRIEREA SI BAZA DE PROIECTARE

1.1 Descrierea structurii

Drumul național DN2 va traversa linia de cale ferata CF Roman km 332+961 prin intermediul unui pasaj superior cu 8 deschideri. Suprastructura pasajului va fi alcatuită din grinzi prefabricate din beton armat precomprimat pe primele 3 și ultimile 2 deschideri și grinzi compozite oțel-beton în soluția de grinda continuă cu 3 deschideri pe zona centrală.

Infrastructura pasajului va fi alcătuită din pile tip cadru și culee masive din beton armat fundate prin intermediul piloților forati cu diametrul de 1.20m.

Lungimea totală a tablierului va fi de 298.87 m, iar lungimea totală a pasajului (incluzând și zidurile întoarse) va fi de 308.29 m.

Suprastructura:

Pe deschiderile: 1,2,3,7,8 suprastructura include în secțiune transversală câte 13 grinzi prefabricate din beton armat precomprimat cu lungimea de 30.00 m și $h=1.05m$ așezate joantiv. Aceste grinzi sunt solidarizate la partea lor superioara pri intermediul unui plăci de suprabetonare din beton armat C35/45 turnata monolit cu grosimea minimă de 16cm.

Pentur un raspuns eficient al suprastructurii la actiunile seismice, sunt prevazute antretoaze monolite din beton armat la ambele capete ale tablierului, in dreptul axelor de rezemare ale grinzilor, iar pe banchetele infrastructurilor se vor executa blocuri antiseismice.

Rezemarea tablierului pe infrastructuri se face cu aparate de reazem elastomerice din neopren armat.

Pe deschiderile 4,5,6 suprastructura include în secțiune transversală 6 grinzi metalice continue așezate la 2.7 m inter ax. Grinzile se vor realiza cu sectiune dublu T sudate si vor avea intalimea constanta de 2.00m. Grinzile metalice vor fi solidarizate intre ele cu contravanturi dispuse in K realizate din profile cornier cu talpi egale si profile UPE 160 si 180 . Între grinzile metalice, pe post de cofraj pierdut a plăcii de suprabetonare, se dispun predale prefabricate din beton armat, peste care se toarnă placa de suprabetonare de min 20 cm grosime din beton armat C35/45.

Peste placa de suprabetonare se așterne: hidroizolația, protecția hidroizolației din BA8 de 3 cm grosime și straturile rutiere 4 cm BAP16 + 4 cm MAS16.

Partea carosabilă este încadrată de bordurile prefabricate din granit 15x25 cm. Pasajul are pantă transversală în acoperiș de 2.5%.

Gabaritul pasajului în sens transversal are o lățime de 16.30 m și este compus din:

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961” Proiect Tehnic si Detalii de Executie	Nr. Pr.: 550/2020	Data: 01.2024
		Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550/01/PT+DE/W/03.1 2

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- Parte carosabilă de 14 m lăţime alcătuită din 4 benzi de circulaţie de câte 3.50 m lăţime
- Lăţime suplimentară datorită efectului optic de îngustare 2x0.40 m
- Spaţiu parapet direcţional 2x0.75 m

Pentru siguranţa circulaţiei, pasajul este prevăzut cu parapet direcţional tip H4b cu grad de protecţie W3.

Pasajul va fi amenajat cu dispozitive de acoperire a rosturilor amplasate pe culei şi la capetele tablierului metalic.

Infrastructura:

Infrastructura pasajului este alcătuită din 2 culei şi 7 pile executate din beton armat monolit.

Acestea se fundează indirect prin intermediul piloţilor forajă din beton armat C25/30.

Culeele:

Fiecare culee se fundează pe 5 piloţi Ø1.20m cu L=20.00m. Piloţii se solidarizează la partea superioară cu elevaţia culeelor din beton armat.

Culeele sunt prevazute cu ziduri întoarse din beton armat.

La nivelul banchetelor de rezemare sunt prevazuţi cuzineţi din beton armat şi dispozitive antiseismice din beton armat C35/45.

Pilele:

Elevaţiile pilelor sunt alcătuite din câte 2 stâlpi din beton armat C35/45 cu dimensiunile in plan de 2x2m. Riglele sunt din beton armat C35/45. Fundaţiile pilelor P1, P2, P3, P6 şi P7 sunt fundate indirect pe câte 8 piloţi Ø1.20m cu L=20.00m, iar pilele P4 şi P5 sunt fundate indirect pe câte 9 piloţi Ø1.20m cu L=20.00m. Piloţii sunt solidarizaţi la partea superioară cu un radier din beton armat C25/30.

Rampele de acces şi racordarea cu terasamentele:

Rezemarea suprastructurii pe infrastructuri se face prin intermediul aparatelor de reazem din neopren şi a cuzineţilor din beton armat.

În spatele culeelor se vor executa plăci de racordare din beton armat, cu o lungime de 6.00 m.

1.2 Tehnologia de execuţie

Urmatoarele faze de execuţie sunt considerate pentru tablierul compus oţel-beton:

- Executarea infrastructurilor;
- Executarea paleelor provizorii pentru montarea confecţiei metalice pe poziţie;
- Cofrarea şi armarea platelajului din beton armat;
- Betonarea etapizată a platelajului din beton armat;
- Executarea căii, parapetelor, lisei şi bordurilor.

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2020	Data:	01.2024
	Proiect Tehnic și Detalii de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01/PT+DE/W/03.1 3

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Date generale:

- Clasa de încărcare: Eurocode LM1, LM2, LM3;
- Clasa de importanță: „B”
- Cerințe de calitate: A4, B2, D2.
- Proiectare seismică: $a_g = 0.25$, $T = 0.7s$ conform P100/2013

1.3 Baza de proiectare și materiale

Instrucțiuni și standarde considerate în proiectarea structurilor:

- Eurocode 1: Acțiuni asupra structurilor
- Eurocode 2: Proiectarea structurilor de beton
- Eurocode 3: Proiectarea structurilor de oțel
- Eurocode 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton
- Eurocode 7: Proiectarea geotehnică
- Eurocode 8: Proiectarea structurilor pentru rezistență la cutremur
- P100/2013: Cod de proiectare seismică

Caracteristici minime ale materialelor:

- Oțel pentru armatura: BST 500 C
- Oțel pentru precomprimare: Y 1860
- Oțel structural: S355
- Beton în coloane: C25/30
- Beton în radier: C25/30
- Beton în elevații culee: C35/45
- Beton în elevații pile și rigli: C35/45
- Beton pentru turnarea plăcii în-situ, pentru grinzile de parapet și lisele prefabricate: C35/45
- Beton pentru grinzi prefabricate: C50/60

2 ACȚIUNI

2.1 Acțiuni considerate

În concordanță cu Eurocode, acțiunile considerate în proiectarea structurii sunt:

Acțiuni permanente (G):

- Greutatea proprie a grinzilor, plăcii, elevației, radiatorilor și a piloților;
- Greutatea căii, parapetelor, lisele, trotuarelor;
- Împingerea pământului;
- Împingerea pământului din seism;

Acțiuni variabile (Q):

- Acțiuni din trafic la poduri (SR EN 1991-2:2005)
- Convoi LM1, LM2, LM3, încărcări din oameni, forța de frânare/accelerare, forța centrifugă.

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2020	Data:	01.2024
	Proiect Tehnic si Detalii de Executie	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01/PT+DE/W/03.1 4

- Acțiuni termice, temperatură (T-) și T(+);
- Acțiuni accidentale (A);**
- Acțiuni seismice – Seism X (longitudinal), Seism Y (transversal), Seism Z (vertical).

2.1.a Acțiuni permanente:

2.1.a.1 Greutatea proprie a elementelor structurale

S-au considerat următoarele greutăți specifice pentru elementele structurale și umpluturi:

- Beton: 25 kN/m³
- Oțel structural: 76.98 kN/m³
- Umplutura: 18 kN/m³
- Cale: 24 kN/m³

2.1.a.2 Împingerea pământului

h	3.8	[m]	Înălțime elevatie culee (C2)
H.zid	1.4	[m]	Înălțime zid de garda
H.total	5.2	[m]	Înălțime totala
$\varphi.df = \varphi.fk$	33	[°]	Unghi de frecare
$g.kd = g.kf$	18	[kN/m ³]	Greutate volumica umplutura
$kad = \tan(\pi/4 - \varphi.df/2)^2$	0.333	[-]	Coef. presiune activa

2.1.b Acțiuni variabile (Q)

2.1.b.1 Acțiuni din trafic la poduri (SR EN 1991-2:2005)

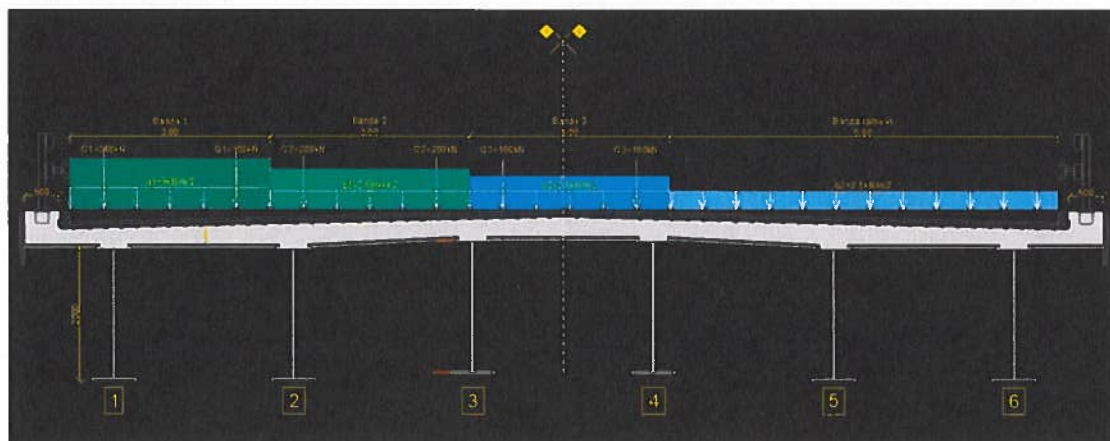
Pentru determinarea efectelor zonelor de încărcare a părții carosabile a unui pod aceasta este divizată în benzi teoretice.

Lățimea părții carosabile w	Numărul benzilor teoretice de circulație	Lățimea unei benzi teoretice de circulație	Lățimea zonei rămase
$w < 5,4 \text{ m}$	$n_l = 1$	3 m	$w - 3 \text{ m}$
$5,4 \text{ m} \leq w < 6 \text{ m}$	$n_l = 2$	$\frac{w}{2}$	0
$6 \text{ m} \leq w$	$n_l = \text{Int}\left(\frac{w}{3}\right)$	3 m	$w - 3 \times n_l$
NOTĂ – De exemplu, pentru o parte carosabilă cu lățimea de 11 m, $n_l = \text{Int}\left(\frac{w}{3}\right) = 3$, și lățimea zonei rămase este: $11 - 3 \times 3 = 2 \text{ m}$.			

Numărul, poziția și numerotarea benzilor teoretice încărcate, se realizează astfel încât efectele convoaielor de calcul să fie cele mai defavorabile în scopul unei verificări individuale.

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2020	Data:	01.2024
	Proiect Tehnic si Detalii de Executie	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01/PT+DE/W/03.1 5

Pentru dimensionarea elementelor ce alcătuiesc tablier mixt oțel-beton s-a folosit convoiul de clacul LM1.



2.1.b.2 Forțe orizontale

Forța de frânare (SR EN 1991-2:2005)

Forța de frânare „Q_{lk}” este o forță ce acționează în sens longitudinal podului la nivelul suprafeței de rulare a părții carosabile.

Valoarea caracteristică Q_{lk} este limitată la 900kN pentru întreaga lățime a podului și trebuie calculată ca fracțiune din totalul sarcinilor verticale maxime corespunzătoare convoiului LM1, aplicabile benzii nr.1 după cum urmează:

$$Q_{lk} = 0.60\alpha_{Q1}(2Q_{1k}) + 0.10\alpha_{q1}q_{1k}w_1L \leq 900(\text{kN})$$

L = lungimea tablierului sau a părții considerate în calcul.

Pentru cazurile curente când lungimea de încărcare L > 1.2m forța de frânare este egală cu:

$$Q_{lk} = 360 + 2,7L \leq 900 (\text{kN}).$$

Limita inferioara a forței de frânare la podurile de șosea este de 300kN.

L:	143	[m]	Q _{lk} max	900	[kN]
w _l :	3	[m]	Q _{lk} min	300	[kN]
α _{Q1}	1	[-]	Q _{lk}	746.1	[kN]
α _{q1}	1	[-]	Nr.grinzi	6	[buc]
Q _{1k}	300	[kN]	Q _{lk} /grinda	124.35	[kN]
q _{1k}	9	[kN/m2]			

2.1.c Acțiuni seismice (S)

Amplasamentul structurii este caracterizat de accelerația maximă a terenului a_g = 0.25g și perioada de colți T_c = 0.7s.

Proiect:	„Pasaj superior pe DN2, peste CF Roman, km 332+961” Proiect Tehnic si Detalii de Executie	Nr. Pr.:	550/2020	Data:	01.2024
		Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01/PT+DE/W/03.1 6

Conform SR EN 1998-2/NA – clasa de importanță este „III” și $\gamma_I = 1.1$ (coeficient de amplificarea a forței seismice).

3 ANALIZA STRUCTURALĂ

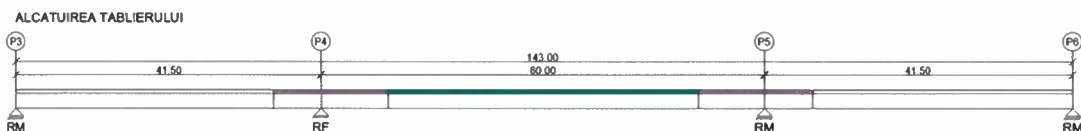
3.1 Caracteristicile materialelor utilizate:

3.2 Geometria structurii (tablierul central)

Tablierul central se realizează în soluția de grinda continuă pe 3 deschideri 41.5x60x41.50m.

În plan, pasajul este în aliniament.

Față de obstacolul traversat, pasajul este poziționat oblic la 75 de grade.



În vederea evaluării eforturilor s-a realizat un model pentru tablierul compozit oțel-beton în programul de analiză cu element finit MIDAS Civil. În cadrul modelului atât suprastructura pasajului cât și pilele P4,P5 a fost modelată cu elemente de tip bară.

Pentru a surprinde fisurarea betonului în zona pilelor P4 și P5, în modelul de calcul s-a operat cu caracteristicile unor secțiuni compuse fisurate.

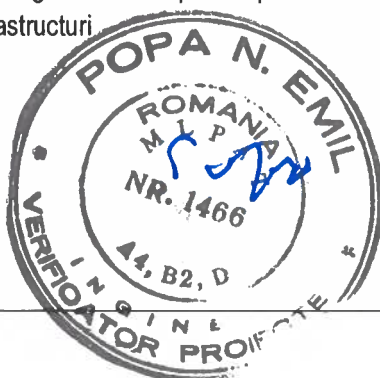
Modelul de calcul a luat în considerație toate etapele de execuție astfel încât evaluarea eforturilor să se facă cu cât mai mare acuratețe posibil.

Anexa

- Etape de execuție
- Momente si forta taietoare pe etape de execuție
- Momente si forta taietoare la SLU
- Breviare placa din beton armat
- Verificarea stabilitatii generale – talpa comprimata
- Dimensionare infrastructuri

Data

Ianuarie 2024



Întocmit,

Ing. Tomoiagă Dan



DIMENSIONARE CULEE C1

1. Dimensionare piloti

Verificarea capacității portanțe a pilotilor:

R.ed_SLU - efortul axial maxim în gruparea fundamentală (kN)

R.ed_Sx - efortul axial maxim în gruparea seismică 1 - 1.00S.x+0.30S.y (kN)

R.ed_Sy - efortul axial maxim în gruparea seismică 1 - 0.30S.x+1.00S.y (kN)

R.cd - capacitatea portantă a pilotului (kN)

Lungime pilot	R.ed_SLU	R.ed_Sx	R.ed_Sy	R.ed. Ab1G1	R.ed. Ab1G2
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
20	3643	2780	3317	5690	7582

Dimensionare armatură piloti

Eforturi piloti culee							
Caz de încărcare		N [kN]	V_transv [kN]	V_long [kN]	M_x [kN*m]	M_transv [kN*m]	M_long [kN*m]
Gruparea fundamentală gr1a	Max	-1532	42	134	0	782	147
	Min	-2011	22	77	0	597	38
Gruparea seismică (1.0*Sx+0.3*ST)	Max	-494	230	630	0	3684	1200
	Min	-2049	22	77	0	517	1
Gruparea seismică (0.3*Sx+1.0*ST)	Max	77	227	479	0	2302	1580
	Min	-30	223	467	0	2261	1556

Pentru dimensionarea pilotilor s-au considerat 3 ipoteze care au generat stările de eforturi cele mai defavorabile, după cum urmează:

- Încovoiere maximă cu efort axial corespunzător (de întindere sau compresiune) - pentru dimensionarea armăturilor longitudinale.
- Întindere maximă sau compresiune minimă cu moment încovoietor corespunzător - pentru dimensionarea armăturii longitudinale.
- Forță tăietoare maximă - pentru dimensionarea armăturii transversale.

Caracteristici materiale:

$f_{yk} := 500 \text{ MPa}$ Limita de curgere a armăturii

$f_{ck} := 25 \text{ MPa}$ Valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune a betonului

Pentru gruparea fundamentală:

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15} = 434.8 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5} = 16.7 \text{ MPa}$$

Pentru gruparea seismică:

$$f_{yd.s} := \frac{f_{yk}}{1.00} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{cd.s} := \frac{f_{ck}}{1.2} = 20.8 \text{ MPa}$$

Nota :

Coeficienți parțiali de siguranță pentru beton:

$\gamma_c = 1.5$ pentru situații de proiectare permanente și tranzitorii

$\gamma_c = 1.2$ pentru situații accidentale

Coeficienți parțiali de siguranță pentru oțel:

$\gamma_s = 1.15$ pentru situații de proiectare permanente și tranzitorii

$\gamma_s = 1.00$ pentru situații accidentale



- Dimensiune echivalenta pilot:

$$D_{\text{pilot}} := 1.2\text{m}$$

$$A_{\text{pilot}} := \pi \cdot \left(\frac{D_{\text{pilot}}}{2} \right)^2$$

$$b_{\text{pilot}} := \sqrt{A_{\text{pilot}}} = 1.063\text{m}$$

$$c_{\text{nom.pilot}} := 7\text{cm}$$

$$h_{0,\text{pilot}} := b_{\text{pilot}} - c_{\text{nom.pilot}} - 10\text{mm} - \frac{28\text{mm}}{2} = 0.969\text{m}$$

Date de calcul:

- Momentul incovoietor pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala:

$$M_{y,\text{pilot}} := 3684\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,\text{pilot}} := 1200\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{Ed.pilot}} := \sqrt{M_{y,\text{pilot}}^2 + M_{z,\text{pilot}}^2} = 3875\cdot\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$h_{\text{pilot}} := 1.20\text{m}$$

$$A_c := \pi \cdot \left(\frac{h_{\text{pilot}}}{2} \right)^2 = 1.131\text{m}^2$$

$$\mu := \frac{M_{\text{Ed.pilot}}}{A_c \cdot h_{\text{pilot}} \cdot f_{\text{cd.s}}} = 0.137$$

$$\nu := \frac{494\text{kN}}{A_c \cdot f_{\text{cd.s}}} = 0.021$$

$$\frac{8.7\text{cm}}{h_{\text{pilot}}} = 0.073 \quad \text{Se va opera cu diagramele pentru calculul stalpilor } d/h=0.10$$

$$\omega_{\text{tot}} := 0.25$$

- Aria totala de armatura:

$$A_s := \omega_{\text{tot}} \cdot A_c \cdot \frac{f_{\text{cd.s}}}{f_{\text{yd.s}}} = 117.8\cdot\text{cm}^2$$

Pilotul se armeaza longitudinal cu 24 Ø32

- Forta taietoare pentru care s-a dimensionat armatura transversala:

$$V_{y,\text{pilot}} := 787\text{kN}$$

$$V_{z,\text{pilot}} := 1305\text{kN}$$

$$V_{\text{Ed.pilot}} := \sqrt{V_{y,\text{pilot}}^2 + V_{z,\text{pilot}}^2} = 1524\cdot\text{kN}$$

$$V_{\text{Rd}} \left(V \leftarrow V_{\text{Ed.pilot}}, n \leftarrow 2, d \leftarrow 12\text{mm}, b \leftarrow b_{\text{pilot}}, h_0 \leftarrow h_{0,\text{pilot}}, R_c \leftarrow \frac{25\text{MPa}}{1.2}, R_a \leftarrow \frac{500\text{MPa}}{1.00}, \theta \leftarrow 35\text{deg}, s \leftarrow 0.1\text{m} \right)$$

$$V_{\text{Rd.}} := 1566\text{kN}$$

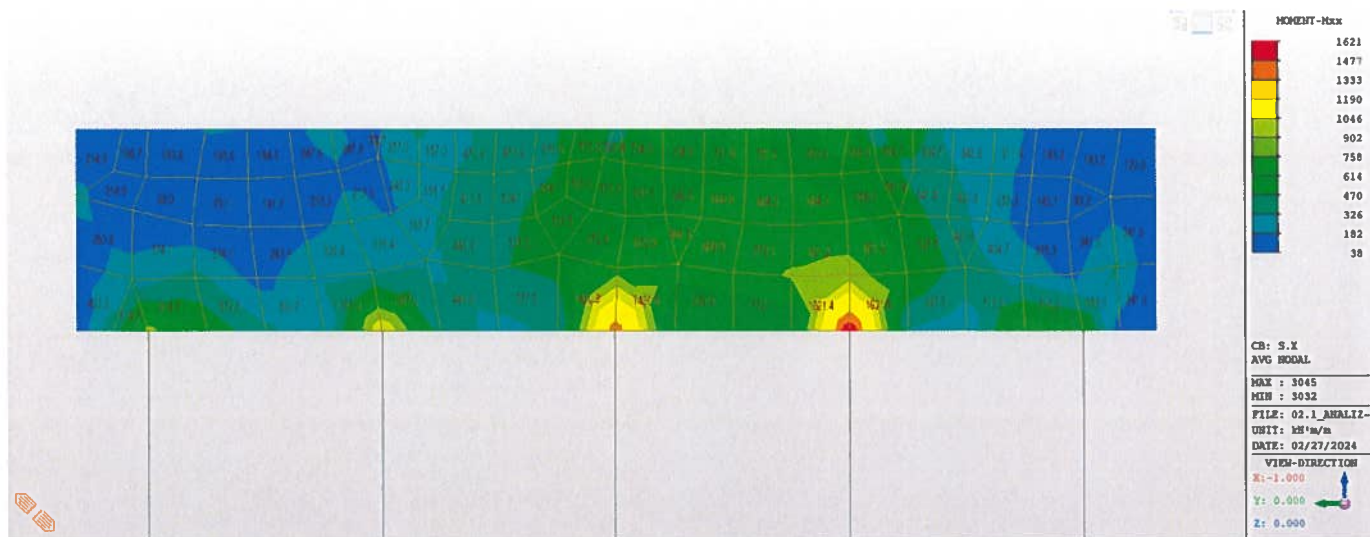
Pilotul se armeaza transversal cu freta Ø12/10

2. Dimensionare elevatii

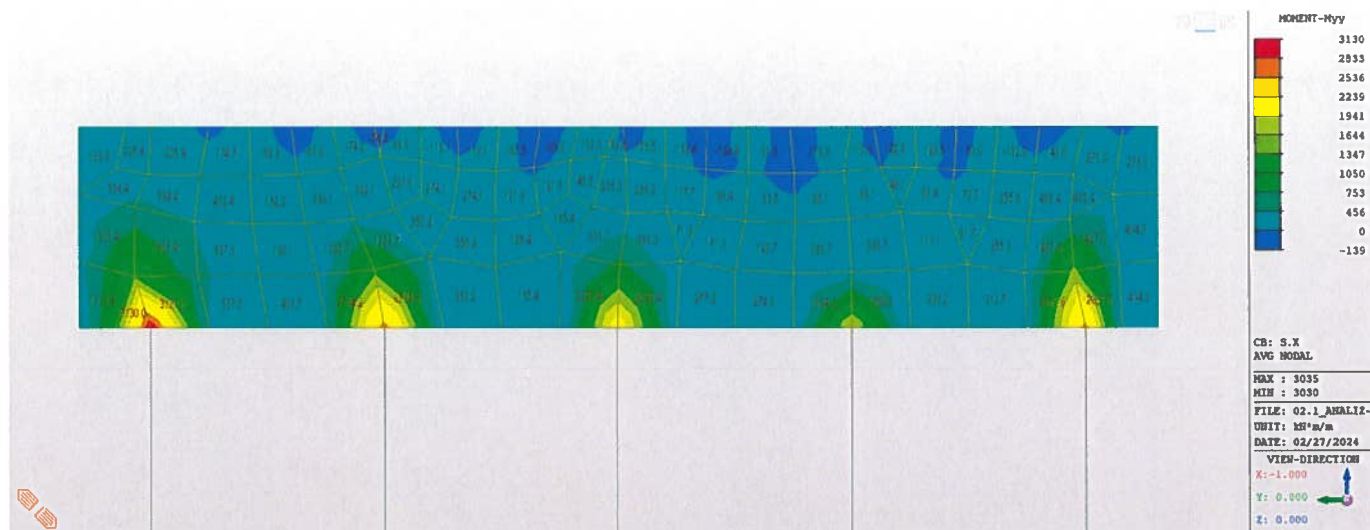
Cea mai defavorabila situatie de proiectare s-a dovedit a fi cea la actiunea seismica.

Dimensionarea culeei se va face la momente incovoietoare pe cele doua directii si la forta taietoare

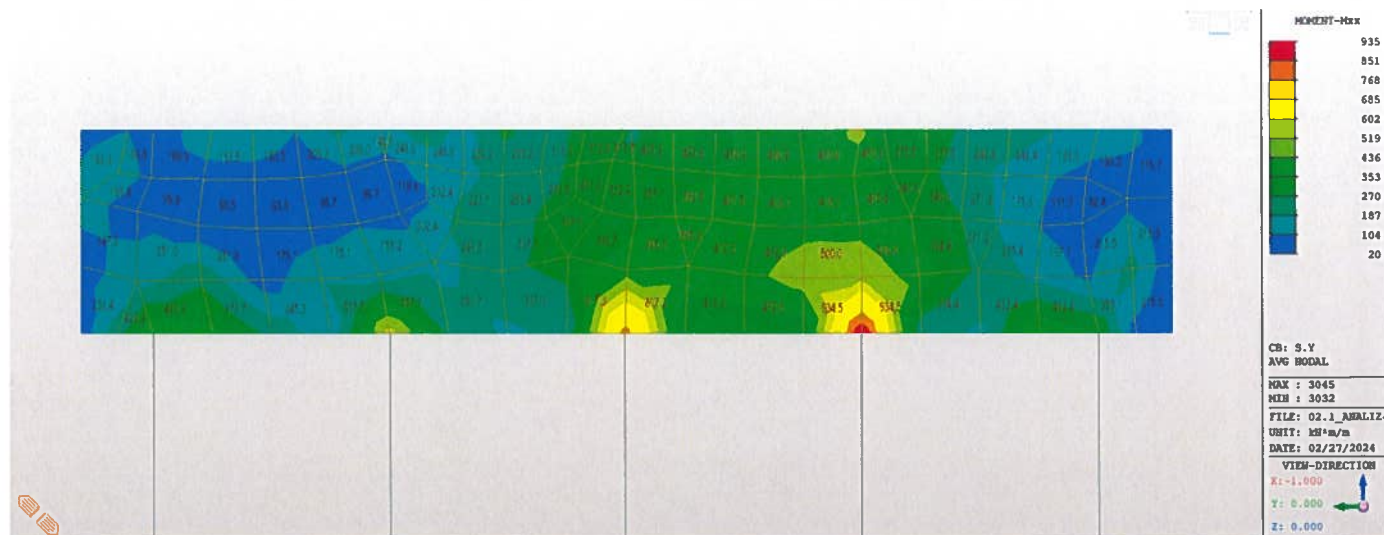
In continuare se vor prezenta diagramele de momente incovoietoare din actiunea seismica pe directia longitudinala si transversala (S_x , S_y)



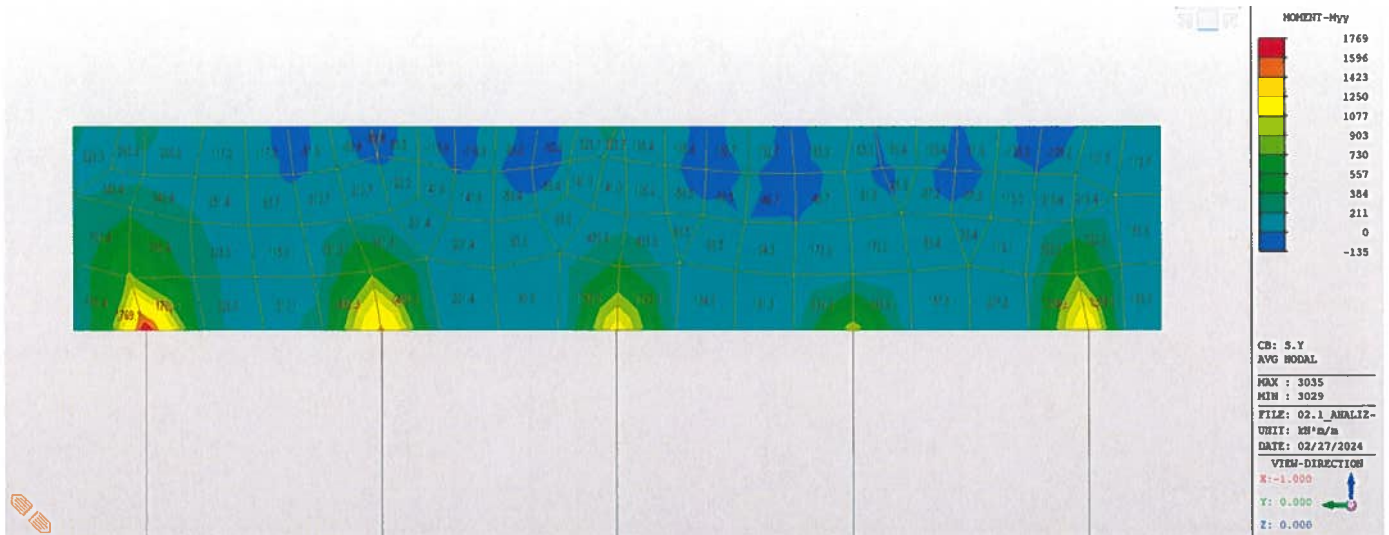
M_x - din seism S_x ($1.00 \cdot S_x + 0.30 \cdot S_y$)



M_y - din seism S_x ($1.00 \cdot S_x + 0.30 \cdot S_y$)



M_x - din seism S_y ($0.30 \cdot S_x + 1.00 \cdot S_y$)



My - din seism S.y (0.30*S.x+1.00*S.y)

Date de calcul:

- Dimensiuni elevatie:

$$b_{elv} := 1 \text{ m}$$

$$h_{elv} := 2.48 \text{ m}$$

$$c_{nom} := 50 \text{ mm}$$

$$\Phi_{etrier} := 12 \text{ mm}$$

$$h_0 := h_{elv} - c_{nom} - \Phi_{etrier} - \frac{20 \text{ mm}}{2} = 2.408 \text{ m}$$

$$d_1 := c_{nom} + \Phi_{etrier} + \frac{25 \text{ mm}}{2} = 0.075 \text{ m}$$

- Momentul incovoietor maxim pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala:

$$M_{y,elv} := 538 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$A_{ab} \left(M \leftarrow M_{y,elv}, h_0 \leftarrow h_0, b \leftarrow b_{elv}, R_c \leftarrow \frac{35 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "Aa/b = 5.148 \text{ cm}^2; p = 0.021; \xi = 0.00"$$

Elevatia se armeaza cu $\varnothing 20/20$ fata/spate

$$5 \cdot \pi \cdot \left(\frac{20 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 15.7 \cdot \text{cm}^2$$

- Momentul incovoietor maxim pentru care s-a dimensionat armatura transversala:

$$M_{x,elv} := 773 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$A_{ab} \left(M \leftarrow M_{x,elv}, h_0 \leftarrow h_0, b \leftarrow b_{elv}, R_c \leftarrow \frac{35 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "Aa/b = 7.404 \text{ cm}^2; p = 0.030; \xi = 0.00"$$

Elevatia se armeaza cu $\varnothing 16/20$ fata/spate

$$5 \cdot \pi \cdot \left(\frac{16 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 10.1 \cdot \text{cm}^2$$

DIMENSIONARE PILA P1/P2/P7

1. Dimensionare piloti

1.1 Verificarea capacitatii portanta a pilotilor:

R.ed_SLU - efortul axial maxim in gruparea fundamentala (kN)

R.ed_Sx - efortul axial maxim in gruparea seismica 1 - $1.00S_x + 0.30S_y$ (kN)

R.ed_Sy - efortul axial maxim in gruparea seismica 1 - $0.30S_x + 1.00S_y$ (kN)

R.rd - capacitatea portanta a pilotului in gruparea Ab1G1 si Ab1G2 (kN)

Lungime pilot	R.ed_SLU	R.ed_Sx	R.ed_Sy	R.rd. Ab1G1	R.rd. Ab1G2
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
20	4052.6	5892	4403	5690	7582

R.ed_SLU < R.rd Ab1.G1 - ok

R.ed_Sx,Sy < R.rd Ab1G2 - ok

1.2 Dimensionare armatura piloti:

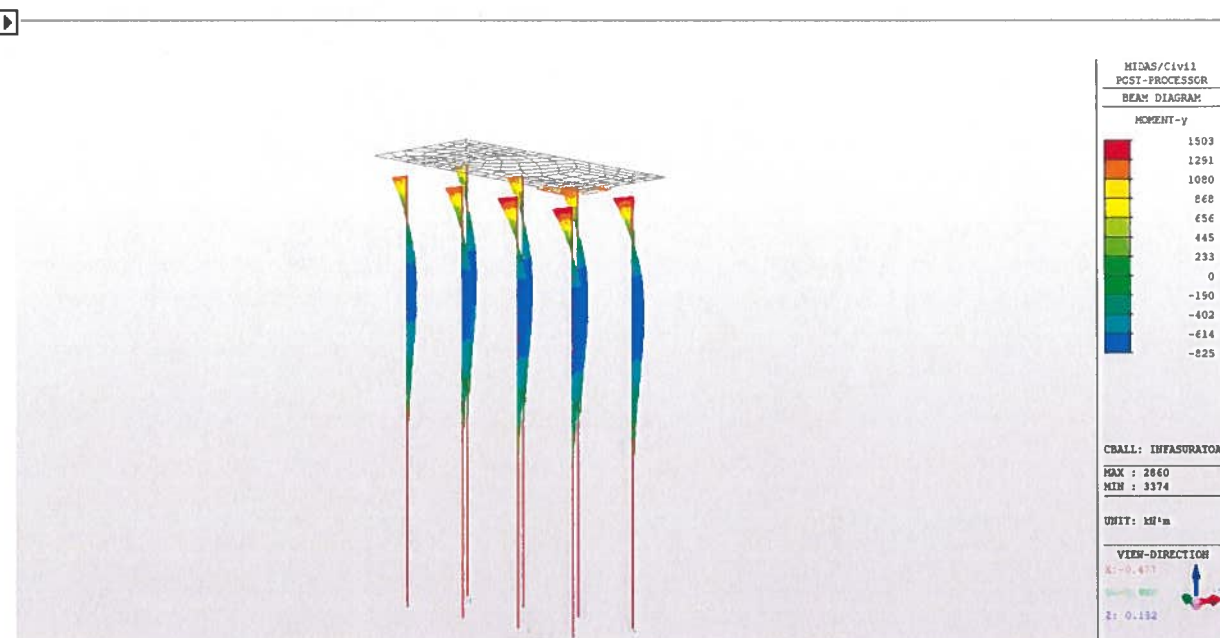


Fig1 - Infasuratoarea My (SLU, Sx, Sy)

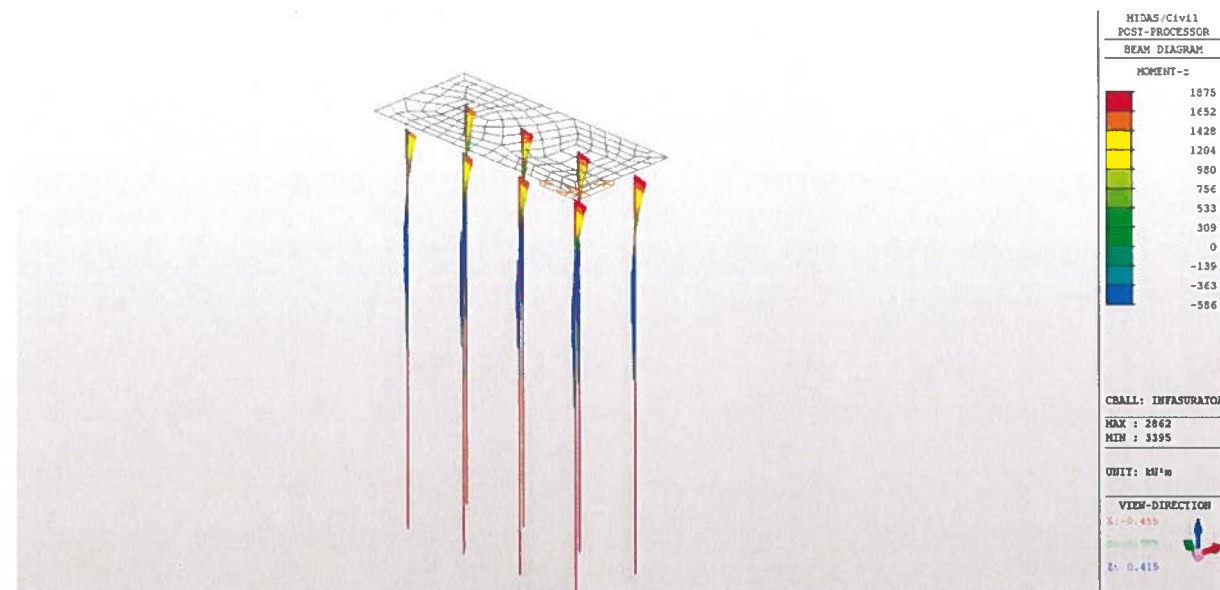


Fig2 - Infasuratoarea Mz (SLU, Sx, Sy)

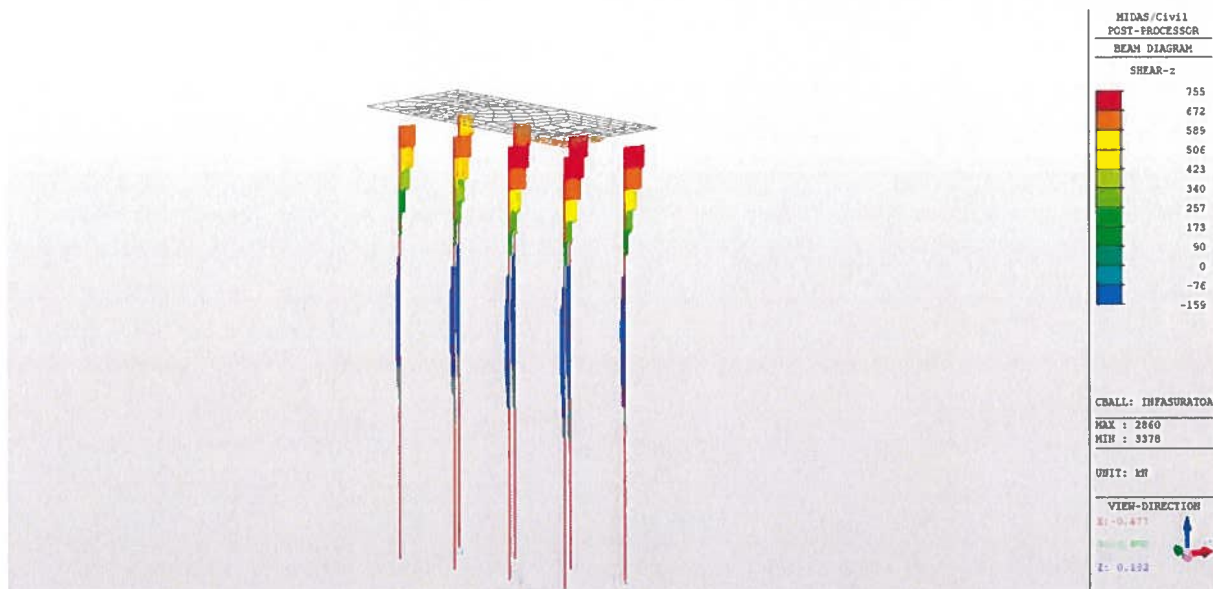


Fig3 - Infasuratoarea Fz (SLU, Sx, Sy)

Pentru dimensionarea pilotilor s-au considerat 3 ipoteze care au generat stările de eforturi cele mai defavorabile, după cum urmează:

- Incovoiere maximă cu efort axial corespunzător (de întindere sau compresiune) - pentru dimensionarea armaturilor longitudinale.
- Întindere maximă sau compresiune minimă cu moment încovoietor corespunzător - pentru dimensionarea armaturii longitudinale.
- Forța tăietoare maximă - pentru dimensionarea armaturii transversale.

Caracteristici materiale:

$f_{yk} := 500 \text{ MPa}$ Limita de curgere a armaturii

$f_{ck} := 25 \text{ MPa}$ Valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune a betonului

Pentru gruparea fundamentală:

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15} = 434.8 \cdot \text{MPa}$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5} = 16.7 \cdot \text{MPa}$$

Pentru gruparea seismică:

$$f_{yd.s} := \frac{f_{yk}}{1.00} = 500 \cdot \text{MPa}$$

$$f_{cd.s} := \frac{f_{ck}}{1.2} = 20.8 \cdot \text{MPa}$$

Nota :

Coefficienți parțiali de siguranță pentru beton:

$\gamma_c = 1.5$ pentru situații de proiectare permanente și tranzitorii

$\gamma_c = 1.2$ pentru situații accidentale

Coefficienți parțiali de siguranță pentru oțel:

$\gamma_s = 1.15$ pentru situații de proiectare permanente și tranzitorii

$\gamma_s = 1.00$ pentru situații accidentale

Eforturi piloti pila						
Caz de incarcare		N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _y [kN*m]	M _z [kN*m]
Gruparea seismica (1.0*S _x +0.3*S _y)	Max	-4220	265	755	1503	656
	Min	-4422	261	744	1467	644
Gruparea seismica (0.3*S _x +1.0*S _y)	Max	-3429	685	314	622	1812
	Min	-3631	681	303	586	1800

Date de calcul:

- Dimensiune pilot:

$$d_{\text{pilot}} := 1.2\text{m}$$

$$A_{\text{pilot}} := \pi \cdot \left(\frac{d_{\text{pilot}}}{2} \right)^2 = 1.131\text{m}^2$$

$$b_{\text{pilot}} := \sqrt{A_{\text{pilot}}} = 1.063\text{m}$$

$$c_{\text{nom.pilot}} := 7.5\text{cm}$$

$$h_{0,\text{pilot}} := d_{\text{pilot}} - c_{\text{nom.pilot}} - 10\text{mm} - \frac{25\text{mm}}{2} = 1.103\text{m}$$

- Momentul incovoietor pentru care s-a dimensionat armatura longitudinală:

$$M_{y,\text{pilot}} := 622\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,\text{pilot}} := 1812\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{Ed.pilot}} := \sqrt{M_{y,\text{pilot}}^2 + M_{z,\text{pilot}}^2} = 1916\cdot\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$Aa_b \left(M \leftarrow M_{\text{Ed.pilot}}, h_0 \leftarrow h_{0,\text{pilot}}, b \leftarrow b_{\text{pilot}}, R_c \leftarrow \frac{25\text{MPa}}{1.2}, R_a \leftarrow \frac{500\text{MPa}}{1.00} \right) = "Aa/b = 36.08\text{ cm}^2; p = 0.307; \xi = 0.07"$$

Pilotul se armează longitudinal cu 24 Ø25

- Forța tăietoare pentru care s-a dimensionat armatura transversală:

$$V_{y,\text{pilot}} := 265\text{kN}$$

$$V_{z,\text{pilot}} := 755\text{kN}$$

$$V_{\text{Ed.pilot}} := \sqrt{V_{y,\text{pilot}}^2 + V_{z,\text{pilot}}^2} = 800\cdot\text{kN}$$

$$V_{\text{RD}} := V_{\text{Rd}} \left(V \leftarrow V_{\text{Ed.pilot}}, n \leftarrow 2, d \leftarrow 1\text{cm}, b \leftarrow b_{\text{pilot}}, h_0 \leftarrow h_{0,\text{pilot}}, R_c \leftarrow \frac{25\text{MPa}}{1.2}, R_a \leftarrow \frac{500\text{MPa}}{1.00}, \theta \leftarrow 45\text{deg}, s \leftarrow 0.1\text{m} \right)$$

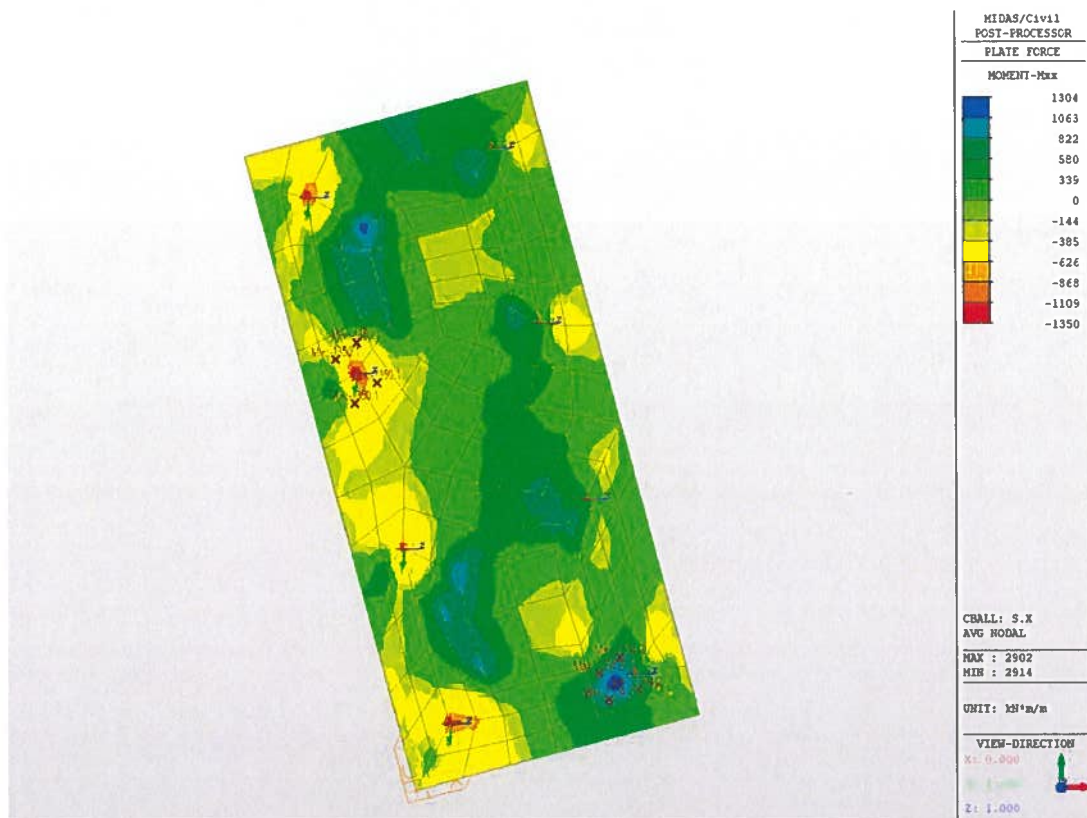
$$V_{\text{RD}} = 865.9\cdot\text{kN}$$

Pilotul se armează transversal cu fretă Ø10/10

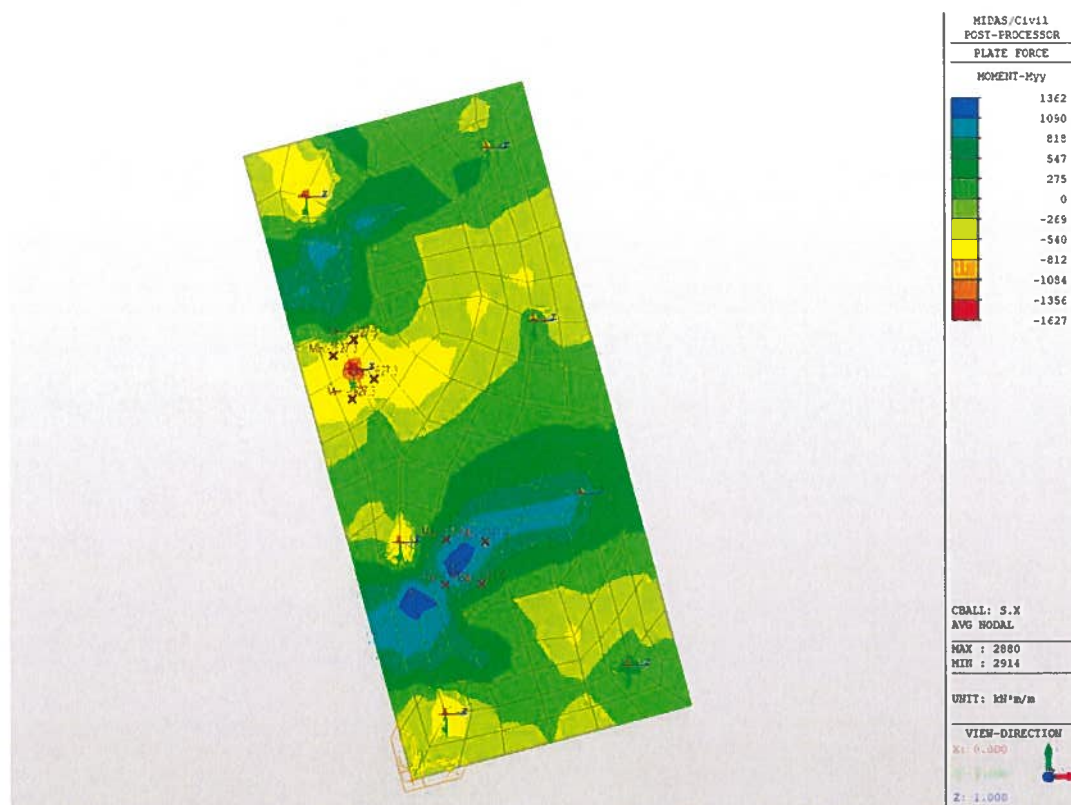
2. Dimensionare radier

Cea mai defavorabila situatie de proiectare s-a dovedit a fi cea la actiunea seismica.

Dimensionarea radierului se va face la momente incovoietoare pe cele doua directii si la forta taietoare din dreptul pilotilor si a stalpilor.



Moment incovoietor in lungul podului (pe directia X) in gruparea seismica Sx



Moment incovoietor transversal podului in gruparea seismica Sx

Date de calcul:

- Momentele incovoietor pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala la partea inferioara:

$$M_{Ed.x.radier.i} := 1304 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed.y.radier.i} := 1422 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

- Aria necesara de armatura pe directia X

$$A_{ab} \left(M \leftarrow M_{Ed.x.radier.i}, h_0 \leftarrow 1.64 \text{ m}, b \leftarrow 1 \text{ m}, R_c \leftarrow \frac{25 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "A_a/b = 18.56 \text{ cm}^2; p = 0.113; \xi = 0.02"$$

$$\frac{100}{20} \cdot \pi \cdot \left(\frac{25 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 24.5 \cdot \text{cm}^2$$

- Aria necesara de armatura pe directia Y

$$A_{ab} \left(M \leftarrow M_{Ed.y.radier.i}, h_0 \leftarrow 1.64 \text{ m}, b \leftarrow 1 \text{ m}, R_c \leftarrow \frac{25 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "A_a/b = 20.26 \text{ cm}^2; p = 0.123; \xi = 0.03"$$

$$\frac{100}{20} \cdot \pi \cdot \left(\frac{25 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 24.5 \cdot \text{cm}^2$$

- Momentele incovoietor pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala la partea superioara:

$$M_{Ed.x.radier.s} := 1350 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed.y.radier.s} := 1627 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

- Aria necesara de armatura pe directia X

$$A_{ab} \left(M \leftarrow M_{Ed.x.radier.s}, h_0 \leftarrow 1.64 \text{ m}, b \leftarrow 1 \text{ m}, R_c \leftarrow \frac{25 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "A_a/b = 19.22 \text{ cm}^2; p = 0.117; \xi = 0.03"$$

$$\frac{100}{20} \cdot \pi \cdot \left(\frac{25 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 24.5 \cdot \text{cm}^2$$

- Aria necesara de armatura pe directia Y

$$A_{ab} \left(M \leftarrow M_{Ed.y.radier.s}, h_0 \leftarrow 1.64 \text{ m}, b \leftarrow 1 \text{ m}, R_c \leftarrow \frac{25 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "A_a/b = 23.24 \text{ cm}^2; p = 0.141; \xi = 0.03"$$

$$\frac{100}{20} \cdot \pi \cdot \left(\frac{25 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 24.5 \cdot \text{cm}^2$$

Fibra inferioara:

Radierul se armeaza longitudinal cu $\varnothing 25/20$

Radierul se armeaza transversal cu $\varnothing 25/20$

Fibra superioara:

Radierul se armeaza longitudinal cu $\varnothing 25/20$

Radierul se armeaza transversal cu $\varnothing 25/20$

- Fora taietoare pentru care s-au dimensionat etrierii:

$$V_{Ed.rad} := 4025 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} \left(V \leftarrow V_{Ed.rad}, n \leftarrow 4, d \leftarrow 16 \text{ mm}, b \leftarrow 1 \text{ m}, h_0 \leftarrow 1.64 \text{ m}, R_c \leftarrow \frac{25 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15}, \theta \leftarrow 35 \text{ deg}, s \leftarrow 0.20 \text{ m} \right) = 4095 \cdot \text{kN}$$

Radierul se armeaza transversal cu etrieri $\varnothing 16/20$

3. Dimensionare elevatii

Cea mai defavorabila situatie de proiectare s-a dovedit a fi cea la actiunea seismica.

Dimensionarea elevatiei se va face la momente incovoietoare pe cele doua directii si la forta taietoare

Eforturi elevatie pila							
Caz de incarcare		N [kN]	V_transv [kN]	V_long [kN]	M_x [kN*m]	M_transv [kN*m]	M_long [kN*m]
Gruparea fundamentala gr1a	Max	-6663	-48	500	110	105	1930
	Min	-10025	-485	-616	-102	-999	-353
Gruparea seismica (1.0*Sx+0.3*ST)	Max	-4094	2448	1480	432	4744	13732
	Min	-4517	2391	1341	406	4603	13420
Gruparea seismica (0.3*Sx+1.0*ST)	Max	-2983	1255	2887	257	9448	7905
	Min	-3406	1198	2748	231	9307	7593

Date de calcul:

- Dimensiuni stalp elevatie:

$$b_{elv} := 2m$$

$$h_{elv} := 2m$$

$$c_{nom} := 50mm$$

$$\Phi_{etrier} := 16mm$$

$$h_{0,elv} := h_{elv} - c_{nom} - \Phi_{etrier} - \frac{32mm}{2} = 1.918m$$

$$a_{elv} := c_{nom} + \Phi_{etrier} + \frac{32mm}{2} = 0.082m$$

- Momentul incovoietor si efort axial pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala:

$$M_{y,elv} := 13732kN \cdot m$$

$$M_{z,elv} := 4744kN \cdot m$$

$$N_{Ed,elv} := 4200kN$$

$$M_{Ed,elv} := \sqrt{M_{y,elv}^2 + M_{z,elv}^2} = 14528 \cdot kN \cdot m$$

$$\xi := \frac{N_{Ed,elv}}{b_{elv} \cdot h_{0,elv} \cdot f_{cd}} = 0.066$$

$$\xi < 0.4 = 1$$

$$e_a := \max\left(\frac{h_{elv}}{30}, 20mm\right) = 66.7 \cdot mm$$

$$M_{ED} := M_{y,elv} + N_{Ed,elv} \cdot e_a = 14012 \cdot kN \cdot m$$

$$n_{elv} := \frac{N_{Ed,elv}}{b_{elv} \cdot h_{elv} \cdot f_{cd,s}} = 0.05$$

$$m_{elv} := \frac{M_{Ed,elv}}{b_{elv} \cdot h_{elv}^2 \cdot f_{cd,s}} = 0.087$$

$$\frac{a_{elv}}{h_{elv}} = 0.041 \quad \text{Se va opera cu diagramele pentru calculul stalpilor } d/h=0.05$$

$$\alpha_{elv} := 0.075$$

- Aria totala de armatura:

$$A_s := \alpha_{elv} \cdot b_{elv} \cdot h_{elv} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 115 \cdot \text{cm}^2$$

$$15 \cdot \pi \cdot \left(\frac{32 \text{mm}}{2} \right)^2 = 120.6 \cdot \text{cm}^2$$

Elevatia se armeaza cu $\varnothing 32/15$ pe fiecare latura

- Forta taietoare pentru care s-a dimensionat armatura transversala:

$$V_{y,elv} := 1255 \text{kN}$$

$$V_{z,elv} := 2887 \text{kN}$$

$$V_{Ed,elv} := \sqrt{V_{y,elv}^2 + V_{z,elv}^2} = 3148 \cdot \text{kN}$$

$$V_{R1} := V_{Rd} \left(V \leftarrow V_{Ed,elv}, n \leftarrow 6, d \leftarrow 12 \text{mm}, b \leftarrow b_{elv}, h_0 \leftarrow h_{0,elv}, R_c \leftarrow \frac{35 \text{MPa}}{1.2}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{MPa}}{1.00}, \theta \leftarrow 45 \text{deg}, s \leftarrow 0.15 \text{m} \right)$$

$$V_{R1} = 4338.4 \cdot \text{kN}$$

Elevatia se armeaza transversal cu etrieri $\varnothing 14/10$ si $\varnothing 12/10$ la baza stalpului si $\varnothing 14/15$ si $\varnothing 12/15$ in restul stalpului

4. Dimensionare rigla

Cea mai defavorabila situatie de proiectare s-a dovedit a fi cea la SLU.

Dimensionarea riglei se va face la momente incovoietoare pe cele doua directii, la forta taietoare si la torsiune

Eforturi elevatie pila - Sectiune din dreptul stalpului							
Caz de incarcare		N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kN*m]	M_y [kN*m]	M_z [kN*m]
Gruparea fundamentala gr1a	Max	-1	-14	4574	580	-4593	419
	Min	-110	-207	2681	-1715	-7963	81
Gruparea seismica (1.0*Sx+0.3*ST)	Max	621	1130	2420	587	-2549	2213
	Min	609	1104	2183	277	-2967	2169
Gruparea seismica (0.3*Sx+1.0*ST)	Max	1186	581	2765	335	-1113	1270
	Min	1174	556	2529	25	-1531	1226

- Dimensiune rigla:

$$b_{rig} := 2.80 \text{m}$$

$$h_{rig} := 1.35 \text{m}$$

$$c_{nom} = 50 \cdot \text{mm}$$

$$\Phi_{\text{etrier.r}} := 16\text{mm}$$

$$h_{0.\text{rig}} := h_{\text{rig}} - c_{\text{nom}} - \Phi_{\text{etrier}} - \frac{32\text{mm}}{2} = 1.268\text{m}$$

Date de calcul:

- Momentul incovoietor negativ pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala la partea superioara:

$$M_{y.\text{rig}} := 7963\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z.\text{rig}} := 81\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{Ed.rig}} := \sqrt{M_{y.\text{rig}}^2 + M_{z.\text{rig}}^2} = 7963\cdot\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$Aa_b \left(M \leftarrow M_{\text{Ed.rig}}, h_0 \leftarrow h_{0.\text{rig}}, b \leftarrow b_{\text{rig}}, R_c \leftarrow \frac{35\text{MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500\text{MPa}}{1.15} \right) = "Aa/b = 150.3\text{ cm}^2 ; p = 0.423; \xi = 0.07"$$

$$20 \cdot \pi \cdot \left(\frac{32\text{mm}}{2} \right)^2 = 160.8\cdot\text{cm}^2$$

Rigla se armeaza la partea superioara 20Ø32

- Fora taietoare pentru care s-a dimensionat armatura transversala:

$$V_{y.\text{rig}} := 14\text{kN}$$

$$V_{z.\text{rig}} := 4574\text{kN}$$

$$V_{\text{Ed.rig}} := \sqrt{V_{y.\text{rig}}^2 + V_{z.\text{rig}}^2} = 4574\cdot\text{kN}$$

$$V_{\text{Rd}} \left(V \leftarrow V_{\text{Ed.rig}}, n \leftarrow 4, d \leftarrow 16\text{mm}, b \leftarrow b_{\text{rig}}, h_0 \leftarrow h_{0.\text{rig}}, R_c \leftarrow \frac{35\text{MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500\text{MPa}}{1.15}, \theta \leftarrow 44\text{deg}, s \leftarrow 0.10\text{m} \right) = 4591\cdot\text{kN}$$

Rigla se armeaza transversal cu etrieri Ø16/15

Eforturi elevatie pila - Sectiune camp rigla							
Caz de incarcare		N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kN*m]	M _y [kN*m]	M _z [kN*m]
Gruparea fundamentala gr1a	Max	1565	115	-241	442	2181	97
	Min	897	240	554	236	1071	208
Gruparea seismica (1.0*Sx+0.3*ST)	Max	1020	149	1428	198	1140	101
	Min	479	-12	-818	-184	1022	-78
Gruparea seismica (0.3*Sx+1.0*ST)	Max	762	224	477	153	923	185
	Min	885	133	1351	116	991	78

Date de calcul:

- Momentul incovoietor pozitiv pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala la partea inferioara:

$$M_{y.\text{rig.camp}} := 2181\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z.\text{rig.camp}} := 97\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{Ed.rig.camp}} := \sqrt{M_{y.\text{rig.camp}}^2 + M_{z.\text{rig.camp}}^2} = 2183\cdot\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$Aa_b \left(M \leftarrow M_{\text{Ed.rig.camp}}, h_0 \leftarrow 1.06\text{m}, b \leftarrow b_{\text{rig}}, R_c \leftarrow \frac{35\text{MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500\text{MPa}}{1.15} \right) = "Aa/b = 48.09\text{ cm}^2 ; p = 0.162; \xi = 0.03"$$

$$19 \cdot \pi \cdot \left(\frac{20\text{mm}}{2} \right)^2 = 59.7\cdot\text{cm}^2$$

DIMENSIONARE PILA P3/P6



Caracteristici materiale:

$f_{yk} := 500 \text{ MPa}$ Limita de curgere a armaturii

$f_{ck} := 25 \text{ MPa}$ Valoarea caracteristica a rezistentei la compresiune a betonului

Pentru gruparea fundamentala:

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15} = 434.8 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5} = 16.7 \text{ MPa}$$

Pentru gruparea seismica:

$$f_{yd.s} := \frac{f_{yk}}{1.00} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{cd.s} := \frac{f_{ck}}{1.2} = 20.8 \text{ MPa}$$

Nota :

Coefficienti partiali de siguranta pentru beton:

$\gamma_c = 1.5$ pentru situatii de proiectare permanente si tranzitorii

$\gamma_c = 1.2$ pentru situatii accidentale

Coefficienti partiali de siguranta pentru otel:

$\gamma_s = 1.15$ pentru situatii de proiectare permanente si tranzitorii

$\gamma_s = 1.00$ pentru situatii accidentale

3. Dimensionare elevatii

Cea mai defavorabila situatie de proiectare s-a dovedit a fi cea la actiunea seismica.

Dimensionarea elevatiei se va face la momente incovoietoare pe cele doua directii si la forta taietoare

Eforturi elevatii pila P3/P6						
Caz de incarcare		N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _y [kN*m]	M _z [kN*m]
Gruparea fundamentala gr1a	Max	-5721	250	539	1862	1315
	Min	-9983	-49	-887	-2670	-1378
Gruparea seismica (1.0*Sx+0.3*ST)	Max	-3713	1930	1223	3380	11323
	Min	-4639	1864	1086	3001	10896
Gruparea seismica (0.3*Sx+1.0*ST)	Max	-2807	1154	2071	6277	6248
	Min	-3700	1088	1934	5897	5822

Date de calcul:

- Dimensiuni stalp elevatie:

$$b_{elv} := 2 \text{ m}$$

$$h_{elv} := 2 \text{ m}$$

$$c_{nom} := 50 \text{ mm}$$

$$\Phi_{etrier} := 16 \text{ mm}$$

$$h_{0,elv} := h_{elv} - c_{nom} - \Phi_{etrier} - \frac{32 \text{ mm}}{2} = 1.918 \text{ m}$$

$$a_{elv} := c_{nom} + \Phi_{etrier} + \frac{32 \text{ mm}}{2} = 0.082 \text{ m}$$

- Momentul incovoietor si efort axial pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala:

$$M_{y,elv} := 11323 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,elv} := 3380 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{Ed,elv} := 3713 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,elv} := \sqrt{M_{y,elv}^2 + M_{z,elv}^2} = 11817 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\xi := \frac{N_{Ed,elv}}{b_{elv} \cdot h_{0,elv} \cdot f_{cd}} = 0.058$$

$$\xi < 0.4 = 1$$

$$e_a := \max\left(\frac{h_{elv}}{30}, 20\text{mm}\right) = 66.7 \cdot \text{mm}$$

$$M_{ED} := M_{y,elv} + N_{Ed,elv} \cdot e_a = 11571 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$n_{elv} := \frac{N_{Ed,elv}}{b_{elv} \cdot h_{elv} \cdot f_{cd,s}} = 0.045$$

$$m_{elv} := \frac{M_{Ed,elv}}{b_{elv} \cdot h_{elv}^2 \cdot f_{cd,s}} = 0.071$$

$$\frac{a_{elv}}{h_{elv}} = 0.041 \quad \text{Se va opera cu diagramele pentru calculul stalpilor } d/h=0.05$$

$$\alpha_{elv} := 0.070$$

- *Aria totala de armatura:*

$$A_s := \alpha_{elv} \cdot b_{elv} \cdot h_{elv} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 107.3 \cdot \text{cm}^2$$

$$14 \cdot \pi \cdot \left(\frac{32\text{mm}}{2}\right)^2 = 112.6 \cdot \text{cm}^2$$

Elevatia se armeaza cu $\varnothing 32/15$ pe fiecare latura

- *Fora taietoare pentru care s-a dimensionat armatura transversala:*

$$V_{y,elv} := 1930 \text{ kN}$$

$$V_{z,elv} := 1223 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,elv} := \sqrt{V_{y,elv}^2 + V_{z,elv}^2} = 2285 \cdot \text{kN}$$

$$V_{RI} := V_{Rd} \left(V \leftarrow V_{Ed,elv}, n \leftarrow 4, d \leftarrow 16\text{mm}, b \leftarrow b_{elv}, h_0 \leftarrow h_{0,elv}, R_c \leftarrow \frac{35\text{MPa}}{1.2}, R_a \leftarrow \frac{500\text{MPa}}{1.00}, \theta \leftarrow 45\text{deg}, s \leftarrow 0.15\text{m} \right)$$

$$V_{RI} = 5141.8 \cdot \text{kN}$$

Elevatia se armeaza transversal cu etrieri $\varnothing 16/10$ si $\varnothing 16/10$ la baza stalpului si $\varnothing 16/15$ si $\varnothing 16/15$ in restul stalpului

4. Dimensionare rigla

Cea mai defavorabila situatie de proiectare s-a dovedit a fi cea la SLU.

Dimensionarea riglei se va face la momente incovoietoare pe cele doua directii, la forta taietoare

Eforturi rigla pila P3/P6 (in dreptul stalpului)					
Caz de incarcare		N [kN]	V _z [kN]	M _y [kN*m]	M _z [kN*m]
Gruparea fundamentala gr1a	Max	1574	3192	-3639	163
	Min	663	-3367	-6461	-310

- Dimensiune rigla:

$$b_{\text{rig}} := 2.60\text{m}$$

$$h_{\text{rig}} := 2.60\text{m}$$

$$c_{\text{nom}} = 50\cdot\text{mm}$$

$$\Phi_{\text{etrier.r}} := 16\text{mm}$$

$$h_{0,\text{rig}} := h_{\text{rig}} - c_{\text{nom}} - \Phi_{\text{etrier}} - \frac{25\text{mm}}{2} = 2.522\text{m}$$

Date de calcul:

- Momentul incovoietor negativ pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala la partea superioara:

$$M_{y,\text{rig}} := 6461\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,\text{rig}} := 163\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{Ed,rig}} := \sqrt{M_{y,\text{rig}}^2 + M_{z,\text{rig}}^2} = 6463\cdot\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$Aa_b \left(M \leftarrow M_{\text{Ed,rig}}, h_0 \leftarrow h_{0,\text{rig}}, b \leftarrow b_{\text{rig}}, R_c \leftarrow \frac{35\text{MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500\text{MPa}}{1.15} \right) = "Aa/b= 59.45 \text{ cm}^2 ; p= 0.090; \xi = 0.01"$$

$$10 \cdot \pi \cdot \left(\frac{32\text{mm}}{2} \right)^2 = 80.4 \cdot \text{cm}^2$$

Rigla se armeaza la partea superioara 10Ø32

- Fora taietoare pentru care s-a dimensionat armatura transversala:

$$V_{y,\text{rig}} := 50\text{kN}$$

$$V_{z,\text{rig}} := 3367\text{kN}$$

$$V_{\text{Ed,rig}} := \sqrt{V_{y,\text{rig}}^2 + V_{z,\text{rig}}^2} = 3367\cdot\text{kN}$$

$$V_{\text{Rd}} \left(V \leftarrow V_{\text{Ed,rig}}, n \leftarrow 2, d \leftarrow 16\text{mm}, b \leftarrow b_{\text{rig}}, h_0 \leftarrow h_{0,\text{rig}}, R_c \leftarrow \frac{35\text{MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500\text{MPa}}{1.15}, \theta \leftarrow 40\text{deg}, s \leftarrow 0.15\text{m} \right) = 3503\cdot\text{kN}$$

Rigla se armeaza transversal cu etrieri Ø16/15

Eforturi rigla pila P3/P6 (camp)					
Caz de incarcare		N [kN]	V _z [kN]	M _y [kN*m]	M _z [kN*m]
Gruparea fundamentala gr1a	Max	1574	795	2145	55
	Min	663	-760	863	-64

Date de calcul:

- Momentul incovoietor pozitiv pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala la partea inferioara:

$$M_{y.rig.camp} := 2145 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z.rig.camp} := 55 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{Ed.rig.camp} := \sqrt{M_{y.rig.camp}^2 + M_{z.rig.camp}^2} = 2146 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$Aa_b \left(M \leftarrow M_{Ed.rig.camp}, h_0 \leftarrow 1.06 \text{ m}, b \leftarrow 1.40 \text{ m}, R_c \leftarrow \frac{35 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "Aa/b = 48.00 \text{ cm}^2; \quad p = 0.323; \quad \xi = 0.06"$$

$$19 \cdot \pi \cdot \left(\frac{20 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 59.7 \cdot \text{cm}^2$$

Rigla se armeaza la partea inferioara 20Ø20

DIMENSIONARE PILA P4/P5

1. Dimensionare piloti

1.1 Verificarea capacitatii portanta a pilotilor:

R.ed_SLU - efortul axial maxim in gruparea fundamentala (kN)

R.ed_Sx - efortul axial maxim in gruparea seismica 1 - $1.00S_x + 0.30S_y$ (kN)

R.ed_Sy - efortul axial maxim in gruparea seismica 1 - $0.30S_x + 1.00S_y$ (kN)

R.cd - capacitatea portanta a pilotului (kN)

Lungime pilot	R.ed_SLU	R.ed_Sx	R.ed_Sy	R.ed. Ab1G1	R.ed. Ab1G2
[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
20	5540	4439	3857	5690	7582

1.2 Dimensionare armatura piloti:

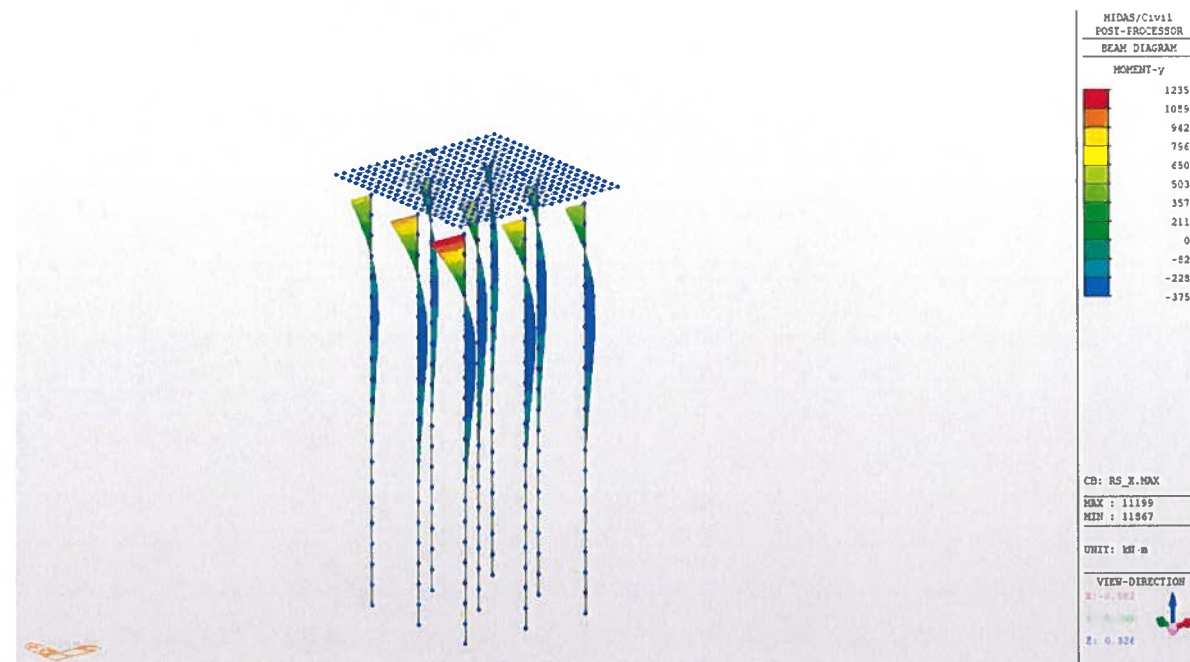


Fig 1 - My caz de incarcare Rs X (seism directia longitudinala)

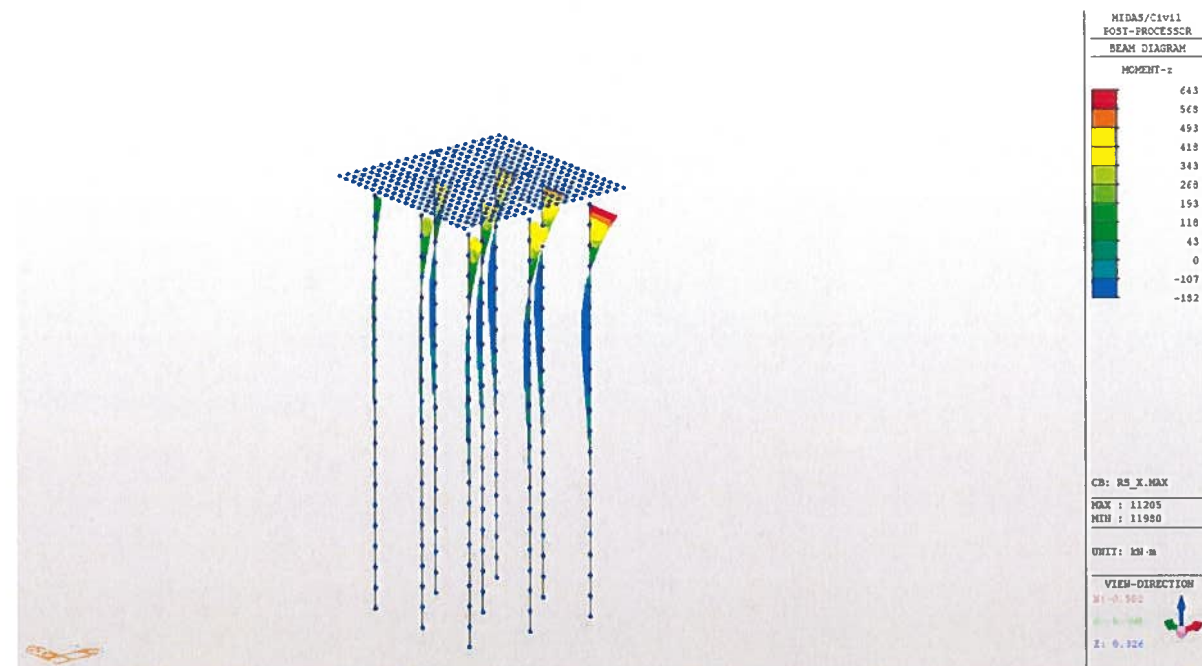


Fig 2 - Mz caz de incarcare Rs X (seism directia longitudinala)



Fig 3 - Fy caz de incarcare Rs X (seism directia longitudinala)

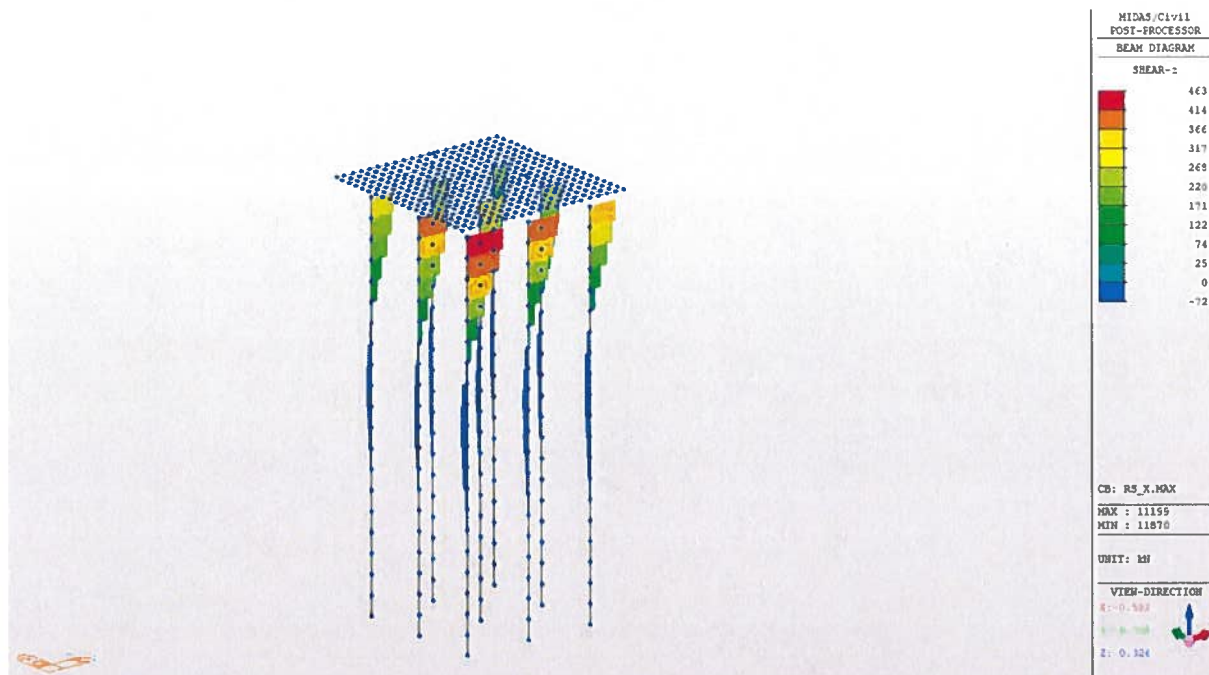


Fig 4 - Fz caz de incarcare Rs X (seism directia longitudinala)

Eforturi piloti pila P4/P5						
Caz de incarcare		N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _y [kN*m]	M _z [kN*m]
Gruparea fundamentala gr1a	Max	-5372	136	136	514	380
	Min	-4236	-101	-85	-302	-288
Gruparea seismica (1.0*Sx+0.3*ST)	Max	-4439	234	463	1235	643
	Min	-4385	189	442	1168	530
Gruparea seismica (0.3*Sx+1.0*ST)	Max	-3857	421	221	658	1172
	Min	-3780	376	200	591	1071

Pentru dimensionarea pilotilor s-au considerat 3 ipoteze care au generat starile de eforturi cele mai defavorabile, dupa cum urmeaza:

- Incovoiere maxima cu efort axial corespunzator (de intindere sau compresiune) - pentru dimensionarea armaturilor longitudinale.
- Intindere maxima sau compresiune minima cu moment incovoietor corespunzator - pentru dimensionarea armaturii longitudinale.
- Forta taietoare maxima - pentru dimensionarea armaturii transversale.

Caracteristici materiale:

$$f_{yk} := 500 \text{ MPa} \quad \text{Limita de curgere a armaturii}$$

$$f_{ck} := 25 \text{ MPa} \quad \text{Valoarea caracteristica a rezistentei la compresiune a betonului}$$

Pentru gruparea fundamentala:

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15} = 434.8 \cdot \text{MPa}$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5} = 16.7 \cdot \text{MPa}$$

Pentru gruparea seismica:

$$f_{yd.s} := \frac{f_{yk}}{1.00} = 500 \cdot \text{MPa}$$

$$f_{cd.s} := \frac{f_{ck}}{1.2} = 20.8 \cdot \text{MPa}$$

Nota :

Coeficienti partiali de siguranta pentru beton:

$\gamma_c = 1.5$ pentru situatii de proiectare permanente si tranzitorii

$\gamma_c = 1.2$ pentru situatii accidentale

Coeficienti partiali de siguranta pentru otel:

$\gamma_s = 1.15$ pentru situatii de proiectare permanente si tranzitorii

$\gamma_s = 1.00$ pentru situatii accidentale

- Caracteristici pilot:

$$d_{\text{pilot}} := 1.2 \text{ m}$$

$$r_{\text{pilot}} := 0.6 \text{ m}$$

$$A_{\text{pilot}} := \pi \cdot \left(\frac{d_{\text{pilot}}}{2} \right)^2 = 1.131 \text{ m}^2$$

$$c_{\text{nom.pilot}} := 7.5 \text{ cm}$$

$$a := c_{\text{nom.pilot}} + 10 \text{ mm} + \frac{25 \text{ mm}}{2} = 9.75 \cdot \text{cm}$$

Date de calcul:

- Momentul incovoietor maxim si forta axiata corespunzatoare pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala:

$$N_{\text{Ed.pilot}} := 3003 \text{ kN}$$

$$M_{y.\text{pilot}} := 1235 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{z.\text{pilot}} := 335 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{\text{Ed.pilot}} := \sqrt{M_{y.\text{pilot}}^2 + M_{z.\text{pilot}}^2} = 1280 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$A_a \left(M \leftarrow M_{\text{Ed.pilot}}, h_0 \leftarrow 1.10 \text{ m}, b \leftarrow 1.2 \text{ m}, R_c \leftarrow \frac{25 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "A_a/b = 27.50 \text{ cm}^2 ; p = 0.208 ; \xi = 0.05"$$

$$A_{a.\text{pilot}} := 10 \cdot \pi \cdot \left(\frac{25 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 49.087 \cdot \text{cm}^2$$

$$\rho_{\text{pilot}} := \frac{A_{a.\text{pilot}} \cdot 100}{A_{\text{pilot}}} = 0.434$$

Pilotul se armeaza longitudinal cu 24 Ø25

- Forta taietoare pentru care s-a dimensionat armatura transversala:

$$V_{y,pilot} := 234 \text{ kN}$$

$$V_{z,pilot} := 463 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,pilot} := \sqrt{V_{y,pilot}^2 + V_{z,pilot}^2} = 519 \cdot \text{kN}$$

$$b_{pilot} := \sqrt{A_{pilot}} = 1.063 \text{ m}$$

$$h_{0,pilot} := b_{pilot} - c_{nom,pilot} - 10 \text{ mm} - \frac{25 \text{ mm}}{2} = 0.966 \text{ m}$$

$$X := V_{Rd} \left(V \leftarrow V_{Ed,pilot}, n \leftarrow 2, d \leftarrow 10 \text{ mm}, b \leftarrow b_{pilot}, h_0 \leftarrow h_{0,pilot}, R_c \leftarrow \frac{25 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15}, \theta \leftarrow 45 \text{ deg}, s \leftarrow 0.10 \text{ m} \right)$$

$$X = 659.716 \cdot \text{kN Forta taietoare capabila}$$

Pilotul se armeaza transversal cu freta $\varnothing 10/10$

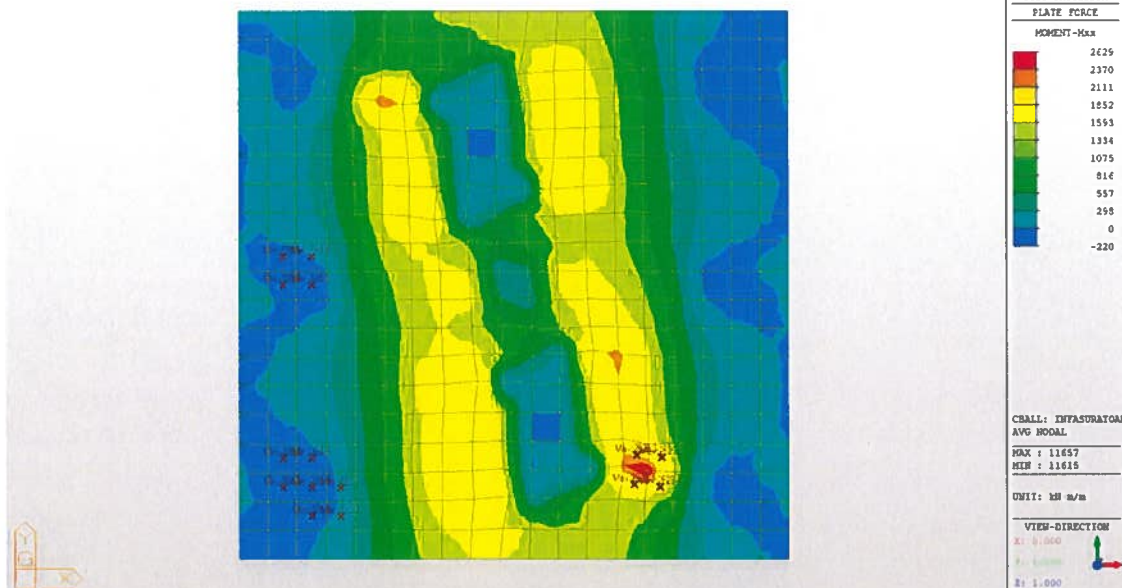
2. Dimensionare radier

Cea mai defavorabila situatie de proiectare s-a dovedit a fi cea la actiunea seismica.

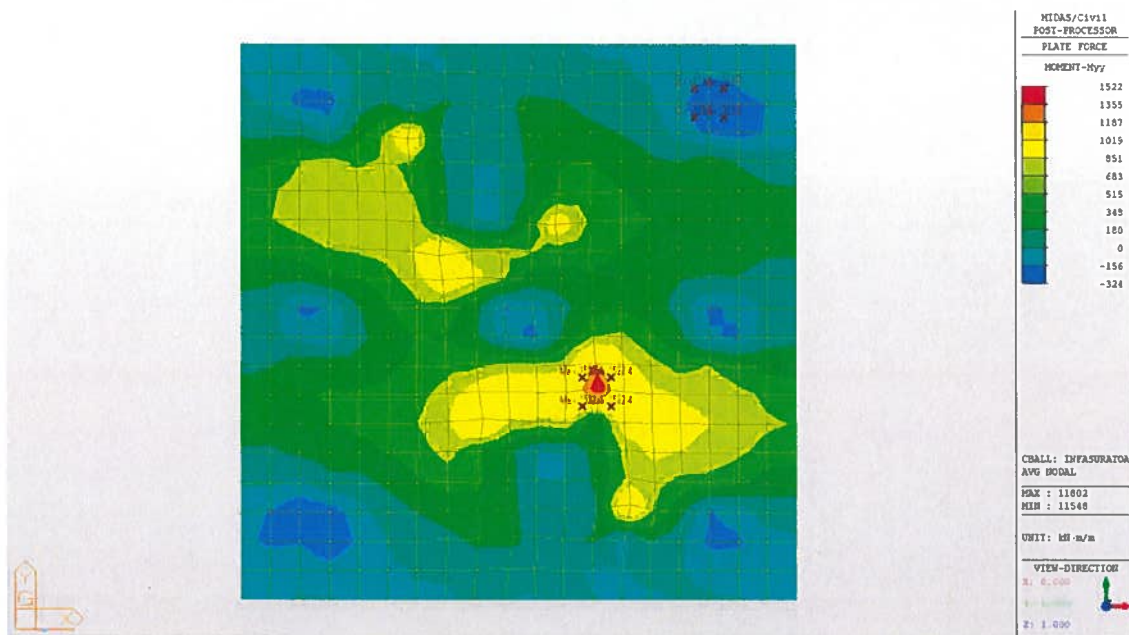
Dimensionarea radierului se va face la momente incovoietoare pe cele doua directii si la forta taietoare din dreptul pilotilor si a stalpilor.

Radier pila P4/P5					
Caz de incarcare		Mxx	Myy	Vxx	Vyy
Gruparea fundamentala	Max	2629.00	1522.00	2697.00	1800.00
	Min	-220.00	-324.00	-2383.00	-1346.00
Gruparea seismica (1.0*Sx+0.3*Sy)	Max	2622.00	1362	762.00	1661.00
	Min	-494.00	-347.00	-3055.00	-1141.00
Gruparea seismica (0.3*Sx+1.0*Sy)	Max	2444.00	1522.00	1556.00	1767.00
	Min	-295.00	-464.00	-2634.00	-1127.00

Absolut max	Max	2629.00	1522.00	2697.00	1800.00
Absolut min	Min	-494.00	-464.00	-3055.00	-1346.00



Moment incovoietor in lungul podului (pe directia X) in gruparea fundamentala



Moment incovoietor transversal podului (pe directia Y) in gruparea fundamentala

Date de calcul:

- Momentele incovoietor pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala la partea inefoara:

$$M_{Ed.x.radier.i} := 2629 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed.y.radier.i} := 1522 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

- Aria necesara de armatura pe directia X

$$Aa_b \left(M \leftarrow M_{Ed.x.radier.i}, h_0 \leftarrow 1.64 \text{ m}, b \leftarrow 1 \text{ m}, R_c \leftarrow \frac{25 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "Aa/b= 38.01 \text{ cm}^2 ; p= 0.231; \xi = 0.06"$$

$$\frac{100}{10} \cdot \pi \cdot \left(\frac{25 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 49.1 \cdot \text{cm}^2$$

- Aria necesara de armatura pe directia Y

$$Aa_b \left(M \leftarrow M_{Ed.y.radier.i}, h_0 \leftarrow 1.64 \text{ m}, b \leftarrow 1 \text{ m}, R_c \leftarrow \frac{25 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "Aa/b= 21.72 \text{ cm}^2 ; p= 0.132; \xi = 0.03"$$

$$\frac{100}{20} \cdot \pi \cdot \left(\frac{25 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 24.5 \cdot \text{cm}^2$$

- Momentele incovoietor pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala la partea superioara:

$$M_{Ed.x.radier.s} := -494 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed.y.radier.s} := -464 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

- Aria necesara de armatura pe directia X

$$Aa_b \left(M \leftarrow |M_{Ed.x.radier.s}|, h_0 \leftarrow 1.64 \text{ m}, b \leftarrow 1 \text{ m}, R_c \leftarrow \frac{25 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "Aa/b= 6.966 \text{ cm}^2 ; p= 0.042; \xi = 0.01"$$

$$\frac{100}{20} \cdot \pi \cdot \left(\frac{16 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 10.1 \cdot \text{cm}^2$$

- Aria necesara de armatura pe directia Y

$$Aa_b \left(M \leftarrow |M_{Ed.y.radier.s}|, h_0 \leftarrow 1.64 \text{ m}, b \leftarrow 1 \text{ m}, R_c \leftarrow \frac{25 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "Aa/b= 6.541 \text{ cm}^2 ; p= 0.039; \xi = 0.01"$$

$$\frac{100}{20} \cdot \pi \cdot \left(\frac{16\text{mm}}{2} \right)^2 = 10.1 \cdot \text{cm}^2$$

Fibra inferioara:

Radierul se armeaza longitudinal cu $\varnothing 25/10$

Radierul se armeaza transversal cu $\varnothing 25/20$

Fibra superioara:

Radierul se armeaza longitudinal cu $\varnothing 16/20$

Radierul se armeaza transversal cu $\varnothing 16/20$

- Fora taietoare pentru care s-au dimensionat etrierii:

$$V_{\text{Ed.rad}} := 2697\text{kN}$$

$$V_{\text{Ed.rad.Sx}} := 3033\text{kN}$$

$$X_1 := V_{\text{Rd}} \left(V \leftarrow V_{\text{Ed.rad}}, n \leftarrow 4, d \leftarrow 16\text{mm}, b \leftarrow 1.2\text{m}, h_0 \leftarrow 1.64\text{m}, R_c \leftarrow \frac{25\text{MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500\text{MPa}}{1.15}, \theta \leftarrow 45\text{deg}, s \leftarrow 0.2\text{m} \right)$$

$$X_1 = 2867.318 \cdot \text{kN}$$

$$X_2 := V_{\text{Rd}} \left(V \leftarrow V_{\text{Ed.rad.Sx}}, n \leftarrow 4, d \leftarrow 16\text{mm}, b \leftarrow 1.2\text{m}, h_0 \leftarrow 1.64\text{m}, R_c \leftarrow \frac{25\text{MPa}}{1.2}, R_a \leftarrow \frac{500\text{MPa}}{1.00}, \theta \leftarrow 45\text{deg}, s \leftarrow 0.20\text{m} \right)$$

$$X_2 = 3297.416 \cdot \text{kN}$$

Radierul se armeaza transversal cu etrieri $\varnothing 16/20$

3. Dimensionare elevatii

Cea mai defavorabila situatie de proiectare s-a dovedit a fi cea la actiunea seismica.

Dimensionarea radierului se va face la momente incovoietoare pe cele doua directii si la forta taietoare

Eforturi elevatii pila P4/P5						
Caz de incarcare		N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _y [kN*m]	M _z [kN*m]
Gruparea fundamentala gr1a	Max	-9509	26	881	3873	155
	Min	-15344	-119	-1574	-4538	-766
Gruparea seismica (1.0*Sx+0.3*ST)	Max	-6567	1498	1529	4685	9930
	Min	-7770	1466	1355	3701	9726
Gruparea seismica (0.3*Sx+1.0*ST)	Max	-5563	831	2536	8973	5490
	Min	-6859	799	2362	7989	5285

Date de calcul:

- Dimensiuni stalp elevatie:

$$b_{\text{elv}} := 2\text{m}$$

$$h_{\text{elv}} := 2\text{m}$$

$$c_{\text{nom}} := 50\text{mm}$$

$$\Phi_{\text{etrier}} := 16\text{mm}$$

$$h_0 := h_{\text{elv}} - c_{\text{nom}} - \Phi_{\text{etrier}} - \frac{32\text{mm}}{2} = 1.918\text{m}$$

$$d_1 := c_{\text{nom}} + \Phi_{\text{etrier}} + \frac{32\text{mm}}{2} = 0.082\text{m}$$

- Momentul incovoietor si efort axial pentru care s-a dimensionat armatura longitudinala:

$$M_{y.\text{elv}} := 9930\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z.\text{elv}} := 4685\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$N_{\text{Ed.elv}} := 6567\text{kN}$$

$$M_{\text{Ed.elv}} := \sqrt{M_{y.\text{elv}}^2 + M_{z.\text{elv}}^2} = 10980 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$\mu := \frac{M_{\text{Ed.elv}}}{b_{\text{elv}} \cdot h_{\text{elv}}^2 \cdot f_{\text{cd.s}}} = 0.066$$

$$\nu := \frac{N_{Ed,elv}}{b_{elv} \cdot h_{elv} \cdot f_{cd,s}} = 0.079$$

$$\frac{d_l}{h_{elv}} = 0.041 \quad \text{Se va opera cu diagramele pentru calculul stalpilor } d/h=0.05$$

$$\omega_{tot} := 0.1$$

- Aria totala de armatura:

$$A_{s,elv} := \frac{b_{elv} \cdot h_{elv} \cdot f_{cd,s} \cdot \omega_{tot}}{f_{yd,s}} = 166.7 \cdot \text{cm}^2$$

$$26 \cdot \pi \cdot \left(\frac{32\text{mm}}{2} \right)^2 = 209.1 \cdot \text{cm}^2$$

Elevatia se armeaza cu 13Ø32 pe fiecare latura

- Fora taietoare pentru care s-a dimensionat armatura transversala:

$$V_{y,elv} := 799\text{kN}$$

$$V_{z,elv} := 2536\text{kN}$$

$$V_{Ed,elv} := \sqrt{V_{y,elv}^2 + V_{z,elv}^2} = 2659 \cdot \text{kN}$$

$$V_{Rd} \left(V \leftarrow V_{Ed,elv}, n \leftarrow 6, d \leftarrow 12\text{mm}, b \leftarrow b_{elv}, h_0 \leftarrow h_0, R_c \leftarrow \frac{35\text{MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500\text{MPa}}{1.15}, \theta \leftarrow 45\text{deg}, s \leftarrow 0.15\text{m} \right) = 3773 \cdot \text{kN}$$

Elevatia se armeaza transversal cu etrieri Ø16/10 si Ø12/10 la baza stalpului si Ø16/15 si Ø12/15 in restul stalpului

4. Dimensionare rigla

Cea mai defavorabila situatie de proiectare s-a dovedit a fi cea la SLU.

Dimensionarea riglei se va face la momente incovoietoare pe cele doua directii, la forta taietoare si la torsiune

Eforturi rigla pila P4/P5 (in dreptul stalpului)					
Caz de incarcare		N [kN]	V _z [kN]	M _y [kN*m]	M _z [kN*m]
Gruparea fundamentala gr1a	Max	3641	4312	-5886	121
	Min	2512	-4569	-10486	-38

Eforturi rigla pila P4/P5 (camp)					
Caz de incarcare		N [kN]	V _z [kN]	M _y [kN*m]	M _z [kN*m]
Gruparea fundamentala gr1a	Max	3636	311	1764	103
	Min	2509	-661	866	-10

- Dimensiune rigla:

$$b_{rig} := 2.20\text{m}$$

$$h_{rig} := 1.40\text{m}$$

$$c_{nom} = 50 \cdot \text{mm}$$

$$\Phi_{etrier,r} := 16\text{mm}$$

$$h_{0,rig} := h_{rig} - c_{nom} - \Phi_{etrier} - \frac{32\text{mm}}{2} - \frac{20\text{mm}}{2} = 1.308\text{m}$$

Date de calcul:

- Momentul incovoietor negativ pentru care s-a dimensionat armatura longitudinală la partea superioară:

$$M_{y.rig} := 10486 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z.rig} := 38 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed.rig} := \sqrt{M_{y.rig}^2 + M_{z.rig}^2} = 10486 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$A_{ab} \left(M \leftarrow M_{Ed.rig}, h_0 \leftarrow h_{0.rig}, b \leftarrow b_{rig}, R_c \leftarrow \frac{35 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "A_a/b = 196.9 \text{ cm}^2; p = 0.684; \xi = 0.12"$$

$$21 \cdot \pi \cdot \left(\frac{32 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 168.9 \cdot \text{cm}^2 \quad 21 \cdot \pi \cdot \left(\frac{18 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 53.4 \cdot \text{cm}^2 \quad 168.9 + 53.4 = 222.3$$

Rigla se armeaza la partea superioara 21Ø32 + 21Ø18

- Forța tăietoare pentru care s-a dimensionat armatura transversală:

$$V_{y.rig} := 50 \text{ kN}$$

$$V_{z.rig} := 4569 \text{ kN}$$

$$V_{Ed.rig} := \sqrt{V_{y.rig}^2 + V_{z.rig}^2} = 4569 \cdot \text{kN}$$

$$V_{Rd} \left(V \leftarrow V_{Ed.rig}, n \leftarrow 6, d \leftarrow 16 \text{ mm}, b \leftarrow b_{rig}, h_0 \leftarrow h_{0.rig}, R_c \leftarrow \frac{35 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15}, \theta \leftarrow 45 \text{ deg}, s \leftarrow 0.15 \text{ m} \right) = 4574 \cdot \text{kN}$$

Rigla se armeaza transversal cu etrieri Ø16/15

Date de calcul:

- Momentul incovoietor pozitiv pentru care s-a dimensionat armatura longitudinală:

$$M_{y.rig.camp} := 1764 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z.rig.camp} := 103 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed.rig.camp} := \sqrt{M_{y.rig.camp}^2 + M_{z.rig.camp}^2} = 1767 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$A_{ab} \left(M \leftarrow M_{Ed.rig.camp}, h_0 \leftarrow 1.06 \text{ m}, b \leftarrow b_{rig}, R_c \leftarrow \frac{35 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right) = "A_a/b = 38.94 \text{ cm}^2; p = 0.167; \xi = 0.03"$$

$$21 \cdot \pi \cdot \left(\frac{20 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 66 \cdot \text{cm}^2$$

Rigla se armeaza la partea inferioara 21Ø20

1. VALOAREA CARACTERISTICA A REZISTENTEI PE BAZA PILOTULUI ($R_{b;k}$)

- Diametrul pilotului:

$$d := 1.20\text{m}$$

- Aria bazei pilotului:

$$A_b := \frac{\pi \cdot d^2}{4} = 1.13\text{ m}^2$$

- Lungimea pilotului:

$$L_p := 19.75\text{m}$$

- Înălțimea radierului + grosimea pamantului de pe radier

$$H_{r,p} := 3.00\text{m}$$

- Adâncimea forajului (fisa reala a pilotului):

$$D := H_{r,p} + L_p = 22.75\text{ m}$$

- Valoarea caracteristica a coeziunii efective nedrenate. {daca = 0 > pitol cu baza in pamant necoeziv}:

$$c_u := 94.67\text{kPa}$$

- Valoarea de calcul a coeziunii efective nedrenate

$$c_{u,d,M1} := \frac{c_u}{\gamma_{c',M1}} = 9.467 \times 10^4\text{ Pa}$$

- Factor de capacitate portanta conform NP 123 pag 20

$$N_c := 9$$

- Media ponderata, prin grosimea straturilor, a valorilor de calcul ale greutatilor volumice ale straturilor strabatute de pilot

$$\gamma_{d,l} := 19.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

- Valoarea caracteristica a presiunii pe baza:

$$q_{b,k,M1} := N_c \cdot c_{u,d,M1} + \gamma_{d,l} \cdot D = 1295.65 \cdot \text{kPa}$$

- Valoarea caracteristica a rezistentei pe baza a pilotului:

$$R_{b,k,M1} := A_b \cdot q_{b,k,M1} = 1465.35 \cdot \text{kN}$$

2. VALOAREA CARACTERISTICA A REZISTENTEI DE FRECARA PE S.LATERALA ($R_{s,k}$)

- Adancimea la baza stratului puternic compresibil cu grosime > 30cm:

$$Z_{s,C} := 6.80\text{m}$$

- Grosimea stratului puternic compresibil

$$G_{s,C} := 6.00\text{m}$$

Nr. strat	z.i (m)	l_i (m)	Tip pamant	l_c	q.s.k.c	q.s.k.nc
Cota radier	3					
1	3.9	1.8	C.c	1.27	-52.50	
2	5.8	2	C.c	1.3	-57.60	
3	7.8	2	C	1.08	61.33	
4	9.4	1.2	C	0.96	64.00	
5	11	2	N	0	-	66.40
6	12.25	0.5	N	0	-	68.00
7	13.5	2	C	1.18	69.90	
8	15.5	2	C	1.18	72.70	
9	17.5	2	C	1.2	75.50	
10	19.5	2	C	1.15	78.30	
11	21.5	2	C	1.15	81.10	
12	22.62	0.25	C	1.15	82.67	
				total	1792.22	506.68

- Valoarea caracteristica ale rezistentelor de frecare laterala pentru pamanturi coezive

$$q_{s,k,c} := 1792.22 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Valoarea caracteristica ale rezistentelor de frecare laterala pentru pamanturi necoezive

$$q_{s,k,nc} := 506.68 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

- Perimetrul sectiunii transversale a pilotului

$$U_p := 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} = 3.77\text{m}$$

- Valoarea caracteristica a rezistentei pe baza a pilotului:

$$R_{s,k} := U_p \cdot (q_{s,k,c} + q_{s,k,nc}) = 8666.6 \cdot \text{kN}$$



3. VALOAREA DE CALCUL A CAPACITATII PORTANTE ULTIME LA COMPRESIUNE ($R_{c,d}$)

Ab1G1:

$$(1) \quad R_{c,d,G11} := \frac{R_{b,k,M1}}{\gamma_{b,R1}} + \frac{R_{s,k}}{\gamma_{s,R1}} = 9838.9 \cdot \text{kN}$$

$$(2) \quad R_{c,d,G12} := \frac{R_{b,k,M1}}{\gamma_{b2}} + \frac{U_p \cdot q_{s,k,c}}{\gamma_{s2,c}} + \frac{U_p \cdot q_{s,k,nc}}{\gamma_{s2,nc}} = 5690.3 \cdot \text{kN}$$

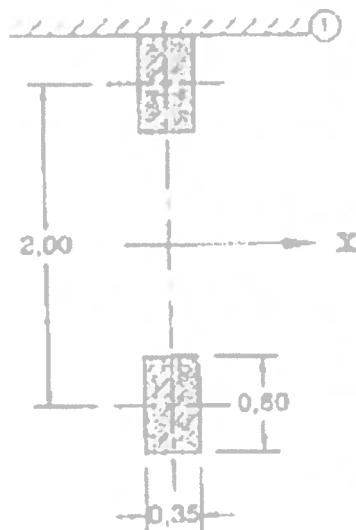
Ab1G2:

$$(1) \quad R_{c,d,G2} := \frac{R_{b,k,M1}}{\gamma_{b,R4}} + \frac{R_{s,k}}{\gamma_{s,R4}} = 7582.5 \cdot \text{kN}$$

ARMARE PLACA

0. Date initiale

Nota: Pentru determinarea sollicitarilor in placa din beton armat se opereaza cu convoiul de calcul LM2. Acest convoi acopera efectele unui trafic normal pe elementele structurale scurte (intre 3 si 7m). Convoiuil LM2 este alcatuit dintr-o singura osie egala cu 400kN, care include si amplificarea dinamica si care poate fi aplicata oriunde pe partea carosabila.

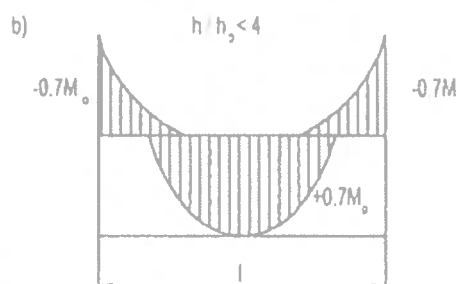
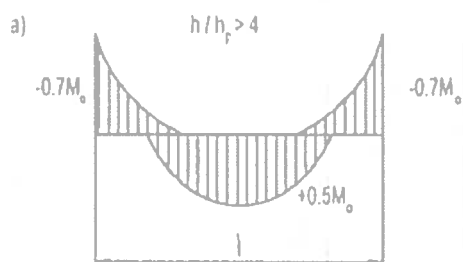


Legendă:

X axa longitudinală pod
1 bordură

Fig.2.6

Schema sollicitarilor la plăcile armate pe o singură direcție, precum și dispunerea armaturilor la aceste plăci, este prezentată în figura 5.19.

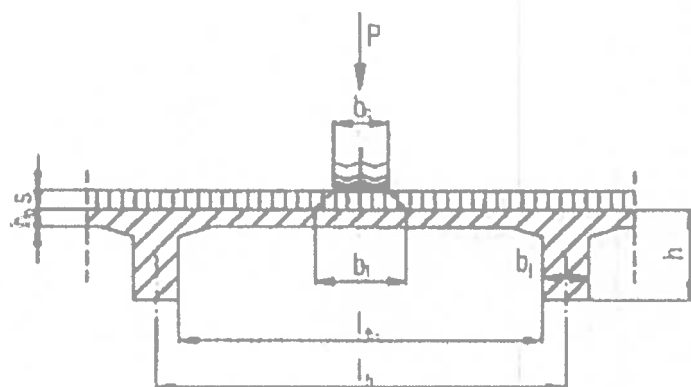


$$h_{grinda} := 2m$$

$$h_{placa} := 25cm$$

$$\frac{h_{grinda}}{h_{placa}} = 8$$

Fig. 5.17. Schema convențională pentru calculul momentelor la plăci armate pe o singură direcție



$$l_b := 2.70m$$

$$h_{asfalt} := 12cm$$

$$b_q := 0.60m$$

$$b_l := b_q + h_{asfalt} \cdot 2 = 0.84m$$

- Incarcarea din LM2:

$$P_{LM2} := 200 \text{ kN}$$

$$\eta := \frac{1.35 \cdot 1.35}{2.7} = 0.675$$

$$M_{0.LM2} := \frac{P_{LM2}}{b_1} \cdot 0.4788 \text{ m}^2 = 114 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

- Incarcarea din greutate proprie:

$$b_{placa} := 1 \text{ m}$$

$$h_{placa} = 0.25 \text{ m}$$

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

$$G_{placa} := b_{placa} \cdot h_{placa} \cdot \gamma_{beton} = 6.25 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{0.placa} := G_{placa} \cdot 0.91 \text{ m}^2 = 5.688 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

- Incarcarea din cale:

$$b_{placa} = 1 \text{ m}$$

$$h_{cale} := 12 \text{ cm}$$

$$\gamma_{cale} := 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$G_{cale} := b_{placa} \cdot h_{cale} \cdot \gamma_{cale} = 2.88 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{0.cale} := G_{cale} \cdot 0.91 \text{ m}^2 = 2.621 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

- Incarcarea totale SLU pe grinda simplu rezemata:

$$M_{0.ED} := 1.35 \cdot (M_{0.LM2} + M_{0.placa} + M_{0.cale}) = 165.116 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

- Incarcarea totale SLU in camp:

$$M_{c.ED} := 0.5 \cdot M_{0.ED} = 82.558 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

- Incarcarea totale SLU in pe rezem:

$$M_{r.ED} := 0.7 \cdot M_{0.ED} = 115.581 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

- Calcul armatura in placa:

$$A_{camp} := A_{ab} \left(M \leftarrow M_{c.ED}, h_0 \leftarrow 0.24 \text{ m}, b \leftarrow 1 \text{ m}, R_c \leftarrow \frac{35 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right)$$

$$A_{camp} = "Aa/b = 8.170 \text{ cm}^2 ; p = 0.340 ; \xi = 0.06" \quad 7\pi \cdot \left(\frac{14 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 10.776 \cdot \text{cm}^2$$

$$A_{reazem} := A_{ab} \left(M \leftarrow M_{r.ED}, h_0 \leftarrow 0.24 \text{ m}, b \leftarrow 1 \text{ m}, R_c \leftarrow \frac{35 \text{ MPa}}{1.5}, R_a \leftarrow \frac{500 \text{ MPa}}{1.15} \right)$$

$$A_{reazem} = "Aa/b = 11.59 \text{ cm}^2 ; p = 0.483 ; \xi = 0.09" \quad 7\pi \cdot \left(\frac{16 \text{ mm}}{2} \right)^2 = 14.074 \cdot \text{cm}^2$$

ETAPELE DE EXECUTIE ALE SUPRASTRUCTURII COMPOSITE

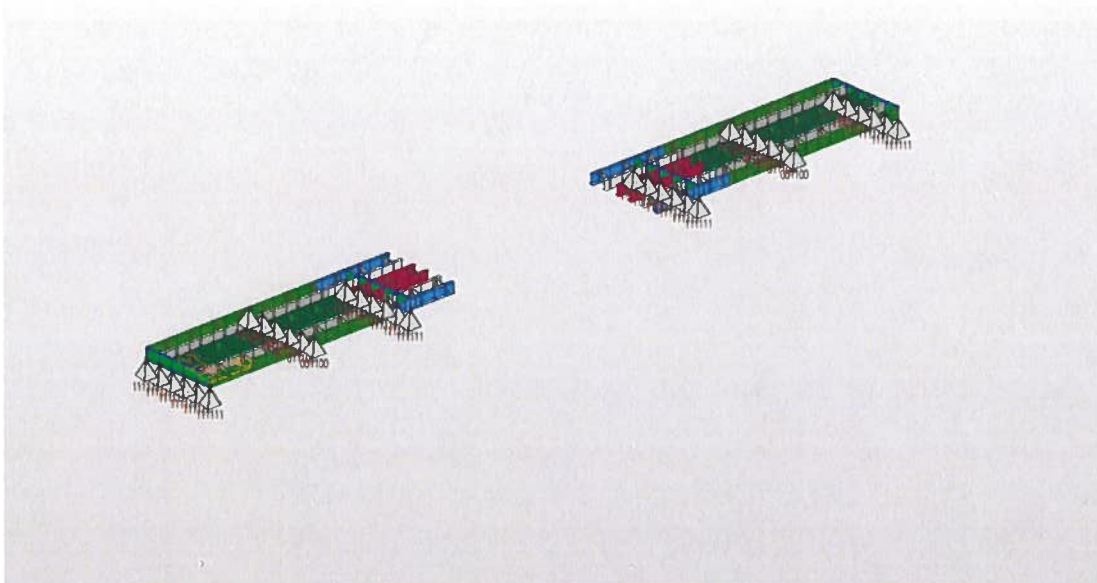


Figure 1 Etapa 1

ETAPA 1

- Se monteaza paleele provizorii pe deschiderile marginale
- Se monteaza scheletul metalic pe deschiderile marginale si pe pilele intermediare (P4 si P5)

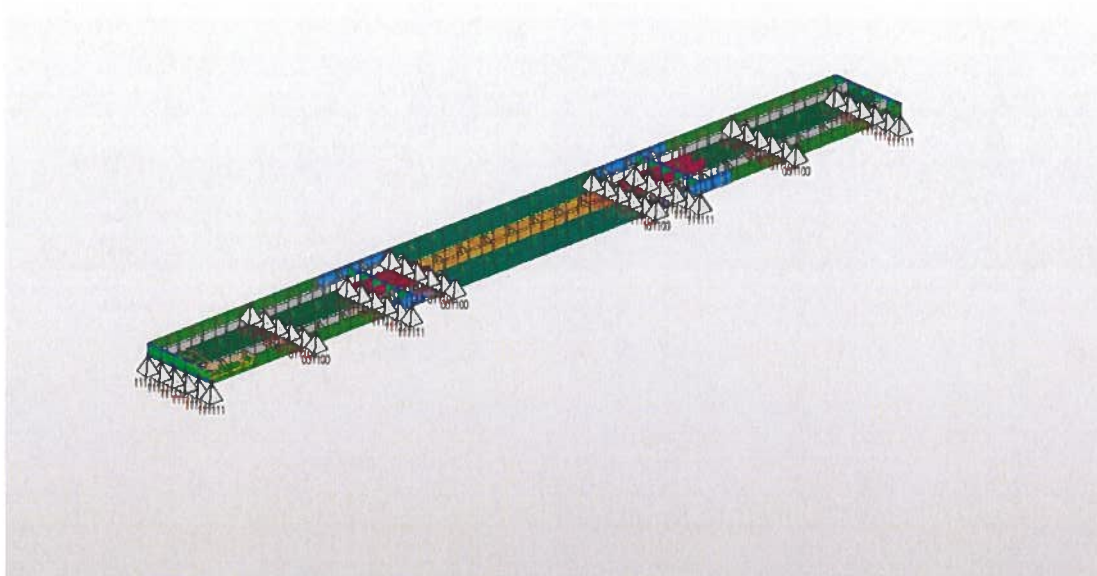


Figure 2 Etapa 2

ETAPA 2

- Se monteaza paleele provizorii pe deschiderea centrala
- Se monteaza scheletul metalic pe deschiderea centrala

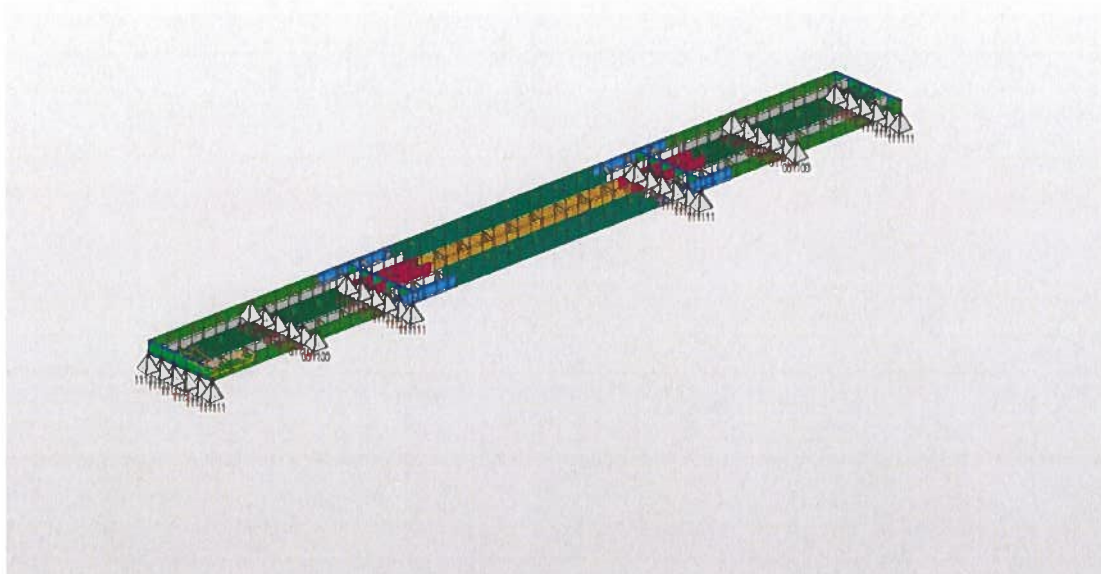


Figure 3 Etapa 3

ETAPA 3

- Se monteaza desfac paleele provizorii pe deschiderea centrala dupa continuizarea grinzilor metalice prin sudura in situ.

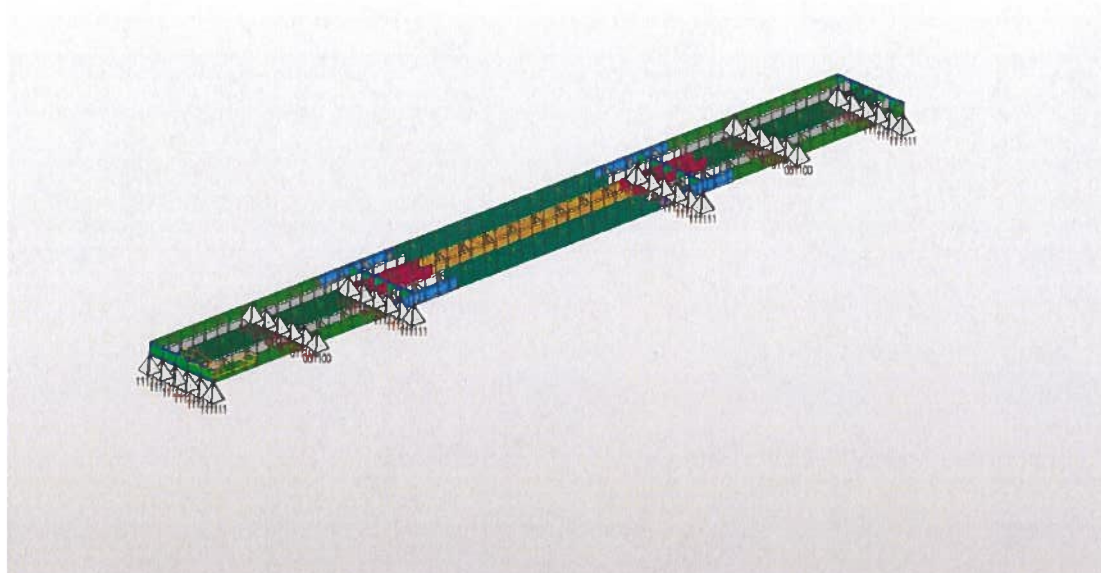


Figure 4 Etapa 4

ETAPA 4

- Se monteaza cofrajul pierdut.

- Se realizeaza betonarea placii in etapa 1 (deschideri marginale si centrala).

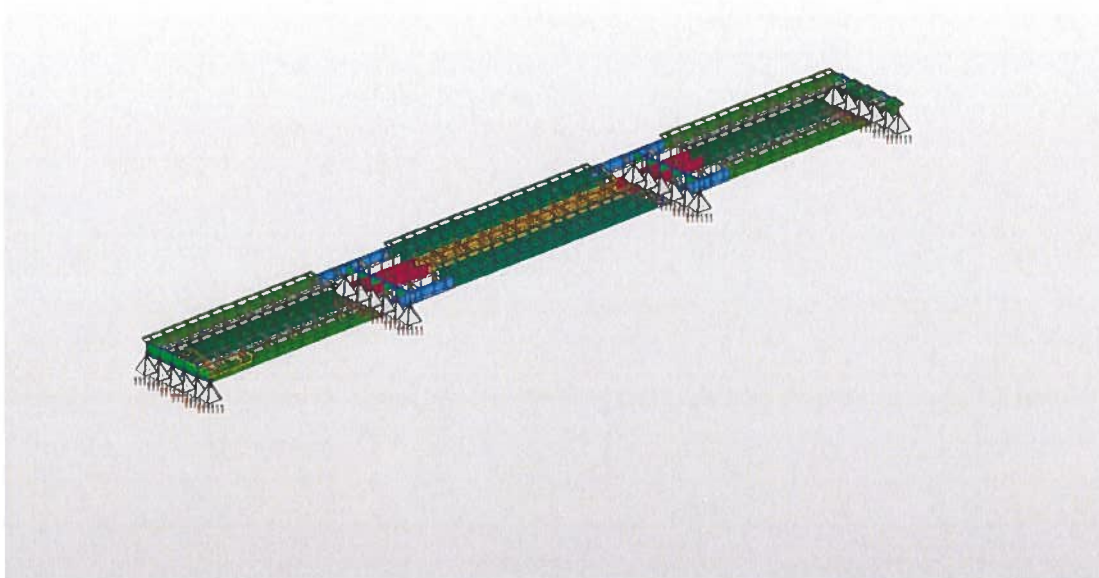


Figure 5 Etapa 5

ETAPA 5

- Se realizeaza betonarea in etapa 2 in zona pilelor P4 si P5

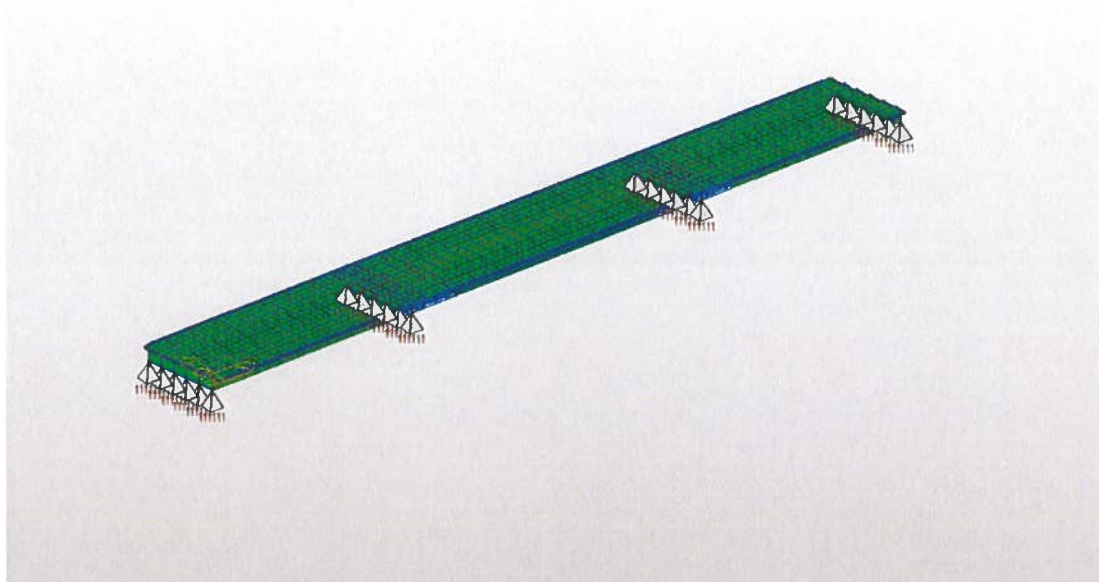


Figure 6 Etapa 6

ETAPA 6

- Se monteaza lisa parapet si parapetul directional
- Se aterne calea pe pasaj

MOMENTELE SI FORTELE TAIETOARE PE ETAPE DE EXECUTIE

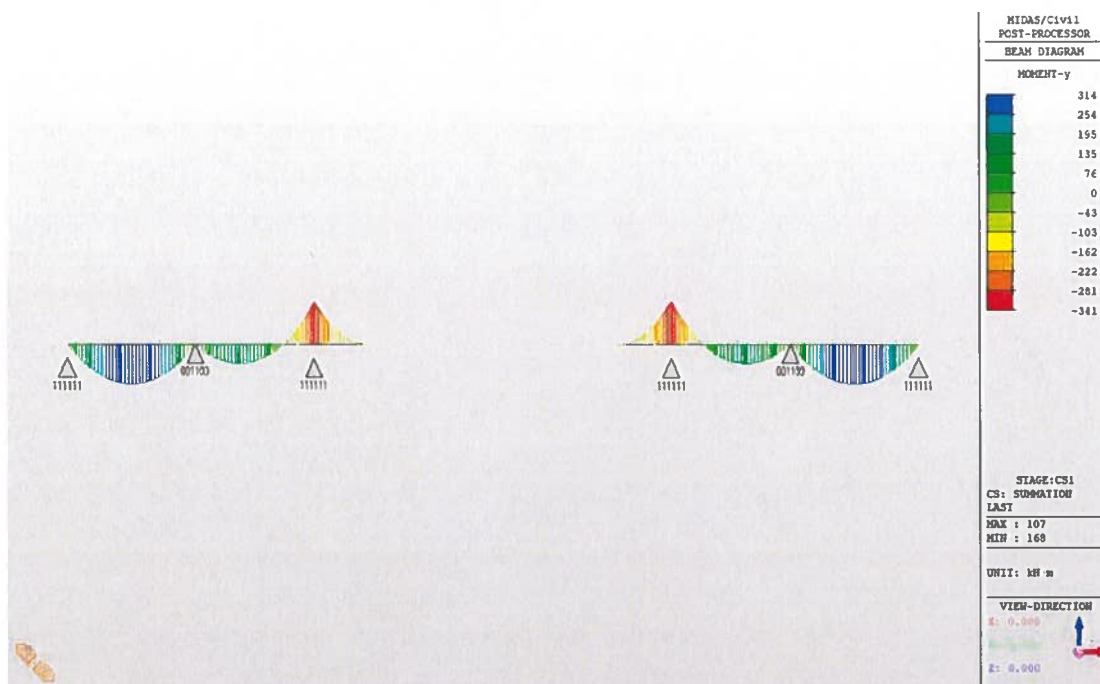


Figure 7 Etapa 1 My

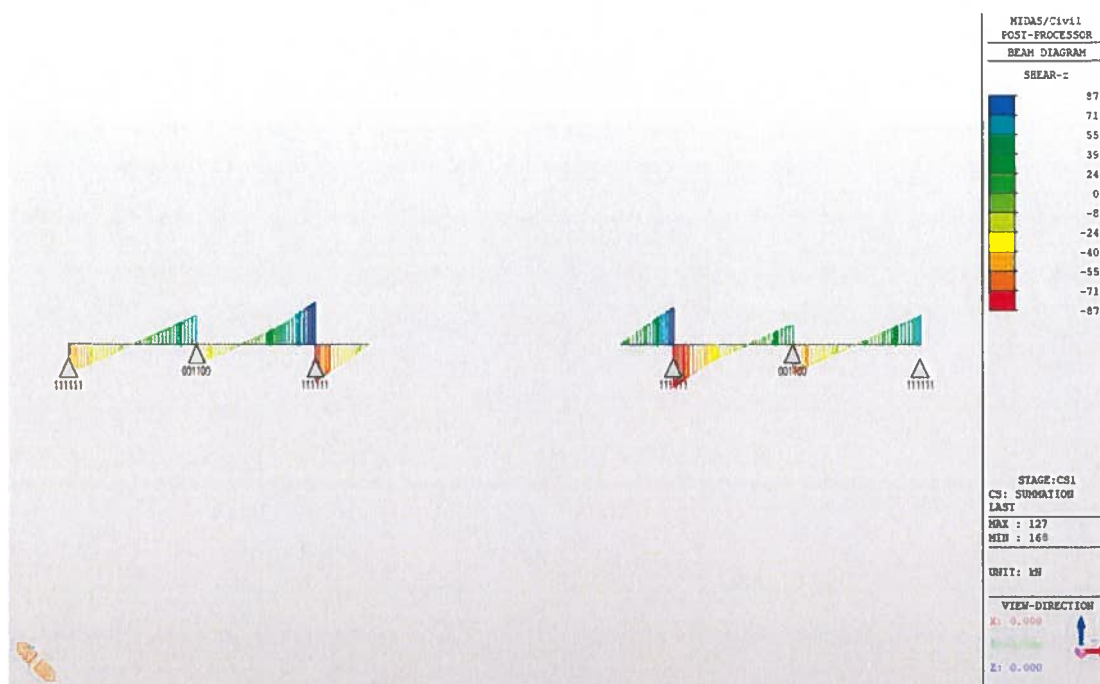


Figure 8 Etapa 1 Fz

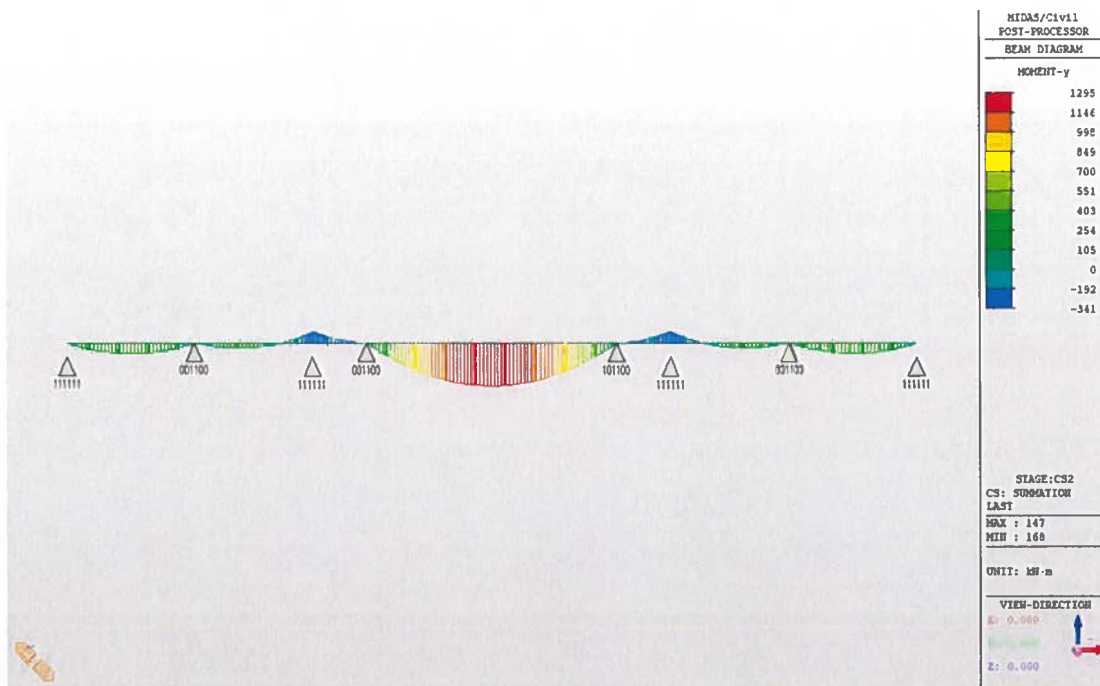


Figure 9 Etapa 2 My

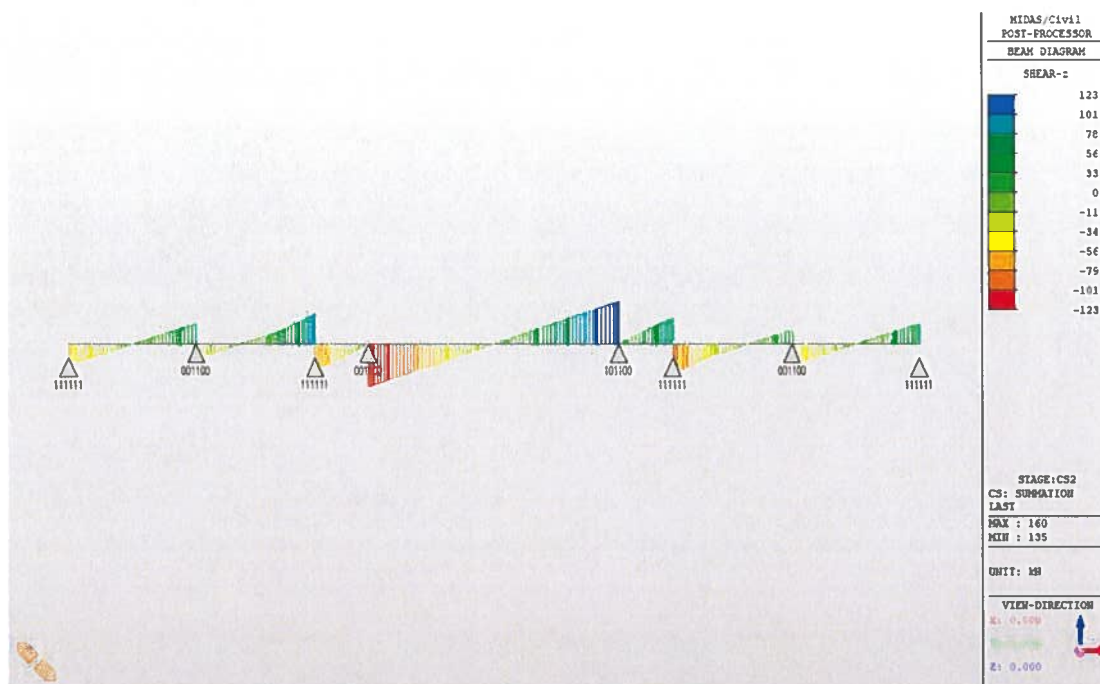


Figure 10 Etapa 2 Fz

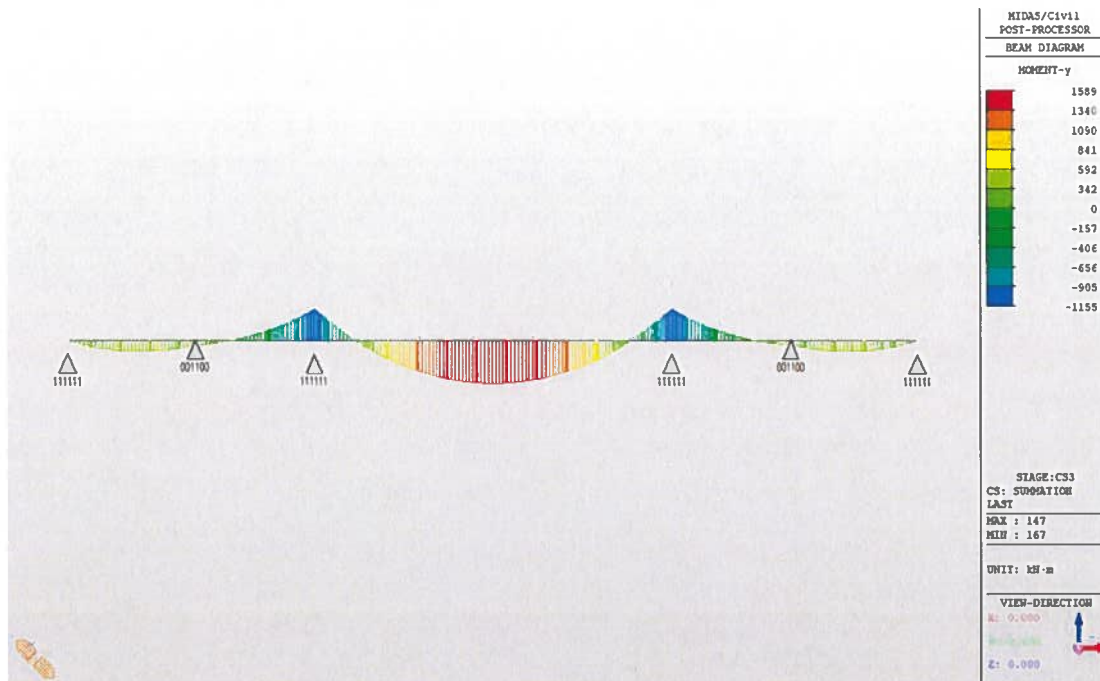


Figure 11 Etapa 3 My

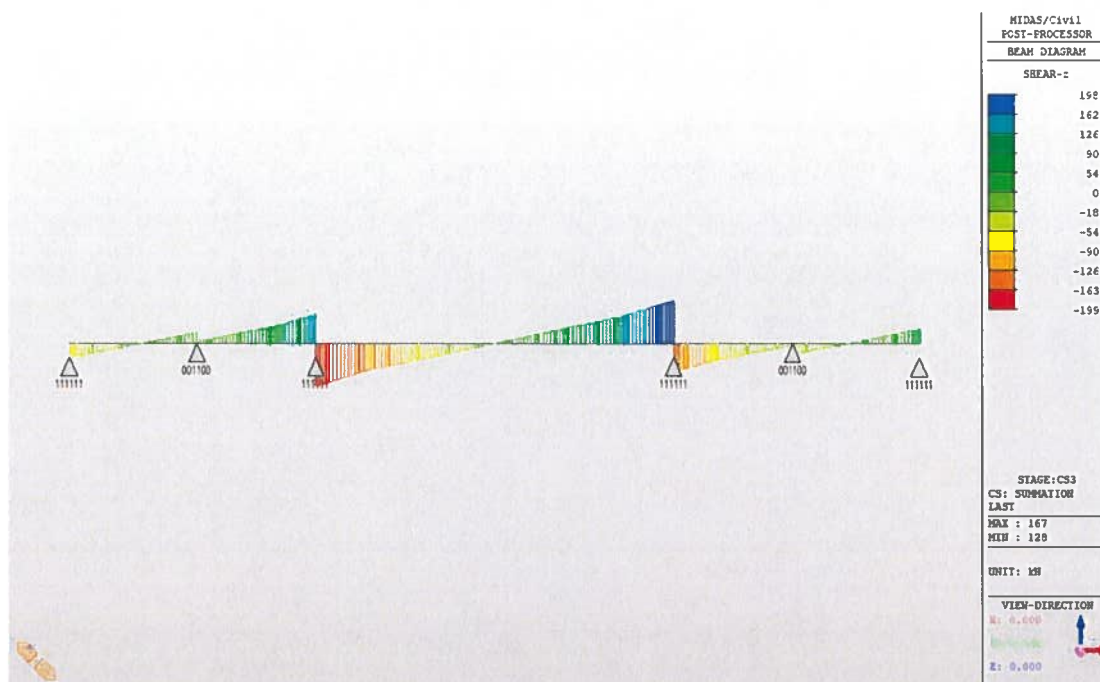


Figure 12 Etapa 3 Fz

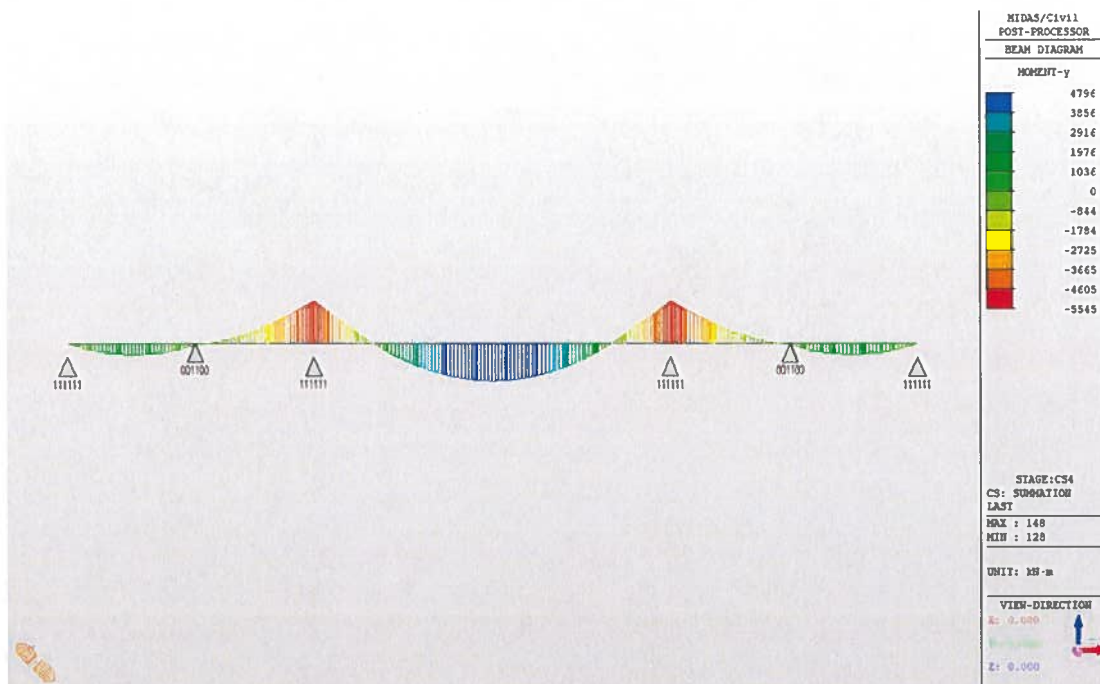


Figure 13 Etapa 4 My

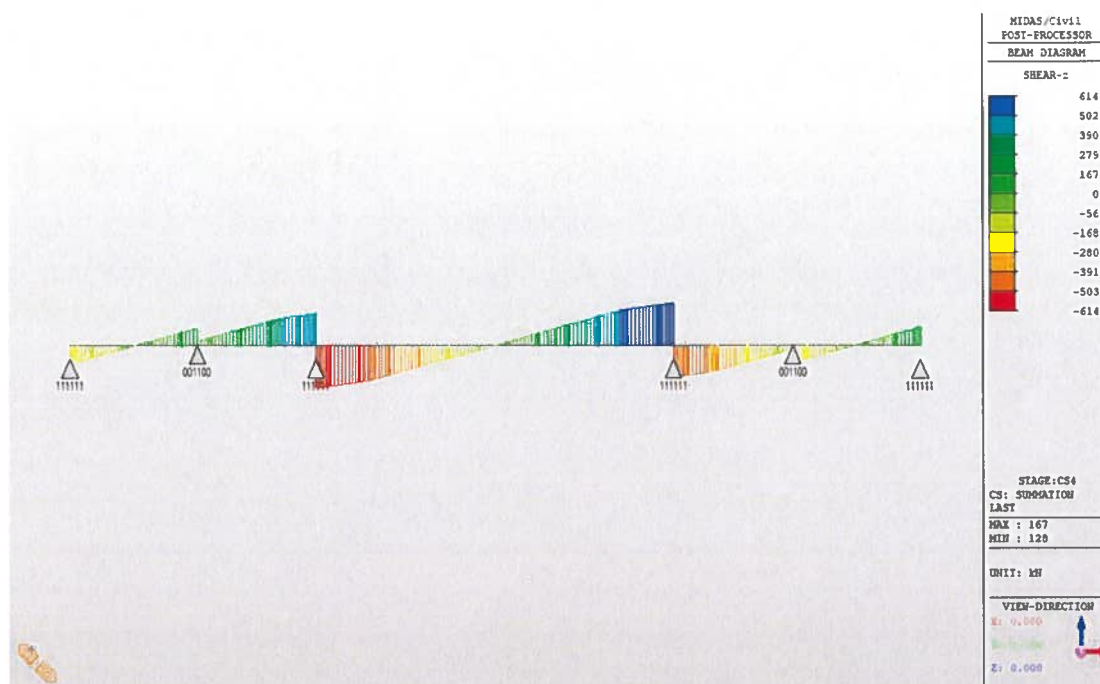


Figure 14 Etapa 4 Fz

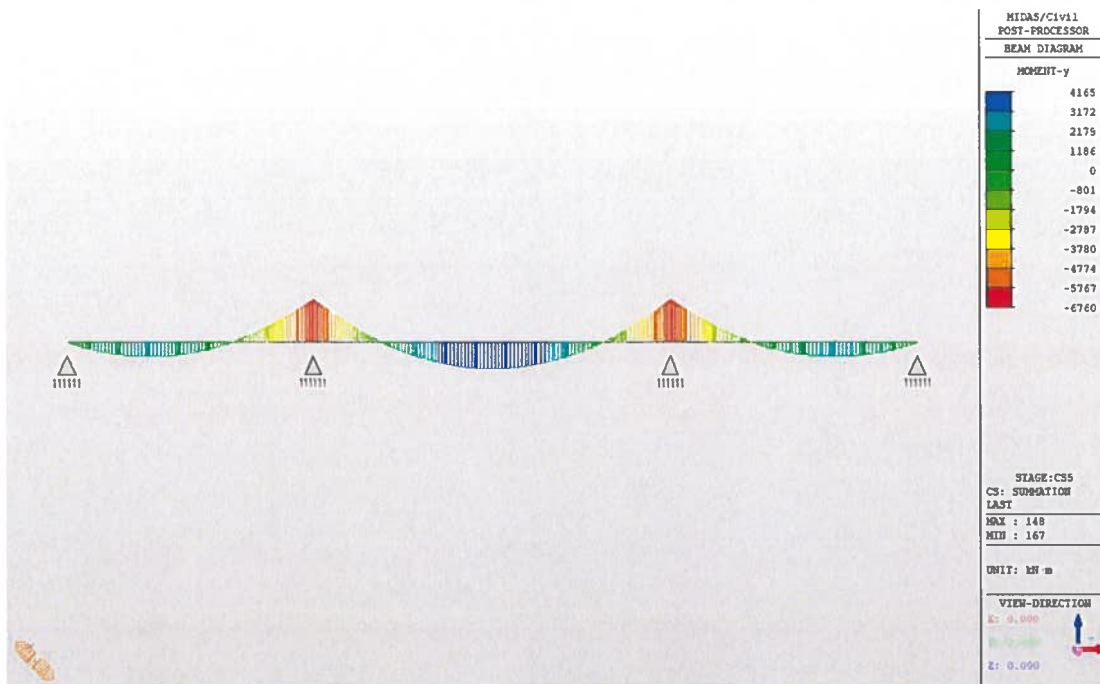


Figure 15 Etapa 5 My

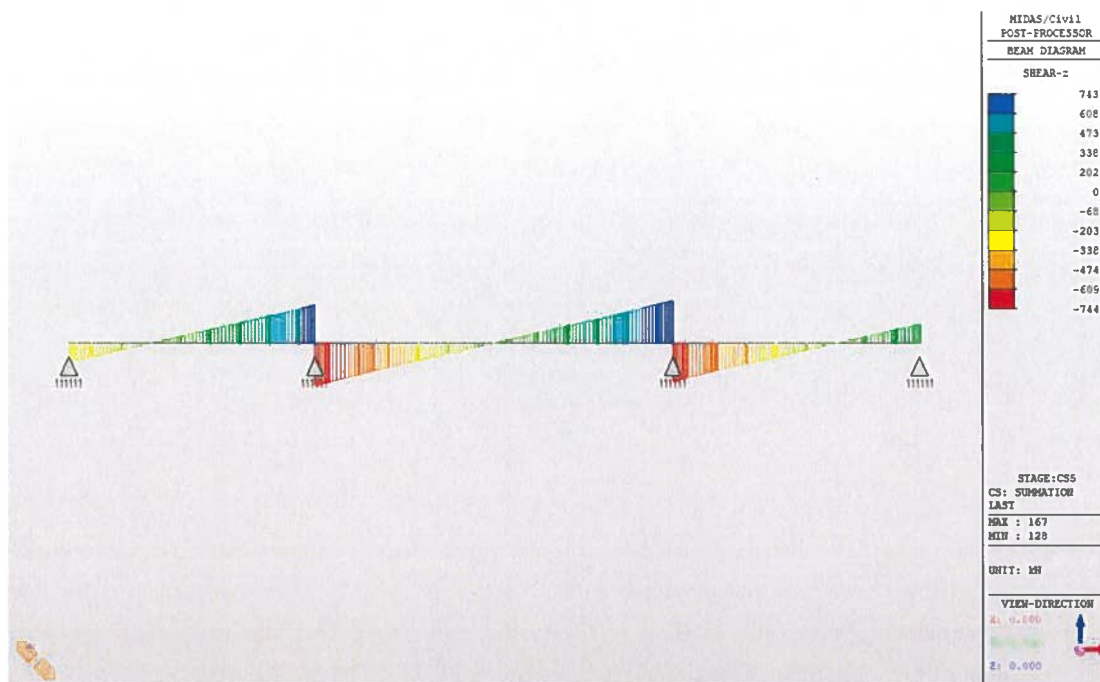


Figure 16 Etapa 5 Fz

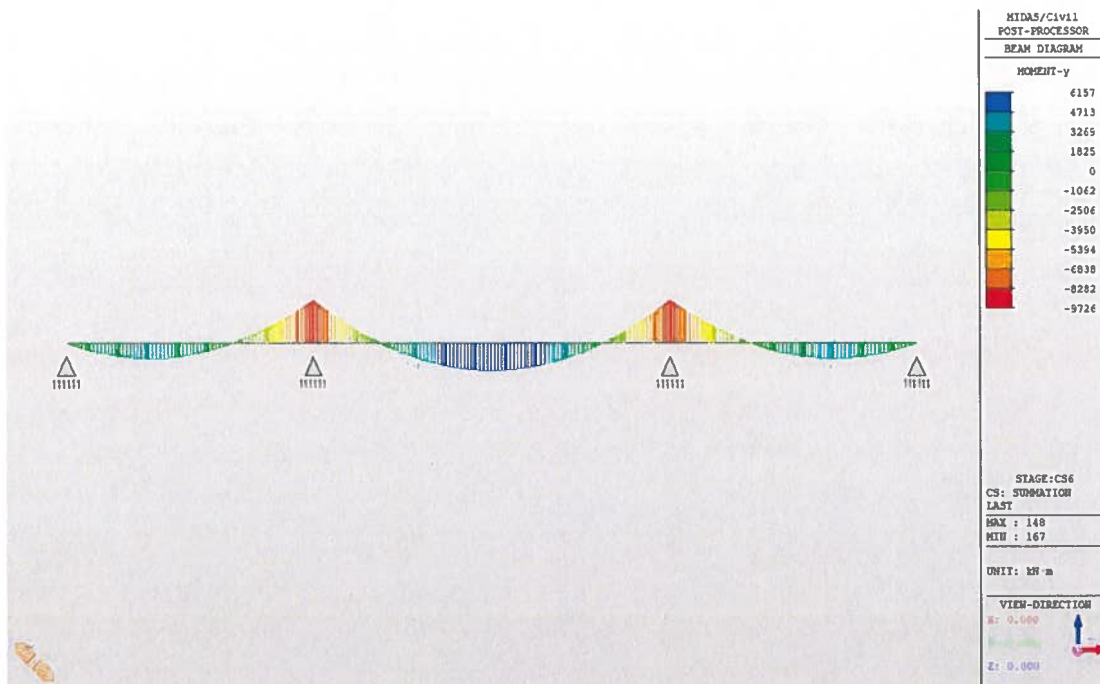


Figure 17 Etapa 6 My

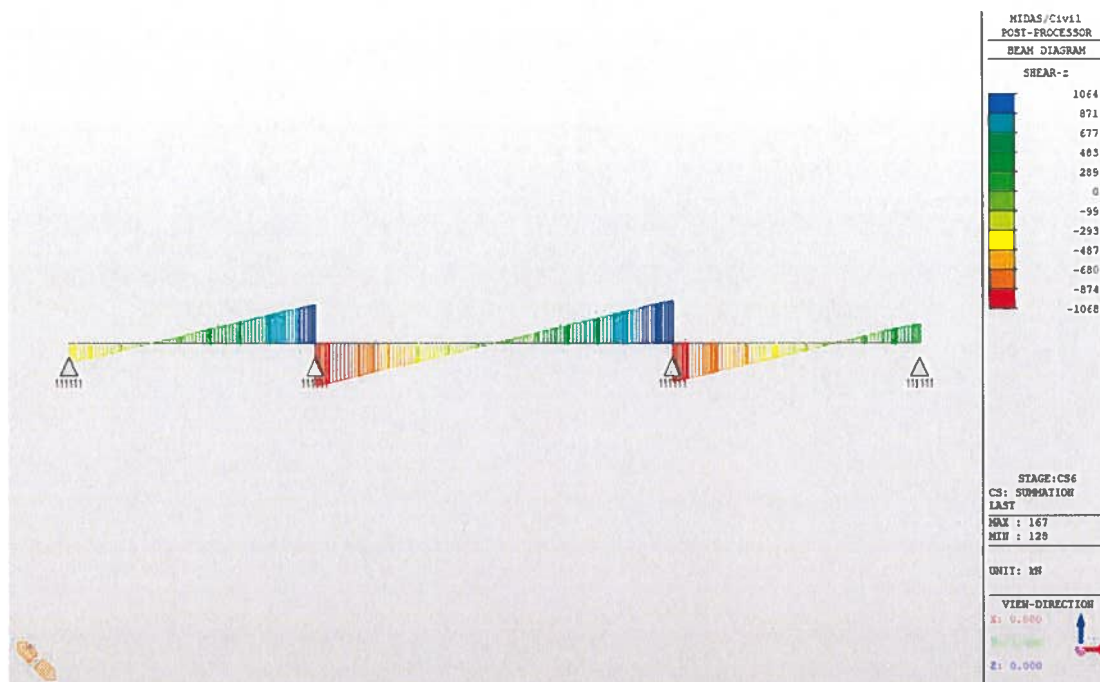


Figure 18 Etapa 6 Fz

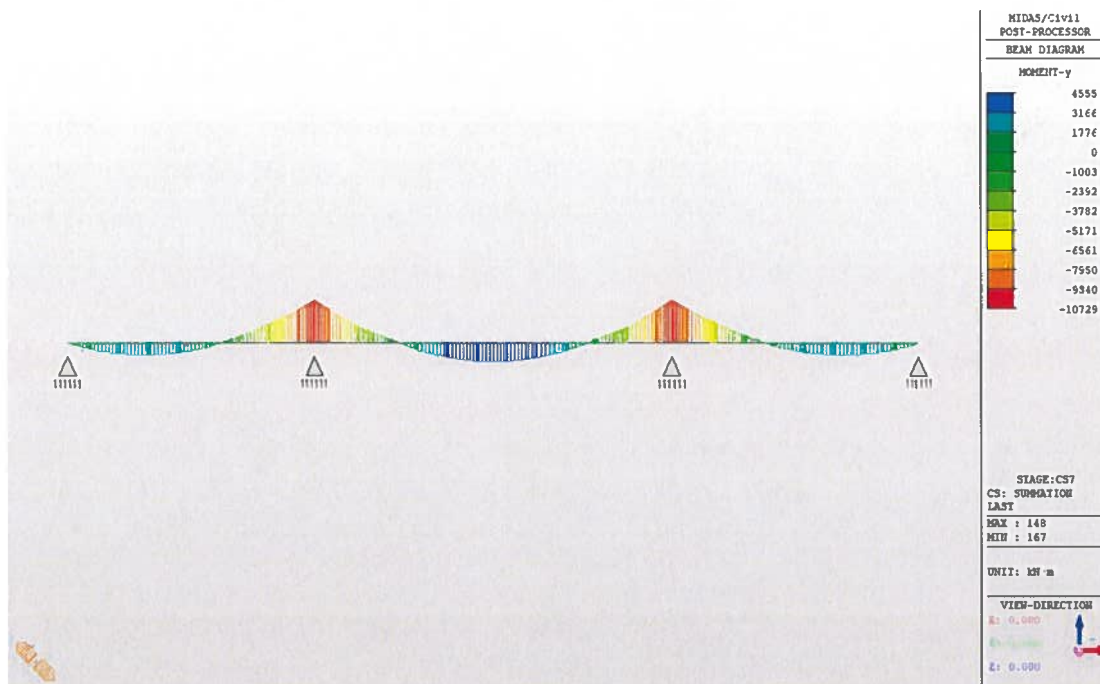


Figure 19 Etapa 7 My

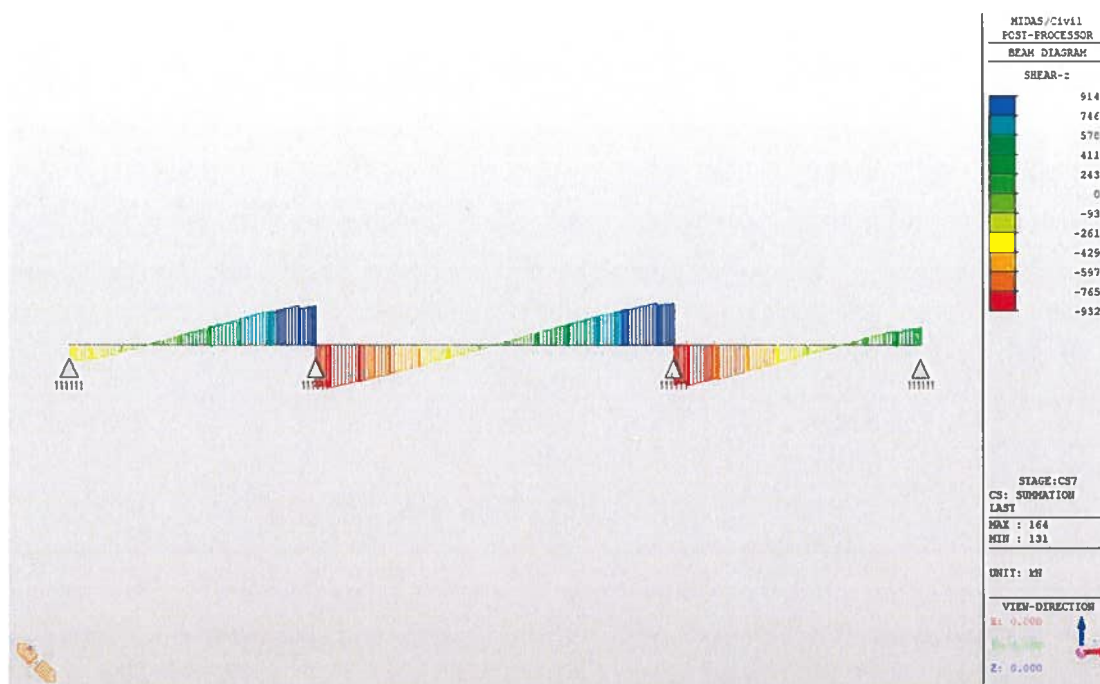


Figure 20 Etapa 7 Fz

MOMENTELE SI FORTELE TAIETOARE LA SLU

CAZUL DE INCARCARE SLU:

1. Greutatea proprie a elementelor (x1.35)
2. Contractia betonului (x1.00)
3. Temperatura (x0.60 x 1.50)
4. LM1_Characteristic (x1.35)
5. Tasarea inegala a reazemelor. P1 (20mm) (x1.20)

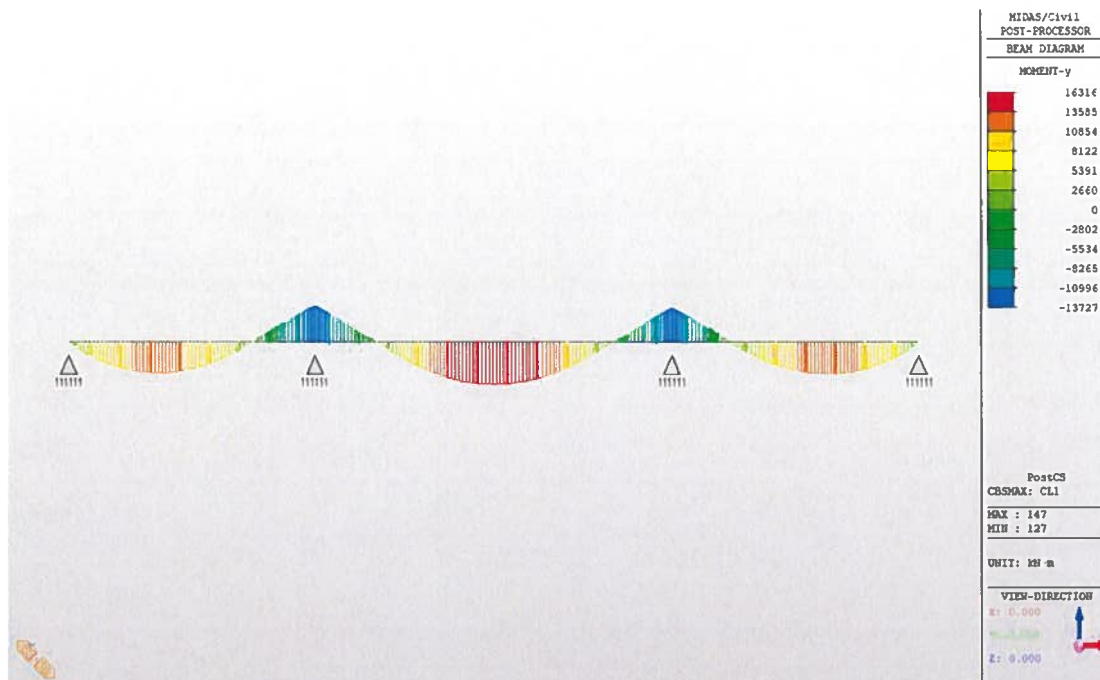


Figure 21 My SLU max

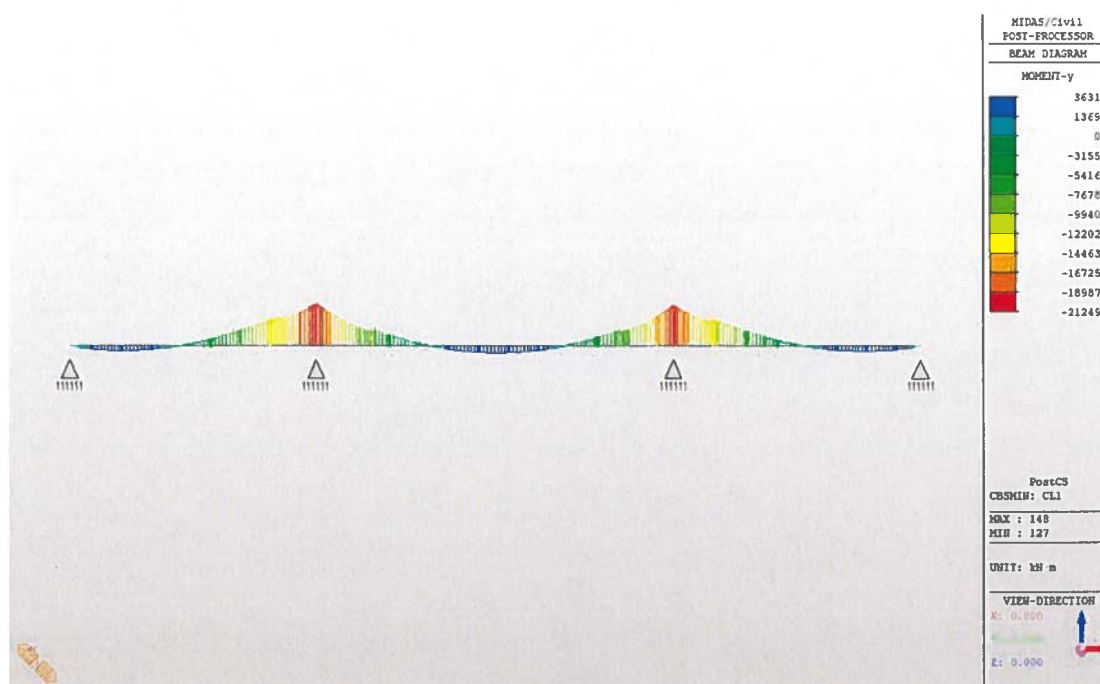


Figure 22 My SLU min

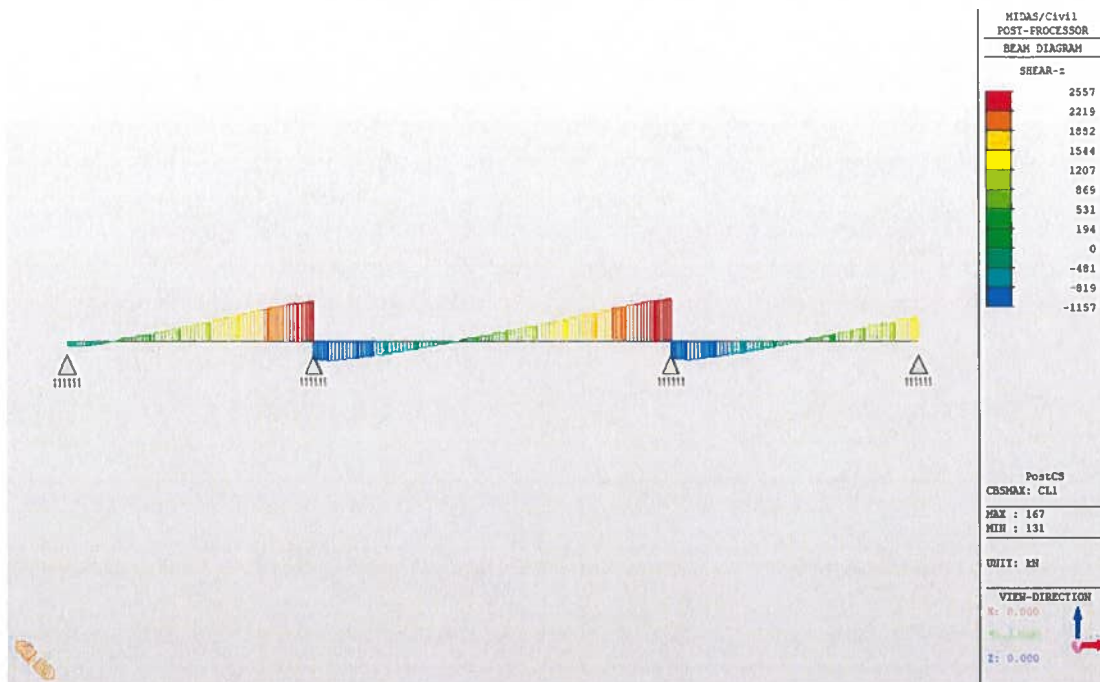


Figure 23 Fz SLU max

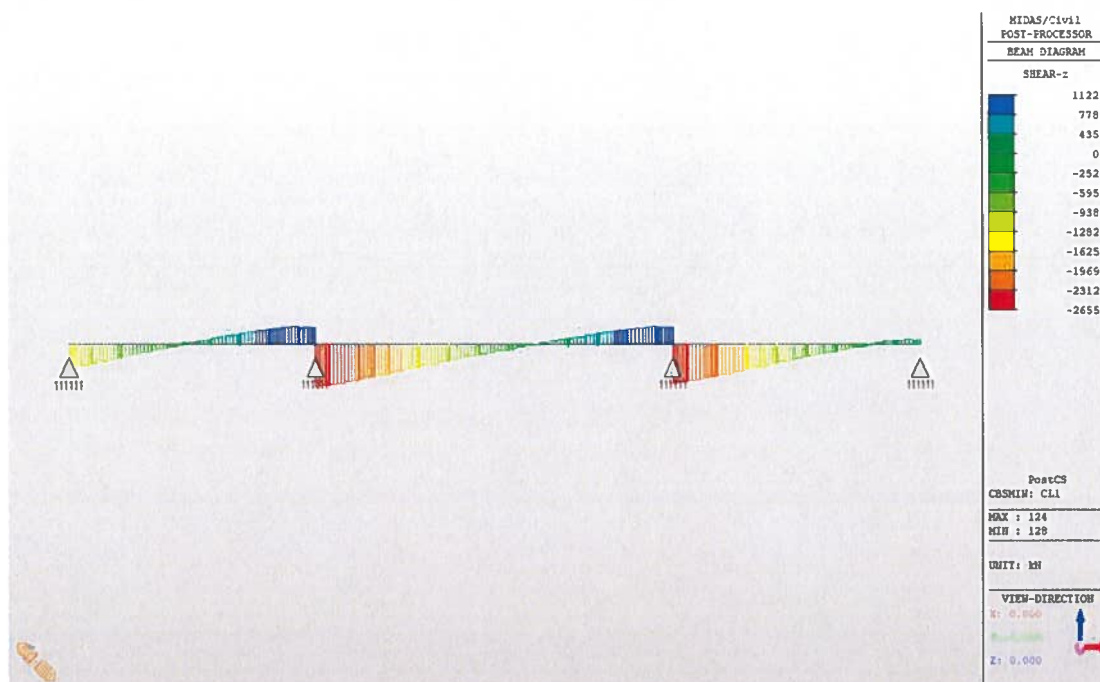


Figure 24 Fz SLU min

■ MEMBER NAME : Steel Composite : 128 – I (SECTIUNE PILA)

1. Member Information

1) Design Code

EN 1994-2 (NA : Recommended)

2) Section Property

02_T1

3) Material

Steel

$f_y = 355.000\text{MPa}$, $E_s = 210,000.000\text{MPa}$

Concrete

$f_{ck} = 35.000\text{MPa}$, $E_{cm} = 34,000.000\text{MPa}$

Reinforcement

$f_{sk} = 500.000\text{MPa}$, $E_r = 200,000.000\text{MPa}$

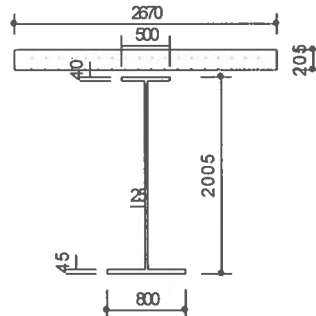
4) Length

$L = 1.035\text{m}$

5) Partial factors

	Factor
γ_c for concrete	1.500
γ_s for reinforcing steel	1.150
γ_{M0} for structural steel	1.000
γ_{M1} for structural steel	1.100
γ_V for headed stud	1.250
γ_{Ff} for equivalent constant Amplitude stress range	1.000
γ_{Mf} for fatigue strength	1.000
$\gamma_{Mf,s}$ for fatigue strength of studs in shear	1.000

6) Section Properties



	Steel Section	Short-Term Composite Section	Long-Term Composite Section
Area	104,000.000mm ²	192,819.328mm ²	0.000mm ²
I_y	6.632209e+10mm ⁴	1.506284e+11mm ⁴	0.000mm ⁴
I_z	2.339167e+9mm ⁴	5.510451e+10mm ⁴	0.000mm ⁴
C_y	400.000mm	400.000mm	0.000mm
C_z	853.365mm	1,463.308mm	0.000mm
	Short-Term Composite Section(Cracked)		Long-Term Composite Section(Cracked)
Area	0.000mm ²		-3.392337e+278mm ²
I_y	0.000mm ⁴		0.000mm ⁴
I_z	0.000mm ⁴		0.000mm ⁴
C_y	0.000mm		0.000mm
C_z	0.000mm		-3.392337e+278mm

2. Moment Capacity (y-Dir., Negative)

Neg. Moment	LCB	cL1	
	M_{Ed} / M_{Rd}	-21,221.752kN·m / -27,709.130kN·m = 0.766	OK

1) Design Load

	Value	Unit
$N_{a,Ed}$	-2.903	(kN)
$N_{c,Ed}$	-3,880.094	(kN)
$M_{a,Ed}$	-9,031.453	(kN·m)
$M_{c,Ed}$	-12,190.299	(kN·m)

2) Section classification

EN 1993-1-1:2005, 5.5.2

Part	WTR	σ_1 (MPa)	σ_2 (MPa)	ϵ	λ_{lim1-2}	λ_{lim2-3}	λ_{lim3-4}	Class
left top-flange	5.938	-254.751	-264.289	0.814	-	-	-	Class 1
right top-flange	5.938	-244.209	-253.747	0.814	-	-	-	Class 1
left bottom-flange	8.611	286.738	271.176	0.838	7.538	8.376	11.726	Class 3
right bottom-flange	8.611	303.304	287.742	0.838	7.538	8.376	11.726	Class 3
web	76.800	275.086	-243.446	0.814	49.274	56.740	90.412	Class 3
Class of cross-section	-	-	-	-	-	-	-	Class 3

$$\epsilon = \sqrt{235 / f_y}$$

3) Plastic resistance moment $M_{pl,Rd}$

EN 1994-2 : 6.2.1.2

Plastic NA = 1,158.419mm

$N_{slab} = 0.000kN$

$N_{rebar,t} = 7,683.183kN$

$N_{rebar,b} = 0.000kN$

$N_{g,top} = 15,642.188kN$ (Upper side of PNA)

$N_{g,bot} = 20,557.812kN$

$M_{pl,Rd} = 35,431.886kN\cdot m$

$M_{Rd} = M_{pl,Rd} = 35,431.886kN\cdot m$

4) Elastic resistance moment $M_{el,Rd}$

EN 1994-2 : 6.2.1.5

$$k = \frac{f_{sk} - M_{a,Ed} (z_a / l_{y,a})}{M_{c,Ed} (z_c / l_{y,c})} = 1.532$$

$M_{el,Rd} = M_{a,Ed} + k M_{c,Ed} = 27,709.130kN\cdot m$

$M_{Rd} = M_{el,Rd} = 27,709.130kN\cdot m$

3. Shear Capacity (z-Dir.)

Shear	LCB	cL3	
	V_{Ed} / V_{Rd}	$2,909.413kN / 8,161.125kN = 0.356$	OK

1) Design Load

$M_{Ed} = \max(M_{Ed,t}, M_{Ed,b}) = 23,999.360kN\cdot m$

$M_{Ed,t} = 23,999.360kN\cdot m$

$M_{Ed,b} = 19,529.983kN\cdot m$

2) Section classification

EN 1993-1-1:2005, 5.5.2

Part	WTR	σ_1 (MPa)	σ_2 (MPa)	ϵ	λ_{lim1-2}	λ_{lim2-3}	λ_{lim3-4}	Class
left top-flange	5.938	-233.818	-234.135	0.814	-	-	-	Class 1
right top-flange	5.938	-233.467	-233.784	0.814	-	-	-	Class 1
left bottom-flange	8.611	243.696	243.178	0.838	7.538	8.376	11.726	Class 3
right bottom-flange	8.611	244.247	243.729	0.838	7.538	8.376	11.726	Class 3
web	76.800	232.995	-224.275	0.814	49.274	56.740	96.982	Class 3
Class of cross-section	-	-	-	-	-	-	-	Class 3

$$\epsilon = \sqrt{235 / f_y}$$

3) Plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$

EN 1993-1-1:2005, 6.2.6

$V_{pl,Rd} = A_v (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 11,805.658kN$

$V_{Rd} = 11,805.658kN$

4) Contribution from the web

EN 1993-1-5:2006, 5.3

The modified slenderness λ_w

$\alpha = a/h_w = 1.302$

$k_t = 5.34 + 4.00 (h_w / a)^2 + k_{tst} = 7.699$, $a/h_w = 1.302 \geq 1.0$

$k_{tst} = 9 (h_w / a)^2 ((l_{sl} / (t^3 h_w))^3)^{1/4} > 2.1/t (l_{sl} / h_w)^{1/3} = 0.000$

$h_w = 1,920.000mm$

$l_{sl} = 0.000mm^4$

$t = 25.000mm$

$$\lambda_w = \frac{h_w}{37.4t\epsilon\sqrt{k_t}} = 0.910$$

EN 1993-1-5:2006, 5.3 (3)

$$\chi_w = 0.83 / \lambda_w = 0.913, 0.83/\eta < \lambda_w < 1.08$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}} = 8,161.125 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = 8,161.125 \text{ kN}$$

$$V_{Edi} = V_{Ed} / \text{Num. of Web} = -2,909.413 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = V_{Edi} / V_{bw,Rd} = 0.356 \leq 1.0$$

5) Contribution from the flange

EN 1993-1-5:2006, 5.3

$$M_{Ed} = 23,999.360 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{f,Rd0} = 24,836.880 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{f,Rd0}$ is calculated as $M_{pl,Rd}$ but neglecting the web contribution

$$\text{Reduction factor for } N_{Ed} = 1 - \frac{N_{Ed}}{(A_{f1} + A_{f2}) f_y / \gamma_{M0}} = 0.868$$

$$M_{f,Rd} = 21,551.253 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad M_{f,Rd0}$$

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f t_f^2 f_{yf}}{C \gamma_{M1}} \left(1 - \left(\frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right)^2 \right) = 0.000 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 23,999.360 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$c = a \left(0.25 + \frac{1.6 b_f t_f^2 f_{yf}}{t h_w^2 f_{yw}} \right) = 659.722$$

6) Shear buckling resistance

EN 1993-1-5:2006, 5.2

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} = 8,161.125 \text{ kN}$$

7) Interaction M-V

EN 1993-1-5:2006, 7.1

$$\eta_3' = 0.356 < 0.5$$

There is no need to verify the interaction criterion

4. Lateral torsional buckling

LTB	LCB	cL1	
	Interaction Ratio	0.856	OK

1) Lateral torsional buckling Design Load

$$N_{Ed} = -3,882.997 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = -21,221.752 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_1 = -2,427.937 \text{ kN}$$

$$V_2 = -2,300.009 \text{ kN}$$

$$M_1 = -21,221.752 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_2 = -18,766.437 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd} = 35,431.886 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{el,Rd} = 27,709.130 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

2) $M_{b,Rd}$ Buckling resistance moment

EN 1993-1-1 : 6.3.2.1

$$L = 1,035.300 \text{ mm}$$

$$c = 104.808 \text{ MPa}$$

$$\gamma = c L^4 / (E I) = 0.299 \text{ mm}$$

$$\mu = V_2 / V_1 = 0.947$$

$$\phi = 2 \frac{1 - M_2 / M_1}{1 + \mu} = 0.119$$

$$m_1 = 1 + 0.44(1 + \mu) \phi^{1.5} + (3 + 2\phi) \gamma / (350 - 50\mu) = 1.038$$

$$m_2 = 1 + 0.44(1 + \mu) \phi^{1.5} + (0.195 + (0.05 + \mu/100) \phi) \gamma^{0.5} = 1.146$$

$$m = \text{Min}(m_1, m_2) = 1.038$$

$$\alpha_{LT} = 0.760$$

$$\lambda_{LT} = 1.103 \frac{L}{b} \sqrt{\frac{f_y}{E m}} \sqrt{1 + \frac{A_{wc}}{3 A_f}} = 0.0621$$

$$\phi_{LT} = 0.5(1 + \alpha_{LT}(\lambda_{LT} - 0.2) + \lambda_{LT}^2) = 0.450$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2}} = 1.000$$

$$M_{Rd} = 27,709.130 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} M_{Rd} = 27,709.130 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

3) $N_{b,Rd}$ Buckling resistance moment

EN 1994-1-1 : 6.3.1.1

$$\chi_{LT}, N = 1.000$$

$$N_{b,Rd} = \chi_{LT} \text{ Area } f_{yd} = 43,193.319 \text{ kN}$$

4) Interaction

$$\text{Combined Ratio} = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = 0.856$$

5. Resistance to Longitudinal Shear

Shear Force	LCB	CL3	
	$V_{L,Ed} / V_{L,Rd}$	$841.843 \text{ kN/m} / 2,177.501 \text{ kN/m} = 0.387$	OK

1) Longitudinal Shear Design Load

$$N_{c,el} = 0.000 \text{ kN}$$

$$N_{c,r} = 0.000 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = -18,410.461 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_{Ed} = -1,905.171 \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd} = 35,431.886 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{el,Rd} = 27,869.212 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

2) Shear resistance of a single connector

EN 1994-2 : 6.6.3.1

$$P_{Rd,1} = 0.8 f_u \gamma_v = 81.656 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \alpha d^2 \sqrt{f_{ck} E_{cm}} / \gamma_v = 91.363 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \min(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 81.656 \text{ kN}$$

$$f_u = 450.000 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 1.000$$

$$d = 19.000 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 150.000 \text{ mm}$$

$$\text{Space} = 150.000 \text{ mm}$$

3) Longitudinal shear force acting on length L_{AB}

$$V_{L,Ed} = -1,905.171 \text{ kN}$$

4) Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} (A_z / l) = 841.843 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd} \text{ Num.} / \text{Space} = 2,177.501 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} \leq V_{L,Rd}$$

6. Fatigue

Fatigue check	LCB	Oboseala	
	$\gamma_{Ff} \cdot \Delta \tau_{E2} / (\Delta \tau_c / \gamma_{Mf,s})$	0.000	OK

1) Design Load

$$F_z = -35.629 \text{ kN}$$

2) Shear stress range for the connector

EN 1994-2 : 6.8.6.2(1)

$$\Delta \tau = F_{sc} / A_{sc} = 2.082 \text{ MPa}$$

$$F_{sc} = V_{L,Ed} \text{ space of stud} / \text{number of stud} = 0.590 \text{ kN}$$

$$A_{sc} = 283.529 \text{ mm}^2$$

3) Damage equivalent factor

$$\lambda_v = \lambda_{v1} \lambda_{v2} \lambda_{v3} \lambda_{v4} = 0.000$$

$$\lambda_{v1} = 1.550$$

$$\lambda_{v2} = 0.000$$

$$\lambda_{v3} = 1.000$$

$$\lambda_{v4} = 0.000$$

4) Equivalent constant amplitude range of shear stress related to 2 million cycles

$$\Delta \tau_{E,2} = \lambda_v \Delta \tau = 0.000$$

5) Verification

$$\frac{\gamma_{Ff} \Delta \tau_{E,2}}{\Delta \tau_c / \gamma_{Mf,s}} = 0.000 \leq 1$$

7. Stress Check - Reinforcement

Stress	LCB $\sigma_s / (k_3 f_y)$	SLS-charact 149.225MPa / 400.000MPa = 0.373	OK
--------	-------------------------------	--	----

1) In the reinforcement

EN 1994-2 : 7.2.2

$$\sigma_s = 149.225\text{MPa} \leq k_3 f_y = 400.000\text{MPa}$$

8. Stress Check - Slab

Stress	LCB $\sigma_c / (k_2 f_{ck})$	SLS-charact 1.142MPa / 21.000MPa = 0.054	OK
--------	----------------------------------	---	----

1) In the concrete of the slab

EN 1994-2 : 7.2.2

Quasi-permanent load combination name :

$$\sigma_c = 1.142\text{MPa} \leq k_2 f_{ck} = 21.000\text{MPa}$$

9. Stress Check - Structural Steel

Stress	LCB $\sqrt{\sigma_{Ed,ser}^2 + 3\tau_{Ed,ser}^2} / (f_y / \gamma_{M,ser})$	SLS-charact 222.893MPa / 335.000MPa = 0.665	OK
--------	---	--	----

1) In the structural steel

EN 1994-2 : 7.2.2

Characteristic Load combination name :

$$\sigma_{Ed,ser} = -214.184\text{MPa} \leq f_y / \gamma_{M,ser} = 335.000\text{MPa}$$

$$\tau_{Ed,ser} = -35.621\text{MPa} \leq f_y / (\sqrt{3} \gamma_{M,ser}) = 193.412\text{MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_{Ed,ser}^2 + 3\tau_{Ed,ser}^2} = 222.893\text{MPa} \leq f_y / \gamma_{M,ser} = 335.000\text{MPa}$$

10. Longitudinal Shear for SLS(Serviceability limit state)

Shear Force	LCB $V_{L,Ed} / V_{L,Rd}$	SLS-charact 501.243kN/m / 1,633.126kN/m = 0.307	OK
-------------	------------------------------	--	----

1) Longitudinal Shear Design Load

$$N_{c,el} = 0.000\text{kN}$$

$$N_{c,f} = 0.000\text{kN}$$

$$M_{Ed} = -14,617.710\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$V_{Ed} = -1,134.359\text{kN}$$

$$M_{pl,Rd} = 35,431.886\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{el,Rd} = 29,158.103\text{kN}\cdot\text{m}$$

2) Shear resistance of a single connector

EN 1994-2 : 6.6.3.1

$$P_{Rd,1} = 0.8 f_u^2 \gamma_v = 81.656\text{kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \alpha d^2 \sqrt{f_{ck} E_{cm}} / \gamma_v = 91.363\text{kN}$$

$$P_{Rd} = \min(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 81.656\text{kN}$$

$$P_{Rd,ser} = k_s P_{Rd} = 61.242\text{kN}$$

$$f_u = 450.000\text{MPa}$$

$$\alpha = 1.000$$

$$d = 19.000\text{mm}$$

$$h_{sc} = 150.000\text{mm}$$

$$\text{Space} = 150.000\text{mm}$$

$$k_s = 0.750$$

3) Longitudinal shear force acting on length L_{AB}

$$V_{L,Ed} = -1,134.359\text{kN}$$

4) Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} (A z / I) = 501.243\text{kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd} \text{ Num./Space} = 1,633.126\text{kN/m}$$

$$V_{L,Ed} \leq V_{L,Rd}$$

■ MEMBER NAME : Steel Composite : 147 – j (SECTIUNE CAMP)

1. Member Information

1) Design Code

EN 1994-2 (NA : Recommended)

2) Section Property

03_T1

3) Material

Steel

$f_y = 355.000\text{MPa}$, $E_s = 210,000.000\text{MPa}$

Concrete

$f_{ck} = 35.000\text{MPa}$, $E_{cm} = 34,000.000\text{MPa}$

Reinforcement

$f_{sk} = 500.000\text{MPa}$, $E_r = 200,000.000\text{MPa}$

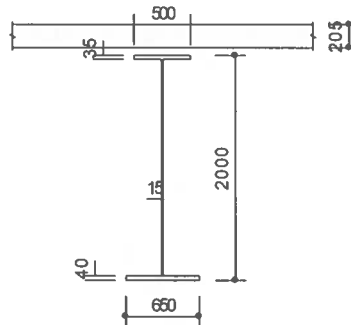
4) Length

$L = 2.500\text{m}$

5) Partial factors

	Factor
γ_c for concrete	1.500
γ_s for reinforcing steel	1.150
γ_{M0} for structural steel	1.000
γ_{M1} for structural steel	1.100
γ_v for headed stud	1.250
γ_{Ff} for equivalent constant Amplitude stress range	1.000
γ_{Mf} for fatigue strength	1.000
$\gamma_{Mf,s}$ for fatigue strength of studs in shear	1.000

6) Section Properties



	Steel Section	Short-Term Composite Section	Long-Term Composite Section
Area	72,375.000mm ²	161,194.328mm ²	0.000mm ²
I_y	4.985311e+10mm ⁴	1.161155e+11mm ⁴	0.000mm ⁴
I_z	1.280541e+9mm ⁴	5.404588e+10mm ⁴	0.000mm ⁴
C_y	325.000mm	325.000mm	0.000mm
C_z	886.507mm	1,595.099mm	0.000mm

	Short-Term Composite Section(Cracked)	Long-Term Composite Section(Cracked)
Area	0.000mm ²	-3.392337e+278mm ²
I_y	0.000mm ⁴	0.000mm ⁴
I_z	0.000mm ⁴	0.000mm ⁴
C_y	0.000mm	0.000mm
C_z	0.000mm	-3.392337e+278mm

2. Moment Capacity (y-Dir., Negative)

Neg. Moment	LCB	cL2	
	M_{Ed} / M_{Rd}	5,063.765kN·m / 29,906.656kN·m = 0.169	OK

1) Design Load

	Value	Unit
$N_{a,Ed}$	-5.756	(kN)
$N_{c,Ed}$	-38.626	(kN)
$M_{a,Ed}$	6,475.159	(kN·m)
$M_{c,Ed}$	-1,411.394	(kN·m)

2) Section classification

EN 1993-1-1:2005, 5.5.2

Part	WTR	σ_1 (MPa)	σ_2 (MPa)	ϵ	λ_{lim1-2}	λ_{lim2-3}	λ_{lim3-4}	Class
left top-flange	6.929	160.932	115.131	0.814	7.323	8.136	11.391	Class 1
right top-flange	6.929	112.298	66.497	0.814	7.323	8.136	11.391	Class 1
left bottom-flange	7.938	-28.050	-88.016	0.814	-	-	-	Class 1
right bottom-flange	7.938	-90.849	-150.815	0.814	-	-	-	Class 1
web	128.333	110.160	-85.370	0.814	248.921	286.951	75.989	Class 1
Class of cross-section	-	-	-	-	-	-	-	Class 1
$\epsilon = \sqrt{235 / f_y}$								

3) Elastic resistance moment $M_{el,Rd}$

EN 1994-2 : 6.2.1.5

$$x_{pl} / h = 0.236 \leq 0.4$$

$$M_{Rd} = M_{pl,Rd} = 27,749.030 \text{ kN·m}$$

3. Moment Capacity (y-Dir., Positive)

Pos. Moment	LCB	cL4	
M_{Ed} / M_{Rd}		20,749.794 kN·m / 29,906.656 kN·m = 0.694	OK

1) Design Load

	Value	Unit
$N_{a,Ed}$	-5.756	(kN)
$N_{c,Ed}$	1,649.117	(kN)
$M_{a,Ed}$	6,475.159	(kN·m)
$M_{c,Ed}$	14,274.635	(kN·m)

2) Section classification

EN 1993-1-1:2005, 5.5.2

Part	WTR	σ_1 (MPa)	σ_2 (MPa)	ϵ	λ_{lim1-2}	λ_{lim2-3}	λ_{lim3-4}	Class
left top-flange	6.929	185.551	184.290	0.814	7.323	8.136	11.391	Class 1
right top-flange	6.929	184.212	182.952	0.814	7.323	8.136	11.391	Class 1
left bottom-flange	7.938	-319.699	-321.349	0.814	-	-	-	Class 1
right bottom-flange	7.938	-321.427	-323.077	0.814	-	-	-	Class 1
web	128.333	175.402	-311.275	0.814	248.921	286.951	186.454	Class 1
Class of cross-section	-	-	-	-	-	-	-	Class 1
$\epsilon = \sqrt{235 / f_y}$								

3) Plastic resistance moment $M_{pl,Rd}$

EN 1994-2 : 6.2.1.2

$$\text{Plastic NA} = 1,738.488 \text{ mm}$$

$$N_{slab} = 10,855.775 \text{ kN}$$

$$N_{g,top} = 11,351.125 \text{ kN (Upper side of PNA)}$$

$$N_{g,bot} = 14,342.000 \text{ kN (Lower side of PNA)}$$

$$M_{pl,Rd} = 29,906.656 \text{ kN·m}$$

$$x_{pl} = 536.512 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = \beta M_{pl,Rd} = 29,906.656 \text{ kN·m}$$

$$\text{where, } \beta = 1.000$$

4) Elastic resistance moment $M_{el,Rd}$

EN 1994-2 : 6.2.1.4

$$x_{pl} / h = 0.236 \leq 0.4$$

$$\sigma_{a,top} = M_{a,Ed} (z_{t,a} / I_{y,a}) + M_{c,Ed} (z_{t,c} / I_{y,c}) = -194.402 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{a,bot} = M_{a,Ed} (z_{b,a} / I_{y,a}) + M_{c,Ed} (z_{b,c} / I_{y,c}) = 311.237 \text{ MPa}$$

$$k = \frac{f_{sk} - M_{a,Ed} (z_a / I_{y,a})}{M_{c,Ed} (z_c / I_{y,c})} = 1.223$$

$$M_{el,Rd} = M_{a,Ed} + k M_{c,Ed} = 23,935.536 \text{ kN·m}$$

$$M_{Rd} = M_{el,Rd} = 23,935.536 \text{ kN·m}$$

4. Shear Capacity (z-Dir.)

Shear	LCB	cL1	
V_{Ed} / V_{Rd}		503.668 kN / 2,940.352 kN = 0.171	OK

1) Design Load

$$M_{Ed} = \max(M_{Ed,t}, M_{Ed,b}) = 48,044.947 \text{ kN·m}$$

$$M_{Ed,1} = 48,044.947 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ed,b} = 14,951.783 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

2) Section classification

EN 1993-1-1:2005, 5.5.2

Part	WTR	σ_1 (MPa)	σ_2 (MPa)	ϵ	$\lambda_{lim1,2}$	$\lambda_{lim2,3}$	$\lambda_{lim3,4}$	Class
left top-flange	6.929	169.754	168.509	0.814	7.323	8.136	11.391	Class 1
right top-flange	6.929	168.432	167.186	0.814	7.323	8.136	11.391	Class 1
left bottom-flange	7.938	-202.791	-204.422	0.814	-	-	-	Class 1
right bottom-flange	7.938	-204.499	-206.129	0.814	-	-	-	Class 1
web	128.333	161.944	-197.001	0.814	248.921	286.951	123.318	Class 1
Class of cross-section	-	-	-	-	-	-	-	Class 1

$$\epsilon = \sqrt{235 / f_y}$$

3) Plastic shear resistance $V_{pl,Rd}$

EN 1993-1-1:2005, 6.2.6

$$V_{pl,Rd} = A_v (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 7,101.841 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = 7,101.841 \text{ kN}$$

4) Contribution from the web

EN 1993-1-5:2006, 5.3

The modified slenderness λ_w

$$\alpha = a/h_w = 1.299$$

$$k_{\tau} = 5.34 + 4.00 (h_w/a)^2 + k_{tst} = 7.712, a/h_w = 1.299 \geq 1.0$$

$$k_{tst} = 9 (h_w/a)^2 ((l_{sl}/(t^3 h_w))^{1/4} > 2.1/t (l_{sl}/h_w)^{1/3} = 0.000$$

$$h_w = 1,925.000 \text{ mm}$$

$$l_{sl} = 0.000 \text{ mm}^4$$

$$t = 15.000 \text{ mm}$$

$$\lambda_w = \frac{h_w}{37.4 t \epsilon \sqrt{k_{\tau}}} = 1.519$$

EN 1993-1-5:2006, 5.3 (3)

$$\chi_w = 0.83 / \lambda_w = 0.547, \lambda_w \geq 1.08$$

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}} = 2,940.352 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = 2,940.352 \text{ kN}$$

$$V_{Edi} = V_{Ed} / \text{Num. of Web} = -503.668 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = V_{Edi} / V_{bw,Rd} = 0.171 \leq 1.0$$

5) Contribution from the flange

EN 1993-1-5:2006, 5.3

$$M_{Ed} = 48,044.947 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{f,Rd0} = 20,227.109 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{f,Rd0}$ is calculated as $M_{pl,Rd}$ but neglecting the web contribution

$$\text{Reduction factor for } N_{Ed} = 1 - \frac{N_{Ed}}{(A_{f1} + A_{f2}) f_y / \gamma_{M0}} = 0.991$$

$$M_{f,Rd} = 20,038.910 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad M_{f,Rd0}$$

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f t_f^2 f_{yf}}{c \gamma_{M1}} \left(1 - \left(\frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right)^2 \right) = 0.000 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 48,044.947 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$c = a \left(0.25 + \frac{1.6 b_f t_f^2 f_{yf}}{t h_w^2 f_{yw}} \right) = 669.077$$

6) Shear buckling resistance

EN 1993-1-5:2006, 5.2

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} = 2,940.352 \text{ kN}$$

7) Interaction M-V

EN 1993-1-5:2006, 7.1

For the section class 1 or 2, M-V interaction should be checked separately by the user.

5. Lateral torsional buckling

LTB	LCB	cL4	
	Interaction Ratio	0.726	OK

1) Lateral torsional buckling Design Load

$$N_{Ed} = 1,643.361 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 20,749.794 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_1 = -38.396 \text{ kN}$$

$$V_2 = -302.486 \text{ kN}$$

$$M_1 = 20,444.387 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_2 = 20,749.794 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd} = 29,906.656 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{el,Rd} = 23,935.536 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

2) $M_{b,Rd}$ Buckling resistance moment

EN 1993-1-1 : 6.3.2.1

$$L = 2,500.000 \text{ mm}$$

$$c = 209.600 \text{ MPa}$$

$$\gamma = c L^4 / (EI) = 42.591 \text{ mm}$$

$$\mu = V_2 / V_1 = 0.127$$

$$\phi = 2 \frac{1 - M_2 / M_1}{1 + \mu} = 0.0261$$

$$m_1 = 1 + 0.44(1 + \mu) \phi^{1.5} + (3 + 2\phi) \gamma / (350 - 50\mu) = 1.380$$

$$m_2 = 1 + 0.44(1 + \mu) \phi^{1.5} + (0.195 + (0.05 + \mu/100) \phi) \gamma^{0.5} = 2.283$$

$$m = \min(m_1, m_2) = 1.380$$

$$\alpha_{LT} = 0.760$$

$$\lambda_{LT} = 1.103 \frac{L}{b} \sqrt{\frac{f_y}{E_m}} \sqrt{1 + \frac{A_{wc}}{3A_f}} = 0.203$$

$$\phi_{LT} = 0.5(1 + \alpha_{LT}(\lambda_{LT} - 0.2) + \lambda_{LT}^2) = 0.522$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2}} = 0.998$$

$$M_{Rd} = 29,906.656 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} M_{Rd} = 29,837.129 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

3) $N_{b,Rd}$ Buckling resistance moment

EN 1994-1-1 : 6.3.1.1

$$\chi_{LT,N} = 0.937$$

$$N_{b,Rd} = \chi_{LT,N} \text{ Area } f_{yd} = 53,600.763 \text{ kN}$$

4) Interaction

$$\text{Combined Ratio} = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} + \frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = 0.726$$

6. Resistance to Longitudinal Shear

Shear Force	LCB	cL1	
	$V_{L,Ed} / V_{L,Rd}$	232.804 kN/m / 2,177.501 kN/m = 0.107	OK

1) Longitudinal Shear Design Load

$$N_{c,el} = 7,694.238 \text{ kN}$$

$$N_{c,f} = 10,855.775 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 13,045.036 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_{Ed} = -503.756 \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd} = 29,906.656 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{el,Rd} = 23,935.536 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

2) Shear resistance of a single connector

EN 1994-2 : 6.3.1

$$P_{Rd,1} = 0.8 f_u^2 \gamma_v = 81.656 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \alpha d^2 \sqrt{f_{ck} E_{cm}} / \gamma_v = 91.363 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \min(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 81.656 \text{ kN}$$

$$f_u = 450.000 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 1.000$$

$$d = 19.000 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 150.000 \text{ mm}$$

$$\text{Space} = 150.000 \text{ mm}$$

3) Longitudinal shear force acting on length L_{AB}

$$V_{L,Ed} = -503.756 \text{ kN}$$

4) Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} (A z / I) = 232.804 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd} \text{ Num. / Space} = 2,177.501 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} \leq V_{L,Rd}$$

7. Fatigue

Fatigue check	LCB	Oboseala
---------------	-----	----------

	$\gamma_{ff} \cdot \Delta\tau_{E2} / (\Delta\tau_c / \gamma_{Mf.s})$	0.000	OK
--	--	-------	----

1) Design Load

$$F_z = -7.529\text{kN}$$

2) Shear stress range for the connector

EN 1994-2 : 6.8.6.2(1)

$$\Delta\tau = F_{sc} / A_{sc} = 0.460\text{MPa}$$

$$F_{sc} = V_{L.Ed} \text{ space of stud} / \text{number of stud} = 0.130\text{kN}$$

$$A_{sc} = 283.529\text{mm}^2$$

3) Damage equivalent factor

$$\lambda_v = \lambda_{v1} \lambda_{v2} \lambda_{v3} \lambda_{v4} = 0.000$$

$$\lambda_{v1} = 1.550$$

$$\lambda_{v2} = 0.000$$

$$\lambda_{v3} = 1.000$$

$$\lambda_{v4} = 0.000$$

4) Equivalent constant amplitude range of shear stress related to 2 million cycles

$$\Delta\tau_{E2} = \lambda_v \Delta\tau = 0.000$$

5) Verification

$$\frac{\gamma_{ff} \Delta\tau_{E2}}{\Delta\tau_c / \gamma_{Mf.s}} = 0.000 \leq 1$$

8. Stress Check - Reinforcement

Stress	LCB $\sigma_s / (k_3 f_y)$	SLS-caract 0.000MPa / 400.000MPa = 0.000	OK
--------	-------------------------------	---	----

1) In the reinforcement

EN 1994-2 : 7.2.2

$$\sigma_s = 0.000\text{MPa} \leq k_3 f_y = 400.000\text{MPa}$$

9. Stress Check - Slab

Stress	LCB $\sigma_c / (k_2 f_{ck})$	SLS-caract 5.521MPa / 21.000MPa = 0.263	OK
--------	----------------------------------	--	----

1) In the concrete of the slab

EN 1994-2 : 7.2.2

Quasi-permanent load combination name :

$$\sigma_c = 5.521\text{MPa} \leq k_2 f_{ck} = 21.000\text{MPa}$$

10. Stress Check - Structural Steel

Stress	LCB $\sqrt{\sigma_{Ed.ser}^2 + 3\tau_{Ed.ser}^2} / (f_y / \gamma_{M.ser})$	SLS-caract 196.621MPa / 355.000MPa = 0.554	OK
--------	---	---	----

1) In the structural steel

EN 1994-2 : 7.2.2

Characteristic Load combination name :

$$\sigma_{Ed.ser} = 196.209\text{MPa} \leq f_y / \gamma_{M.ser} = 355.000\text{MPa}$$

$$\tau_{Ed.ser} = -7.343\text{MPa} \leq f_y / (\sqrt{3} \gamma_{M.ser}) = 204.959\text{MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_{Ed.ser}^2 + 3\tau_{Ed.ser}^2} = 196.621\text{MPa} \leq f_y / \gamma_{M.ser} = 355.000\text{MPa}$$

11. Longitudinal Shear for SLS(Serviceability limit state)

Shear Force	LCB $V_{L.Ed} / V_{L.Rd}$	SLS-caract 166.006kN/m / 1,633.126kN/m = 0.102	OK
-------------	------------------------------	---	----

1) Longitudinal Shear Design Load

$$N_{c.el} = 8,651.849\text{kN}$$

$$N_{c.f} = 10,855.775\text{kN}$$

$$M_{Ed} = 9,326.627\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$V_{Ed} = -359.215\text{kN}$$

$$M_{pl.Rd} = 29,906.656\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{el.Rd} = 24,429.878\text{kN}\cdot\text{m}$$

2) Shear resistance of a single connector

EN 1994-2 : 6.6.3.1

$$P_{Rd,1} = 0.8 f_u A_{nv} = 81.656 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 0.29 \alpha d^2 \sqrt{f_{ck} E_{cm}} / \gamma_v = 91.363 \text{ kN}$$

$$P_{Rd} = \min(P_{Rd,1}, P_{Rd,2}) = 81.656 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,ser} = k_s P_{Rd} = 61.242 \text{ kN}$$

$$f_u = 450.000 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 1.000$$

$$d = 19.000 \text{ mm}$$

$$h_{sc} = 150.000 \text{ mm}$$

$$\text{Space} = 150.000 \text{ mm}$$

$$k_s = 0.750$$

3) Longitudinal shear force acting on length L_{AB}

$$V_{L,Ed} = -359.215 \text{ kN}$$

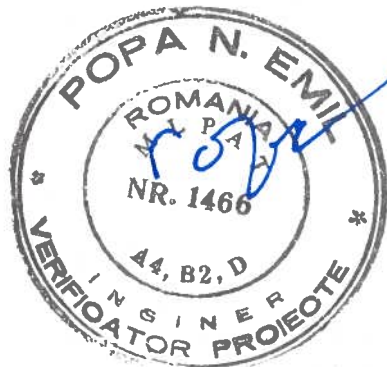
4) Verification

$$V_{L,Ed} = V_{Ed} (A_z / l) = 166.006 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Rd} = P_{Rd} \text{ Num.} / \text{Space} = 1,633.126 \text{ kN/m}$$

$$V_{L,Ed} \leq V_{L,Rd}$$

Intocmit: ing. *Ionuț Dan*
[Signature]



Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01 2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04P1 1

4P. CAIETE DE SARCINI – Lucrari de Poduri

CUPRINS

PREVEDERI GENERALE	2
CAIET DE SARCINI NR. 1.	4
FUNDAȚII INDIRECTE DE ADÂNCIME	4
CAIET DE SARCINI NR. 2.	15
INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE (RADIERE, ELEVAȚII, RIGLE, ZIDURI ÎNTOARSE, CUZINETI)	15
CAIET DE SARCINI NR. 3.	17
INFRASTRUCTURI – FUNDAȚII DIRECTE – RADIERE	17
CAIET DE SARCINI NR. 4.	19
SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT	19
CAIET DE SARCINI NR. 5.	25
CONFECȚII METALICE SUDATE	25
CAIET DE SARCINI NR. 6.	33
PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A CONFECȚIILOR METALICE	33
CAIET DE SARCINI NR. 7.	39
SUPRASTRUCTURI DE TIP MIXT (OȚEL - BETON CU CONLUCRARE)	39
CAIET DE SARCINI NR. 8.	41
RACORDARI CU TERASAMENTELE	41
CAIET DE SARCINI NR. 9.	44
SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE	44
CAIET DE SARCINI NR. 10.	47
COFRAJE	47
CAIET DE SARCINI NR. 11.	50
ARMĂTURI	50
CAIET DE SARCINI NR. 12.	55
BETOANE	55
CAIET DE SARCINI NR. 13.	75
HIDROIZOLAȚII	75
CAIET DE SARCINI NR. 14.	80
DISPOZITIVE DE ACOPERIREA ROSTURILOR DE DILATAȚIE	80
CAIET DE SARCINI NR. 15.	117
APARATE DE REAZEM ȘI DISPOZITIVE ANTISEISMICE	117
CAIET DE SARCINI NR. 16.	122
ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI	122
CAIET DE SARCINI NR. 17.	129
DISPOZITIVE EVACUARE A APELOR, TROTUARE, PARAPETE	129
CAIET DE SARCINI NR. 18.	131
SĂPĂTURI CU PEREȚI VERTICALI SPRIJINIȚI	131
CAIET DE SARCINI NR. 19.	133
TESTE, PROBE, ÎNCERCĂRI	133



Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550I01PTEIW04PI 2

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

PREVEDERI GENERALE

1.1. GENERALITĂȚI

Prezentul Caiet de Sarcini stabilește condițiile ce trebuie îndeplinite pe parcursul execuției, controlului de calitate și recepției lucrărilor pentru poduri și pasaje.

Constructorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările și determinările cerute de prezentul Caiet de Sarcini și orice alte încercări și determinări cerute de Consultant.

În completarea prezentului Caiet de Sarcini, Constructorul trebuie să respecte prevederile standardelor și normelor în vigoare.

Odată cu prezentarea graficului general de execuție a lucrărilor, Constructorul va prezenta câte un grafic detaliat de execuție pentru fiecare lucrare de artă prevăzută a se executa.

Toate materialele care intră în lucrările permanente vor fi supuse aprobării Consultantului. Înainte de aprovizionare, Constructorul va supune aprobării Consultantului sursele / furnizorii acestor materiale. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobat de Consultant. Materialele care nu corespund cerințelor prezentului Caiet de Sarcini sau alte materiale decât cele prevăzute în proiect pot fi aprobate de Consultant numai cu avizul Proiectantului.

Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să fie agrementate tehnic.

Constructorul va supune aprobării Consultantului procedura de execuție a lucrărilor, cu cel puțin 14 zile înainte de începerea lucrărilor. Nici o lucrare nu va începe înainte ca procedura de execuție a acelei lucrări să fie aprobată de Consultant. În execuția lucrărilor, Constructorul va urma întocmai procedura de execuție, așa cum a fost aprobată de Consultant. Procedurile de execuție vor avea avizul Proiectantului, care să ateste că tehnologiile aplicate respectă ipotezele de calcul.

Constructorul trebuie să se asigure că prin toate procedurile aplicate, îndeplinește cerințele prevăzute de prezentul Caiet de Sarcini.

Constructorul va înregistra zilnic date referitoare la execuția lucrărilor și la rezultatele obținute în urma măsurărilor, testelor și sondajelor.

Executantul va transmite spre aprobare către Consultant un **Plan de control al calității** și un **Plan de Inspecție & Verificări**.

Planul de Inspecție & Verificări va acoperi toate etapele principale de execuție

Executantul va reține o înregistrare și va transmite Consultantului copii ale documentației de Asigurare a Calității.

De asemenea va fi realizată o înregistrare fotografică completă (a tuturor fazelor de execuție).

1.2. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUȚIE

Execuția unei lucrări de artă nu poate începe decât după ce antreprenorul și-a adjudecat execuția proiectului, urmare 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 dispozițiile generale;
- 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 eșalonare a execuției lucrării;

Aceste documentații se vor elabora de către societăți de proiectare și cercetare autorizate.

Având în vedere varietatea problemelor ce le ridică realizarea unei lucrări de artă, antreprenorul va trebui să dovedească că are experiența și dotarea corespunzătoare pentru execuția proiectului.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 3

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

La execuție, antreprenorul va respecta prevederile din contract, din proiect și caietul de sarcini și va lua toate măsurile pentru realizarea unor lucrări de calitate și evitarea oricăror neconformități

Toate lucrările necesare pentru mutarea și protecția instalațiilor din cale și vecinătatea acestora, precum și lucrările provizorii (drumuri, poduri, etc) necesare pentru execuția lucrării definitive se vor proiecta și executa prin grija Antreprenorului.

De asemenea, antreprenorul va lua toate măsurile necesare pentru protejarea mediului înconjurător în timpul execuției.

Se precizează că la execuție nici o adaptare sau modificare față de documentație, nu se poate face decât cu aprobarea Consultantului sau/și a Proiectantului elaborator al documentației.

De asemenea, la execuție se va ține seama de standardele, normativele și prescripțiile în vigoare (o listă minimă este precizată în anexă).

1.3. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Pentru a asigura o execuție de calitate a lucrărilor de artă, se va face recepția lucrărilor pe faze de execuție și recepția finală. În cadrul recepțiilor pe faze de execuție se vor efectua recepțiile pe faze determinante conform programului acceptat de I.S.C.

Prezentul Caiet de Sarcini va fi consultat în conformitate cu normativele în vigoare.

1.4. PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR DE ARTĂ

Încă din faza de concepție, proiectul va conține elemente sau rezolvări constructive care să asigure personalului de exploatare și întreținere, urmărirea lucrării și accese la infrastructuri, reazeme și la interiorul suprastructurilor.

La unele lucrări cu caracter deosebit, la comanda beneficiarului se pot elabora și documentații (instrucțiuni, etc) privind modul de urmărire și întreținere a acestor lucrări.

În afara acestor instrucțiuni, se va ține seama și de prevederile cuprinse în standardele, normativele și prescripțiile în vigoare.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961“	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI

CAIET DE SARCINI NR. 1.

FUNDAȚII INDIRECTE DE ADÂNCIME

2. GENERALITĂȚI

2.1.1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul capitol se aplică la fundațiile indirecte, de adâncime, pentru lucrările de artă, respectiv poduri, viaducte și pasaje.

Prin fundații de adâncime se înțeleg lucrările cuprinse între partea inferioară a radierelor și cota de fundare.

Radierele sunt elementele de legătură între fundații și elevații. La realizarea acestora se vor respecta condițiile tehnice prevăzute în capitolul Fundații directe.

Prezentul capitol conține condițiile tehnice pentru realizarea fundațiilor pe piloți forți de diametre mari;

2.1.2. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

- | | | |
|----|--|--|
| 1 | SR EN 1536/2015 | Teren de fundare. Pilotforati de diametru mare. Prescriptii de proiectare, executie si receptie |
| 2 | GE 029 - 97 | Ghid practice privind tehnologi de executie a pilotilor pentru fundatii. |
| 3 | GE 029 - 97 | Ghid practic pentru executia pilotilor sub fundatie. |
| 4 | NE 012 - 2022 | Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. |
| 5 | CP 012/1-2007 | Codul de practică pentru producere betonului |
| 6 | STAS 438/1 - 2012 | Bare de armatura din otel. Tipuri si cerinte pentru calitate. |
| 7 | C 28 - 83 | Instructii tehnice pentru sudarea barelor de armatura din otel. |
| 8 | ST 009 – 2011 | Specificatii tehnice referitoare la cerintele si criteriile de performanta pentru produsele de otel folosite ca armatura pentru beton. |
| 9 | C 16 - 84 | Norme pentru executia lucrarilor in perioada rece. |
| 10 | SR EN 12794-2007 | Produse prefabricate din beton: Piloți de fundatie. |
| 11 | SR EN 1997/1-2006 | Eurocod 7: Proiectarea geotehnica. Partea 1: Reguli generale. |
| 12 | SR EN ISO 14688-2/2018 | Cercetari si incercari geotehnice: Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 2: Prescriptii pentru clasificare. |
| 13 | Legea nr.10/1995 | Legea privind calitatea constructiilor |
| 14 | Toate standardele si normele in vigoare mentionate mai departe în acest caiet de sarcini | |

Lista nu este limitativa.

1.1.1.

2.1.3. STUDII GEOLOGICE, GEOTEHNICE ȘI HIDROGEOLOGICE

Datele geologice, geotehnice și hidrogeologice utilizate la elaborarea proiectului lucrării, se vor transmite de către beneficiar antreprenorului, pentru a-i permite acestuia evaluarea lucrării și a cheltuielilor pentru organizarea de șantier. Trebuie precizat, că aceste date despre teren, nu fac parte din contract, antreprenorul neputând în nici un caz să se prevaleze de eventualele inexactități ale acestora pentru a formula reclamații.

Datele despre teren se vor consemna într-un memoriu care va conține elementele reținute pe baza sondajelor și forajelor, a observațiilor făcute cu ocazia lucrărilor de cercetare a terenului, a măsurătorilor efectuate în laborator sau in situ, precum și a informațiilor privind apele de suprafață sau subterane.



Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/011PTE\W04PI 5

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

2.1.4. CONDIȚII TEHNICE NEPREVĂZUTE

În cazul când caracterul imprevizibil al condițiilor geotehnice sau hidrogeologice, efectiv întâlnite la lucrare, impune modificarea esențială a execuției lucrării, antreprenorul, cu avizul beneficiarului, îi poate propune acestuia dispoziții tehnice noi. Deciziile luate de beneficiar asupra acestor propuneri, fac obiectul unui ordin de serviciu.

Atunci când se întâlnesc obstacole, acestea vor fi măsurate pentru a fi platite. Un obstacol este definit ca margini sau blocuri excesiv de dure sau orice alt obiect natural sau făcut de om, cum este metalul, care nu poate fi săpat prin forare, cu mijloacele și tehnicile normale. Mijloace normale sunt definite, ca fiind burghiu cu saufă în piatră, care este de dimensiunea coloanei care se sapă și pe toată dimensiunea evazării. Alte mijloacele și tehnicile, ca derocare cu explozie în coloană, saparea a cel puțin trei coloane suplimentare, mai mici, în interiorul coloanei planificate sau excavarea manuală a coloanei sau evazării, pot fi folosite, cu permisiunea Inginerului. Materialul dur în care nu se poate foră, coloana prevăzută, cu mijloace și tehnici normale, se va considera obstacol.

2.1.5. CONCEPȚIA DE CALCUL

Lucrările se vor proiecta ținând seama de acțiunile, combinațiile de încărcări și ipoteze de calcul stabilite conform standardelor în vigoare și a prevederilor din aceste specificații tehnice.

Calculul referitor la unele elemente din lucrare, antreprenorul le poate elabora pe baza prescripțiilor în vigoare, ținând seama de calitățile materialelor componente (zidărie, beton, beton armat, beton precomprimat, oțel sau lemn) și de prevederile din prezentul capitol.

2.2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA PILOȚILOR FORAȚI DE DIAMETRU MARE

2.2.1. TIPURI DE PILOȚI

Piloții foraj de diametru mare sunt realizați prin punerea în operă a betonului armat într-un foraj.

2.3. PILOȚII FORAȚI TUBAȚI.

Sunt piloți realizați prin turnarea betonului cu ajutorul unei coloane de betonare într-un foraj la care menținerea pereților este asigurată printr-un tubaj provizoriu sau definitiv introdus prin vibrare, batere sau apăsare, însoțit eventual de luvoiere.

În aceeași categorie intră și coloanele care sunt elemente de fundare alcătuite din tuburi de beton armat sau țevi metalice, înfipte în teren prin vibrare, pe măsura excavării pământului din interior. Coloanele sunt deci piloți executați pe loc prin forare cu tubaj nerecuperabil.

2.3.1.1. Piloții foraj sub noroi.

Sunt piloți executați prin turnarea betonului, cu ajutorul unei coloane de betonare, într-un foraj, la care menținerea pereților se asigură cu ajutorul noroiului de foraj (de exemplu o suspensie de apă cu bentonită).

2.3.2. NATURA, PROVENIENȚA ȘI CALITATEA MATERIALELOR

Toate materialele și produsele încorporate în piloții foraj trebuie să respecte standardele în vigoare și cu specificațiile pentru execuție.

Sursele de aprovizionare a materialelor trebuie să fie documentate și nu trebuie să fie schimbate fără notificări prealabile.

2.3.2.1. Ciment

Cimentul pentru piloții foraj trebuie să fie de următoarele tipuri așa cum sunt definite în ENV 197-1.5.1:

- Ciment portland CEM I
- Ciment portland cu zgură CEM II/A-S și II/B-S
- Ciment portland cu silice CEM II/A-D
- Ciment portland cu cenușă CEM II/A-V și II/B-V

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961“	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04P1 6

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

• Ciment de furnal CEM III/A, III/B și III/C
 Cimenturile din aluminat de calciu nu trebuie să se utilizeze.
 Folosirea cimenturilor ce conțin adaosuri (de tipul II) sunt de preferat deoarece au efecte benefice asupra betonului, cum ar fi:

- Îmbunătățirea lucrabilității
- Generarea redusă de căldură în timpul întăririi
- Îmbunătățirea durabilității

Tipul și marca cimentului se stabilește prin încercări de laborator, funcție de clasa betonului și de agresivitatea mediului în care se execută piloții.

2.3.2.2. Agregate

Agregatele trebuie să respecte EN 12620 și EN 206.4.2.

Sursele de aprovizionare cu materiale, distribuția granulometrică a agregatelor și tipurile mineralogice trebuie să facă obiectul unui acord înainte de începerea lucrărilor.

Dimensiunea maximă a agregatelor va fi cel mult egală cu cea mai mică dintre valorile:

- 1/4 din ochiul carcasei de armătură;
- 1/2 din grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturii;
- 1/4 din diametrul interior al coloanei de betonare;
- 32 mm.

Agregatele înghețate trebuie să fie încălzite astfel încât nici o bucată de gheață aderentă sau de chiciură să nu intre în mixtură.

2.3.2.3. Beton

Betonul din piloți foraj de diametru mare va avea minim clasa C 20/25 .

Pentru piloți situați în terenuri cu ape agresive, la alcătuirea rețelei de betoane trebuie să se țină seama de prevederile SR 3011 - 1996 și STAS 3349/1, 2 - 83.

Dozajul minim de ciment va fi:

- 325 kg/m³ în cazul betonării în uscat;
- 375 kg/m³ în cazul betonării sub apă sau sub noroi bentonitic.

Raportul a/c trebuie să fie mai mic sau cel mult egal cu 0,6.

Conținutul de particule fine d<0.125mm (incluzând și cimentul)

- Agregate d>8mm ≥400kg/m³
- Agregate d≤8mm ≥450kg/m³

La prepararea betonului se pot folosi aditivi plastifianți pentru mărirea lucrabilității și dacă este cazul întârziatori de priză.

Betonul pentru piloți trebuie

- Sa aibă o rezistență mare împotriva segregării
 - Sa aibă o plasticitate mare și o bună consistență
 - Să aibă o bună fluiditate
 - Să aibă capacitatea de auto-compactare
 - Să fie suficient de lucrabil pe durata procesului de turnare, inclusiv la extragerea tubajului recuperabil
- Consistența betonului exprimată prin tasarea conului (H) conform SR EN 1536-2015 tabel 2 trebuie să fie:
- 130mm ≤ H ≤ 180mm betonarea în uscat;
 - H ≥ 160mm beton turnat în condiții submersate (sub apă) prin tuburi
 - H ≥ 180mm beton turnat prin tuburi în condiții submersate cu fluid stabilizator

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 7

Observatii					
Data					
Intocmit					
Rev					

Cerințele generale pentru amestecul componentelor necesare formării betonului trebuie să fie conform ENV 206.

Prelevările de probe și încercările betonului se vor face conf capitol 6.3.3 din ER EN 1536:2015

2.3.2.4. Fluidul de injecție

Fluidul de injecție și în general toate substanțele injectabile trebuie să fie preparate păstrate și verificate conform standardelor naționale în vigoare.

Raportul apa/ciment poate varia în general de la 0,4 până la 0,55 sau mai mult , dacă se consideră necesar.

Adaosurile pot fi folosite pentru obținerea unor fluide pompageabile și cu viteză scăzută de separare.

2.3.2.5. Armăturile

Oțelurile utilizate la confecționarea carcaselor de armătură ale piloților trebuie să fie sudabile, garantat prin fișa lor de fabricație. Se vor utiliza oțeluri de tip PC 52 (oțel rotund profilat cu aderență ridicată sau tip OB 37 oțel tip lis) ori similare acestora având caracteristici fizico - mecanice și de sudabilitate comparabile.

2.3.3. CARACTERISTICILE ȘI MODUL DE CALCUL AL PILOȚILOR

Tipul piloților, lungimea, secțiunea, numărul total și distribuția în plan, înclinarea și dispozitivele de control și injecție la bază, se stabilesc prin proiect, pe baza studiilor geotehnice și a solicitărilor rezultate sub acțiunea încărcărilor.

La calculul solicitărilor se vor adopta metode care să țină seama de conlucrarea piloților cu terenul și considerând pilotul ca grindă pe mediu elastic.

2.3.4. DISPOZIȚIA ÎN PLAN A PILOȚILOR

Antreprenorul va întocmi planul de pilotaj pe baza datelor din proiect și îl va supune aprobării Proiectantului și Consultantului.

Planul pilotajului se poate stabili la nivelul platformei de lucru sau la alt nivel, de exemplu nivelul inferior al radierului, dar acest lucru trebuie precizat în plan. Planul pilotajului trebuie să conțină un minim de date pentru fiecare pilot după caz:

- numărul (poziția) de identificare;
- dimensiunile transversale, alcătuirea armăturilor și numărul de identificare al tipului de armătură (sau carcasă);
- înclinarea și orientarea;
- cota de fundare la bază;
- cota platformei de lucru;
- cota de betonare a capătului superior și lungimea de amenajare a zonei de încastrare în radier;
- numărul de ordine al execuției forajului sau înfigerii tubajului de protecție.
-

2.3.5. TOLERANȚE

a. Abaterea limită admisă la poziția în plan a piloților, la nivelul inferior al radierului, față de proiect va fi:
 $e \leq e_{max} = 0,10 \times D$ pentru piloți cu $1,0m < D \leq 1,5m$

b. Deviația piloților cu o înclinație: $n \geq 15$ ($\theta \geq 86^\circ$) $i \leq i_{max} = 0,02$ (0,02m/m)
 Deviația înclinării piloților cu o înclinație: $4 \leq n < 15$ ($76 \leq \theta < 86^\circ$) $i \leq i_{max} = 0,04$ (0,04m/m)

c. Abaterea limită la dimensiuni:

- pentru diametru - 2 cm;
- pentru cota bazei pilotului ± 20 cm;
- cota capului pilotului ± 15 cm.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101\PT\EW\04P1 8

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

În cazuri temeinic justificate din punct de vedere geotehnic, cota de fundare se poate modifica, dar numai cu aprobarea beneficiarului și avizul proiectantului.

2.3.6. UTILAJE SI DISPOZITIVE DE EXECUȚIE

Antreprenorul va obține aprobarea Consultantului pentru utilajele, instalațiile și dispozitivele de execuție. Acestea trebuie adoptate în funcție de caracteristicile piloților, amplasament, caracteristicile geologice, geotehnice și hidrogeologice furnizate de studiile de teren și ținând seama de eventualele apropieri de zone locuite sau lucrări existente, care trebuie protejate în acest caz.

Propunerile antreprenorului trebuie să precizeze:

- tipul dispozitivelor prevăzute pentru înfigere și forare;
- modul de montare a carcaselor de armătură și de îmbinare a acestora;
- detaliile pentru eventualele cămăși tubulare de protecție;
- dispozitivele pentru controlul continuității și rezistenței betonului;
- eventuale dispozitive de injecție la bază;
- tehnologia de fabricare și punere în operă a betonului.

În cazul utilizării cămășilor de protecție se vor preciza:

- materialul din care se execută,
- dimensiunile (diametrul, grosimea pereților,
- lungimea, toleranțe),
- modul de îmbinare dintre tronsoane
- modul de racordare a acestora cu carcasa de armătură.

Evazarea la baza piloților se permite numai în cazul în care aceștia pătrund într-un strat cu coeziune mare și cu rezistență la compresiune cu deformare laterală de minim 300 KPa.

Evazarea se poate face sub forma unui trunchi de con cu înălțimea cel puțin egală cu diametrul secțiunii curente a pilotului, iar aria secțiunii de bază lărgită să nu depășească de trei ori secțiunea curentă.

2.3.7. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Platformele de lucru se amenajează pentru a permite accesul, circulația și lucrul utilajelor de execuție necesare realizării piloților, în condiții optime, pentru a asigura calitatea și siguranța lucrărilor.

Eventualele lucrări de consolidare a terenului, neprevăzute în proiect, dar absolut necesare față de condițiile speciale din amplasament, se vor executa numai cu aprobarea Consultantului. Se va obține aprobarea Inginerului și pentru natura, calitatea și condițiile de punere în operă a materialelor prevăzute pentru pregătirea platformelor de lucru.

2.3.8. ARMAREA PILOȚILOR

Armarea piloților se face cu carcase de armătură formate din bare longitudinale, fretă, inele de rigidizare și distanțieri.

Carcasa de armătură poate avea secțiunea constantă sau variabilă în lungul pilotului, așa cum rezultă din calculul de rezistență.

Barele longitudinale vor avea diametrul minim de 12 mm, vor fi în număr de cel puțin patru iar lumina dintre bare va fi minimum 10 cm și maximum 40 cm. Distanța liberă minimă dintre barele longitudinale poate fi redusă la 80mm când se folosesc agregate cu diametrul $d \leq 20$ mm.

Se va evita dispunerea barelor longitudinale pe două rânduri, în cazul piloților cu solicitări mari.

Barele longitudinale se sudează pe inele de rigidizare dispuse la 3 - 4 m în lungul carcasei.

Armarea transversală se execută cu fretă, având diametrul minim de 10 mm, dar cel puțin 0,4 din diametrul barelor longitudinale.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961“	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 9

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Dacă lungimea piloților impune realizarea carcasei din mai multe tronsoane, înădirea acestora se va face conform prevederilor din proiect.

Fixarea barelor longitudinale pe inele și a fretei, se poate face prin puncte de sudură.

Tehnologia adoptată pentru aceasta, se va supune aprobării Consultantului.

Pentru centrarea carcasei de armătură în gaura de foraj, pe barele longitudinale ale carcasei, la exterior, se montează distanțieri sub forma unei patine din oțel beton sau role din beton, câte 4 bucăți în secțiune și la distanțe de 3 - 4 m.

Se vor prevedea bare de eclisare, acolo unde se prevede atât înădirea de bare în carcasa cat și pentru înădirea tronsoanelor de carcasa, în coloana.

Carcasa se va suspenda, de la partea superioară, cu metode adecvate, pentru a reduce la minimum, eventuale tasări, deformări în timpul turnării betonului și recuperării tubajului. Suportul de ancorare a carcasei va fi concentric, cu carcasa, pentru a preveni împingerea sau distorsionarea barelor carcasei. Atunci când se utilizează metoda de execuție a coloanei cu tubaj, minimum ½ din barele verticale vor fi agățate sus.

Cota superioară a carcasei de armatură va fi verificată, înainte și după extragerea tubajului.

Orice deplasare în sus, a betonului sau deplasare a barelor carcasei, peste toleranțele admise, va conduce la respingerea pilotului.

Atunci când este necesară prelungirea carcasei de armatură a coloanei, lungimea suplimentară de înădire, armatură suplimentară va fi plătită la pretul de contract

Grosimea stratului de acoperire cu beton a carcasei de armătură, măsurată de la fața exterioară a barelor longitudinale va fi de minimum:

- 75mm la piloți foraj D>0,6m

Acoperirea cu beton poate fi redusă până la 40mm de la fața externă a unui tubaj permanent sau a cămășuielii, dacă acestea se folosesc.

2.4. EXECUȚIA PILOȚILOR

2.4.1. GENERALITAȚI

În cazul execuției piloților foraj trebuie să se ia măsuri pentru prevenirea intrării necontrolate de apă și / sau de pământ în groapa de foraj.

Forajele piloților trebuie să fie excavate până ating

- stratul portant specificat, sau
- Cota de fundare

Acolo unde condițiile de teren sunt diferite de cele luate în calcul în proiect trebuie să se ia măsuri adecvate în acord cu proiectantul.

Forajele terminate trebuie lăsate deschise numai pe o perioadă de timp necesară pentru a curăța și /sau deznisipa, pentru diferite verificări și instalarea armăturii.

Acolo unde execuția pilotilor nu este posibil să se finalizeze până la sfârșitul zilei de muncă, o adâncime echivalentă cu cel puțin dublul diametrului forajului dar nu sub 1.5m trebuie forată în următoarea zi de muncă chiar înainte de betonare.

Execuția succesivă a piloților trebuie să se facă în așa fel încât să nu producă deteriorări piloților adiacenți.

Terenul deranjat, reziduurile sau alt material care ar putea afecta comportarea pilotului se îndepărtează din baza forajului înainte de betonare (curățarea bazelor).

2.4.2. FORAREA PILOȚILOR

2.4.2.1. Forarea în uscat

Forarea în uscat fără tubarea găurii este permisă numai în pământuri cu coeziune ridicată și deasupra nivelului apei subterane.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04PI 10

Observatii		<p>Întrucât există riscul surpării pământului, ca urmare a destinderii, expunerii la soare sau precipitațiilor, trepidațiilor produse de utilaje, infiltrațiilor din scurgeri de la rețele subterane, etc., se recomandă ca intervalul de timp între terminarea forării și betonare, să fie cât mai scurt și în nici un caz să nu depășească 24 ore, iar pereții găurii se vor proteja la partea superioară cu tuburi metalice pe o adâncime de cel puțin 1,5 m.</p>			
		<p>2.4.2.2. Forarea sub apă cu tubaj recuperabil</p> <p>Se poate aplica în orice condiții de teren, unealta de săpare adoptându-se în funcție de natura stratului străbătut. Este obligatorie prevederea la baza tubajului a unei coroane dințate.</p> <p>Tubajele trebuie să permită instalarea sigură și recuperarea lor ulterioară în timpul sau după terminarea procesului de betonare.</p> <p>În acest scop:</p> <ul style="list-style-type: none"> tubajele trebuie să fie proiectate pentru a rezista presiunii exterioare și forțelor de instalare și recuperare trebuie să fie lipsite de proeminențe interioare majore sau de cruste de beton îmbinările tubajelor trebuie să permită transferul forțelor longitudinale și a momentelor de torsiune fără joc semnificativ <p>În cazul forării sub apă, în nisipuri și pământuri slab coezive, deoarece, datorită vitezei mari de excavare și a efectului de piston al benei, se pot produce fenomene hidrodinamice, manifestate prin antrenarea pământului de la baza forajului, însoțite de slăbirea terenului din jur și reducerea capacității portante a piloților învecinați sau a altor fundații aflate în apropiere, se vor lua următoarele măsuri suplimentare:</p> <ul style="list-style-type: none"> se interzice introducerea în pământ a tubajului cu ajutorul jetului de apă sub presiune (subspălare); se va evita utilizarea dispozitivelor de săpat cu vacuum; baza tubajului se va menține în permanență cu cel puțin 1/2 din diametrul tubajului sub talpa forajului (tubare în avans); nivelul apei în interiorul tubajului se va menține permanent cu cel puțin 1,00 m deasupra nivelului hidrostatic; ritmul de excavare va fi moderat, urmărindu-se ridicarea lină a benei (greiferului) de pe fundul forajului. diferența de nivel dintre avansarea tubajului și a excavației sau suprapresiunea interioară trebuie mărită dacă intervine posibilitatea apariției instabilității la baza excavației. 			
	Data	<p>2.4.3. CURĂȚIREA TĂLPII FORAJULUI</p> <p>Se face obligatoriu, înainte de introducerea carcasei de armătură și de betonare, indiferent de procedeul de forare utilizat.</p> <p>În cazul forării sub noroi, curățirea tălpii forajului se face cu cel mult trei ore înaintea începerii betonării.</p> <p>În nisipuri sau pământuri slab coezive, se interzice curățirea fundului forajului prin vehicularea noroiului cu ajutorul aerului comprimat (pompe tip Mamut).</p>			
	Intocmit	<p>2.4.4. ARMAREA PILOTULUI</p> <p>Armaturile de oțel trebuie depozitate în condiții adecvate și trebuie să fie în momentul poziționării și betonării:</p> <ul style="list-style-type: none"> Curate Fără rugină Fără calamină (strat de oxizi) <p>Carcasele de armătură trebuie suspendate sau susținute pentru a-și păstra poziția corectă în timpul betonării.</p> <p>Armătura trebuie instalată cât de repede posibil după curățirea forajului pilotului.</p> <p>Instalarea armăturii trebuie să respecte alinierea cu axa pilotului și să mențină acoperirea corectă de beton pe întreaga lungime.</p>			
Rev					

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.:	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01PTE\W04P\11

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

În timpul turnării betonului, nivelul armăturii trebuie păstrat pentru a asigura lungimea impusă a mustăților deasupra nivelului de retezare a betonului.

Nivelul superior al carcasei, după betonare, trebuie să fie egal cu valoarea nominală cu o deviație de $\pm 0,15\text{m}$.

2.4.5. BETONAREA

2.4.5.1. Betonarea găurii forate în uscat, netubat

La betonarea găurii forate în uscat, netubat, se interzice descărcarea betonului direct de la gura forajului, deoarece există pericolul de scurgere a betonului, de dezaxare a carcasei de armătură și de desprinderi de pământ sub efectul betonului proiectat pe pereți.

Betonarea se poate face folosind o pâlnie care se centrează pe axul pilotului, se prelungește cu un burlan de dirijare coborât la baza forajului și care se ridică pe măsura betonării.

2.4.5.2. Betonarea în condiții submersate

Betonarea sub apă, la găuri forate cu tubaj recuperabil sau nerecuperabil, precum și betonarea sub noroi se face cu metoda pâlniei fixe ridicătoare (Contractor), pentru a evita contactul între masa betonului turnat și apă (sau noroi). Tubul cu pâlnie inclusiv îmbinările trebuie să fie impermeabil.

Diametrul interior al tubului de betonare se alege în funcție de dimensiunile agregatelor betonului și de diametrul pilotului, fără a coborî sub 15 cm.

Diametrul maxim exterior al tubului cu pâlnie, inclusiv îmbinările trebuie să nu fie mai mare de:

- 0,35 ori diametrul pilotului sau diametrul interior al tubulaturii
- 0,6 ori diametrul interior al carcasei de armătură a piloților circulari
- 0,8 ori lățimea interioară a carcasei de armătură pentru barete

Betonarea sub apă sau sub noroi, se organizează ca o operație continuă, care se efectuează într-o singură repriză, la un debit de betonare determinat, în funcție de diametrul și lungimea pilotului, dar care trebuie să fie de cel puțin 4 mc/h.

Înainte de începerea turnării trebuie introdus în tubulatură pâlniei un cep sau un dop dintr-un material corespunzător pentru a preveni amestecul betonului cu orice fluid.

La prima șarjă trebuie să se asigure separarea betonului de apă (sau noroi); cantitatea de beton se stabilește astfel încât tubul de betonare să fie amorsat. Poate fi folosit un beton proaspăt cu un conținut sporit de ciment sau mortar pentru lubrifierea tubului cu pâlnie.

Pentru a îngadui betonului să iasă din tubul cu pâlnie, tubulatură acestuia trebuie ridicată ușor, fără a depăși o valoare egală cu diametrul sau interior. Turnarea trebuie apoi să se desfășoare repede, pentru a umple întreaga bază a pilotului fără ca betonul să segregat la începerea turnării să rămână blocat.

În timpul turnării ulterioare, tubul cu pâlnie trebuie retras progresiv, odată cu creșterea nivelului betonului în foraj.

Tubulatură trebuie să rămână permanent imersată în betonul lucrat, care a fost turnat anterior și nu trebuie să fie retrasă din beton până la finalizarea operațiunii de betonare.

Imersarea tubului cu pâlnie nu trebuie să se facă pe mai puțin de 1.5m.

După finalizarea betonării, tubul cu pâlnie nu trebuie extras prea repede deoarece suptiunea rezultată poate conduce la imperfecțiuni ale pilotului.

2.4.6. EXTRAGEREA TUBAJULUI

Extragerea tubajului nu trebuie începută decât dacă coloana de beton a atins o înălțime suficientă înăuntrul tubajului pentru a genera o contrapresiune, pentru a proteja împotriva infiltrației apei sau pământului la capătul tubajului și pentru a preveni ridicarea carcasei de armătură.

Extragerea trebuie să se facă în timp ce betonul are lucabilitatea necesară.

În timpul extragerii trebuie menținute înăuntrul tubajului o cantitate și o presiune suficientă de beton pentru ca spațiul inelar rămas liber după extragerea tubajului să fie umplut cu beton.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961“	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04PI 12

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

2.4.7. INJECTAREA LA BAZĂ A PILOȚILOR

În funcție de natura terenului de la bază, pentru sporirea capacității portante pe vârf precum și pentru punerea sub sarcină a terenului de la bază pilotului chiar din faza de execuție, se poate adopta soluția unei injecții la bază. Aceasta se poate face cu suspensie (de obicei lapte de ciment), prin țevi înglobate în corpul pilotului și care se coboară în gaura forată odata cu carcasa de armătură.

Decizia de injectare la baza este precizată în Proiect.

2.4.8. PREGĂTIREA CAPULUI PILOTULUI

Betonarea capului pilotului se execută la o cotă superioară față de cota definitivă a pilotului intact înglobat în radier, după cum urmează:

a. La piloți forți în uscat, cu sau fără tubaj, înălțimea suplimentară de turnare trebuie să fie de cel puțin 0,5 d, dar minim 0,50 m la piloți cu fișa până la 20 m și de cel puțin 0,75 m la piloți cu fișa peste 20 m, unde "d" este diametrul pilotului.

b. La piloții forți, betonați sub apă sau sub noroi, înălțimea suplimentară de turnare, trebuie să fie de cel puțin 1 d, dar minim 1,00 m la piloți cu fișa de până la 20 m și de cel puțin 1,5 d, dar minim 1,50 m la piloți cu fișa peste 20 m.

Operațiile de retezare a pilotului trebuie realizate numai după ce betonul a obținut min 0.7Rck. Trebuie să se îndepărteze tot betonul care este contaminat sau are calitate mai slabă decât cea cerută și se continuă până se observă beton curat pe toată suprafața secțiunii.

2.4.9. CONTROLUL CALITĂȚII

2.4.9.1. Controlul calității pe timpul execuției

Controlul se va face pe faze, pe tot parcursul realizării piloților conform prevederilor din SR EN 1536-2015 "Execuția lucrărilor geotehnice speciale – Piloți forți" capitolul 9.

Responsabilul cu execuția lucrării trebuie să răspundă de conformitatea respectării standardelor și caietului de sarcini, monitorizarea construcției piloților și ținerea la zi a tuturor înregistrărilor, informarea Consultantului și/sau Proiectantului despre orice nonconformitate.

Toți piloții se monitorizează și datele relevante se înregistrează, incluzând:

- Amplasarea, tipul pilotului, dimensiuni și adâncime
- Procedura de excavare, utilaje și echipamente
- Instalarea tubajului

Stratificația terenului și nivelurile hidrostatice. În timpul forajului, Antreprenorul va asigura o cutie de lemn compartimentată, pentru probe de pamant, întâlnit în timpul forării, reprezentând fiecare tip de pamant și cotele la care acesta s-a întâlnit, în foraj. Diagrama de tipuri de pamant, din probele din cutie va fi înregistrată în fișa de forare. Antreprenorul va păstra probele de pamant, pentru fiecare coloană, până când sunt examinate de Inginer și verificate, în conformitate cu diagrama din fișa de forare.

Fundul forajului va fi curățat, imediat înainte de introducerea carcasei de armatură și turnarea betonului, în prezența Inginerului. Inginerul va verifica adâncimea totală a forajului și poziția față de proiect.

- Obstacole
- Utilizarea unui fluid stabilizator.

În cazul forării sub noroi, Antreprenorul va verifica permanent calitatea noroiului de foraj, pe probe luate de la stație și direct din foraj.

Dacă densitatea noroiului de foraj nu este adecvată, noroiul va fi recirculat și îmbunătățit prin adăugare de material uscat pentru atingerea parametrilor standardizați.

- Nivelul apei sau al fluidului stabilizator în groapa de foraj

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P\13

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- Realizarea încastrării pilotului
- Curățarea gropii de foraj
- Tipul, dimensiunile, asamblarea și lungimea armăturilor.

Daca se prevede in proiect carcasa de armatura, aceasta va fi verificata de Inginer, inainte de a fi introdusa in foraj. Daca se prevede confectionarea ei in situ, datorita restrictiilor de metoda, inadirea tronsoanelor de carcasa va fi verificata de Inginer, inainte de introducerea in foraj.

- Adâncimea de instalare și poziția armăturilor
- Betonarea în condiții submersate sau uscat
- Beton realizat pe șantier sau în stație
- Clasa betonului, compoziție și consistență
- Turnarea betonului, cantitatea, durata, umplerea și cota finală
- Recuperarea tubajului provizoriu
- Retragerea tubului cu pâlnie
- Verificarea integrității betonului (control US)

• Injectarea corpului și/sau bazei, compoziția și proprietățile fluidului de injecție, zona injectată, durata, debitul, presiunea și cantitatea

• Starea betonului la nivelul retezării betonului (calitatea betonului, planeitate, existența fisurilor, starea armăturilor, acoperirea cu beton)

Pe parcursul betonării se vor efectua următoarele determinări:

- La fiecare autobetonieră sau la fiecare 10 m³ de beton pus în operă, se prelevează probe de beton de la locul de turnare și se determină consistența lui, prin metoda tasării conului conform SR EN 12350-4:2019
- la fiecare 20 m³ de beton pus în operă, dar cel puțin odată pentru fiecare pilot, se prelevează probe (3 cuburi) de beton de la locul de turnare și se determină rezistența betonului conform SR EN12390-6:2019; Consultantul poate cere prelevarea suplimentară a încă unui set de 3 cuburi pentru verificare.
- pentru fiecare pilot trebuie să se întocmească o curbă de betonare, porție cu porție, din care să rezulte consumul de beton pe lungimea pilotului; la consumuri anormale (sub profil sau cu peste 30% peste profil) se vor lua măsuri în consecință.

2.4.9.2. Controlul calității după execuție

Controlul calității piloților după execuție, poate cuprinde:

- verificarea poziției în plan și a înclinării;
- controlul calității betonului din corpul pilotului;
- verificarea continuității corpului pilotului (se face la toți piloții);
- încărcări de control pe piloți.

Încercările de capacitate portantă a coloanelor (numarul și locul coloanelor de probă) este cel prevăzut de proiect sau convenit între Inginer și Antreprenor, înainte de începerea lucrărilor, dar nu mai puțin decât prevăd reglementările România.

Controlul calității betonului pus în operă se va face:

a. Pentru piloți la care încercarea epruvetelor prelevate în timpul betonării nu au dat rezultate corespunzătoare clasei prescrise în proiect;

b. La piloți la care în timpul execuției s-au produs unele deficiențe care pot afecta calitatea betonului;

Controlul se poate face prin:

- dezvelirea piloților respectivi;
- extragerea de carote (după dezvelire sau prin forare de suprafață, cu mijloace adecvate);
- metode nedistructive.

Verificarea continuității corpului pilotului se poate face prin:

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEW04P1 14

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- carotare pe întreaga lungime a pilotului, procedeul necesită utilaje speciale și se aplică numai la acei piloți la care datele din fișa de forare - betonare, precum și alte observații pe parcursul execuției pun la îndoială continuitatea;

- metode nedistructive (carotaj sonic, carotaj radioactiv, impedanță mecanică, etc.).

Dintre acestea se recomandă metoda carotajului sonic, în care caz este necesară echiparea pilotului cu 2 - 4 tuburi, în funcție de diametrul pilotului, coborâte în gaura forată odată cu carcasa de armătură înglobate în corpul pilotului.

Tuburile metalice pentru controlul sonic al continuității betonului din pilot, se pot utiliza în final ca țevi pentru injecție la bază.



Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550I01PTEW04PI 15

CAIET DE SARCINI NR. 2.

INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE (radiere, elevații, rigle, ziduri întoarse, cazineți)

CUPRINS

1. DATE GENERALE
2. EXECUȚIA CULEELOR ȘI PILELOR
3. MATERIALE DE CONSTRUCȚII FOLOSITE

1. DATE GENERALE

Culeele sunt elemente de infrastructură care asigură rezemarea traveelor de capăt și fac racordarea cu rampele. Pilele sunt elemente de infrastructură care asigură rezemarea a două travei adiacente ale suprastructurii.

Infrastructurile vor trebui să respecte condițiile prevăzute în proiect, din NP 115-04 " Normativ privind proiectarea infrastructurilor de beton și beton armat pentru poduri" și în prezentul caiet de sarcini.

Infrastructurile pot fi fundate direct sau indirect, în funcție de caracteristicile fizico-mecanice ale terenului.

Dimensiunile cazineților vor fi stabilite conform NP115-04 dar nu vor fi sub 40 cm înălțime.

Cazineții vor fi înglobați într-o banchetă de beton armat care va fi executată pe întreaga suprafață superioară a infrastructurilor.

Elevațiile alcătuite din 2 sau mai mulți stâlpi pot fi folosite numai la pasaje și poduri unde nu există scurgeri de ghețuri. În caz contrar aceste elevații se pot folosi numai deasupra nivelului maxim de scurgere a ghețurilor.

Elevațiile executate în ape curgătoare vor fi prevăzute cu avanbec și arierbec, care pot fi de formă ovoidală sau semicirculară.

Zidurile întoarse mai lungi de 1,00m, ale elevațiilor culeelor, vor fi armate conform prescripțiilor tehnice legale în vigoare.

2. EXECUȚIA CULEELOR ȘI PILELOR

Execuția culeelor și pilelor nu se poate face decât pe bază de proiect.

Fundarea infrastructurilor nu este admisă fără existența studiilor geotehnice, adecvate sistemului de fundare adoptat. Executantul are obligația să urmărească corespondența dintre stratificația prevăzută în proiect și cea reală și să semnaleze beneficiarului orice nepotrivire, în scopul stabilirii măsurilor necesare.

Începerea execuției infrastructurilor se va face în urma trasării de către executant a axelor fundațiilor.

După terminarea trasării, executantul va înștiința beneficiarul care urmează să-și dea avizul pentru începerea lucrărilor.

După terminarea fundațiilor se vor efectua, de către antreprenor, noi măsurători. Antreprenorul are obligația să semnaleze beneficiarului orice abateri de la trasarea inițială și să propună soluții de remediere în cazul unor eventuale nepotriviri.

Măsurătorile se vor repeta și după terminarea elevațiilor în scopul determinării exacte a distanțelor dintre aparatele de reazem, precum și a cotelor din proiect. Eventualele corecturi se vor face pe baza propunerilor antreprenorului și numai cu avizul beneficiarului și al proiectantului.

Modul de cofrare și tratare a suprafețelor infrastructurilor va avea acordul beneficiarului, iar la cererea acestuia chiar pe bază de proiect de arhitectură.

3. MATERIALE DE CONSTRUCȚII FOLOSITE

Materialele de construcție folosite la execuția infrastructurilor vor îndeplini condițiile de mai jos:

3.1. Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1: " Agregate pentru beton" si „Codului de practica pentru producerea betonului CP 012/1-2007;

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj. Partea levigabilă este de max. 2%.

Se va folosi pietriș de râu sorturile 7 - 16 și 16 - 31. Partea levigabilă admisă la pietriș este de 0,5%.

Amestecul format din sorturile de agregate, nisip 0 - 3; 3-7, pietriș 7 - 16 și 16 - 31, se va înscrie în zona foarte bună a limitelor granulometrice;

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate; Se vor lua măsuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/011PTEW/04P/16

Rev	Intocmit	Data	Observati

3.2. Cimenturi

Cimentul va corespunde SR 197-1:2011 și SR 7055/96 și CP 012-2007.

Cimentul se va livra în cantități astfel determinate, încât stocul rezultat să fie consumat în max. 2 luni;

Nu se admite amestecarea cimenturilor de diferite clase și tipuri și utilizarea lor ca atare.

Pentru fiecare tip de ciment se va asigura o celulă separată tip siloz.

3.3. Armături

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuție din proiect. Restul condițiilor sunt cele prevăzute în caietul de sarcini "Armături".

3.4. Betoane

Betoanele vor respecta clasele prevăzute în proiect. Prepararea betonului va respecta prevederile din caietul de sarcini "Betoane", iar turnarea betonului se va executa în funcție de sistemul de fundare și prevederile Normativului pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat Indicativ NE 012/2-2022.

3.5. Apa

Apa utilizată la prepararea betoanelor cât și la stropirea lor trebuie să corespundă condițiilor tehnice prevăzute în SR EN 1008:2003.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01\PTE\W04P\17

CAIET DE SARCINI NR. 3.

INFRASTRUCTURI – FUNDAȚII DIRECTE – RADIERE

(fundații de suprafață, fundații în incinte, radier)

2.5. GENERALITĂȚI

Prezentul capitol se referă la execuția fundațiilor directe în incintă deschisă. Prevederile prezentului capitol sunt aplicabile radierelor, precum și elementelor de fundare a culeelor, a șterturilor de con, a scărilor și casurilor.

Nu este admisă fundarea infrastructurilor sub adâncimea de îngheț prevăzută în STAS 6054 - 77 "Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României".

Nu este admisă fundarea infrastructurilor fără existența studiilor geotehnice, adecvate sistemului de fundare adoptat. Executantul are obligația să urmărească corespondența dintre stratificația prevăzută în proiect și cea reală și să semnaleze Consultantului orice nepotrivire, în scopul stabilirii măsurilor necesare.

2.6. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA FUNDAȚIILOR DIRECTE ȘI RADIERELOR ÎN INCINTĂ DESCHISĂ, CU SPRIJINIRI DIN DULAPI SAU PALPLANȘE

Antreprenorul va supune aprobării Consultantului o documentație cu tehnologia preconizată pentru execuție.

Documentația va conține:

- dimensiunile incintei (lungime, lățime, adâncime) și poziționarea acesteia în raport cu coordonatele de trasare ale axelor infrastructurii;
- soluția și detalii de sprijinire a incintei;
- tehnologia de execuție a sprijinirilor (inclusiv recuperarea, transportul și depozitarea acestora);
- tehnologia de turnare a betonului în concordanță cu normele actuale de betonare, inclusiv măsurile prevăzute pentru asigurarea calității betonului și eliminării oricăror motive de neconformitate;
- măsurile ce se propun privind execuția de calitate a lucrărilor și condițiile de execuție ale acesteia;
- modul de urmărire a execuției de către executant;
- justificările necesare privind nedeformabilitatea incintei în timpul săpăturilor (eventual prin note de calcul);
- compoziția și caracteristicile betoanelor;
- procedeul de betonare în interior pe toată înălțimea fundației;

Antreprenorul va lua toate măsurile pentru păstrarea formei incintei, menținerea pe poziție în timpul săpăturilor până la cota propusă, ținând seama de toleranțele prevăzute în norme.

Înainte de a începe săpăturile, antreprenorul va informa consultantul, în timp util, pentru a-i permite acestuia să facă toate verificările privind amplasamentul, dimensiunile, încadrarea în toleranțe și dacă instalațiile necesare săpăturilor sunt în stare de funcționare.

După ajungerea la cotă și terminarea lucrărilor de săpătură, antreprenorul va convoca comisia de recepție a fazei determinante, care va face toate verificările privitoare la poziția și stabilitatea incintei, precum și asupra naturii terenului de fundare și a cotei de fundare și va aproba începerea betonării fundației.

Excavatiile fundațiilor trebuie să fie cât de uscat este practicabil, înainte de turnarea betonului.

Antreprenorul trebuie să toarne betonul într-o operație continuă.

În cazul când Antreprenorul este nevoit să excaveze pentru fundații la adâncimi mai mari decât cele indicate în planșele de execuție, Inginerul trebuie să re-deseneze dimensiunile structurii și armatura și să înmaneze Antreprenorului planșele revizuite.

Betonul nu trebuie turnat în suprastructuri până când cofrajele infrastructurilor au fost scoase și betonul inspectat, să nu prezinte defecte. Nu trebuie permisă rezemarea suprastructurii, pe infrastructura, până când betonul acesteia nu a obținut o rezistență la compresiune de 14 Mpa

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	5501011PTE\W04P1 18

Rev		Intocmit		Data		Observatii	

Natura, proveniența și calitatea materialelor necesare pentru execuția fundațiilor executate în incintă, vor corespunde claselor de rezistență ale betoanelor specificate în proiect.

Dacă betonarea se prevede a se efectua cu beton turnat sub apă, aceasta va satisface condițiile privind betonarea sub apă cu ajutorul mai multor pâlnii, prin metoda "Contractor" astfel ca să se asigure omogenitatea betonului și evitarea stratificării.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01\PT\W04P\19

CAIET DE SARCINI NR. 4.

SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT

CUPRINS

2. PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ ȘI ARMARE
3. LUCRĂRI PROVIZORII
4. COFRAJE
5. MATERIALE DE CONSTRUCTIE
6. BETOANE
7. ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ ȘI MONOLITIZARE
8. REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE
9. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

- PREVEDERI GENERALE, DETALII DE COFRAJ ȘI ARMARE

Prezentul capitol se referă la lucrările sau părțile de lucrări executate din beton armat în suprastructurile de poduri și anume:

- grinzi simplu rezemate sau continui din beton armat;
- plăci turnate monolit din beton armat;
- cadre, arce, și bolți din beton armat.
- elemente prefabricate din beton armat (plăci carosabile, plăci de trotuar, elemente prefabricate de trotuar pentru parapete și plăci prefabricate pentru suprastructurile de tip mixt).
- monolitizarea elementelor prefabricate.
- continuizarea tronsoanelor grinzilor prefabricate prin rosturi umede;
- casele din beton armat;

În cazul în care proiectul prevede și precomprimarea structurii de beton armat se vor aplica prevederile cuprinse în caietul de sarcini "Suprastructuri din beton precomprimat".

Pentru structuri deosebite, cu alcătuiuri constructive și utilizări de materiale noi, altele decât cele cuprinse în prezentul caiet se vor întocmi caiete de sarcini speciale.

Suprastructurile din beton armat se vor executa numai pe baza unui proiect elaborat se către o unitate de proiectare autorizată, cu respectarea strictă a prevederile din SR EN 1992-1-1:2004, SR EN 1992- 1:2004/ NB:2008, SR EN 1992-2:2006, SR EN 1992-2:2006/ NA:2009 și SR EN 1992-1:2004/NB:2008/A91:2009.

Elementele prefabricate vor fi introduse în structuri numai dacă sunt însoțite de certificate de calitate.

Proiectul pe baza căruia se vor realiza suprastructurile din beton armat va cuprinde detaliile de execuție ale suprastructurii, programul de asigurare a calității lucrărilor.

Planșele de execuție vor cuprinde toate elementele necesare execuției, inclusiv planșele tehnologice cu fazele succesive de execuție.

Detaliile de execuție vor fi cuprinse în planșele de cofraj și armare pentru suprastructura în întregime și pentru părți de lucrări din aceasta. În zonele puternic armate, cu concentrări de eforturi (de exemplu cizineți) desenele de detalii vor fi prezentate la o scară și într-o asemenea manieră încât să arate compatibilitatea între planul de armare și condițiile efective de betonare.

Planurile de cofraj vor preciza toate detaliile privind dimensiunile, toleranțele admise și modul de trasare a suprafețelor aparente ale betonului prin cofrajele propuse.

Planurile de armare, pentru elementele din beton armat vor cuprinde toate datele geometrice privind armăturile și modul de poziționare (poziție, diametru, lungimi parțiale și lungimi totale).

Planurile vor conține explicit:

- calitatea oțelurilor (categorie, sudabilitatea) conf SR EN 10080;
- toleranțele de poziționare, conform NE 012-2:2022;
- poziția înădărilor și detaliile de înădire (SR EN 17660-1);
- dispunerea, forma și natura dispozitivelor de calare a armăturilor;
- în cazul elementelor prefabricate, poziția și natura ancorelor incorporate pentru manipulare;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P1 20

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

De asemenea, planurile de armare vor cuprinde măsurile ce trebuie luate în secțiunile de reluare a betonării, pregătirea armăturilor prin îndoire - dezdoire și modul de tratare a suprafeței de la care se reia betonarea. Zonele de armătură densă se vor detalia la o scară mare cu prezentarea razelor de curbura și a diametrelor armăturilor.

La execuția suprastructurilor din beton armat se vor respecta detaliile din proiect, Codul de practică pentru producerea betonului indicativ CP 012/1-2007, Normativul pentru producerea și execuția lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012/2-2022 și prevederile din prezentul caiet de sarcini.

- LUCRĂRI PROVIZORII

Suprastructurile din beton armat turnate monolit sau din elemente prefabricate monolitizate se execută cu ajutorul unor lucrări provizorii ce constau din :

- eșafodaje, schele și sprijiniri la elemente de suprastructură cu grinzi și plăci drepte;
- cintre, schele și sprijiniri la suprastructuri de tip arc sau boltă;

Întocmirea proiectelor pentru lucrările provizorii se va face de către proiectant sau antreprenor.

Proiectul va cuprinde desene de execuție însoțite de note de calcul. Beneficiarul poate cere ca acestea să-i fie predate în întregime sau pe părți, dar înaintea începerii execuției.

Lucrările provizorii trebuie astfel proiectate și executate încât să garanteze că lucrările definitive nu vor suferi în nici un fel ca urmare a deformațiilor lucrărilor provizorii, ca rezistență sau aspect.

Lucrările provizorii vor asigura că lucrările definitive se încadrează, din punct de vedere al toleranțelor, în cele admise în ANEXA C a Normativul pentru producerea și execuția lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012/2-2022.

La realizarea lucrărilor provizorii se va ține seama și de prevederile cuprinse în caietul de sarcini "Schele, eșafodaje și cintre".

- COFRAJE

Cofrajele pentru suprastructurile din beton armat sau părți ale acestora vor respecta condițiile de calitate precizate în planșe. În principiu acestea pot fi de trei tipuri:

- cofraje obișnuite utilizate la suprafețele nevăzute;
- cofraje de față văzută, utilizate la suprafețele expuse vederii (grinzi, plăci, arce, bolti și stâlpi);
- cofraje cu tratare specială la elementele de suprastructură precum: grinzi marginale, elemente de trotuare, parapete, etc.

Antreprenorul poate propune soluții proprii de tratare a feței văzute a betoanelor, pentru care va obține aprobarea beneficiarului.

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat se va ține seama de prevederile Normativul pentru producerea și execuția lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012/2-2022 precum și de cele cuprinse în caietul de sarcini "Cofraje".

La realizarea tiparelor (cofrajelor) pentru realizarea elementelor prefabricate se va ține seama de prevederile Codului de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton NE 013:2002, SR EN 13369 și SR EN 15050. Materiale de construcție. Tronsoane prefabricate.

- MATERIALE DE CONSTRUCTIE

2.5. Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008 „Agregate pentru beton”, Codul de practică pentru producerea betonului CP012/1-2007 și Codului de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02 care prevăd condițiile de livrare și procurare, alegerea dimensiunii maxime, condițiile de transport și depozitare și controlul calității agregatelor.

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj.

Pietrișul: se va folosi pietriș de râu sau criblură, sorturile 7 (8) - 16 și 16 - 31 (22) mm care se vor înscrie în zona foarte bună a curbei granulometrice.

În funcție de clasa betonului, acesta se poate realiza din trei sau patru sorturi de agregate și anume:

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P1 21

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- nisip sorturile 0-4; 4-8;
- pietriș sorturile 8-16 și 16- 31; criblură sorturile 8-16 și 16-25.

Amestecul format din cele trei (sau patru sorturi) se va înscrie în zona foarte bună a limitelor granulometrice.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate.

Toate agregatele trebuie să provină din surse sigure din punct de vedere tehnic și certificate sub aspectul conformității producției în conformitate cu prevederile legale.

Încercările pentru determinarea caracteristicilor mecanice ale agregatelor sunt cuprinse în SR EN 1097.

Antreprenorul va lua măsurile necesare pe șantier pentru a se evita depuneri de praf pe agregate.

2.6. Ciment

Cimentul va corespunde SR EN 197-1:2011.

Cimentul se va aproviziona în cantități astfel determinate încât stocul rezultat să fie consumat în maximum două luni. Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite și utilizarea acestor amestecuri.

Pentru fiecare clasa de ciment se va asigura o încăpere separată sau o celulă tip siloz. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ CP012/1-2007, Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02.

2.7. Armături

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuție din proiect.

Oțelurile utilizate la confecționarea carcaselor de armătură trebuie să fie sudabile, garantate prin specificația tehnică și conform ST 009-2011, SR EN 10080:2005, armăturile fiind verificate pe baza metodelor de încercare prevăzute în SR EN ISO 15630-1:2003.

Se vor utiliza, ca armături de rezistență cu factorul de profil, f_R corespunzător înaltei aderențe (anexa C din SR EN 1992-1-1:2004) și vor avea rezistența caracteristică de cel puțin 400MPa (3.2.2 (3)P NOTĂ din SR EN 1992-1-1:2004/ NB:2008/ A91:2009).

Domeniul de utilizare, dispozițiile constructive și modul de fasonare al armăturilor vor corespunde prevederilor din Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2- Executarea lucrărilor din beton. Indicativ NE012/2-2022.

Înainte de fasonarea armăturilor, oțelul beton se curată de praf și noroi, de rugină, urme de ulei și de alte impurități. De asemenea, este interzisă montarea în amplasamentul definitiv a barelor din oțel beton murdare de praf și / sau noroi, de eventualele urme de rugină sau ulei și de alte impurități.

Înlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru cu bare de alt diametru, dar cu aceeași secțiune totală se va face numai cu acordul proiectantului.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere tehnică, alungirea relativă la rupere, numărul de îndoiri la care se rupe oțelul etc.) în condițiile precizate de Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton.” indicativ NE 012/2-2022 și Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02.

La aprovizionarea, fasonarea și montarea armăturilor se va ține cont de prevederile din caietul de sarcini “Armături”.

- BETOANE

Compoziția betonului proiectat se stabilește pe bază de încercări preliminare, conform Codului de practică pentru betoane CP 012/1-2007 și SR EN 206:2014, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite și verificate de către un laborator autorizat.

La adaptarea rețetei la stația de betoane se va ține seama de capacitatea și tipul betonierei, de umiditatea agregatelor, iar pe timp friguros se va ține seama de temperatura materialelor componente și a betonului.

Betoanele se prepară în stații de beton verificate și atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face în greutate.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTE\W04PI 22

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Abaterile limită se vor încadra în prevederile din caietul de sarcini “Betoane” și ale Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012/2-2022 – capitolul 14 și Anexa C.

Folosirea plastifiantilor, antrenatorilor de aer, etc. se admite numai cu aprobarea beneficiarului ținând cont de prevederile Caietului de sarcini “Betoane”.

Umiditatea agregatelor se verifică zilnic, precum și după fiecare schimbare de stare atmosferică.

În timpul turnării trebuie asigurat ca betonul să umple complet formele în care este turnat, pătrunzând în toate colțurile și nelăsând locuri goale.

Betonul preparat, având de regulă temperatura înainte de turnare cuprinsă între 5-30°C, trebuie turnat în cofraje în maximum 1 oră în cazul folosirii cimenturilor obișnuite și 1/2 oră când se utilizează cimenturi cu priza rapidă. În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C se iau măsuri suplimentare, cum este și utilizarea de aditivi întârziatori, conform Codului NE 012/2022 și Codului NE 013/02. Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să prezinte urme de segregare. În perioada dintre preparare și turnare se interzice adăugarea de apă în beton. La turnarea betonului trebuie respectate regulile din Codul NE 012/2022 și Codul 013/02.

Jgheburile autocamioanelor de transport beton, vor trebui păstrate curate și spălate după fiecare întrerupere de lucru.

La compactarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de compactare ca: mese vibrante, vibratoare de cofraj și vibratoare de adâncime, iar în timpul compactării betonului proaspăt se va avea grijă să nu se producă deplasări sau degradări ale armăturilor și cofrajelor.

- ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ ȘI MONOLITIZARE

În cazul structurilor din grinzi și plăci prefabricate, atât grinzele cât și plăcile prefabricate vor fi numerotate, iar pe ele se va înscrie cu vopsea data fabricării și tipul de placă sau grindă, prin care se precizează astfel poziția acestora în lucrare.

Montarea elementelor prefabricate va fi condusă de un inginer specializat în acest domeniu și supravegheată permanent de maiștri cu experiența dobândită în lucrări similare.

Montarea grinzilor prefabricate pe aparatele de reazem se va face cu tehnologia de montare adoptată și aprobată de proiectant, în conformitate cu prevederile din planșele de execuție. Săgeata grinzilor, măsurată comparativ cu grinda adiacentă, aflată în poziția ei finală, nu va fi mai mare de 1 mm pe 1 m de deschidere și în nici un caz, mai mare de 25 mm.

Deplasarea și depozitarea elementelor de beton precomprimat va fi efectuată cu elementele în poziție corectă și cu puncte de susținere situate aproximativ la aceleași poziții prevăzute pentru poziția finală a elementelor în structură. Elementele nu vor fi transportate sau ridicate, până când betonul lor nu atinge rezistența la compresiune, prevăzută în planșele de execuție.

La așezarea grinzilor prefabricate pe aparatele de reazem de pe infrastructura podului – pile, pile-culei, culei - se va urmări poziționarea corectă conform proiectului, atât în ce privește asigurarea amplasamentului, cât și a lungimii de reazem și a contactului cu suprafețele de reazem. Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere numai după realizarea corectă a rezemării. Până la solidarizarea definitivă a grinzilor prefabricate cu antrazoazele și placa de monolitizare, este obligatoriu a se asigura echilibrul stabil al tuturor grinzilor montate, prin înjuguirea lor.

Se vor respecta prevederile capitolului 13 „Montarea elementelor prefabricate din „Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton” indicativ, NE 012/2-2022.

Operația de montaj trebuie să fie precedată de lucrări pregătitoare, specifice operației respective și care depinde de la caz la caz de tipul elementului care se montează sau de modul de alcătuire al structurii.

Pentru montarea elementelor prefabricate se vor folosi utilaje care să asigure montajul în condiții de securitate. Îmbinările definitive trebuie să fie executate în cel mai scurt timp posibil de la montaj.

Fețele elementelor care urmează a veni în contact cu betonul din monolitizare sau mortarul de pozare vor fi bine curățate cu o perie de sârmă și apoi spălate cu apă din abundență sau suflate cu jet de aer.

Verificarea montării elementelor și încadrarea în toleranțe se va face conform capitolului 14 „Toleranțe geometrice” și anexei C din „Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton” indicativ, NE 012/2-2022.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961“	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P1 23

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

La corectarea eventualelor defecte de montaj nu se vor folosi procedee care pot duce la deteriorarea elementelor.

Grinzile prefabricate, antretoazele monolite și plăcile de monolitizare se vor monolitiza între ele conform detaliilor din proiect. Înaintea montării armăturii și a turnării plăcii de monolitizare, fețele plăcii grinzii prefabricate vor fi prelucrate obligatoriu prin buceardare și se vor respecta condițiile de reluare a betonării corespunzătoare unui rost de lucru – vezi secțiunea 11.5.3 b) din NE 012-2:2022 și condițiile prealabile și condițiile necesare la punerea în lucru a betonului – vezi 11.6 din NE 012-2:2022.

Rețeta betonului ce se va turna în rosturile umede se va stabili experimental pe bază de încercări în laboratorul santierului și va fi transmisă spre aprobare Consultantului. Clasa de rezistență a betonului din rosturile umede va fi superioară cu o clasa rezistenței betonului din tronsoanele prefabricate.

La plăcile prefabricate pentru structuri mixte se vor monolitiza și golurile din dreptul conectorilor prevăzându-se armăturile din proiect necesare legării conectorilor de armăturile de rezistență ale plăcilor.

La structurile mixte, în zona de precomprimare a plăcilor se vor monta ștuțuri pentru continuitatea cablurilor în dreptul rosturilor de monolitizare.

Pentru tensionarea, blocarea și injectarea cablurilor prevăzute pentru precomprimarea platelajelor la structurile mixte se vor aplica prevederile din caietul de sarcini "Suprastructuri din beton precomprimat", Codul de practică NE 012-2:2022 și Codul de practică NE 013/02.

Abaterile limită de la dimensiunile elementelor prefabricate din beton armat se vor încadra în prevederile SR EN 13369:2004 „Reguli comune pentru produsele prefabricate de beton”.

Se va întocmi proces verbal de recepție calitativă la terminarea lucrărilor în conformitate cu formularele din sistemul de calitate certificat al Antreprenorului.

Alte abateri limită decât cele referitoare la dimensiuni (lungimi, lățimi și grosime placă) se vor încadra în prevederile Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012/2-2022 Anexa D și Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02.

- REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

În cazul când o parte, sau întreaga lucrare, nu corespunde prevederilor din proiect și din caietul de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare. După recunoașterea și analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere antreprenorul propune Consultantului spre aprobare procedura tehnică de execuție și planul de control calitate.

Pentru remedierile defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare, Constructorul va proceda astfel:

- efectuarea relevului detaliat al defectelor;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- asigurarea unei expertize tehnice efectuată de către expert tehnic atestat, care va evalua situația și va da soluții de remediere;
- întocmirea unei documentații de reparații, însoțită de toate justificările necesare.
- montarea în lucrare a dispozitivelor de control necesare;

În funcție de constatările și de studiile efectuate, beneficiarul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza documentației de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unor părți, sau a întregii lucrări și refacerea lor pe cheltuiala antreprenorului;

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării reparațiile se pot efectua astfel:

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spălare, rabotare sau rebetonare cu betoane speciale aderente;
- în cazul defecțiunilor mai importante, antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere, care va fi analizat și aprobat ca atare, sau cu completările necesare.

La suprafețele văzute cu parament fin este interzisă scribisirea simplă. Atunci când totuși se aplică, aceasta nu se va face decât cu aprobarea Consultantului.

Fisurile deschise care pot compromite, atât aspectul cât și durabilitatea structurii, vor fi tratate, respectând prevederile SR EN 1504-3, 5,8 ,9 și 10 produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton,

Rev	Intornit	Data	Observati

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01PTE\W04P\25

CAIET DE SARCINI NR. 5.

CONFECȚII METALICE SUDATE

1.1. PREVEDERI GENERALE

Execuția confecțiilor metalice sudate se va face conform prevederilor prezentului caiet de sarcini, a proiectului de execuție, a procesului tehnologic elaborat de executant, precum și a reglementărilor tehnice în vigoare. În cuprinsul acestui capitol se face referire la următoarele reglementări tehnice:

C 150 - 99 Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din oțel ale construcțiilor civile, industriale și agricole

SR EN 10025-2/2004 Oțeluri de uz general pentru construcții. Mărci

SR EN 10025-3/2009 Produse laminate la cald din oțeluri de construcții. Partea 3: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcții sudabile cu granulație fină în stare normalizată/laminare normalizată

STAS 1844-75 Poduri metalice de șosea. Prescripții de proiectare

SR 1911:1998 Poduri metalice de cale ferată. Prescripții de proiectare

STAS 5730/4-87 Starea suprafețelor. Reguli pentru măsurarea rugozității suprafeței cu aparate cu palpare

STAS 7087 – 82 Mostre de rugozitate

STAS 10128 – 86 Protecția contra coroziunii a construcțiilor supratereane din oțel. Clasificarea mediilor agresive.

STAS 10166/1 – 77 Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel, supratereane. Pregătirea mecanică a suprafețelor.

STAS 10702/1 – 83 Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel, supratereane. Acoperiri protectoare. Condiții tehnice generale.

STAS 10702/2 – 80 Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel, supratereane. Acoperiri protectoare pentru construcții situate în medii neagresive, slab agresive și cu agresivitate medie.

STAS 12187-88 Table groase de oțel pentru elementele principale ale podurilor și viaductelor

SR EN ISO 2819:1996 Acoperiri metalice pe suport metalic. Acoperiri electrochimice și chimice. Lista metodelor de verificare a aderenței.

SR EN ISO 9692 Sudare și procedee conexe

SR EN 1090-2+A1:2012 Executarea structurilor de oțel și structurilor de aluminiu – Partea 2: Cerințe tehnice pentru structurile de oțel

Pentru sudarea conectorilor se va folosi procedeul de sudare automată cu inel ceramic. Execuția conectorilor se va face conform STAS 1844-75.

Principalele etape de execuție se vor desfășura în următoarea succesiune:

- execuția în uzină a grinzilor metalice și a rigidizărilor;
- executarea sistemului de protecție anticorozivă a elementelor metalice;
- montarea de probă în uzină;
- recepția în uzină;
- transportul confecțiilor metalice pe șantier.

1.2. MATERIALE

9.1.1. MATERIALUL DE BAZĂ

Pentru execuția confecțiilor metalice se prevăd următoarele calități de materiale:

- elementele grinzilor metalice (talpile inferioare și superioare, inimile casetelor metalice, talpile și inimile antretoazelor, elementele pentru prinderea hobanelor): oțel echivalent OL 52 EP;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 26

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- restul elementelor metalice, oțel echivalent OL52-4k;
- conectorii: S235-J2 + C450.

Folosirea altor tipuri de oțel decât cele precizate mai sus se poate face dacă acestea corespund condițiilor prevăzute în standardele de produs menționate, cu privire la:

- Compoziția chimică
- Caracteristicile mecanice
- Comportarea la sudare, stabilite pe baza de încercări

În lipsa unei corespondențe, folosirea materialelor poate fi admisă numai pe baza unui aviz emis de către un institut de specialitate și cu acordul beneficiarului.

Tablele din oțel OL52EP și OL52-4k, cu grosimi de 10-50mm, folosite la elementele principale de rezistență vor fi controlate conform prevederilor din SR EN 1090-2+A1.

Laminele trebuie să fie însoțite de certificatele de calitate și să fie marcate de către uzina producătoare conform standardelor de produs.

Executantul trebuie să verifice corespondența dintre datele cuprinse în certificatele de calitate și cele prevăzute în standardul de produs.

9.1.2. MATERIALELE DE ADAOS

Materialele de adaos stabilite de executant prin tehnologia de execuție a sudurilor vor trebui să asigure îmbinări sudate cu calități mecanice superioare sau cel puțin egale cu cele ale materialului de bază.

Materialele de adaos trebuie să fie însoțite de certificate de calitate emise de producător.

Electrozii se vor usca înainte de întrebuințare, pe baza indicațiilor date de producător, stabilindu-se în acest scop tehnologii speciale (timp de creștere a temperaturii, timp de menținere, timp de răcire).

Deschiderea ambalajului electrozilor se va face numai pe măsura necesităților, în așa fel ca la terminarea schimbului de lucru să nu rămână pachete desfăcute, care să permită ulterior o amestecare a electrozilor de diferite mărci.

Unitățile care execută îmbinări sudate poartă responsabilitatea introducerii în fabricație a materialelor de adaos corespunzătoare unor tehnologii de sudare omologate.

1.3. EXECUȚIA ELEMENTELOR SUDATE

9.1.3. CLASA DE EXECUȚIE A TABLIERULUI METALIC

Clasa de execuție a tablierului este EXC4 – nivelul de calitate B+, în conformitate cu SR EN 1090-2:2008+A1:2011

9.1.4. PREVEDERI GENERALE

Executantul trebuie să fie dotat cu mijloacele de execuție, control și cu cadre calificate, care corespund normativului C 150-99.

Unitatea care execută îmbinări sudate are obligația întocmirii unei documentații tehnologice de confecționare a construcției și care trebuie să conțină cel puțin următoarele:

- marca și clasa de calitate a oțelurilor, inclusiv condițiile de calitate suplimentare cerute de proiectant sau de tehnologia de execuție omologată;
- operațiile de debitare și prelucrare a pieselor din laminate cu indicarea clasei lor de calitate și a condițiilor de calitate;
- operațiile de asamblare a pieselor, conținând:
 - ordinea de asamblare;
 - prinderea provizorie;
 - împiedicarea deformațiilor;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 27

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- parametri de sudare conform tehnologiilor omologate;
- preîntâmpinarea stărilor de eforturi remanente;
- asigurarea toleranțelor impuse;

- operațiile de prelucrare finală și de tratare termică ale îmbinărilor sudate sau ale elementelor, în scopul detensionării (dacă este cazul);

- clasa de calitate pentru fiecare îmbinare sudată;

- controlul pe faze și final, cuprinzând:

- modul de verificare în timpul procesului de producție a tehnologiei de sudare omologate;
- planul de control nedistructiv (ordinea, metodele folosite, procentajele);

- încercările pe probe din oțeluri și pe îmbinările sudate;

- documentația legată de modul de protecție anticorozivă, manipulare, depozitare și transport;

- indicații asupra SDV-urilor ce vor fi folosite, cum ar fi șabloanele pentru piese cu geometrie complicată, benzile marcate, etc.;

- soluții pentru remedierea defectelor cu respectarea prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Procesul tehnologic stabilit trebuie să asigure îmbinărilor sudate cel puțin aceleași caracteristici mecanice ca cele ale metalului de bază care se sudează, precum și clasele de calitate ale îmbinărilor sudate prevăzute în prezentul caiet de sarcini.

Pentru fiecare element component, executantul va întocmi o « fișă de urmărire a execuției sudurii », cuprinzând o schiță a fiecărei piese a elementului, pe care se vor nota pozițiile respective și numerele poansonelor sudurilor. În tabelele anexate fișei se vor consemna:

- în dreptul poziției: marcajul tablei, numărul șarjei, marca și calitatea oțelului;
- în dreptul poansonului sudurului: numele sudurului și numărul autorizației acestuia;
- în dreptul fiecărui număr de poanson, în rubrica observații, se vor nota eventualele defecte apărute în timpul execuției sudurii și modul de remediere a defectelor respective.

Fișa de urmărire a execuției sudurii va fi prezentată la recepția elementului, aceasta făcând parte din documentele de recepție.

În vederea verificării regimurilor de sudare și a dimensiunilor cusăturilor, executantul va pune la dispoziția delegaților beneficiarului și ai proiectantului, la cerere, aparate de control.

Sudarea se execută în hale închise, la minimum + 5°C. Locurile de muncă trebuie să fie lipsite de curenți de aer. Pentru executarea îmbinărilor sudate pe șantier, trebuie să se ia măsuri de protejare a pieselor ce se sudează și a sudurilor împotriva vântului și precipitațiilor, prin corturi, barăci sau alte mijloace de protecție.

Cotele trecute în planșele de execuție sunt cotele finale ale confecțiilor metalice, după execuția sudurilor.

9.1.5. PREGĂTIREA LAMINATELOR

Pe baza numărului șarjei și a lotului, imprimate pe laminate, ca și pe baza certificatelor de calitate emise de producător, se va verifica corespondența laminatelor cu indicațiile din proiect și cu prevederile SR EN 10025-2/2004 și SR EN 10025-3/2004 și din prezentul caiet de sarcini.

Laminele cu defecte ca: stratificări, suprapuneri, fisuri, incluziuni, precum și cele cu abateri dimensionale mai mari decât cele admise prin standardele de produs nu se folosesc la execuție.

Defectele de suprafață ale laminatelor, care nu influențează asupra capacității de rezistență a pieselor, pot fi îndepărtate prin polizare, dacă adâncimea lor nu depășește 5 % din grosimea laminatelor, dar maxim 1,0 mm, cu condiția respectării grosimii minime prevăzute în standardul de produs.

Operația de polizare se va executa pe direcția laminării, numai cu polizoare cu turație mare și cu abrazivi cu granulație fină.

Nu este admisă remedierea prin sudare a defectelor de suprafață.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTE\W04PI 28

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

9.1.6. PRELUCRAREA LAMINATELOR

Laminele se prelucraza conform normativului C 150-99 pct.3.11, 3.13, 3.14, 3.15 și tabel 3 și SR EN 9692 :2000, corespunzător clasei de calitate stabilite la pct. 10.3.1 din prezentul caiet de sarcini.

La intersecția cordoanelor de sudură se vor executa decupări semicirculare, conform planșelor de execuție. Muchiile acestor degajări se vor poliza cu îngrijire pentru a se evita apariția fisurilor în materialul de bază.

9.1.7. ASAMBLAREA PIESELOR

Înainte de începerea asamblării, marginile și fețele laminatelor, în zona ce urmează a fi îmbinată prin sudare, se curăță până la luciu metalic pe o lățime de 30...40 mm de o parte și de alta a rostului de sudare.

Asamblarea pieselor se va executa pe dispozitive de asamblare care să asigure precizia de asamblare în limitele toleranțelor stabilite prin procesul tehnologic, precum și păstrarea rosturilor prescrise între marginile pieselor.

La capetele rosturilor de sudare se așează în prelungire piese tehnologice, de aceeași marcă și prelucrate la fel ca piesele care se sudează.

9.1.8. SUDAREA

Sudarea se va face în conformitate cu procesul tehnologic de sudare, elaborat de executant pe baza procedeele de sudare omologate, a prevederilor SR EN 1090-2:2008+A1-2011, a proiectului de execuție și a prezentului caiet de sarcini.

Sudarea începe și se termină pe piesele tehnologice. În cazurile în care nu este posibilă așezarea pieselor tehnologice, craterele se completează cu sudură.

După terminarea operației de sudare, piesele tehnologice trebuie îndepărtate prin tăiere cu flacăra, iar capetele cusăturilor trebuie polizate până la fața laminatului. O parte dintre piesele tehnologice se vor folosi pentru extragere de epruvete, prevăzându-se cu dimensiunile prescrise de standardele în vigoare.

Sudarea în uzină, în alte poziții decât cea orizontală, este admisă numai dacă această poziție nu poate fi realizată datorită unor condiții speciale; se evită sudarea în poziție verticală și peste cap.

Completarea cu sudură la rădăcină se va face după curățarea rostului de sudare prin procedeul arc-aer și se va poliza până la luciu metalic, astfel ca să se elimine toate porțiunile nepătrunse la rădăcină.

Sudurile scurte de prindere se acoperă cu cusătura propriu-zisă.

Se interzice amorsarea arcului electric pe suprafețele care nu se acoperă ulterior cu sudură.

Stropii de metal produși la sudare se vor îndepărta prin polizare. Nu se admit creștături de topire la marginile cordoanelor de sudură.

Se interzice răcirea forțată a sudurii. Zgura de pe sudură se va îndepărta numai după răcirea acesteia.

Se vor utiliza numai sudori autorizați.

Îmbinările sudate și confecțiile metalice sudate trebuie să îndeplinească condițiile de calitate corespunzătoare clasei de calitate, conform SR EN 1090-2:2008+A1-2011.

9.1.9. REMEDIEREA DEFECTELOR DE SUDARE

Remedierile necesare aducerii unei îmbinări sudate în clasa de calitate impusă se recomandă a se face de același sudor care a executat cusătura inițială.

Remedierile se vor executa cu o tehnologie de sudare care să permită obținerea unor deformații și tensiuni interne minime pe ansamblul construcției.

Remediarea defectelor în același loc se admite a se face de maximum două ori.

Pentru remediarea defectelor nu se admit operații care pot masca sau produce alte defecte sau modificări periculoase în structura oțelului, cum ar fi: ștemuirea, baterea cu ciocanul, îndreptări la rece care duc la fisurări, îndreptări la cald dincolo de anumite temperaturi.

Se admite remediarea defectelor prin următoarele procedee:

- polizare;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01/PTE/W04P1 29

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- rabotare;
 - încărcare cu sudură;
 - tăiere prin procedeul arc-aer și resudare;
 - îndreptări la rece în condițiile prevăzute în STAS 9407 – 75 pct.4.5.2;
 - îndreptări la cald, la temperaturi prescrise, care nu produc transformări în compoziția oțelurilor sau stări de tensiuni remanente.

Remedierile se verifică obligatoriu și integral prin controlul aspectului vizual și controlul abaterilor geometrice; pentru cusăturile cap la cap se aplică și controlul cu radiații penetrante.

9.1.10. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

Verificarea calității lucrărilor se face cu mijloacele și metodele prevăzute în normativul C 150 - 99, urmărindu-se încadrarea lor în clasele de calitate prevăzute la pct. 10.3.1 din prezentul caiet de sarcini, conform criteriilor stabilite mai jos.

Verificarea calității lucrărilor se face de executant, în toate fazele de execuție, după cum urmează:

- verificarea pregătirii laminatelor;
- verificarea prelucrării laminatelor;
- verificarea asamblării pieselor;
- verificarea îmbinărilor sudate, a formei și dimensiunilor pieselor sudate;
- verificarea calității pregătirii îmbinărilor care se execută pe șantier și montarea de probă în uzină.

Verificarea pregătirii laminatelor

Se verifică existența și conținutul certificatelor de calitate ale laminatelor, conform pct. 10.2.1 și 10.3.3 din prezentul caiet de sarcini.

Se verifică aspectul suprafețelor, în proporție de 100% cu ochiul liber și unde este cazul, cu lupa.

Laminatele care nu corespund cerințelor calitative impuse prin prezentul caiet de sarcini, nu se folosesc la execuție.

Verificarea prelucrării laminatelor

Se verifică aspectul suprafețelor rezultate prin tăiere, dimensiunile și forma pieselor, dimensiunile, formele și unghiurile rosturilor de sudare. Acestea trebuie să corespundă cerințelor pct. 10.3.4 din prezentul caiet de sarcini, în caz contrar se resping.

Remedierea defectelor, tăieturilor și a rosturilor se face prin polizare sau așchiere până la obținerea condițiilor de calitate necesare, fără a ieși din clasele de toleranță impuse pentru dimensiuni.

Verificarea asamblării pieselor

Se verifică:

- aspectul pieselor ce se assemblează;
- dimensiunile și forma subansamblelor;
- existența pieselor tehnologice;
- calitatea prinderilor provizorii prin suduri scurte.

Se va urmări realizarea preciziei de asamblare în limitele toleranțelor stabilite prin procesul tehnologic, precum și păstrarea rosturilor prescrise între marginile pieselor. Neconcordanțele apărute se vor remedia.

Verificarea îmbinărilor sudate, a formei și dimensiunilor pieselor sudate

Verificarea îmbinărilor sudate, a formei și dimensiunilor pieselor sudate se va face pe baza unui plan de control întocmit de executant.

Verificările se vor efectua după cum urmează:

- verificarea aspectului;
- verificarea dimensiunilor geometrice;
- controlul cu radiații penetrante;
- controlul ultrasonic;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961“	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01\PT\EW\04\PI 30

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- controlul cu lichide penetrante sau cu pulberi magnetice;
- determinări pe epruvete.

Verificarea aspectului

Verificarea aspectului constituie o operație de control obligatorie și eliminatorie, în toate fazele de execuție, în scopul depistării defectelor de suprafață și a zonelor cu eventuale abateri geometrice.

Controlul aspectului se face:

- după executarea fiecărui strat și după prelucrare;
- după executarea remedierilor;
- după executarea sudurilor în fază finală.

Îmbinările sudate se verifică din punct de vedere al aspectului, pe toată lungimea și suprafața lor, în proporție de 100% cu ochiul liber și unde este cazul, cu lupa.

Controlul aspectului în fază finală se face pe ambele fețe ale îmbinării sudate, pe o lățime adiacentă de minimum 250 mm în stânga și dreapta cordonului de sudură, cuprinzând și verificarea existenței poansonului sudorului.

Nu se admit următoarele tipuri de defecte:

- defecte de formă;
- fisuri;
- cratere neumplute;
- scurgere de metal topit;
- nepătrunderi;
- zone cu arsuri;
- zone supraîncălzite.

Defectele admise între anumite limite, corespunzătoare clasei de calitate a îmbinării sudate, sunt conform SR EN 1090-2:2012.

Defectele neadmise ale cusăturilor sudate, precum și cele admise dar care depășesc limitele prevăzute, se remediază conform prevederilor pct. 10.3.7 din prezentul caiet de sarcini.

Verificarea dimensiunilor geometrice

Dimensiunile geometrice se verifică cu instrumente obișnuite de măsură, în procentajele indicate în normativul C 150 – 99 tabel 6, sau în conformitate cu clasele de execuție EXC 3 sau EXC4 precizate în conformitate cu SR EN 1090-2:2012

Dimensiunile geometrice trebuie să corespundă prevederilor proiectului de execuție. Abaterile admisibile sunt în conformitate cu clasa de execuție EXC4 precizate în conformitate cu SR EN 1090-2:2012.

Îmbinările sudate și piesele care nu corespund se remediază conform pct. 10.3.7 din prezentul caiet de sarcini.

Controlul cu radiații penetrante

Controlul cu radiații penetrante se va efectua la toate îmbinările sudate cap la cap ale tălpii inferioare, pe toată lungimea îmbinărilor (în proporție de 100%), precum și pe 50% din înălțimea inimii.

Metodologia de verificare va fi conform normativului C 150 – 99.

Examinarea prin control cu radiații penetrante se va efectua numai după remedierea defectelor de suprafață constatate prin verificarea aspectului și dimensiunilor geometrice.

Interpretarea rezultatelor se va face conform prevederilor STAS 10138-82 Defectoscopie cu radiații penetrante. Condiții de observare a radiografiilor

Defectele neadmise, precum și cele care depășesc limitele admise, se vor remedia conform pct. 10.3.7 din prezentul caiet de sarcini.

Controlul cu radiații penetrante se poate înlocui cu control de tip PAUT (phased array ultrasonic test) în conformitate cu SR EN 13588-2013, în toate pozițiile specificate pe planurile de execuție.

Controlul ultrasonic

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTEIW04PI 31

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Controlul ultrasonic se va efectua la toate îmbinările sudate cap la cap ale tălpii superioare și ale inimii, pe toată lungimea îmbinărilor (în proporție de 100%).

Metodologia de verificare va fi conform normativului C 150 – 99.

Examinarea prin control ultrasonic se va efectua numai după remedierea defectelor de suprafață constatate prin verificarea aspectului și dimensiunilor geometrice.

Interpretarea rezultatelor se va face conform prevederilor normativului C 150 – 75 sau SR EN 1090-2:2008+A1:2011.

Defectele neadmise, precum și cele care depășesc limitele admise, se vor remedia conform pct. 10.3.7 din prezentul caiet de sarcini.

Controlul cu lichide penetrante sau cu pulberi magnetice

Controlul cu lichide penetrante sau cu pulberi magnetice se va efectua:

- la toate îmbinările tălpilor inferioare și superioare cu inima;
- la toate îmbinările rigidizărilor verticale cu inima și tălpile.

Controlul cu lichide penetrante sau cu pulberi magnetice se va efectua pe toată lungimea îmbinărilor (în proporție de 100%).

Examinarea prin control cu lichide penetrante sau cu pulberi magnetice se va efectua numai după remedierea defectelor de suprafață constatate prin verificarea aspectului și dimensiunilor geometrice.

Examinarea cu lichide penetrante se face conform prevederilor STAS 10214-84 "Defectoscopie cu lichide penetrante" iar examinarea cu pulberi magnetice se face conform prevederilor STAS 8539-85 " Defectoscopie cu pulberi magnetice"

Interpretarea rezultatelor se va face conform prevederilor normativului C 150 – 99.

Defectele neadmise sau cele care depășesc limitele admise, se vor remedia conform pct. 10.3.7 din prezentul caiet de sarcini.

Determinări pe epruvete

Se vor efectua determinări pe epruvete prelevate din piesele tehnologice.

Planul de prelevare al epruvetelor va fi stabilit în cadrul planului de control întocmit de executant.

Se recomandă ca înainte de tăierea epruvetelor să se efectueze radiografierea cusăturii sudate, însemnându-se porțiunile cu defecte, pentru a fi eliminate. Tăierea epruvetelor se face cu mijloace mecanice.

Determinările efectuate pe epruvete se vor efectua prin examinare metalografică și încercări mecanice.

Caracteristicile determinate prin examinare metalografică sunt:

- forma cusăturilor în secțiune transversală;
- lipsa defectelor neadmise;
- constituenții structurali și granulația, numai pentru oțeluri OL 52 și similare;
- corespondența cu prevederile procesului tehnologic a numărului de straturi.

Caracteristicile mecanice obținute din încercările mecanice se compară cu valorile prevăzute în SR EN 10025/2 și SR EN 10025/3, după caz.

În caz că nu sunt îndeplinite condițiile de admisibilitate, piesa se rebutează.

Verificarea calității pregătirii îmbinărilor cu șuruburi, care se execută pe șantier și montarea de probă în uzină

Se verifică:

- modul de alcătuire în ansamblu al podului;
- dimensiunile podului în ansamblu;
- contrasăgeata podului;
- păsuirea fețelor în contact ale pieselor care se îmbină pe șantier cu șuruburi;
- calitatea găuririi și alezării.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01\PT\EW\04\PI 32

Rev		Intocmit		Data		Observatii	

Verificările se efectuează de către executantul confecțiilor metalice în prezența Supervizorului sau a responsabilului desemnat pentru urmărirea execuției, întocmind procese verbale de lucrări ascunse pentru fiecare fază de execuție, care vor fi prezentate la recepția lucrărilor.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 33

CAIET DE SARCINI NR. 6.

PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A CONSECȚIILOR METALICE

1.1. PREVEDERI GENERALE

Coroziunea este procesul de distrugere a metalului sub acțiunea chimică sau electrostatică a mediului înconjurător. Măsurile care se iau pentru îndepărtarea efectelor coroziunii, sunt de vopsire sau revopsire a metalului.

În cuprinsul acestui capitol se face referire la următoarele reglementări tehnice:

GP 111-04 Ghid de proiectare privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel

GE 053-04 Ghid de execuție privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel

STAS 10128-86 Protecția contra coroziunii a construcțiilor supraterane din oțel. Clasificarea mediilor agresive

STAS 10166/1-77 Protecția contra coroziunii a construcțiilor supraterane din oțel. Pregătirea mecanică a suprafețelor

STAS 10702/1-83 Protecția contra coroziunii a construcțiilor supraterane din oțel. Acoperiri protectoare. Condiții tehnice generale

STAS 10702/2-80 Protecția contra coroziunii a construcțiilor supraterane din oțel. Acoperiri protectoare pentru construcții situate în medii neagresive, slab agresive și cu agresivitate medie

SR EN 12944-1:2002 Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 1 Introducere generală

SR EN 12944-5:2008 Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 5 Sisteme de vopsire

Prevederile prezentului capitol, se aplică la toate consecțiile metalice (tronsoanele uzinate ale tablierelor metalice, elemente de legatură între tronsoane, aparate de reazem, alte elemente metalice). Protecția anticorozivă va fi executată în uzină, pe șantier urmând a se face doar remedierea degradărilor apărute în timpul transportului, manipularii și montajului, folosind aceleași materiale ca cele utilizate în uzină și respectând prevederile din prezentul Caiet de Sarcini..

Suprafețele tălpilor superioare ale grinzilor, care vor fi în contact cu placa de beton, precum și conectorii se vor proteja anticoroziv doar cu stratul de grund. Aceste suprafețe vor fi pregătite pe șantier, înainte de turnarea (montarea) plăcii de beton, astfel încât să se asigure aderența metal-beton.

Prezentele prevederi vor fi puse la dispoziția uzinei producătoare odată cu proiectul detaliilor de execuție. Alegerea culorii finale a protecției anticorozive va fi aleasă de către Proiectant cu acordul Beneficiarului.

1.2. CLASA DE AGRESIVITATE

Protecția anticorozivă a tablierelor se face în funcție de starea fizică a factorilor agresivi.

După clasificarea mediilor agresive conform " Ghid de proiectare privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel" indicativ GP 111-04 podul se încadrează în clasa **C3 medie** (atmosferă urbană și industrială cu poluare moderată).

Clasificarea mediilor agresive, în funcție de acțiunile exercitate asupra construcțiilor, după STAS 10126/86 " Protecția împotriva coroziunii a construcțiilor supraterane din oțel – Clasificarea mediilor agresive" încadrează podul în clasa de agresivitate a mediului **2m - slab agresivă**, (temperatura medie: max. 50°C, mediu urban, caracteristica gazelor: agresive din grupa A).

1.3. CATEGORIA DE PROTECȚIE

Având în vedere durata de folosință îndelungată a lucrării (80-100 ani), precum și condițiile dificile de refacere a protecției anticorozive « in situ », se stabilește ca pentru această lucrare, categoria de protecție să fie **I** (durată

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961“	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 34

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

lungă), ceea ce corespunde unei durate de viață a acoperirii protectoare de 12-20 ani, conf. Tabel 2 din STAS 10702/1-83.

Durata de viață a acoperirii protectoare reprezintă perioada de timp după care acoperirea protectoare se poate deteriora, astfel încât devine necesară refacerea ei completă, pe întreaga suprafață a elementului construcției.

1.4. CONDIȚII TEHNICE DE CALITATE

1.4.1.CONDIȚII GENERALE PRIVIND CALITATEA MATERIALELOR UTILIZATE

Materialele utilizate pentru protecția anticorozivă a tablăului metalic, trebuie să îndeplinească următoarele condiții generale:

- Să asigure o bună protecție contra coroziunii a elementelor metalice;
- Să fie aderente și să aibă flexibilitatea corespunzătoare deformațiilor elementelor protejate ;
- Să prezinte o garanție de min. 10-12 ani;
- Să aibă un aspect decorativ;
- Să fie ecologice, în conformitate cu normele internaționale ECOTECH;
- Să aibă stabilitate în timp, menținându-și culoarea, fără a fi afectate de acțiunea razelor ultraviolete;
- Să se aplice cu ușurință;
- Să se usuce rapid pentru revopsire;
- Să fie agrementate conform legislației în vigoare.

1.4.2.CARACTERISTICI TEHNICE

Pe toate confecțiile metalice prevăzute în prezentul caiet de sarcini, se va executa o protecție anticorozivă bazată pe un sistem de protecție complet, alcătuit din 3 straturi protectoare:

- un strat de grund epoxidic bicomponent cu fosfat de zinc cu grosimea de 80 μm;
- un strat intermediar de protecție epoxidic bicomponent, cu grosimea de 60 μm;
- un strat de finisare acril-poliuretanic de înaltă performanță cu grad ridicat de lucru, cu durabilitate mare și cu retenție îndelungată a luciului și culorii cu grosimea de 60 μm.

Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețele exterioare este de 200 μm.

1.4.3.DATE TEHNICE

a) Grundul (stratul primar).

- Conținut ridicat de solide: min. 65% ;
- Emisie de volatile scăzute: max. 300g/l;
- Întărire și revopsire rapidă chiar și la temperaturi joase de 5°C, conform tabel nr.1
- Putere mare de acoperire.

TABEL Nr. 1

	5°C	20°C	30°C
Grad de uscare	10h	4h	1.5h

b) Stratul de protecție

- Conținut ridicat de solide: min 70 %;
- Emisie de volatile scăzute: max. 320 g/l;
- Întărire și revopsire rapidă chiar și la temperaturi joase de 5°C, conform tabel nr. 2
- Putere mare de acoperire.

TABEL Nr. 2

	5°C	20°C	40°C	80°C
Grad de uscare	7.5h	2.5h	19 min	11 min

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P1 35

c) Stratul de finisare.

- Conținut de solide: min 55 %;
- Emisie de volatile scăzute: max. 400 g/l;
- Întărire rapidă chiar și la temperaturi joase de 5 °C, conform tabel nr. 3

TABEL Nr. 3

	5°C	10°C	20°C	40°C	80°C
Grad de uscare	16h	13.5h	10.5h	2h	34 min

1.5. INSTRUCȚIUNI DE APLICARE

În vederea obținerii performanțelor maxime ale produselor utilizate, este necesară respectarea cu strictețe a tuturor instrucțiunilor de aplicare, condițiilor, precauțiilor și eventualelor limitări.

La aplicarea straturilor de protecție anticorozivă, se vor respecta atât prevederile prezentului caiet de sarcini cât și prescripțiile specifice ale produselor utilizate, care vor trebui procurate odată cu livrarea acestora. Se vor respecta următoarele reglementări tehnice : “Ghid de execuție privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel” indicativ GE 053-04 și “Ghid de proiectare privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel” indicativ GE 054-04.

Pentru realizarea protecției anticorozive se pot utiliza materiale (și tehnologii corespunzătoare acestora), produse de diverse firme cu condiția (conform legii nr. 10/1995 și HG 392/1994) prezentării unui aviz tehnic de agrementare emis de o unitate de cercetare mandatată în acest scop de MLPAT.

În perioada de garanție, firma care garantează protecția anticorozivă trebuie să asigure din efort propriu repararea și remedierea degradărilor cauzate de infiltrațiile de apă la structură prin degradările stratului de protecție. Deasemenea furnizorul materialului de protecție anticorozivă, are obligația de a supraveghea și recepționa toate lucrările de pregătire a suprafețelor și de aplicare a stratului de protecție, conform condițiilor impuse de fișa tehnică a vopselelor.

1.5.1.PREGĂTIREA SUPRAFEȚELOR

Pregătirea suprafeței în vederea acoperirii cu vopsele protectoare, are o influență primordială în determinarea capacității de protecție a sistemului de acoperire.

Pregătirea suprafețelor pieselor elementelor de construcții noi, se face în uzine.

Gradul de curățire care trebuie realizat pe suprafețele elementelor acestui pod conform STAS 10166/1-77 “Protectia contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterrane – Pregătirea mecanică a suprafețelor” este de minim 2.

1.5.2.CURĂȚAREA ȘI DEGRESAREA SUPRAFEȚELOR

Uleiurile, grăsimile, murdăria și alte produse de contaminare, trebuie îndepărtate înaintea vopsirii. Depozitele mari de uleiuri, grăsimi, murdărie, etc trebuie îndepărtate printr-o metodă verificată de curățire, având grijă ca depozitul să fie îndepărtat și nu împrăștiat pe suprafață. Grăsimile și uleiurile se îndepărtează cel mai bine, cu agent de spălare emulsionat, după care se face spălarea abundentă cu apă sau cu vapori.

Când este necesară utilizarea solvenților (white spirit, percloretilenă, toluen), pentru îndepărtarea grăsimilor sau uleiurilor, atunci utilizarea detergenților sau agenților de spălare emulsionată, trebuie să urmeze această operație, după care se va efectua o spălare abundentă cu apă potabilă și uscarea perfectă a suprafețelor.

Degresarea prin spălare manuală cu solvenți, nu este recomandată, deoarece conduce la împrăștierea unei pelicule de grăsime pe suprafață, peliculă ce poate afecta acoperirea.

Se va acorda o atenție specială marginilor și colțurilor.

Suprafețele degresate nu mai trebuie să fie atinse cu mâinile libere, întrucât transpirația conține săruri.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04P1 36

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

1.5.3. APLICAREA STRATURILOR PROTECTOARE

“Ghidul de proiectare privind protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel” indicativ GE 054-04, SR EN 12944:1 și 2002 SR EN 12944:5/2008 stabilesc sistemele de protecție anticorozivă prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C3 având durabilitatea H.

Sistemul de acoperire va fi:

- un strat de grund epoxidic bicomponent cu fosfat de zinc cu grosimea de 80 μm;
- un strat intermediar de protecție epoxidic bicomponent, cu grosimea de 60 μm;
- un strat de finisare acril-poliuretanic de înaltă performanță cu grad ridicat de lucru, cu durabilitate mare și cu retenție îndelungată a luciului și culorii cu grosimea de 60 μm.

Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețe exterioare este de 200 μm.

După aplicarea grundului, acolo unde se impune, se va face chituirea suprafețelor pe care ar putea stagna apa. Aplicarea stratului de grund se face prin pulverizare air-less, pulverizare cu aer, pensulare.

Sudurile, colțurile și muchiile ascuțite se vor vopsi prin pensulare, iar suprafețele mari prin pulverizare air-less sau cu aer.

Pentru o bună acoperire a zonelor de colț sau de muchii se recomandă tamponarea cu pensula sau repetarea operației de grunduire, în special la cordoanele de sudură în colț.

Aplicarea stratului primar (grund), se execută pe toată suprafața elementului metalic.

Aplicarea stratului principal de protecție, se execută după uscarea grundului, prin aceleași procedee ca și în cazul aplicării stratului de grund (pensulare, pulverizare cu aer sau air-less).

Aplicarea stratului de finisare se realizează, după uscarea definitivă a stratului anterior, prin aceleași procedee (pensulare și pulverizare) și numai pe suprafața vopsită cu stratul principal de protecție.

1.5.4. CONDIȚII DE APLICARE A ACOPERIRILOR PROTECTOARE

Aplicarea sistemelor de acoperire prin vopsire, se face în următoarele condiții de mediu ambiant:

- Concentrația cât mai redusă a gazelor agresive;
- Temperatura aerului și a piesei de protejat între 5°C și 35°C, dacă nu se specifică alte valori de către producătorul de materiale de protecție;
- Temperatura suportului, trebuie să fie cu cel puțin 3°C peste punctul de rouă, pentru a preveni condensarea umidității, care ar produce defecte ca: adeziunea slabă, pori, bășici, luciu redus;
- Umiditatea relativă a aerului sub 70%, dacă nu se specifică altfel, de către producătorul de materiale.

Primul strat al sistemului de acoperire (grundul), se aplică după cel mult 4 ore de la pregătirea suprafeței elementelor metalice.

Tehnologiile de preparare a materialelor de protecție și respectiv de aplicare a straturilor componente ale sistemului de acoperire prin vopsire, trebuie să corespundă cu prescripțiile stabilite de producătorul acestor materiale.

Înainte de aplicarea sistemelor de acoperire prin vopsire, toate rosturile, interspațiile, denivelările, etc, trebuie astupate prin chituire, pentru a se obține o suprafață netedă în aceste zone.

Straturile succesive ale sistemului de acoperire prin vopsire, se aplică numai pe suprafețe uscate, curate, lipsite de praf sau orice alte impurități. În acest sens se vor lua măsuri de acoperire cu corturi, sau de eliminare a oricăror cauze ce ar conduce la nerespectarea acestei condiții.

Fiecare strat al acoperirii, trebuie să fie continuu și uniform ca grosime, lipsit de încrețituri, bășici, exfolieri, fisuri, scurgeri, neregularități, etc. Culoarea fiecărui strat trebuie să fie uniformă pe toată suprafața elementului, iar nuanța culorii să difere de la strat la strat, pentru a permite verificarea numărului de straturi aplicate.

Numărul de straturi ale sistemului de acoperire aplicate pe suprafețele pieselor din oțel, trebuie să realizeze grosimea totală minimă prevăzută în proiect, inclusiv la colțuri și muchii.

1.6. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

Verificarea executării protecției, se face conform STAS 10702/1-83 punctul 4, după cum urmează:

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961“	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04PI 37

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- verificarea înainte de aplicarea acoperirii
- verificarea în timpul aplicării acoperirii protectoare;
- verificarea după aplicarea acoperirii protectoare.

1.6.1. VERIFICAREA ÎNAINTE DE APLICAREA ACOPERIRII PROTECTOARE

După curățarea preliminară a pieselor din oțel aflate în stare nouă, suprafețele se verifică prin inspecție vizuală, conform STAS 10166/1-77. Dacă se constată pete de ulei, grăsimi, murdărie și alte produse de contaminare, acestea se îndepărtează conform prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

1.6.2. VERIFICAREA ÎN TIMPUL APLICĂRII ACOPERIRII PROTECTOARE

Calitatea materialelor de protecție

Pentru fiecare material se va verifica înainte de punerea în operă:

- existența și conținutul certificatelor de calitate cu care au fost livrate;
- nedepășirea termenului de valabilitate a materialului ;
- existența instrucțiunilor specifice de folosire (depozitare, aplicare, diluare, etc).

Materialele care prezintă dubii asupra calității sau cu termene de valabilitate expirate se folosesc numai cu avizul unui laborator de specialitate.

Condițiile de mediu ambiant

Se va verifica permanent îndeplinirea condițiilor de mediu ambiant (concentrația redusă a gazelor agresive, temperatura aerului și a piesei de protejat, umiditatea relativă a aerului), cu instrumente de măsură adecvate. Măsurările se vor efectua, cel puțin la începerea lucrului și ori de câte ori se constată o modificare sesizabilă a condițiilor de mediu.

Se verifica cu ochiul liber aspectul suprafețelor înainte de aplicarea fiecărui strat. Dacă nu sunt respectate condițiile zonele deteriorate se refac după o curățare prealabilă.

Înainte de aplicării fiecărui strat de acoperire se va verifica cu ochiul liber dacă:

- a) toate rosturile, interspațiile, denivelările, etc sunt astupate prin chituire pentru a se obține o suprafață netedă;
- b) suprafețele sunt curate, uscate, lipsite de praf sau alte impurități;
- c) stratul anterior aplicat este continuu, uniform ca grosime, lipsit de încrețituri, bășici, exfolieri, fisuri, scurgeri, neregularități, etc.

Culoarea fiecărui strat, trebuie să fie uniformă pe toată suprafața elementului.

Dacă nu sunt respectate prevederile de la literale a și b, se execută chituirea respectivă și se curăță suprafața.

Dacă nu sunt respectate prevederile de la litera c, se refac zonele cu defecte și se aplică un nou strat, dacă stratul aplicat nu este continuu sau de culoare uniformă (acest strat nu se consideră ca strat suplimentar).

Tehnologia de preparare a materialelor și de aplicare a straturilor

Tehnologiile de preparare a materialelor de protecție și respectiv de aplicare a straturilor componente, trebuie să corespundă cu prescripțiile stabilite de producătorii acestor materiale. Se va respecta cu strictețe, timpul minim necesar uscării materialului depus înainte de aplicarea următorului strat.

1.6.3. VERIFICAREA DUPĂ APLICAREA ACOPERIRII PROTECTOARE

1.6.3.1. Verificarea grosimii

Grosimea fiecărui strat se va verifica cu mijloace de măsurare nedistructivă, adecvate. În caz că grosimile sunt mai mici decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini, se va aplica un nou strat. Grosimile mai mari decât cele prescrise, nu constituie motiv de respingere.

Măsurarea grosimii, se va face cel puțin la 10 m² de suprafață, precum și la începerea lucrărilor și ori de câte ori se schimbă condițiile de lucru.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 38

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

1.6.3.2. Aspectul final al acoperirii protectoare

Se examinează vizual, întreaga suprafață protejată pentru a constata că este continuă, fără rosturi deschise, netedă, lipsită de încrețituri, bășici, exfolieri, fisuri, neregularități, etc. Culoarea protecției trebuie să fie uniformă pe toată suprafața tablierului.

Dacă aceste condiții nu sunt îndeplinite, acoperirea se reface în zonele respective.

1.6.3.3. Grosimea totală

Grosimea totală minimă a acoperirii, se verifică cu mijloace de măsurare nedistructivă, adecvate. Măsurarea grosimii, se face cel puțin la 10 m² de suprafață.

În caz că grosimea, este mai mică decât cea prevăzută în prezentul caiet de sarcini, se va aplica un nou strat. Grosimile mai mari decât cele prescrise, nu constituie motiv de respingere.

1.6.3.4. Aderența

Verificarea aderenței, se face prin metoda trasării grilei, conform SR EN ISO 2819, având distanțele între liniile trasate de 3 mm pe o suprafață de 15x15 mm. Verificarea se face cel puțin o dată la 50 m². Dacă acoperirea situată între două trasări, se detașează de pe metalul de bază, acoperirea se consideră necorespunzătoare și se reface pe zonele aferente.

Verificările se efectuează de către executantul acoperirii protectoare în prezența Supervizorului sau a responsabilului desemnat pentru urmărirea execuției, întocmindu-se procese verbale care vor fi prezentate la recepția lucrărilor și anume:

- procese verbale de lucrări ascunse în legătură cu verificările înainte de sablare și în timpul aplicării acoperirii protectoare;
- procese verbale de recepție calitativă în legătură cu verificările după aplicarea acoperirii protectoare;

După efectuarea verificărilor prin metode distructive, acoperirea se va reface, primul strat aplicându-se în max. 4 ore.

1.7. DATE PRIVIND RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ

Verificarea și recepția lucrărilor de protecție anticorozivă, se face pe etape, după cum urmează:

- Pe parcursul execuției lucrărilor, după terminarea sablării și respectiv aplicarea fiecărui strat de protecție;
- La terminarea lucrărilor de protecție anticorozivă. Cu această ocazie, se verifică procesele verbale întocmite pe etape de execuție, analizând modul de remediere a defectelor semnalate și se face inspecția vizuală a protecției. În caz de dubiu, se poate dispune efectuarea unor verificări suplimentare, inclusiv prin îndepărtarea succesivă a straturilor, pentru a determina numărul lor, conform STAS 10702/1- 83 ;

- Recepția finală la expirarea perioadei de garanție.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTEIW04PI 39

CAIET DE SARCINI NR. 7.

SUPRASTRUCTURI DE TIP MIXT (OȚEL - BETON CU CONLUCRARE)

1.1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol conține prevederi tehnice generale pentru execuția în uzină și pe șantier a suprastructurilor rutiere de tip mixt.

Podurile metalice cu conlucrare (mixte) se realizează din grinzi metalice care conlucrează cu placa superioară din beton armat sau beton precomprimat, prin prevederea unor dispozitive speciale ce împiedică lunecarea dintre placă și grinzii.

La proiectarea, execuția și recepția suprastructurilor rutiere de tip mixt, se vor respecta prevederile din prezentul caiet de sarcini:

- Pentru tablierul metalic: capitolele “Confecții metalice sudate” și “Protecția anticorozivă a confecțiilor metalice”
- Pentru platelajul din beton: capitolele “Suprastructuri din beton armat, Betoane, Armături, Cofraje” precum și Codul de practică NE 012 - 99 capitolele 8, 9, 10 și 11 și NE 013-2002.

1.2. MATERIALE

Oțelurile folosite pentru armăturile platelajului din beton armat sau beton precomprimat, precum și caracteristicile mecanice ale acestora, vor corespunde prevederilor din tabelul 10, STAS 1844 - 75. De asemenea, se va ține seama și de prevederile capitolelor Armături.

Betoanele folosite pentru platelajele de beton armat sau beton precomprimat, precum și caracteristicile lor mecanice, trebuie să corespundă prevederilor din tabelul nr. 11 STAS 1844 - 75. Dacă prin proiectare, se stabilește obligativitatea realizării unei anume rezistențe la un interval mai mic de 28 zile, în proiect și caietul de sarcini cu prescripții speciale, se vor preciza rezistențele impuse la această dată.

Având în vedere că în suprastructurile de tip mixt, eficiența plăcii de beton în conlucrare cu grinda metalică, este cu atât mai mare cu cât betonul este de o clasă mai mare, se recomandă ca atât la platelajele de tip monolit, cât și mai ales la cele din elemente prefabricate, să se folosească betoane din clasele C30/37, C35/45.

Dispozitivele pentru asigurarea conlucrării trebuie să asigure transmiterea forțelor de lunecare, ce apar între placă și grinzi metalice, pentru toate grupările de acțiune și în toate fazele de execuție.

Dispozitivele de conlucrare, denumite tehnic și “conectori”, se fixează în general prin sudură de talpa superioară a grinzii metalice. Calitatea sudurii trebuie să fie aceeași ca și la sudura grinzilor principale.

Talpa superioară a grinzilor se va calcula și la solicitările locale, introduse prin dispozitivele de conlucrare.

Dispozitivele de conlucrare (conectorii) se execută din oțel și se pot realiza în următoarele moduri:

- conectori rigizi din oțel pătrat, cornier, oțel T, oțel U sau profile compuse sudate din oțeluri similare cu cele din grinzi principale;
- ancoraje din oțel beton, cu ciocuri, bucle sau spire;
- conectori cu ancoraje prin combinarea celor două tipuri de mai sus;
- țije cilindrice verticale, sudate la bază, printr-un procedeu automat, de talpa grinzii metalice și prevăzute la partea superioară cu o îngroșare sau o buclă.

La alegerea dispozitivelor de conlucrare, se vor prefera tipurile mici și numeroase (față de cele puternice și rare), în special la platelajele monolite.

1.3. EXECUȚIA SUPRASTRUCTURILOR MIXTE

La execuția suprastructurilor mixte se disting următoarele faze:

A. Pentru structura metalică:

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW104PI 40

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- uzinarea elementelor componente;
- premontaj în uzină;
- protecția anticorozivă a subansamblelor;
- transportul elementelor componente la șantier;
- asamblarea și montajul structurii metalice;
- completarea și finisarea protecției anticorozive;
- recepția tablierului metalic montat în amplasament.

B. Pentru platelajul din beton:

- Varianta cu platelaj monolit:
- execuție eşafodaj;
- cofrare, armare și betonare placă;
- întărire beton și decofrare;
- demontare eşafodaj;

1.4. DISPOZIȚII FINALE

Documentația tehnică a suprastructurii mixte cu conlucrare va fi analizată și verificată de executant înainte de a proceda la execuție. În cazul în care se vor constata neconcordanțe, omisiuni sau alcătuiți constructive a căror realizare este dificilă, uzina va semnala acest lucru Proiectantului, în vederea luării măsurilor ce se impun.

Conectorii pentru asigurarea conlucrării dintre placa superioară din beton armat și tablierul metalic se vor suda definitiv în uzină, conform detaliilor de execuție.

Conectorii și fețele tălpilor superioare ale tablierului metalic în contact cu betonul din placa din beton armat vor fi vopsite cu materiale anticorozive speciale (altele decât cele cu care se vopsesc suprafețele metalice aparente), care permit aderența betonului de aceste elemente, numai pe zona de contact dintre tablier și predalele din beton armat. Aceste materiale sunt cele care se folosesc la vopsirea contra coroziunii, armăturilor din beton armat, în cazul reparării acestor elemente.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 41

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			

CAIET DE SARCINI NR. 8.

RACORDARI CU TERASAMENTELE

CUPRINS

- GENERALITĂȚI
- EXECUȚIA UMLUTURILOR
- EXECUȚIA DRENURILOR
- PLĂCI DE RACORDARE ȘI GRINZI DE REZEMARE
- SCĂRI ȘI CASIURI PE TALUZE

1. GENERALITĂȚI

Prezentul caiet de sarcini tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la executarea, compactarea, nivelarea și finisarea umpluturilor din spatele culeelor, execuția drenurilor, protecția sferturilor de con, executarea, transportul, montarea plăcilor de racordare și a grinzilor de rezemare, executarea scărilor și a casiurilor pe taluz.

Racordarea culeelor cu terasamentele se poate face cu sferturi de con, aripi sau ziduri de sprijin. Sferturile de con nu vor fi realizate din gabioane sau din umpluturi de pamant cu geocelule.

În cazul terasamentelor înalte, la podurile cu oblicitate sau amplasate pe cursuri de apă cu viteze mari, racordarea culeelor cu terasamentele se recomandă a fi realizată cu aripi sau ziduri de sprijin din beton sau beton armat; în celelalte cazuri recomandându-se folosirea sferturilor de con.

Dacă panta sfertului de con este mai mare decât panta taluzului terasamentelor, sfertul de con se va perea și în prelungire pe minim 1,00 m pe terasament.

Fundațiile aripilor, zidurilor de sprijin și sferturilor de con vor fi coborâte cu minim 50 cm sub adâncimea de îngheț.

Dacă lungimea podului este mai mică decât lățimea albiei majore, fundațiile aripilor, zidurilor de sprijin, sferturilor de con și ale pereurilor vor fi coborâte sub adâncimea de afuiere totală iar pereurile vor fi executate pe taluzurile terasamentelor până la limita albiei majore. Aripile și zidurile de sprijin se recomandă să fie separate de corpul culeei printr-un rost care să permită tasarea independentă a culeelor și a lucrărilor de racordare cu terasamentele.

În cazul podurilor sau pasajelor cu culei înecate, în mod obligatoriu pereerea sfertului de con se va face și sub pod, respectiv sub pasaj.

Pentru împiedicarea pătrunderii apei și degradării pereului, rosturile se vor rostui cu mortar sau se vor colmata cu bitum.

2. EXECUȚIA UMLUTURILOR

La execuția umpluturilor la sferturile de con și din spatele culeelor se vor respecta prevederile din caietele de sarcini de drum, din standardele și normativele în vigoare și din prezentul caiet de sarcini.

În lipsa unor indicații contrare caietului de sarcini speciale, rambleurile din spatele lucrărilor de artă vor fi executate cu aceleași materiale ca și cele folosite în patul drumului, cu excepția materialelor stâncoase. Pe o lățime minimă de 1 metru, măsurată de la zidărie, mărimea maximă a materialului din carieră, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii.

Rambleul se va compacta mecanic, la gradul din tabelul 1 și cu asigurarea integrității lucrărilor de artă.

Echipamentul/utilajul de compactare va fi supus aprobării Inginerului, care vor preciza pentru fiecare lucrare de artă întinderea zonei lor de folosire.

În spatele culeelor și pe fețele laterale ale zidurilor întoarse care sunt în contact cu pământul se va realiza impermeabilizare cu emulsie bituminoasă sau cu alte materiale cu proprietăți de impermeabilizare.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTE/W04P1 42

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcămini			
	permanente	semi-permanente	permanente	semi-permanente
a. Primii 30 cm ai terenului natural de sub un rambleu, cu înălțimea: h ≤ 2,00 m h > 2,00 m	100 95	95 92	97 92	93 90
b. În corpul rambleelor, la adâncimea (h) sub patul drumului: h ≤ 0,50 m 0,5 < h ≤ 2,00 m h > 2,00 m	100 100 95	100 97 92	100 97 92	100 94 90
c. În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

La execuția terasamentelor în zona de tranziție se recomandă următoarele:

- 2.1.** În cazul culeelor masive și înecate se va ține seama de faptul că în apropierea fundației și elevației culeei nu este posibilă compactarea umpluturilor cu compactori de tip greu (compactori cu pneuri, rulouri vibratoare sau alte utilaje de compactare folosite în mod curent la compactarea rambleelor). În acest caz asigurarea gradului de compactare se va face cu mijloace de compactare specifice spațiilor înguste (plăci vibratoare, maiuri mecanice, etc.). Pentru restul rambleului, compactarea materialului de umplură se va face cu utilaje indicate în "Normativ privind executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri" C 182-87.
- 2.2.** Dacă umplutura din zona de tranziție nu se face odată cu umplutura rambleului rampei de acces, se va asigura un spațiu suficient utilizării mijloacelor de compactare, executându-se totodată și treptele de înfrățire.
- 2.3.** Dacă umplutura din zona de tranziție (excluzând umplutura care se compactează cu mijloace specifice spațiilor înguste), se face odată cu umplutura rambleului rampei de acces, acestea se vor executa în straturi succesive, delimitându-se corespunzător materialul granular utilizat în zona de tranziție.

Abaterile limită admise la execuția platformei drumului în zona de tranziție pod-rampă de acces sunt:

- la înălțimea platformei;
- ± 0.05 m față de ax;
- ± 0.10 m la lățimea totală;
- la cotele proiectului;
- ± 0.02 m față de cotele de nivel ale proiectului.

3. EXECUȚIA DRENURILOR

Pentru scurgerea apelor de infiltrație din terasamente, în spatele culeelor masive și zidurilor de sprijin se vor prevedea drenuri.

Drenurile se realizează din piatra asezată manual sau din material granular și geotextil sau din material geocompozit, în concordanță cu detaliile din proiect.

Suprafața rigolei drenului se va sclivisi cu mortar de ciment M100, apa drenată fiind evacuată prin barbacanele racordate la rigola drenului.

4. PLĂCI DE RACORDARE ȘI GRINZI DE REZEMARE

La podurile de șosea, partea carosabilă va fi racordată de cea de pe rambleul din spatele culeelor prin dispozitive care să asigure trecerea lină a vehiculelor de pe platforma elastică și tasabilă a drumului la cea rigidă a podului. În acest scop se recomandă folosirea plăcilor de racordare rezemate articulat pe culee, a căror lungime se stabilește în funcție de înălțimea rambleului.

Plăcile de racordare și grinzele de rezemare aferente se execută prin prefabricare sau monolit din beton de clasa C 25/30 cu caracteristici prevăzute în Planșele de execuție.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 43

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Plăcile de racordare sunt amplasate în terasament (în cazul sistemelor rutiere nerigide pe rampa de acces) sau la nivelul căii (în cazul sistemelor rutiere rigide).

În cazul plăcilor de racordare amplasate la nivelul căii, executate monolit, se vor respecta condițiile tehnice impuse îmbrăcăminților rutiere rigide, conform prevederilor SR 183-1:1995

Gradul de compactare a terasamentelor în zona de racordare pod-rampă de acces va fi de minim 100% raportat la Proctor normal.

Trebuie evitată rămânerea de goluri sub plăcile de racordare. Orice gol sau cavitate trebuie umplută de către Antreprenor, prin etanșare cu un amestec sol-ciment, pompat sub presiune. Etanșarea trebuie să constea într-un pământ nisipos, aprobat de către Consultant, amestecat cu patru părți pământ la o parte ciment, raportat la volum, cu suficientă apă doar pentru a produce un amestec care curge dintr-o gaură în alta, în timp ce este pompat. În timpul operațiilor de pompare trebuie dată atenție evitării ridicării dalelor de racordare.

Plăcile de racordare, inclusiv grinzile de rezemare ale acestora, se calculează la aceeași încărcare cu care este calculat podul. Placa de racordare se calculează ca placă pe mediu elastic (în cazul plăcii de racordare turnată monolit) și ca ansamblu de fâșii simplu rezemate rigid la un capăt și elastic la celălalt capăt prin intermediul grinzii de rezemare.

Plăcile de racordare se stabilesc în funcție de înălțimea rambleului (Hr), tipul sistemului rutier al rampei de acces și tipul culeei, conform tabelului de mai jos:

Tip culee	Hr (m)						
	< 3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	> 8
Masivă	P3	P4	P5	P6*	P6		
Înecată	P3	P4	P5	P6*	P6		
Rezemată pe terasament		P5	P6*	P6			

NOTĂ: În cazul sistemelor rutiere rigide se utilizează placa de racordare P6* turnată monolit.

Grinzile de rezemare se execută întotdeauna pe un prism de piatră spartă realizat în straturi succesive, bine compactate, odată cu terasamentul zonei de tranziție.

5. SCĂRI ȘI CASIURI PE TALUZE

La capetele zidurilor întoarse se vor amplasa casiuri pentru evacuarea rapidă a apelor meteorice de pe suprastructură și scări pentru accesul sub pod. La fiecare culee se va prevedea cel puțin o scară de acces care în cazul terasamentelor înalte de peste 3,00 m va avea și parapet pe o singură parte.

Casiurile se vor executa din piatră brută zidită sau din dale de beton clasă C 30/37 prefabricate monolitizate pe șantier. Forma și dimensiunile casiurilor se vor preciza prin proiect.

Scările se realizează din elemente (trepte) prefabricate din beton de clasă C 30/37.

Treptele trebuie să fie de înălțime egală și să corespundă ca formă, dimensiuni și mod de finisare, prevederilor proiectului. Orizontalitatea treptelor se va verifica la fiecare treaptă cu dreptarul și nivela cu bulă de aer. Abaterile limită admisibile sunt:

- la orizontalitatea treptelor 2 mm
- la înălțimea treptelor 1 mm

Muchiile treptelor trebuie să fie drepte și intacte, să nu prezinte ondulații sau știrbituri. De asemenea, treptele de beton sclivisit sau mozaicat nu trebuie să prezinte reparații locale ale unor știrbituri produse în timpul execuției din cauza unei protejări insuficiente a treptelor.

Atât casiul cât și scara vor rezema pe taluz pe o fundație de balast de 10 cm grosime și vor avea fiecare o fundație din beton de clasă C12/15 a cărei dimensiuni, funcție de înălțimea terasamentului, se vor preciza în proiect.

Scările pe taluze sunt prevăzute cu un parapet realizat din țevă de diametrul $\Phi 38$ mm sau oțel rotund OB 37 Φ 20 mm. Parapetele trebuie să fie verticale pe toată înălțimea, verificarea efectuându-se cu firul cu plumb. La mâna curentă a parapetelor metalice se va controla ca în punctele de înădare să nu existe praguri care să jeneze la palmă. Micile denivelări se vor înlătura prin polizare. Stâlpii acestui parapet vor avea fundații din piatră spartă, sau din beton.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961“	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04P1 44

CAIET DE SARCINI NR. 9.

SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE

CUPRINS

- DATE GENERALE
- CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CE ÎNTOCMEȘTE PROIECTUL
- REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII
- ÎNDEPĂRTAREA COFRAJELOR ȘI EȘAFODAJELOR
- EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROALE
- PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EȘAFODAJELE

1. DATE GENERALE

În funcție de destinație lucrările provizorii se clasifică în:

- 1.1. eșafodaje, cintre ce suportă structuri în curs de realizare;
- 1.2. schele de serviciu destinate de a suporta deplasarea personalului, sculelor și materialelor;
- 1.3. dispozitive de protecție la lucru sub circulație, împotriva căderii de materiale, scule, etc.;

Lucrările provizorii se execută de către antreprenor pe bază de proiect și se avizează de către beneficiar. Toate eșafodajele trebuie proiectate și executate, pentru a suporta încărcările fără tasări sau deformații apreciable. Cofrajele infrastructurii trebuie verificate la acțiunea vântului în funcție de amplasamentul podului tabel 1(RO) din SR EN 1991-1-4/ NB:2007, conform 3.1 (1)P NOTA 2 din SR EN 1991-1- 6:2005/ NB:2008) și la celelalte acțiuni tehnologice prevăzute în SR EN 1991-1-6:2005/ NB: 2008.

Antreprenorul trebuie să folosească cricuri aprobate, pene sau alte mijloace de îndepărtare a tasărilor din cofraje înainte și în timpul turnării betonului.

Eșafodajele pot fi :

- 1.3.1. elemente simple (de tip pop) sau structuri spațiale produse în acest scop, caz în care se vor lua în considerare condițiile de montare și capacitățile de rezistență și stabilitate prevăzute de producătorii acestora;
- 1.3.2. elemente confecționate și montate pe sanțir, caz în care alcatuirea și calculul lor se vor efectua în cadrul proiectului tehnologic privind cofrajele;

2. CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CE ÎNTOCMEȘTE PROIECTUL

Proiectul poate fi întocmit de către antreprenor sau de către orice unitate de proiectare autorizată și trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- 2.1. să asigure securitatea lucrătorilor și lucrărilor definitive;
- 2.2. să țină cont de datele impuse de lucrarea definitivă;
- 2.3. deformațiile lucrărilor provizorii nu trebuie să producă defecte lucrării definitive în curs de priză sau întărire;
- 2.4. să cuprindă succesiunea detaliată a tuturor fazelor;
- 2.5. să cuprindă piese scrise explicative și planșe de execuție;

Un exemplar complet din proiect trebuie să existe în permanență pe șantier la dispoziția beneficiarului.

Planșele de execuție trebuie să definească geometria lucrărilor provizorii ca și natura și caracteristicile tuturor elementelor componente.

Din planșe trebuie să rezulte următoarele:

- 2.6. măsurile luate pentru asigurarea stabilității și protecția fundațiilor;
- 2.7. modul de asamblare a elementelor componente ale cintrelor, eșafodajelor și schelelor;
- 2.8. reazemele elementelor portante care trebuie să fie compatibile cu propria lor stabilitate și a elementelor pe care sprijină;
- 2.9. sistemul de contravântuire ce trebuie asigurat în spațiu, după cele trei dimensiuni;
- 2.10. dispozițiile ce trebuie respectate în timpul manipulărilor și pentru toate operațiile de reglare, calare, descintrare, decofrare, demontare;
- 2.11. contrasăgețile și toleranțele de execuție;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTEIW04PI 45

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- 2.12. modul de asigurare a punerii în operă a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contracției și precomprimării;
- 2.13. dispozitivele de control a deformațiilor și tasărilor. Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele:
- 2.14. specificația materialelor utilizate, materialele speciale, materialele provenite de la terți;
- 2.15. instrucțiuni de montare a lucrărilor provizorii;
- 2.16. instrucțiuni cu privire la toate elementele a căror eventuală defecțiune ar putea avea consecințe grave asupra securității lucrărilor.
- 2.17. O atenție deosebită trebuie acordată modului de rezemare a eșafodajelor referitor la următoarele aspecte:
- 2.18. luarea în considerare a capacității de rezistență și de deformare a terenului, rezemarea făcându-se pe tălpi cu suprafața corespunzătoare;
- 2.19. interzicerea utilizării ca talpa de rezemare a materialelor fragile (caramida, BCA, beton celular);
- 2.20. luarea în considerare a evoluției temperaturilor în cazul în care rezemarea trebuie făcută pe teren înghețat, pentru a se evita tasările în cazul dezghețului;
- 2.21. utilizarea unor sisteme de reglare pe înălțime care să asigure atât capacitatea de reglare necesară, cât și stabilitatea pe durata utilizării cofrajelor respective.
- 2.22. Modalitățile de descintrare

3. REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII

- 3.1. Calitatea materialelor, materialelor de inventar și materialelor noi, trebuie să corespundă standardelor în vigoare.
- 3.2. Antreprenorul are obligația să prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrărilor provizorii atât când se folosesc produse noi cât și când se refolosesc materiale vechi pentru care trebuie să se garanteze că sunt echivalente unor materiale noi. Întrebuintarea de elemente refolosibile este autorizată atât timp cât deformațiile lor sau efectele oboselii nu riscă să compromită securitatea execuției.
- 3.3. Este necesar să se scrie pe planșe numărul admisibil de refolosiri.
- 3.4. Eșafodajul poate fi susținut de palplanșe care trebuie asezate, bătute și îndepărtate într-o manieră corespunzătoare fără să compromită securitatea execuției.
- 3.5. Eșafodajul poate fi de asemenea susținut de grinzi agățate de infrastructura permanentă a podului, conform instrucției date de Consultant.
- 3.6. Execuția eșafodajelor nu trebuie să înceapă, până când nu este dat acceptul scris de începere, de către Consultant. Consultantul va verifica eșafodajul terminat, pentru conformitatea sa cu planșele de execuție și pentru condițiile sale generale. Se va da atenție specială stabilității laterale, sprijinirii, rigidizărilor, împănărilor și cricurilor.
- 3.7. Eșafodajele trebuie fixate pentru a produce o structură finală la elavația și cotele indicate în Planșele de execuție. Antreprenorul trebuie să considere și să compenseze deformațiile pe care metoda de execuție le crează.
- 3.8. Materialele pentru eșafodaje pot fi atât noi cât și folosite. Toate materialele sunt subiect de inspecție de către Consultant, pentru a determina dacă acestea sunt adecvate scopului pentru care sunt folosite.
- 3.9. Toate materialele, pe care Consultantul le constată ca sunt stricate, îndoite sau nepotrivite din alt motiv pentru folosire, vor fi respinse.
- 3.10. Eșafodajul și suportii eșafodajului trebuie protejați împotriva impactului și efectelor de vibrații, prin plasarea de contravântuiri sau limitând accesul utilajelor, dispozitivelor de execuție.
- 3.11. Atunci când palplanșele eșafodajelor din firul apei nu mai sunt necesare, trebuie îndepărtate.
- 3.12. Materialele degradate se reputează sau se dau la reparat în atelier de specialitate. În acest din urmă caz, antreprenorul va justifica valabilitatea reparației, fără ca această justificare să-i atenueze responsabilitatea sa.

4. ÎNDEPĂRTAREA COFRAJELOR ȘI ESAFODAJELOR

- 4.1. Se va acorda o atenție deosebită la îndepărtarea cofrajelor și în special a elementelor de construcție care după decofrare suportă aproape întreaga solicitare prevăzută în calcule. Unelte de metal nu trebuie să atingă direct betonul proaspăt.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P\ 46

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- 4.2. Cerințele minime pentru decofrarea betonului sunt date în capitolul 11.7 din NE 012/2- 2010 "Normativ pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat Partea 2 : Executarea lucrărilor din beton armat".
- 4.3. Elementele pot fi decofrare în cazul în care betonul are o rezistență suficientă pentru a putea prelua, integral sau parțial, după caz, solicitările pentru care au fost proiectate.
- 4.4. Se recomandă următoarele valori ale rezistenței la compresiune la care se poate decofra:
- 4.5. Porțiile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență la compresiune de minim 2,5N/mm² , astfel încât să nu fie deteriorate fețele și muchiile elementelor.
- 4.6. cofrajele fețelor inferioare la plăci și grinzi se pot îndepărta, menținând sau remontând popi de siguranță, numai în condițiile în care rezistența la compresiune a betonului a atins fața de clasa, următoarele procente:
- 4.7. 70% pentru elemente cu deschidere de max 6,0m;
- 4.8. 85% pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0m; Îndepărtarea popilor de siguranță se face la termenele stabilite în proiect.
- 4.9. Stabilirea rezistențelor la care au ajuns porțiile de construcție, în vederea decofrării, se face prin
- 4.10. încercarea epruvetelor de control.
- 4.11. Suportii trebuie îndepărtați treptat pentru a permite betonului să-și susțină masa sa, uniform.
- 4.12. Suportii eșafodajelor trebuie eliberați aproape de centrul deschiderii și să progreseze simetric către suportii de capăt.
- 4.13. Slăbirea pieselor de descintrare se face treptat fără șocuri, decofrarea se face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele ce se decofrează, precum și ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajului și susținerilor acestuia.

5. EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROALE

5.1. Toleranțele aplicabile la lucrările provizorii sunt stabilite în funcție de toleranțele de la lucrările definitive. Deformațiile lucrărilor provizorii se controlează prin nivelmente efectuate de către antreprenori față de reperele acceptate de beneficiar. Rezultatele măsurătorilor se transmit beneficiarului. Antreprenorul va lua toate măsurile necesare pentru evitarea unor eventuale deformații. Antreprenorul are obligația să asigure întreținerea regulată a lucrărilor provizorii.

6. PRESCRIȚII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EȘAFODAJELE

Proiectul cintrelor, eșafodajelor cât și montajul acestora în amplasament se avizează de către beneficiar. Pentru dispozitivele secundare se admite schematizarea de principiu a acestora și prezentarea beneficiarului pentru aprobare cu 15 zile, cel puțin, înainte de începerea execuției.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 47

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

CAIET DE SARCINI NR. 10.

COFRAJE

CUPRINS

1. DATE GENERALE
2. PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE
3. MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR
 - 3.1. MONTAREA COFRAJELOR
 - 3.2. SUSȚINERILE COFRAJELOR
4. CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE A COFRAJELOR

a. DATE GENERALE

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite, de obicei, din elemente re folosibile, care montate în lucrare, dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise cât și dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, țevile, tiranții, distanțierii, care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

Cofrajele și susținerile lor se execută numai pe bază de proiecte, întocmite de unități de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile STAS 7721/90, precum și a celor din Partea A beton și beton armat a Codului de practică NE 012/99.

Cofrajele trebuie să fie alcătuite astfel încât să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare, prevăzute în proiect, pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-2010 Anexa C”.
- să asigure suprafețe netede, fără goluri, fisuri sau alte defecte;
- să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente, sub acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție.
- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită fără a degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor și susținerilor;
- să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează;
- să permită închiderea rosturilor astfel încât să se evite formarea de pene sau praguri;
- să permită închiderea cu ușurință - indiferent de natura materialului din care este alcătuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor și pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;
- să aibă fețele, ce vin în contact cu betonul, curate, fără crăpături, sau alte defecte;
- materialele din care se execută să corespundă reglementărilor specifice în vigoare; Proiectul cofrajelor va cuprinde și tehnologia de montare și decofrare.

În afara prevederilor generale de mai sus, cofrajele vor trebui să mai îndeplinească următoarele condiții:

- să permită poziționarea armăturilor din oțel beton și de precomprimare;
- să permită fixarea sigură și în conformitate cu proiectul, a pieselor înglobate din zonele de capăt a grinzilor (plăci de repartiție, teci, etc.);
- să permită compactarea cât mai bună în zonele de ancorare;
- să asigure posibilitatea de deplasare și poziția de lucru corespunzătoare a muncitorilor care execută turnarea și compactarea betonului;

să permită scurtarea elastică la precomprimarea și intrarea în lucru a greutății proprii, în conformitate cu prevederile proiectului;

- să fie prevăzute, după caz, cu urechi de manipulare, să fie prevăzute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, atunci când acestea sunt înscrise în proiect;
- distanțierii cofrajului, lăsați în beton, să nu afecteze durabilitatea sau aspectul betonului, să nu introducă încărcări suplimentare asupra structurii;
- cofrajele metalice să nu prezinte defecte de laminare, pete de rugină pe fețele ce vin în contact cu betonul.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 48

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Pentru a evita deteriorarea muchiilor betonului, la execuția cofrajului se va asigura teșirea acestora. Teșirea se va realiza la dimensiunile de 2x2cm, dacă în detalii nu se prevede altfel.

Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc:

- cofraje fixe, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite, de obicei, la o singură lucrare.
- cofraje demontabile staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj re folosibile la un anumit număr de turnări;
- cofraje demontabile mobile, care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau pășitoare;

Din punct de vedere al utilizării componentelor:

- cofraje de inventar, la care componentele sunt mijloace de inventar și se folosesc de mai multe ori;
- cofraje unicat, la care componentele se utilizează o singură dată (de regulă acestea sunt din lemn);
- cofraje pierdute, la care componentele intră în alcătuirea elementelor din beton care se toarnă pe șantier;
- cofraje virtuale, la care betonul se toarnă în spații construite anterior (groapa în care se toarnă fundația).

Pentru aceste din urmă cofraje, abaterile față de dimensiunile de referință din proiect, sunt cele specifice lucrărilor de pământ și nu cele specifice elementelor din beton turnat în "cofraje reale".

Față de calitatea suprafeței de beton obținute după decofrare:

- cofraje pentru beton aparent;
- cofraje pentru betoane brute; suprafețele obținute fiind acoperite cu placaje etc; Din punct de vedere al naturii materialului din care sunt confecționate se deosebesc:
- cofraje din lemn sau căptușite cu lemn;
- cofraje tego;
- cofraje furniruite de tip DOKA, PASCHAL, PERI, MEVA îmbinate sau tratate cu rășini;
- cofraje metalice.

b. PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE

Înainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Refolosirea cât și numărul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

În scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

- curățirea cu grijă, repararea și spălarea, înainte și după refolosire; când spălarea se face în amplasament apa va fi drenată în afară (nu este permisă curățirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- tratarea suprafețelor, ce vin în contact cu betonul, cu o substanță ce trebuie să ușureze decofrarea, în scopul desprinderii ușoare a cofrajului; în cazul în care se folosesc substanțe lubrifiante, uleioase; nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile.

În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor se vor efectua verificări etapizate astfel:

- preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraje și susțineri;
- în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare a elementelor;
- final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor în "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse";

c. MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR

2.12. Montarea cofrajelor

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:

- 2.12.1. trasarea poziției cofrajelor;
- 2.12.2. executarea eșafodajelor dacă este cazul;
- 2.12.3. așezarea cofrajelor pe poziție, conform trasării de detaliu;
- 2.12.4. definitivarea poziției în plan și pe verticală, îmbinarea între panouri, fixarea cofrajelor;
- 2.12.5. verificarea și recepția cofrajelor; Așezarea cofrajelor la poziție se realizează:
- 2.12.6. în plan, față de reperele marcate la trasarea de detaliu;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 49

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- 2.12.7. Pe înălțime, prin respectarea cotelor și reglarea în poziția verticală sau înclinată după caz. Definitivarea poziției în plan și pe verticală se realizează odată cu fixarea cofrajelor prin:
- 2.12.8. Fixarea pe înălțimea reglată a popilor de susținere în cazul cofrajelor pentru plăci, astfel încât să nu permită deplasări relative ale panourilor/zonelor încărcate (cu beton proaspăt sau din activitățile de punere în operă a betonului) . față de cele neîncărcate;
- 2.12.9. Fixarea la poziție a elementelor de susținere sau sprijinire a cofrajelor verticale sau înclinate de înălțime mare (pentru stâlpi , pereți etc.)
- 2.12.10. Fixarea elementelor exterioare de susținere (caloți, nervuri etc.) ale cofrajelor de dimensiuni mai reduse în secțiune transversala (grinzi, stâlpi).
- 2.12.11. Fixarea elementelor interioare de legatură, de regulă distanțieri, pentru menținerea distanței între fețele cofrate.

2.13. **Susținerile cofrajelor**

În cazurile în care elementele de susținere a cofrajelor reazemă pe teren se va asigura repartizarea solicitărilor, ținând seama de gradul de compactare și posibilitățile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor.

În cazurile în care terenul este înghețat sau expus înghețului, rezemarea susținerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcție de condițiile de temperatură.

d. CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRIILOR DE EXECUȚIE A COFRAJELOR

În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor, se vor efectua verificări etapizate astfel:

- preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraje și susțineri;
- în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare a elementelor;

final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor în "Procesul verbal de recepție calitativă".

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01 2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	5501011PTEIW04PI 50

CAIET DE SARCINI NR. 11.

ARMĂTURI

CUPRINS

1. OȚELURI PENTRU ARMĂTURI
2. LIVRAREA ȘI MARCAREA
3. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA
4. CONTROLUL CALITĂȚII
5. FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR
6. TOLERANȚE DE EXECUȚIE
7. PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE
8. ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR
9. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON
10. ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT
11. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR

Prezentul caiet tratează condițiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea și montarea armăturilor utilizate la structurile de beton armat pentru poduri.

Pentru condițiile specifice privind fundațiile, elevațiile infrastructurilor, suprastructurile de beton armat și de beton precomprimat se vor aplica prevederile din caietul de sarcini nr. 2 -"Infrastructuri - fundații directe de suprafață și fundații directe de adâncime; caietul de sarcini Nr. 3 Infrastructuri – fundații indirecte; Infrastructuri – culei, pile; caietul de sarcini Nr 11 Suprastructuri din beton armat; Suprastructuri din beton precomprimat; caietul de sarcini Nr. 13 Suprastructuri de tip mixt".

- OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

Oțelul beton trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 438-1:2012. Tipurile utilizate curent în elementele de beton armat și beton precomprimat și domeniile lor de aplicare sunt indicate în tabelul următor și corespund prevederilor din Codul de practică. NE 012/2-2022 capitolul 8.

Tipul de oțel	Simbol	Domeniul de utilizare
Oțel beton rotund neted SR EN 438-1:2012	OB 37	Armături de rezistență sau armături constructive – utilizare interzisă ca armătură de rezistență sau constructivă din martie 2010, putând fi utilizată ca armătură de montaj.
Sârmă trasă netedă pentru beton armat SR EN 438-1:2012	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive; armăturile de rezistență – utilizare interzisă din martie 2010, nerespectând $f_{yk} \geq 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență numai sub formă de plase sau carcase sudate – utilizare interzisă din martie 2010, nerespectând $f_{yk} \geq 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență
Plase sudate pentru beton armat SR EN 438-1:2012	STNB	
Produse din oțel pentru armarea betonului. Oțel beton cu profil periodic SR EN 438-1:2012	PC 52	Armături de rezistență pentru betoane de clasa cel puțin C 12/15 – utilizare interzisă ca armătură de rezistență din martie 2010, nerespectând $f_{yk} \geq 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență, putând fi utilizată ca armătură constructivă.
	PC 60	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 16/20
Armături pretensionate sârme netede STAS 6482/2-80	SBPI	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 25/30 – utilizare interzisă din martie

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550I01PTEIW04PI 51

Observatii					
Data					
Intocmit					
Rev					

. sârme amprentate STAS 6482/3-80		2010, neregăsindu-se ca sortiment și cerințe minime de relaxare și oboseală conform prEN 10138-2:2000
Oțel beton de înaltă aderență BST500S(C)	BST 500S (C)	În agrementul tehnic, $f_{yk} \geq 500 \text{ MPa}$, clasa C de ductilitate $\epsilon_{uk} \geq 7,5\%$, $\Delta s_{RSk} \geq 150 \text{ MPa}$, pentru $N=2 \times 10^6$ cicluri de încărcare descărcare, cu limita superioară $0,6 f_{yk}$
Sârmă de oțel pretensionat Ø7 mm	Y1670C 7,0	În agrementul tehnic, $f_{pk} \geq 1670 \text{ MPa}$, $f_{p0,1k} \geq 1437 \text{ MPa}$, $p_{1000} \geq 4\%$ pentru $0,7 f_{pk}$, $\Delta s_{RSk} \geq 200 \text{ MPa}$, pentru $N=2 \times 10^6$ cicluri de încărcare descărcare, cu limita superioară $0,7 f_{pk}$

Pentru oțelurile din import sau autohtone, altele decât cele menționate în tabelul de mai sus (de exemplu oțelul BST 500 S(C)) este obligatorie existența certificatului de calitate emis de unitatea care a produs / importat oțelul și trebuie să fie agrementate tehnic, cu precizarea domeniului de utilizare (pentru lucrări de poduri durata de viață este de minim 100 de ani).

În certificatul de calitate se va menționa tipul corespunzător de oțel SR EN 438-1:2012 echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate.

În cazul în care există dubiu asupra modului în care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza oțelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate și după aprobarea beneficiarului.

Pentru oțelul BST 500 S (C) pe lângă cele menționate mai sus referitoare la agrementul tehnic, domeniul de utilizare, echivalența cu oțelurile din SR EN 438-1:2012 este obligatoriu ca acesta să aibe clasa C de ductilitate conform SR EN 1992-1-1:2006, carbonul echivalent să fie mai mic sau egal cu 0.44% (pentru a avea proprietăți de sudabilitate) și să aibe precizate valorile domeniului de eforturi la oboseala cu limita lor superioară, pentru un număr $N > 2 \times 10^6$ cicluri (tabelul C.2N din SR EN 1992- 1-1:2006).

La aprovizionare, produsele din oțel vor fi verificate în conformitate cu standardele în vigoare și planul propriu de calitate, verificări și încercări.

- LIVRAREA ȘI MARCAREA

Livrarea oțelului beton se va face în conformitate cu reglementările în vigoare, însoțită de un document de calitate (certificat de calitate/inspecție, declarație de conformitate), după certificarea produsului de un organism acreditat, și de o copie după certificatul de conformitate.

Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații:

- Numele și adresa producătorului;
- Numărul certificatului de conformitate, atașat;
- Referințe la caracteristicile produsului;
- Numărul standardului de produs;
- Tipul și clasa produsului;
- Dimensiunea;
- Limita de curgere;
- Rezistența la rupere;
- Alungirea la forță maximă și la rupere;
- Conținutul de carbon echivalent pe oțel lichid;
 - Date de identificare a șarjei/lotului/colacului sau legăturii;

Fiecare colac sau legătură de bare sau plase sudate va purta o etichetă, bine legată care va conține:

- Denumirea producătorului;
- Tipul și clasa produsului;
- Numărul lotului și al colacului / legăturii;
- Marcajul de conformitate
- Ștampila controlului de calitate

Oțelul livrat de furnizori intermediari va fi însoțit de un certificat privind calitatea produselor care va conține toate datele din documentele de calitate eliberate de producătorul oțelului beton.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.:	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P\52

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA

Barele de armătură, plasele sudate și carcasele prefabricate de armătură vor fi transportate și depozitate astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanțe care pot afecta armătura și/sau betonul sau aderența beton - armătură.

Oțelurile pentru armături trebuie să fie depozitate separat pe tipuri și diametre în spații amenajate și dotate corespunzător, astfel încât să se asigure:

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea armăturii;
- evitarea murdării acestora cu pământ sau alte materiale;
- asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

- CONTROLUL CALITĂȚII

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate în Codul de practică NE 012/2- 2010 capitolul 8 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013/02.

- FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR

Fasonarea barelor, confecționarea și montarea carcaselor de armătură se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului.

Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspecte tehnologice de betonare și compactare. Dacă se consideră necesar se va solicita reexaminarea de către proiectant a dispozițiilor de armare prevăzute în proiect.

Armătura trebuie tăiată, îndoită, manipulată astfel încât să se evite:

- deteriorarea mecanică (de ex. creștături, loviri);
- ruperi ale sudurilor în carcase și plase sudate;
- contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

Armăturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte, în acest scop se vor îndepărta:

- eventuale impurități de pe suprafața barelor;
- îndepărtarea ruginii, în special în zonele în care barele urmează a fi înădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginii reducerea secțiunilor barelor nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

Oțelul - beton livrat în colaci sau barele îndoit trebuie să fie îndreptate înainte de a se proceda la tăiere și fasonare fără a se deteriora profilul (la întinderea cu trolul alungirea maximă nu va depăși 1 mm/m).

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, astfel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățeniei lor până în momentul montării.

Se interzice fasonarea armăturilor la temperaturi sub -10°C. Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

Recomandări privind fasonarea, montarea și legarea armăturilor sunt prezentate în cap 8 din Codul de practică NE 012/2-2010 și cap 10 din Codul de practică NE 013/02.

- TOLERANȚE DE EXECUȚIE

În Anexa.C a Codului de practica NE012/2-2010 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor. Dacă prin proiect se indică abateri mai mici se respectă acestea.

- PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE

Plasele sudate din sârmă trasă netedă STNB sau profilată STPB se utilizează ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafață în condițiile prevederilor SR EN 1992-1-1:2004 Eurocod 2: proiectarea structurilor de beton.

Executarea și utilizarea plaselor sudate se va face în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

Plasele sudate se vor depozita în locuri acoperite fără contact direct cu pământul sau cu substanțe care ar putea afecta armătura sau betonul, pe loturi de aceleași tipuri și notate corespunzător.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/011PTE\W04PI 53

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Încărcarea, descărcarea și transportul plaselor sudate se vor face cu atenție, evitându-se izbirile și deformarea lor sau desfacerea sudurii.

Încercările sau determinările specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calității sudării nodurilor se vor efectua conform SR EN 438-1/2012.

În cazurile în care plasele sunt acoperite cu rugină se va proceda la înlăturarea acesteia prin periere.

După îndepărtarea ruginii, reducerea dimensiunilor secțiunii barei nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

- ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor SR EN 1992-1:2004, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008, SR EN 1992:2006, SR EN 1992-2:2006/ NA:2009, SR EN

1. :2004/ NB:2008/ A91:2009 și normativului NE 012-2:2022. De regulă înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură funcție de diametrul/tipul barelor; felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudură conform SR EN ISO 17660-1:2007;
- îmbinări mecanice SR 13513/2007 și SR 13515-1si 2-2007;
- cuplaje metalo - termice;
- cuplaje prin presare;

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric - sudare în cochilie, sudare în semimanșon de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel - beton (SR EN ISO 17660-1:2:2007), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție. Nu se permite folosirea sudurii la înnădirile armăturilor din oțeluri ale căror calități au fost îmbunătățite pe cale mecanică (sârmă trasă). Această interdicție nu se referă și la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

La stabilirea distanțelor între barele armăturii longitudinale trebuie să se țină seama de spațiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., funcție de sistemul de înnădire utilizat.

Utilizarea sistemelor de înnădire prin dispozitive mecanice (manșoane metalo - termice prin presare sau alte procedee) este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice și cu respectarea prevederilor din SR 13513/2007 și SR 13515-1si 2-2007.

- STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor și protecția armăturii contra coroziunii și o conlucrare corespunzătoare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat să se realizeze un strat de acoperire cu beton minim. Grosimea minimă a stratului se determină funcție de tipul elementului, categoria elementului, condițiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc. Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilită prin proiect.

Protecția armăturii împotriva coroziunii, a clorului din atmosferă sau din apa de mare, a atacului chimic, a îngheț dezghețului repetat cu sau fără agenți de dezghețare, a abraziunii depinde de compactitatea, de calitatea și de grosimea stratului de acoperire cu beton, pe de o parte și de fisurare, pe de altă parte. Compactitatea și calitatea acoperirii sunt obținute prin controlul valorii maxime a raportului apă/ ciment și de dozajul minim de ciment, ele fiind asociate unei clase minime de rezistență a betonului (anexa E din SR EN 1992-2:2006/ NA:2009). Acoperirea nominală, se asigură în funcție de tipul elementului -categoria elementului, condițiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc, ținând seama și de agresivitatea chimică și de abaterea tehnologică din NE 012-1,2:1999, anexa II.2 și 3.3.6, respectiv conform SR EN 1992-1:2004, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008, SR EN 1992:2006, SR EN 1992-2:2006/ NA:2009, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008/ A91:2009 și normativului NE 012-2:2022. Acoperirea nominală este precizată pe fiecare planșă de execuție, în funcție de combinația de clase de expunere stabilită de proiectant și de durata normată de viață proiectată stabilită de cel puțin 100 de ani.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04PI 54

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Pentru asigurarea la execuție a stratului de acoperire proiectat, trebuie realizată o dispunere corespunzătoare a distanțierilor din materiale plastice, sau mortar. Este interzisă utilizarea distanțierilor din cupoane metalice sau din lemn.

Distanțierii față de cofraj asigură grosimea acoperirii cu beton și se amplasează cel puțin 2 buc/m² de placă sau perete sau cel puțin 1 buc/m în două părți ale aceleiași laturi la grinzi și stâlpi.

- ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT

În cazul în care nu se dispune de sortimentele și diametrele prevăzute în proiect, se poate proceda la înlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

Distanțele minime, respectiv maxime rezultate între bare precum și diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile SR EN 1992-1:2004, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008, SR EN 1992:2006, SR EN 1992-2:2006/ NA:2009, SR EN 1992-1:2004/ NB:2008/ A91:2009.

Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuție care se depun la Cartea construcției.

- PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR

În cazurile în care, prin graficul de execuție sau datorită unor sistări, de la data montării armăturii și până la data încorporării ei complete într-un element de beton, vor trece mai mult de 3 luni, atunci armăturile sau zonele respective de armătură vor fi conservate (conform 4.4.1.2 (109) NOTĂ din SR EN 1992:2006/ NA:2009), pe baza măsurilor dispuse de proiectant (protecție anticorozivă). Costurile respective vor fi suportate de către antreprenor.

Armăturile aparente existente în elementele din beton armat sau beton precomprimat, care urmează să fie înglobate în beton pentru continuarea lucrărilor și care nu au fost protejate, iar de la montarea lor au trecut mai mult de trei luni, se vor proteja anticoroziv. Protecția anticorozivă va fi prima operație care se va executa la începerea activității.

Protecția anticorozivă se va executa numai dacă, după curățire, secțiunea barelor aceluiași element este redusă cu cel mult 5 %. În caz contrar va fi solicitat proiectantul pentru a stabili soluția ce se impune, eventual suplimentarea barelor.

Protecția anticorozivă a armăturilor constă în curățirea barelor (rugină, grăsimi, impurități) și aplicarea materialelor specifice de protecție. Modul de curățire și de aplicare a materialelor de protecție vor fi conforme cu instrucțiunile de utilizare a produsului, emise de producător. Produsele utilizate vor avea agrement european sau vor fi certificate în România la un organism autorizat de certificare.

Materialele de protecție vor fi însoțite de fișa tehnică a produsului, instrucțiuni de utilizare și vor fi certificate și /sau agrementate în conformitate cu legislația în vigoare.

Ele vor fi supuse aprobării Consultantului înainte de a fi folosite în lucrare.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550101PTE\W04P\55

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

CAIET DE SARCINI NR. 12.

BETOANE

CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE
2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR
 - 2.1. Ciment
 - 2.2. AGREGATE
 - Producerea și livrarea agregatelor
 - Transportul și depozitarea
 - Controlul calității agregatelor
 - 2.3. Apa
 - 2.4. Aditivi
 - 2.5. Adaosuri
3. CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI
 - 3.1. CERINȚE PENTRU REZISTENȚĂ
 - 3.2. CERINȚE PENTRU DURABILITATE
 4. CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI
 - 4.1. CONDIȚII GENERALE
 - Date privind compoziția betonului
 - Stația de betoane și utilizatorul
 - Livrarea betonului
 - Compoziția betonului
 - 4.2. Proiectarea amestecului
 - Cerințe privind consistența betonului
 - Cerințe privind granulozitatea agregatelor
 - Cerințe privind alegerea tipului, dozajului de ciment și raportului A/C
 - Cerințe privind alegerea aditivilor și adaosurilor
5. NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI
 - 5.1. Betonul proaspăt
 - Consistența
 - Densitatea aparentă
 - 5.2. BETONUL ÎNTĂRIT
 - Rezistența la compresiune
 - Evoluția rezistenței betonului
 - Rezistența la tracțiune prin despicare
 - Rezistența la penetrarea apei
 - Densitatea betonului
- 6..... P

REPARAREA BETONULUI

- 6.1. PERSONALUL DE CONDUCERE ȘI CONTROL AL BETONULUI
- 6.2. STAȚIA DE BETOANE
- 6.3. Dozarea materialelor
- 6.4. AMESTECAREA ȘI ÎNCĂRCAREA ÎN MIJLOCUL DE TRANSPORT
7. TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI
 - 7.1. Transportul betonului
 - 7.2. PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI
 - Condiții pentru turnarea betonului
 - Începerea turnării betonului
 - 7.3. REGULI GENERALE DE BETONARE
 - 7.4. Compactarea betonului
 - 7.5. ROSTURI DE LUCRU ȘI DECOFRARE

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04PI 56

Observatii					
Data					
Intocmit					
Rev					

8. TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

8.1. Generalități

8.2. DURATA TRATĂRII

9. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

9.1. PROCEDEE DE CONTROL A CALITĂȚII ÎN CONSTRUCȚII

10. E

EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ PRIN PROCEDEE SPECIALE

10.1. Betoane autocompactante

10.2. Turnarea betonului sub apă

10.3. Betonarea pe timp friguros

1. PREVEDERI GENERALE

Acest capitol tratează condițiile tehnice generale necesare la proiectarea și execuția elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat și beton precomprimat, pentru poduri de șosea.

La execuția betoanelor din fundații, elevații, suprastructuri din beton armat și beton precomprimat prevederile din prezentul capitol se vor completa și cu prevederile specifice cuprinse caietele de sarcini: Infrastructuri, Suprastructuri din beton armat, Suprastructuri din beton precomprimat.

De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în Codul de practică pentru producerea betonului "indicativ CP 012/1-2007 și "Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012/2-2010 și SR EN 206-2014 Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice $f_{ck,cil}$ ($f_{ck,cub}$), care este rezistența la compresiune în N/mm² determinată pe cilindri de 150/H300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm la vârsta de 28 zile, sub a cărei valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi păstrate conform SR EN 12350-1:2019.

Pentru asigurarea durabilității, proiectul va ține cont de modul și gradul în care lucrarea este expusă la unii factori agresivi ai mediului și va respecta SR EN 206-2014 Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate și "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1-2007

Dacă după analizarea condițiilor speciale de mediu se impun măsuri speciale, clasa betonului va fi stabilită în acord cu următorii parametri:

- 1.1. gradul de impermeabilitate;
- 1.2. tipul de ciment;
- 1.3. conținutul minim de ciment;
- 1.4. raportul apă/ciment maxim.

La proiectarea și executarea unor poduri din beton armat și beton precomprimat, cu caracter deosebit, se recomandă colaborarea cu laboratoare de specialitate și catedre de specialitate din învățământul superior care poate avea ca obiect:

- 1.5. aprofundarea unor probleme privind calculul solicitărilor;
- 1.6. verificarea comportării prin încercări pe modele sau la scară naturală;
- 1.7. elaborarea de caiete de sarcini speciale;
- 1.8. stabilirea de măsuri pentru asigurarea durabilității și asistenței tehnice la execuție.

2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

CIMENT

Cimenturile vor satisface cerințele din standardele naționale de produs sau din standardele profesionale. Cimenturile uzuale, conform SR EN 197-1:2011, sunt grupate în cinci tipuri principale de ciment după cum urmează:

- CEM I Ciment Portland
- CEM II Ciment Portland compozit
- CEM III Ciment de furnal
- CEM IV Ciment puzzolan
- CEM V Ciment compozit

Sortimentele uzuale de cimente, caracterizarea acestora, precum și domeniul și condițiile de utilizare sunt precizate în Anexa F, M din "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP 012/1- 2007 și NE 013-02.

1. Livrare și transport

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550I01PTEIW04PI 57

Observatii					<p>Cimentul se livrează ambalat în saci de hârtie sau în vrac transportat în vehicule rutiere, vagoane de cale ferată, însoțit de documentele de certificare a calității.</p> <p>În cazul cimentului vrac transportul se face numai în vehicule rutiere cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferată speciale tip Z, V, C cu descărcare pneumatică.</p> <p>Cimentul va fi protejat de umezeală și impurități în timpul depozitării și transportului.</p> <p>În cazul în care utilizatorul procură cimentul de la un depozit (bază de livrare), livrarea cimentului va fi însoțită de o declarație de conformitate, în care se va menționa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tipul de ciment și fabrica producătoare; • data sosirii în depozit. • numărul certificatului de calitate eliberat de producător și datele înscrise în acesta; • garanția respectării condițiilor de păstrare. • numărul buletinului de analiză a calității cimentului efectuată de un laborator autorizat și datele conținute în acesta inclusiv precizarea condițiilor de utilizare în toate cazurile în care termenul de garanție a expirat. <p>Obligațiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor înscrie în contractul între furnizor și utilizator.</p> <p>Conform standardului SR EN 196/7 –2008 pentru verificarea conformității unei livrări sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerințele unui contract sau cu specificațiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie să aibă loc în prezența producătorului (vânzătorului) și a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate să se facă în prezența utilizatorului și a unui delegat a cărui imparțialitate să fie recunoscută atât de producător cât și de utilizator.</p> <p>Prelevarea probelor se face în general înainte sau în timpul livrării. Totuși dacă este necesar, se poate face după livrare, dar cu o întârziere de maximum 24 ore.</p>
Data					<p>2. Depozitarea</p> <p>Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a cimentului conform prevederilor din Anexa VI.1 din CP 012/7-2007, inclusiv prin constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacității libere de depozitare în silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperi special amenajate.</p> <p>Până la terminarea efectuării determinărilor, acesta va fi depozitat în depozitul tampon inscripționat.</p> <p>Depozitarea cimentului în vrac se face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin înscrisuri vizibile a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat în saci trebuie să se facă în încăperi închise. Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ține evidența loturilor de ciment depozitate pe fiecare siloz prin înregistrarea zilnică a primirilor și a livrărilor. Sacii vor fi așezați în stive pe scânduri dispuse cu interspații pentru a se asigura circulația aerului la partea inferioară a stivei și la o distanță de 50 cm de la pereții exteriori, păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație.</p> <p>Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.</p> <p>Nu se va depăși termenul de garanție prescris de producător pentru tipul de ciment utilizat.</p> <p>Cimentul a cărui perioadă de garanție a fost depășită, trebuie verificat, privitor la calitate și dacă este găsit sub clasa sa, trebuie îndepărtat din zona, într-un depozit separat și identificat. Acest ciment poate fi folosit pentru lucrări care necesită o clasă de ciment mai mică, doar cu aprobarea Consultantului.</p>
Intocmit					<p>3. Controlul calității cimentului</p> <p>Controlul calității cimentului se face:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau de baza de livrare conform tabel 22 din “Codul de practică pentru producerea betonului” indicativ CP 012/1-2007 și planului propriu de verificări și încercări al Constructorului • înainte de utilizare, de către un laborator autorizat conform SR EN 197-1:2011 și SR EN 197-1/A1:2004. <p>Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196-1/2016, SR EN 196-3/2017, SR EN 196-6/2019, SR EN 196-7/2008, SR EN 196-8/2010.</p>
Rev					<p>• AGREGATE</p> <p>Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă normală cuprinsă între 2201 și 2500 kg/m³, se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală și/sau concasarea rocilor. Pentru a reduce la minimum segregarea, se recomandă ca agregatele să aibă o granulozitate continuă și se prefera agregatele rotunde.</p> <p>Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008 Agregate pentru beton.</p>

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	5501011PTE\W04P1 58

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona favorabilă conform “Codul de practică pentru producerea betonului” indicativ CP 012/1-2007 iar pentru realizarea elementelor prefabricate si NE 013-02.

• PRODUCEREA ȘI LIVRAREA AGREGATELOR

Deținătorii de balastiere/carriere sunt obligați să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate și certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Stațiile de producere a agregatelor (balastierile) vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezența unui reprezentant desemnat de ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții).

Pentru obținerea atestatului, stațiile de producere a agregatelor trebuie să aibă un sistem propriu de asigurare a calității (sau să funcționeze în cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calității care să cuprindă și această activitate) care să fie cunoscut, implementat, și să asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementări, comenzi, sau contracte. Șeful stației va fi atestat de ISC prin inspecțiile teritoriale. Reatestarea stației se va face după aceeași procedură la fiecare 2 (doi) ani.

Pentru aceasta, stațiile de producere a agregatelor trebuie să dispună de:

1. autorizațiile necesare exploatării balastierei și documentele care să dovedească natura zăcămintului.
 2. documentele cu privire la sistemul de asigurare a calității adoptat (de exemplu: manualul de calitate, proceduri generale de sistem, proceduri operaționale, plan de calitate, regulament de funcționare, fișele posturilor, etc.).
 3. depozite de agregate, cu platforme amenajate și având compartimente separate și marcate pentru numărul necesar de sorturi rezultate.
 4. utilaje de sortare etc., în bună stare de funcționare, atestate CNAMEC (Comisia Națională de atestare a mașinilor și echipamentelor de construcții);
 5. personal care va avea cunoștințele și experiența necesare pentru acest gen de activități ce se va dimensiona în concordanță cu prevederile sistemului de asigurare a calității.
 6. laborator autorizat sau dovada colaborării prin convenție sau contract cu alt laborator autorizat.
- Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:
7. președinte - conducătorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau în lipsa acestuia
 8. un specialist atestat de MLPAT ca "Responsabil tehnic cu execuția", angajat permanent sau în regim de colaborare.
 9. membri.
 10. specialist cu atribuții în domeniul controlului de calitate.
 11. specialist cu atribuții în domeniul de mecanizare.
 12. șeful laboratorului autorizat al unității tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o convenție sau un contract de colaborare.

În cazul în care atribuțiile specialistului din domeniul controlului de calitate sunt exercitate prin cumul de funcții (în conformitate cu sistemul de asigurare a calității adoptat) de una din persoanele nominalizate în comisie nu va mai fi necesară participarea unui alt specialist.

Specialistul din domeniul mecanizării va putea fi angajat în regim de colaborare pentru participarea la acțiunile privind atestarea balastierei și va avea cunoștințele necesare verificării tehnice a utilajelor și aparaturii utilizate.

Verificările periodice se vor face trimestrial de către comisie de atestare pentru menținerea condițiilor avute în vedere la atestare și funcționarea sistemului de asigurare a calității.

În vederea rezolvării neconformităților constatate cu ocazia auditului intern, a verificărilor trimestriale, sau a inspecțiilor efectuate de organisme abilitate, agentul economic (stația de preparare agregate sau forul tutelar) va lua măsuri preventive sau corective după caz. Aducerea la îndeplinire a acțiunilor corective se comunică în maximum 24 ore organului constator pentru a decide în conformitate cu prevederile următoare.

În situația constatării unor deficiențe cu implicații asupra calității agregatelor se vor lua următoarele măsuri:

OPRIREA livrării de agregate pentru betoane dacă se constată cel puțin una din următoarele deficiențe;

- 8 deteriorarea pereților padocurilor de depozitare a agregatelor.
- 9 deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor.
- 10 lipsa personalului calificat ce deservește stația;
- 11 nerespectarea instrucțiunilor de întreținere a utilajelor.
- 12 alte deficiențe ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

OPRIREA funcționării stației de producere a agregatelor în baza uneia din următoarele constatări:

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01\PT\EW\04\PI 59

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- 13 dereglarea utilajelor de sortare/spălare a agregatelor.
- 14 obținerea de rezultate necorespunzătoare privind calitatea agregatelor.
- 15 nerespectarea efectuării încercărilor conform reglementărilor în vigoare.
- 16 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 medii umede trebuie verificate în prealabil prin analiza reactivității cu alcaliile din beton.

• 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 pante 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.

• CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR

Pentru elementele prefabricate se va respecta Codul de practica NE 013/02 – Anexa 7.1.

1.1. 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..

1.2. ADITIVI

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

1. îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare.
2. punerea în operă a betoanelor prin pompare.
3. îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate în medii agresive.
4. îmbunătățirea comportării la îngheț - dezgheț.
5. realizarea betoanelor de clasă superioară.
6. reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcție de cerințele tehnologice.
7. creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului.

Aditivii trebuie să îndeplinească cerințele din reglementările specifice sau acordurile tehnice în vigoare.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie în cazurile menționate în tabelul următor:

Nr. crt.	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observații
1.	Betoane supuse la îngheț - dezgheț repetat	antrenor de aer	
2.	Betoane cu permeabilitate redusă	reducător de apă - plastifiant	după caz: - intens reducător - superplastifiant
3.	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	reducător de apă - plastifiant	după caz: - intens reducător - superplastifiant - inhibitor de coroziune
4.	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 12-15 și C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	
5.	Betoane executate monolit având clasă C 35/45	superplastifiant - intens reducător de apă	
6.	Betoane fluide	superplastifiant	

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTEIW04PI 60

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

7.	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrare)	(Plastifiant) Superplastifiant+ Întârzietor de priza	
8.	Betoane turnate pe timp calduros	Întârzietor de priză +Superplastifiant (Plastifiant)	
9.	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-îngheț+ accelerator de priză	
10.	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	Acceleratori de întărire	

În cazurile în care deși nu sunt menționate în tabel - Executantul apreciază că din motive tehnologice trebuie să folosească obligatoriu aditivi de un anumit tip, va solicita avizul proiectantului și includerea acestora în documentația de execuție.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinației de aditivi se va face după caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luând în considerare recomandările din tabel, din Codul de practică CP 012/1- 2007 iar pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013-02.

În cazurile în care se folosesc concomitent două tipuri de aditivi a căror compatibilitate și comportare împreună nu este cunoscută este obligatorie efectuarea de încercări preliminare și avizul unui institut de specialitate.

Condițiile tehnice pentru materialele componente (altele decât cele obișnuite) prepararea, transportul, punerea în lucru și tratarea betonului, vor fi stabilite de la caz la caz în funcție de tipul de aditiv utilizat și vor fi menționate în fișa tehnologică de betonare.

1.3. 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.

Adaosurile pot îmbunătăți următoarele caracteristici ale betoanelor: lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistența la agenți chimici agresivi.

Există două tipuri de adaosuri:

1. inerte, înlocuitor parțial al părții fine din agregate, caz în care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0 - 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la îmbunătățirea lucrabilității și compactității betonului.
2. active, caz în care se contează pe proprietățile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenușa, praful de silice, etc.

În cazul adaosurilor cu proprietăți hidraulice, la calculul raportului A/C se ia în considerare cantitatea de adaos din beton ca parte liantă.

Utilizarea adaosurilor se face în conformitate cu reglementările tehnice specifice în vigoare, agremente tehnice sau pe baza unor studii întocmite de laboratoarele de specialitate. Condițiile de utilizare, condițiile tehnice pentru materiale componente, prepararea, transportul, punerea în lucrare și tratarea betonului se stabilesc de la caz la caz, funcție de tipul și proporția adaosului utilizat.

Adaosurile nu trebuie să conțină substanțe care să influențeze negativ proprietățile betonului sau să provoace corodarea armăturii.

Utilizarea cenușilor de termocentrală se va face numai pe baza unor aprobări speciale cu avizul sanitar eliberat de organismele abilitate ale Ministerului Sănătății.

Transportul și depozitarea adaosurilor trebuie făcută în așa fel încât proprietățile fizico - chimice ale acestora să nu sufere modificări.

3. CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

Compoziția unui beton va fi aleasă în așa fel încât cerințele privind rezistența și durabilitatea acestuia să fie asigurate.

3.1. CERINȚE PENTRU REZISTENȚĂ

Relația între raportul A/C și rezistența la compresiune a betonului trebuie determinată pentru fiecare tip de ciment, tip de agregate și pentru o vârstă dată a betonului. Adaosurile din beton pot interveni în determinarea efectivă a raportului A/C.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P1 61

În tabelul următor se prezintă clasele de beton definite pe baza rezistenței caracteristice f.ck cilindru sau f.ck. cub în conformitate cu SR EN 206:2014.

Clasă de rezistență a betonului	C 12/15	C 16/20	C20/25	C 25/30	C30/37	C35/45
f.ck.cil. N/mmp	12	16	20	25	30	35
f.ck.cub. N/mmp	15	20	25	30	37	45

Clasă de rezistență a betonului	C40/50	C45/55	C50/60	C55/67	C60/75
f.ck.cil. N/mmp	40	45	50	55	60
f.ck.cub. N/mmp	50	55	60	67	75

- f.ck.cil. este capacitate de rezistență la compresiune, testată pe epruvete cilindrice 150/300mm și exprimată în MPa.
- f.ck.cub este capacitate de rezistență la compresiune, testată pe epruvete cubice cu latura de 150mm și exprimată în Mpa.

3.2. CERINȚE PENTRU DURABILITATE

Pentru a produce un beton durabil care să reziste expunerii la condițiile de mediu concrete din amplasamentul podului și care să protejeze armătura împotriva coroziunii trebuie respectate următoarele cerințe:

- selectarea materialelor componente ale betonului astfel încât să nu conțină impurități care pot dăuna armăturii.
- alegerea compoziției astfel încât betonul:
 - să satisfacă toate criteriile de performanță specificate pentru betonul întărit.
 - să poată fi turnat și compactat pentru a forma o structură compactă pentru protejarea armăturii.
 - să se evite acțiunile interne ce dăunează betonului (exemplu: reacție alcali - agregate).
 - să reziste acțiunilor externe cum ar fi influențele mediului înconjurător.
- amestecarea, transportul, punerea în operă și compactarea betonului proaspăt să se facă astfel încât materialele componente ale betonului să fie uniform distribuite în amestec, să nu segreghe și betonul să realizeze o structură compactă.
- tratarea corespunzătoare a betonului pentru obținerea proprietăților dorite ale betonului și protejarea corespunzătoare a armăturii.

Cerințele de durabilitate necesare protejării armăturii împotriva coroziunii, precum și păstrarea caracteristicilor betonului la acțiunile fizico - chimice în timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate în primul rând de permeabilitatea betonului.

Nivelele de performanță la impermeabilitatea betoanelor sunt:

Adâncimea limită de pătrundere a apei (mm)		Presiunea apei (bari)
100	200	
Grad de impermeabilitate		
10	20	4
P4	P4	
10	20	8
P8	P8	
10	20	12
P12	P12	

Condițiile de expunere sunt condițiile fizice și chimice la care este expusă structura, în plus față de acțiunile mecanice. Pentru un element de structură indicat, diferite suprafețe de beton pot fi supuse la acțiuni ale mediului diferite.

Clasificarea claselor de expunere conform normelor europene este făcută după tipul de atac, în clase și după severitatea atacului, în subclase conform tabelului 1 din SR EN 206-1:2014. XO - clasa de expunere pentru absența riscului de coroziune sau atac.

XC - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin carbonatare

XD - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri altele decât cele din apa de mare XS - clasa de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri prezente în apa de mare

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTE/WM04P1 62

XF - clasa de expunere pentru atacul îngheț – dezgheț XA - clasa de expunere pentru atacul chimic

În conformitate cu Codul de practică pentru producerea betonului CP 012/1-2007, în acord cu condițiile de mediu și parametrii de exploatare, pentru elemente structurale din beton, beton armat și beton precomprimat conform PD 165-2013 – Normativ privind alcătuirea și calculul structurilor de poduri și podețe de șosea cu structuri monolit și prefabricate și corelat cu SR EN 206-1:2014, s-au admis să se adopte următoarele valori pentru clasa de expunere și clasa de rezistență minimă a betonului.

Nr. Crt.	Element structural	Clasa de expunere	Clasa minima a betonului
1	Tablier de pod din beton armat (placa de suprabetonare)	XC1+ XD3	C 35/45
	Grinzi prefabricate din beton precomprimat cu secțiunea în forma de „T” cu lungimea L=10,00m; 12,00m;15,00m; 18,00m; 21,00m; 24,00m sau cu secțiunea în forma de „1” cu lungimea L=36,00m sau L=41,00m	XC3 + XF1 + XF3	C 35/45
	Elevatia infrastructurilor (inclusiv rigle pile)		
	3.1. Pile lamelare la podurile situate pe autostrada	XC4 + XF1	C 30/37
2	3.2. Pilele lamelare masive ale pasajelor peste autostrada în situația când acestea se află în apropierea (la o distanță D≤3m) marginii (marcăjului) autostrazii	XC4 + XD3 + XF4	C 35/45
	3.3. Pilele pasajelor situate pe autostrada dacă se află în apropierea (la o distanță D ≤ 3m) drumurilor naționale, județene, comunale sau a unei bretele de acces	XC4 + XD3 + XF4	C 35/45
	3.4. Peretii și plansele portalelor (inclusiv aripile), situate pe autostrada, destinate traversării drumurilor naționale, județene, comunale sau bretelelor	XC4 + XD3 + XF2	C 35/45
	3.5. Peretii și plansele portalelor în cazul traversării altor obstacole decât cele de la pct. 3.4.	XC4 + XF1	C 30/37
3	3.6. Culee perete	XC4 + XF1	C 30/37
	3.7. Culee înecate	XC4 + XF1	
4	Ziduri de sprijin		
	4.1. Ziduri de sprijin din beton armat situate la piciorul taluzului (de exemplu la racordarea pasajelor cu terasamentul) aflate în vecinătatea drumurilor (la o distanță D≤2m) naționale, județene, comunale	XC4 + XC3 + XF2	C 35/45
	4.2.1. Ziduri de sprijin din beton armat la podurile pe autostrada, situate în axul autostrazii, când infrastructurile structurilor aferente celor două sensuri de circulație sunt decalate.	XC4 + XF1	C 35/45
	4.2.2. Ziduri de sprijin independente în spatele culeelor	XC4 + XF1	C 30/37
5	Fundații directe și radieri pe piloti		
	5Fundații și radieri în contact cu apa subterană și sol neagresiv, dar care pot fi supuse și la cicluri alternante umiditate-uscăre	XC2 + XD4	C 30/37 C 35/45
6	Piloti în contact cu un mediu neagresiv, dar care pot fi supuși, parțial, la cicluri alternante umiditate-uscăre	XC2 + XC4	C 30/37
7	Grinda de fixare parapet la structuri situate pe autostrada sau la pasaje, elemente prefabricate (de.ex. lise, borduri)	XC4 +XD3 + XF4	C 35/45
8	Betonul de umplutura la trotuare situate pe tablierul pasajelor sau pe consolele de trotuar ale zidurilor întoarse	XC4 + XF2	C 30/37
9	Placi de racordare cu terasamentul, realizate din beton armat, turnate pe loc	XC3	C 30/37
	10.1. Pereu pentru protecția taluzului la sferturile de con, realizat din elemente prefabricate din beton armat sau din		

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTE\W04PI 63

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

	beton turnat pe loc	XC4 + XF1	C 30/37
10	10.2. Pereu cu aceeași alcatuire ca la pct. 10.1, dar care se afla în vecinătatea unui drum național, județean sau communal și poate fi expus curenților de aer ce vehiculează agenți de dezghetare	XC4 + XF2	C 30/37
	10.3. Fundatie pereu	XC4	C 30/37
11	Beton de egalizare la fundatii directe și radiere pe piloti cu grosimile 20cm	X0	C 12/15
12	Beton de umplutura sub fundatiile directe, cu grosimea g > 20cm	X0	C 12/15
13	Predale din beton armat montate la partea superioară a grinzilor „I” pentru tumarea placii de suprabetonare	XC1	C25/30

Nota:

Pentru fundatii și radiere, piloti, beton de umplutura sub fundatiile directe aflate într-un mediu agresiv sol și /sau apă clasa de beton se va proiecta în funcție de natura și nivelul de agresivitate

4. CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI

Prescripțiile din prezentul caiet de sarcini sunt corespunzătoare betonului a cărui compoziție se stabilește la stația producătorului, printr-un laborator autorizat.

În cazul în care compoziția betonului se stabilește de către proiectant și/sau utilizator se va întocmi un caiet de sarcini special.

În tabelul F1.1 din SR EN 206-1/2014 se dau valorile limita recomandate pentru compoziția betonului (raport max apă/ciment , dozaj minim de ciment) în funcție de clasele de expunere.

4.1. CONDIȚII GENERALE

Alegerea componentelor și stabilirea compoziției betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite și verificate de către un laborator autorizat. În absența unor date anterioare se recomandă efectuarea unor amestecuri preliminare. În acest caz, producătorul stabilește compoziția betonului astfel încât să aibă o consistență necesară, să nu segreghe și să se compacteze ușor.

Betonul întărit trebuie să corespundă cerințelor tehnice pentru care a fost proiectat și în mod special să aibă rezistența la compresiune cerută. În aceste cazuri, amestecurile de probă ale betonului în stare întărită trebuie să fie supuse încercărilor pentru determinarea caracteristicilor pentru care au fost proiectate. Betonul trebuie să fie durabil, să realizeze o bună protecție a armăturii.

1.1.1. DATE PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

Cerința de conformitate cu SR EN 206-1/2014

Clasa de rezistență la compresiune.

Clasa de expunere

Dimensiunea maximă a granulei agregatelor.

Clasa de conținut de cloruri conform tabelul 15 din SR EN 206-1/2014

Consistența betonului proaspăt.

Date privind compoziția betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul și dozajul minim de ciment), funcție de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), condițiile de expunere etc. în concordanță cu prevederile Codului de practică CP 012/1-2007 și NE 013/02.

1.1.2. 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 înscrie tipul de beton și detalii privind compoziția betonului conform celor de mai sus, programul și ritmul de livrare precum și partea de structură în care se va folosi.

1.1.3. LIVRAREA BETONULUI

Stația de betoane și utilizatorul au obligația de a livra, respectiv de a comanda beton, numai pe baza unor comenzi în care se va înscrie tipul de beton și detalii privind compoziția betonului conform celor de mai sus, programul și ritmul de livrare precum și partea de structură în care se va folosi.

Livrarea betonului trebuie însoțită de un bon de livrare - transport beton care să conțină toate informațiile conform capitol 7 din SR EN 206-1/2014.

1.1.4. COMPOZIȚIA BETONULUI

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTE\W04P1 64

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Compoziția betonului se stabilește și/sau se verifică de un laborator autorizat; stabilirea compoziției betonului trebuie să se facă:

- 2 la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane.
- 3 la schimbarea tipului de ciment și/sau agregate.
- 4 la schimbarea tipului de aditiv.
- 5 la pregătirea executării unor elemente ale podului care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasă egală sau mai mare de C 20/25.

1.2. PROIECTAREA AMESTECULUI

1.2.1. CERINȚE PRIVIND CONSISTENȚA BETONULUI

Lucrabilitatea reprezintă capacitatea betonului proaspăt de a putea 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:

- a) Încercare de tasare, conform SR EN 12350-2:2019;
- b) Încercare Vebe, conform SR EN 12350-3:2019;
- c) Determinarea gradului de compactare, conform SR EN 12350-4:2019;
- d) Încercarea cu masa de răspândire, conform SR EN 12350-5:2019;

1.2.2. CERINȚE PRIVIND GRANULOZITATEA AGREGATELOR

Se vor respecta prevederile din “Codul de practică pentru producerea betonului” indicativ CP 012/1- 2007.

1.2.3. CERINȚE PRIVIND ALEGEREA TIPULUI, DOZAJULUI DE CIMENT ȘI RAPORTULUI A/C

Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în ANEXA F.2.1 din Codul de practică CP 012/1-2007.

Raportul A/C este stabilit funcție de condițiile de rezistență impuse betonului.

Alegerea compoziției se face prin încercări preliminare urmărindu-se realizarea cerințelor.

1.2.4. 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 CP 012/1-2007 pe baza instrucțiunilor de folosire ce trebuie să fie în acord cu reglementări specifice sau acorduri tehnice bazate pe determinări experimentale.

Pentru elementele prefabricate se vor respecta și recomandările Codului de practică NE 013/02.

5. NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI

• BETONUL PROASPĂT

• CONSISTENȚA

Consistența betonului proaspăt (măsură a lucrabilității) poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, timp Vebe, grad de compactare și răspândire.

• DENSITATEA APARENTĂ

Determinarea densității aparente pe betonul proaspăt se efectuează în conformitate cu SR EN 12350- 6:2019.

• BETONUL ÎNTĂRIT

• REZISTENȚA LA COMPRESIUNE

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresie MPa, determinată pe cilindri de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, conform SR EN 12390-1, confecționate și conservate conform SR EN 12390-2 din probe prelevate conform SR EN 12350-1. Valorile acestora sunt conform tabelului 7 din “Codul de practică pentru producerea betonului” indicativ CP 012/1-2007.

În cazul determinării rezistenței betonului pe probe prelevate la locul de punere în opera din care se confecționează epruvete care sunt conservate în alte condiții de temperatură și umiditate decât cele descrise în SR EN 12390-2, rezultatele pot servi numai la determinarea controlului întăririi betonului și nu la controlul calității, în sensul atribuirii unei clase de beton.

• EVOLUȚIA REZISTENȚEI BETONULUI

În unele situații speciale este necesar să se urmărească evoluția rezistenței betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. În aceste cazuri epruvetele vor fi păstrate în condiții similare cu cele la care este expusă structura și vor fi încercate la intervale de timp prestabilite. În cazurile în care nu se dispune de epruvete, se vor efectua încercări nedestructive sau încercări pe carote extrase din elementele structurii.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTE\W04PI 65

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

• REZISTENȚA LA TRACȚIUNE PRIN DESPICARE

Cand trebuie determinata rezistența la tracțiune prin despicare a betonului, aceasta se face conform EN 12390-6.

• REZISTENȚA LA PENETRAREA APEI

În cazul în care trebuie specificată rezistența la penetrarea apei, metoda și criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord între beneficiar și producător.

Verificarea impermeabilității betoanelor se realizează conform Anexei X din NE 012/2-2010 " Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2. Executarea lucrărilor din beton".

• DENSITATEA BETONULUI

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:

- 17 betoane ușoare, betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105.C) de maxim 2000 kg/mc. Sunt produse în întregime sau parțial prin utilizarea agregatelor cu structura poroasă.
- 18 betoane cu densitatea normală (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105.C) mai mare de 2000 kg/mc dar nu mai mult de 2500 kg/mc.
- 19 betoane foarte grele, betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105.C) mai mare de 2500 kg/mc.

Densitatea betonului se determina conform EN12390-7.

6. PREPARAREA BETONULUI

• PERSONALUL DE CONDUCERE ȘI CONTROL AL BETONULUI.

Personalul implicat în activitatea de producere și control al betonului va avea cunoștințele și experiența necesare și va fi atestat intern pentru aceste genuri de activități.

Se vor respecta prevederile din Codul de practică CP 012/1-2007 iar pentru elementele prefabricate și prevederile Codului de practică NE 013/02.

• STAȚIA DE BETOANE

Stația de betoane este o unitate care produce și livrează beton, fiind dotată cu una sau mai multe instalații (secții) de preparat beton sau betoniere. Certificarea calității betonului trebuie făcută prin grija producătorului în conformitate cu metodologia și procedurile stabilite pe baza Legii 10 a calității în construcții din 1995 și a Regulamentului privind certificarea calității în construcții.

Stațiile de betoane vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat la punerea în funcțiune .

• DOZAREA MATERIALELOR

La locul de dozare al betonului, trebuie să fie disponibilă o procedură documentată de dozare, care să dea instrucțiuni detaliate despre tipul și cantitatea materialelor componente. La dozarea materialelor componente ale betonului se admit următoarele abateri:

- | | | | |
|----|--|-----|-----|
| 20 | Ciment, apa și agregate | ±3% | |
| 21 | Adaosuri și fibre utilizate în cantitate >5% din masa cimentului | | ±3% |
| 22 | Adaosuri și fibre utilizate în cantitate ≤5% din masa cimentului | ±3% | |

• AMESTECAREA ȘI ÎNCĂRCAREA ÎN MIJLOCUL DE TRANSPORT

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau cu cădere liberă. În cazul utilizării agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cădere liberă.

Prin amestecare trebuie să se obțină o distribuție omogenă a materialelor componente și o lucrabilitate constantă.

Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră se va face începând cu sortul de agregate cu granula cea mai mare.

Amestecarea componentelor betonului se va face până la obținerea unui amestec omogen. Durata amestecării depinde de tipul și compoziția betonului, de condițiile de mediu și de tipul instalației.

Durata de amestecare va fi de cel puțin 45 sec. de la introducerea ultimului component. Durata de amestecare se va majora după caz pentru:

- 2 utilizarea de aditivi sau adaosuri.
- 3 perioade de timp frigurose.
- 4 utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm.
- 5 betoane cu lucrabilitate redusă (tasare mai mică de 50 mm).

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5.C și 30.C.

Durata de încărcare a unui mijloc de transport sau de menținere a betonului în buncărul tampon va fi de maximum 20 minute.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.:	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTE(W04P) 66

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

La terminarea unui schimb sau la întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o oră este obligatoriu ca toba betonierei să fie spălată cu jet puternic de apă sau apă amestecată cu pietriș și apoi imediat golită complet.

În cazul betonului deja amestecat (preparat la stații, fabrici de betoane) utilizatorul (executantul) trebuie să aibă informații de la producător în ceea ce privește compoziția betonului pentru a putea efectua turnarea și tratarea betonului în condiții corespunzătoare, pentru a putea evalua evoluția în timp a rezistenței și durabilității betonului din structură.

Aceste informații trebuie furnizate utilizatorului înainte de livrare sau la livrare. Producătorul va furniza utilizatorului la cerere, pentru fiecare livrare a betonului următoarele informații de bază:

- 5.2 Numele stației de producere a betonului;
- 5.3 Numărul de serie a bonului;
- 5.4 Data și ora de încărcare adică timpul primului contact al cimentului cu apa;
- 5.5 numărul de înmatriculare al mijlocului de transport;
- 5.6 Numele cumpărătorului;
- 5.7 Numele și localizarea șantierului;
- 5.8 Detalii sau referințe referitoare la specificații, de exemplu numărul de cod, numărul de comandă;
- 5.9 Cantitatea de beton (mc);
- 5.10 Declarația de conformitate cu referire la specificații și la SR EN 206:2014;
- 5.11 Numele sau marca organismului de certificare;
- 5.12 Ora de sosire a betonului în șantier;
- 5.13 Ora de începere a descărcării;
- 5.14 Ora de terminare a descărcării

Bonul de livrare trebuie să dea următoarele date:

- Pentru betonul cu proprietăți specificate
 - 5.15 clasa de rezistență.
 - 5.16 Clasa de expunere
 - 5.17 Clasa de conținut de cloruri
 - 5.18 clasa de consistență a betonului.
 - 5.19 tipul, clasa, precum și dozajul cimentului.
 - 5.20 tipul de agregate și granula maximă.
 - 5.21 tipurile de aditivi și adaosuri.
 - 5.22 Tipul și conținutul de fibre sau clasa de performanță a betonului armat dispers cu fibre
 - 5.23 Proprietățile speciale dacă au fost cerute
 - Pentru betonul de compoziție prescrisă
 - 5.24 Detalii referitoare la compoziție, de exemplu dozajul de ciment și dacă este cerut, tipul de aditivi
 - 5.25 Raport apa/ciment țintă sau consistența în termeni de clasă sau de valori țintă după cum este specificat
 - 5.26 tipul de agregate și granula maximă.
 - 5.27 Tipul și dozajul de fibre dacă este cazul

După maximum 30 zile de la livrarea betonului producătorul este obligat să elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfă.

Rezultatele necorespunzătoare obținute pentru probele de beton întărit vor fi comunicate utilizatorului în termen de 30 zile de la livrarea betonului.

Această condiție va fi consemnată obligatoriu în contractul încheiat între părți.

7. TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

• TRANSPORTUL BETONULUI

Transportul betonului trebuie efectuat luând măsurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentelor sau contaminarea betonului.

Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 50 mm se va face cu autoagitatoare, iar a betoanelor cu tasare de maxim 50 mm, cu autobasculante cu benă, amenajate corespunzător.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagonete, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberoane.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.:	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01\PT\EW\04\PI 67

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Pe timp de arșiță sau ploaie, în cazul transportului cu autobasculante pe distanță mai mare de 3 km, suprafața liberă de beton trebuie să fie protejată, astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului urmare a modificării conținutului de apă.

Durata maximă posibilă de transport depinde în special de compoziția betonului și condițiile atmosferice. Durata de transport se consideră din momentul încărcării mijlocului de transport și sfârșitul descărcării acestuia și nu poate depăși valorile orientative prezentate în tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasă 32,5/42,5 decât dacă se utilizează aditivi întârziatori.

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare.

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maximă de transport (minute)	
	cimenturi de clasă 32,5	cimenturi de clasă ≥ 42,5
10° < t < 30°	50	35
t < 10 °	70	50

În general se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între (5 - 30) °C.

În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30 °C sunt necesare măsuri suplimentare precum:

- stabilirea de către un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în operă și tratare a betonului și folosirea unor aditivi întârziatori eficienți etc.

În cazul transportului cu autobasculante, durata maximă se reduce cu 15 minute față de limitele din tabel.

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descărcarea și reîncărcarea cu beton a mijloacelor de transport depășește o oră, precum și la întreruperea lucrului, acestea vor fi curățate cu jet de apă, iar în cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 mc de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 minute după care se vor goli complet de apă.

• PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI

• CONDIȚII PENTRU TURNAREA BETONULUI

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 50C și 300C. În perioada de timp friguros se vor lua măsuri de protecție, astfel încât betonul recent decofrat să se mențină la o temperatură de +100 C.....+150C, timp de minimum 3 zile de la turnare.

În toate cazurile se va ține seama și de recomandările formulate în cap.11.4 “Tratarea și protecția betoanelor” din NE012/2-2010.

Executarea lucrărilor de betonare poate să înceapă numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- existența procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către Consultant.
- sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc.) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii de execuție în cazul betonului preparat pe șantier.
- sunt stabilite și instruite formațiile de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI.
- au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz).
- în cazul în care, de la montarea la recepționarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată (peste 6 luni) este necesară o inspecție a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant și reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții) care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate și va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezența frecventă a ruginii neaderente, armătura - după curățire - nu trebuie să prezinte o reducere a secțiunii sub abaterea minimă prevăzută în standardele de produs; se va proceda apoi la o nouă recepție calitativă.
- suprafețele de beton turnat anterior și întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi curățate de pojghița de lapte de ciment (sau de impurități); suprafețele nu trebuie să prezinte zone necompactate sau segregate și trebuie să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane.
- sunt asigurate posibilități de spălare a utilajelor de transport și punere în operă a betonului.
- sunt stabilite, după caz, și pregătite măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenției unor situații accidentale (stație de betoane și mijloace de transport de rezervă, sursă suplimentară de energie electrică, materiale pentru protejarea betonului, condiții de creare a unui rost de lucru etc.).

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 68

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- nu se întreveade posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc.).
- în cazul fundațiilor, sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații, astfel încât acestea să nu se acumuleze în zonele ce urmează a se betona.
- sunt asigurate condițiile necesare recoltării probelor la locul de punere în operă și efectuării determinărilor prevăzute pentru betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport.
- este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc condițiile tehnice stabilite și sunt refuzate.

• ÎNCEPEREA TURNĂRII BETONULUI

În baza verificării îndeplinirii condițiilor de la punctul de mai sus, se va consemna aprobarea începerii betonării de către: responsabilul tehnic cu execuția, reprezentantul beneficiarului și în cazul fazelor determinante proiectantul, reprezentantul ISC, în conformitate cu prevederile programului de control a calității lucrărilor - stabilite prin contract.

Aprobarea începerii betonării trebuie să fie reconfirmată, pe baza unor noi verificări, în cazurile în care:

- au intervenit evenimente de natura să modifice situația constatată la data aprobării (intemperii, accidente, reluarea activității la lucrări sistate și neconservate).
- betonarea nu a început în intervalul de 7 zile de la data aprobării.

Înainte de turnarea betonului, trebuie verificată funcționarea corectă a utilajelor pentru transportul local și compactarea betonului.

Se interzice începerea betonării înainte de efectuarea verificărilor și măsurilor indicate de la punctul de mai sus.

• REGULI GENERALE DE BETONARE

Betonarea unei construcții va fi condusă nemijlocit de conducătorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea respectarea strictă a prevederilor proiectului și procedurii de execuție. Betonul va fi pus în lucrare la un interval cât mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depășirea duratei maxime de transport și modificarea consistenței betonului.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- 2 cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile - care vor veni în contact cu betonul proaspăt - vor fi udate cu apă cu 2-3 ore înainte și imediat înainte de turnarea betonului, apa rămasă în denivelări va fi înlăturată.
- 3 din mijlocul de transport, descărcarea betonului se va face în: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare.
- 4 dacă betonul adus la locul de punere în lucrare nu se încadrează în limitele de consistență admise sau prezintă segregări, va fi refuzat fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin folosirea unui superplastifiant.
- 5 înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,00 m - în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,00 - și 1,50 m, în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații, etc.).
- 6 betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3,00 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,50 m de zona care se betonează.
- 7 betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior.
- 8 se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută, îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă; dacă totuși se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate în timpul turnării.
- 9 se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului.
- 10 nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului.
- 11 în zonele cu armături dese se va urmări cu toată atenția umplerea completă a secțiunii, prin îndesarea laterală a betonului cu șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilități de acces lateral al betonului, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului.
- 12 se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări.
- 13 circulația muncitorilor și utilajului de transport în timpul betonării se va face pe podine astfel rezemate încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 69

Observatii			<p>14 betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție.</p> <p>15 durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa unor determinări de laborator, aceasta se va considera de 2 ore de la prepararea betonului - în cazul cimenturilor cu adaosuri - și respectiv 1,5 ore, în cazul cimenturilor fără adaos.</p> <p>16 în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform subcap. 11.5 "Rosturi de lucru la turnarea betonului" din Codul de practică NE 012/2-2010.</p> <p>17 instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe zonele betonate, precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 - 48 ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasă mai mare de 32,5).</p> <p>• COMPACTAREA BETONULUI</p> <p>Betonul va fi astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer oclus.</p> <p>Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului etc. În general compactarea mecanică a betonului se face prin vibrare.</p> <p>Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau șipci, în paralel, după caz cu ciocănirea cofrajelor) în următoarele cazuri:</p> <p>3 introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă.</p> <ul style="list-style-type: none"> – întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare a unui rost. – se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, betoane monogranulare). <p>În timpul compactării betonului proaspăt se va avea grijă să se evite deplasarea și degradarea armăturilor și/sau cofrajelor.</p> <p>Betonul trebuie compactat numai atâta timp cât este lucrabil.</p> <p>Vibrarea se utilizează ca metodă de compactare și nu ca metodă de deplasare a betonului pe distanțe lungi, sau de prelungire a duratei de așteptare pe șantier înainte de turnare;</p> <p>Vibrarea cu vibratoare de adâncime sau de suprafață se aplică sistematic după turnare până la eliminarea aerului oclus. Se vor evita vibrațiile excesive care pot conduce la slăbirea rezistenței suprafeței sau la apariția segregării;</p> <p>Se recomandă ca grosimea stratului de beton turnat să fie mai mică decât înălțimea tijei vibratoare;</p> <p>În cazul în care structura conține cofraje pierdute, trebuie luată în considerare absorbția de energie a acestora, la selectarea metodei de compactare și la stabilirea consistenței betonului;</p> <p>Detalii privind procedeele de vibrare mecanică sunt prezentate în subcap.11.3.10 din "Codul de practică"- CP 012/2-2010, iar pentru elementele prefabricate și în Codul de practică NE 013-02.</p> <p>• ROSTURI DE LUCRU ȘI DECOFRARE</p> <p>În măsura în care este posibil se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel încât betonarea să se facă fără întrerupere la nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatație.</p> <p>Pentru construcții cu caracter special, elemente de deschidere mare, construcții masive, radiere, etc. poziția rosturilor de lucru trebuie indicată în proiect precizându-se și modul de tratare (benzi de etanșare, tabla expandată pentru rosturi de lucru (streckmetal), prelucrare, etc.)</p> <p>Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedură de execuție și se vor respecta prevederile "Codului de practică"- NE 012/2-2010 subcap.11.5, Anexa F și NE 013-02.</p> <p>Rosturile trebuie să fie perpendiculare pe cofraje, prevăzându-se umplerea lor, exceptând rosturile orizontale.</p> <p>Rosturile de construcție nu trebuie să permită miscări ale suprafeței de rezemare. Acestea trebuie făcute doar unde sunt prevăzute în planșele de execuție sau indicate în diagrama de turnare, în afară de cazul când este altfel prevăzut în aceste specificații și aprobat de către Consultant.</p> <p>Rosturile de lucru se vor spăla cu jet de apă și aer sub presiune după sfârșitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare sau în funcție de rezultatele încercărilor de laborator).</p> <p>Înainte de betonare suprafața rostului de lucru se curăță bine, îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat și/sau se va freca cu peria de sămă pentru a înlătura pojghița de lapte de ciment și oricare impurități, după care se va uda.</p>
Data			
Intocmit			
Rev			

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.:	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01/PTE/WM04PI 70

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Înainte de betonare, suprafața betonului existent trebuie umezită și lăsată să absoarbă apa, astfel încât betonul să fie saturat, dar suprafața zvântată.

La structurile din beton impermeabile, rosturile trebuie, de asemenea, realizate impermeabile.

Cerintele enunțate mai sus, trebuie îndeplinite și în cazul rosturilor accidentale care au apărut ca urmare a condițiilor climatice, din cauza unor defecțiuni, a nelivrării betonului la timp, etc.

Elementele de construcție pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile NE 012/2-2010 cap 11.7.

8. TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

○ GENERALITĂȚI

În vederea obținerii proprietăților potențiale ale betonului, zona suprafeței trebuie tratată și protejată o anumită perioadă de timp, funcție de tipul structurii, elementului, condițiile de mediu din momentul turnării și condițiile de expunere în perioada de serviciu a structurii.

Tratarea și protejarea betonului trebuie să înceapă cât mai curând posibil după compactare.

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza de îndată ce betonul a căpătat o suficientă rezistență pentru ca materialul să nu adere la suprafața acoperită.

Tratarea betonului este o măsură de protecție împotriva uscării premature, în particular, datorită radiațiilor solare și vântului.

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

- antrenării (scurgerilor) pastei de ciment datorită ploii (sau apelor curgătoare).
- diferențelor mari de temperatură în interiorul betonului.
- temperaturii scăzute sau înghețului.
- eventualelor șocuri sau vibrații care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton - armatură (după întărirea betonului).

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

- păstrarea cofrajului în poziție;
- acoperirea cu folii impermeabile la vapori, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- amplasarea de învelitori umede pe suprafața și menținerea lor în stare umedă;
- menținerea unei suprafețe umede de beton, prin udarea cu apă;
- aplicarea unui podus de tratare corespunzător.

○ DURATA TRATĂRII

Stabilirea duratei de tratare (tabelele 14, 15 și 16 din NE 012-2:2022) și de protecție trebuie stabilită având în vedere următorii factori:

- condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției, respectiv clasele de expunere stabilite conform CP 012/1-2007 și PD 165/2013 Normativ privind alcătuirea și calculul structurilor de poduri și podețe de șosea cu structuri monolit și prefabricate corelate cu SR EN 206-2014;
- sensibilitatea betonului la tratare;
- procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare;
- viteza de dezvoltare a rezistenței betonului;
- temperatura betonului. Temperatura suprafeței betonului nu trebuie să scadă sub 0° C înainte ca suprafața betonului să atingă o rezistență care poate suporta înghețul fără efecte negative;
- condițiile atmosferice în timpul și după tratare;

Se va ține cont de prevederile "Codului de practică"- "Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton (NE 012-2:2022)."

9. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Acest capitol prevede măsurile minime obligatorii necesare controlului execuției structurilor din beton și beton armat. Controlul de calitate se poate face astfel:

- control interior (executat de către producător și/sau executant)
- control exterior (executat de către un organism independent)

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 71

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- control de conformitate (executat de organisme independente autorizate pentru efectuarea activității de certificare a calității produselor folosite)

9.1. PROCEDEE DE CONTROL A CALITĂȚII ÎN CONSTRUCȚII

Procedeele de control a calității în construcții constau în controlul producției și execuției. Acesta include:

- controlul preparării betonului
- controlul punerii în operă a betonului
- verificările rezultatelor încercărilor pe betonul proaspăt și pe betonul întărit

În NE 012/2-2010 cap 15, tabelul 20 este precizat modul în care se diferențiază controlul calității lucrărilor în funcție de:

- categoria de importanță a lucrărilor;
- tipul lucrărilor de construcții care trebuie realizate;
- gradul de independență a personalului care efectuează verificările;
- cerințele explicite ale beneficiarului sau proiectantului;

Antreprenorul trebuie să pregătească și să trimită spre aprobare Consultantului Planul de control calitatea verificări și încercări pentru lucrările de betonare împreună cu procedura de execuție înainte de începerea lucrărilor de betonare din șantier. Planul trebuie să se refere la toate determinările și încercările care se vor face pe beton și pe componentele acestuia, specificând punctele cheie, unde construcția nu poate evolua fără aprobarea Consultantului.

Pe lângă sistemul de control menționat mai sus trebuie dată atenție controalelor vizuale care pot atrage atenția, din timp, despre comportări anormale ale betonului pe perioada preparării, transportului sau turnării.

Dacă compoziția betonului este excesiv de umedă, cauzând segregări sau alte condiții neacceptabile, betonul trebuie respins. Determinarea tasării trebuie făcută la locul de turnare, în prezența Consultantului, pentru a determina consistența.

Betonul care a dezvoltat o întărire inițială înainte de compactare și finisare, trebuie respins. Dacă sunt întâlnite greșeli la preparare, operațiunea de dozare trebuie oprită până când problema este rezolvată. Trebuie acordată permisiune pentru folosirea cimentului și agregatelor deja amestecate în betoniere mobile sau stații centrale de preparare, autobetoniere. Fiecare lot trebuie amestecat sau agitat, pentru cel puțin 3 minute, în plus, după ce s-a observat priza falsă, iar betonul trebuie să fie de o consistență satisfăcătoare.

În cazul în care se constată neconformități (la dimensiuni, poziții, armături aparente, etc., defecte , segregări, rosturi vizibile, etc.) sau degradări (fisuri, porțiuni dislocate, etc.) se va proceda la îndesirea verificărilor prin sondaj, până la verificarea întregii suprafețe vizibile, consemnând în procesul verbal toate constatările făcute.

Remediarea neconformităților , defectelor și/ sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluții pentru fiecare categorie dintre acestea.

Determinările și metodologia de efectuare a acestora precum și criteriile de conformitate, sunt conform normativ CP 012/2-2010.

10. EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ PRIN PROCEDEE SPECIALE

La executarea lucrărilor supuse unor acțiuni deosebite se folosesc:

- betoane rezistente la penetrarea apei.
- betoane cu rezistență mare la îngheț - dezgheț și la agenți chimici de dezghețare.
- betoane rezistente la atacul chimic.
- betoane cu rezistență mare la uzură.

De asemenea o serie întreagă de elemente ale podurilor se execută prin procedee speciale de punere în operă cum ar fi:

- betoane autocompactante;
- betoane ciclopiene;
- turnarea betonului sub apă;
- betoane aplicate prin torcretare;
- betoane turnate prin pompare;
- betoane turnate în cofraje glisante;

Pentru aceste betoane cu proprietăți speciale și procedee speciale, se vor respecta prevederile capitolului 8 din "CP012/1-2007 Codul de practică" "Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat și NE012/2-2010 – Executarea lucrărilor din beton. Anexa G".

a. BETOANE AUTOCOMPACTANTE

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550I01PTEIW04PI 72

Observatii			<p>Aceste betoane se pot folosi în cazul densității sporite a armăturii când punerea în operă și compactarea betonului sunt dificil de realizat sau pentru accelerarea punerii în operă a betonului în cazul structurilor mari în care de asemenea vibrarea betonului este dificilă. În cazul aplicării acestor betoane, compactarea betonului se datorează gravitației.</p> <p>Betoanele autocompactante se recomandă și pentru aplicații arhitecturale din beton în cazul în care se dorește o finisare de înaltă calitate și pentru realizarea unor elemente de forme complexe.</p> <p>Datorită fluidității mari a acestor betoane este necesară o pregătire minuțioasă a cofrajelor. Se va acorda o atenție deosebită fixării și etanșezării cofrajului la baza acestuia pentru a nu apărea scurgerii la articulații. datorita presiunii hidrostatice mari se va acorda o atenție deosebită și sprijinirilor exterioare și sistemului de spațiere, pentru a se asigura că nu se va deforma cofrajul în timpul betonării.</p> <p>Procedurile pentru punerea în operă a acestui tip de beton trebuie stabilite prin referințe privind experiența constructorului și /sau prin încercări inițiale privind obținerea compactității dorite.</p> <p>Cerințe complementare privind proprietățile betonului proaspăt și criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord încheiat cu producătorul betonului autocompactant.</p> <p>În cazul utilizării unui beton autocompactant nu se vor folosi echipamente de vibrare iar o atenție deosebită trebuie acordată posibilelor surse externe de vibrații, de exemplu echipamentele din apropiere.</p> <p>În timpul plasării, betonul trebuie verificat periodic pentru a se asigura că agregatul rămâne aproape de suprafață și că nu există indicii de segregare. Betonul trebuie să formeze un front regulat pe măsura ce avansează și să fie observat cum curge în jurul armăturii și cum o încapsulează fără a forma spații libere. Nu trebuie să se formeze bule mari de aer care ar sugera că există aer indus în beton în timpul procesului de plasare. Se va verifica cofrajul pentru semne de scurgere.</p> <p>Dupa finalizarea primei secțiuni dintr-o turnare, atât producătorul cât și specificatorul vor verifica și vor evalua calitatea betonului întărit. Se vor căuta semne de lapte de ciment la suprafață, culoare neuniformă a suprafeței, zone specifice unde aerul a rămas captiv sau orice alte efecte nedorite care sunt vizibile.</p> <p>Este esențial ca personalul folosit la punerea în operă a betonului autocompactant să fi fost instruit înainte de realizarea turnării cu privire la recomandările privind punerea în operă a unui asemenea beton.</p> <p>Transportul betonului se face cu autobetoniere. Mixerul autobetonierei se va mentine în rotație lentă în timpul transportării și al așteptării în șantier. Chiar înainte de descărcarea autobetonierei se va proceda la reamestecarea betonului la viteză maximă, pentru 3 minute.</p> <p>Nu se vor adăuga apă sau alt produs în beton la șantier fără acordul responsabilului departamentului calitate al Producătorului. În cazul unei adăugări, mixerul autobetonierei se va ține pe viteză rapidă pentru minim 5 minute.</p> <p>Punerea în operă a betoanelor autocompactante se poate face cu diferite mijloace după cum urmează:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pomparea betonului cu furtune flexibile; Pomparea betonului utilizând țevi fixe; Macara sau skip la șantier. <p>Controlul la șantier</p> <p>Se recomandă ca la fiecare transport livrat să fie testată răspândirea până la momentul confirmării uniformității livrării. Evaluarea vizuală se va realiza de către o persoană competentă, aceasta fiind suficientă, cu excepția cazului în care un lot este considerat a fi marginal. Deoarece producătorul de beton este obligat să efectueze testele de conformitate, teste adiționale la șantier nu sunt de regulă necesare iar acestea ar trebui limitate la aplicații critice.</p> <p>Specificatorul se va asigura ca toate testele efectuate în șantier se realizează de către personal instruit în acest sens iar testarea se va face într-un mediu fără vibrații și protejat de intemperii. Echipamentul de testare va fi bine întreținut și calibrat corespunzător iar zona de testare va avea o bază solidă și plană pentru a putea realiza testarea.</p> <ol style="list-style-type: none"> Înainte de prelevarea probei, betonul va fi remixat pentru minim 1 minut la viteză maximă; Prelevarea probelor se va realiza în conformitate cu EN 12350-1. Prima sarjă de beton poate să nu fie reprezentativă pentru testare, caz în care se va proceda la prelevarea unei noi probe. La efectuarea probelor pentru testarea rezistenței la compresiune sau alte testări, epruveta va fi umplută într-un singur strat și fără a se compacta. <p>Metode de verificare și testare</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Testul răspândirii - conform EN 12350-8 Testarea răspândirii pentru beton autocompactant. 6.2. Determinarea timpului de curgere cu pâlnia V - conform EN 12350-9. <p>b. TURNAREA BETONULUI SUB APA</p> <p>Consultantul trebuie să recepționeze tot betonul turnat sub apa.</p>
Data			
Intocmit			
Rev			

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/011PTEIW04PI 73

Observatii		<p>Betonul turnat sub apă trebuie să fie de aceeași clasă și compoziție ca și cel folosit în celelalte structuri exceptând conținutul de ciment care trebuie să crească cu 10 procente.</p> <p>Betonul trebuie turnat, astfel încât să formeze o masă compactă. Nu trebuie deranjat după ce a fost turnat.</p> <p>Turnarea betonului sub apă se face numai în incinte cu apă statatoare sau apa care a fost adusă în această stare luând măsuri corespunzătoare.</p> <p>Dacă apa mai este menținută la locul de turnare, cofrajele trebuie să fie închise etanș.</p> <p>Nu este admisă căderea liberă a betonului prin apă, nici măcar pe distanțe scurte, în afara cazului în care se folosesc aditivi speciali sau adaosuri.</p> <p>Betonul se poate turna prin tuburi pentru a nu solubiliza sau segrega. Capătul inferior al tubului trebuie să fie imersat în beton pe minimum 40 cm în cazul căderii libere a betonului prin tuburi și pe cca. 100 cm în cazul pompării acestuia.</p> <p>Pâlnia de turnare a betonului trebuie să constea dintr-un tub etanș având un diametru de nu mai puțin de 250 mm. Aceasta trebuie construită în secțiuni având înădri flexibile și etanșe.</p> <p>Pâlniile nu trebuie să fie din aluminiu sau aliaj de aluminiu care ar putea reacționa cu betonul.</p> <p>Pâlniile trebuie susținute pentru a permite mișcarea liberă a părții de descărcare deasupra suprafeței de lucru. Acestea trebuie să permită coborârea rapidă, când este necesară întârzierea sau oprirea șuvoiului de beton.</p> <p>Capătul de descărcare trebuie să fie închis la începutul lucrării pentru a preveni pătrunderea apei în tub și trebuie să fie tot timpul izolat. Tuburile pâlniilor trebuie ținute pline tot timpul.</p> <p>Când o șarja este descărcată în pâlnie, curgerea betonului trebuie indusă de ridicarea ușoară a capătului de descărcare și în plus, ținându-l în betonul care se toarnă.</p> <p>Curgerea trebuie să fie continuă până când lucrarea este terminată.</p> <p>Betonul trebuie turnat continuu de la început la sfârșit. Suprafața betonului trebuie ținută aproape orizontal tot timpul pe cât este cu putință.</p> <p>Odată ce betonul a fost turnat, apa de staționare trebuie îndepărtată, betonul inspectat și toate resturile sau alte materiale nesatisfăcătoare trebuie îndepărtate de la suprafață.</p> <p>La stabilirea compoziției betonului turnat sub apă se fac următoarele recomandări:</p> <ol style="list-style-type: none"> Betoanele turnate sub apă să aibe o consistență corespunzătoare clasei S3 sau S4 în funcție de modul de turnare prin cadere liberă, prin tuburi sau pompare. Se recomandă utilizarea agregatelor rotunde, cu o suprafață netedă și o granulozitate continuă. Dimensiunea maximă a agregatelor să fie de 32 mm pentru a se evita dificultățile la turnare. În general se recomandă majorarea cu 10% a dozajului de ciment, pentru a îmbunătăți coeziunea betonului proaspăt și a asigura o cantitate suficientă de ciment după o posibilă solubilizare care apare aproape inevitabil. Utilizarea cimenturilor cu adaosuri este recomandată pentru betonul turnat sub apă în vederea creșterii rezistenței sale la atacul chimic și reducerii căldurii de hidratare. 			
	Data	<p>c. BETONAREA PE TIMP FRIGUROS</p> <p>Următoarele cerințe trebuie să guverneze turnarea betonului când temperatura mediului este mai mică de 5°C.</p> <p>Temperatura betonului nu trebuie să fie mai mică de 10°C imediat după ce a fost turnat.</p> <p>Antreprenorul trebuie să asigure echipamente de încălzire și/sau să închidă sau să protejeze structura într-o așa manieră, încât betonul și aerul înconjurător să fie menținut la o temperatură între 10 °C și 40°C pentru primele 72 de ore, după ce betonul a fost turnat, și la o temperatură cuprinsă între 5°C și 40 °C pentru următoarele 48 de ore. Temperatura aerului care înconjoară betonul trebuie redusă treptat la temperatura exterioară cu un ritm, nu mai rapid de 3°C/h.</p> <p>Trebuie menținută umiditatea.</p> <p>Folosirea de mijloace de încălzire cu foc deschis este interzisă. Trebuie prevăzut un scut de protecție, pe echipamentul de încălzit, așa încât nici un metal expus să nu fie în contact cu sursa de căldură.</p> <p>Antreprenorul poate folosi izolatoare de cofraje pentru a menține temperatura betonului la cea indicată în specificații.</p> <p>Temperatura betonului în timpul preparării poate fi ajustată pentru a se asigura că temperatura betonului nu va fi mai mare de 38°C datorită căldurii produse de hidratare.</p> <p>Cofrajele izolate trebuie să rămână pe loc timp de 5 zile.</p> <p>Cofrajele pot fi desfăcute ușor, dacă este necesar, pentru a controla temperatura betonului mai coborâtă decât valorile maxime specificate. Dacă desfăcerea cofrajelor este necesară, trebuie obținută, înainte, aprobarea Consultantului.</p>			
	Intocmit				
	Rev				

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01\PT\EW\04\PI 74

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Când cofrajele se îndepărtează după cele 5 zile specificate, scăderea temperaturii betonului nu trebuie să fie mai rapidă de 3°C/oră.

Antreprenorul trebuie să prevadă 4 tuburi de oțel galvanizat de 25 mm diametru și 300 mm lungime, prin care se masoară temperatura, pentru fiecare aplicare a cofrajelor izolatoare. Aceste tuburi trebuie prevăzute cu opritori de cauciuc satisfăcători. Tuburile trebuie plasate în beton așa cum este dispus de Consultant și trebuie folosite pentru a lua temperatura betonului. După ce timpul de protejare a expirat, tuburile trebuie îndepărtate și găurile rămase trebuie tencuite.

Antreprenorul trebuie să-și asume toate riscurile, în legătură cu turnarea betonului pe timp friguros și acordul dat de Consultant pentru turnarea betonului în această perioadă nu îl absolvă, în nici-un fel, pe Antreprenor de responsabilitatea pentru rezultate nesatisfăcătoare. Orice beton care prezintă deteriorări din cauza înghețului trebuie respins.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/011PTE\W04P1 75

CAIET DE SARCINI NR. 13.

HIDROIZOLAȚII

CUPRINS

- GENERALITĂȚI
- DOCUMENTE DE REFERINȚĂ
- CARACTERISTICI TEHNICE
- PRESCRIPTII
 - STRATUL SUPORT
 - STRATUL DE AMORSAJ
 - STRATUL HIDROIZOLATOR
 - STRATUL DE PROTECȚIE
- CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE

1. GENERALITĂȚI

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la realizarea hidroizolațiilor pentru lucrările de poduri.

Hidroizolațiile au ca scop:

- împiedicarea pătrunderii apei la structura de rezistență;
- colectarea apelor ce se infiltrează prin îmbrăcămintă și dirijarea lor spre gurile de scurgere; La lucrările de artă, hidroizolațiile sunt alcătuite în general din:
 - stratul suport al hidroizolației care se execută în câmp continuu și se racordează la marginea elementului care este hidroizolat la gurile de scurgere și la dispozitivele etanșe de acoperire a rosturilor de dilatație;
 - stratul de amorsare a hidroizolației;
 - stratul de bază (hidroizolația propriu-zisă);
 - stratul de protecție a hidroizolației;

Funcționalitățile unor straturi pot fi comasate în diferite soluții ale firmelor specializate în hidroizolații.

Hidroizolațiile propriu-zise pot fi alcătuite din:

- amestec lichid cu întărire rapidă sau lentă
- membrană hidroizolatoare;
- soluție de bitum
- mortar

Tehnologia de aplicare poate fi:

- prin pulverizare;
- prin lipire la cald a membranelor cu soluții pe bază de bitum;
- prin lipire / așternere la rece cu soluții pe bază de rășini sintetice;
- prin aplicarea de membrane autoaderente;
- prin lipire cu flacăra a membranelor;
- prin spoire;

O soluție modernă de hidroizolare a podurilor de pe drumurile de mare importanță – naționale și autostrăzi prevede aplicarea unui strat de hidroizolație lichidă și a unei punți de aderență care să facă legătura între stratul hidroizolant și stratul de protecție din asfalt. Acest sistem are o durată de viață estimată la minim 30 ani și o rezistență la smulgere de pe stratul suport din beton de minim 1,5 N/mm², respectiv o rezistență la forfecare de minim 0,5 N/mm² la 23 °C.

În toate variantele tehnologice trebuie să se asigure condițiile fizico - mecanice. Termenul de “șapă hidroizolatoare” utilizat în continuare, include toate straturile componente și anume: stratul suport, amorsa, stratul hidroizolator de bază și stratul de protecție.

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550I01PTE\W04P\ 76

2. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

	Manualul de aplicare publicat de către producătorul membranei
AND 577/2002	Normativ privind execuția și controlul calității hidroizolației la poduri
ETAG 033/2013	Ghid pentru agrement tehnic european. Hidroizolații, la poduri
Legea nr.10/1995	Legea referitoare la calitatea în construcții

Toate standardele și normele în vigoare menționate mai departe de acest caiet de sarcini. Lista nu este limitativă.

3. CARACTERISTICI TEHNICE

Șapa hidroizolatoare trebuie să aibă termenul de garanție de minimum 10 ani de exploatare normală a podului, pasajului sau viaductului.

Pe durata acestei perioade, firma care garantează șapa hidroizolatoare, trebuie să asigure din efort propriu repararea sau înlocuirea acesteia și remedierea degradărilor cauzate de infiltrațiile de apă la structura de rezistență, respectiv refacerea căii pe zona de intervenție.

Materialele incluse în elementele șapei hidroizolatoare trebuie să nu putrezească și să fie pasive chimic

Șapa hidroizolatoare trebuie să poată fi aplicată și la poduri în exploatare, la care lucrările să se execute pe o jumătate a căii, iar pe cealaltă jumătate să se desfășoare circulația normală, asigurându-se continuizarea șapei, cu păstrarea caracteristicilor tehnice.

Șapa hidroizolatoare trebuie să reziste la circulația de mică viteză a utilajelor de transport și așternere a straturilor îmbrăcăminților asfaltice pe pod.

Șapa hidroizolatoare trebuie să asigure adezivitatea / aderența îmbrăcăminții din asfalt la stratul său superior.

Stratul hidroizolator pe bază de bitum trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico – mecanice conform SR 137-95:

- forța de rupere (SR EN 12311-1): > 800 N/5 cm
- alungirea la rupere (SR EN 12311-1): min. 50%
- rezistența la perforare statică (SR EN 12730): min 30kg
- adezivitatea la tracțiune (aderența la suport): min. 0,5 N/mm²
- flexibilitate la rece (SR EN 1110): -20°C
- permeabilitate la apă 72h, la 100 mm coloană de apă: 0
- temperatura minimă la care membrana este stabilă: 120°C
- temperatura asfaltului turnat în îmbrăcămintă, la care membrana trebuie să reziste, fără diminuarea caracteristicilor fizico-mecanice: 180°C
- rezistența la sfâșiere: longitudinală > 250N
- rezistența la sfâșiere: transversală > 250N
- domeniul de temperatură de exploatare curentă este: -20°C ÷ 70°C
- intervalul de temperatură a mediului în care se aplică șapa hidroizolatoare: +5 ° +30°C

Stratul hidroizolator pe bază de rășini sintetice trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico – mecanice cerute de organisme de certificare europene conform ETAG 033 (European Technical Approval Guideline = Ghid de Agrement Tehnic European) și BBA HAPAS (British Board of Agrement – Highway Authorities Product Approval Scheme) respectiv ZTV –BEL – B/3 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten = Norme tehnice și metodologice pentru contractarea lucrărilor ingineresti) și ZTV-ING Partea 7/3 (Zusammenstellungen der geprüften/zertifizierten Stoffe, Stoffsysteme und Bauteile für Bauwerke der Bundesfernstraßen = Centralizator al produselor și sistemelor testate și certificate pentru construcțiile rutiere):

- 6 rezistența la smulgere : min 1,5MPa
- 7 alungirea la rupere : min. 350%
- 8 rezistența la forfecare : min 0,5MPa
- 9 adezivitatea la tracțiune (aderența la suport): min. 1,5 N/mm²/23°C

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTEIW04PI 77

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- 10 temperatura asfaltului turnat în îmbrăcămintă, fără diminuarea caracteristicilor fizico- mecanice: min 140°C – max 240°C
- 11 rezistența la întindere (DIN 53504): > 10N/mm²
- 12 domeniul de temperatură de exploatare curentă este: -30°C + 100°C
- 13 intervalul de temperatură a mediului în care se aplică șapa hidroizolatoare: -5 ° +70°C
Stratul superior al șapei hidroizolatoare, va fi compatibil chimic cu componentele din alcătuirea asfaltului îmbrăcăminții rutiere, pentru a evita agresiunea șapei.
Membranele hidroizolatoare vor fi însoțite de documente conform legislației în vigoare.

4. PRESCRIPTII

• STRATUL SUPORT

Hidroizolația se poate aplica pe placa de suprabetonare sau pe betonul de pantă și egalizare. Betonul de pantă și egalizare se va realiza din beton de clasa minim C25/30. Grosimea stratului de beton va fi de min. 2 cm.

Stratul suport al hidroizolației trebuie să îndeplinească următoarele cerințe de calitate:

- aspect compact, fără goluri, denivelări, segregări, fisuri, crăpături, etc;
- rezistența minimă a betonului trebuie să fie corespunzătoare clasei C25/30;
- să respecte pantele conform proiectului;
- să fie executate toate lucrările a căror execuție ulterioară ar conduce la compromiterea hidroizolației executate;
- să fie rigid, întărit, sănătos, fără părți friabile, pete de ulei, grăsimi, segregări, goluri sau alte defecte de turnare și să aibă sunet metalic la ciocănire;
- suprafața betonului nu trebuie să prezinte proeminențe mai mari de $\pm 1,5 \div \pm 2$ mm (măsurate cu dreptarul de 3m lungime pe orice direcție). Se admite o singură denivelare de ± 5 mm la o verificare;
- să nu prezinte pelicule superficiale de lapte de ciment;
- să nu prezinte muchii vii (se racordează la suprafețe verticale cu o rază de 5 cm), să asigure racordarea la gurile de scurgere și în zona rosturilor, conform detaliilor din proiect.

Înainte de aplicarea straturilor următoare, stratul suport se va pregăti astfel:

- se sablează, șlefuește cu disc diamantat, se desprăfuește prin suflare cu aer comprimat sau prin măturare/periere până la obținerea unei suprafețe curate;
- se verifică planeitatea, se înlătură rugozitățile și se corectează asperitățile; dacă nu se realizează cerințele necesare aplicării hidroizolației se vor face remedieri cu mortare speciale aderente;
- Se verifică rezistența la smulgere a stratului suport care trebuie să fie de minim 1,5 N/mm².
se verifică umiditatea în conformitate cu Normativ AND 577-2002, care nu trebuie să fie mai mare de 6% Tramex sau 2,5 % CM (carbid method);
- pe suprafața pregătită ca mai sus, este interzisă circulația personalului din șantier sau cu utilaje de orice fel.

Se întocmește un proces verbal de recepție calitativă între Antreprenor și Consultant document ce va fi atașat la procesul verbal de faza determinantă.

• STRATUL DE AMORSAJ

Amorsa are rolul de a facilita aderența membranei hidroizolatoare la beton.

Soluția cu care se execută amorsa, poate fi pe bază de bitum sau pe bază de rășini sintetice. Componentele soluției nu trebuie să conțină produse care atacă chimic betonul.

Amorsa se aplică prin înundarea suprafeței și repartizarea manuală a soluției sau prin pulverizarea cu mijloace mecanice. Aplicarea amorsei se face în strat continuu, uniform, fără aglomerări sau bălțiri de material, astfel încât să se asigure pătrunderea în porii suportului și colmatarea acestora. Amorsa se aplică numai pe suprafețele capabile a fi acoperite cu folie hidroizolatoare. Se va urmări ca suprafața ce urmează a se izola să fie amorsată în totalitate, fără a exista suprafețe neamorsate.

Amorsa se aplică pe suprafața uscată a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste +10°C.

După uscarea amorsei, trebuie să rezulte o suprafață uniform colorată, aderentă la suport, continuă, fără bășici, exfolieri sau neregularități. Eventualele zone cu deficiențe, se refac prin decopertare zonală și reamorsare.

Pe suprafața amorsată nu se permite circulația pietonală sau cu utilaje de orice fel.

• STRATUL HIDROIZOLATOR

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961“	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTEIW/04PI 78

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Stratul hidroizolator se aplică pe stratul suport amorsat, prin procedeul specific tipului de membrană utilizată. Aplicarea hidroizolației se face respectând fișa tehnologică a firmei producătoare.

Aplicarea foliei hidroizolatoare începe de la una din laturile longitudinale ale podului, respectiv de la cota minimă, cu asigurarea racordării vertical-orizontale.

Petrecerile foliilor la înădări vor respecta instrucțiunile furnizorului sau min.10 cm.

Hidroizolația se aplică în câmp continuu, asigurându-se aderența pe toată suprafața pe care se aplică. Nu se admit goluri, umflături, bășici de aer, neetanșeități la petreceri sau margini desprinse. Se vor trata special racordările la gurile de scurgere, asigurându-se etanșeitatea și scurgerea apelor colectate.

La rosturile de dilatație, tratarea hidroizolației se va face conform proiectului, funcție de tipul dispozitivului de acoperire a rostului de dilatație.

Lateral, marginile stratului hidroizolator se vor racorda cu sisteme de etanșare compatibile cu sistemul folosit.

În cazul membranelor lipite prin supraîncălzire, temperatura sursei de căldură nu trebuie să fie mai mare de 250°C sau mai mare decât temperatura la care tipul respectiv de membrană își modifică caracteristicile fizico - mecanice sau chimice.

Membranele hidroizolatoare se aplică la temperatura mediului ambiant, la cel puțin +5°C, după minimum 28 zile de la data turnării betonului de ciment sau mortarului (normativ AND 577-2002). Sistemul hidroizolator nu se aplică pe timp de ploaie. În cazul folosirii amorselor epoxidice membranele se pot aplica și la 7 zile de la turnarea betonului cu condiția respectării procedurii de instalare dată de producător.

• STRATUL DE PROTECȚIE

Stratul de protecție poate fi:

- Beton asfaltic BA8 cu grosimea min 3cm conf AND 605-2013
- Mortar asfaltic cilindrât MA cu grosimea min 3cm conf AND 605-2013
- membrane de protecție, aderente la membranele hidroizolatoare, sau alte sisteme aprobate de Consultant;

Verificarea și recepția lucrărilor de hidroizolație, se face pe etape, după cum urmează:

- pe parcursul executării diferitelor straturi ale șapei hidroizolatoare, încheindu-se procese - verbale de recepție calitativă;
- la terminarea lucrărilor de hidroizolație, prin încheierea unui proces – verbal de recepție a șapei hidroizolatoare;

Verificarea la terminarea lucrărilor de hidroizolație se face asupra aspectului, iar în cazul unor constatări nefavorabile, din procesele verbale de recepție calitativă , se poate face și asupra etanșeității, prin inundarea pe o înălțime de min. 10 cm, pe suprafețele limitate, pe durata de 24 ore.

Defectele constatate pe parcursul execuției și la terminarea lucrărilor de hidroizolații, se vor remedia pe baza unor soluții propuse de antreprenor / furnizor și pot fi acceptate sau nu de către Consultant.

În cazul când Consultantul nu acceptă remediile propuse de antreprenor, se poate dispune refacerea întregii lucrări de hidroizolații.

5. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE

Se vor face conform ind AND 577-2002, prin măsurători “în situ” . În situ se verifică :

5.2.1. rezistența la smulgere a stratului suport înainte de aplicarea sistemului

5.2.2. aderența stratului hidroizolator de stratul suport.

Măsurătorile vor fi efectuate de către laboratoarele autorizate și aprobate de Consultant.

Pentru verificarea calitatii stratului suport înainte de aplicarea sistemului se va preleva o proba la minim 100 m² de cale pod pe sens.

Pentru verificarea calității lipirii membranei de stratul suport se face cel puțin o încercare la 20 de ml cale de pod pe sens.

Rezultatele obținute vor fi consemnate într-un raport de încercări emis de laborator ce va însoți

Procesul verbal de recepție calitativă.

Nu se va trece la faza următoare în situația în care rezultatele obținute nu corespund valorilor din caietul de sarcini.

Verificarea caracteristicilor fizico - mecanice și chimice specifice, se efectuează în conformitate cu următoarele standarde:

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P1 79

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

SR EN ISO 62:2008	Materiale plastice. Determinarea absorbției de apă
SR EN 12092:2002	Adezivi pe bază de elastomeri. Determinarea vâscozității
SR EN ISO 527-1:2020	Materiale plastice. Determinarea proprietăților de tracțiune. Partea 1: Principii generale
SR EN ISO 527-2:2012	Materiale plastice. Determinarea caracteristicilor de tracțiune. Partea 2: Condiții de încercare a materialelor plastice pentru injecție și extrudare
STAS 9199 - 73	Masticuri bituminoase pentru izolații. Metode de analize și încercări
SR 137 – 95	Materiale hidroizolatoare bitumate. Reguli și metode de verificare
SR-ISO 2409-2020	Vopsele și lacuri. Încercarea la carioaj
Ordin MT 497-98	Normativul pentru caracteristicile bitumului neparafinos pentru drumuri

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 80

CAIET DE SARCINI NR. 14.

DISPOZITIVE DE ACOPERIREA ROSTURILOR DE DILATAȚIE

CUPRINS

1. GENERALITĂȚI
2. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ
3. Tipurile de dispozitive de acoperire a rosturilor folosite la poduri rutiere si pietonale
 - 3.1. Dispozitive de acoperire a rosturilor, îngropate (Buried expansion joint)
 - 3.2. Dispozitive de acoperire a rosturilor, cu cuplaj flexibil (Flexible plug expansion joint)
 - 3.3. Dispozitive de acoperire a rosturilor cu placă metalică (Nosing expansion Joint)
 - 3.4. Dispozitive de acoperire a rosturilor tip covor (Mat expansion Joint)
 - 3.5. Dispozitive de acoperire a rosturilor in consola (Cantilever expansion Joint)
 - 3.6. Dispozitive de acoperire a rosturilor rezemate (Supported expansion joint)
 - 3.7. Dispozitive de acoperire a rosturilor modulare (Modular expansion joint)
4. DURATA DE VIAȚĂ

Clasificare a rosturilor de dilatație dupa durata de viata
5. CARACTERISTICI ESENȚIALE ALE ROSTURILOR DE DILATAȚIE
 - 5.1. Temperatura
 - 5.2. Rezistența mecanică și stabilitate
 - 5.2.1. Rezistența mecanică
 - 5.2.2. Rezistență la oboseală
 - 5.2.3. Comportare seismică
 - 5.2.4. Capacitate de mișcare
 - 5.2.5. Rezistență la uzură
 - 5.2.6. Etanșeitate la apă
 - 5.2.7. Igienă, sănătate și mediu
 - 5.2.8. Siguranță în utilizare
 - 5.2.9. Aspecte de durabilitate
 - 5.2.9.1. Coroziune
 - 5.2.9.2. Substanțe chimice
 - 5.2.9.3. Pierdere a performanței datorită îmbătrânirii rezultate din temperatură, radiații UV și ozon
 - 5.2.10. Aspecte de întreținere
6. CERINȚE PENTRU DIMENSIONAREA ROSTURILOR DE DILATAȚIE
 - 6.1. Generalități
 - 6.2. Utilizarea de vehicule
 - 6.3. Utilizare de către bicicliști

UTILIZARE DE CĂTRE PIETONI
 LĂȚIME MINIMĂ A GOLULUI DE ROST
 UNGHI DE ROTAȚIE
 PROIECT CONSTRUCTIV
 PROTECȚIE LA COROZIUNE
 ÎMBINĂRI ÎN ATELIER ȘI PE ȘANTIERUL DE CONSTRUCȚII
 CERINȚE PENTRU COMPONENTELE ADIACENTE
 CONECTAREA LA SUPRASTRUCTURA

INSTALAREA DISPOZITIVELOR

VERIFICAREA CALIFICĂRILOR PRODUCATORULUI

ASIGURARE A CALITĂȚII

Anexa 1

Rosturi de dilatație alcătuite dintr-un singur element(strip seal joint) tip A≤80mm

Anexa 2

Rosturi de dilatație alcătuite dintr-un singur element (strip Seal joint) tip B=80÷100mm

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 81

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Anexa 3

Rosturi de dilatație modulare tip $C \geq 100\text{mm}$ – longitudinale

Anexa 4

Specificații tehnice pentru rosturi de dilatație modulare tip $C \geq 100\text{mm}$ HIBRIDE–longitudinale

Anexa 5

Rosturi de dilatație modulare tip $C \geq 100\text{mm}$ FONOABSORBANTE – longitudinale

Anexa 6

Rosturi de dilatație modulare tip $C \geq 100\text{mm}$ HIBRIDE & FONOABSORBANTE – longitudinale

Anexa 7

Rosturi de dilatație modulare tip $D \geq 100\text{mm}$ – longitudinale-transversale

Anexa 8

Specificații tehnice privind rosturi de dilatație modulare tip $D \geq 100\text{mm}$ hibride–longitudinale

Anexa 9

Rosturi de dilatație modulare tip $D \geq 100\text{mm}$ – HIBRIDE FONOABSORBANTE longitudinale – transversale

1. GENERALITĂȚI

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație utilizate la podurile rutiere, asigură:

- 1.1. deplasarea liberă a capetelor tablanelor de poduri, în rosturile lăsate în acest scop;
- 1.2. continuitatea suprafeței de rulare a căii în zona rosturilor;
- 1.3. etanșeitatea la scurgeri și infiltrații de apă.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație se aplică la poduri noi sau la modernizarea celor existente.

Atunci când se aplică la poduri existente, dispozitivele trebuie să permită executarea lucrărilor pe o jumătate a părții carosabile, circulația urmând a se desfășura pe cealaltă jumătate a podului, fără ca această tehnologie de execuție să afecteze caracteristicile dispozitivului de instalat.

Dispozitivul de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri, prescurtat "dispozitiv", utilizat în continuare, este un „set” alcătuit cel puțin din două componente separate care trebuie asamblate împreună pentru instalarea permanentă în lucrare (de exemplu pentru a deveni un "sistem asamblat").

Producătorul este responsabil pentru toate componentele care fac parte din set. Setul poate fi livrat în două moduri:

- 1.4. producătorul livrează toate componentele necesare pentru instalarea rostului;
- 1.5. producătorul furnizează unele componente și le specifică pe celelalte necesare pentru instalarea rostului.

În ambele cazuri, producătorul trebuie să specifice toate componentele pentru care își asumă responsabilitatea.

Producătorul trebuie să specifice ce componente ale dispozitivului se înlocuiesc.

Accesorii speciale care facilitează instalarea dispozitivului (de exemplu, produse speciale pentru obturarea temporară a golului din dispozitivul flexibil de acoperire a rostului) și îmbinarea cap la cap fac parte din set.

Trebuie specificate dispozitivele opționale (de exemplu, adaptare specială pentru cicliști sau pietoni). Pe axa sa longitudinală, dispozitivul de acoperire a rostului poate include unul sau mai multe dintre subansamblele următoare:

- 1.6. dispozitiv de acoperire a rostului pentru cale de rulare, cu sau fără bordură;
- 1.7. dispozitiv de acoperire a rostului pentru trotuar, cu sau fără bordură;
- 1.8. bordură pentru dispozitiv de acoperire a rostului, ca subansamblu separat.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri sunt produse pentru construcții și, ca urmare, se află sub incidența Regulamentului (UE) 305/2011 (CPR) referitor la produsele pentru construcții.

Conform acestui document care reglementează punerea pe piață a produselor pentru construcții, în Uniunea Europeană, dispozitivele pentru acoperirea rosturilor de dilatație la poduri se utilizează în lucrări de construcții, inclusiv drumuri și poduri, cu marcaj CE, aplicat pe baza certificatului de constanță a performanței eliberat de un organism de evaluare și verificare a conformității, notificat la Comisia Europeană (înregistrat pe pagina oficială a Comisiei Europene - nando).

În lipsa unui standard armonizat, specificația tehnică de referință, pe baza căreia se evaluează aceste produse în vederea eliberării certificatului menționat, este Evaluarea Tehnică Europeană, elaborată de unul

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 82

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

dintre organismele de evaluare tehnică – desemnate de statele membre și notificate, membru al EOTA (Organizația Europeană pentru Evaluare Tehnică).
 Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație trebuie să satisfacă prevederile ETAG 032/2013 Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri rutiere și pietonale și Anexa nationala la ETAG 032. În acest ghid se specifică, caracteristicile de performanță ale produsului, metodele de verificare și procedurile de evaluare pentru dispozitive pentru acoperirea rosturilor de dilatație la poduri, în scopul asigurării ca produsul să fie apt pentru utilizarea preconizată.

2. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu toate completările și modificările ulterioare, inclusiv cele din 02 iulie 2015	
Regulamentul (UE) 305/2011 privind produsele pentru construcții (CPR)	
ETAG 032 /2013 partile 1-8	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri rutiere și pietonale și Anexa nationala la ETAG 032 Partea 1– Generalități este comună tuturor familiilor de produse, trebuie utilizată împreună cu Partea relevantă pentru familia respectivă Părțile 2 până la 8 referitoare la fiecare familie de produse (specificată conform principiului lor de funcționare).
SR EN 10025	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții
SR EN 10088	Oțeluri inoxidabile
SR EN 1090	Execuția structurilor din oțel și a structurilor din aluminiu
SR EN 1990	Eurocod. Bazele proiectării structurilor
SR EN 1991-2	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 2: Acțiuni din trafic la poduri
SR EN 1992-2	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare și prevederi constructive.
SR EN 1993-2	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 2: Poduri de oțel
SR EN ISO 12944	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii.

3. TIPURILE DE DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR FOLOSITE LA PODURI RUTIERE SI PIETONALE

Dispozitivul de acoperire a rostului este un „set” alcătuit din cel puțin două componente separate care trebuie asamblate împreună în lucrare :

Dispozitivele de acoperire a rosturilor includ toate:

- tipurile de cuple,
- ancore și plăci șablon,
- plăci de acoperire și canale din zona de coronament,
- plăci de umplere din structura de oțel și, dacă este necesar,
- conexiunile de etanșare,
- benzi de tranziție și
- elemente de drenare.

Producatorul este responsabil pentru toate componentele care fac parte din set. Familiile dispozitive de acoperire a rosturilor conform ETAG 032 /2013 sunt:

Tipul de dispozitive de acoperire a rosturilor	Conform ETAG partea
Dispozitive de acoperire a rosturilor, îngropate (Burried expansion joint)	2
Dispozitive de acoperire a rosturilor, cu cuplaj flexibil (Flexible plug expansion joint)	3
Dispozitive de acoperire a rosturilor cu placă metalică (Nosing expansion Joint)	4
Dispozitive de acoperire a rosturilor tip covor (Mat expansion Joint)	5

Proiect	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961“	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550/011PTE\W04P\83

Dispozitive de acoperire a rosturilor în consola (Cantilever expansion Joint)	6
Dispozitive de acoperire a rosturilor rezemate (Supported expansion joint)	7
Dispozitive de acoperire a rosturilor modulare (Modular expansion joint)	8

• **Dispozitive de acoperire a rosturilor, îngropate (Buried expansion joint)**

Conform ETAG 032 partea 2 sunt dispozitive turnate în situ utilizând componente cum sunt membrana hidroizolantă sau un covor elastomeric, pentru repartizarea deformațiilor pe o lățime mai mare și pentru a susține suprafața care este continuă peste golul rostului din tablier.

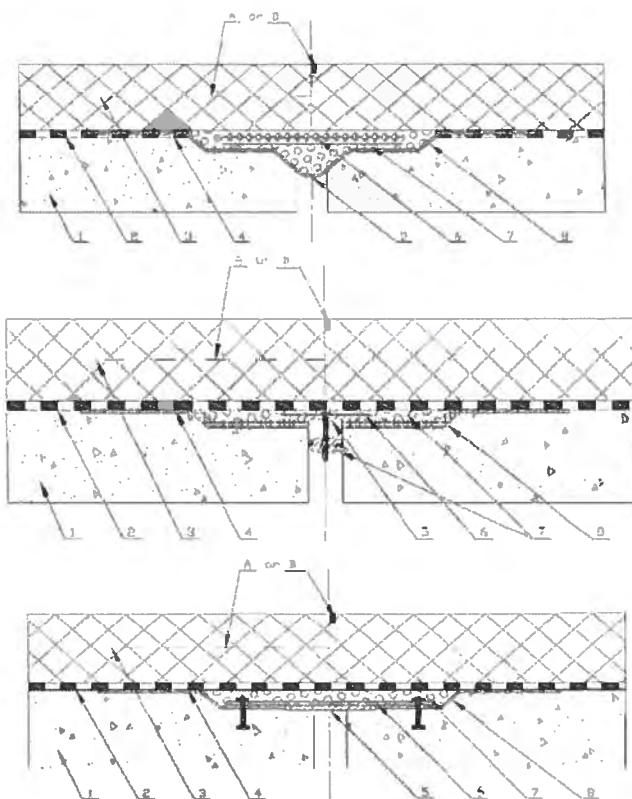


Fig 1: Secțiuni transversale cu tipuri de rosturi îngropate

• **Dispozitive de acoperire a rosturilor, cu cuplaj flexibil (Flexible plug expansion joint)**

Conform ETAG 032 partea 3 sunt dispozitive turnate în situ, alcătuite dintr-o bandă dintr-un material flexibil cu formulă specială (liant și agregate, care, formează suprafața, rezemat peste golul rostului din tablier pe plăci subțiri sau alte componente adecvate. Materialul dispozitivului este la nivelul căii de rulare.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomolagă Dan	Pagina:	550/011PTEIW04PI 84

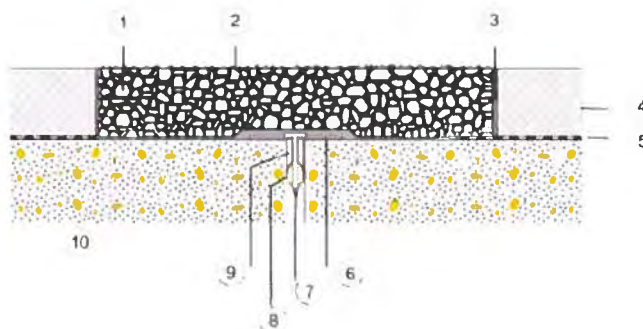


Fig 2: Secțiune transversală prin rost cu cuplaj flexibil

• **Dispozitive de acoperire a rosturilor cu placă metalică (Nosing expansion Joint)**

Conform ETAG 032 partea 4, sunt dispozitive care au marginile pregătite cu beton, mortar cu rășină sau elastomer. Golul dintre margini este umplut cu un profil flexibil, care nu este portant pentru trafic.

• **Dispozitive de acoperire a rosturilor tip cover (Mat expansion Joint)**

Conform ETAG 032 partea 5, sunt dispozitive alcătuite din elemente elastomerice prefabricate care sunt prevăzute cu armături interioare sub formă de plăci și/sau profile din oțel. Coverul de cauciuc este fixat de structură podului prin bolțuri.

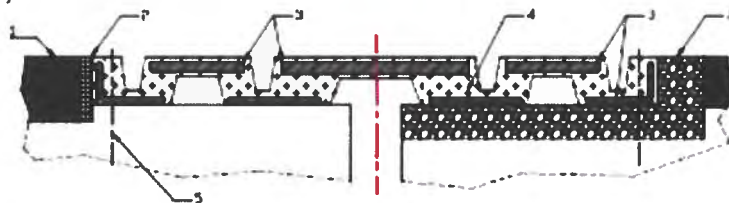


Fig.3. Secțiune transversală prin rost de dilatație tip cover

• **Dispozitive de acoperire a rosturilor în consola (Cantilever expansion Joint)**

Conform ETAG 032 partea 6, sunt dispozitive alcătuite din subcomponente simetrice sau nesimetrice în consolă (cum ar fi plăci pieptene sau dinți de fierăstrău) care sunt ancorate pe o parte la golul rostului din tablier și întrepătrunse să acopere golul rostului din tablier. Subcomponentele sunt la același nivel cu calea de rulare.

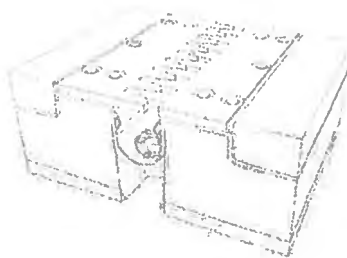


Fig.4. Secțiune transversală prin rost de dilatație în consolă tip pieptene sau dinți de fierăstrău

• **Dispozitive de acoperire a rosturilor rezemate (Supported expansion joint)**

Conform ETAG 032 partea 7 care sunt alcătuite dintr-o componentă la nivelul suprafeței de rulare, care este fixată prin articulații pe o parte și reazeme cu alunecare pe cealaltă parte și care acoperă golul rostului din tablier. Mișcarea estimată a structurii este permisă prin alunecarea pe partea nefixată a subcomponentei articulate, de exemplu pe elementul de rezemare care este ancorat de infrastructură.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961“	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 85

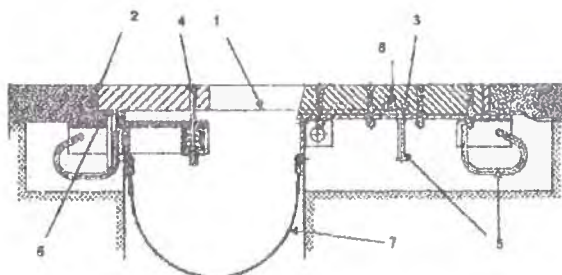


Fig.5 Secțiune transversală prin rost de dilatație tip Finger (pieptene glisant)

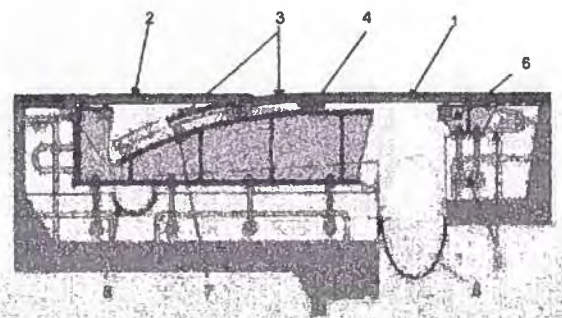


Fig.6 Secțiune transversală prin rost de dilatație cu rulou

• **Dispozitive de acoperire a rosturilor modulare (Modular expansion joint)**

Conform ETAG 032 partea 8 care sunt alcătuite dintr-o succesiune de elemente componente etanșe (pe direcția traficului) cuprinzând grinzi metalice cu mișcare controlată, rezemate pe infrastructuri mobile care acoperă golul structural. Grinzile metalice sunt la nivel cu suprafața de rulare.

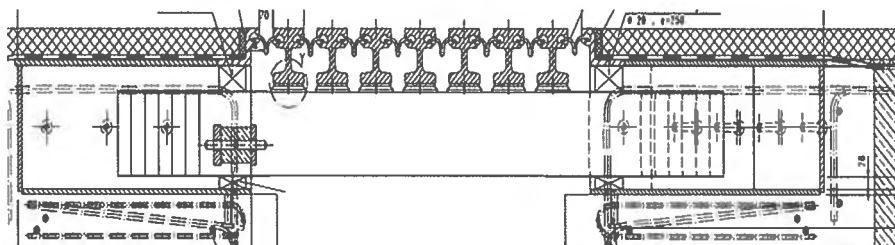


Fig.7 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri. (TIP C)

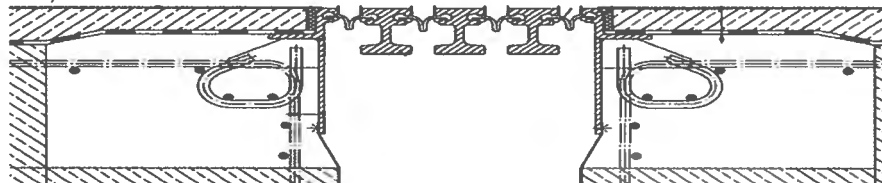


Fig.8 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri între grinzi centrale, pentru suprafața carosabilă.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTEIW04PI 86

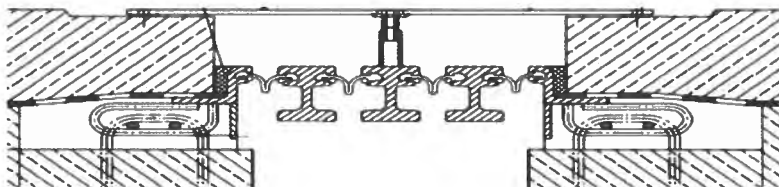


Fig.9 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri, cu placa acoperire, pentru suprafața pietonală.

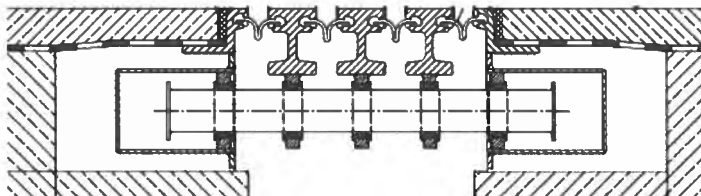


Fig.10 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă, pentru suprafața pietonală. Figura prezintă dispunerea traversei pentru ghidaj.

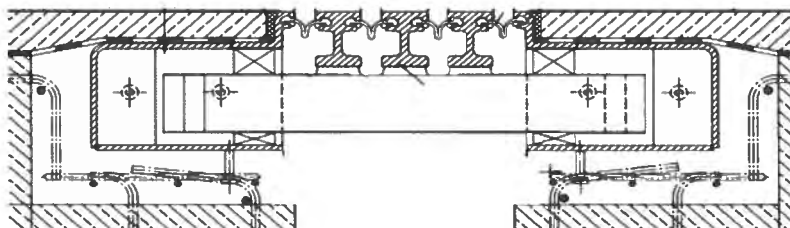


Fig.11 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri, pentru suprafața carosabilă.

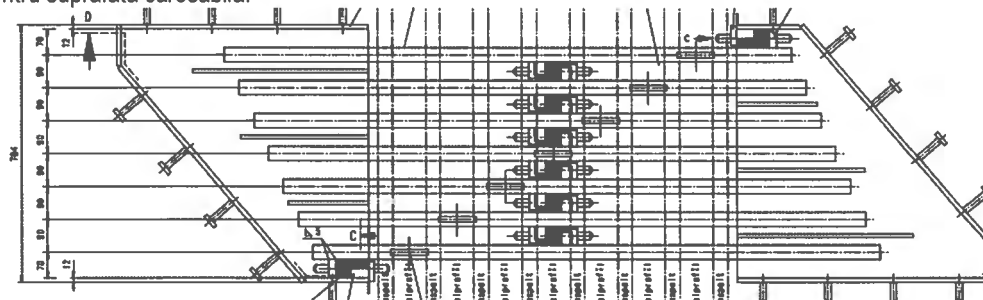


Fig.12 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri între grinzile centrale. Figura prezintă dispunerea sistemului de control prin arcuri în dispozitiv.

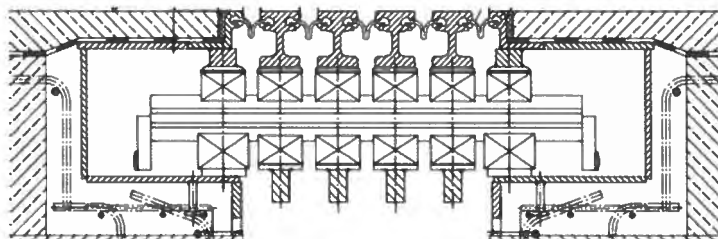


Fig.13 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu ghidaj cinematic. (TIP D)

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”
P.T.E. **Proiect Tehnic de Execuție**

Nr. Pr.: 550/2021

Data: 01.2024

Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan

Pagina: 550101PTEIW04PI
87

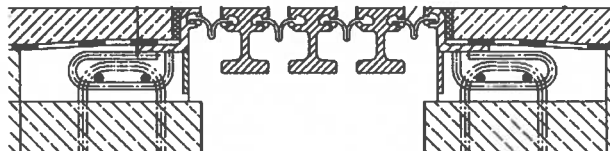


Fig.13.1 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu ghidaj cinematic, pentru suprafața pietonală.

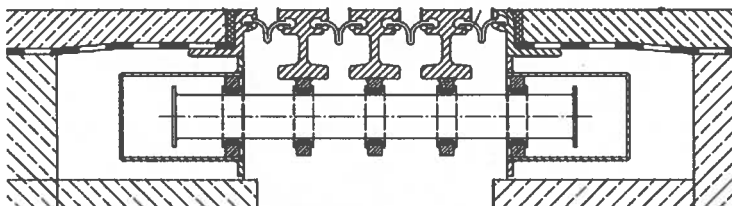


Fig.13.2 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă, pentru suprafața pietonală. Figura prezintă dispunerea traversei pentru ghidaj.

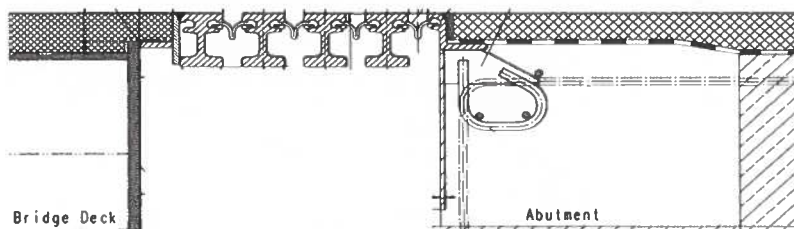


Fig.14 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă, cu conectare prin sudura a unei parti pe tablier metalic.

4. DURATA DE VIAȚĂ

Durata de viață a dispozitivelor de acoperire a rosturilor depinde, în special, de încărcările exterioare sau mișcările impuse, frecvența ciclului, numărul de cicluri și durabilitatea (inclusiv rezistența la oboseală și rezistența la uzură) a dispozitivului și componentelor sale și este legată și de ușurința de înlocuire a componentelor și de calitatea instalării acestora.

Pentru Drumuri naționale și autostrăzi cu 2 sau mai multe benzi pe sens și cu categoria 1 de trafic (NOBS = $2 \cdot 10^6$), în conformitate cu EN 1991-2:2010-Tabelul 4.5, durata de viață trebuie să fie de cel puțin 50 de ani. Din acest motiv, toate componentele din oțel trebuie să dovedească durabilitatea pe termen lung, în conformitate cu EN 1993-1.9:2010.

Dispozitivele trebuie să fie testate la numărul de treceri pentru care este dimensionat conform anexei G din ETAG 032. Testarea se face de către un organism de certificare independent și acreditat care trebuie să emită un Certificat de Constanță a performanței. Pentru materiale este necesară prezentarea unui certificat de încercare de acceptare tip 3.1, în conformitate cu EN 10204.

În concluzie, producătorul trebuie să declare durata de viață estimată a setului (inclusiv a componentelor). În tabelul 1 este reglementată durata de viață, garanția asigurată și testările necesare în funcție de categoria drumului și trafic.

O "durată de viață preconizată estimată" înseamnă că este de așteptat ca, atunci când se efectuează o evaluare după prevederile ETAG-ului 032, și când această durată de viață s-a scurs, durata de viață reală poate fi, în condiții de utilizare normală, considerabil mai lungă, fără degradarea majoră a cerințelor esențiale.

Indicațiile furnizate pentru durata de viață a unui dispozitiv, nu pot fi interpretate ca o garanție dată de producător. Acestea trebuie privite numai ca un mijloc pentru specificatori să aleagă criteriile corespunzătoare

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTE\W04PI 88

pentru dispozitiv , în raport cu durata de viață așteptată a lucrărilor, rezonabilă din punct de vedere economic.

Pe durata garanției, firma care garantează dispozitivul trebuie să asigure, din efort propriu, repararea sau înlocuirea acestuia și remedierea efectelor deteriorărilor structurii, ca urmare a defecțiunilor dispozitivului apărute în perioada de garanție.

Firma care livrează dispozitivul trebuie să asigure:

- 4.1. livrarea elementelor intersanjabile, la cerere, pe durata de viață a dispozitivului;
- 4.2. asigurarea sculelor și confecțiilor de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în operă a dispozitivului și la schimbarea elementului intersanjabile;
- 4.3. asigurarea supravegherii tehnice la punerea în operă a dispozitivului;
- 4.4. instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare.

Tabel 1

	Categoria de drum și trafic	Nobs pe an si pe banda lentă	Durată de viață	Garanție asigurată	Testare
1	Drumuri naționale, drum expres și autostrăzi cu 2 sau mai multe benzi pe sens cu rată înaltă a fluxului de camioane	2×10^6	50	10	Conform ETAG anexa G
2	Drumuri naționale, cu rată medie a fluxului de camioane	$0,5 \times 10^6$	25	10	
3	Drumuri principale cu rată scăzută a fluxului de camioane	$0,125 \times 10^6$	15	7	
4	Drumuri locale cu rată scăzută a fluxului de camioane	$0,05 \times 10^6$	10	5	

Clasificare a rosturilor de dilatație după durata de viață

Tabel 2

Tip rost	Categoria de drum și trafic pentru care sunt prevăzute dispozitivele			
	Drumuri naționale, drum expres și autostrăzi cu 2 sau mai multe benzi pe sens cu rată înaltă a fluxului de camioane Nobs = 2×10^6	Drumuri naționale, cu rată medie a fluxului de camioane Nobs = $0,5 \times 10^6$	Drumuri principale cu rată scăzută a fluxului de camioane Nobs = $0,125 \times 10^6$	Drumuri locale cu rată scăzută a fluxului de camioane Nobs = $0,05 \times 10^6$
A ≤80mm(conform ETAG 032 partea 4)	Da	Da	Da	Da
B =80÷100mm(conform ETAG 032 partea 4)	Da	Da	Da	Da
C >100mm cu deplasare longitudinală (conform ETAG 032 partea 8)	Da	Da	Da	Da
D >100mm cu deplasare longitudinală și transversală(conform ETAG 032 partea 8)	Da	Da	Da	Da
E (conform ETAG 032 partea 2)	Nu	Nu	Da	Da

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/011PTEIW04PI 89

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

F (conform ETAG 032 partea 3)	Nu	Nu	Da	Da
G (conform ETAG 032 partea 5)	Nu	Nu	Da	Da
H (conform ETAG 032 partea 6)	Nu	Nu	Da	Da
I (conform ETAG 032 partea 7)	Nu	Nu	Da	Da

Nota: Rosturile de dilatație de tip A+D sunt rosturi cu durata de viață de 50ani. Ele au elementele ce reazemă pe structura, din metal .

În cazul în care podul nu este prevăzut cu opritori antiseismici trebuie ca rosturile prevazute sa fie de tip D.

5. CARACTERISTICI ESENȚIALE ALE ROSTURILOR DE DILATAȚIE

○ Temperatura

Trebuie luate în considerare temperaturile de funcționare minimă și maximă următoare:

- temperaturi de funcționare minime: -20, -30oC
- temperaturi de funcționare maxime: 35, 80 oC

Zonele de suprafață, cu expunere directă la soare, trebuie evaluate pentru temperatura de funcționare maximă mărită cu 15 oC.

Notă: Temperatura de funcționare este presupusă a fi temperatura aerului, măsurată la umbră, conform EN 1991-1-5.

○ Rezistența mecanică și stabilitate

Dimensionarea și proiectul constructiv al dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri trebuie efectuate în conformitate cu Anexa A a Anexei Naționale a ETAG032.

▪ Rezistența mecanică

Dispozitivele trebuie proiectate și realizate astfel încât încărcările și deformațiile/deplasările impuse care pot acționa asupra rostului în timpul construirii și utilizării lucrărilor, să nu conducă la una dintre următoarele situații:

- colaps al întregii lucrări sau a unor părți din aceasta
- deformații majore la un nivel inadmisibil
- deteriorarea de către un eveniment sau într-o măsură disproporțională cu cauza originală.

Încărcările exterioare asupra dispozitivelor sunt generate de trafic. De asemenea, pot fi generate altele încărcări asupra dispozitivelor, ca de exemplu încărcări interioare de la deformații sau deplasări impuse sau modificarea temperaturii rostului însuși.

▪ Rezistență la oboseală

Dispozitivul trebuie să aibă rezistență la oboseală suficientă în raport cu durata sa de viață estimată. Acțiunile, încărcările și combinațiile acestora sunt date în Anexa G a ETAG 032.

▪ Comportare seismică

Cerințele de proiectare în condiții seismice iau în considerare importanța podului și a dispozitivului. Pentru atingerea acestui obiectiv sunt date abordări diferite, care se referă la comportare diferită în timpul și după acțiunile seismice.

În cazul în care podul nu este prevăzut cu opritori antiseismici trebuie ca rosturile prevazute sa fie de tip D.

În cazul zonelor seismice, trebuie asigurata/garantatafuncționalitatea rosturilor dupa seism, pentru a permite/garanta traficul autovehiculelor de interventie (salvare, pompieri, echipe ISU, politie)

• Capacitate de mișcare

Capacitatea nominală de mișcare a unui dispozitiv reprezintă posibilitatea de a permite deplasarea componentelor structurii principale în condițiile de încărcare și descărcare date în Anexa G din ETAG 032.

Capacitatea de mișcare trebuie apreciată pe trei direcții: longitudinală, transversală și verticală.

Viteza de deplasare și temperatura pot afecta răspunsul diferitelor rosturi. Influența acestor parametri este tratată în Părțile specifice 2-8 ale ETAG 032, după caz.

Dacă este relevant, o toleranță suplimentară pentru deplasări și rotația corespunzătoare este specificată în Partea familiei de rosturi.

Capacitatea de mișcare declarată este însoțită de o declarație a poziției de deschidere minimă.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/011PTE/WM04PI 90

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

• Rezistență la uzură

Durata de viață preconizată a dispozitivului nu trebuie afectată de uzura cauzată de mișcările dintre două părți ale sale sau între părți ale dispozitivului și structura principală. Componentele cu o durată de viață estimată mai scurtă decât a dispozitivului (interșanjabile), care nu intra în contact cu anvelopele (de exemplu: benzile din cauciuc EPDM, elemente de rezemare elastomerice), cauzată de uzură, trebuie să poată fi înlocuite. Componente ale dispozitivului care intra în contact direct cu anvelopele, părți ale structurii principale ale dispozitivului și ancorajele nu pot fi declarate componente interșanjabile.

• Etanșeitate la apă

Structura principală și, dacă este relevant, subcomponentele dispozitivului de sub suprafața de rulare trebuie protejate de apă și conținutul de substanțe chimice din aceasta.

Există două alternative:

- printr-un dispozitiv etanș el însuși;
- printr-un sistem de drenare subteran.

• Igienă, sănătate și mediu

Dispozitivul trebuie să fie astfel încât, atunci când este instalat conform prevederilor corespunzătoare ale statelor membre, să permită satisfacerea (cerințelor esențiale) așa cum sunt exprimate în prevederile naționale ale statelor membre și, în particular, să nu cauzeze emisii dăunătoare de gaze toxice, particule periculoase sau radiații mediului interior, nici contaminarea mediului exterior (aer, sol sau apă).

• Siguranță în utilizare

Cerințele siguranței în utilizare asigură ca utilizatorii drumurilor să poată circula fără pericol sau rănire pe dispozitiv, pe întreaga durată de viață prevăzută a rostului.

Siguranța în utilizare include caracteristicile următoare, în condiții SLS: locașuri de rost, niveluri și rezistență la derapare, ultima fiind influențată de rugozitatea suprafeței rostului și capacitatea sa de drenare.

▪ Aspecte de durabilitate

Durabilitatea dispozitivului depinde, în principal, de durabilitatea componentelor sale și materialelor utilizate, calitatea obținută la fabricare și calitatea obținută la instalare și mentenanța corespunzătoare.

Dispozitivul de acoperire a rostului trebuie să aibă rezistență suficientă la efectele potențialilor factori de degradare, pentru a asigura ca deteriorarea materialelor și componentelor în timpul duratei de viață estimate să nu afecteze, în mod semnificativ, performanța dispozitivului, în ceea ce privește îndeplinirea cerințelor esențiale.

Aspectele referitoare la durabilitatea dispozitivului, care trebuie luate în considerare sunt:

• Coroziune

Cu excepția unei rezistențe intrinseci la coroziune, componentele metalice pentru produse, în concordanță cu diferitele părți specifice familiilor de dispozitive, sunt considerate afectate de coroziune și trebuie protejate toate suprafețele metalice.

Categoriile de corozivitate atmosferică care trebuie considerate sunt: C4, C5-I sau C5-M, conform EN ISO 12944-2, iar pentru durabilitatea sistemului de acoperire de protecție se aplică domeniile de durabilitate „mediu (M)” sau „înalt (H)” conform EN ISO 12944-5, în funcție de categoria duratei de viață declarată.

Suprafețele structurale din oțel, aflate în contact direct cu betonul nu trebuie acoperite. Numai la tranziții, se aplică o suprapunere de aprox 50 mm de sistem complet de protecție la coroziune.

Prevederile referitoare la domeniul de durabilitate din Evaluarea Tehnică Europeană nu reprezintă „termen de garanție”.

În cazul utilizării componentelor din oțel inox, gradul oțelului trebuie să fie 1.4401, 1.4404 sau 1.4571, în conformitate cu EN 10088 sau echivalent (de exemplu, EN ISO 3506 pentru șuruburi din oțel inox).

Aliajele de aluminiu trebuie să aibă rezistență la coroziune cel puțin categoria „B”, conform ISO 3522, Tabelul C.1 sau echivalent. Suplimentar, trebuie împiedicată interacțiunea dintre beton și aliajul de aluminiu.

Șuruburile permanente din oțel trebuie să fie cel puțin:

- placate electrolitic cu Zn, apoi după strângere acoperite cu Fe/Zn 25, conform EN ISO 2081 sau
- zincate termic, conform EN ISO 10684 sau fabricate din
- oțel austenitic, conform EN ISO 3506 gradul A2 sau superior pentru mediu nemarin (nesalin)

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P\91

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

și gradul A4 sau superior pentru mediu marin (salin).

Șuruburile temporare pot fi neprotejate.

- **Substanțe chimice**

Concentrația de ulei, petrol, combustibil sau săruri de dezghețare pe un pod, în condiții normale de serviciu, nu trebuie să afecteze durabilitatea dispozitivului de acoperire a rostului.

- **Pierdere a performanței datorită îmbătrânirii rezultate din temperatură, radiații UV și ozon**

Performanța necesară a dispozitivului nu trebuie afectată de îmbătrânire. Aceasta se aplică componentelor elastomerice sau din material plastic (așa cum sunt definite în Partea relevantă a familiei de dispozitive), pentru temperatură și pentru ozon. De asemenea, aceasta se aplică și pentru un strat de rășină cu grosimea mai mică decât 1 mm, expus direct la acțiunea razelor UV.

Alte aspecte ale durabilității sunt date de:

- Rezistență la îngheț-dezgheț
- Susceptibilitate a materialelor poroase (de exemplu beton, mortar) la deteriorări îngheț-dezgheț
- Aspectele de durabilitate a altor materiale trebuie demonstrate de producător într-un mod adecvat

- **Aspecte de întreținere**

Producătorul trebuie să pună la dispoziție informații pentru instalare, inspecție și mentenanță.

Componentele indicate în Evaluarea Tehnică Europeană cu o durată de viață estimată mai scurtă decât dispozitivul trebuie să fie accesibile pentru inspecție și să poată fi înlocuite/interschimbabile.

6. CERINȚE PENTRU DIMENSIONAREA ROSTURILOR DE DILATAȚIE

- **Generalități**

Se utilizează rosturi care produc zgomot cât mai redus posibil. Măsurile care trebuie luate pentru limitarea emisiei de zgomot trebuie specificate și eficiența lor trebuie demonstrată. Pentru prevenirea zgomotului produs de impact și vibrații, trebuie instalate elemente elastice (arc) și dispozitive de control, ca și aparate de reazem pentru plăci. La determinarea deplasărilor care trebuie preluate de dispozitivul de acoperire a rosturilor, trebuie luate în considerare, efectele cauzate de temperatură, fluaj și contracție, efectele oricărei posibile înclinări (oblice) a rostului, torsiune tangențială a suprastructurii, deplasări ale substraturilor la culee, împreună cu toate influențele posibile.

Controlul lățimilor golului de rost trebuie efectuat astfel încât să se realizeze o distribuție uniformă a rostului.

Lățimile golului de rost, admisibile trebuie să fie conforme în toate punctele.

Profilele de etanșare trebuie să fie cu cel puțin 5 mm sub partea superioară a profilelor din oțel adiacente, în toate punctele dispozitivului de acoperire a rostului. Înlocuirea profilelor de etanșare trebuie să poată fi posibilă. Pentru dispozitivele de acoperire a rosturilor de tip placă, nu sunt permise legături asamblate cu bolțuri, pentru profilele de etanșare.

La dispozitivul de acoperire a rostului însuși nu sunt permise bolțuri la legăturile portante din zona carosabilă.

- **Utilizarea de vehicule**

Dispozitivul de acoperire a rosturilor trebuie să împiedice o coborâre verticală cu mai mult decât 1 cm, în raport cu direcția de deplasare, pentru corpurile descrise în continuare:

- 10 o prismă cu dimensiunile în plan de 10 cm x 20 cm, amplasată orizontal, oriunde, pe orice direcție
 - 11 o prismă cu dimensiunile în plan de 6.5 cm x 22 cm, amplasată orizontal, oriunde, cu o abatere de -20° până la $+20^\circ$, față de direcția de deplasare (a se vedea Fig. 1)
 - 12 o prismă cu dimensiunile în plan de 4.5 cm x 35 cm, amplasată orizontal, oriunde, cu o abatere de -20° până la $+20^\circ$, față de direcția de deplasare (a se vedea Fig. 1)
 - 13 o prismă cu dimensiuni în plan de 8 cm x 35 cm, amplasată orizontal, oriunde.
- În formă simplificată, pentru dispozitive de acoperire a rosturilor modulare și cu profil singular:
- 14 distanța dintre profilele drepte poate fi de maximum 80 mm
 - 15 la utilizarea elementelor romboidale care reduc zgomotul, distanța dintre profilele drepte de dedesubt poate fi de maximum 100 mm.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTE\W04P1 92

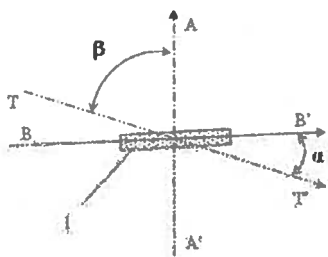


Fig. 15: Definirea direcției de deplasare și abaterilor de la aceasta pentru determinarea deplasării descendente/coborâre

• **Utilizare de către bicicliști**

Dispozitivul de acoperire a rostului trebuie să împiedice o coborâre verticală cu mai mult decât 1 cm, în raport cu direcția de deplasare, pentru corpurile descrise în continuare:

16 o prismă cu dimensiunile în plan de 2 cm x 22 cm, amplasată orizontal, oriunde, cu o abatere α de -20° până la $+20^\circ$, față de direcția de

deplasare (a se vedea Fig. 1)

17 o prismă cu dimensiunile în plan de 10 cm x 20 cm, amplasată orizontal, oriunde, pe orice direcție

18 o prismă cu dimensiunile în plan de 8 cm x 35 cm, amplasată orizontal, oriunde.

În formă simplificată, pentru dispozitivele de acoperire a rosturilor modulare și cu profil singular, se aplică următoarele:

19 distanța dintre profilele drepte poate fi de maximum 80 mm

20 la utilizarea elementelor romboidale de reducere a zgomotului, distanța dintre profilele drepte de dedesubt poate fi de maximum 100 mm

• **Utilizare de către pietoni**

Dispozitivul de acoperire a rosturilor trebuie să împiedice o coborâre verticală cu mai mult decât 2 cm, oriunde, pentru un disc cu diametrul de 10 cm.

În formă simplificată, pentru dispozitivele de acoperire a rosturilor modulare și cu profil singular se aplică următoarele:

21 Nicio măsură suplimentară cum ar fi, de exemplu, acoperiri peste golul rostului nu sunt necesare dacă sunt îndeplinite cerințele pentru suprafața utilizată de vehicule și biciclete.

• **Lățime minimă a golului de rost**

Lățimea minimă a golului de rost, de respectat, este, în general, 0 mm, indiferent de toleranțele de fabricație.

• **Unghi de rotație**

Trebuie specificate unghiurile de rotație care trebuie preluate de construcția dispozitivului de acoperire a rostului. La determinarea unghiurilor de rotație care se produc, trebuie luate în considerare următoarele elemente:

22 torsiunea la extremitatea suprastructurii

23 modificările înălțimii componentelor adiacente

24 înclinarea longitudinală și deplasarea suprastructurii

25 deformarea încărcării roții pe dispozitivului de acoperire a rosturilor

Aceste valori trebuie să difere față de valorile reale întâlnite în cazul de utilizare relevant. La determinarea unghiurilor de rotație care se produc, trebuie luate în considerare unghiurile de rotație ale aparatului de reazem al podului, proeminența la extremitatea podului peste axa reazemului podului, înclinarea longitudinală a podului și deplasarea longitudinală a podului.

• **Proiect constructiv**

Toate extremitățile din oțel care sunt circulabile trebuie să fie racordate cu o rază de cel puțin 3 mm.

Extremitățile superioare ale construcției nu pot fi proeminente peste suprafața rutieră, dar trebuie amplasate la maximum 2 mm sub suprafață.

Aceste condiții de nivelare pentru suprafața rutieră trebuie îndeplinite continuu pe dispozitivul de acoperire a rostului. Trebuie luate măsuri corespunzătoare pentru a împiedica acumularea apei înainte de dispozitivul de acoperire a rostului peste etanșare.

Consola orizontală a extremității profilului (flanșă lipită pentru lipirea etanșării la structură) trebuie să aibă înălțimea etanșării podului și lățimea de cel puțin 80 mm. De asemenea, aceasta se aplică zonei de coronament. Recondiționarea suprafeței superioare cu maximum 40 mm, este posibilă pentru o pantă de 1:4.

Buclele ancorelor trebuie realizate din oțel rotund cu diametru de cel puțin 20 mm și pot fi conectate numai cu plăci de ancorare în zona carosabilă. Distanța dintre ancore nu poate fi mai mare decât 250 mm. Dacă sunt distanțe mai mari între ancore în zona cutiilor transversale, atunci pereții cutiei trebuie prevăzuți cu bucle de ancorare sau dibluri de forfecare. De regulă, atât armăturile de ancorare cât și cele de legătură ale structurii, trebuie dispuse la un unghi drept față de rost. Sunt admise abateri de până la 20° de la această direcție. Armăturile de ancorare ale structurii trebuie să fie paralele cu buclele de ancorare. Atunci când condițiile generale specificate anterior nu pot fi implementate, trebuie

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.:	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P\93

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

efectuată o verificare specială, în acel caz individual. De asemenea, măsurile rezultate din aceasta trebuie indicate în desenele de execuție.

Dispozitivul de acoperire a rostului trebuie așezat astfel încât betonul să poată fi turnat și compactat perfect.

Pentru creșterea aderenței, la plăcile din oțel de peste 200 mm lățime, trebuie aplicate profilarea sau măsuri echivalente și permanente, în zonele rutiere sau pavimentului.

Dacă profilele de etanșare sunt așezate la un unghi de peste 45° față de suprafața rutieră, atunci acestea trebuie țesute și îmbinate cap la cap împreună. Dacă îmbinările la profilele de etanșare nu pot fi totuși evitate, atunci acestea trebuie realizate prin vulcanizare astfel încât să nu se poată smulge.

• Protecție la coroziune

La considerarea protecției la coroziune, trebuie avute în vedere solicitarea mecanică severă, efectul sării rutiere, murdăriei și umidității și se aplică clasa de corozivitate cea mai defavorabilă conform EN ISO 12944.

Toate componentele din oțel fabricate din oțel pentru construcții în concordanță cu EN 10025 și care nu au fost fixate în beton trebuie prevăzute cu un sistem de protecție la coroziune, inclusiv o bandă cu lățimea de 5 mm care trebuie instalată în beton.

În zonele în care componentele alunecă unele peste altele (și la îmbinări), trebuie utilizate materiale rezistente la coroziune, cum sunt oțelurile inoxidabile.

• Îmbinări în atelier și pe șantierul de construcții

Legăturile și îmbinările (îmbinări în atelier și șantier de construcții) trebuie prezentate în detaliu în desenele de execuție întocmite de producător.

Trebuie evitate îmbinările care transmit forțe și care trebuie să fie etanșe. Dacă acestea trebuie utilizate în cazuri excepționale, atunci capacitatea portantă a acestora și aptitudinea de utilizare trebuie demonstrată.

În cazul înlocuirii într-o etapă ulterioară, dovada și ilustrarea îmbinării pe șantierul de construcții a plăcilor fac parte integrantă din desenele de execuție. Amplasarea îmbinării pe șantierul de construcții, în cadrul plăcilor trebuie să rămână nelimitată, în măsura în care este posibil, atâta timp cât condițiile de proiectare permit aceasta și nu trebuie situată pe banda principală de circulație astfel încât orice obstrucție să fie redusă la minimum. Amplasarea admisibilă a acestei îmbinări trebuie specificată în calcule și ilustrată într-un desen.

Siguranța structurală a construcției trebuie demonstrată în aria de influență a îmbinării pe șantierul de construcții, în raport cu încărcarea din trafic normală. Nu este permisă reducerea încărcărilor nominale în acest stadiu al construcției. Dacă este necesar, trebuie specificată o toleranță de siguranță între îmbinarea din atelier și banda de circulație.

De regulă, profilele de etanșare trebuie produse fără îmbinare pe șantierul de construcții, pe întreaga lungime a dispozitivului de acoperire a rostului. Dacă din rațiuni tehnice este necesară o îmbinare pe șantierul de construcții (de exemplu pentru înlocuirea pe secțiuni, în timp ce traficul se desfășoară) atunci acest lucru se realizează sub forma unei îmbinări vulcanizate la cald, de către personal instruit special; nu este permisă utilizarea lipirii sau vulcanizării la rece. După finalizare, îmbinarea vulcanizată trebuie evaluată de firma care efectuează lucrarea. Executarea și evaluarea trebuie înregistrate în certificatul de instalare. Procedura de vulcanizare, pentru care producătorul dispozitivului de acoperire a rostului trebuie să elaboreze instrucțiuni de lucru detaliate, trebuie supusă unei încercări fundamentale de către o autoritate de inspecție independentă.

• Cerințe pentru componentele adiacente

Pot exista cerințe speciale pentru componente adiacente, ca de exemplu grinzi transversale de capăt și culee rezultate din construcția rostului (de exemplu, cerințe de rigiditate mai severe pentru grinzi transversale de capăt pentru a limita compensarea înălțimii). Aceste cerințe trebuie identificate și conformitatea cu ele trebuie verificată pentru cazul de utilizare relevant.

Accesul la dispozitivul de acoperire a rosturilor trebuie asigurat atât la partea superioară, cât și la cea inferioară.

Producătorul trebuie să identifice separat componentele care sunt, în special, sensibile la uzură, pentru a lua în considerare inspecțiile periodice ale structurii respective.

Construcția dispozitivului de acoperire a rosturilor trebuie proiectată astfel încât componentele supuse la uzură să poată fi înlocuite fără nicio dificultate. Trebuie specificată orice restricționare a fluxului de circulație care ar putea rezulta.

Dispozitivul de acoperire a rosturilor trebuie proiectat astfel încât să poată fi înlocuit pe tronsoane cu restricționarea traficului.

Producătorul trebuie să furnizeze instrucțiuni de lucru pentru mentenanță, curățare, întreținere și înlocuire.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P1 94

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

7. CONECTAREA LA SUPRASTRUCTURA

Dispozitivele de acoperire a rosturilor trebuie aliniate la înălțimea de instalare a suprafeței rutiere și direcția de deplasare a aparatelor de reazem. Trebuie luate în considerare panta, înclinarea longitudinală și transversală și deformațiile suprastructurii podului ca rezultat al temperaturii, fluajului, contracției, încărcărilor din trafic și, dacă este cazul, denivelare și unghiuri finale de rotație ale suprastructurii.

Mărimea încovoierii traversei de capăt sub acțiunea încărcărilor de trafic caracteristice nu poate depăși valoarea maximă de 5 mm.

Dacă dispozitivele de acoperire a rosturilor sunt utilizate la drumuri cu o înclinare longitudinală semnificativă ($s > 5\%$), atunci modificarea înclinării rezultată din deschidere și închidere nu poate depăși un maximum de $\pm 2\%$. Dacă este necesar, modificarea înclinării trebuie limitată la valoarea anterioară prin lățirea ariei suprafeței dispozitivului de acoperire a rostului, utilizată pentru trafic.

Suprafețele rutiere realizate din beton și, în special, la trotuare care nu sunt fixate rigid la structura suport, trebuie separate de dispozitivele de acoperire a rosturilor prin intermediul unei îmbinări permanente elastice turnate. Această îmbinare turnată poate prelua numai deplasări de câțiva milimetri. Este necesar să se asigure prin măsuri constructive adecvate evitarea deplasărilor mai mari pe ambele părți.

Terminațiile suprafeței rutiere trebuie realizate din oțel. Utilizarea altor materiale este permisă numai dacă aptitudinea lor poate fi demonstrată fără niciun dubiu.

Pentru a asigura ancorarea în betonul construcției este necesară prevederea unor locașuri în suprafața rutieră, cu lățime de cel puțin 300 mm și înălțime de cel puțin 250 mm, și în zona pietonală sau paviment cu lățime de cel puțin 300 mm și înălțime de cel puțin 150 mm.

La distanță de cel puțin 200 mm, trebuie prevăzute armături de clasa B500B, cu un diametru de cel puțin 16 mm. Clasa de rezistență a betonului în zona de conectare este minim C 35/45.

Agregatele folosite la realizarea betonului vor fi în mod obligatoriu de concasare. Cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi conform CP 012/1-2007 corelat cu SR EN 206-2014.

Betonul va avea gradul de gelivitate G 150.

Se recomandă utilizarea de betoane speciale cu întărire rapidă, peste care se poate deschide circulația la vârsta de max. 10 zile.

Atât betonul din vecinătatea componentelor adiacente (de exemplu, pereții camerei, traversă de capăt, brațe de consolă) precum și betonul care umple locașul trebuie să corespundă clasei de expunere a suprastructurii.

Se asigură ca tablierul să fie de grosime adecvată pentru a prelua construcțiile de margine și toate construcțiile portante ale dispozitivului de acoperire a rostului din dala rutieră, pe întreaga lățime. Dimensiunile betonului sub construcțiile de capăt trebuie să corespundă cerințelor de proiectare structurală statică.

Sub dispozitivul de acoperire a rostului, cu excepția unui dispozitiv de acoperire a rostului cu profil singular, trebuie prevăzută o trecere suficient de mare pentru a merge pe ea pentru operații de inspecție și mentenanță la componente.

8. INSTALAREA DISPOZITIVELOR

Instalarea poate fi făcută numai sub supravegherea unor specialiști cu experiență, ai producătorului.

Înainte de instalare, este necesară furnizarea Instrucțiunilor de instalare, care trebuie să cuprindă următoarele:

- 26 detalii de prereglare, marcarea acestora și toate corecțiile care trebuie efectuate
- 27 rigidizare temporară și finală
- 28 durată finalizării prereglării
- 29 durată betonării
- 30 dimensiune și amplasare a golurilor necesare în componentele de legătură pentru menținerea ancorelor
- 31 armarea legăturilor pentru componente din beton
- 32 clasa de rezistență a betonului în zona de legătură, în măsura în care aceasta depășește clasa de rezistență minimă C35/45
- 33 măsuri pentru compensarea toleranțelor de fabricare și instalare a rosturilor la componente de legătură din oțel
- 34 detalii ale înălțimii de instalare a dispozitivelor de acoperire a rosturilor în raport cu suprafața rutieră

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/011PTE\W04P\95

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- 35 legătura cu etanșarea suprafeței rutiere
 - 36 temperatura de instalare maximă, a suprafeței rutiere
 - 37 formarea etanșării rostului între profilul de margine și betonul traversei de umplere din zona de coronament
 - 38 informații privind întreținerea protecției la coroziune în cazul deteriorării ca urmare a transportului și instalării.
- Cu excepția componentelor realizate ca tronsoane mai mici, din considerente de transport sau instalare, dispozitivele de acoperire a rosturilor trebuie livrate ca o singură unitate și instalate fără modificări.

Dacă în cazuri individuale, la legături portante nu poate fi evitată utilizarea bolțurilor, acestea trebuie verificate de specialiștii producătorului la trei luni de la predarea pentru utilizarea la trafic normal, utilizând instruirea de proces aferentă și luând toate măsurile corespunzătoare necesare. Acest lucru trebuie certificat. Certificatul trebuie dat Consultantului.

Instalarea dispozitivului de acoperire a rostului în beton necesită aprobarea Consultantului. Instalarea trebuie certificată, documentele aferente trebuie înmânate Consultantului.

9. VERIFICAREA CALIFICĂRIILOR PRODUCĂTORULUI

Producătorul dispozitivelor de acoperire a rosturilor trebuie să dețină certificate valabile în conformitate cu EN 1090 (certificate pentru sudură și certificate UE) pentru execuție clasa EXC 3. Supervizorul sudurii trebuie să aibă cunoștințe tehnice corespunzătoare (C) în conformitate cu EN ISO 14731.

La cordoanele de sudură la instalarea dispozitivelor de acoperire a rosturilor în componente din beton este necesară clasa de execuție EXC 2, conform EN 1090-2. În cazul legăturilor la poduri din oțel, se aplică aceleași prevederi ca cele pentru dispozitive de acoperire a rosturilor.

Ca și la sudarea legăturilor portante dintre armătură și construcția de capăt, producătorul trebuie să verifice aptitudinea pentru sudarea armăturii, conform EN ISO 17660.

10. ASIGURARE A CALITĂȚII

Următoarele reguli de asigurare a calității se aplică atât dispozitivelor de acoperire a rosturilor cărora li s-a eliberat un agrement tehnic, cât și dispozitivelor de acoperire a rosturilor care au fost încercate individual.

Autocontrolul trebuie efectuat de fiecare producător ca parte a monitorizării continue a conformității cu cerințele specificate pentru produs. Producătorul este responsabil pentru efectuarea acestuia. Autocontrolul efectuat trebuie documentat sub forma unor înregistrări corespunzătoare și prin rapoarte de încercare și înregistrări ale inspecției sudurii.

Conformitatea cu toate cerințele specificate pentru material, componente și forme de construcție trebuie verificată în timpul fabricării, atât prin autocontrol, cât și prin monitorizare de terță parte. Toate elementele metalice ale dispozitivelor de acoperire a rosturilor trebuie alocate clasei 3 de execuție, în concordanță cu EN 1090-2.

Proprietățile materialelor și componentelor trebuie verificate în concordanță cu EN 10 204. Pentru toate materialele și componentele metalice trebuie emis un certificat de acceptare/validare a încercării tip 3.2 (EN 10204, capitolul 3.1 B).

Pentru toate materialele și componentele nemetalice trebuie emis un certificat de fabricație tip 3.1 (EN 10204, capitolul 2.2).

La utilizarea profilelor extrudate în componente sudate este necesar să se demonstreze sudabilitatea acestora.

Prevederile acestei directive se aplică materialelor pentru protecție la coroziune.

Pentru fiecare dispozitiv de acoperire a rostului, producătorul trebuie să emită un certificat pe baza documentelor verificate. Acesta include verificarea autocontrolului efectuat, precum și a tuturor rapoartelor de încercare.

Pentru materiale, componente și procedura de construcție, producătorul trebuie să încheie un contract de monitorizare cu o autoritate oficială sau un institut similar de încercare a materialelor. Acest contract necesită aprobare.

Verificarea asigurării calității trebuie prezentată Responsabilului și autorității care supervizează construcția pentru dispozitivele de acoperire a rosturilor aprobate și cu marcaj de conformitate. Pentru dispozitive de acoperire a rosturilor încercate individual, va fi emisă o confirmare a monitorizării, de la caz la caz, de un institut de încercare a materialelor, de terță parte. Marca de conformitate poate fi utilizată o dată ce dispozitivul de acoperire a rostului a fost inclus în setul de dispozitive de acoperire încercate.

La punerea în opera a rosturilor de dilatație se vor efectua:

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P\96

Observatii		10.1.recepții calitative pe faze de execuție, care au în vedere constatarea executării corecte a elementelor suport sau de prindere a elementelor elastomerice; La recepția finală, se poate efectua și proba prin inundare a zonei rostului de dilatație, cu înălțimea lamei de apă de min. 5 cm, pe durata de 24 ore. Specificatii tehnice pentru fiecare tip de dispozitive de acoperire a rosturilor sunt date in anexele 1+8.
		Anexa 1
		ROSTURI DE DILATAȚIE ALCĂTUITE DINTR-UN SINGUR ELEMENT(STRIP SEAL JOINT) TIP A≤80MM
		1. Generalități Rostul cu bandă de etanșare trebuie să fie format din două grinzi marginale amplasate pe direcția longitudinală a rostului care au între ele o etanșare EPDM (ethylene propylene diene monomer),, fixată pe cele două grinzi marginale. Grinzile marginale trebuie conectate rigid de structura principală cu ajutorul ancorajelor sudate direct pe grinzile marginale. Rosturile cu bandă de etanșare trebuie să îndeplinească următoarele cerințe: Trebuie să preia simultan deplasările și rotațiile impuse. Trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor datorate traficului, pe perioada de viață calculată de până la 50 ani (opțional cu profile marginale din oțel hibrid), fără apariția fisurilor de oboseală. Încărcările trebuiesc transmise armăturii podului. Eforturile ce apar la limita decalajului structural din cauza dilatării și contracției rostului trebuie să fie practice nule. Trebuie să fie complet etanș (principiul inserării efective a benzii de etanșare în canelurile grinzilor marginale, fără utilizarea vreunei îmbinări cu șuruburi sau buloane), pentru a preveni deteriorarea betonului datorită apei pe partea tablierului podului și a culeei. Trebuie asigurat un decalaj al rostului de până la 100 mm în condiții normale de operare și de până la 120 mm în circumstanțe extreme (luând în considerare și impactul vertical rezultat din traficul ce traversează rostul, din pietrele ce pot executa o presiune, din murdărie și altele), fără să apară deteriorări sau ieșiri din profilele de tip picior cu gheară.
Data		2. Principii de proiectare Încărcările verticale și orizontale datorate traficului trebuie transmise grinzilor metalice. Proiectarea sistemului de benzi va fi realizată astfel încât pe perioada dilatării sau contracției decalajului structural, să nu apară practic nici un efort indus la interfața cu structura. În timpul contracției (deschiderii rostului) și în timpul dilatării (închiderea rostului) forțele la interfața rost- structură nu trebuie să depășească limitele admise la proiectare. Rostul trebuie proiectat astfel încât să preia toate deplasările și rotațiile prevăzute la proiectare / presupuse, pe toate cele trei planuri și să permită reducerea semnificativă a zgomotelor datorate traficului ce traversează rostul. În vederea realizării acestui deziderat, nu sunt acceptate plăci de glisare sau acoperire. Soluții cu bolțuri trebuie permise din considerente de siguranță și durabilitate.
		3. Componente
		3.1. Grindă marginală Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv. După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor. Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.
Intocmit		
Rev		

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTE\W04PI 97

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Material: Oțel prelucrat la cald S235 JR sau având grad superior conform EN 10025-2

Certificat: 3.1 conform EN 10204

Control: Control al profilelor marginale efectuat de către o entitate terță

3.2. Bandă de etanșare

Elementul de etanșare realizat din EPDM trebuie extrudat.

Domeniul de deplasare a elementului de etanșare va fi de până la 100 mm, cu o capacitate maximă de 120 mm în unghi drept față de rost și ± 50 mm paralel față de rost.

Elementul de etanșare trebuie să fie din EPDM sau chloropren, cu rezistență ridicată la tracțiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon.

Trebuie să aibă o rezistență ridicată la îmbătrânire.

Banda de etanșare trebuie să asigure etanșeitatea față de apă și de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzile marginale.

Banda trebuie vulcanizată într-o singură operațiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului.

Banda de etanșare trebuie să aibă o formă corespunzătoare și să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm.

Material: EPDM

Certificat: Raport de sfert de an – Profil de rost de dilatare

Valori calitative: Următoarele valori nominale trebuie obținute și documentate

Test	Standard	UM	Valori nominale
duritate Shore-A	DIN 53505	ShA	60 +/- 5
Rezistență la întindere	DIN 53504	N/mm ²	min. 11.0
Elongație la rupere	DIN 53504	%	min. 350
Rezistență la propagarea rupei	DIN53507	N/mm ²²	min. 10
Salt de reziliență	DIN 53512	%	min. 25
abraziune (la încărcare 1 daN)	DIN 53516	mm ²	max. 220
Deformație unitară reziduală de compresiune 22 h/70°C, deformație 30 %	DIN 53517	%	max. 28
Îmbătrânire în aer cald 14 zile/70° C	DIN 53508		
Modificări ale durității Shore		ShA	max. +7
Modificări ale rezistenței la întindere		%	max. -20
Modificări ale elongației la rupere		%	max. -20
Rezistență la ozon	DIN 53509		
24 h/50 pphm, 25°C, 20% elongație			no cracks
Rezistență la ulei 168 h / 25°C	DIN 53521		
ASTM-ulei nr.1 modificare de volum		%	max. +5
modificare a durității Shore		%	max. -10
ASTM-ulei nr. 3 modificare de volum		%	max. +25
modificare a durității Shore		%	max. -20
Stabilitate și punct de consolidare la temperaturi joase (ASTM D 1043)		°C	max. -35
Rezistență împotriva cloridului de potasiu 4%, 14 zile/23°C	DIN 53521 DIN 53521 DIN 53505		
modificare de volum		%	max. +10
modificare a durității Shore-A		ShA	max. -5

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550\01PTE\W04P\98

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Rezistență împotriva bitumului fierbinte 85/25	DIN 53521	%	max. -20
30 min/ 220°C	DIN 53504		
Modificare a rezistenței la întindere	DIN 53504	%	max. -20
Modificare a elongației la rupere			

3.3. Ancoraj rigid

Ancorajul rigid va fi realizat prin sudură pe grinzile marginale la intervale eșalonate. Sudura trebuie realizată pe tot conturul plăcii de ancoraj.

3.4. Bucle de ancoraj (conform cerințelor de proiectare):

Vor fi realizate din oțel sudabil (cerință minimă de calitate: S 235 JR G2 (ST-37-2)) și vor conecta ancorajul rigid de armătura tablierului. De aceea se vor utiliza o placă de ancoraj cu grosime de minim 15 mm și o buclă de ancoraj cu un diametru minim de 20 mm. Dimensiunile ancorajelor trebuie să respecte rezultatele calculului static ce ia în considerare cerințele de încărcare specifice situației analizate.

4. Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contracției și curgerii lente, deformația suprastructurii (dacă este cazul) și deformația infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată și transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformațiile rostului, trebuie realizate dimensiunile nișei din podea în concordanță cu desenele și/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața nișei trebuie curățată temeinic de murdărie și resturi. Armătura afectată de nișă trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în nișă.

Anexa 2

ROSTURI DE DILATAȚIE ALCATUITE DINTR-UN SINGUR ELEMENT (STRIP SEAL JOINT) TIP B=80÷100MM

1. Perioada de utilizare trebuie să fie de 50 ani;
2. Etanșeitate la nivelul carosabilului
3. Structură ondulată de transfer, realizată din oțel și având un profil de etanșare pentru o dilatare de 100 mm, ce respectă cerințele statice și constructive, inclusiv bordura antizgâriere executată cu cornișă conform documentației contractului
4. Decalajul rostului în suprafața carosabilă se va executa ondulat, fără table de acoperire prinse cu șuruburi sau sudate.
5. Punerea în operă va fi verificată conform certificatelor ETA,
6. Montajul în zona carosabilă și cea secționată, montaj cu profil pliat, 5–100 mm decalaj
7. Profilele de etanșare au formă ondulată, sunt introduse forțat în profilele marginale și sunt accesibile oricând pe la partea superioară astfel încât să poată fi schimbate fără demontarea prealabilă a elementelor de acoperire.
8. Diferență de nivel de zgomot între rost și parte carosabilă conform procedurii RVS (Procedură Austriacă)
9. Soluția de rost fonoizolat poate fi cu max. 2db mai zgomotoasă decât traversarea unei porțiuni normal asfaltate de autostradă. Trebuie efectuată o verificare prin teste conform procedurii RVS, de către o entitate terță.

Anexa 3

ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM – LONGITUDINALE

3 Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație modulare sunt formate din:

- 39 grinzi marginale portante, având secțiune compozită din oțel, înglobate în elementele structurale adiacente.
- 40 grinzi metalice centrale rezemate pe elemente liniare de rezemare

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezemare continue

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550/011PTE\W04P1 99

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

și apoi la structurile adiacente (de exemplu culee, tablier de pod).

Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm și 80 mm fiecare. Golurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanșate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Aceasta se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau șuruburi. Rezultă astfel o conectare etanșă pe întreaga secțiune a podului.

Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru încărcarea din trafic.

Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale.

Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezemare care controlează și distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale și cele marginale se etanșează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru drumuri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare și rotire.

3.1. Deformații la starea limită de serviciu (SLS) :

40.1. direcție longitudinală = +/- * _____ mm, respectiv +/- * _____ mm

40.2. direcție verticală (poziție medie) = +/- * _____ mm, respectiv +/- * _____ mm

40.3. rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = * _____ rad, respectiv * _____ rad

40.4. rotire în plan (în jurul axei verticale) = * _____ rad, respectiv * _____ rad

*se completează de către proiectant în urma calculului.

3.2. Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere și să se adapteze la deformații laterale, transversale și verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul șuruburilor, a buloanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare.

3.3. Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale)

3.4. Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor.

3.5. Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației și contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale).

3.6. Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic. Rostul trebuie să emită zgomote foarte reduse în condiții de trafic.

3.7. Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp.

3.8. Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un laborator independent și cu suficientă experiență în domeniul rosturilor de dilatație.

3.9. Benzile pentru etanșare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menținerea funcționalității (să nu iasă din planul secțiunii metalice și să asigure conexiunea etanșă între două grinzi metalice).

3.10. Rostul de dilatație trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilatație și înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară.

3.11. Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element liniar de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experiență în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboselă trebuie să releve o durată minimă de utilizare de 50 de ani.

3.12. Fabricantul soluțiilor de rosturi de dilatație trebuie să demonstreze o experiență de minim 10 ani în furnizarea unor soluții pentru rosturi de dilatație ce respectă cerințe similare de deformație.

4 Principii de proiectare

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04PI 100

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Încărcările verticale și cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanșare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării și contracției decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfața cu structura. În momentul contracției (mărirea spațiului de decalaj structural) și în momentul dilatării (micșorarea spațiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depășească limitele acceptate în calcul. Rostul de dilatație trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformațiile (deplasări și rotiri) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare pe toate cele trei planuri.

Rostul de dilatație trebuie să fie perfect etanș în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilatație trebuie să constituie o singură entitate.

Sunt premise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile.

Rostul de dilatație trebuie proiectat și setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de reazemare și aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafața carosabilă a rostului, măsurată pe direcția traficului, să nu depășească 80mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (contracție + curgere lentă + scădere de temperatură).

Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părți astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanșările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanșări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanșare, nu sunt permise.

5 Componente

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru poduri ar trebui să fi compuse din:

- **Grinzi marginale**

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale tip picior cu gheară (profile compozite, pentru a asigura o durată de viață a profilului marginal ancorat cel puțin egală cu cea a betonului din pilaștri sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului). Elementele vor fi realizate din secțiuni de oțel prelucrat la cald.

Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

- **Grinzi centrale**

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate și prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat.

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură pe ambele părți ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv. După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

- **Banda de etanșare**

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistență ridicată la tracțiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistență ridicată la îmbătrânire. Banda de etanșare trebuie să asigure etanșeitătea față de apă și de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzi marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operațiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01PTE\W04PI 101

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Banda de etanșare trebuie să aibă o formă corespunzătoare și să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm. În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcție longitudinală, fără pierderea funcționalității.

• Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea și sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel încât forțele relevante datorate traficului să poată fi preluate.

6 Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contracției și curgerii lente, deformația suprastructurii (dacă este cazul) și deformația infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată și transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformațiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locașului de rost în concordanță cu desenele și/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața locașului trebuie curățată temeinic de murdărie și resturi. Armătura afectată de execuția locașului trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în nișă.

Anexa 4

SPECIFICAȚII TEHNICE PENTRU ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM HIBRIDE – LONGITUDINALE

(x) Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație modulare pentru poduri sunt formate din:

- 41 Grinzi marginale portante, având secțiune compozită din oțel (profil metalic cu cap din oțel inoxidabil – tip 1.4571, în vederea asigurării prin profilele marginale ancorate permanent a unei suprafețe durabile tratate anticoroziv pe care să se desfășoare traficul deasupra grinzilor marginale), înglobate în elementele structurale adiacente.
- 42 Grinzi metalice centrale rezeimate pe elemente liniare de rezeimare.

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezeimare continue și apoi la structurile adiacente (de exemplu culei, tablier de pod). Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm și 80 mm fiecare. Golurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanșate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Aceasta se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau șuruburi. Rezultă astfel o conectare etanșă pe întreaga secțiune a podului.

Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru încărcarea din trafic. Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale.

Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezeimare care controlează și distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale și cele marginale se etanșează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru poduri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare și rotire.

a) Deformații la starea limită de serviciu (SLS):

- direcție longitudinală = +/- * _____ mm, respectiv +/- * _____ mm
- direcție verticală (poziție medie) = +/- * _____ mm, respectiv +/- * _____ mm
- rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = _____ * _____ rad, respectiv * _____ rad
- rotire în plan (în jurul axei verticale) = _____ rad, respectiv * _____ rad

*se completează de către proiectant în urma calculului.

b) Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere și să se adapteze la deformații laterale, transversale și verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul șuruburilor, a buloanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare.

c) Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale)

d) Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor.

e) Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației și contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale).

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/011PTE\W04PI 102

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- f) Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic. Rostul trebuie să emită zgomote foarte reduse în condiții de trafic.
- g) Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp.
- h) Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un laborator independent și cu suficientă experiență în domeniul rosturilor de dilatație.
- i) Benzile pentru etanșare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menținerea funcționalității (să nu iasă din planul secțiunii metalice și să asigure conexiunea etanșă între două grinzi metalice).
- j) Rostul de dilatație trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilatație și înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară.
- k) Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element liniar de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experiență în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboseală trebuie să releve o durată minima de utilizare de 50 de ani.
- l) Fabricantul soluțiilor de rosturi de dilatație trebuie să demonstreze o experiență de minim 10 ani în furnizarea unor soluții pentru rosturi de dilatație ce respectă cerințe similare de deformație.

(xi) Principii de proiectare

Încărcările verticale și cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanșare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării și contracției decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfața cu structura. În momentul contracției (mărirea spațiului de decalaj structural) și în momentul dilatării (micșorarea spațiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depășească limitele acceptate în calcul. Rostul de dilatație trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformațiile (deplasări și rotații) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare pe toate cele trei planuri.

Rostul de dilatație trebuie să fie perfect etanș în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilatație trebuie să constituie o singură entitate.

Sunt premise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile.

Rostul de dilatație trebuie proiectat și setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de rezemare și aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafața carosabilă a rostului, măsurată pe direcția traficului, să nu depășească 80mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (contracție + curgere lentă + scădere de temperatură).

Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părți astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanșările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanșări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanșare, nu sunt permise.

(xii) Componente

a) Grinzi marginale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale tip picior cu gheară (profile compozite formate dintr-un corp metalic și un cap din oțel inoxidabil, pentru a asigura o durată de viață a profilului marginal ancorat cel puțin egală cu cea a betonului din pilaștri sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului). Elementele vor fi realizate din secțiuni de oțel prelucrat la cald. Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

b) Grinzi centrale

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P\103

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate și prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat (profile compozite formate dintr-un corp metalic și un cap din oțel inoxidabil, pentru a asigura protecția corozivă și evitarea pătrunderii apei pe durată de viață proiectată).

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură pe ambele părți ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

c) Banda de etanșare

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistență ridicată la tracțiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistență ridicată la îmbătrânire. Banda de etanșare trebuie să asigure etanșeitătea față de apă și de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzile marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operațiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului. Banda de etanșare trebuie să aibă o formă corespunzătoare și să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm. În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcție longitudinală, fără pierderea funcționalității.

d) Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea și sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel încât forțele relevante datorate traficului să poată fi preluate.

(xiii) Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contracției și curgerii lente, deformația suprastructurii (dacă este cazul) și deformația infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată și transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformațiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locașului de rost în concordanță cu desenele și/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața locașului trebuie curățată temeinic de murdărie și resturi. Armătura afectată de execuția locașului trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în nișă.

Anexa 5

ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM FONOABSORBANTE – LONGITUDINALE

a) Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip C pentru poduri sunt modulare. Ele sunt formate din:

- 43 plăci portante zimțate sudate pe grinzile marginale
 - 44 plăci zimțate sudate pe grinzile marginale compozite
 - 45 plăci zimțate romboidale din oțel inoxidabil sudate pe grinzile compozite centrale, înglobate în elementele structurale adiacente
 - 46 plăci zimțate romboidale sudate pe grinzile centrale rezemate pe elemente continue
- Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezemare continue și apoi la structurile adiacente (de exemplu pilaștri, tablier de pod).

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04P1 104

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm și 100 mm fiecare. Gолurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanșate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Aceasta se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau șuruburi. Rezultă astfel o conectare etanșă pe întreaga secțiune a podului.

Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru starea limită ultimă de încărcare din trafic. Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale. Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezemare care controlează și distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale respectiv între grinzile centrale și cele marginale se etanșează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip Lamella pentru poduri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare și rotire.

- Deformații la starea limită de serviciu (SLS) :
 - direcție longitudinală = +/- * _____ mm, respectiv +/- * _____ mm
 - direcție verticală (poziție medie) = +/- * _____ mm, respectiv +/- * _____ mm
 - rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = _____ * _____ rad, respectiv _____ * _____ rad
 - rotire în plan (în jurul axei verticale) = _____ * _____ rad, respectiv _____ * _____ rad

*se completează de către proiectant în urma calculelor. Următoarele criterii trebuie respectate:

Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere și să se adapteze la deformații laterale, transversale și verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul șuruburilor, a buloanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare.

- Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale)
- Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor.
- Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației și contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale).
- Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic.
- Rostul trebuie să emită zgomote foarte reduse în condiții de trafic.
- Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp.
- Soluția de realizare a rostului de dilatație trebuie agrementată printr-un "Agreement Tehnic", emis de Ministerul Transporturilor dintr-o țară cu furnizori experimentați de rosturi de dilatație. Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un laborator independent și cu suficientă experiență în domeniul rosturilor de dilatație.
- Benzile pentru etanșare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menținerea funcționalității (să nu iasă din planul secțiunii metalice și să asigure conexiunea etanșă între două grinzi metalice).
- Rostul de dilatație trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilatație și înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară.
- Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element liniar de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experiență în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboseală trebuie să releve o durată minimă de utilizare de 50 de ani.
- Fabricantul soluțiilor de rosturi de dilatație trebuie să demonstreze o experiență de minim 10 ani în furnizarea unor soluții pentru rosturi de dilatație ce respectă cerințe similare de deformație.

b) Principii de proiectare

Încărcările verticale și cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanșare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării și contracției decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfața cu structura. În momentul contracției (mărirea spațiului de decalaj structural) și în momentul dilatării (micșorarea spațiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depășească limitele

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550101PTEIW04PI 105

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

acceptate în calcul. Rostul de dilatație trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformațiile (deplasări și rotații) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare.

Rostul de dilatație trebuie să fie perfect etanș în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilatație trebuie să constituie o singură entitate.

Sunt premise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile.

Rostul de dilatație trebuie proiectat și setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de rezemare și aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafața carosabilă a rostului, măsurată pe direcția traficului, să nu depășească 80mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (contractie + curgere lentă + scădere de temperatură).

Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părți astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanșările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanșări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanșare, nu sunt permise.

c) Componente

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip C - lamelare pentru drumuri, ar trebui să fie compuse din:

d) Grinzi marginale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale tip picior cu gheară (profile compozite, pentru a asigura o durată de viață a profilului marginal ancorat cel puțin egală cu cea a betonului din pilaștri sau tablău podului în care este înglobat, sau chiar a podului). Elementele vor fi realizate din secțiuni de oțel prelucrat la cald.

Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

e) Grinzi centrale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate și prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat.

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură pe ambele părți ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor. Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

f) Banda de etanșare

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistență ridicată la tracțiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistență ridicată la îmbătrânire. Banda de etanșare trebuie să asigure etanșitatea față de apă și de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzi marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operațiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului. Banda de etanșare trebuie să aibă o formă corespunzătoare și să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/011PTE\W04P\106

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm. În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcție longitudinală, fără pierderea funcționalității.

g) Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea și sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel încât forțele relevante datorate traficului să poată fi preluate.

d) Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contracției și curgerii lente, deformația suprastructurii (dacă este cazul) și deformația infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată și transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformațiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locașului de rost în concordanță cu desenele și/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața locașului trebuie curățată temeinic de murdărie și resturi. Armătura afectată de execuția locașului trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în nișă.

Anexa 6

ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM HIBRIDE & FONOABSORBANTE – LONGITUDINALE

a) Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip C hibrid pentru poduri sunt modulare. Ele sunt formate din:

- 47 plăci portante zimțate sudate pe grinzile marginale
- 48 plăci zimțate din oțel inoxidabil sudate pe grinzile marginale compozite
- 49 plăci zimțate romboidale din oțel inoxidabil sudate pe grinzile compozite centrale, înglobate în elementele structurale adiacente
- 50 plăci zimțate romboidale sudate pe grinzile centrale rezeimate pe elemente continue

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezemare continue și apoi la structurile adiacente (de exemplu culei, tablier de pod).

Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm și 100 mm fiecare. Gолurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanșate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Aceasta se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau șuruburi. Rezultă astfel o conectare etanșă pe întreaga secțiune a podului.

Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru starea limită ultimă de încărcare din trafic.

Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale.

Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezemare care controlează și distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale respectiv între grinzile centrale și cele marginale se etanșează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip Lamella pentru poduri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare și rotire.

- Deformații la starea limită de serviciu (SLS) :
 - direcție longitudinală = \pm * _____ mm, respectiv \pm * _____ mm
 - direcție verticală (poziție medie) = \pm * _____ mm, respectiv \pm * _____ mm
 - rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = _____ * _____ rad, respectiv _____ * _____ rad
 - rotire în plan (în jurul axei verticale) = _____ * _____ rad, respectiv _____ * _____ rad

*se completează de către proiectant în urma calculelor. Următoarele criterii trebuie respectate:

a) Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere și să se adapteze la deformații laterale, transversale și verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul șuruburilor, a buloanelor, a adevizului sau a altor dispozitive de fixare.

- Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale)
- Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	5501011PTE\W04PI 107

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației și contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale).
- Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic.
- Rostul trebuie să emită zgomote foarte reduse în condiții de trafic.
- Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp.
- Soluția de realizare a rostului de dilatație trebuie agrementată printr-un “Agreement Tehnic”, emis de Ministerul Transporturilor dintr-o țară cu furnizori experimentați de rosturi de dilatație. Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un laborator independent și cu suficientă experiență în domeniul rosturilor de dilatație.
- Benzile pentru etanșare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menținerea funcționalității (să nu iasă din planul secțiunii metalice și să asigure conexiunea etanșă între două grinzii metalice).
- Rostul de dilatație trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilatație și înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară.
- Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element linier de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experiență în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboselă trebuie să releve o durată minimă de utilizare de 50 de ani.
- Fabricantul soluțiilor de rosturi de dilatație trebuie să demonstreze o experiență de minim 10 ani în furnizarea unor soluții pentru rosturi de dilatație ce respectă cerințe similare de deformare.

b) Principii de proiectare

Încărcările verticale și cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanșare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării și contracției decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfața cu structura. În momentul contracției (mărirea spațiului de decalaj structural) și în momentul dilatării (micșorarea spațiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depășească limitele acceptate în calcul. Rostul de dilatație trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformările (deplasări și rotații) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare.

Rostul de dilatație trebuie să fie perfect etanș în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilatație trebuie să constituie o singură entitate.

Nu sunt premise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Controlul mișcării trebuie asigurat printr-un sistem cinematic suficient de flexibil astfel încât să compenseze dilatația din temperatură și toleranțele de fabricație și montaj. Rostul trebuie să se adapteze deformărilor menționate, independent pe toate direcțiile.

Rostul de dilatație trebuie proiectat și setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de rezemare și aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafața carosabilă a rostului, măsurată pe direcția traficului, să nu depășească 80mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (contracție + curgere lentă + scădere de temperatură).

Rostul de dilatație trebuie să fie capabil să se adapteze și la deformări transversale fără să sufere degradări. Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părți astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanșările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanșări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanșare nu trebuie permise.

c) Componente

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip Lamela pentru poduri ar trebui să fie compuse din:

a) Grinzi marginale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale tip picior cu gheară (opțional profile compozite formate dintr-un corp metalic și un cap din oțel inoxidabil, pentru a asigura o durată de viață a profilului marginal ancorat cel puțin egală cu cea a betonului din pilaștri sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului). Elementele vor fi realizate din secțiuni de oțel prelucrat la cald și vor fi verificate de către o entitate terță.

Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04P1 108

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

b) Grinzi centrale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate și prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat (opțional profile compozite formate dintr-un corp metalic și un cap din oțel inoxidabil, pentru a asigura protecția corozivă și evitarea pătrunderii apei pe durata de viață proiectată). Elementele vor fi verificate de către o entitate terță

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură pe ambele părți ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

c) Banda de etanșare

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistență ridicată la tracțiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistență ridicată la îmbătrânire. Banda de etanșare trebuie să asigure etanșeitatea față de apă și de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzile marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operațiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului. Banda de etanșare trebuie să aibă o formă corespunzătoare și să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm. În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcție longitudinală, fără pierderea funcționalității.

d) Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea și sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel încât forțele relevante datorate traficului să poată fi preluate.

d) Manipulare și depozitare

Pentru transport și depozitare sunt necesare brățări auxiliare pentru a menține laolaltă ansamblul de elemente ce formează rostul.

Producătorul trebuie să pună la dispoziția inginerului sau a proiectantului general toate materialele pentru rosturi modulare de dilatație, inclusiv elementele de etanșare și toate celelalte accesorii necesare instalării rostului.

Materialele de etanșare a rostului trebuie manipulate cu grijă. De asemenea, acestea trebuie depozitate acoperit, pe pat de cherestea pentru a preveni eventuale degradări.

e) Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contracției și curgerii lente, deformația suprastructurii (dacă este cazul) și deformația infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată și transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformațiile rostului, trebuie realizate dimensiunile nișei din podea în concordanță cu desenele și/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața nișei trebuie curățată temeinic de murdărie și resturi. Armătura afectată de nișă trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în nișă.

f) Test de recepție

5 **Test de oboseală:**

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961“	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01PTE\W04P\109

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Având în vedere importanța grinzilor marginale, trebuie efectuate teste speciale de oboseală pentru acest tronson împreună cu ancorajele sale. Trebuie asigurată rezistența ansamblului pentru 2 x 106 cicluri de încărcare, fără apariția vreunei degradări. Furnizorul trebuie să dețină un certificat în acest sens, emis de un laborator independent autorizat.

Toate elementele metalice trebuie protejate cu un sistem de protecție anticorozivă. Pentru benzile de etanșare din cauciuc, testele de recepție trebuie să fie conforme cu cerințele menționate în specificațiile produsului. Furnizorul trebuie să prezinte un certificat bazat pe teste realizate într-un laborator recunoscut pentru a se asigura că cerințele au fost îndeplinite.

Producătorul trebuie să emită certificate de testare care să indice testarea sistemului de ancorare de către un laborator recunoscut în vederea identificării configurației optime a ansamblului de ancorare sub încărcări dinamice de proiectare.

Producătorul trebuie să confirme inginerului efectuarea de teste privind etanșeitatea la apă a rostului, teste efectuate de către un laborator recunoscut în vederea certificării etanșeității complete la apă având o presiune de minim 4 bari.

Producătorul trebuie să demonstreze o performanță satisfăcătoare a rostului modular pentru o durată de cel puțin 40 de ani.

6 Teste și standarde de recepție

Materialele trebuie testate în acord cu aceste specificații și trebuie să îndeplinească criteriile prevăzute. Activitatea desfășurată trebuie să fie în acord cu aceste specificații și să îndeplinească standardele de recepție prevăzute.

Anexa 7

ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP $D \geq 100\text{mm}$ – LONGITUDINALE- TRANSVERSALE

3 Generalități

Aceste rosturi permit deplasări longitudinale și transversale. Soluțiile pentru rosturile de dilatație modulare sunt formate din:

- 51 grinzi marginale portante, având secțiune compozită din oțel (profil metalic cu cap din oțel inoxidabil în vederea asigurării prin profilele marginale ancorate permanent a unei suprafețe durabile tratate anticoroziv pe care să se desfășoare traficul deasupra grinzilor marginale), înglobate în elementele structurale adiacente.
- 52 grinzi metalice centrale rezemate pe elemente liniare de rezemare

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezemare continue și apoi la structurile adiacente (de exemplu culei, tablier de pod). Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm și 80 mm fiecare. Golurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanșate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Aceasta se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau șuruburi. Rezultă astfel o conectare etanșă pe întreaga secțiune a podului. Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru încărcarea din trafic. Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale. Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezemare care controlează și distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale și cele marginale se etanșeizează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru poduri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare și rotire.

3.1. Deformații la starea limită de serviciu (SLS) :

- 52.1. direcție longitudinală = \pm * _____ mm, respectiv \pm * _____ mm
- 52.2. direcție verticală (poziție medie) = \pm * _____ mm, respectiv \pm * _____ mm
- 52.3. rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = _____ * _____ rad, respectiv _____ * _____ rad
- 52.4. rotire în plan (în jurul axei verticale) = _____ * _____ rad, respectiv _____ * _____ rad

*se completează de către proiectant în urma calculelor. Următoarele criterii trebuie respectate:

- a) Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere și să se adapteze la deformații laterale, transversale și verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul șuruburilor, a buloanelor, a adevizului sau a altor dispozitive de fixare.
- b) Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale)

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P1 110

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- c) Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor.
- d) Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației și contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale).
- e) Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic.
- f) Nu sunt premise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Controlul mișcării trebuie asigurat printr-un sistem cinematic suficient de flexibil astfel încât să compenseze dilatația din temperatură și toleranțele de fabricație și montaj. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile.
- g) Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp.
- h) Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un laborator independent și cu suficientă experiență în domeniul rosturilor de dilatație.
- i) Benzile pentru etanșare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menținerea funcționalității (să nu iasă din planul secțiunii metalice și să asigure conexiunea etanșă între două grinzi metalice).
- j) Rostul de dilatație trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilatație și înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară.
- k) Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element linier de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experiență în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboseală trebuie să releve o durată minimă de utilizare de 50 de ani.
- l) Fabricantul soluțiilor de rosturi de dilatație trebuie să demonstreze o experiență de minim 10 ani în furnizarea unor soluții pentru rosturi de dilatație ce respectă cerințe similare de deformație.

4 Principii de proiectare

Încărcările verticale și cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanșare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării și contracției decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfața cu structura. În momentul contracției (mărirea spațiului de decalaj structural) și în momentul dilatării (micșorarea spațiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depășească limitele acceptate în calcul. Rostul de dilatație trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformațiile (deplasări și rotații) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare pe toate cele trei planuri.

Rostul de dilatație trebuie să fie perfect etanș în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilatație trebuie să constituie o singură entitate.

Nu sunt premise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Controlul mișcării trebuie asigurat printr-un sistem cinematic suficient de flexibil astfel încât să compenseze dilatația din temperatură și toleranțele de fabricație și montaj. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile.

Rostul de dilatație trebuie proiectat și setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de rezemare și aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafața carosabilă a rostului, măsurată pe direcția traficului, să nu depășească 80mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (contracție + curgere lentă + scădere de temperatură).

Rostul de dilatație trebuie să fie capabil să se adapteze și la deformații transversale fără să sufere degradări. Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părți astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanșările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanșări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanșare nu trebuie permise.

5 Componente

1. Grinzi marginale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale tip picior cu gheară (pentru a asigura o durată de viață a profilului marginal ancorat cel puțin egală cu cea a betonului din pilaștri sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului). Elementele vor fi realizate din secțiuni de oțel prelucrat la cald. Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 111

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

2. Grinzi centrale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate și prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat (pentru a asigura protecția corozivă și evitarea pătrunderii apei pe durată de viață proiectată). Elementele vor fi verificate de către o entitate terță.

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură pe ambele părți ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

3. Banda de etanșare

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistență ridicată la tracțiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistență ridicată la îmbătrânire. Banda de etanșare trebuie să asigure etanșeitătea față de apă și de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzi marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operațiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului. Banda de etanșare trebuie să aibă o formă corespunzătoare și să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm. În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcție longitudinală, fără pierderea funcționalității.

4. Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea și sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel încât forțele relevante datorate traficului să poată fi preluate.

6 Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contracției și curgerii lente, deformația suprastructurii (dacă este cazul) și deformația infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată și transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformațiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locașului de rost în concordanță cu desenele și/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața locașului trebuie curățată temeinic de murdărie și resturi. Armătura afectată de locaș trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în locaș.

Anexa 8

SPECIFICAȚII TEHNICE PRIVIND ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP D≥100MM HIBRIDE – LONGITUDINALE

1. Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație modulare pentru poduri sunt formate din:

- 53 grinzi marginale portante, având secțiune compozită din oțel, având profil metallic special hibrid, cu cap din oțel inoxidabil în vederea asigurării prin profilele marginale ancorate permanent a unei suprafețe durabile tratate anticoroziv pe care să se desfășoare traficul deasupra grinzilor marginale, înglobate în elementele structurale adiacente.
- 54 grinzi metalice centrale rezemate pe elemente liniare de rezemare

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04P1 112

Observatii					
Data					
Intocmit					
Rev					

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezemare continue și apoi la structurile adiacente (de exemplu culei, tablier de pod).

Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm și 80 mm fiecare. Golurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanșate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Această se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau șuruburi. Rezultă astfel o conectare etanșă pe întreaga secțiune a podului.

Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru încărcarea din trafic. Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale. Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezemare care controlează și distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale și cele marginale se etanșează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru poduri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare și rotire.

- Deformații la starea limită de serviciu (SLS) :
 - 54.1. direcție longitudinală = +/- * _____ mm, respectiv +/- * _____ mm
 - 54.2. direcție verticală (poziție medie) = +/- * _____ mm, respectiv +/- * _____ mm
 - 54.3. rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = _____ * _____ rad, respectiv _____ * rad
 - 54.4. rotire în plan (în jurul axei verticale) = _____ * _____ rad, respectiv _____ * rad

*se completează de către proiectant în urma calculelor. Următoarele criterii trebuie respectate:

- 2 Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere și să se adapteze la deformații laterale, transversale și verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul șuruburilor, a buloanelor, a adevizului sau a altor dispozitive de fixare.
- 3 Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale) Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor.
- 4 Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației și contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale).
- 5 Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic.
- 6 Nu sunt premise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Controlul mișcării trebuie asigurat printr-un sistem cinematic suficient de flexibil astfel încât să compenseze dilatația din temperatură și toleranțele de fabricație și montaj. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile.
- 7 Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp.
- 8 Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un laborator independent și cu suficientă experiență în domeniul rosturilor de dilatație.
- 9 Benzile pentru etanșare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menținerea funcționalității (să nu iasă din planul secțiunii metalice și să asigure conexiunea etanșă între două grinzi metalice).
- 10 Rostul de dilatație trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilatație și înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară.
- 11 Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element liniar de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experiență în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboseală trebuie să releve o durată minimă de utilizare de 50 de ani.
- 12 Fabricantul soluțiilor de rosturi de dilatație trebuie să demonstreze o experiență de minim 10 ani în furnizarea unor soluții pentru rosturi de dilatație ce respectă cerințe similare de deformație.

Principii de proiectare

Încărcările verticale și cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanșare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării și contracției decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfața cu structura. În momentul contracției (mărirea spațiului de decalaj structural) și în momentul dilatării (micșorarea spațiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depășească limitele

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01\PTE\W04P\113

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

acceptate în calcul. Rostul de dilatație trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformațiile (deplasări și rotiri) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare pe toate cele trei planuri.

Rostul de dilatație trebuie să fie perfect etanș în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilatație trebuie să constituie o singură entitate.

Nu sunt premise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Controlul mișcării trebuie asigurat printr-un sistem cinematic suficient de flexibil astfel încât să compenseze dilatația din temperatură și toleranțele de fabricație și montaj. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile.

Rostul de dilatație trebuie proiectat și setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de rezemare și aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafața carosabilă a rostului, măsurată pe direcția traficului, să nu depășească 80mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (contractje + curgere lentă + scădere de temperatură).

Rostul de dilatație trebuie să fie capabil să se adapteze și la deformații transversale fără să sufere degradări. Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părți astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanșările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanșări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanșare nu trebuie permise.

3 Componente

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru drumuri ar trebui să fi compuse din:

3.1. Grinzi marginale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale hibride, tip picior cu gheară, având profile compozite formate dintr-un corp metalic și un cap din oțel inoxidabil, pentru a asigura o durată de viață a profilului marginal ancorat cel puțin egală cu cea a betonului din pilaștri sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului. Elementele vor fi realizate din secțiuni de oțel prelucrat la cald. Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

3.2. Grinzi centrale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate și prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat, având profile compozite formate dintr-un corp metalic și un cap din oțel inoxidabil, pentru a asigura protecția corozivă și evitarea pătrunderii apei pe durată de viață proiectată. Elementele vor fi verificate de către o entitate terță.

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură pe ambele părți ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

3.3. Banda de etanșare

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistență ridicată la tracțiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistență ridicată la îmbătrânire. Banda de etanșare trebuie să asigure etanșeitătea față de apă și de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzi marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operațiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550(01)PTE(W04P) 114

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Banda de etanșare trebuie să aibă o formă corespunzătoare și să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30 mm. În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcție longitudinală, fără pierderea funcționalității.

3.4. Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea și sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel încât forțele relevante datorate traficului să poată fi preluate.

d. Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contracției și curgerii lente, deformația suprastructurii (dacă este cazul) și deformația infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată și transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformațiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locașului de rost în concordanță cu desenele și/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața locașului trebuie curățată temeinic de murdărie și resturi. Armătura afectată de locaș trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în locaș.

Anexa 9

ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP $D \geq 100\text{mm}$ – HIBRIDE FONOABSORBANTE LONGITUDINALE –TRANSVERSALE

1. Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip D hibrid pentru poduri sunt modulare. Ele sunt formate din:

- 55 plăci portante zimțate sudate pe grinzile marginale
- 56 plăci zimțate din oțel inoxidabil sudate pe grinzile marginale compozite
- 57 plăci zimțate romboidale din oțel inoxidabil sudate pe grinzile compozite centrale, înglobate în elementele structurale adiacente
- 58 plăci zimțate romboidale sudate pe grinzile centrale rezeimate pe elemente continue
- 59 grinzi metalice centrale rezeimate pe elemente liniare de rezeimare

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezeimare continue și apoi la structurile adiacente (de exemplu pilaștri, tablier de pod).

Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm și 80 mm fiecare. Golurile izolate ce rămân între profilele metalice trebuie etanșate cu o bandă de cauciuc EPDM (ethylene propylene diene monomer), având forma V. Aceasta se inserează în canelura profilelor metalice aplicând un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ, fără a utiliza prinderi cu buloane sau șuruburi. Rezultă astfel o conectare etanșă pe întreaga secțiune a podului.

Grinzile marginale trebuie înglobate în carcasa de armătură pentru a asigura capacitatea necesară pentru încărcarea din trafic.

Zonele de legătură trebuie să fie conectate rigid de structura principală cu ajutorul unor ancore speciale sudate direct pe grinzile marginale.

Grinzile centrale transmit încărcările din trafic elementelor liniare de rezeimare care controlează și distribuția uniformă a deplasării totale la decalajele individuale. Decalajele singulare între grinzile centrale și cele marginale se etanșează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip Lamella pentru poduri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare și rotire.

1. Deformații la starea limită de serviciu (SLS) :

- 1.1. direcție longitudinală = \pm * ____ mm, respectiv \pm * ____ mm
- 1.2. direcție verticală (poziție medie) = \pm * ____ mm, respectiv \pm * ____ mm
- 1.3. rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = ____ * ____ rad, respectiv ____ * rad
- 1.4. rotire în plan (în jurul axei verticale) = ____ * ____ rad, respectiv ____ * rad

*se completează de către proiectant în urma calculelor. Următoarele criterii trebuie respectate:

1. Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere și să se adapteze la deformații laterale, transversale și verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul șuruburilor, a buloanelor, a adevizului sau a altor dispozitive de fixare.
2. Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale)

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550I01PTE\W04PI 115

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor.
- Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației și contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale).
- Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic.
- Rostul trebuie să emită zgomote foarte reduse în condiții de trafic.
- Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp.
- Soluția de realizare a rostului de dilatație trebuie agrementată printr-un “Agrement Tehnic”, emis de Ministerul Transporturilor dintr-o țară cu furnizori experimentați de rosturi de dilatație. Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un laborator independent și cu suficientă experiență în domeniul rosturilor de dilatație.
- Benzile pentru etanșare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120mm (sub încărcare seismică) cu menținerea funcționalității (să nu iasă din planul secțiunii metalice și să asigure conexiunea etanșă între două grinzi metalice).
- Rostul de dilatație trebuie să fie parte componentă a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capăt pe grinzile marginale ale rostului de dilatație și înglobate în beton sau sudate de suprastructura metalică la celălalt capăt. Nu se admite o prindere bulonată ulterioară.
- Toate prinderile critice din punct de vedere al oboselii (de ex. grindă centrală – element linier de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experiență în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboseală trebuie să releve o durată minimă de utilizare de 50 de ani.
- Fabricantul soluțiilor de rosturi de dilatație trebuie să demonstreze o experiență de minim 10 ani în furnizarea unor soluții pentru rosturi de dilatație ce respectă cerințe similare de deformație.

2. Principii de proiectare

Încărcările verticale și cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanșare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării și contracției decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfața cu structura. În momentul contracției (mărirea spațiului de decalaj structural) și în momentul dilatării (micșorarea spațiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depășească limitele acceptate în calcul. Rostul de dilatație trebuie calculat astfel încât să poată prelua toate deformațiile (deplasări și rotații) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare.

Rostul de dilatație trebuie să fie perfect etanș în planul carosabilului, fără a necesita un sistem de preluare a apelor pluviale. Rostul de dilatație trebuie să constituie o singură entitate.

Nu sunt premise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Controlul mișcării trebuie asigurat printr-un sistem cinematic suficient de flexibil astfel încât să compenseze dilatația din temperatură și toleranțele de fabricație și montaj. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile.

Rostul de dilatație trebuie proiectat și setat astfel încât deschiderea maximă a unor elemente lipsite de rezemare și aflate în curgere sau a unor caneluri în suprafața carosabilă a rostului, măsurată pe direcția traficului, să nu depășească 80mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (contracție + curgere lentă + scădere de temperatură).

Rostul de dilatație trebuie să fie capabil să se adapteze și la deformații transversale fără să sufere degradări. Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părți astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanșările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanșări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanșare nu trebuie permise.

3. Componente

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru drumuri ar trebui să fi compuse din:

4.1. Grinzi marginale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale tip picior cu gheară, având optional profile compozite formate dintr-un corp metalic și un cap din oțel inoxidabil, pentru a asigura o durată de viață a profilului marginal ancorat cel puțin egală cu cea a betonului din pilaștri sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului. Elementele vor fi realizate din secțiuni de oțel prelucrat la cald. Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01 2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/011PTE\W04P\116

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

4.2. Grinzi centrale

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate și prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat (opțional profile compozite formate dintr-un corp metalic și un cap din oțel inoxidabil, pentru a asigura protecția corozivă și evitarea pătrunderii apei pe durată de viață proiectată). Elementele vor fi verificate de către o entitate terță

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură pe ambele părți ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor. Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

4.3. Banda de etanșare

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistență ridicată la tracțiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistență ridicată la îmbătrânire. Banda de etanșare trebuie să asigure etanșeitătea față de apă și de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzi marginale. Banda trebuie vulcanizată într-o singură operațiune astfel încât lungimea benzii să acopere întreaga lungime a drumului. Banda de etanșare trebuie să aibă o formă corespunzătoare și să fie suficient de flexibilă astfel încât să permită inserarea ei chiar dacă decalajul între cele două grinzi este mai mic de 30mm. În cazul unui eveniment seismic, trebuie asigurată o dilatare de 120 mm pe direcție longitudinală, fără pierderea funcționalității.

4.4. Plăci de ancoraj

Acestea vor fi realizate din plăci metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea și sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile plăcii vor fi astfel încât forțele relevante datorate traficului să poată fi preluate.

5 Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contracției și curgerii lente, deformația suprastructurii (dacă este cazul) și deformația infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată și transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformațiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locașului de rost în concordanță cu desenele și/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața locașului trebuie curățată temeinic de murdărie și resturi. Armătura afectată de locaș trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în locaș.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P\117

CAIET DE SARCINI NR. 15.

APARATE DE REAZEM ȘI DISPOZITIVE ANTISEISMICE

CUPRINS+

5. GENERALITĂȚI

6. APARATE DE REAZEM

Documente de referință

Durata de viață

Materiale

7. DISPOZITIVELE ANTISEISMICE

Protectia conventionala

Protectia prin limitarea (atenuarea) actiunii seismice

7.1.1. Izolarea seismica

7.1.2. Disiparea de energie

2. GENERALITĂȚI

Echipamentele tablierului sunt toate dispozitivele, lucrările și elementele necesare conservării podurilor și asigurării unui nivel de exploatare satisfăcător pentru toți cei ce folosesc drumul pentru circulație.

Principalele echipamente sunt următoarele:

- aparatele de reazem;
- dispozitivele antiseismice.
- dispozitivele pentru asigurarea etanșeității;
- dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație;
- dispozitivele de colectare și evacuare a apei (guri de scurgere);
- parapeții de siguranță direcționali și parapeții pietonale
- bordurile pentru trotuare.

În acest caiet de sarcini se prezintă specificații generale pentru aparatele de reazem și dispozitivele antiseismice.

În funcție de specificul fiecărei lucrări și tipul aparatelor de reazem și al dispozitivelor antiseismice se vor întocmi caiete de sarcini speciale.

3. APARATE DE REAZEM

Aparatele de reazem sunt dispozitivele de legătură dintre pile și culei, pe de o parte - și tablier, pe de altă parte, destinate transmiterii sarcinilor de la suprastructură la infrastructură și care permit deformațiile inerente din temperatură, contracție și curgere lentă ale tablierului.

12.1. Documente de referință

Recomandările producătorului	
SREN 1337-1,2,3,4,.....11	Aparat de reazem pentru structuri Partea 1 Reguli generale de proiectare Partea 2 Elemente de alunecare Partea 3 Aparat de reazem din elastomeri Partea 4 Aparat de reazem cu rulouri Partea 5 Aparat de reazem tip oală Partea 6 Aparat de reazem cu balansiere Partea 7 Aparat de reazem sferice și cilindrice Partea 8 Aparat de reazem ghidate și aparat de reazem blocate Partea 9 Protecție Partea 10 Inspecție și protecție

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Data: 01.2024 Pagina: 550/01PTE\W04P1 118
---	--	--

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

	Partea 11 Transport, depozitare și montare
SR EN 15129:2011	Dispozitive antiseismice
SR EN 1998-2:2006	Eurocod 8: proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri
SR EN 1998-2/A1:2009	Eurocod 8: proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri
SR EN 1998-2/AC:2010	Eurocod 8: proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri
SR EN 1998-2/NA:2010	Eurocod 8: proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri Anexa Nationala
CD 63-2000	Norme departamentale pentru proiectare și folosirea aparatelor de reazem elastomerice pentru poduri de șosea și cale ferată.
Legea 10/1995	Legea referitoare la calitatea în construcții
SR EN 10025-1:2005	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Condiții tehnice generale de livrare.
SR EN 10025-2:2004	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Condiții tehnice generale de livrare pentru oțeluri de construcții nealiate
SR ISO 34-1:2001	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea rezistenței la sfâșiere
SR ISO 37:1997	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea caracteristicilor de efort – deformare la tracțiune
SR ISO 188:2001	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Încercările de îmbătrânire accelerată și rezistență la căldură
SR ISO 815+A1:1995	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea deformării remanente după compresiune la temperaturi ambiante, ridicate sau scăzute

Lista nu este limitativă.

12.2. Durata de viață

Durata de viață a aparatelor de reazem depinde, în special, de încărcările exterioare sau mișcările impuse și durabilitatea (inclusiv rezistența la oboseală și rezistența la uzură) a aparatelor și componentelor sale și este legată și de ușurința de înlocuire a componentelor și de calitatea instalării acestora.

	Categoria de drum și trafic	Nobs pe an și pe banda lentă	Durată de viață	Garantie asigurata
1	Drumuri naționale, drum expres și autostrăzi cu 2 sau mai multe benzi pe sens cu rată înaltă a fluxului de camioane	2×10^6	≥ 50	15
2	Drumuri naționale, cu rată medie a fluxului de camioane	$0,5 \times 10^6$	≥ 30	15
3	Drumuri principale cu rată scăzută a fluxului de camioane	$0,125 \times 10^6$	≥ 25	10
4	Drumuri locale cu rată scăzută a fluxului de camioane	$0,05 \times 10^6$	≥ 25	10

12.3. Materiale

După materialul din care sunt executate, aparatele de reazem sunt:

- metalice;
- din elastomeri (EB) armate cu plăci metalice SR EN 1337-3;
- combinate (metal, elastomeri și teflon) "tip oală" SR EN 1337-5.
- Sferice sau cilindrice SR EN 1337-7.

Materialele care intră în compunerea aparatelor de reazem metalice, vor satisface condițiile de calitate minime prevăzute în SR EN 10025-1.

Din punct de vedere al gradelor de libertate introduse în structura, aparatele de reazem se clasifică astfel:

- mobile după două direcții
- mobile după o direcție

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTEIW04P1 119

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- fixe
- deformabile (din neopren)

Fiecare tip în parte este diferențiat după reacțiunea maximă pe care o poate prelua și după capacitatea de asigurare a deplasării tablierului de suprastructură.

Aparatele de reazem din elastomeri pot fi folosite ca :

- Reazeme mobile pe două direcții;
- Reazeme mobile pe o direcție;
- Reazeme fixe;

La așezarea aparatelor de reazem din elastomeri se va acorda o atenție deosebită pentru obținerea paralelismului între intradosul grinzii și suprafața de rezemare.

Aparatele de reazem se execută pe baza detaliilor de execuție elaborate de proiectant. Antreprenorul poate propune și alte tipuri de aparate de reazem decât cele prevăzute în documentație. Adoptarea altor tipuri de aparate de reazem se face numai cu aprobarea proiectantului și a Consultantului.

Aparatele de reazem propuse de antreprenor vor fi însoțite de documente de calitate conform legislației în vigoare și transmise Consultantului spre aprobare înainte de introducerea în lucrare.

Montarea aparatelor de reazem se face conform detaliilor din proiect.

În cazul în care, montarea aparatelor de reazeme din elastomeri și / combinate se efectuează la altă temperatură decât cea prevăzută în proiect, este necesară re poziționarea lor. Re poziționarea se va executa la temperatura structurii, prevăzută în Proiect. Operația de re poziționare a aparatului de reazeme se va efectua obligatoriu înainte de montarea dispozitivelor pentru acoperirea rosturilor de dilatație.

În funcție de specificul fiecărei lucrări se vor elabora caiete de sarcini speciale pentru aparate de reazem si opritori antiseismici.

4. DISPOZITIVELE ANTISEISMICE

Dispozitivele antiseismice sunt echipamente inovative care introduse in structura podurilor au rolul de a modifica raspunsul acestora la actiunea seismica.

Din punct de vedere constructiv, dispozitivele antiseismice pot fi înglobate în aparatul de reazem sau pot fi dispozitive independente poziționate în afara aparatului de reazem propriu-zis.

Echipamentele folosite in ziua de azi ca dispozitive antiseismice pot fi grupate in două moduri operaționale fundamentale si anume:

- Protecția conventionala, prin conexiune;
- Protecția prin limitarea (atenuarea) acțiunii seismice.

3.5. Protecția conventionala:

Protecția convențională consta in distribuirea energiei seismice provenită de la terenul de fundare al infrastructurii podului la toate elementele componente ale structurii (dimensionate cu suficientă rezistență, flexibilitate și ductilitate) astfel încât acestea sunt forțate să lucreze împreună la un moment critic cum este cel al producerii unui cutremur.

Această protecție convențională poate fi de două tipuri, permanentă sau temporară, funcție de momentul la care dispozitivul antiseismic intră în lucru.

Protecția convențională permanentă constă în prevederea în schema statică a podului a unor dispozitive de conexiune permanente. Aceste echipamente de tipul conectorilor mecanici pot fi proiectate astfel încât să blocheze deplasarea tablierului pe cele doua direcții (longitudinal și transversal) sau să împiedice deplasarea laterală și să permită deplasarea longitudinală (ghidaje).

Protecția convențională temporară constă în folosirea în structura podului a unor dispozitive de transmitere a șocurilor de tipul conectorilor hidraulici. Acești conectori seismici au caracteristica nu doar de a asigura o rezistență foarte scăzută la mișcările lente precum cele cauzate de temperatură, fenomene reologice, etc., furnizând de asemenea și o legătură rigidă între suprastructură și infrastructura în timpul mișcărilor rapide (transmise prin soc) precum cele cauzate de evenimente seismice.

In Tabelul 1 din SR EN 15129 : 2010 „Dispozitive antiseismice” sunt prezentate dispozitivele care se incadreaza la protecția conventionala :

Dispozitive de	Dispozitiv de legatura permanent (PCD-uri)	Fix	Impiedica deplasari pe doua directii
		Mobil	Impiedica deplasari pe o directie
		Opritor de siguranta mecanic (MFR)	

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550/011PTEIW04PI 120

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

legatura rigide (RGD)	Opritor de siguranta	Opritor de siguranta hidraulic (HFR)	
	Dispozitiv de legatura temporara (TCD)		Acest dispozitiv (conector) este in general denumit unitate de transmitere a socurilor (STU)

3.6. Protectia prin limitarea (atenuarea) actiunii seismice.

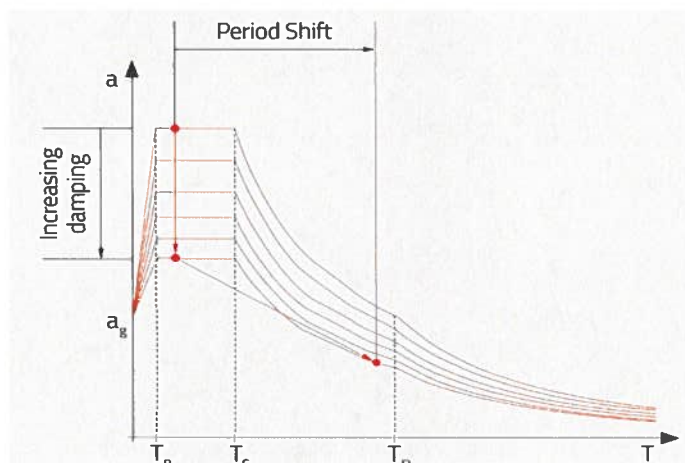
Această protecție poate fi realizată prin izolarea seismică și / sau prin disiparea de energie.

3.6.1. Izolarea seismică

Conform SR EN 1998-2:2006 „Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2- Poduri.” reducerea răspunsului structurii podului datorată acțiunii seismice orizontale se poate realiza prin izolarea bazei de rezemare a tablierului pe infrastructura podului. Această reducere poate fi obținută:

- prin mărirea perioadei fundamentale a structurii (efectul schimbării perioadei în spectrul de răspuns), ceea ce reduce forțele dar sporește deplasările;
- prin creșterea amortizării care reduce deplasările și poate reduce forțele;

printr-o combinație a celor două efecte menționate mai sus.



Fiecare izolator asigură o unică sau o combinație dintre următoarele funcții :

- capacitatea de a prelua încărcări verticale, combinată cu o mare flexibilitate laterală și cu o mare rigiditate verticală ;
- disipare de energie (histeretică, vâscoasă, frecare) ;
- capacitatea de a reveni în poziția inițială (autocentrare) ;
- limitare orizontală (rigiditate elastică suficientă) sub acțiunea încărcărilor orizontale de exploatare neseismice.

Izolarea bazei de rezemare a suprastructurii podurilor pe infrastructura acestora poate fi realizată conform Tabelului 1 din SR EN 15129 : 2010 „Dispozitive antiseismice” prin :

- Dispozitive de izolare din elastomeri cu amortizare ridicată HDRB (High damping Rubber Bearing) ;
- Dispozitive de izolare din elastomeri cu miez de plumb LRB (Leading Rubber Bearing) ;
- Dispozitive de alunecare pe suprafețe curbe tip pendul cu frecare, FPS (Friction Pendulum System). Aceste dispozitive numite și „izolatori disipativi” îndeplinesc și funcția de disipare a energiei seismice ;
- Dispozitive de alunecare pe suprafețe plane (acestea au însă nevoie de dispozitive de tipul amortizorilor hidraulici de exemplu care să le aducă la poziția de dinaintea producerii acțiunii seismice).

3.6.2. Disiparea de energie.

Energia produsă de cutremure poate fi disipată prin utilizarea amortizorilor pentru a reduce efectele asupra structurilor protejate. Acești amortizori sunt folosiți în general împreună cu aparatele de reazem structurale de izolare pentru a reduce mișcarea structurilor, limitând în același timp forțele la care acestea sunt supuse.

În această categorie de dispozitive antiseismice se încadrează:

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTE\W04P1 121

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- dispozitivele dependente de viteză (amortizorii hidraulici) ;
- amortizoarele histeretice (disiparea energiei sesimice prin deformarea plastica a otelului);
- izolatorii disipativi menționați la paragraful 3.2.1.

Cerințele funcționale și regulile generale de proiectare pentru situația seismică, caracteristicile materialelor, cerințele de fabricație și de încercare precum și cerințele pentru evaluarea conformității, de montare și mentenanță sunt conform standardului european SR EN 15129 : 2010 „Dispozitive antiseismice”.

Adoptarea altor tipuri de dispozitive antiseismice decat cele mentionate mai sus se poate face numai în condițiile respectării cerințelor din SR EN 15129:2010 și numai cu obținerea aprobării consultantului și proiectantului, costurile suplimentare necesare pentru adaptarea la structură urmând a fi suportate de către antreprenor.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”
 P.T.E. **Proiect Tehnic de Execuție**

Nr. Pr.: 550/2021

Data: 01.2024

Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan

 Pagina: 550\01\1PTE\W04P1
122

CAIET DE SARCINI NR. 16.

ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI

CUPRINS

- CAPITOLUL 1 PREVEDERI GENERALE
- CONDIȚII TEHNICE
 - ELEMENTE GEOMETRICE
 - ABATERI LIMITĂ
- MATERIALE
 - AGREGATE
 - FILER
 - ALTE MATERIALE
- PRESCRIPTII DE EXECUȚIE
- VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

1. CAPITOLUL 1 PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuiesc îndeplinite la realizarea îmbrăcăminților de tip bituminos turnate, aplicate pe partea carosabilă a podurilor și pe trotuare.

Acest tip de îmbrăcămințe se execută la cald din mixturi preparate cu agregate naturale, filer și bitum neparafinos pentru drumuri și vor respecta prevederile din următoarele standarde/ normative:

- 1.1. AND 546-2013 "Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod".
- 1.2. AND 605-2014 "Normativ mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă îmbrăcăminți bituminoase turnate, executate la cald. Condiții tehnice generale de calitate."
- 1.3. STAS 11348/87 "Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase pentru calea pe pod. Condiții tehnice de calitate".
- 1.4. SR EN 13108:1-2016 "Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1. Betoane asfaltice"
- 1.5. SR EN 12697 "Mixturi asfaltice Metode de încercare pentru mixturi asfaltice."

Utilizarea altor tipuri de îmbrăcăminți pe poduri, precum îmbrăcăminți din beton de ciment nu se vor aplica decât pe baza unor studii și cercetări efectuate de instituții de specialitate și numai cu acordul proiectantului, consultantului și beneficiarului.

Îmbrăcămințile bituminoase se utilizează în funcție de clasa tehnică a drumului sau categoria străzii, în conformitate cu normativele și standardele în vigoare.

Tipurile de mixtură sunt cele din tabel.

Nr crt	Tipul mixturii	Simbol	Zona de aplicare	Strat
1	Beton asfaltic pentru poduri	BAP16	Cale pe pod	Inferior Ambele Straturi
2	Mixtura asfaltică	MAS16	Cale pe pod	Superior
3	Asfalt turnat dur	ATD16	Cale pe pod	
4	Asfalt turnat	AT	Trotuare	
5	Mortar asfaltic turnat	MAT	Strat protecție hidroizolație	
6	Beton asfaltic	BA8	Strat protecție hidroizolație	
7	Mortar asfaltic cilindrât	MA	Strat protecție hidroizolație	Trotuare

Tipul de mixtură asfaltică pentru îmbrăcămintea asfaltică pe pod se stabilește prin proiect ținând cont și de tendința pe plan mondial de a avea același tip de îmbrăcămințe pe pod ca în calea curentă. Mixtura bituminoasă

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/011PTE\W04P1 123

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

utilizată trebuie să asigure o rezistență sporită atât la deformații permanente cât și la oboseală. Pentru asigurarea condițiilor de calitate se vor utiliza, acolo unde este cazul diverși aditivi sau /și bitum modificat.

Compoziția și caracteristicile mixturilor asfaltice cilindrate BAP16, MAS16 și BA8 vor respecta prevederile normativului AND 546-2013 și AND 605-2014.

Pentru calea pe pod Normativul AND 546-2013 recomanda următoarele combinații de mixturi asfaltice:

Pentru drumuri de clasa tehnica I-III/străzi categorie tehnică I-II

Varianta 1

1. Protecția hidroizolației BA8 ...3cm / MAT...2cm / MA...3cm ;
 2. Strat de legătură ATD16 ...3 – 4cm;
 3. Strat de uzură ATD16 ...3 – 4cm; Varianta 2
 - Protecția hidroizolației BA8 ...3cm / MAT...2cm / MA...3cm ;
 - Strat de legătură ATD16 ...3 – 4cm;
 - Strat de uzură MAS16 ...3 – 4cm; Varianta 3
 - Protecția hidroizolației BA8 ...3cm / MAT...2cm / MA...3cm;
 - Strat de legătură BAP16...3 – 4cm;
 - Strat de uzură MAS16 ...3 – 4cm;
- Pentru drumuri de clasa tehnica IV-V /străzi categorie tehnică III-IV
- Protecția hidroizolației BA8 ...3cm / MAT...2cm / MA...3cm ;
 - Strat de legătură BAP16 ...3 – 4cm;
 - Strat de uzură BAP16 ...3 – 4cm;

2. CONDIȚII TEHNICE

• Elemente geometrice

Grosimea straturilor realizate se stabilește constructiv la fiecare lucrare în parte, dar vor avea cel puțin grosimile precizate indicate.

Profilul transversal și longitudinal al drumului pe pod se va realiza conform proiectului. Grosimea reală a îmbrăcăminții bituminoase este indicată în documentația tehnică.

• Abateri limită

Abaterile limită la grosimea straturilor față de valorile din proiect vor fi de -10%.

Abaterile limită la panta profilului transversal sunt de 2,5 mm/m.

Denivelările maxime admise în lungul căii pe poduri sub dreptarul de 3,00 m sunt de 3 mm. Denivelările maxime admise în lungul căii sub dreptarul de 3,00 m sunt de 3 mm în cazul execuției mecanizate și de 5 mm în cazul așternerii manuale.

3. MATERIALE

Materialele folosite la prepararea mixturilor asfaltice vor îndeplini condițiile de calitate prevăzute în standardele și normativele în vigoare:

3.1. Agregate

Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt conform SR EN 13043:2003. Pentru mixturile folosite la lucrările de poduri se utilizează următoarele agregate:

- c. Cribluri sort 4-8 și 8-16:

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550101PTEIW04PI 124

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

Nr. crt.	Caracteristica		Condiții de calitate pentru cribluri/sort		Metoda de încercare
			4-8	8-16 (12,5)	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.		1-10 ($G_{90/10}$) 10		SR EN 933-1:2012
2	Coeficient de aplatizare, %, max.		25 (A_{25})		SR EN 933-3:2012
3	Indice de formă, %, max.		25 (S_{125})		SR EN 933-4:2008
4	Conținut de impurități – corpuri străine		nu se admit		vizual
5	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.		1,0(f_1)	0,5($f_{3,5}$)	SR EN 933-9+A1:2013
6	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică I-III	20 (A_{20})		SR EN 1097-2:2010
		clasa tehnică IV-V	25 (A_{25})		
7	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică I-III	15 (M_{DE15})		SR EN 1097-1:2011
		clasa tehnică IV-V	20 (M_{DE20})		
8	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔS_{LA}), %, max.		2 (F_2) 20		SR EN 1367-1:2007
9	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, %, max.		6		SR EN 1367-2:2010
10	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)		95 ($C_{95/1}$)		SR EN 933-5:2001
Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă, încercarea de referință fiind indicele de formă.					

Nisip de concasaj sort 0-4 mm, utilizat la fabricare mixturilor

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 125

Tabelul 2

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{20}), %, max.	5	SR EN 933-1: 2012
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1: 2012
3	Conținut de impurități: - corpuri străine	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063mm. %max.	10 (f_{10})	SR EN 933-1: 2012
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9+ A1: 2013
Pentru un conținut de particule fine mai mic de 3% nu este necesară efectuarea unei încercări cu albastru de metilen pentru aprecierea calității acestora.			

Tabelul 3

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{20}), %, max.	5	SR EN 933-1: 2012
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1: 2012
3	Coefficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7: 2001 și vizual SR EN 1744+ A1: 2013
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063 mm. % max.	10 (f_{10})	SR EN 933-1: 2012
7	Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9+ A1: 2013
* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $U_n = d_{50}/d_{10}$ unde: d_{50} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității			

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 126

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Nota 1: Agregatele vor respecta și condiția suplimentară privind conținutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, de 5%. Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depășească procentul de 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

Nota 2: Agregatele de balastieră folosite la realizarea mixturilor asfaltice trebuie să fie curate, spălate în totalitate. În cazul contaminării la transport sau depozitare acestea vor fi spălate înainte de utilizare.

Fiecare tip și sort de agregate trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține. Se vor lua măsuri pentru evitarea contaminării cu alte materiale și menținerea unei umidități scăzute.

Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform SR EN 933-2:1998.

Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de conformitate, împreună cu rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 4, 5, 6 și 7, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 200 t pentru nisip natural și nisip obținut prin concasarea agregatelor de balastieră;
- 1000 t pentru cribluri;
- 500 t pentru nisipul de concasare (obținut prin concasarea agregatelor de carieră).

3.2. Filer

Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043:2003 și STAS 539:1979.

La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

Este interzisă utilizarea ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi decât cele precizate la 4.2.

Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

3.3. Alte materiale:

- emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, conform SR EN 13808 sau Normativului AND 552 pentru amorsarea suprafețelor la podurile cu placă de beton armat.
- cordon de etanșare, pentru colmatarea rosturilor în zonele de contact ale șapei hidrofuge și a îmbrăcăminții bituminoase cu unele elemente de construcție (borduri, rosturi de dilatație, guri de scurgere, etc.).
- Aditivi pentru îmbunătățirea adezivității bitumului la agregatele naturale.

Compoziția și caracteristicile fizico - mecanice ale betoanelor asfaltice cilindrare de tip BAP16 și mixturi bituminoase tip MAS 16 vor respecta prevederile din Normativul ind. AND 546/ 2013, publicat în BTR Nr 11-12/2013.

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale mortarului asfaltic turnat, vor respecta prevederile din STAS 11348-87.

Caracteristici fizico-mecanice	Mixturi asfaltice	
	Asfalt turnat dur	Asfalt turnat
A. Încercare pe cuburi:		
- Densitatea aparentă, kg/m ³	2400	2400
- Absorbția de apă % vol.	0 - 1	0 - 1
- Umflarea după 28 zile de păstrare în apă, vol.max.	1	1
- Rezistența la compresiune la 22°C. N/mm ² , min	3.5	3.0
- Rezistența la compresiune la 50°C. N/mm ² , min	1.7	1.5
- Reducerea rezistenței la compresiune după 28 zile de păstrare la apă la temperatura de 22°C. % max.	10	10
- Pătrunderea la 40°C sub o forță de 525 N, aplicată timp de 30	1 - 7	1 – 15

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTEIW/04PI 127

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

minute cu ajutorul unui poanson având secțiunea de 500 mm ² , mm.		
B. Încercare pe cilindri Marshall:		
- Stabilitate (S) la 60°C, N, min.	5500	4000
- Indice de curgere, fluaj (I), min.	1.5 – 4.5	1.5 – 4.5
- Raport S/I, N, mm, min.	1500	1000

Condițiile pentru compoziția și caracteristicile betoanelor asfaltice cilindrate cu bitum pur, sunt cele din tabelele care urmează:

Nr.crt.	Specificații	Condiții de admisibilitate
1	Compoziția agregatelor naturale și filer	
	trece prin ciurul 16 mm %	90 - 100
	trece prin ciurul 8 mm %	60 - 80
	trece prin ciurul 3,15 mm %	45 - 60
	trece prin ciurul 0,63mm %	25 - 40
	trece prin ciurul 0,20 mm %	14 - 25
	trece prin ciurul 0,09 mm %	10 - 12
2	Conținutul de bitum % din masa mixturii	6 - 7

Nr. crt.	Caracteristici	Beton asfaltic cilindrat tip BAP	
		Tipul bitumului	
		D 60/80	D 80/100
A. Caracteristici pe probe Marshall			
1	Densitatea aparentă kg/m3, min.	2350	2350
2	Absorbția de apă, % vol.max.	1.0	1.0
3	Stabilitatea (S) la 60°C, min.	7.5	7.0
4	Indice de curgere (I) la 60°C, min.	1.5 – 4.5	1.5 – 4.5
B. Caracteristici pe probe intacte- carote			
1	Densitatea aparentă kg/mc, min.	2250	2250
2	Absorbția de apă, % vol., max.	2.0	2.0
3	Grad de compactare, % min.	97	97

4. PRESCRIPTII DE EXECUȚIE

Pregătirea stratului suport se va executa în funcție de tipul acestuia și anume:

- în cazul când îmbrăcămintea se aplică pe suprafața din beton de ciment se va asigura planeitatea acestuia prin aplicarea unui strat de tencuială din mortar de ciment. Suprafața astfel tratată, după uscare, se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.
- în cazul când îmbrăcămintea se aplică pe stratul din mortar asfaltic turnat, suprafața acestuia se curată și se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică, cu rupere rapidă atunci când turnarea îmbrăcăminții se efectuează la un interval de peste 24 ore de la turnarea mortarului.
- Amorsarea se execută mecanizat, realizându-se o peliculă omogenă pe toată suprafața stratului suport. Dozajul de bitum rezidual va fi de 0,3...0,4 kg/m².
- Amorsarea se face în fața repartizatorului, pe distanța minimă care să asigure timpul necesar rupei complete a emulsiei bituminoase, dar nu mai mult de 100 m.
- Suprafața stratului suport pe care se execută amorsarea trebuie să fie uscată și curată.

5. VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 128

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Toate materialele vor fi verificate în conformitate cu planul de calitate, verificări și încercări al constructorului.

Materialele vor fi însoțite la aprovizionare de documente de calitate conform legislației în vigoare.

Verificarea compoziției mixturii asfaltice preparate în stație se face conform seriei de standarde SR EN 12697 și Normativul ind. AND 546/99 2013.

Verificarea elementelor geometrice se va face pe parcursul execuției conform normativului AND 605/2013.

În cazul în care nu pot fi aplicate metode nedestructive de verificare a gradului de compactare sau apar neconformități, la cererea scrisă a comisiei de recepție a lucrărilor pot fi prelevate carote ce vor fi investigate conform SR EN 13108, SR EN 12697-23, SR EN 12697-6 în ceea ce privește:

- 5 Grosimea stratului;
- 6 Densitatea aparentă și absorbția de apă;
- 7 Gradul de compactare;
- 8 Compoziția mixturii (conținut de bitum și curba granulometrică;

Carotele vor fi astfel prelevate încât să nu afecteze hidroizolația și stratul de protecție al acesteia, iar locul din care au fost prelevate vor fi acoperite imediat cu mixtură asfaltică de același tip cu cel de la realizarea căii.

Constructorul va recepționa împreună cu Consultantul toate etapele de execuție, întocmind câte un proces verbal de recepție calitativă.

Recepția la terminarea lucrărilor și recepția finală a lucrărilor se va face conform prevederilor legale în vigoare.

6. TROTUARE

Trotuarele sunt elemente destinate circulației pietonilor pe poduri/pasaje/viaducte și sunt denivelate față de nivelul căii. Lățimea acestora va fi stabilită prin proiect, funcție de amplasamentul lucrării, respectând prevederile STAS 2924-91 și Ordinul 1297/2017 al Ministerului Transporturilor.

Umplutura trotuarului este realizată din beton de clasă C8/10.

Pentru a putea asigura traversarea diverselor cabluri (telefonice, electrice, etc), se vor monta țevi din PVC sub suprastructura, în afara secțiunii de beton, poziția lor fiind stabilită prin proiect. Trotuarul va fi prevăzut, la marginea dinspre partea carosabilă, cu borduri și cu parapet direcțional, iar către exterior cu parapet pietonal.

Trotuarele podurilor vor fi prevăzute cu rampe la capete, pentru accesul persoanelor cu handicap locomotor.

Bordurile pentru trotuar vor fi din elemente prefabricate din beton.

Calitatea betonului și dimensiunile se vor preciza prin proiect. Montarea bordurilor se va face conform proiect, cu respectarea profilului în lung și transversal al căii.

Bordurile se vor realiza cu beton de clasă minim C 35/45, realizat cu ciment SR I 42.5, având un grad de impermeabilitate de minim P₁₂¹⁰ și care să reziste la cel puțin 300 cicluri de îngheț-dezghet corespunzător clasei de expunere XD3, XF4 conform prevederilor "Codului de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013-2002".

Suprafața expusă a bordurilor se va proteja împotriva agenților corozivi.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.:	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTEIW04PI 129

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

CAIET DE SARCINI NR. 17.

DISPOZITIVE EVACUARE A APELOR, TROTUARE, PARAPETE

CUPRINS

- 5 DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR**
- 6 TROTUARE**
- 7 PARAPETE**

5 DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR

Dispozitivele de evacuare a apelor sunt alcătuite din guri de scurgere destinate evacuării apelor pluviale ce cad pe suprafața podului.

Numărul și poziția lor sunt precizate prin proiect.

Dispozitivele de evacuare a apelor de pe suprafața suprastructurii sunt, în general, prefabricate, conform STAS 4834/86 și se montează pe suprastructură, astfel încât să permită evacuarea apelor fără infiltrații în corpul structurii.

Tuburile de scurgere se prelungesc și se evacuează astfel încât să nu stropască infrastructura și apele uzate să nu afecteze mediul.

Se pot folosi pentru evacuarea apelor borduri drenante (colectoare). Acestea sunt borduri prevăzute lateral cu fante și în interior cu canal colector având dublu rol de bordură și evacuarea apelor.

Antreprenorul poate propune și alte soluții decât cele din proiect, privind evacuarea apelor, dar numai cu aprobarea beneficiarului.

6 TROTUARE

Trotuarele sunt elemente destinate circulației pietonilor pe poduri/pasaje/viaducte și sunt denivelate față de nivelul căii. Lățimea acestora va fi stabilită prin proiect, funcție de amplasamentul lucrării, respectând prevederile STAS 2924-91 și Ordinul 1296/2017 al Ministerului Transporturilor.

Umplutura trotuarului este realizată din beton de clasă C25/30 conform PD165/2013 corelat cu SR EN 206-2014.

Trotuarul va fi prevăzut, la marginea dinspre partea carosabilă, cu borduri și cu parapet direcțional, iar către exterior cu parapet pietonal.

Trotuarele podurilor vor fi prevăzute cu rampe la capete, pentru accesul persoanelor cu handicap locomotor.

Bordurile pentru trotuar vor fi din elemente prefabricate din beton.

Calitatea betonului și dimensiunile se vor preciza prin proiect. Montarea bordurilor se va face conform proiect, cu respectarea profilului în lung și transversal al căii.

Bordurile se vor realiza cu beton de clasă minim C 35/45, realizat cu ciment SR I 42.5, având un grad de impermeabilitate de minim P12/10 și care să reziste la cel puțin 300 cicluri de îngheț-dezgheț corespunzător clasei de expunere XC4+ XD3+XF4 conform prevederilor "Codului de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013-2002".

Suprafața expusă a bordurilor se va proteja împotriva agenților corozivi.

7 PARAPETE

După scop, parapeteii pot fi pietonali, direcționali sau cu rol dublu. Realizarea lor se face în conformitate cu proiectul, specificațiile producătorului și cu respectarea prevederilor:

- AND 593/2012 Normativ pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi
- SR EN 1317/1-2011 Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 1: Terminologie și prevederi generale pentru metodele de încărcare.
- SR EN 1317/2-2010 Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 2: Clase de performanță, criterii de acceptare a încărcărilor la impact și metode de încercare pentru parapetele de siguranță.

Glisierile parapetilor direcționali și mixti vor fi protejați prin acoperire cu zinc (Zn).

Celelalte componente din oțel se vor proteja prin acoperire cu zinc (Zn). Acoperirea protectoare se aplică de unitatea care uzinează parapetele, cu excepția zonelor de îmbinare pe șantier care se protejează "in situ".

Sistemul de protecție anticorozivă preconizat se compune din 3 straturi după cum urmează:

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW04PI 130

Rev		Intocmit		Data		Observatii	

- un strat de grund epoxidic bicomponent bogat în zinc, cu grosimea de 50 µm;
 - un strat intermediar de protecție epoxidic bicomponent, cu grosimea de 50 µm;
 - un strat de finisare acril-poliuretanic de înaltă performanță, cu grad ridicat de luciu, cu durabilitate mare și cu păstrarea îndelungată a luciului și culorii, cu grosimea de 50 µm;
- Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețele exterioare este de min 150 µm.
- La pasajele superioare este obligatoriu ca parapetii pietonali sa fie realizati din material metalic zincat. La toate pasajele peste cai ferate si la toate pasajele pe si peste autostrazi se prevad plase de protectie.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.:	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTEIW04P1 131

CAIET DE SARCINI NR. 18.

SĂPĂTURI CU PEREȚI VERTICALI SPRIJINIȚI

Sprijiniri simple

Sprijinirile simple sunt lucrări de susținere cu caracter temporar, utilizate pentru sprijinirea excavațiilor, atunci când:

adâncimea săpăturii este mai mare decât înălțimea la care pamântul s-ar menține la verticală nesprjinit, realizarea unei săpături taluzate ar fi imposibilă (din rațiuni de spațiu disponibil) sau neeconomică.

Au forma unor pereți verticali neetanși.

Elementul principal al unei sprijiniri simple este constituit de dulapi, care sunt cei care vin în contact direct cu pamântul. Ei pot fi orizontali sau verticali. În primul caz, dulapii orizontali sunt montați după ce a fost realizată excavația (pe tronsoane).

Ei sunt utilizați atunci când pamântul se poate menține la verticala nesprjinit pe adâncimea unui tronson de excavare (pamânturi cu coeziune suficientă). Dulapii verticali sunt introdusi în teren înaintea realizării săpăturii, fiind utilizați în cazul pamânturilor necoezive.

Elementele sprijinirilor simple sunt realizate de regula din lemn și/sau metal.

Avantajul acestor sprijiniri este dat de simplitatea execuției și de costul relativ redus. Datorită faptului că nu sunt etanșe nu pot fi folosite sub nivelul apelor subterane.

Sprijiniri mixte

Sprijinirile de tip mixt formează pereți temporari de susținere a unor excavații care utilizează combinațiile între diferite materiale pentru alcătuirea structurii de susținere: metal cu lemn, metal cu beton, beton cu metal și lemn.

SPRIJINIRI CU PALPLANȘE

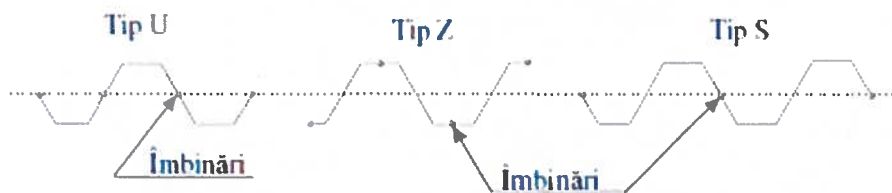
Execuția peretilor din palplanse se va executa conform SR EN 12063

Palplanșele sunt elemente prefabricate din metal, beton armat sau lemn, introduse în pamânt prin batere, vibrare sau presare astfel încât să formeze pereți continui cu rol de susținere și etanșare.

Palplanșele sunt prevăzute cu îmbinări care asigură continuitatea peretelui din punct de vedere al etanșării.

PALPLANȘELE METALICE

Palplanșele metalice au secțiunea în formă de Z, S sau U. Acestea pot fi combinate rezultând secțiuni compuse în funcție de condițiile de stabilitate și rezistență pe care trebuie să le îndeplinească.



Palplanșele laminate la cald de tip Larssen sunt utilizate în cele mai multe cazuri, fiind foarte versatile. Grație formei lor simetrice se pot reutiliza cu ușurință și permit o fixare facilă a tiranților, chiar și sub nivelul apei.

Palplanșele de tip Z sunt adaptate solicitărilor hidraulice severe, grație unui modul de inerție mare, iar raportul rezistență/greutate le face și economice.

Palplanșele profilate la rece au grosimi limitate, dar lățimi mari. Forma specifică este dată prin pliere. Această gamă de produse oferă soluții foarte economice pentru lucrări de mică anvergură.

Introducerea în teren a palplanșelor metalice se realizează prin batere, vibrare sau presare. Presarea este indicată în zone în care vibrațiile și zgomotele produse prin batere sau vibrare pot aduce prejudicii vecinătăților. Vibrarea este indicată pentru înfigerea palplanșelor în pământuri necoezive, iar baterea în pământuri coezive.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01\PT\EW\04\PI 132

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Dacă nu este pericol de refulare a pământului în groapa de fundații sau de antrenare a particulelor fine de nisip de către curentul apei, adâncimea de batere a palplanșelor sub nivelul săpăturii (fișa) trebuie să fie de 0,50-0,75 m. În caz contrar fișa palplanșei va fi stabilită în mod corespunzător prin calcul.

În cazul sprijinirilor cu palplanșe, se vor lua următoarele măsuri:

ghidarea palplanșelor în tot timpul înfigerii;

palplanșele vor avea lungimea egală cu adâncimea gropii plus adâncimea de înfigere în teren a fișei; în cazuri excepționale, când aceasta nu este posibil, sprijinirea se va face în două etaje; între aceste etaje se va intercala o banchetă orizontală de circa 0,5 m.

Utilizarea palplanșelor metalice în medii foarte corozive (ex: în contact cu substanțe chimice agresive) nu este indicată.

După terminarea lucrării palplanșele folosite se vor recupera, extragerea lor făcându-se cu ajutorul roliilor și vinciurilor sau cu extractoare vibratoare, după care vor fi curățate și depozitate orespunzător în vederea reîntrebuințării.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550/01PTEIW04PI 133

CAIET DE SARCINI NR. 19.

TESTE, PROBE, ÎNCERCĂRI

1.1. ÎNCERCĂRI LA PILOȚI FORAȚI DE DIAMETRU MARE

Confirmarea capacității portanță a piloților, se poate face prin încercarea statică a pilotului cu trepte de încărcare menținute în timp. Piloții care se încearcă pot sau nu intra în lucrarea definitivă, și sunt executați cu aceeași tehnologie utilizată la piloții din lucrare.

Numarul pilotilor ce se încearca static pe un amplasament sunt conform tabelului de mai jos .

Numarul pilotilor conform proiectului	Sub 100	100....500	501...1000	1001...2000
Numarul pilotilor de proba incercati	2	3	5	6

La lucrări cu un număr redus de piloți pe un amplasament, 20 sau mai mic, se admite ca încercările statice să se realizeze pe pilot care să rămână în lucrare.

Încercarea se va executa pe baza unui proiect de încercare. Pentru elaborarea proiectului de încercare, Contractorul se va adresa proiectantului lucrării de bază.

Încercarea se face conform “Normativului privind încercarea în teren a piloților de probă și a piloților din fundații” – indicativ NP 045-2000.

Pentru realizarea acestor încercări atât piloții de probă cât și cei învecinați se vor amenaja la partea superioară și se vor echipa cu dispozitive de măsurat eforturi și deformații. Toate aceste detalii se vor include în proiectul de încercare.

Echiparea și încercarea piloților se vor executa de unități specializate în astfel de lucrări.

La execuția piloților de probă se vor respecta prevederile din SR EN 1536-2015 și din prezentul Caiet de Sarcini precum și detaliile constructive din proiectul de încercare.

Rezultatele încercărilor se vor compara cu rezultatele din calcul și vor fi cuprinse într-o documentație de sinteză ce se va atașa la cartea construcției.

Încercările piloților de probă se vor face înainte de a executa fundațiile infrastructurii, pentru ca în caz de necesitate proiectantul să poată face corecturile necesare.

1.2. ÎNCERCĂRI LA SUPRASTRUCTURĂ

Încercarea suprastructurilor cu acțiuni de probă se face conform STAS 12504-86 “Încercarea suprastructurilor cu acțiuni de probă”.

Pentru a verifica concordanța dintre ipotezele de calcul și comportarea reală, ținând seama de caracterul deosebit al suprastructurilor adoptate se execută încercări de probă la terminarea lucrării, măsurători de eforturi și deformații pe faze de execuție la toate suprastructurile de poduri mixte cu conlucrare, precum și la viaductele și pasajele pe și peste autostradă.

Lucrările de încercare se vor executa pe baza unui proiect de încercare. Pentru elaborarea proiectului de încercare Contractorul se va adresa Proiectantului lucrării de bază prin intermediul Consultantului, iar măsurătorile de eforturi și deformații, precum și prelucrarea datelor se vor face de unități specializate în astfel de lucrări, în colaborare cu Proiectantul, prin intermediul Consultantului.

Pentru structurile care nu sunt supuse încercării cu convoaie de probă, se va întocmi un relevu cu poziționarea punctelor de măsurare pentru nivelment și se va efectua o măsurătoare de “zero” la finalizarea lucrărilor (fără convoi de probă), care va fi atașată la Cartea Construcției.

Rezultatele măsurătorilor de eforturi și deformații pe faze de execuție și la încercările cu convoaie de probă vor face obiectul unei documentații finale, de sinteză, ce se va atașa la cartea construcției.

Data:

1 Ianuarie 2024

Intocmit,

Ing. Tomoiagă Dan



Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\1

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

CAIETE DE SARCINI – Lucrari de Drum

CUPRINS

CAIET DE SARCINI NR. 1	2
LUCRARI DE TRASARE, LUCRARI PREGATITOARE SI LUCRARI DE TERASAMENTE	2
CAIET DE SARCINI NR. 2	23
ÎMBUNATATIREA DE SUPRAFATA A TERENURILOR DE FUNDARE	23
CAIET DE SARCINI NR. 3	34
STRATURI DE FORMĂ.....	34
CAIET DE SARCINI NR. 4	50
FUNDATIE DE BALAST	50
CAIET DE SARCINI NR. 5	56
STRAT RUTIER DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT SAU LIANȚI HIDRAULICI RUTIERI	56
CAIET DE SARCINI NR. 6	70
IMBRACAMINTI SI STRATURI DE BAZA BITUMINOASE DIN MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD.....	70
CAIET DE SARCINI NR. 7	108
DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFATA	108
CAIET DE SARCINI NR. 8	124
STRUCTURI DE SPRIJIN SI CONSOLIDARE DIN BETON ARMAT	124
CAIET DE SARCINI NR. 9	137
DISPOZITIVE DE SIGURANTA CIRCULATIEI	137
CAIET DE SARCINI NR. 10	140
INDICATOARE RUTIERE	140
CAIET DE SARCINI NR.11	150
LUCRARI DE MARCAJ RUTIER	150



Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01PTE\W04D\ 2

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

CAIET DE SARCINI NR. 1

LUCRARI DE TRASARE, LUCRARI PREGATITOARE SI LUCRARI DE TERASAMENTE

C U P R I N S

CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI

1. Domeniu de aplicare
2. Prevederi generale

CAPITOLUL II - MATERIALE FOLOSITE

3. Pământ vegetal
4. Condiții de admisibilitate pentru Pământuri pentru terasamente
5. Apa de comp actare
6. Pământuri pentru straturi de protecție
7. Verificarea calității pământurilor

CAPITOLUL III - EXECUTAREA TERASAMENTELOR

8. Trasarea și pichetajul lucrărilor
9. Lucrări pregătitoare
10. Mișcarea pământului
11. Gropi de împrumut și depozite de pământ
12. Execuția debleurilor
13. Pregătirea terenului de fundare
14. Execuția rambleurilor
15. Execuția șanturilor și rigolelor
16. Finisarea platformei
17. Acoperirea cu pământ vegetal
18. Drenarea apelor subterane
19. Întreținerea în timpul termenului de garanție
20. Controlul execuției lucrărilor
21. Realizarea casetelor de lărgire a structurilor rutiere existente

CAPITOLUL IV - RECEPȚIA LUCRĂRII

22. Recepția de fază pentru lucrări ascunse
23. Recepția la terminarea lucrărilor
24. Recepția finală

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E.	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PTIEW\04D\ 3
---	---	--

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			

CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI

1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplică la executarea terasamentelor pentru modernizarea, construcția și reconstrucția drumurilor publice. El cuprinde condițiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea debleurilor, rambleurilor, transporturilor, compactarea, nivelarea și finisarea lucrărilor, controlul calității și condițiile de recepție.

2. PREVEDERI GENERALE

- 2.1. La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914-84 și alte standarde și normative în vigoare, la data execuției, în măsura în care acestea completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.
- 2.2. Antreprenorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unități de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.
- 2.3. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea Inginerului, și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.
- 2.4. Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
- 2.5. Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerințe.
- 2.6. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Inginerul poate dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun, pe cheltuiala Antreprenorului.
- 2.7. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

CAPITOLUL II - MATERIALE FOLOSITE

3. PĂMÂNT VEGETAL

Pentru acoperirea suprafețelor de rambleu sau debleu se folosește pământ vegetal rezultat de la curățirea terenului și cel adus de pe alte suprafețe de teren, cu pământ vegetal corespunzător.

4. CONDIȚII DE ADMISIBILITATE PENTRU PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE

- 4.1. Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform AND 530-2012, STAS 2914-84 și identificate conform SR EN ISO 14688-1-2018, SR EN ISO 14688-2-2018 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1.a și 1.b.
- 4.2. Pământurile clasificate ca „foarte bune” (tip 1a, 1b, 2a) pot fi folosite în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, fără a se lua măsuri speciale.
- 4.3. Pământurile clasificate ca „bune” (tip 2b) pot fi de asemenea utilizate în orice condiții climaterice, hidrologice și la orice înălțime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.
- 4.4. Pământurile prăfoase și argiloase, clasificate ca „mediocre” (tip 3 a, 3b, 4a, 4b, 4c) în cazul când condițiile hidrologice locale sunt mediocre și nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1, STAS 1709/2, STAS 1709/3 privind acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drum și cu STAS 2914 cu privire la materialele utilizate la terasamente.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550/01/PTE/W04/D 4

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

4.5. În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în pământuri „rele” (tip 4d și 4e) sau „foarte rele” (tip 4f) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc pot fi folosite în corpul rambleelor numai după adoptarea unor măsuri de îmbunătățire. Acestea vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenusă de furnal, lianți hidraulici, enzime, etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată lățimea platformei, la o adâncime de minimum 20 cm în cazul pământurilor „rele” și de minimum 50 cm în cazul pământurilor „foarte rele” sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului și se va stabili în funcție de condițiile locale concrete, de către Inginer.

Pentru pământurile argiloase (categoria „rea”), simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu lianți hidraulici, stabilizatori chimici, etc. sau alte produse agrementate tehnic în acest scop, pe o grosime de minimum 15 cm.

4.6. Realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice peste 5%) a căror calitate conform tabelului 1b este „rea”, conform STAS 2914-84 este necesar ca alegerea soluției de punere în operă și eventualele măsuri de îmbunătățire să fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

4.7. Nu se vor utiliza în ramblee pământurile organice, pământurile cu consistență redusă ca mături, nămoluri, pământurile turboase și vegetale, precum și pământurile cu conținut mai mare de 5% de săruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ înghețat sau cu conținut de materii organice în putrefacție (branze, frunziș, rădăcini, crengi, etc).

Criterii de admisibilitate ale pământurilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914-84)

Tabel 1.a

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate Un	Indice de plasticitate Ip fracțiune sub 0,5 mm	Umflare liberă, UL, %	Calitate ca material pentru terasamente
		Conținut în părți fine în % din masa totală pentru d<0,005 min	d<0,05 min	d<0,25 min				
1 Pământuri necoezive groiere fracțiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50%	1a	<1	<10	<20	>5	0	-	Foarte bună
Blocuri, bolovaniș, pietriș	1b				≤5			Foarte bună
2 Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%)	2a	<6	<20	<40	>5	≤10	-	Foarte bună
Nisip cu pietriș, nisip mare mijlociu sau fin	2b				≤5			Bună
3 Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive	3a	≥6	≥20	≥40	-	>10	≤40	Mediocră
Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos	3b				-		>40	Mediocră

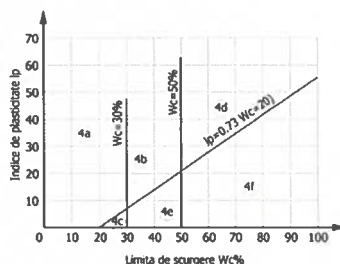
NOTA: În terasamente se poate folosi și material provenit din derocări, în condițiile arătate în prezentul caiet de sarcini.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550/01/PTE/W04D/5

Criterii de admisibilitate ale pământurilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914-84)

Tabel 1.b

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate	Indice de plasticitate I_p pentru fracțiune sub 0.5 mm	Umflare liberă, U_L %	Calitate material pentru terasamente
		Conform nomogramei Casagrande			
4. Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf argilos, nisipos, praf argilos, praf argilos, argilă prăfoasă, nisipoasă argilă prăfoasă, argilă argilă grasă	4a	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă reduse, sensibilitatea mijlocie la îngheț-dezgheț	<10	<40	Mediocră
	4b	anorganice cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă redusă sau medii, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	<35	<70	Mediocră
	4c	organice ($MO > 5\%$) cu compresibilitate și umflare liberă redusă și sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	≤10	<40	Mediocră
	4d	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	>35	>70	Rea
	4e	organice ($MO > 5\%$) cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	<35	<75	Rea
	4f	organice ($MO > 5\%$) cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	-	>40	Foarte rea



* Materiile organice sunt notate cu MO.

4.8. Pentru execuția terasamentelor se pot folosi și alte materiale (deșeuri și subproduse industriale, pământuri tratate/stabilizate, etc.). Caracteristicile acestor materiale vor fi precizate prin proiect/caiete de sarcini speciale.

5. APA DE COMPACTARE

5.1. Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie.

6. PĂMÂNTURI PENTRU STRATURI DE PROTECȚIE

Pământurile care se vor folosi la realizarea straturilor de protecție a rambleurilor trebuie să aibe calitățile pământurilor care se admit la realizarea rambleurilor, fiind excluse toate nisipurile și pietrișurile aluvionare. Aceste pământuri nu trebuie să aibă elemente cu dimensiuni mai mari de 100mm.

7. VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR

7.1. Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevăzute în tabelul 2.

Tabel 2

Nr. crt	Caracteristici care se verifică	Frecvențe minime	Metode de determinare conform
1	Compoziția granulometrică	În funcție de heterogenitatea pământului utilizat, însă nu va fi mai mică decât trei teste în secțiuni diferite (dreapta, ax, stânga) la fiecare: -2000 m ² pentru fiecare strat din	STAS 1913/5
2	Limita de plasticitate		SR EN ISO
3	Cantitatea de materii organice		STAS 1913/4
4	Conținutul în săruri solubile		STAS 7107/1
5	Densitate în stare uscată		STAS 7107/1
6	Coeficientul de neuniformitate		STAS 1913/3
			SR EN 13242+ A1

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01PTE\W04D\6

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

7	Caracteristicile de compactare*)	corpul umpluturii	STAS 1913/13
8	Umflare libera	-1500 m ² pentru fiecare strat din zona activă	STAS 1913/12
9	Umiditatea la compactare	Înainte de începerea lucrărilor. Minim trei teste pe un strat de 1500 m ² , repartizate pe secțiuni diferite (stânga, ax, dreapta) sau de câte ori este necesar.	STAS 1913/1
10	Unghiul de frecare interioară și coeziunea pe probe compactate în aparatul Proctor la 95% grad de compactare**)	În funcție de eterogenitatea pamantului utilizat, cel puțin o determinare pe sursa de pamânt	STAS 8942/2

*) Pentru zonele de terasament executate în spații înguste (spatele culeilor, lucrărilor de artă, casete, șanțuri) modalitățile de verificare vor fi alese pe șantier cu aprobarea Inginerului.

**) Numai pentru terasamente în rambleu cu înălțimi de peste 6m, care necesită calcule de stabilitate

7.2. Laboratorul Antreprenorului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinărilor de laborator.

CAPITOLUL III - EXECUTAREA TERASAMENTELOR

8. TRASAREA ȘI PICHETAJUL LUCRĂRILOR

8.1. De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin pichetăi cu martori, iar vârfurile de unghi prin borme de beton legate de reperi amplasați în afara amprizei drumului. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borme de beton, amplasați în afara zonei drumului, cel puțin câte doi reperi pe km.

8.2. În cazul când documentația este întocmită pe planuri fotogrametrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmează să se facă la începerea lucrărilor de execuție pe baza planului de situație, a listei cu coordonate pentru vârfurile de unghi și a reperilor de pe teren.

8.3. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea și completarea pichetajului în cazul situației arătate la pct.8.1. sau la executarea pichetajului complet nou în cazul situației de la pct.8.2. În ambele cazuri trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distanță maximă între acestea de 30 m în aliniament și de 20 m în curbe.

Pichetăii implantați în cadrul pichetajului complementar vor fi legați, în plan și în profil în lung, de aceiași reperi ca și pichetăii din pichetajul initial.

8.4. Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin tăruși și sabloane următoarele:

- înălțimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în axa, de-a lungul axei drumului;
- punctele de intersecții ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzurilor.

8.5. Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor pichetărilor și reperilor și are obligația de a-i restabili sau de a-l reamplasa dacă este necesar.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E.	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550/01\PTIEW\04D\7

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

8.6. În caz de nevoie, scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către Antreprenor, pe cheltuiala și răspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisă a Inginerului, cu notificare cu cel puțin 24 ore în devans.

8.7. Cu ocazia efectuării pichetajului vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora.

9. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

9.1. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare în limita zonei amprizei lucrărilor pe terenul pus la dispoziție de către beneficiar:

- defrișări;
- curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni;
- decaparea și depozitarea pământului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și adâncime;
- demolarea construcțiilor existente.

9.2. Antreprenorul trebuie să execute în mod obligatoriu tăierea arborilor, pomilor și arbuștilor, să scoată rădăcinile și buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, în caz că este necesar, în conformitate cu legislația în vigoare.

Scoaterea buturugilor și rădăcinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înălțime mai mică de 2 m precum și la debleuri. În cazul rambleurilor cu înălțime de peste 2 m, necesitatea acestei operații se stabilește de către Inginer.

9.3. Curățirea terenului de frunze, crengi, iarbă și buruieni și alte materiale se face pe întreaga suprafață a amprizei.

9.4. Decaparea pământului vegetal se face pe întreaga suprafață a amprizei drumului și a gropilor de împrumut.

9.5. Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt impropii pentru umpluturi vor fi transportate și depuse în depozite definitive sau provizorii propuse de Antreprenor și aprobate de Inginer, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pământul vegetal necesar în vederea reutilizării va fi pus în depozite provizorii.

9.6. Pe porțiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin șanturi de gardă care să colecteze și să evacueze apa în afara amprizei drumului. Dacă se impune, se vor executa lucrări de colectare, drenare și evacuare a apelor din ampriza drumului.

9.7. Demolările construcțiilor existente vor fi executate până la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor.

Materialele provenite din demolare vor fi strânse cu grijă, pentru a fi reutilizate conform indicațiilor precizate în caietele de sarcini speciale sau în lipsa acestora, vor fi evacuate în groapa publică cea mai apropiată, transportul fiind în sarcina Antreprenorului.

9.8. Toate golurile ca: puțuri, pivnițe, excavații, gropi rezultate după scoaterea buturugilor și rădăcinilor, etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru umplutură, conform prevederilor art.4 și compactate pentru a obține gradul de compactare prevăzut în tabelul nr.5 punctul b.

9.9. Antreprenorul nu va trece la execuția terasamentelor înainte ca Inginerul să constate și să accepte execuția lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PTE\W04D\8

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menționată în registrul de șantier.

10. MIȘCAREA PĂMÂNTULUI

10.1. Mișcarea terasamentelor se efectuează prin utilizarea pământului provenit din săpături, în profilurile cu umplutură ale proiectului. La începutul lucrărilor, Antreprenorul trebuie să prezinte Inginerului spre aprobare, o diagramă a cantităților ce se vor transporta (inclusiv un tabel de mișcare a terasamentelor), precum și toate informațiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distante, etc.).

10.2. Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt improprii realizării rambleurilor (în sensul prevederilor din art.4) precum și pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul art.4) vor fi transportate în depozite definitive.

10.3. Necesarul de pământ care nu poate fi asigurat din debleuri, va proveni din gropi de împrumut.

10.4. Recurgerea la debleuri și rambleuri în afara profilului din proiect, sub formă de supralărgire, trebuie să fie supusă aprobării Inginerului.

10.5. Dacă, în cursul execuției lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri și gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripțiile prezentului caiet de sarcini și ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor și normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea și condițiile de execuție a rambleurilor, Antreprenorul trebuie să informeze Inginerul și să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenienței pământului pentru umplutură, pe bază de măsurători și teste de laborator, demonstrând existența reală a materialelor și evaluarea cantităților de pământ ce se vor exploata.

10.6. Dacă Inginerul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile art. 4 al prezentului caiet de sarcini cu referire la posibilitatea utilizării în lucrare a diverselor tipuri de pământ. În acest caz, Antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale, "Tabloul de corespondență a pământului" prin care se definește destinația fiecărei naturi a pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

10.7. Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de mișcare a pământului" care definește în spațiu mișcările și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El ține cont de "Tabloul de corespondență a pământului" stabilit de Inginer, dacă aceasta există, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și de prescripțiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării Inginerului înaintea începerii lucrărilor.

11. GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PĂMÂNT

11.1. În cazul în care gropile de împrumut și depozitele de pământ nu sunt impuse prin proiect sau în caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face Antreprenorul, cu acordul Inginerului. Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor. Dacă Inginerul consideră că este necesar, cererea trebuie să fie însoțită de:

- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut alese, în spiritul prevederilor articolului 4 din prezentul caiet de sarcini, cheltuielile pentru sondajele și analizele de laborator executate pentru acest raport fiind în sarcina Antreprenorului;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\9

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite si/sau pentru gropile de împrumut;

- un raport cu programul de exploatare a gropilor de împrumut și planul de refacere a mediului.

11.2. La exploatarea gropilor de împrumut Antreprenorul va respecta următoarele reguli:

- pământul vegetal se va îndepărta și depozita în locurile aprobate și va fi refolosit conform prevederilor proiectului;

- taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu condiția ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitații, iar taluzurile să fie executate în conformitate cu propunerea inițială a Antreprenorului, aprobată de Inginer;

- săpăturile în gropile de împrumut, în situația în care acestea sunt adiacente lucrări de bază sau la distanță mai mică de 10m față de aceasta, nu vor fi mai adânci decât cota practică în debleuri sau sub cota șantului de scurgere a apelor, în zona de rambleu;

- în albiile majore ale râurilor, gropile de împrumut vor fi executate în avalul drumului, amenajând o banchetă de minim 4,00 m lățime între piciorul taluzului drumului și groapa de împrumut;

- fundul gropilor de împrumut va avea o pantă transversală de 1...3% descrescătoare dinspre drum și o pantă longitudinală care să asigure scurgerea și evacuarea apelor;

- taluzurile gropilor de împrumut amplasate în lungul drumului, se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3; când între piciorul taluzului drumului și marginea gropii de împrumut nu se lasă nici un fel de banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3.

11.3. Surplusul de săpătură din zonele de debleu, poate fi depozitat în următoarele moduri:

- în continuarea terasamentului proiectat sau existent în rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat și taluzat conform prescripțiilor aplicabile rambleurilor drumului; suprafața superioară a acestor rambleuri suplimentare va fi nivelată la o cotă cel mult egală cu cota muchiei platformei rambleului drumului proiectat;

- la mai mult de 10 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor în execuție sau ale celor existente și în afara firelor de scurgere a apelor; în ambele situații este necesar să se obțină de către Antreprenor aprobarea pentru ocuparea terenului și să se respecte condițiile impuse.

La amplasarea depozitelor în zona drumului se va urmări ca prin execuția acestora să nu se provoace înzăpezirea drumului.

11.4. Antreprenorul va avea grijă ca gropile de împrumut și depozitele să nu compromită stabilitatea masivelor naturale și nici să nu riste antrenarea terasamentelor de către ape sau să cauzeze, din diverse motive, pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare. În acest caz, Antreprenorul va fi în întregime răspunzător de aceste pagube.

11.5. Inginerul se va opune executării gropilor de împrumut sau depozitelor, susceptibile de a înrăutăți aspectul împrejurimilor și a scurgerii apelor, fără ca Antreprenorul să poată pretinde pentru acestea fonduri suplimentare sau despăgubiri.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550/01\PTIEW\04D\10

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			

11.6. Achizitionarea sau despăgubirea pentru ocuparea terenurilor afectate de depozitele de pământuri ca și ale celor necesare gropilor de împrumut, rămân în sarcina Antreprenorului.

12. EXECUȚIA DEBLEURILOR

12.1. Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini și caietul de sarcini speciale să fi fost verificat și recunoscut ca satisfăcător de către Inginerul lucrării.

Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu să fie menționate în registrul de șantier.

12.2. Săpăturile trebuiesc atacate frontal pe întreaga lățime și pe măsură ce avansează, se realizează și taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menționate pe profilurile transversale.

12.3. Nu se vor crea supraadâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental apar asemenea situații se va trece la umplerea lor, conform modalităților pe care le va prescrie Inginerul lucrării și pe cheltuiala Antreprenorului.

12.4. La săparea în terenuri sensibile la umezeală, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea și evacuarea apelor pluviale și evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea pământurilor. Toate lucrările preliminare de drenaj vor fi finalizate înainte de începerea săpăturilor, pentru a se asigura ca lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape.

12.5. În cazul când terenul întâlnește la cota fixată prin proiect nu va prezenta calitățile stabilite și nu este de portanță prevăzută, se va putea prescrie realizarea unui strat de formă. Compactarea stratului de formă se va face la gradul de compactare de 100% Proctor Normal. În acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97 % Proctor Normal conform STAS 12253-84.

12.6. Înclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului și va fi stabilită prin proiect în urma calculelor de stabilitate.

Dacă acesta diferă de prevederile proiectului, Antreprenorul va trebui să aducă la cunostinta Inginerului neconcordanța constatată, urmând ca acesta să dispună o modificare a înclinării taluzurilor și modificarea volumului terasamentelor.

12.7. Taluzurile vor trebui să fie curățate de pietre sau de bulgări de pământ care nu sunt perfect aderente sau încorporate în teren ca și rocile dislocate a căror stabilitate este incertă.

12.8. Dacă pe parcursul lucrărilor de terasamente, masele de pământ devin instabile, Antreprenorul va lua măsuri imediate de stabilizare, anunțând în același timp Inginerul.

12.9. Debleurile în terenuri moi, ajunse la cotă, se vor compacta până la 100% Proctor Normal, pe o adâncime de 30 cm (conform prevederilor din tabelul 5 pct. c).

12.10. În terenuri stâncoase, la săpăturile executate cu ajutorul explozivului, Antreprenorul va trebui să stabilească și apoi să adapteze planurile sale de derocare în așa fel încât după explozii să se obțină:

- degajarea la gabarit a taluzurilor și platformei;
- cea mai mare fractionare posibilă a rocii, evitând orice risc de deteriorare a lucrărilor;
- evitarea apariției fisurării sau a unor zone potențial instabile în roca rămasă în spatele taluzului proiectat.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550/01PTE\W04D\11

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

12.11. Pe timpul întregii durate a lucrului va trebui să se inspecteze, în mod frecvent și în special după explozie, taluzurile de debleuri și terenurile de deasupra acestora, în scopul de a se înlătura părțile de rocă, care ar putea să fie dislocate de viitoare explozii sau din alte cauze.

După execuția lucrărilor, se va verifica dacă adâncimea necesară este atinsă peste tot. Acolo unde aceasta nu este atinsă, Antreprenorul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.

12.12. Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date în tabelul 3.

Tabel 3

Profilul	Toleranțe admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platformă cu strat de formă	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platformă fără strat de formă	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluz de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil în funcție de natura rocii

12.13. Metoda utilizată pentru nivelarea platformei în cazul terenurilor stâncoase este lăsată la alegerea Antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza o adâncime suplimentară, apoi de a completa, pe cheltuiala sa, cu un strat de pământ, pentru aducerea la cote, care va trebui compactat așa cum este arătat în art.14.

12.14. Dacă proiectul prevede executarea rambleurilor cu pământurile sensibile la umezeală, Inginerul va prescrie ca executarea săpăturilor în debleuri să se facă astfel:

- în perioada ploioasă: extragerea verticală
- după perioada ploioasă: săpături în straturi, pâna la orizontul al cărui conținut în apă va fi superior cu 10 procente, umidității optime Proctor Normal.

12.15. În timpul execuției debleurilor, Antreprenorul este obligat să conducă lucrările astfel ca pământurile ce urmează să fie folosite în realizarea rambleurilor să nu fie degradate sau înmuiate de apele de ploaie. Va trebui să se înceapă cu lucrările de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în lung.

Dacă topografia locurilor permite o evacuare gravitațională a apelor, Antreprenorul va trebui să mențină o pantă suficientă pentru scurgere, la suprafața părții excavate și să execute în timp util șanturi, rigole, lucrări provizorii necesare evacuării apelor în timpul excavații.

13. PREGĂTIREA TERENULUI DE FUNDARE

Lucrările pregătitoare arătate la art.8 și 9 sunt comune atât sectoarelor de debleu cât și celor de rambleu.

Pentru rambleuri mai sunt necesare și se vor executa și alte lucrări pregătitoare conform celor de mai jos.

13.1. Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20%, Antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având lățime de minim 1m și o înălțime egală cu un modul al grosimii stratului prescris pentru umplutură, amplasate adiacent între ele sau distanțate la maximum 1,00 m pe terenuri obisnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior.

Pe terenuri stâncoase aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de Inginer.

13.2. Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute la art.8 și 9, sau pe terenuri de portanță scăzută se va executa o compactarea terenului de la baza rambleului, sau după caz, lucrări de consolidare a terenului de fundare.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW04D\12

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Tabelul 4

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcămini			
	permanente	semi-permanente	permanente	semi- permanente
Primii 50 cm ai terenului natural de	100	95	97	93
sub un rambleu, cu înălțimea:				
h ≤ 2,00 m				
h > 2,00 m	95	92	92	90
În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

14. EXECUȚIA RAMBLEURILOR

14.1. Prescripții generale

14.1.1. Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare înainte ca pregătirile terenului, indicate în caietul de sarcini și caietul de sarcini speciale, să fie verificate și acceptate de Inginer. Această acceptare trebuie să fie, în mod obligatoriu, consemnată în caietul de șantier.

14.1.2. Nu se execută lucrări de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.

14.1.3. Execuția rambleurilor trebuie să fie întreruptă în cazul când calitățile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii.

14.2. Modul de execuție a rambleurilor

14.2.1. Rambleurile se execută în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, pe întreaga lățime a platformei și în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările și variațiile de umiditate și granulometrie.

Dacă dificultățile speciale, recunoscute de Inginer impun ca execuția straturilor elementare să fie executate pe lățimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alăturate, care împreună acoperă întreaga lățime a profilului, urmărind ca decalarea în înălțime între doua benzi alăturate să nu depășească grosimea maximă impusă pentru așternerea fiecărui strat.

14.2.2. Pământul adus pe platformă este împrăștiat și nivelat pe întreaga lățime a platformei (sau a benzii de lucru) în grosimea optimă de compactare stabilită, urmărind realizarea unui profil longitudinal pe cât posibil paralel cu profilul definitiv.

Suprafața fiecărui strat intermediar, care va avea grosimea optimă de compactare, va fi plană și va avea o pantă transversală de 3...5% către exterior, iar suprafața ultimului strat va avea panta prescrisă conform articolului 16.

14.2.3. La realizarea umpluturilor cu înălțimi mai mari de 3,00 m, se pot folosi, la baza acestora, blocuri de piatră sau din beton cu dimensiunea maximă de 0,50 m cu condiția respectării următoarelor măsuri:

- împănarea golurilor cu pământ;
- asigurarea tasărilor în timp și luarea lor în considerare;

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550I01\NTE\W04D\13

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- realizarea unei umpluturi omogene din pământ de calitate corespunzătoare pe cel puțin 2,00 m grosime la partea superioară a rambleului.

14.2.4. La punerea în operă a rambleului se va ține seama de umiditatea optimă de compactare. Pentru aceasta, laboratorul șantierului va face determinări ale umidității la sursă și se vor lua măsurile în consecință pentru punerea în operă, respectiv așternerea și necompactarea imediată, lăsând pământul să se zvânte sau se va trata cu var pentru a-și reduce umiditatea până cât mai aproape de cea optimă, sau din contră, udarea stratului așternut pentru a-l aduce la valoarea umidității optime.

14.3. Compactarea rambleurilor inclusiv zona activă

14.3.1. Toate rambleurile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor Normal prevăzut în STAS 2914-84, conform tabelului 5.

Tabelul 5

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)		Pământuri			
		Necoezive		Coezive	
		Îmbrăcămini			
		permanente	semi-permanente	permanente	semi-permanente
În corpul rambleurilor, la adâncimea (h) sub patul drumului:	$h \leq 0,50 \text{ m}^*)$	100	100	100	100
	$0,5 < h \leq 2,00 \text{ m}$	100	97	97	94
	$h > 2,00 \text{ m}$	95	92	92	90

*) zona considerată activă (partea superioară a terasamentului)

NOTĂ: Pentru pământurile necoezive, stâncoase cu granule de 20 mm în proporție mai mare de 50% și unde densitatea în stare uscată a pământului compactat nu se poate determina, se va putea considera a fi de 100% din gradul de compactare Proctor Normal, când după un anumit număr de treceri, stabilit pe tronsonul experimental, echipamentul de compactare cel mai greu nu lasă urme vizibile la controlul gradului de compactare.

14.3.2. Antreprenorul va trebui să supună acordului Inginerului grosimea maximă a stratului elementar pentru fiecare tip de pământ, care poate asigura obținerea (după compactare) a gradelor de compactare arătate în tabelul 5, cu echipamentele existente și folosite pe șantier.

În acest scop, înainte de începerea lucrărilor, va realiza câte un tronson de încercare de minimum 30 m lungime pentru fiecare tip de pământ. Dacă compactarea prescrisă nu poate fi obținută, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă plansă de încercare, după ce va aduce modificările necesare grosimii straturilor și utilajului folosit. Rezultatele acestor încercări trebuie să fie menționate în registrul de șantier.

În cazurile când această obligație nu va putea fi realizată, grosimea straturilor succesive nu va depăși 20 cm după compactare.

14.4. Profiluri și taluzuri

14.4.1. Lucrările trebuie să fie executate de așa manieră încât după cilindrare profilurile din proiect să fie realizate cu toleranțele admisibile.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTIEW\04D\14

Observatii		14.4.2. Taluzul nu trebuie să prezinte nici scobituri și nici excrescențe, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale rambleului. Profilul taluzului trebuie să fie obținut prin metoda umpluturii în adaos, dacă nu sunt dispoziții contrare în caietul de sarcini speciale.
Data		14.4.3. Înclinarea taluzurilor va fi stabilită prin proiect în urma calculelor de stabilitate.
Intocmit		14.4.4. Toleranțele de execuție pentru suprafațarea patului și a taluzurilor sunt următoarele: - platformă fără strat de formă +/- 3 cm - platformă cu strat de formă +/- 5 cm - taluz neacoperit +/- 10 cm Denivelările sunt măsurate sub lata de 3 m lungime. Toleranța pentru ampriza rambleului realizat, față de cea proiectă este de + 50 cm.
Rev		14.5. Prescripții aplicabile pământurilor sensibile la apă (pământuri cu umflări și contracții mari - PUCM și pământuri sensibile la umezire - PSU) 14.5.1. Când la realizarea rambleurilor sunt folosite pământuri sensibile la apă, Inginerul va putea ordona Antreprenorului următoarele: - așternerea și compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil; - un timp de așteptare după așternere și scarificare, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare; - tratarea pământului cu var pentru reducerea umidității; - practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umidității pământurilor cu exces de apă. Când umiditatea naturală este mai mică decât cea optimă se vor executa stropiri succesive. Pentru aceste pământuri Inginerul va putea impune Antreprenorului măsuri speciale pentru evacuarea apelor.
		14.6. Prescripții aplicabile rambleurilor din material stâncos 14.6.1. Materialul stâncos rezultat din derocări se va împrăstia și nivela astfel încât să se obțină o umplutură omogenă și cu un volum minim de goluri. Straturile elementare vor avea grosimea determinată în funcție de dimensiunea materialului și posibilitățile mijloacelor de compactare. Această grosime nu va putea, în nici un caz, să depășească 0,80 m în corpul rambleului. Ultimii 0,30 m de sub patul drumului nu vor conține blocuri mai mari de 0,20 m. Blocurile de stâncă ale căror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozițiile de mai sus vor fi fracționate. Inginerul va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor în depozite definitive. Granulozitatea diferitelor straturi constitutive ale rambleurilor trebuie să fie omogenă. Intercalarea straturilor de materiale fine și straturi din materiale stâncoase, prezentând un procentaj de goluri ridicat, este interzisă. Condițiile de calitate pentru materialele stâncoase în vederea utilizării lor la execuția lucrărilor de terasamente, va fi în conformitate cu normativul AND 530-2012, Anexa 1, punctul 2.2.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550/01\PT\EW\04D\15

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

14.6.2. Rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratori de 12-16 tone cel puțin, sau cu utilaje cu senile de 25 tone cel puțin. Aceasta compactare va fi însoțită de o stropire cu apă, suficientă pentru a facilita aranjarea blocurilor.

Controlul compactării va fi efectuat prin încercări cu placa “Lucas” pentru determinarea modulelor de deformare Ev1 și Ev2 și compararea acestora cu valorile optime obținute pe tronsonul experimental.

Valoarea optimă va fi cea a testului în care se obțin module $Ev2 \geq 80 \text{ MN/m}^2$ și un raport $Ev2/Ev1$ inferior lui 0,15.

Încercările se vor face de Antreprenor într-un laborator autorizat iar rezultatele vor fi înscrise în registrul de șantier.

14.6.3. Platforma rambleului va fi nivelată, admitându-se aceleași toleranțe ca și în cazul debleurilor în material stâncos, art.12 tabelul 4.

Denivelările pentru taluzurile neacoperite trebuie să asigure fixarea blocurilor pe cel puțin jumătate din grosimea lor.

14.7. Prescripții aplicabile rambleurilor nisipoase

14.7.1. Rambleurile din materiale nisipoase se realizează concomitent cu îmbrăcarea taluzurilor, în scopul de a le proteja de eroziune. Pământul nisipos omogen ($Un < 5$) ce nu poate fi compactat la gradul de compactare prescris (tabel 5) va putea fi folosit numai după corectarea granulometriei acestuia, pentru obținerea compactării prescrise.

14.7.2. Straturile din pământuri nisipoase vor fi umezite și amestecate pentru obținerea unei umidități omogene pe întreaga grosime a stratului elementar.

14.7.3. Platforma și taluzurile vor fi nivelate admitându-se toleranțele arătate la art.12 tabelul 4. Aceste toleranțe se aplică straturilor de pământ care protejează platforma și taluzurile nisipoase.

14.8. Prescripții aplicabile rambleurilor din spatele lucrărilor de artă (culei, aripi, ziduri de sprijin, etc.)

14.8.1. Pentru zonele de terasament din spatele lucrărilor de artă, în care datorită spațiilor înguste nu pot fi realizate verificările prevăzute în prezentul caiet de sarcini, modalitățile de verificare vor fi stabilite de către proiectantul de specialitate și vor fi supuse spre aprobare Inginerului.

14.9. Protecția împotriva apelor

Antreprenorul este obligat să asigure protecția rambleurilor contra apelor pluviale și inundațiilor provocate de ploi, a căror intensitate nu depășește intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul ultimilor zece ani.

Intensitatea precipitațiilor de care se va ține seama va fi cea furnizată de cea mai apropiată stație pluviometrică.

15. EXECUȚIA ȘANTURILOR ȘI RIGOLELOR

Santurile și rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se secțiunea, cota fundului și distanța de la marginea amprizei.

Șanțul sau rigola trebuie să rămână constant, paralel cu piciorul taluzului. În nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism să fie întrerupt de prezența masivelor stâncoase. Paramentele șantului sau ale rigolei vor trebui să fie plane iar blocurile în proeminență să fie tăiate.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550I01VTEWM04D\16
---	---	--

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

La sfârșitul șantierului și înainte de recepția finală, șanturile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări, blocuri căzute sau alte obstacole.

16. FINISAREA PLATFORMEI

16.1. Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat și completat respectând cotele în profil în lung și în profil transversal, declivitățile și lățimea prevăzute în proiect.

Gradul de compactare și toleranțele de nivelare sunt date în tabelul 5, respectiv, în tabelul 4.

16.2. Dacă execuția structurii rutiere nu urmează imediat după terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelată transversal, urmărind realizarea unui profil acoperiș, în două ape, cu înclinarea de 4% spre marginea acestora. În curbe se va aplica deverul prevăzut în piesele desenate ale proiectului, fără să coboare sub o pantă transversală de 4%.

17. ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL

Când acoperirea cu pământ vegetal trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte sau întărit cu caroiaje din brazde, nuiele sau prefabricate etc., destinate a le fixa. Aceste trepte sau caroiaje sunt apoi umplute cu pământ vegetal.

Terenul vegetal trebuie să fie fărâmițat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă și umectat înainte de răspândire.

După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou ușor.

Executarea lucrărilor de îmbrăcare cu pământ vegetal este în principiu, suspendată pe timp de ploaie.

18. DRENAREA APELOR SUBTERANE

Antreprenorul nu este obligat să construiască drenuri în cazul în care apele nu pot fi evacuate gravitațional.

Lucrările de drenarea apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin dispoziții de șantier de către Inginer și reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispoziții ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor clauzelor contractuale.

19. ÎNTREȚINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANȚIE

În timpul termenului de garanție, Antreprenorul va trebui să execute în timp util și pe cheltuiala sa lucrările de remediere a taluzurilor lucrărilor de terasamente, să mențină scurgerea apelor, și să repare toate zonele identificate cu tasări datorită proastei execuții.

În afară de aceasta, Antreprenorul va trebui să execute în aceeași perioadă, la cererea scrisă a Inginerului, și toate lucrările de remediere necesare, pentru care Antreprenorul nu este răspunzător.

20. CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR

20.1. Controlul calității lucrărilor de terasamente se face în conformitate cu AND 530-2012 și constă în:

- verificarea trasării axei, amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare;
- verificarea pregătirii terenului de fundație;
- verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor așternute;
- verificarea compactării umpluturilor;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
		Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\17

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

- controlul caracteristicilor patului drumului.

20.2. Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică, în registrul de laborator, a verificărilor efectuate asupra calității umidității pământului pus în operă și a rezultatelor obținute în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.

Antreprenorul nu va trece la execuția următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat de Inginer.

Antreprenorul va întreține pe cheltuiala sa straturile recepționate, până la acoperirea acestora cu stratul următor.

20.3. Verificarea trasării axei și amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare

Această verificare se va face înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu- se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranța admisibilă fiind de +/-0,10 m în raport cu reperi pichetajului general.

20.4. Verificarea pregătirii terenului de fundație

20.4.1. Înainte de începerea executării umpluturilor în rambleu sau după executarea săpăturilor în debleu, se determina gradul de compactare și deformarea terenului de fundație.

20.4.2. Capacitatea portantă determinată cu instalația Lucas trebuie să îndeplinească condiția ca modulul de deformație liniară $EV_2 > 45 \text{ MN/m}$. Numarul minim de puncte măsurate este de 3 în secțiuni diferite la 2000 m .

20.4.3. Condițiile de admisibilitate sunt următoarele:

- abaterile limita la gradul de compactare prescrist în tabelul 4 pot fi de 3% sub îmbrăcămințile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminți, dar nu mai mic de 90%, și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare;
- dintr-o serie de 10 determinări ale capacității portante se admite ca $Ev_2 < 45 \text{ MN/m}$ doar pentru o singură determinare, cu condiția ca $Ev_2 > 40 \text{ MN/m}$.

20.4.4. Verificările efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calității lucrărilor ascunse, specificându-se și eventuale remedieri necesare.

20.5. Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi

Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform tabelului 2.

20.6. Verificarea grosimii straturilor așternute

Va fi verificată grosimea fiecărui strat de pământ așternut la executarea rambleului. Grosimea măsurată trebuie să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pământ respectiv și utilajele folosite la compactare.

20.7. Verificarea compactării umpluturilor

20.7.1. Determinările pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pământ pus în operă.

20.7.2. Controlul compactării se face conform normativului indicativ AND 530-2012.

- în corpul umpluturii la fiecare 2000 m de strat pus în operă câte 3 determinari în secțiuni diferite

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTIEW\04D\18

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- în zona activă la fiecare 1500 m de strat pus în operă câte 3 determinari în secțiuni diferite

În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafața, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafața și baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm.

În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct, care trebuie să aibă un volum de min. 1000 cm³, conform STAS 2914. Pentru pământurile stâncoase necoezive, cu granule de 20 mm în proporție mai mare de 50% verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 5.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densității în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor, STAS 1913/13-83.

20.7.3. Valorile gradului de compactare sunt conform tabelului 5.

20.7.4. Condițiile de admisibilitate sunt reespectate dacă abaterile limită la gradul de compactare prescris în tabelul 4 pot fi de 3% sub îmbrăcămințile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminți, dar nu mai mic de 90%, și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare.

20.7.5. Laboratorul Antreprenorului va ține un registru în care se vor consemna toate rezultatele privind încercarea Proctor, determinarea umidității și a gradului de compactare realizat pe fiecare strat și sector de drum.

20.7.6. În cazul când valorile obținute la verificări nu sunt corespunzătoare condițiilor de admisibilitate, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

20.7.7. Nu se va trece la execuția stratului următor decât numai după obținerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului ne mai fiind posibilă.

20.8. Verificarea capacității portante și a deformabilității la partea superioară a terasamentului

20.8.1. Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea execuției terasamentelor și constă în

- verificarea capacității portante
- verificarea deformabilității

20.8.2. Verificarea capacității portante se va stabili prin măsurători cu placa Lucas, aparatul CBR sau alte metode acceptate de Inginer, în 3 secțiuni diferite la 1500 m² de suprafață strat și este caracterizată de:

- modulul de elasticitate dinamică al pământului de fundare - $E_p=50-100\text{Mpa}$ (pentru structuri rutiere elastice și mixte)
- modulul static de deformație - $E_v2>80\text{ MN/m}$ și $E_v2/ E_v1<2.3$ (pentru structuri rutiere elastice și mixte)
- modulul de reacție $K_0=39-56\text{ MN/m}^3$ (pentru structuri rutiere rigide) - din 6 determinări ale capacității portante valoarea coeficientului de variație trebuie să fie mică de 10%.

20.8.3. Deformabilitatea patului drumului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie pe zona activă a terasamentului, în minim 100 de puncte/km bandă.

Deformația elastică, corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 115 KN, trebuie să aibă valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul 6, în cel mult 10% din numărul punctelor măsurate.

Tabel 6

Tipul de pământ	Valoarea admisibilă a deformației elastice 1/100 mm
Nisip prăfos, nisip argilos	350

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PT\EW\04D\19
---	---	--

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă	450

Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variație este sub 40%.

Când măsurarea deformației elastice, cu deflectometrul cu pârghie, nu este posibilă, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de Inginer.

20.9. Verificarea elementelor geometrice ale terasamentelor

În ce privește platforma și cotele de execuție abaterile limită sunt:

- la lățimea platformei:
 - +/- 0,05 m, față de ax
 - +/- 0,10 m, pe întreaga lățime
- la cotele proiectului:
 - +/- 0,05 m, față de cotele de nivel ale proiectului.
- la suprafața platformei
 - platforma fără strat de formă +/- 3 cm
 - platforma cu strat de formă +/- 5 cm
 - taluz neacoperit +/- 10 cm
 - denivelări locale sub lăta de 3 m +/- 5 cm

21. REALIZAREA CASETELOR DE LĂRGIRE A STRUCTURILOR RUTIERE EXISTENTE

21.1. Săpăturile în casele necesare structurii rutiere se realizează manual și/sau mecanizat funcție de dimensiunile casetelor și de situația topografică locală.

21.2. Înainte de începerea săpăturii se realizează trasarea astfel ca să se elimine și eventualele borduri de încadrare a structurilor existente.

După realizarea trasării se vor identifica instalațiile subterane existente împreună cu deținătorii acestora.

21.3. De regulă sapatura cuprinde cca. 25 cm din structura existentă inclusiv borduri dacă există.

Pe aceasta poziție se practică o tăietură cu discul diamantat pe toată grosimea straturilor asfaltice astfel ca la săpare să nu fie afectată îmbracamintea existentă care se pastrează.

21.4. După realizarea săpăturilor la cota specificată și verificarea naturii terenului de fundare se va nivela și compacta fundul acestuia până la atingerea gradului de compactare prevăzut și obținerea capacității portante.

21.5. La deschiderea casetelor se va urmări prognoza meteo astfel ca să se evite strângerea apelor pluviale în acestea.

Se interzice săparea casetelor pe timp de ploaie și se vor lua toate măsurile pentru evacuarea eventualelor ape strânse prin crearea de slițuri (canale) de evacuare și chiar epuizmente.

Se interzice lăsarea casetelor săpate și neumplute cu materiale prevăzute prin proiect.

21.6. În localități, acolo unde construcțiile și/sau instalațiile existente sunt situate la mai puțin de 3 m de marginea exterioară a casetelor, se va lucra manual și/sau cu utilaje, echipamente și mijloace adecvate care să nu producă șocuri și vibrații care să afecteze rezistența și stabilitatea construcțiilor și instalațiilor.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E.	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PTIEW\04D\ 20
---	---	---

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

21.7. Se vor institui restricții de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului conform normelor in vigoare.

CAPITOLUL IV - RECEPȚIA LUCRĂRII

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor recepții pe parcursul execuției (recepții pe faze de excutie), unei recepții la terminarea lucrării și unei recepții finale.

22. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

22.1. Recepția de faze pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/1994 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996 și se va verifica dacă partea de lucrări ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de AND 530-2012 și de prezentul caiet de sarcini.

22.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze determinante, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

22.3. Recepția pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecției in Construcții iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepție calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispoziția comisiei care face recepția fazelor determinante.

22.4. Recepția de faze pentru lucrări ascunse se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- trasarea și pichetarea lucrării;
- decaparea stratului vegetal și terminarea lucrărilor pregătitoare;
- compactarea terenului de fundație;
- în cazul rambleurilor, pentru fiecare metru din înălțimea de umplură și la realizarea umpluturii sub cota stratului de formă sau a patului drumului;
- în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturii.

22.5. Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziția organelor de control, cât și a comisiei de recepție preliminară sau finală.

22.6. Lucrările nu se vor recepționa dacă:

- nu sunt realizate cotele și dimensiunile prevăzute în proiect;
- nu este realizat gradul de compactare atât la nivelul patului drumului cât și pe fiecare strat în parte (atestat de procesele verbale de recepție pe faze);
- lucrările de scurgerea apelor sunt necorespunzătoare;
- nu s-au respectat pantele transversale și suprafațarea platformei;
- se observă fenomene de instabilitate, începuturi de crăpături în corpul terasamentelor, ravinări ale taluzurilor, etc.;

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550/01/PTEIW04D\ 21
---	---	--

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- nu este asigurată capacitatea portantă la nivelul patului drumului.

Defecțiunile se vor consemna în procesul verbal încheiat, în care se va stabili și modul și termenele de remediere.

23. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303.

24. RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor

Regulamentului aprobat cu HGR 273/1994 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940/2003 și HG 1303/2007.

ANEXA - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 622/2004	privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
Legea 10/1995	privind calitatea în construcții
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
Legea nr. 307/2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 55001\NPTW04D\ 22

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide
CD 182-87	Normativ privind execuția terasamentelor și a stratului de forma la
AND 530:2012	Instrucțiuni privind controlul calitatii terasamentelor rutiere

III. STANDARDE

STAS 1709/1:1990	Actiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul
STAS 1709/2:1990	Actiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezghet. Prescripții
STAS 1709/3:1990	Actiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pământurilor de fundație. Metoda
STAS 1913/1:1982	Teren de fundare. Determinarea umidității
STAS 1913/3:1976	Teren de fundare. Determinarea densității
STAS 1913/4:1986	Teren de fundare. Determinarea limitelor de
STAS 1913/5:1985	Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 1913/12:1988	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari.
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutatei volumice pe teren
STAS 2914:1984	Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de
STAS 2914/4:1989	Determinarea modului de deformare liniară
STAS 3950:1981	Geotehnica. Terminologie, simboluri și unități de măsură
STAS 7107/1-76	Teren de fundare. Determinarea materiilor organice
STAS 8942/2-82	Teren de fundare. Determinarea rezistenței pământurilor la forfecare, prin încercarea de forfecare directă
STAS 12253-84	Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Condiții tehnice generale de calitate
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri
SR EN ISO 14688-1:2004	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere
SR EN ISO 14688-2:2005	Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor
SR EN ISO 14688-1:2004/AC:2006	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere
SR EN ISO 14688-2:2005/A1:2014	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare. Amendament 1

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\23

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

CAIET DE SARCINI NR. 2

ÎMBUNĂTĂȚIREA DE SUPRAFATA A TERENURILOR DE FUNDARE

1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini se aplică unor lucrări de îmbunătățire de suprafață a terenurilor de fundare. În prezent, la nivel mondial, există mai multe tehnologii de îmbunătățire de suprafață a terenurilor de fundare. Dintre acestea, prezentul Caiet de Sarcini generale prezintă următoarele:

- perne din material local stabilizat cu lianți hidraulici;
- ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență;

Caietul de sarcini cuprinde condițiile tehnice și de calitate care trebuie să le îndeplinească materialele, controlul de calitate al lucrărilor și criteriile de recepție a lucrărilor.

De asemenea, ține cont de Normativele și Standardele românești și europene.

Constructorul are obligația de a întocmi procedura de execuție în conformitate cu planșele de execuție, cu caietul de sarcini, normativele, instrucțiunile și standardele nominalizate în acest caiet de sarcini, cu detalierea modului de execuție și a documentelor de recepție. Procedura de execuție va fi înaintată Consultantului lucrării spre aprobare înainte de începerea lucrării.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\ 24

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Toate materialele care intră în lucrările permanente vor fi supuse aprobării Consultantului. Înainte de aprovizionare, Contractorul va supune aprobării Consultantului sursele / furnizorii acestor materiale. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobat de Consultant.

2. MATERIALE

2.1.a Perne din material local stabilizat cu lianți hidraulici

2.1.a.1 Material de umplură

Se înlătură pământul vegetal și se folosește pământ excavat din debleuri sau gropi de împrumut, fără materii organice sau resturi de materiale de construcție, care trebuie să fie mărunțit și să nu prezinte bulgări.

Identificarea și clasificarea pământului este făcută de SR EN ISO 14688-1 și SR EN ISO 14688-2, iar categoriile și tipurile de pământuri care se folosesc la executarea pernei din material local sunt date de STAS 2914 și prezentate în tabelele 1a și 1b ale acestui standard. Tipurile de pământ pentru perna din material local sunt, de regulă, pământuri rezultate din săpături.

Bulgării de pământ înghețat, de zăpadă sau gheață nu vor fi introduși în stratul de umplură.

Determinările care trebuie efectuate privind calitatea pământurilor și oportunitatea utilizării lor pentru umplură sunt date în **Tabelul 1**

Tabelul 1

Nr. Crt	Caracteristici care se verifică	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1	Granulozitate	În funcție de eterogenitatea pământului utilizat, însă cel puțin o determinare la 5000m ³ . La terenul natural sub perna din material local, cel puțin o determinare la fiecare 5000 m ² .	1913/5 SR EN 933-1
2	Limita de plasticitate		1913/4
3	Umflare liberă		1913/12
4	Sensibilitate la îngheț,dezghet		
5	Caracteristicile de compactare prin încercarea Proctor	Pe fiecare groapa de împrumut, un test pe materialul rezultat din amestecarea materialelor recoltate din sondajele efectuate la 5000 m ³ .	1913/13

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550/01\PT\EW04D\25

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

6	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 m3 pamânt pus în opera	1913/1
---	-----------	--	--------

2.1.a.2 Lianți hidraulici

Sporirea capacității portante a terenului de fundare se obține prin folosirea de lianți hidraulici pentru imbunatatirea caracteristicilor fizico-mecanice ale stratului de pământ stabilizat. Această stabilizare determină și împiedicarea ascensiunii capilare în corpul terasamentului.

Ca liant hidraulic poate fi folosit var, ciment, sau adaosuri hidraulice (puzzolanice) care nu prezintă capacitate proprie de întărire dar conțin compuși activi care împreună cu activatori bazici dau compuși cu proprietăți hidraulice.

Procentul utilizat pentru stabilizare se va stabili în șantier pe baza sectorului experimental. Procentul min. este 3%

2.1.b Ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență

2.1.b.1 Geotextile de înaltă rezistență pentru ranforsare

Materialele geosintetice adoptate în lucrare trebuie să fie în conformitate cu:

NP 075 “Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcții”.

Geotextilul va fi de tipul țesut și neîmpregnat și va trebui să aibă următoarele caracteristici:

- Rezistența la rupere pe direcție secundară: min. 50 KN/m
- Rezistența la rupere pe direcție principală: min. 200 KN/m
- Alungirea la rupere pe direcție principală: max. 11%
- Rezistența la alungire de 2% pe direcție principală: min. 50 KN/m Rezistența la alungire de 5% pe direcție principală: min. 100 KN/m

2.1.b.2 Aprovizionarea și depozitarea materialelor geosintetice

La aprovizionare se vor verifica etichetele de identificare ce însoțesc fiecare produs, constatând dacă aceasta corespunde celui prevăzut în proiect.

Fiecare pachet trebuie să fie protejat prin ambalaj împotriva influențelor termice și de transport și poate fi identificat prin eticheta pe care o poartă. Pachetele trebuie așezate pe o suprafață plană și curată. Pachetele pot fi așezate unele peste altele în randuri paralele, dar nu se permite asezarea altor suprasarcini.

Verificarea calității materialelor geosintetice

Materialele vor fi însoțite de documente de calitate și rapoarte de încercări emise de producător conform legislației în vigoare.

3. UTILAJE

Sunt recomandate compactoarele care să asigure o repartiție uniformă a presiunilor, menținând un timp mai îndelungat presiunile maxime asupra terenului astfel încât efectul compactării să se resimtă pe adâncime de min. 1.00 ÷ 2.00 m. Compactoarele de mare capacitate vor fi prevăzute cu dispozitive de înregistrare a compactării pentru fiecare secțiune, dispozitive de înregistrare și elaborare a rapoartelor finale de compactare.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550/01/PTEW/04D/26
--	---	---

Celelalte utilaje necesare pentru execuția lucrărilor nu sunt specificate în caietul de sarcini, acestea vor fi adoptate în funcție de tehnologia de execuție a Antreprenorului aprobată de către Consultant.

4. EXECUȚIA LUCRĂRILOR

LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Înainte de începerea execuției lucrărilor, executantul trebuie să desemneze un responsabil cu execuția lucrărilor și să întocmească procedurile specifice de verificare, control și acceptare.

Antreprenorul va executa lucrările pregătitoare:

- semnalizarea zonei de lucru;
- verificarea existenței și poziției eventualelor utilități în ampriza sau în vecinătatea acestora. Se vor lua toate măsurile pentru executarea lucrărilor în siguranță;
- trasarea lucrărilor;
- asigurarea scurgerii apei de pe amplasament;
- se vor verifica și regla utilajele și dispozitivele necesare execuției lucrărilor .
- realizarea tronsonului experimental.

Realizare tronson experimental

Înainte de începerea lucrărilor executantul este obligat să efectueze experimentarea executării lucrărilor de îmbunătățire de adâncime.

În toate cazurile experimentarea se va face pe tronsoane de probă cu dimensiunile (lungime și lățime) specificate în proiect.

Perne din material local stabilizat cu lianți hidraulici

Tronsonul experimental pentru pernele din material local stabilizat cu lianți hidraulici are ca scop furnizarea următoarelor elemente:

- procentul optim de liant hidraulic utilizat la stabilizarea stratului;
- grosimea stratului ce trebuie compactat ca urmare a rezultatului obținut cu pârgă Benkelman la partea superioară a pernei;
- umiditatea optimă de compactare pentru atingerea gradului de compactare 98% Proctor normal;
- tipul de utilaj de compactare și numărul de treceri.

Ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență

Tronsonul experimental pentru ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență are ca scop furnizarea unor informații cu privire la:

comportarea în lucrare a geotextilului prevăzut în proiect;

- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea decompactare a utilajului);
- grosimea stratului ce trebuie compactat ca urmare a rezultatului obținut cu pârgă Benkelman la partea superioară a stratului.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550I01PTEIW04D\
					27

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Tehnologie de execuție

Perne din material local stabilizat cu lianți hidraulici

Excavarea materialului necorespunzător

După îndepărtarea stratului de pământ vegetal se execută excavația pământului necorespunzător la cotele și adâncimile prevăzute în planșele de execuție.

Compactarea terenului de la baza excavației

Compactarea terenului de la baza excavației se va compacta la un grad de compactare de 95% Proctor normal și rezultatul de verificare a capacității portante a terenului natural ce nu trebuie să depășească valorile prevăzute în detaliile de execuție. Toate operațiunile de depunere, împrăștiere și compactare se vor respecta întocmai cu cele precizate în Caietul de sarcini special pentru terasamente.

Îmbunătățirea terenului de fundare

Îmbunătățirea terenului de fundare prin stabilizare cu lianți hidraulici

Soluția se aplică pe sectoarele de drum unde la cota inferioară a stratului de formă, se identifică terenuri de categoria 4d, 4e și 4f, material **omogen** ce **nu prezintă** corpuri străine (materiale plastice, moloz etc.), măsurătorile cu pârghia Benkelman ale deflectometrilor sunt mai mari de 450 (1/100) mm.

În aceste situații se va realiza îmbunătățirea terenului de fundare prin scarificarea materialului local din amplasament pe adâncime de min. 30 cm, aducerea terenului de fundare la umiditatea optimă de compactare (dacă este cazul), stabilizarea cu lianți hidraulici în procent de min. 3% și compactarea la grad de 95% Proctor Normal.

Verificarea îmbunătățirii terenului de fundare se va face la min. 3 zile de la realizarea acesteia cu pârghia Benkelman, deflectometria maxim 450 (1/100) mm, coeficient de variație Cv <40%.

Îmbunătățirea terenului de fundare prin extraexcavație, stabilizare cu lianți hidraulici la baza extraexcavației și umplutura din material coeziv stabilizat mecanic cu material granular

Soluția se aplică pe sectoarele de drum unde la cota inferioară a stratului de formă, se identifică terenuri de categoria 4d, 4e și 4f, material **neomogen** ce **prezintă** corpuri străine (materiale plastice, moloz etc.), măsurătorile cu pârghia Benkelman ale deflectometrilor sunt mai mari de 450 (1/100) mm, se va realiza îmbunătățirea terenului de fundare prin extraexcavație, scarificarea bazei extraexcavației pe adâncime de min. 30 cm, aducerea terenului de fundare la umiditatea optimă de compactare (dacă este cazul), stabilizarea cu lianți hidraulici în procent de min. 3% și compactarea la grad de 95% Proctor Normal.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW04D\28

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

După realizarea stabilizării in-situ a bazei extraexcavației, se va realiza până la nivelul inferior al stratului de formă umplută de pământ stabilizată mecanic cu min. 15% balast ce se va compacta la grad de min. 95% Proctor Normal.

După realizarea umpluturii stabilizată mecanic se vor efectua verificări cu pârgă Benkelman, rezultatele trebuie să fie : deflectometrie < 450 (1/100) mm, coeficient de variație Cv < 40%.

Este interzisă execuția îmbunătățirilor de teren la temperaturi sub cele de îngheț (sub 0°C) sau pe timp ploios care influențează umiditatea optimă de compactare.

Ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență

Excavarea materialului necorespunzător

După îndepărtarea stratului de pământ vegetal se execută excavația pământului necorespunzător la cotele și adâncimile prevăzute în planșele de execuție pentru îmbunătățirea terenului de fundare prin stabilizare mecanică pe adâncime de min. 1.00 m.

Compactarea terenului de la baza excavației

Compactarea terenului de la baza excavației se va compacta la un grad de compactare de min. 95%. Toate operațiunile de depunere, împrăștiere și compactare se vor respecta întocmai cu cele precizate în Caietul de sarcini special pentru terasamente.

Execuția umpluturii din materiale coezive la cotele specificate în proiect

Execuția umpluturii din materiale coezive comportă următoarele operații:

Determinarea umidității reale a pământului din stratul de bază și aducerea acestuia la umiditatea optimă de compactare fie prin zvântare, fie prin stropire în reprize succesive, pe măsură ce apa se infiltrează în teren, pe toată grosimea stratului ce urmează a fi compactat;

Așternerea pământului care se face cu mijloace mecanice în funcție de dimensiunile în plan ale umpluturii. Grosimea stratului compactat se va realiza în conformitate cu caracteristicile optime de compactare ale utilajului folosit.

Amestecarea materialului coeziv cu material necoeziv în procent de min. 30% și omogenizarea materialului compus din materialul coeziv și cel necoeziv.

Cilindrarea fiecărui strat elementar, prin numărul de treceri stabilit pe baza tronsonului experimental la gradul de compactare de min. 95%.

Este interzisă executarea umpluturilor de pământ pe timp ploios, sau de îngheț (sub 0°).

La cotele specificate în proiect materialul coeziv de umplură se va realiza cu pante transversale de 4% din axul autostrăzii spre margine.

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;">Observatii</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Data</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Intocmit</div> <div>Rev</div> </div>	<p>Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție</p> <p>Nr. Pr.: 550/2021 Data: 01.2024 Intocmit: Ing. Mirela Petrut Pagina: 550\01\PT\EW\04D\ 29</p> <p>După îmbunătățirea terenului natural prin stabilizare mecanică pe adâncime de min. 1,00 m se vor efectua verificări de capacitate portantă cu pârgă Benkelman, deflectometrele obținute la partea superioară a îmbunătățirii trebuie să fie max. 400 (1/100 mm).</p> <p>Execuția ranforsării bazei rambleului</p> <p>Execuția ranforsării constă în:</p> <p>pozarea și fixarea geotextilului de înaltă rezistență, fibra cea mai puternică fiind dispusă perpendicular pe axa drumului;</p> <p>realizarea umpluturii din pământ, în straturi, și compactarea fiecărui strat la grad de min. 95%;</p> <p>întoarcerea, întinderea și fixarea geotextilului pe treapta executată, conform detaliilor proiectului de execuție;</p> <p>suprapunerea geotextilelor se va face pe min. 20 cm pe direcție longitudinală drumului și min. 2.00 m pe direcție transversală drumului.</p> <p style="text-align: center;">5. CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR</p> <p>Supravegherea și monitorizarea lucrărilor de îmbunătățire de suprafață</p> <p>Responsabilul cu execuția lucrărilor trebuie să fie o persoană cu calificare corespunzătoare și experimentată. Acesta trebuie să răspundă de:</p> <p>execuția lucrărilor și să întocmească procedurile specifice de verificare și control în conformitate cu prevederile caietului de sarcini, planșele cu detaliile de execuție;</p> <p>monitorizarea execuției lucrărilor;</p> <p>ținerea la zi a înregistrărilor;</p> <p>informarea clientului și/sau a proiectantului asupra eventualelor neconformități.</p> <p>Responsabilul cu execuția lucrărilor are obligația de a încheia în timpul execuției lucrărilor următoarele documente:</p> <p>Proces verbal de trasare a lucrărilor;</p> <p>Proces verbal de verificare a cotei de excavație;</p> <p>Raport de încercare emis de laboratorul șantierului privind verificarea naturii terenului pe care se așează perna, dacă e conform specificațiilor geotehnice din proiect;</p> <p>Proces verbal de recepție pentru verificarea calității lucrărilor.</p> <p>Procesul de execuție al lucrărilor trebuie monitorizat și toate datele relevante se înregistrează, pentru fiecare fază de execuție (trasare, excavație, natura teren de fundare, compactare, realizare îmbunătățire).</p> <p>Verificarea calității lucrărilor</p> <p>Perne din material local stabilizat cu lianți hidraulici</p> <p>Pe parcursul execuției lucrărilor, se vor face următoarele verificări:</p> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%;">Faza</td> <td style="width: 50%;">Verificare</td> </tr> </table>	Faza	Verificare
Faza	Verificare		

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\30

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Decapare pamânt vegetal si realizare excavatiei	-cota si natura terenului de fundare -grad de compactare si umiditate optima de compactare a terenului natural din baza excavatiei
Compactare teren	-gradul de compactare si umiditatea optima de compactare -caracteristicile materialului natural
Îmbunatatire teren de fundare	-procentul de lianți hidraulici utilizat la stabilizare -cantitatea de material granular utilizat pentru stabilizarea mecanica -grad de compactare si umiditate optima -capacitate portanta dupa îmbunatatirea terenului de fundare

Ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență

Verificarea lucrărilor de compactare se face în puncte situate în nodurile unei rețele cu ochiuri regulate, dreptunghiulare sau pătrate. Pentru verificarea compactării straturilor elementare se va efectua o determinare la fiecare 1000m² a suprafeței, pentru fiecare strat elementar prevăzute a se compacta.

Având în vedere importanța construcției, nu se admit abateri față de gradul de compactare stabilit de min. 95% Proctor normal.

Pe parcursul execuției lucrărilor, se vor face următoarele verificări:

grosimea stratului elementar în stare afânată să nu depășească cu mai mult de 10% grosimeastratului de compactare rezultat pe baza tronsonului experimental;

umiditatea reală (w) a materialului de umplutură în cadrul fiecarui strat elementar, pentrucare se admit abateri de cel mult ±3% (în valori absolute) față de umiditatea optimă (w_{opt});

gradul real de compactare să fie conform proiect de min. 95% Proctor normal.

TOLERANȚE

Toleranța reprezintă diferența dintre valoarea specificată și valoarea măsurată.

Perne din material local stabilizat cu lianți hidraulici

Toleranțele admisibile pentru lucrările executate sunt:

Denumire lucrare	Toleranțe admisibile
Excavație	-trasare în plan ± 10 cm -cota de fundare ± 10 cm
Compactare teren natural	-grad de compactare min. 95 % -umiditate optimă de compactare ± 2 %
Îmbunătățire teren defundare	-grad de compactare min. 98 % (1 determinare la fiecare 1000 m ² strat elementar) -umiditate optimă de compactare ± 1 % -capacitate portantă la partea superioară a îmbunătățirii măsurata cu:

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\31

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

	-pârghia Benkelman min. 450 (1/100) mm, coeficient de variație Cv <40% placa Lucas min. 40 kPa
--	---

Ranforsarea bazei rambleurilor cu geotextile de înaltă rezistență

Denumire lucrare	Tolerante admisibile
Montare geogriile	-pozitionare în plan orizontal ± 20 cm -pozitionare în plan vertical ± 5 cm
Panta baza rambleu	-panta ± 0,3%

6. DEFECȚIUNI ȘI MOD DE REMEDIERE

În cazul în care o parte a lucrării sau întreaga lucrare nu corespunde prevederilor proiectului și prezentului caiet de sarcini, Antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare.

Dupa recunoasterea și analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere, Antreprenorul propune Consultantului programul de reparații, spre aprobare.

Reparațiile intră în sarcina Antreprenorului.

Pentru remedierea defectelor de natură să afecteze calitatea lucrării, siguranța și durabilitatea în exploatare se va proceda astfel:

întocmirea releveului detaliat al defectelor;

cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;

evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung.

În funcție de constatările și de studiile efectuate, Consultantul poate să procedeze astfel:

să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;

sa prevadă dezafectarea unei părți sau a întregii lucrări.

7. LISTA STANDARDELOR ȘI NORMATIVELOR

Nr. Crt.	Acte legislative/ Standarde/Normative	Denumirea
1	STAS 1913/1-82	Teren de fundare. Determinarea umidității
2	STAS 1913/3-76	Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor
3	STAS 1913/5-85	Teren de fundare. Determinarea granulozitității
4	STAS 1913/6-76	Teren de fundare. Determinarea permeabilității în laborator
5	STAS 1913/13-83	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor
6	STAS 1913/15-75	Teren de fundare. Determinarea greutății volumetrice pe teren
7	STAS 2914/84	Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate
8	STAS 2914/4-89	Lucrări de drumuri și de cale ferată. Determinarea modului de deformare liniară
9	STAS 7107/1-76	Teren de fundare. Determinarea materiilor organice
10	STAS 8942/3-90	Teren de fundare. Determinarea modului de deformare lineară prin încercări pe teren cu placa

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550/01/PTE(W04D) 32

	Observatii	Data	Intocmit	Rev
11	SR EN 196-1:2006	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice		
12	SR EN 196-3+A1:2009	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priza si a stabilitatii		
13	SR CEN/TR 196-4:2008	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 4: Determinarea Cantității a componentelor		
14	SR EN 196-5:2011	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 5: Incercare de puzzolanicitate a cimentului puzzolanic		
15	SR EN 196-6:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea finetii		
16	SR EN 196-8:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 9: Caldura de hidratare. Metoda prin dizolvare		
17	SR EN 197-1:2011	Ciment. Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale		
18	SR EN 459 - 1:2015	Var pentru construcții. Definiții, caracteristici și criterii de conformitate		
19	SR EN 459 - 2:2011	Var pentru construcții. Metode de incercare		
20	SR EN 459 - 3:2011	Var pentru construcții.Evaluarea conformității		
21	SR EN 932-3:1998	Teste de determinare a caracteristicilor agregatelor. Procedeu pentru descrierea petrografică simplificată		
22	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 apa de preparare pentru beton		
23	SR EN 1997-1:2004	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale		
24	SR EN 1997 - 1:2004/NB:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale. Anexă națională		
25	SR EN 12224:2001	Geotextile și produse înrudite. Determinarea rezistenței la intemperii		
26	SR EN 12225:2001	Geotextile și produse înrudite. Metoda de determinare a rezistenței microbiologice prin încercarea de îngropare în sol		
27	SR EN 12226:2012	Geosintetice. Încercări generale pentru evaluarea după încercarea de durabilitate		
28	SR EN 12447:2003	Geotextile și produse înrudite. Metodă de încercare selectivă pentru determinarea rezistenței la hidroliză în apă		
29	SR EN 13043:2003	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic		
30	SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidrolic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri		
31	SR EN 13249:2014	Geotextile și produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea în construcția de drumuri și alte zone de circulație (cu excepția căilor ferate și a straturilor de uzură)		
32	SR EN 13251:2014	Geotextile și produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea în lucrări de terasamente, fundații și structuri de susținere		
33	SR EN 13285:2011	Amestecuri de aggregate nelegate. Specificații		
34	SR EN 13738:2005	Geotextile și produse înrudite. Determinarea rezistenței de smulgere din teren		
35	SR EN 14030:2002	Geotextile și produse înrudite. Metodă de încercare selectivă pentru determinarea rezistenței la lichide acide și alcaline		
36	SR EN 14030:2002 /A1:2004	Geotextile și produse înrudite. Metodă de încercare selectivă pentru determinarea rezistenței la lichide acide și alcaline		
37	SR EN 14151:2010	Geosintetice. Determinarea rezistenței la fisurare		
38	SR EN 14414:2004	Geosintetice. Metode de încercare selectivă pentru determinarea rezistenței chimice în vederea utilizării la depozitele de deșeuri		
39	SR EN ISO 9862:2005	Geosintetice. Esantionare și pregătire a epruvetelor		

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\33

Rev	Intocmit	Data	Observatii

40	SR EN ISO 9863-1:2005	Geosintetice. Determinarea grosimii la presiuni specificate. Partea 1: Straturi individuale
41	SR EN ISO 9863-2:1999	Geotextile și produse înrudite. Determinare a grosimii sub presiuni specificate. Partea 2: Metodă de determinare a grosimii straturilor individuale din produse multistrat
42	SR EN ISO 9864:2005	Geosintetice. Metoda de determinare a masei pe unitatea de suprafață a geotextilelor și produselor înrudite
43	SR EN ISO 10318:2006	Geosintetice. Termeni și definiții
44	SR EN ISO 10319:2008	Geosintetice. Încercarea la tracțiune a benzilor late
45	SR EN ISO 10320:2003	Geotextile și produse înrudite. Identificarea pe teren
46	SR EN ISO 10321:2008	Geosintetice. Încercarea la tracțiune a îmbinărilor/cusăturilor prin metoda benzii late
47	SR EN ISO 10722:2007	Geosintetice. Mod de încercare pentru evaluarea deteriorării mecanice sub încărcări repetate. Deteriorare determinată de materiale granulare
48	SR EN ISO 12236:2007	Geosintetice. Încercarea de perforare statică (încercare CBR)
49	SR EN ISO 12957- 1:2005	Geosintetice. Determinarea caracteristicilor de frecare. Partea 1: Încercarea la forfecare directă
50	SR EN ISO 12957- 2:2005	Geosintetice. Determinarea caracteristicilor de frecare. Partea 2: Încercarea pe plan înclinat
51	SR EN ISO 13427:2004	Geotextile și produse geotextile înrudite. Simularea deteriorării prin abraziune (încercare cu bloc glisant)
52	SR EN ISO 13428:2005	Geosintetice. Determinarea eficacității protecției unui geosintetic la deteriorarea prin impact
53	SR EN ISO 13431:2004	Geotextile și produse înrudite. Determinarea comportării la fluaj din tracțiune și rupere din fluaj
54	SR EN ISO 13437:2004	Geotextile și produse înrudite. Metode de instalare și de extragere a eșantioanelor din teren și de încercare a epruvetelor în laborator
55	SR EN ISO 13438:2005	Geotextile și produse înrudite. Metodă selectivă pentru determinarea rezistenței la oxidare
56	SR EN 14574:2005	Geosintetice. Determinarea rezistenței la perforarea cu piramida a geosinteticelor așezate pe un suport
57	SR EN ISO 14688- 1:2004	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea urilor. Partea 1: Identificare și descriere
58	SR EN ISO 14688- 2:2005	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea urilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare
59	SR EN ISO 25619- 1:2009	Geosintetice. Determinarea comportării la compresie. Partea 1: Proprietăți de fluaj la compresie
60	ISO/TS 13434:2008	Geosynthetics — Guidelines for the assessment of durability
61	CEN/TR 15019:2005	Geotextiles and geotextile-related products - On-site quality control
62	BS 8006-1:2010	Code of practice for strengthened/reinforced soils and other fills
63	C 16-84	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente
64	C 29 – 85	Normativ privind îmbunătățirea terenurilor de fundare slabe prin procedee mecanice
65	C56-85	Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.
66	C 182-87	Normativ privind executarea mecanizată a terasamentelor de drum
67	GE 026 –97	Ghid pentru execuția în plan orizontal și înclinat a terasamentelor
68	NP 075-02	Aprobat de MLPTL cu Ord. Nr. 1228 din 03.09.2002 – Normativ pentru utilizarea

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PTIEW04D\ 34

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

		materialelor geosintetice la lucrările de construcții.
69	NP 074-2007	Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții
70	NP 125-2010	Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire colapsibile
71	NP 126-2010	Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari
72	C 11/1974	Instrucțiuni tehnice privind alcătuirea și folosirea în construcții a panourilor din placaj pentru cofraje.
73	C28-1983	Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor din oțel beton.
74	C54-1981	Instrucțiuni tehnice pentru încercarea betonului cu ajutorul carotelor.
75	C159-89	Instrucțiuni tehnice pentru cercetarea terenului de fundare prin metoda penetrării cu con, penetrare statică, penetrare dinamică, vibropenetrare
76	AND 515-1993	Instrucțiuni tehnice pentru proiectare, execuție și întreținere a terasamentelor și a căii în zona pod-rampa de acces
77	AND 530-2012	Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor
78	Legea nr. 10/18.01.1995	Privind calitatea în construcții
79	Legea L319/2006	Securității și sănătății în muncă
80	Legea nr. 50/1991	Privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare
81	Hotărârea Guvernului nr. 300/2006	Privind cerințe minime pentru desfășurarea șantiierelor temporare și mobile
82	Hotărârea Guvernului nr. 766/1997	Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare
83	Hotărârea Guvernului nr. 525/1996	Pentru aprobarea Regulamentului general de urbanism, republicată

CAIET DE SARCINI NR. 3

STRATURI DE FORMĂ

CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI

1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice generale de calitate, pe care trebuie să le îndeplinească straturile de formă din alcătuirea complexelor rutiere, situate la partea superioară a terasamentelor drumurilor publice.

1.2. Caietul de sarcini se aplică la construcția și modernizarea drumurilor publice și la construcția drumurilor de exploatare cu trafic greu și foarte greu.

1.3. Straturile de formă care fac obiectul prezentului caiet de sarcini sunt realizate din:

<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Observatii</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Data</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Intocmit</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Rev</div>	<div> <div>Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”</div> <div>P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție</div> </div> <div style="float: right; width: 30%;"> <div>Nr. Pr.: 550/2021</div> <div>Intocmit: Ing. Mirela Petrut</div> </div> <div style="float: right; width: 15%;"> <div>Data: 01.2024</div> <div>Pagina: 550\01\PT\EW\04D\35</div> </div> <div style="clear: both;"></div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>a) materiale necoezive:</p> <ul style="list-style-type: none"> – pământuri sau materiale necoezive (balast, deșeuri de carieră, sort de carieră 0-63); – pietruiri existente în grosime de minimum 10 cm; – zgura bruta de furnal înalt. <p>b) materiale coezive:</p> <ul style="list-style-type: none"> – pământuri coezive stabilizate mecanic (STAS 8840); – pământuri coezive tratate cu var; – pământuri coezive stabilizate cu zgură granulată și var; – pământuri coezive stabilizate cu var-ciment; – pământuri coezive stabilizate cu lianți hidraulici. <p>1.4. Când terasamentele sunt realizate din pământuri necoezive (deșeuri de carieră, material pietros de balastieră), straturile de formă vor fi alcătuite de regulă din aceste materiale.</p> <p>Straturile de formă din pământuri coezive stabilizate mecanic sau tratate cu var se vor utiliza la terasamentele din pământuri coezive.</p> <p>Stratul de formă din pământuri coezive stabilizate cu zgură și cu var sau cu var-ciment se aplică de regulă la drumurile de clasă tehnică I și II.</p> <p>Stratul de formă din pietruiri existente se aplică la modernizările de drumuri existente, dacă sunt îndeplinite condițiile de la punctul 3.2.</p> <p>2. PREVEDERI GENERALE</p> <p>Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea tuturor măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.</p> <p>2.1. Antreprenorul va asigura prin laboratorul propriu sau al altor laboratoare autorizate, efectuarea tuturor încercărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.</p> <p>De asemenea este obligat să efectueze, la cererea Inginerului și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.</p> <p>2.2. Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a condițiilor de execuție a straturilor de formă, a probelor prelevate, a încercărilor efectuate și a rezultatelor obținute.</p> <p>2.3. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Inginerul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.</p> <p>2.4. La execuția stratului de formă se va trece numai după ce se constată, în urma verificărilor, că sunt asigurate gradul de compactare și capacitatea portantă a terasamentelor și că lucrările respective au fost recepționate pe faze de execuție.</p> <p>2.5. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.</p> <p align="center">CAPITOLUL II - CONDIȚII TEHNICE</p> <p>3. VALORI ADMISIBILE</p> <p>3.1. Stratul așternut trebuie compactat până la realizarea unui grad de compactare de min. 98% din densitatea în stare uscată maximă, determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13, în cel puțin 95% din punctele de măsurare și de min. 95% celelalte puncte. Deformația elastică corespunzătoare vehicolului etalon (115kN) trebuie să aibă valori mai mici de 2,00 mm în 95% din punctele măsurate. Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de</p> </div>
--	--

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție		Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PT\EW\04D\ 36
---	--	---	---

Observatii					<p>variație este sub 40%.</p> <p>3.2. Valoarea admisibilă a capacității portante la partea superioară a stratului de formă se stabilește prin proiect în funcție de grosimea stratului de formă și a materialelor utilizate. Verificarea stratului de formă se face conform AND 530.</p> <p>4. ELEMENTE GEOMETRICE ȘI ABATERI LIMITĂ</p> <p>4.1. Grosimea stratului de formă este cea prevăzută în proiect sau în caietul de sarcini speciale.</p> <p>4.2. Pietruirea existentă poate alcătui stratul de formă, dacă este pe toată lățimea patului drumului și dacă are grosimea de min. 10 cm sau dacă prin scarificare și reprofilare pe toată lățimea patului drumului se obține o grosime minimă de 10 cm.</p> <p>Straturile de formă se prevăd pe toată lățimea terasamentelor.</p> <p>4.3. Pantele în profil transversal, ale suprafeței straturilor de formă sunt aceleași ca ale suprafeței îmbrăcăminților, admițându-se aceleași toleranțe ca ale acestora, cu respectarea punctului 3.5.</p> <p>4.4. La drumuri cu mai mult de două benzi de circulație și la autostrăzi, pantele în profil transversal trebuie să fie de 3,5-4%.</p> <p>4.5. Suprafața straturilor de formă trebuie să aibă pante transversale de 10-12% pe ultimii 80 cm până la taluzurile drumului, în vederea evacuării rapide a apelor.</p> <p>4.6. Declivitățile în profil longitudinal ale suprafeței straturilor de formă sunt aceleași ca ale îmbrăcăminților sub care se execută, prevăzute în proiect.</p> <p>4.7. Abaterile limită la lățimea stratului de formă sunt de $\pm 0,05$ m față de axă și de $\pm 0,10$ m la lățimea întreagă; la cotele de nivel ale proiectului toleranțele sunt tot de $\pm 0,05$ m. Abaterile limită se admit în puncte izolate, care nu sunt situate în același profil transversal sau în profiluri consecutive.</p> <p align="center">CAPITOLUL III - MATERIALE FOLOSITE</p> <p>5. PĂMÂNTURI</p> <p>5.1. Pământurile necoezive și coezive care se folosesc la realizarea straturilor de formă se clasifică și se identifică, conform SR EN ISO 14688-2.</p> <p>6. VAR</p> <p>6.1. Pentru tratare sau pentru stabilizare cu var se pot folosi următoarele tipuri de var:</p> <ul style="list-style-type: none"> – var nehidratat măcinat, conform SR 9310 – var pentru construcții, conform SR EN 459-1. <p>6.2. Transportul varului nehidratat măcinat și a varului hidratat în pulbere se face cu vagoane cisternă sau cu cisterne auto, iar transportul varului bulgări se face cu mijloace de transport acoperite, ferite de umezeală.</p> <p>6.3. Depozitarea varului nehidratat măcinat și a varului hidratat în pulbere se face în silozuri metalice, iar varul bulgări se depozitează în spații acoperite, ferit de umezeală, pe platforme curate.</p> <p>6.4. Fiecare lot de livrare, indiferent de tipul varului, va fi însoțit de declarația de conformitate a producătorului care trebuie să fie bazată pe evaluarea conformității varului pentru construcții SR EN 459-1, conform schemei din SR EN 459-3.</p> <p>În caietul de sarcini speciale se va specifica în mod obligatoriu tipul de var ce se va utiliza la realizarea stratului de formă.</p>
Data					
Intocmit					
Rev					

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550/01/PTEW/04D/ 37

7. ZGURĂ GRANULATĂ DE FURNAL ÎNALT

7.1. Pentru stabilizarea stratului de formă din pământuri coezive, se va putea folosi și zgura granulată de furnal înalt, cu dimensiunea maximă a granulei de 100 mm, care însă trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate prevăzute în SR 648, arătate în tabelul 1.

Tabel 1

Caracteristici chimice și fizice	Condiții de admisibilitate	Metoda de verificare
Reziduul nesolubil, în HCl, %, max.	1,5	SR EN 196-2
Oxid de magneziu (MgO), %, max.	7,0	
Oxid de mangan (Mn2O3), %, max.	2,0	
Modul chimic Cao + MgO min. SiO2	1	
Modul chimic Cao min. SiO2	1,10	
Densitate aparentă în grămadă, în stare uscată, t/m3 min	1,5	SR 648
Umiditate de referință, %	16,0	
Structura	granule sticloase	
Impurități	nu se admite prezența bucăților compactate: pământ, pietre, nisip, etc., zgura va fi lipsită de incluziuni metalice	

7.2. Aprovizionarea zgurii granulate se va face astfel încât procesul de execuție a stratului de formă să se desfășoare fără întreruperi.

7.3. Se va solicita furnizorului ca fiecare lot de zgură granulată să fie însoțit de un certificat de calitate care va atesta conformitatea caracteristicilor chimice și fizice menționate în tabelul 5 în condițiile SR 648. Certificatul de calitate se va păstra în dosarul șantierului.

Este indicat ca șantierul să fie aprovizionat de la o singură sursă. Dacă Antreprenorul propune utilizarea zgurii din mai multe surse, pentru această soluție este necesară obținerea aprobării Inginerului și luarea măsurilor necesare pentru stabilirea de rețete distincte pentru fiecare sursă în parte și pentru folosirea lor pe sectoare de drum diferite.

7.4. Depozitarea zgurii granulate se va face în depozite deschise, separate de restul materialelor din depozitele vecine pentru a evita amestecarea zgurii granulate cu alte materiale.

Scurgerea apelor de pe platforma depozitului trebuie să fie asigurată în condiții optime pentru a preîntâmpina degradarea zgurii granulate.

8. DEȘEURİ DE CARIERĂ

Deșeurile de carieră trebuie să îndeplinească condițiile de calitate din tabelul 2.

Tabel 2

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Dimensiunea maximă a granulei, mm	100
Granulozitate	continuuă
Rezistența la sfărâmare prin compresiune pe piatră	60

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\38

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

spartă în stare uscată, min. %	
Coeficient de calitate, min.	7
Coeficient de gelivitate pe piatra spartă, max. %	3

9. CIMENT

9.1. Cimentul trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în SR EN 197-1 și SR EN 10092.

9.2. La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și, după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator autorizat/acreditat și se va verifica obligatoriu finetea și timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.

9.3. Cimentul se va livra de către furnizori în saci sigilați și se va depozita în încăperi acoperite, ferit de umezeala, în condiții reci, uscate. Fiecare sac de ciment va avea inscripționat marcajul de conformitate CE, numărul de identificare a organismului de certificare și informațiile însoțitoare. Dacă pe sac nu figurează toate informațiile, ci doar o parte, atunci trebuie ca documentele comerciale însoțitoare să cuprindă informații complete.

10. LIANȚI HIDRAULICI RUTIERI

10.1. Un liant hydraulic este un liant produs în fabrică, livrat gata de utilizare, cu proprietăți specifice, adaptate straturilor de bază și de fundație, straturilor de formă, stabilizării și tratării solului.

10.2. Tipul de liant ce urmează a fi folosit se alege înainte de începerea efectivă a stratului de formă, în urma testelor de laborator de specialitate pe pământ necorespunzător (teste ce țin seama de umiditatea și caracteristicile pământului) inclusiv compoziția amestecului (dozajul de liant).

10.3. Liantul hydraulic rutier trebuie ales din SR EN 13282-1 și trebuie să corespundă unui acord tehnic european sau echivalent, fie reglementarilor în vigoare.

La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și, după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator autorizat/acreditat și se va verifica obligatoriu finetea și timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.

11. APĂ

11.1. Apa utilizată la realizarea straturilor de formă poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest caz trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în SR EN 1008.

11.2. În timpul utilizării pe șantier se va evita poluarea apei cu detergenți, materii organice, uleiuri, argile, etc.

12. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

12.1. Controlul calității materialelor înainte de punerea lor în operă se face în conformitate cu prevederile tabelului 3.

Tabel 3

Material	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	Frecvența	Metoda de verificare
0	1	2	3
	Compoziția granulometrică		STAS 1913/5
	Indice de plasticitate		STAS 1913/4

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTe\W04D\39

[illegible]

CAPITOLUL IV - EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ

13. PREGĂTIREA STRATULUI SUPORT

13.1. Execuția stratului de formă va începe numai după terminarea execuției terasamentului pe toată lățimea platformei drumului și recepționarea preliminară a acestora, conform prescripțiilor caietului de sarcini pentru terasamente.

13.2. Terasamentele în rambleu se vor executa și recepționa la cota patului minus grosimea stratului de

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\
					40

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

formă când acesta este realizat din pământuri necoezive, la cota patului când stratul de formă este realizat, într-o singură repriză, din pământ coeziv stabilizat mecanic, cu var sau zgură granulată și var, sau la cota patului minus jumătate din grosimea stratului de formă din pământ coeziv stabilizat, când acesta se execută în două reprize.

13.3. Straturile de formă se execută conform profilului transversal tip proiectat, pe toată lățimea platformei drumului sau autostrăzii.

14. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNTURI NECOEZIVE

14.1. În zonele de ramblee, materialele necoezive din care se realizează stratul de formă este așternut în straturi uniforme, paralele cu linia roșie a proiectului pe întreaga lățime a rambleului. Suprafața fiecărui strat intermediar va fi plană cu înclinări de 3...5% spre exterior, iar suprafața patului la drumurile de clasa tehnică III - V va avea aceeași înclinare transversală ca și îmbrăcăminte drumului. Pentru clasele tehnice I și II înclinarea transversală a patului drumului va fi de 3,5...4,0%.

14.2. Grosimea straturilor din care se realizează stratul de formă se alege în funcție de mijlocul de compactare, astfel încât să se asigure gradul de compactare prescris pe toată grosimea lui.

În funcție de grosimea prevăzută pentru stratul de formă și de grosimea optimă de compactare, stratul de formă se realizează într-o repriză sau în două reprize de lucru.

În cazul debleelor, săpăturile pentru realizarea stratului de formă se vor executa pe tronsoane limitate, imediat înainte de execuția acestuia, luându-se măsuri pentru a se evita acumularea apei pe suprafața patului.

14.3. Materialul se așterne la profil și se adaugă apa necesară realizării umidității optime de compactare, dacă este cazul.

14.4. La lucrări importante, înainte de începerea lucrărilor de execuție a stratului de formă se va realiza o planșă de încercare pe un tronson experimental lung de min. 30 m și pe toată lățimea platformei, prin care se vor stabili:

- grosimea optimă de compactare
- umiditatea optimă de compactare
- componenta atelierului de compactare
- numărul optim de treceri

care să conducă la obținerea gradului de compactare menționat la punctul 12.5.

Rezultatele încercărilor, consemnate în registrul de șantier și aprobate de Inginer se vor respecta întocmai la execuția lucrărilor.

15. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PIETRUIREA EXISTENTĂ

15.1. Stratul de formă din pietruiri existente, în cadrul lucrărilor de modernizări de drumuri se execută prin scarificarea și reprofilarea pietruirii pe toată lățimea platformei.

Grosimea stratului de formă care se realizează, este în funcție de grosimea și lățimea pietruirii existente, însă nu trebuie să fie mai mică de 10 cm.

16. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNT COEZIV STABILIZAT MECANIC

16.1. Prin stabilizare mecanică a pământurilor se înțelege complexul de operațiuni prin care se realizează îmbunătățirea granulozității acestora. Stratul de formă din pământ stabilizat mecanic este un strat din pământ coeziv amestecat cu materiale granulare provenite din pietruiri existente, balasturi ori

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.:	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\41

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

pietrişuri concasate sau deşeuri de carieră.

Amestecul realizat trebuie să aibă următoarele caracteristici conform STAS 8840:

- indicele de plasticitate Ip 6 ... 8%
- echivalentul de nisip EN $\geq 30\%$
- granulozitatea între 0-63 mm conform limitelor din tabelul 4
- umiditatea optimă de compactare Wopt conform STAS 1913/13
- conţinutul în elemente moi şi gelive, max 5%
- să nu conțină bulgări de argilă, resturi organice sau alte impurități.

Tabel 4

Domenii de granulozitate	Limita	Treceri prin site sau ciururi în % din masă							
		Ochiuri pătrate conform SR EN 933-2 (tabelul 2)							
		0,063	0,16	0,5	2	6,3	16	25	63
0 - 63	min	6	8	12	18	31	53	65	100
	max	12	20	28	43	67	98	100	100

16.2. Rețeta de lucru (procentele de amestec a materialelor) și caracteristicile de compactare conform STAS 1913/13 prin încercarea Proctor modificat se vor stabili, înainte de începerea lucrărilor, de către un laborator de specialitate.

16.3. Se recomandă ca execuția stratului de formă se va desfășura pe tronsoane de min. 500 m lungime de drum, în vederea asigurării unei productivități corespunzătoare.

16.4. Execuția se va putea face într-o repriză sau în două reprize de lucru, în funcție de grosimea stratului de formă prevăzut în proiect și de grosimea optimă de execuție corespunzătoare utilajului folosit.

Grosimea optimă de compactare, componenta atelierului de compactare și numărul de treceri se va stabili de către Antreprenor la începutul lucrărilor, pe un tronson experimental.

16.5. Materialele componente se vor aşterne în straturi cu grosime uniformă pe patul drumului, cu ajutorul autogrederului.

16.6. Materialele se vor amesteca până la completa lor omogenizare, cu freze rutiere, cu autogredere sau cu grapa cu discuri însoțită de plug; concomitent, Antreprenorul va controla permanent umiditatea amestecului pe care o va corecta până la realizarea umidității optime de compactare, după caz, fie prin stropire cu apă, fie prin întreruperea lucrărilor lăsând să se reducă conținutul de apă prin zvântare.

16.7. Nivelarea amestecului se face în lung și în profil transversal cu autogrederul și cu rectificare manuală la sablon.

16.8. Compactarea se va face cu compactori cu pneuri și cilindrul compresor cu rulouri netede, cu sau fără vibraire, respectând parametrii stabiliți pe tronsonul experimental, până la realizarea unui gradului de compactare.

16.9. Repriza a doua, în cazul straturilor de formă executate în două reprize de lucru, se va realiza în aceleași condiții ca și prima repriză, luându-se măsuri ca pe ultimii 80 cm până la taluze să se realizeze o pantă transversală de 10-12%.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\42

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

În zonele din vecinătatea taluzurilor umpluturii, unde din motive de stabilitate, utilajul nu poate fi folosit, compactarea stratului de formă se va face cu compactoare de tonaj redus, mica, maiul mecanic portabil sau cu placa vibratoare.

17. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNT COEZIV TRATAT CU VAR

17.1. Dozajul de var pentru tratarea pământurilor coezive este de 2...4% raportat la masa pământului uscat. Alegerea tipului de var și a dozajului se efectuează conform tabelului 8, în funcție de umiditatea pământului în comparație cu umiditatea optimă de compactare W_{opt} determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13, corespunzătoare domeniului umed.

17.2. Valorile date în tabelul nr. 5 sunt orientative, dozajele de var, precum și tipul de var se vor stabili în cadrul unor tronsoane experimentale sau de către un laborator de specialitate, prin încercări, conform STAS 10473/2 pe epruvete cilindrice confectionate din amestecuri de pământ și var nestins măcinat sau var stins în pulbere.

Tabel 5

Denumirea pământurilor	Umiditatea pământului	Dozaj în % din masa		
		var bulgări	var nestins măcinat	var stins pulbere
Pământuri foarte coezive și coezive	De la $W_{opt} + 4...7\%$ până la $W_{opt} + 12...15\%$	4	4	-
	Sub $W_{opt} + 4...7\%$	3	3	4
Pământuri slab coezive	De la $W_{opt} + 4...7\%$ până la $W_{opt} + 12...15\%$	3	3	-
	Sub $W_{opt} + 4...7\%$	2	2	3

17.3. Dozajul de var nestins, bulgări sau măcinat, poate fi mărit față de cel prevăzut în tabelul de mai sus în cazul tratării unor pământuri cu umiditate naturală mai mare decât umiditatea optimă de compactare $W_{opt} + 10...15\%$ contându-se pe o reducere a umidității de 1...2% pentru fiecare procent suplimentar de var nestins utilizat.

17.4. Se interzice execuția stratului de formă în perioadele cu precipitații și cu temperaturi atmosferice negative.

În cazul în care execuția stratului de formă se face în perioada imediat premergătoare înghețului, sectoarele respective vor fi astfel alese încât acestea să nu fie date circulației de șantier decât după o perioadă de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

17.5. Execuția stratului de formă se face prin amestecarea în situ a pământului cu var și prin compactarea amestecului astfel realizat până la obținerea gradului de compactare prescris.

În funcție de utilajele folosite și de grosimea stratului de formă prevăzută în proiect, Antreprenorul va stabili pe baza unei experimentări dacă execuția se face într-o repriză sau mai multe reprize de lucru.

Experimentarea se va face pe un tronson de drum de cel puțin 30 m lungime și pe toată lățimea drumului și care va avea ca scop determinarea în condițiile execuției pe șantier a următoarelor:

- dozajul de var pentru diversele tipuri de pământ
- grosimea optimă de execuție într-o repriză a stratului stabilizat
- umiditatea optimă de compactare
- componenta atelierului de compactare
- numărul optim de treceri a atelierului de compactare.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550I01VTEW04D\43

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Rezultatele obținute pe porțiunea de drum realizată experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, după aprobarea de către Inginer, se înscriu în registrul de șantier, respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul execuției lucrărilor.

17.6. La execuția stratului de formă, Antreprenorul va efectua în mod obligatoriu următoarele operațiuni:

- a) scarificarea sau după caz, așternerea pământului și răspândirea varului cu ajutorul repartizatorului de fondanți chimici pe suprafața stratului, astfel încât să se asigure dozajul de var stabilit în laborator și confirmat de experimentarea pe teren;
- b) realizarea amestecului de pământ și var, prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor rotativ, freză rutieră sau grapă polidisc), până se realizează o fărâmițare corespunzătoare a pământului și un amestec cât mai omogen de pământ și var. Dacă se utilizează var bulgări, se continuă amestecarea până la stingerea totală a varului;

Se consideră că fărâmițarea pământului este corespunzătoare dacă gradul de fărâmițare al acestuia este, în minimum 95% din determinari, mai mare de 70%. Gradul de fărâmițare se determină conform STAS 10473/2.

- c) se determină umiditatea amestecului W_a și în funcție de valoarea acesteia se iau următoarele măsuri:

– dacă $W_a < W_{opt} - 3\%$, se adaugă cantitatea de apă necesară și se efectuează încă 2-3 treceri

$W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt} + 3\%$, se trece la operațiunea următoare

$W_a > W_{opt} + 3\%$, se continuă operația de amestecare sau se lasă pământul tratat să se usuce până când umiditatea acestuia devine $W_{opt} \pm 3\%$.

se nivelează cu lama autogrederului la profilul necesar;

- d) compactarea amestecului de pământ cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit se face după realizarea operației de amestecare în intervalul de timp precizat de producatorul de var în fișa tehnică.

17.7. La execuția stratului de formă în repriza a doua, pământul adus de la sursă cu autobasculanta, se descarcă, se împrăstie cu lama autogrederului, în strat continuu și uniform și se repetă operațiunile arătate mai sus.

17.8. Se corectează micile denivelări apărute pe suprafața stratului de formă în urma compactării, prin tăieri cu lama autogrederului pentru a nu depăși toleranțele admise.

18. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNT COEZIV STABILIZAT CU ZGURĂ GRANULATĂ ȘI CU VAR

18.1. Dozajele de zgură granulată și de var pentru stabilizarea pământurilor coezive se vor stabili de către un laborator de specialitate prin încercări, conform STAS 10473/2 pe epruvete cilindrice, confectionate din amestecuri de pământ, zgură granulată în proporții de 10...30% și var nestins măcinat sau var stins pulbere, în proporție de 3...4%.

18.2. Rezistența la compresiune R_c la vârsta de 14 zile a pământurilor stabilizate cu zgură granulată și var trebuie să corespundă valorilor din tabelul 6.

18.3.

Tabel 6

Denumirea pământurilor	R_c la 14 zile în N/mm ² min
------------------------	--

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\44

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Foarte coezive (argilă groasă, argilă)	1,2
Coezive (argilă prafoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă)	1,0
Slab coezive (praf argilos, praf argilos nisipos, praf)	0,35
Slab coezive (praf nisipos, nisip argilos, nisip prăfos)	0,50

18.4. Caracteristicile de compactare ale stratului de formă (densitatea uscată maximă și umiditatea optimă de compactare) vor fi determinate prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13 și sunt corespunzătoare domeniului umed al curbei Proctor.

18.5. Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să execute experimental un strat de formă din pământ stabilizat cu zgură granulată și cu var pe un tronson de drum de circa 30 m lungime și pe întreaga platformă a drumului.

Încercările au drept scop de a verifica folosirea utilajelor de răspândire, amestecare și compactare, personalul șantierului și materialele aprovizionate, dozajul optim de zgură și var, umiditatea și grosimea optimă de compactare privind atingerea caracteristicilor cerute prin prezentul caiet de sarcini.

18.6. Încercările trebuiesc repetate până la obținerea rezultatelor satisfăcătoare pentru următoarele caracteristici:

- umiditatea optimă
- omogenitatea amestecului
- rezistența la compactare.

Cu ocazia acestor verificări se va stabili:

- numărul de treceri succesive necesare pentru obținerea unui amestec omogen și un grad de fărâmițare de minimum 70% în 95% din determinări efectuate conform STAS 10473/2
- dacă stratul de formă prevăzut în proiect se poate realiza cu utilajele cu care se lucrează într-o singură repriză de lucru sau în două și care este grosimea optimă de compactare în acest din urmă caz
- eventualele corectii care trebuiesc aduse dozajului de zgură sau var stabilit în laborator
- natura și componenta atelierului de compactare precum și numărul de treceri necesar pentru obținerea gradului de compactare cerut de caietul de sarcini.

Se vor recolta probe din amestecul realizat în timpul experimentării în vederea verificării obținerii caracteristicilor cerute.

Rezultatele obținute pe porțiunea realizată experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, după aprobarea de către Inginer, se înscriu în registrul de șantier, respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul execuției lucrărilor.

18.7. Se interzice execuția stratului de formă în perioadele cu precipitații și cu temperaturi atmosferice negative.

În cazul în care execuția stratului de formă se face în perioada imediat premergătoare înghețului, sectoarele respective vor fi astfel alese încât acestea să nu fie date circulației de șantier decât după o perioadă de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

18.8. Execuția stratului de formă se face într-o repriză de lucru sau două în funcție de rezultatele obținute pe tronsonul experimental cu utilajele care se folosesc pe șantier.

18.9. La execuția stratului de formă, Antreprenorul va efectua în mod obligatoriu următoarele operațiuni:

scarificarea sau după caz, așternerea pământului și răspândirea varului cu ajutorul repartizatorului de fondanti chimici pe Suprafața stratului, astfel încât să se asigure dozajul de var stabilit în laborator și confirmat de experimentarea pe teren;

- a) se transportă cu autobasculante zgura granulată și se așează în grămezi, astfel încât, prin

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550/01/PTE/W04D/ 45

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- b) împrăștierea acestora să se realizeze dozajul prescris;
 se împrăstie zgura granulată, cu lama autogrederului, pe Suprafața stratului de pământ și apoi se amestecă prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor, freză rutieră sau grapă polidisc) până se realizează o fărâmițare corespunzătoare a pământului și un amestec cât mai omogen posibil de pământ, zgură granulată și var;

Se consideră că fărâmițarea pământului este corespunzătoare, dacă gradul de fărâmițare al acestuia, este, în minimum 95% din determinări, mai mare de 70%. Gradul de fărâmițare se determină conform STAS 10473/2.

- c) se determină umiditatea amestecului W_a și în funcție de valoarea acesteia se iau următoarele măsuri:

dacă $W_a < W_{opt} - 3\%$, se adaugă cantitatea de apă necesară și se efectuează încă 2-3 treceri pentru omogenizare $W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt} + 3\%$, se trece la operațiunea următoare $W_a > W_{opt} + 3\%$, se continuă operațiunea de amestecare sau se lasă pământul tratat să se usuce până când umiditatea acestuia devine $W_{opt} \pm 3\%$.

- d) se nivelează amestecul cu lama autogrederului la profilul necesar;
 e) compactarea amestecului de pământ cu zgură și cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit se face după realizarea operației de amestecare în intervalul de timp precizat de producătorul de var în fișa tehnică.

18.10. La execuția stratului de formă în repriza a doua, pământul adus de la sursă cu autobasculanta, se descarcă, se împrăstie, cu lama autogrederului, în strat continuu și uniform și se repetă operațiile arătate mai sus.

18.11. Se corectează micile denivelări apărute pe Suprafața stratului de formă în urma compactării, prin tăieri cu lama autogrederului pentru a nu depăși toleranțele admise.

18.12. Dozajele finale de var și de liant hidraulic rutier va fi stabilit după execuția unui sector de probă cu liant în procente de 2-6% din masa pământului cu var, și interpretarea rezultatelor obținute.

18.13. Umiditatea de amestec (pământ + var + zgură + apă) trebuie să se situeze în intervalul 1,15 WOPT...1,30 WOPT.

Pentru alegerea atelierului de compactare și a numărului de treceri corespunzătoare pentru realizarea gradului de compactare minim se va executa un sector de probă.

19. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNT COEZIV STABILIZAT CU VAR-CIMENT

- 19.1. Stabilizarea pământului cu var și ciment se face în două reprize și anume:
 – tratarea inițială cu var, în vederea obținerii unui indice de plasticitate redus (10-14%) și pentru a obține un amestec lucrabil;
 – amestecarea cu ciment a pământului tratat cu var.

19.2. Tratarea cu var se va face conform prevederilor punctului 14.6. subpunctele a și b.

19.3. Amestecarea pământului tratat cu var, cu cimentul se efectuează cu ajutorul echipamentelor specializate (freze de amestec, reciclatoare) pentru obținerea unui amestec cât mai omogen posibil.

Alegerea tipului de ciment ce va fi folosit se va face în funcție de natura și umiditatea amestecului de pământ și var, după efectuarea unor teste preliminare de laborator.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PT\EW\04D\ 46
---	---	---

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

20. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNT STABILIZAT „IN SITU” CU LIANȚI HIDRAULICI RUTIERI

20.1. Prin folosirea lianților hidraulici se urmărește obținerea unei rapidități în execuție, creșterea caracteristicilor fizico-chimice și mecanice ale pământurilor.

20.2. Lucrarile de execuție a stratului de formă atât în rambleu cât și în debleu vor consta din execuția stratului din amestec de pământ, lianți hidraulici și apă, în conformitate cu acest caiet de sarcini, și cu nivelele, pantele, grosimile din proiect.

În cazul rambleelor stratul de formă se execută cu pământ de adaos.

În debleu, stratul de formă care reprezintă o îmbunătățire a terenului de fundare și se execută în situ (pe minim 20 cm) sub cota finală a patului drumului.

20.3. Rețeta de amestec liant hydraulic-material se va stabili de către Antreprenor într-un laborator de specialitate și va fi înaintată Inginerului spre aprobare.

20.4. Realizarea „in situ” a amestecului cuprinde următoarele etape:

- așterea liantului hydraulic care se realizează cu raspânditorul de liant pe suprafața stratului de pământ în procentul stabilit în rețeta cadru. Viteza de înaintare a raspânditorului de liant și treapta de viteză se va alege astfel încât să se obțină cantitatea de liant/mp stabilită prin rețeta cadru.
- amestecarea materialelor (pământ și liant hydraulic rutier) cu utilaje adecvate (malaxor rotativ, freza rutieră sau grapa polidisc) până la obținerea unui amestec omogen, în care toți bulgării și aglomerările de materiale care nu sunt agregate vor fi mărunțite până la un grad de fărâmițare de minim 70% în 95% din determinările efectuate conform STAS 10473/2.

Cantitatea de apă necesară pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de către laborator ținând seama de umiditatea pământului, aceasta adăugându-se prin racordarea cisternei la recirculator, în acest fel stropirea realizându-se uniform, evitându-se supraumectarea locală.

- nivelarea cu lama autogrederului la profilul necesar.

20.5. Execuția stratului de formă este interzisă în perioadele cu temperaturi negative. În cazul în care execuția stratului de formă se face pe perioada premergătoare înghețului sectoarele respective vor fi protejate imediat prin așterea stratului următor.

În cazul unor ploii accidentale sau de lungă durată, precum și în caz de vânt puternic execuția stratului stabilizat se va întrerupe. Stratul necompactat trebuie protejat împotriva pătrunderii apei prin compactarea stratului de suprafață.

20.6. Antreprenorul va fi responsabil pentru protejarea și calitatea stratului de formă tratat cu lianți hidraulici la orice condiție atmosferică.

20.7. Pentru alegerea atelierului de compactare și a numărului de treceri corespunzătoare pentru realizarea gradului de compactare se va executa un sector experimental, înainte de începerea execuției stratului de formă. Compactarea amestecului va fi efectuată în aceeași zi cu amestecarea finală, cu eșalonul de compactare, stabilit la tronsonul experimental.

Toate neregularitățile, adânciturile, porțiunile slabe vor fi corectate imediat, prin scarificarea porțiunilor afectate, adăugând sau îndepărtând material, după cum se cere în situ și renivelând și compactând.

Întreg materialul, pe adâncimea prevăzută în proiect, va fi compactată uniform, atât cât este necesar pentru a rămâne solid și stabil sub utilajele de execuție. După fiecare secțiune terminată se vor efectua determinările necesare.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550(01)PTE(W04D)\47

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Pe parcursul execuției forma și suprafața stratului vor fi permanent menținute până la terminare, stratul va fi nivelat conform proiectului.

Daca din diverse motive sau cauze își pierde stabilitatea prevazută, densitatea sau nivelarea va fi compactat și finisat.

21. CONTROLUL CALITĂȚII EXECUȚIEI

Operațiunile de verificare a calității lucrărilor pe parcursul execuției și frecvența cu care se efectuează acestea sunt arătate, pentru fiecare tip de strat de formă, în tabelul 7.

Tabel 7

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă	Metoda verificare conform	Tipul stratului de formă care se verifică						
			A	B	C	D	E	F	G
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Respectarea proceselor tehnologice	permanent	-	x	x	x	x	x	x	x
Umiditatea materialelor granulare	zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1	x						
Umiditatea pământului după împrăștiere	zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1			x	x	x	x	x
Umiditatea amestecului de pământ cu material granular	zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1		x	x				
Granulozitatea amestecului de pământ cu material granular	cel puțin 3 probe la 1000 mc	1913/5		x	x				
Dozajul de var și de ciment sau liant hidraulic	zilnic și ori de câte ori este necesar	-				x	x	x	x
Umiditatea amestecului de var, ciment sau liant hidraulic și pământ	zilnic	1913/1				x		x	x
Gradul de sfărâmare al pământului după amestecare cu var- ciment sau liant hidraulic și omogenizare a amestecului	în cel puțin două puncte la 1000 mp	10473/2				x		x	x
Dozajul de zgură granulată	zilnic și ori de câte ori este necesar	-					x		
Gradul de sfărâmare al pământului după amestecarea cu zgură granulată și var	în cel puțin două puncte la 1500 mp	10473/2					x		
Umiditatea amestecului de pământ cu zgură granulată și var	zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1					x		
Umiditatea amestecului de pământ cu var-ciment sau liant hidraulic	zilnic și ori de câte ori este necesar	1913/1						x	x

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550(01)PTE(W04D)48

Observatii	Gradul de compactare al stratului de formă (Proctor modificat)	în cel puțin trei puncte la 1500 mp	10473/2, 1913/15, AND 530	x	x	x	x	x	x	x
	Respectarea uniformității grosimii stratului de formă	prin sondaj, cel puțin unul la 200 m de drum	-	x	x	x	x	x	x	x
	Rezistența la compresiune a pământului stabilizat	în cel puțin două serii a trei epruvete la 1500 mp	10473/2					x	x	x
	Capacitate portantă	în cel puțin trei puncte la 1500 mp	AND 530	x	x	x	x	x	x	x
	Verificarea deformabilității cu pârghia Benkelman	în cel puțin o sută de puncte/km	CD 31	x	x	x	x	x	x	x
Intocmit		banda (din 20 în 20 m)								

- | | | |
|---|---|---|
| A | - strat de formă din pământuri necoezive - deșeuri de carieră, material pietros de balastieră | B |
| | - strat de formă din pietruiri existente | |
| C | - strat de formă din pământuri coezive stabilizate mecanic | |
| D | - strat de formă din pământuri coezive tratate cu var | |
| E | - strat de formă din pământuri coezive stabilizate cu zgură granulată și var | F |
| | - strat de formă din pământuri coezive stabilizate cu var-ciment | |
| G | - strat de forma din pământuri stabilizate în situ cu lianți hidraulici externi | |

21.1. Verificarea capacității portante la nivelul straturilor de formă și a uniformității execuției acestora se efectuează prin măsurări cu deflectometrul cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31.

Conform normativului CD 31, capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de formă se consideră corespunzătoare dacă valoarea admisibilă a deflexiunii (dadm 0,01 mm), corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 kN) are valori mai mari de 200 în cel mult 10% din punctele de măsurare, dar fără să depășească 400 sutimi de mm..

Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variație este sub 40%.

21.2. Când măsurarea capacității portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate, agreate de către Inginer.

În cazul utilizării metodei de determinare a deformației liniare prevăzută în STAS 2914/4 frecvența încercărilor va fi de o încercare pe fiecare secțiune de drum la maxim 500 m lungime.

Valorile măsurate cu placa statică trebuie să aiba valoarea minimă $E_{v1}=25$ MPa, $E_{v2}=45$ MPa.

21.3. Toate operațiunile efectuate zilnic de laborator se vor înscrie într-un registru de laborator, care în afară de descrierea determinărilor și rezultatelor obținute va include și datele meteorologice privind temperatura aerului și prezența precipitațiilor.

22. MĂSURI DUPA EXECUTIA STRATULUI DE FORMĂ

22.1. Straturile de formă se dau circulației de santier, cu excepția sectoarelor cu straturi de formă din

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550/01\PTIEW\04D\ 49

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

pământuri coezive tratate cu var sau stabilizate cu zgură granulată și var, sau cu var-ciment, care au fost executate în perioada imediat premergătoare înghețului.

În cazul în care prin circulație se produc denivelări accentuate ale stratului de formă care permite stagnarea apei din precipitații pe Suprafața stratului, acestea vor fi remediate prin tăierea cu lama autogrederului, iar eventualele zone necompactate se compactează cu placa vibratoare sau cu maiul mecanic.

22.2. În perioadele de timp nefavorabile, caracterizate prin precipitații abundente și care au determinat supraumizarea terasamentului, este contraindicată darea circulației de șantier a stratului de formă proaspăt executat. Acesta va fi supus numai circulației strict necesare execuției stratului de fundație.

22.3. În cazul straturilor de formă din pământ tratat cu var sau stabilizat cu zgură granulată și var, sau cu var-ciment, stratul de fundație se va executa după minim 14 zile de la execuția stratului de formă și numai după verificarea portanței terasamentului rutier la nivelul stratului de formă conform pct.17.2 după recepția pe fază a acestuia.

22.4. La straturile de formă din pământ stabilizat cu zgură granulată și var suprafața stratului se va menține în permanentă în stare umedă prin stropire cu apă, până la execuția stratului de fundație sau cel puțin 14 zile dacă execuția stratului de fundație se face mai târziu.

CAPITOLUL V - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

23. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

Recepția de faze pentru lucrări ascunse a stratului de formă se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile art. 3, 4, 12, 13 și 21.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitățile impuse de proiect și caietul de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

În urma acestei recepții se încheie "Proces verbal de recepție pe fază" în care sunt specificate remediile care sunt necesare, termenul de execuție a acestora și eventualele recomandări cu privire la modul de continuare a lucrărilor.

24. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303. Comisia de recepție va examina lucrările față de prevederile documentației tehnice aprobate, față de documentația de control și procesele verbale de recepție pe faze, întocmite în timpul execuției lucrărilor.

25. RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantieri
HG 622/2004	privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550(01)PTE(W04D) 50

[illegible]**CAIET DE SARCINI NR. 4**

FUNDATIE DE BALAST

GENERALITATI

1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini se refera la executia si receptia straturilor de fundatie din balast din sistemele rutiere ale drumurilor.

El cuprinde conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialele de constructie folosite, prevazute in SR EN 12620+A1 si de stratul de fundatie realizat conform STAS 6400.

Terminologie, conform SR 4032/1-2001.

In completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie sa respecte prevederile standardelor si normelor in vigoare.

2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Stratul de fundatie din balast se realizeaza intr-un singur strat a carui grosime este stabilita prin proiect si variaza conform prevederilor STAS 6400.

2.2. Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale, prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\ 51

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

2.4. Antreprenorul este obligat sa efectueze la cererea "Dirigintei de santier" verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.5. In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, "Dirigintele de santier" va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

MATERIALE

3. AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru executia stratului de fundatie se va utiliza balast cu granula maxima de 63 mm.

3.2. Balastul trebuie sa provina din roci stabile, nealterabile la aer, apa sau inghet, nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate (SR EN 13242+A1:2008).

Agregatele naturale folosite trebuie sa corespunda calitativ cu prevederile SR EN 13242+A1.

3.3 Certificarea conformitatii statiei de productie a agregatelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 018.

3.4 Agregatul se va aproviziona din timp, in depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestuia. Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica daca agregatele din depozite indeplinesc cerintele prezentului caiet de sarcini si dupa aprobarea Inginerului.

3.5 Fiecare lot de material va fi insotit de declaratia de performanta, marcaj de conformitate CE si, dupa caz, certificatul de conformitate a controlului productiei in fabrica sau rapoarte de incercare prin care sa se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

3.6 Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitatii balastului astfel: intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de Furnizor; intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

3.7 Depozitarea agregatelor se va face in depozite deschise, dimensionate in functie de cantitatea necesara si de esalonarea lucrarilor.

3.8 In cazul in care se va utiliza agregate din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incat sa se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

3.9. In cazul in care la verificarea calitatii balastului aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor, aceasta se corecteaza cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute.

4. APA

Apa necesara compactarii stratului de balast poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse, dar in acest din urma caz nu trebuie sa contina nici un fel de particule in suspensie.

5. CONTROLUL CALITATII BALASTULUI INAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

Controlul calitatii se face de catre Antreprenor prin laboratorul sau, in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 3:

Tabel 3.

	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
	1	2	3	4
1	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\52

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

2	Determinareagranulometrica. Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului	O proba la fiecare lot aprovizionat, de 500 mc, pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-1 SR EN 933-2
3	Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) inainte de inceperea lucrarilor si ori de cate ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice	STAS 4606
4	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (sort) la fiecare 5000 mc	-	SR EN 1097- 2
5	Caracteristici de compactare Proctor modificat	O proba la fiecare sursa	-	STAS 1913/12

In cazul productiei in fabrica, producatorul va prezenta declaratia de conformitate insotita de certificatul de control al productiei in fabrica.

STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului se stabilesc de catre un laborator de specialitate inainte de inceperea lucrarilor de executie.

Prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13 se stabileste:

p_{du max.P.M.} = greutatea volumica in stare uscata, maxima exprimata in g/cmc

W_{opt P.M.} = umiditate optima de compactare, exprimata in I.

7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

7.1. Caracteristicile efective de compactare se determina de laboratorul santierului pe probe prelevate din lucrare si anume:

du_{ef} = greutatea volumica, in stare uscata, efectiva, exprimata in g/cmc

W_{ef} = umiditatea efectiva de compactare, exprimata in I

in vederea stabilirii gradului de compactare gc.

$$p_{d.u.ef.}$$

$$gc. = \frac{p_{d.u.ef.}}{p_{du \max.pM}} \times 100$$

$$p_{du \max.pM}$$

7.2. La executia stratului de fundatie se va urmari realizarea gradului de compactare aratat la art.13.

PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

8. MASURI PRELIMINARE

8.1. La executia stratului de fundatie din balast se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente in conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrari.

8.2. Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regula utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a balastului .

8.3. Inainte de asternerea balastului se vor executa lucrarile pentru drenarea apelor din fundatii - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole si racordurile stratului de fundatie la acestea precum si alte lucrari prevazute in acest scop in proiect.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW04D\53

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

8.4. In cazul cand sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum in functie de sursa folosita si care vor fi consemnate in registrul de laborator.

9. EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A BALASTULUI

9.1. Inainte de inceperea lucrarilor Antreprenorul este obligat sa efectueze aceasta experimentare.

Experimentarea se va face pe un tronson de proba in lungime de minimum 30 m si o latime de cel putin 3,40 m (dublul latimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop de a stabili pe santier in conditii de executie curente, componenta atelierului de compactare si modul de actionare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini precum si reglarea utilajelor de raspandire pentru realizarea grosimii din proiect si o suprafata corecta.

9.2. Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face in prezenta "Dirigintelui de santier", efectuand controlul compactarii prin incercari de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

In cazul in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui sa realizeze o noua incercare dupa modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

- grosimea optima a stratului de balast pus in opera;
- conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare = Q/S

Q = volum balast pus in opera in unitatea de timp (ora, zi, schimb) exprimat in mc

S = suprafata calcata la compactare in intervalul de timp dat, exprimat in mp.

In cazul cand se foloseste tandem de utilaje de acelasi tip suprafetele calcate de fiecare utilaj se cumuleaza.

9.3. Partea din tronsonul executat cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referinta pentru restul lucrarii.

Caracteristicile obtinute pe acest sector se vor consemna in scris pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor.

10. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

10.1. Pe terasamentul receptionat se aterne si se niveleaza balastul intr-unul sau mai multe straturi in functie de grosimea prevazuta in proiect si grosimea optima de compactare stabilita pe tronsonul experimental. Antreprenorul va materializa prin tarusi si sabloane cota stratului rutier din proiect in axul drumului.

Asternerea si nivelarea se face la sablon cu respectarea latimii si pantei prevazute in proiect.

10.2. Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinand seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire.

Stropirea va fi uniforma evitandu-se supraumezirea locala.

10.3. Compactarea straturilor de fundatie se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectandu-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

10.4. Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu straturile de fundatie astfel ca straturile de fundatie sa fie permanent incadrate de acostamente asigurandu-se si masurile de evacuare a apelor conform pct.7.3.

10.5. Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie sau raman dupa compactare se corecteaza cu materiale de aport si se recilindreaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se completeaza, se reniveleaza si apoi compacteaza din nou.

10.6. Este interzisa executia din balast inghetat.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550I01PTEW04D\54

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

10.7. Este interzisa asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu pojghita de gheata.

11.CONTROLUL CALITATII COMPACTARII BALASTULUI

11.1. In timpul executiei stratului de fundatie din balast se vor face pentru verificarea compactarii incercarile si determinarile aratate in tabelul 4 cu frecventa mentionata in acelasi tabel.

Tabel 4

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica, care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	Metode de verificare conform
1	Incercare Proctor modificata	-	STAS 1913/13
2	Determinarea umiditatii de compactare si corelatia umiditatii	zilnic, dar cel putin un test la fiecare 250 m de banda de circulatie	STAS 4606
3	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	-
4	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	un test la fiecare 250 m de banda de circulatie	STAS 1913/15
5	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie	In cate doua puncte situate in profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul pentru fiecare banda cu latime de 7,5 m	Normativ CD 31

In ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de balast aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu parghie conform "Instruciunilor tehnice departamenteale pentru determinarea deformabilitatii drumurilor cu ajutorul deflectometrelor cu parghie - indicativ CD 31-02.

In cazul benzilor de supralargire, cand latimea acestora este mica si nu pot fi efectuate masuratori deflectometrice, se pot utiliza alte metode pentru determinarea capacitatii portante, cu aprobarea Dirigintelui de santier.

Daca se utilizeaza metoda determinarii deformatiei relative sub placa (STAS 2914/4), frecventa incercarilor va fi min. 3 determinari la 250 m de banda.

11.2. Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:

- compozitia granulometrica a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optima, densitate maxima uscata)
- caracteristicile efective ale stratului executat - grad de compactare, capacitate portanta.

CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundatie din balast este cea din proiect.

Abaterea limita la grosime poate fi de maximum +/- 10 mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se strapunge stratul la fiecare 200 m de strat executat.

Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.

12.2. Latimea stratului de fundatie din balast este prevazuta in proiect.

Abaterile limita la latime pot fi +/- 5 cm.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550I01VTEWM04D\55

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Verificarea latimii executate se va face in dreptul profilelor transversale ale proiectului.

12.3. Panta transversala a fundatiei de balast este cea a imbracamintii prevazuta in proiect.

12.4. Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita la cotele fundatiei din balast, fata de cotele din proiect pot fi in puncte izolate de +/- 10 mm.

13. CONDITII DE COMPACTARE

Stratul de fundatie din balast trebuie compactat pana la realizarea gradului de compactare de 98% Proctor Modificat in cel putin 93l din punctele de masurare si de 95% in toate punctele masurate pentru drumurile din clasele tehnice IV si V si de 100% Proctor Modificat in cel putin 95% in punctele de masurare si 98l in toate punctele de masurare pentru drumurile din clasele tehnice I si III.

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca deformatiile elastice inregistrate (CD 31-02) sunt mai mici decat valoarea admisibila care este conform Tabelului 5.

Valorile deflexiunii admisibile la nivelul superior al stratului de fundatie din balast

Tabel 5.

Grosimea stratului de fundatie din balast – h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de forma	Pamanturi de tipul (conform STAS 1243)		
	Cf. STAS 12253	Nisip prafos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos (P4)	Argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa (P5)
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Nota: Balastul din stratul de fundatie trebuie sa indeplineasca conditiile de admisibilitate din SR EN 13424+A1 si STAS 6400.

Uniformitatea executiei stratului de fundatie se considera satisfacatoare daca, la nivelul superior al stratului de fundatie, valoarea coeficientului de variatie a deflexiunii este sub 35%.

14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

Verificarea denivelarilor suprafetei fundatiei se efectueaza cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel:

- in profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de +/- 9 mm.
- in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si nu pot fi mai mari de +/- 9 mm.

In cazul aparitiei denivelarilor mai mari decat cele prevazute in prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafetei fundatiei.

RECEPTIA LUCRARILOR

15. RECEPTIA PE FAZA

Receptia pe faza se efectueaza atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatie pentru stratul de fundatie din balast sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile ART. 5, 11, 12, 13, si 14.

Comisia de receptie Antreprenor si Diriginte de santier, examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini precum si constatările consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\ 56

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

In urma acestei receptii se incheie procesul verbal de receptie calitativa.

16. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia la terminarea lucrarilor pentru stratul de fundatie din balast se efectueaza o data cu receptia la terminarea integrala a lucrarilor unui sector de drum.

Comisia de receptie va examina lucrarile si va verifica indeplinirea cerintelor de calitate si modul de executie, care trebuie sa fie conform cu proiectul si caietul de sarcini, ca si cu inregistrarile de calitate din timpul executiei.

Daca rezultatele sunt corespunzatoare se efectueaza receptia, incheindu-se procesul verbal de receptie la terminarea lucrarilor.

17. RECEPTIA FINALA

Receptia finala va avea loc dupa expirarea perioadei de garantie pentru intreaga lucrare si se va face in conditiile prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273 si modificarilor si completarilor aprobate cu HG 940 si HG 1303.

CAIET DE SARCINI NR. 5

STRAT RUTIER DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT SAU LIANȚI HIDRAULICI RUTIERI

CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI

1. Obiect și domeniu de aplicare
2. Prevederi generale

CAPITOLUL II - NATURA ȘI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

3. Cimenturi
4. Agregate
5. Apă
6. Aditivi
7. Materiale de protecție
8. Controlul calității materialelor înainte de prepararea amestecului stabilizat

CAPITOLUL III - STABILIREA COMPOZIȚIEI AMESTECULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT SAU LIANȚI HIDRAULICI RUTIERI

9. Încercări preliminare
10. Compoziția amestecului

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\NPE\W\04DI 57

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

CAPITOLUL IV - PREPARAREA AMESTECULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT sau

lianți hidraulici rutieri

11. Stația de preparare
12. Experimentarea preparării amestecului
13. Prepararea propriu-zisă a amestecului
14. Controlul calității amestecului preparat

CAPITOLUL V - PUNEREA ÎN OPERĂ A AMESTECULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT sau lianți hidraulici rutieri

15. Transportul amestecului
16. Lucrări pregătitoare
17. Experimentarea punerii în operă a amestecului
18. Punerea în operă a amestecului
19. Protejarea straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri
20. Controlul calității amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri, puse în operă

CAPITOLUL VI - CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

21. Elemente geometrice
22. Condiții de compactare
23. Caracteristicile suprafeței stratului din agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri

CAPITOLUL VII - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

24. Recepția de fază pentru lucrări ascunse
25. Recepția la terminarea lucrărilor
26. Recepția finală

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI

1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment sau cu lianți hidraulici rutieri și condițiile tehnice prevăzute în STAS 10473/1, care trebuie să fie îndeplinite la prepararea, transportul, punerea în operă și controlul calității materialelor și a straturilor executate.

1.2. Conform tabelului anexă la STAS 6400, straturile rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment sau cu lianți hidraulici rutieri se folosesc la:

- execuția straturilor superioare de fundație la:
 - drumurile de clasa tehnică I...V cu îmbrăcămînți bituminoase, care au strat de bază din mixturi asfaltice sau din agregate naturale stabilizate (al 2-lea strat stabilizat);
 - drumurile de clasa tehnică III și IV cu îmbrăcămînți bituminoase, care au strat de bază din piatră spartă împănată cu split bitumat;
 - drumurile de clasa tehnică II...IV cu îmbrăcămînți din pavaje, care au strat de bază din agregate naturale stabilizate (al 2-lea strat stabilizat);
 - drumurile de clasa tehnică I...III cu îmbrăcămînți din beton de ciment;
 - străzi de categoria I și II.
- execuția straturilor de bază la:
 - drumurile de clasa tehnică III...V cu îmbrăcămînți bituminoase (fără strat de mixturi asfaltice);
 - drumurile de clasa tehnică III și IV cu îmbrăcămînți din pavaj de pavele;
 - drumurile de clasa tehnică I...IV cu îmbrăcămînți bituminoase (fără strat de mixturi asfaltice în stratul de bază) și de clasa tehnică II...IV, cu îmbrăcămînți din pavaje, care au fundațiile alcătuite dintr-un strat inferior de balast și un strat superior din agregate naturale stabilizate.
 - străzi de categoria I și II.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PTIEW\04D\ 58

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

1.3. Straturi rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment sau cu lianți hidraulici rutieri se pot folosi și la:

- amenajarea platformelor și a locurilor de parcare;
- amenajarea benzilor de staționare și de încadrare;
- consolidarea acostamentelor.

2. PREVEDERI GENERALE

2.1. La executarea straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment sau cu lianți hidraulici rutieri se vor respecta prevederile din standardele și normativele specifice în vigoare, în măsura în care acestea completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.

Un liant hydraulic este un liant produs în fabrică, livrat gata de utilizare, cu proprietăți specifice, adaptate straturilor de bază și de fundație, straturilor de formă, stabilizării și tratării solului.

Liantul hydraulic rutier trebuie ales din SR EN 13282-1 sau SR EN 13282-2 și trebuie să corespundă unui agrement tehnic european sau echivalent, fie reglementarilor în vigoare.

2.2. Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din prezentul caiet de sarcini.

2.4. Antreprenorul este obligat să efectueze la cererea Inginerului verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.5. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Inginerul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor ce se impun.

2.6. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

CAPITOLUL II - NATURA ȘI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

3. CIMENTURI

3.1. La stabilizarea agregatelor naturale se va utiliza unul din următoarele tipuri de ciment, care trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate, conform prevederilor standardelor respective, indicate în tabelul nr. 1.

Cimenturile care vor prezenta rezistențe mecanice inferioare limitelor prescrise clasei respective, vor fi declassate și utilizate numai corespunzător noii clase.

Cimentul care se consideră ca s-a alterat se va evacua fiind interzis a fi utilizat la prepararea betoanelor.

Caracteristicile cimenturilor uzuale și a cimenturilor pentru drumuri și piste de aeroporturi vor fi verificate în conformitate cu SR EN 197-1, SR EN 196-1, SR EN 196-2/, SR EN 196-3+A1, SR EN 196-4, SR EN 196-5, SR EN 196-6, SR EN 196-8 și SR EN 10092.

Tabel 1 Condiții tehnice de calitate pentru cimenturi

Caracteristici fizice	Cimenturi uzuale cu rezistențe minime și medii		Ciment rutier CR 42.5R
Priza determinată pe pasta de ciment de consistență normală -să nu înceapă mai devreme de (min)	> 75	> 60	> 60
Rezistența mecanică la compresiune min la: ' 2 2 zile N/mm	10		15
7 zile N/mm2	-	> 10	> 20
28 zile N/mm2	> 32,5...< 62,6	> 42,5...< 62,5	> 42.5

3.2. Este indicat ca șantierul să fie aprovizionat de la o singură fabrică de ciment.

3.3. Dacă Antreprenorul propune utilizarea mai multor tipuri de ciment este necesar a obține aprobarea Inginerului în acest scop.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550/01/PTE/W04D/59

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- 3.4. La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și, după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator autorizat/acreditat și se va verifica obligatoriu finețea și timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.
- 3.5. Cimentul se va livra de către furnizori în saci sigilați și se va depozita în încăperi acoperite, ferit de umezeală, în condiții reci, uscate. Fiecare sac de ciment va avea inscripționat marcajul de conformitate CE, numărul de identificare a organismului de certificare și informațiile însoțitoare. Dacă pe sac nu figurează toate informațiile, ci doar o parte, atunci trebuie ca documentele comerciale însoțitoare să cuprindă informații complete.
- 3.6. Se interzice folosirea cimentului având temperatura mai mare de +50°C.
- 3.7. Durata de depozitare a cimentului nu va depăși 45 de zile de la data expedierii de către producător.
- 3.8. Cimentul rămas în depozit timp mai îndelungat nu va putea fi întrebuințat decât după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice de 2(7) zile.
- 3.9. Controlul calității cimenturilor pe șantier se face în conformitate cu prevederile tabelului nr.6.
- 3.10. Laboratorul șantierului va ține evidența calității cimentului, astfel:
- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la fabrica furnizoare;
 - într-un registru (registru pentru ciment) rezultatele determinărilor efectuate în laborator.

4. AGREGATE

- 4.1. Conform STAS 10473/1, pentru execuția straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment sau cu lianți hidraulici rutieri se utilizează sorturile de agregate specificate în tabelul 2.

Tabel 2

Domeniu de aplicare	Agregatele folosite	
	Natura agregatului	Dimensiunea granulelor
1 STRATURI DE BAZĂ pentru: structuri rutiere nerigide, platforme, locuri de parcare	AGREGATE DE BALASTIERĂ, conform: SR EN 12620+A1	0-4 8-16 0-16
	AGREGATE CONCASATE, DE: BALASTIERĂ, conform SR EN 12620+A1	8-16 0-16 8-16 0-16
2 STRATURI DE FUNDAȚIE pentru structuri nerigide și rigide, platforme, locuri de parcare, benzi de staționare, acostamente	CARIERĂ, conform SR EN 13097	0-16
	- piatră spartă (split) - savură	
	AGREGATE DE BALASTIERĂ, conform: SR EN 12620+A1	0-4 8-22,4 0-22,4
	- nisip - pietriș - balast	
	AGREGATE CONCASATE, DE: BALASTIERĂ, conform SR EN 12620+A1	8-22,4 0-22,4
	- pietriș concasat - balast concasat CARIERĂ, conform SR EN 13097	8-16 și 16-22,4 0-16

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\60

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

	- piatră spartă (split)	
	- savură	

4.2. Agregatele trebuie sa provină din roci stabile, adică nealterabile în contact cu aerul, apa sau la îngheț; se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

4.3. Agregatele trebuie să fie inerte și să nu conducă la efecte dăunătoare asupra liantului folosit la execuția stratului rutier stabilizat.

4.4. Agregatele naturale folosite la execuția straturilor rutiere stabilizate cu ciment sau cu lianți hidraulici rutieri trebuie să îndeplinească caracteristicile de calitate indicate SR EN 12620+A1.

4.5. Fiecare lot de agregate va fi însoțit de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

4.6. În timpul transportului de la furnizor la stația de betoane și în timpul depozitării, agregatele trebuie ferite de impurificări.

La stația de betoane, agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate, separate pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de împrăștiere, impurificare sau amestecuri cu alte sortimente.

4.7. Controlul calității agregatelor de către executant se face în conformitate cu prevederile tabelului nr. 3.

4.8. Laboratorul executantului va ține evidența calității agregatelor, astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

5. APĂ

5.1. Apa utilizată la prepararea amestecului de agregate naturale și ciment poate să provină din rețeaua publică sau altă sursă, dar în acest caz trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în SR EN 1008.

5.2. În timpul utilizării pe șantier, se va evita poluarea apei cu detergenți, materii organice, uleiuri, argile, etc.

6. ADITIVI

La prepararea amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment sau cu lianți hidraulici rutieri se impune adesea folosirea unui întârziator de priză. Acesta poate fi întârziatorul de priză folosit obișnuit la prepararea betoanelor de ciment.

7. MATERIALE DE PROTECȚIE

- Emulsie bituminoasă cationică, conform SR 8877-1
- Nisip sort 0-4 mm, conform SR EN 12620+A1.

8. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR ÎNAINTE DE PREPARAREA AMESTECULUI STABILIZAT

Materialele destinate preparării straturilor de bază și de fundații din agregate naturale stabilizate cu ciment sau cu lianți hidraulici rutieri sunt supuse la încercări preliminare și la determinări pentru stabilirea rețelei, a căror natură și frecvență sunt date în tabelul nr.3.

Material	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conform
		La aprovizionarea materialelor în depozit	Înainte de utilizarea materialului	
0	1	2	3	4
Ciment	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat		
	Constanta de volum/stabilitate	O determinare la fiecare lot aprovizionat, dar nu mai puțin de o determinare la 100 t, pe o probă medie		SR EN 196-3, SR CEN/TR 196-4
	Timpul de priză			
	Rezistențe mecanice la 2 zile			SR EN 196-

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTE\W04D\

	Observatii	Data	Intocmit	Rev
	Rezistențe mecanice la 28 zile	O probă la 100 t sau la fiecare siloz în care s-a depozitat lotul aprovizionat		1
	Prelevarea de contra-probe care se păstrează minim 45 zile (păstrate în cutii metalice sau pungi de polietilenă sigilate)	La fiecare lot aprovizionat probele se iau împreună cu delegatul Inginerului		-
	Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare	O determinare la fiecare lot aprovizionat sau la fiecare siloz în care s-a depozitat lotul aprovizionat (pe o probă medie)	Două determinări pe siloz (sus și jos)	SR EN 196-6
Agregate	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat		-
	Granulozitatea sorturilor	O probă la fiecare lot aprovizionat de max. 500 t și pentru fiecare sursă		SR EN 933-1 STAS 4606
	Echivalențul de nisip	O probă la fiecare lot aprovizionat de max. 500 t și pentru fiecare sort și sursă		SR EN 933-1
	Coeфициent de neuniformitate	O probă la fiecare lot aprovizionat de max. 500 t și pentru fiecare sursă		-
	Umiditatea		O probă pe schimb și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteo	STAS 4606
	Rezistența la uzură cu mașina tip Los Angeles	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sort și sursă		SR EN 1097-2
Aditivi	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat		-
Apă	Compoziția chimică		O probă la începerea lucrării pentru fiecare sursă	SR EN 1008
Emulsie bituminoasă	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat		-

CAPITOLUL III - STABILIREA COMPOZIȚIEI AMESTECULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT SAU LIANȚI HIDRAULICI RUTIERI

9. ÎNCERCĂRI PRELIMINARE

Stadiul compoziției amestecului de agregate naturale, ciment și apă se va face de către un laborator de specialitate prin efectuarea unor încercări preliminare, care va determina:

- curba granulometrică a agregatelor stabilizate;
- dozajele de ciment și aditiv;
- conținutul de apă;
- densitatea în stare uscată de referință, respectiv caracteristicile de compactare.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PT\W04D\62
--	---	--

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

De asemenea, testul preliminar va determina variațiile admisibile ale compoziției, în vederea adaptării acestora la condițiile de șantier, păstrând caracteristicile amestecului preparat, privind lucrabilitatea, omogenitatea și caracteristicile cerute la punctul 10.2.

10. COMPOZIȚIA AMESTECULUI

10.1. Stabilitatea compoziției amestecului se va face:

- la intrarea în funcție a stației de preparare;
- la schimbarea tipului de ciment sau agregate.

10.2. Compoziția amestecului de ciment, apă și agregate naturale se va stabili numai prin încercări de laborator atestat, în funcție de îndeplinirea condițiilor arătate în tabelul 4.

10.3. În tabelul 5 se indică orientativ dozajele de ciment.

10.4. În ce privește conținutul de apă, acesta trebuie să se situeze la nivelul umidității optime de compactare.

10.5. Caracteristicile de compactare respectiv densitatea în starea uscată maximă d_{max} și umiditatea optimă w_{opt} ale stratului din material granular stabilizat cu ciment se vor determina de către un laborator de specialitate autorizat, prin metoda Proctor modificată, conform STAS 1913/13, SR EN 13286-2.

10.6. O importanță deosebită în cazul agregatelor naturale stabilizate o are durata de punere în opera. Aceasta este durata în care priza este nulă sau foarte slabă și permite punerea în operă a amestecului și compactarea lui, fără să prejudicieze viitoarele caracteristici mecanice ale acestuia.

Durata de punere în operă care se cere în cazul materialelor granulare stabilizate, variază între 2 și 6 ore în funcție de condițiile de execuție. Mărirea duratei peste două ore se poate obține prin utilizarea unui întârziator de priză. Cantitatea de întârziator de priză depinde de temperatura ambiantă și ea va fi stabilită de laborator în cadrul studiilor preliminare, cunoscând ca la 10°C durata de punere în lucru este estimată la dublul celei obținute la 20°C iar aceasta la rândul ei este de două ori mai mare decât cea pentru 40°C.

Încercarea se face pentru diferite temperaturi, și se trasează diagrama timp de punere în operă - temperatura.

Tabel 4

Denumirea stratului și al lucrării		
Caracteristica	Strat de bază pentru sisteme rutiere nerigide, platforme și locuri de parcare	Strat de fundație pentru sisteme rutiere rigide, nerigide, consolidarea benzilor de staționare, a benzilor de încadrare și a acostamentelor
Rezistența la compresiune N/mm ² Rc 7 zile	1,5...2,2	1,2...1,8
Rc 28 zile	2,2...5,0	1,8...3,0
Stabilitate la apă % max. - scăderea rezistenței la	20	25
compresiune Rci - umflare volumică UI	2	5
- absorbție de apă Ai	5	10
Pierdere de masă % max. - saturare-uscarea Psu	7	10
- îngheț-dezgheț Pid	7	10

Tabel 5

Agregatul		Dozaj orientativ de ciment, în	
Denumirea stratului	Natură	Granulozitate (mm)	% din cantitatea de agregate naturale uscate

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550/01\PTIEW\04D\ 63

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

1. Strat de bază,	balast	0-16	3...7
platforme și locuri de parcare	agregate concasate	0-16	
2. Strat de fundație,	nisip	0-4	6...10
consolidarea benzilor de	balast	0-25	
staționare, a benzilor de	concasate	0-25	4...6
încadrare și a			
acostamentelor			

CAPITOLUL IV - PREPARAREA AMESTECULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT SAU LIANȚI HIDRAULICI RUTIERI

11. STAȚIA DE PREPARARE

11.1. Prepararea amestecului din agregate naturale, ciment și apă se poate efectua în centrale de tip continuu de dozare și malaxare sau în centrale de beton, folosite la prepararea betoanelor rutiere.

11.2. Stația de preparare trebuie să dispună de:

- depozite de agregate cu dotări corespunzătoare pentru evacuarea apelor provenite din precipitații;
- silozuri cu ciment marcate corespunzător, având capacitatea corelată cu capacitatea de producție a stației;
- instalație de preparare, cu rezervoare și dozatoare în bună stare de funcționare;
- buncăre pentru descărcarea, din utilajele de preparare, a amestecului preparat;
- laborator amenajat și dotat corespunzător;
- dotări care să asigure spălarea malaxorului, buncărelor și mijloacelor de transport;
- dotări privind protecția muncii și P.S.I.

11.3. Centralele de preparare trebuie să respecte următoarele caracteristici, privind precizia de cântărire și dozare:

- agregate +/- 3%
- ciment și apă +/- 2%
- aditivi +/- 5%

Toleranțele se exprimă în funcție de greutatea fiecărui component și trebuie să facă referire la cantitățile teoretice conform calibrării.

12. EXPERIMENTAREA PREPARĂRII AMESTECULUI

12.1. Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să facă teste pe stația de preparare a amestecului pentru a verifica, folosind mijloacele șantierului, dacă rețeta amestecului, stabilită în laborator, permite atingerea caracteristicilor cerute prin caietul de sarcini.

Testele trebuie repetate până la obținerea rezultatelor satisfăcătoare privind:

- umiditatea;
- omogenitatea amestecului;
- rezistența la compresiune.

Cu ocazia acestor verificări se va stabili și durata minimă de malaxare care să asigure o bună omogenitate a amestecului preparat.

12.2. Probele pentru verificări se vor recolta din amestecul preparat în timpul testării, în vederea verificării obținerii caracteristicilor cerute, arătate la cap. II, art. 10.

13. PREPARAREA PROPRIU-ZISĂ A AMESTECULUI

13.1. Este interzisă prepararea amestecului în instalațiile care nu asigură încadrarea în abaterile prevăzute la pct. 11.3. sau la care dispozitivele de dozare, cu care sunt echipate, sunt defecte.

Antreprenorul răspunde permanent de buna funcționare a dispozitivelor de dozare, verificându-le ori de câte ori este necesar, dar cel puțin o dată pe săptămână.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\ 64

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

13.2. Cantitatea de apă necesară amestecului se va corecta în funcție de umiditatea naturală a agregatelor, astfel încât la punerea în operă să fie asigurată umiditatea optimă de compactare stabilită în laborator, ținându-se seama și de pierderile de apă în timpul transportului de la stația de preparare la locul de punere în operă.

13.3. Cantitatea de ciment ce se introduce în amestec este cea prevăzută în rețeta stabilită pentru fiecare tip de ciment aprovizionat.

13.4. Amestecarea materialelor componente se va face în malaxorul instalației de preparare până la omogenizarea amestecului.

13.5. Amestecul de agregate naturale, ciment și apă se introduce în buncarul de stocare a materialului, din care se descarcă în autobasculantă, astfel încât să se evite segregarea.

14. CONTROLUL CALITĂȚII AMESTECULUI PREPARAT

14.1. Controlul calității amestecului preparat precum și confecționarea epruvetelor pentru determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale amestecului (grad de compactare și rezistența la compresiune) se vor face în conformitate cu tabelul nr. 6.

14.2. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea amestecului:

- compoziția amestecului preparat;
- caracteristicile de compactare - Proctor modificat
- caracteristici ale amestecului preparat:
 - umidități: - la stația de preparare;
 - la locul de punere în operă;
 - densitatea stratului compactat;
- confecționarea epruvetelor de amestec și determinarea caracteristicilor fizico-mecanice (rezistențe la compresiune și densitate), care vor fi înscrise în evidențe.

Nr crt.	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La stația de betoane	La locul de punere în lucru	
0	1	2	3	4
1	Examinarea documentului de transport	-	La fiecare transport	-
2	Încercarea Proctor modificată	pentru fiecare rețeta	-	STAS 1913/13 SR EN 13286-2
3	Temperatura (la temperaturi ale aerului în intervalul 0oC-5oC și > 30oC)	la fiecare 2 ore pentru fiecare instalație	la fiecare 2 ore	-
4	Compoziția granulometrică a amestecului	1 determinare pe schimb, dar cel puțin 1 determinare la 500 mc	-	STAS 4606
5	Umiditatea amestecului în vederea stabilirii cantității de apă necesară asigurării umidității optime de compactare -Umiditatea amestecului	cel puțin o dată pe schimb și la schimbări meteo care pot modifica umiditatea	-	STAS 1913/1
6	Verificarea Caracteristicilor de compactare: a. umiditate de	-	două probe la 1500 mp două probe la 1500	STAS 1913/1

<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Observatii</div>	Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PT\W\04D\ 65
---	---	---	--

	compactare b. densitatea stratului, gradul de compactare	mp două probe la 1500 mp	STAS 1913/1 STAS 913/15
7	Confecționarea de epruvete pentru determinarea densității și a rezistențelor la compresie la 7 zile la 28 zile	2 serii a 3 epruvete cilindrice la 1500 mp 2 serii a 3 epruvete cilindrice la 1500 mp	STAS 10473/2

CAPITOLUL V - PUNEREA ÎN OPERA A AMESTECULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT SAU LIANȚI HIDRAULICI RUTIERI

15. TRANSPORTUL AMESTECULUI

15.1. Amestecul din agregate naturale, ciment și apă se transportă la locul de punere în operă cu autobasculante. Pe timp de arșită și ploaie, amestecul trebuie protejat prin acoperire cu prelate, pentru a se evita modificarea umidității acestuia.

15.2. Capacitatea de transport trebuie să fie corespunzătoare pentru a asigura funcționarea continuă a instalației de malaxare și a atelierului de punere în operă.

16. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Înainte de începerea execuției stratului de agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri se va verifica și recepționa stratul suport, conform caietului de sarcini respectiv.

De asemenea, înainte de așternere se va proceda la umezirea stratului suport, în special dacă acesta este constituit din materiale drenante (dar orice băltire va fi eliminată).

17. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERA A AMESTECULUI

17.1. Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să execute un tronson experimental. Lungimea tronsonului experimental va fi de 50-100 m, ținând cont de cerințele Inginerului, și pe lățimea unei benzi de circulație. Experimentarea are drept scop de a verifica pe șantier, în condiții de execuție curentă, realizarea caracteristicilor calitative ale amestecului pus în operă în conformitate cu prezentul caiet de sarcini, reglarea utilajelor și dispozitivelor de punere în operă, stabilirea parametrilor compactării (grosimea de așternere a amestecului, condițiile de compactare). Toate datele vor fi supuse aprobării Inginerului.

17.2. Partea din tronsonul executat, considerată ca fiind cea mai bine realizată, va servi ca sector de referință pentru execuția lucrărilor pe întregul drum.

18. PUNEREA ÎN OPERA A AMESTECULUI

18.1. Așternere și nivelare

18.1.1. Așternerea și nivelarea amestecului trebuie să fie executate astfel încât să se realizeze următoarele obiective:

- respectarea toleranțelor de nivelment admise, la fiecare strat în parte;
- asigurarea grosimii prevăzută în proiect pentru fiecare strat, în oricare punct al acestuia;
- obținerea unei suprafațe corespunzătoare.

18.1.2. Așternerea și nivelarea agregatelor naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri se face cu autogrederul sau cu repartizatoare mecanice cu vibrație.

18.1.3. Așternerea se face de regulă într-un singur strat.

În cazul fundațiilor, prevăzute cu grosimi mai mari de 22 cm și proiectate a fi realizate din două sau mai multe straturi, așternerea se va face conform prevederilor proiectului.

Grosimea maximă de așternere se stabilește de către Antreprenor, pe sectorul experimental, în cadrul testelor de compactare.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\ 66

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

18.1.4. O atentie deosebită trebuie acordată la rosturile longitudinale de lucru. Așternerea celor două straturi adiacente care se execută în aceeași zi trebuie executate în decurs de două ore, pentru a asigura continuitatea structurii stratului de bază sau de fundație. Marginea stratului asternut anterior trebuie să fie verticală. Tăierea și îndepărtarea marginilor interioare (către axul drumului și/acolo unde trebuie executate straturi adiacente suplimentare) trebuie făcute astfel încât să se asigure o compactare omogenă pe toată lățimea părții carosabile a drumului.

Rosturile longitudinale rezultate, trebuie protejate cu folii de polietilenă sau cu un alt material similar pentru evitarea pătrunderii corpurilor străine în rost.

18.1.5. La execuția rosturilor transversale de lucru, pentru a obține o margine verticală a stratului, materialul excedentar trebuie tăiat și îndepărtat.

18.1.6. Așternerea și nivelarea se vor face cu respectarea cotelor de nivelment din proiect, în care scop se va realiza un reperaj în afara suprafeței de lucru, în cazul nivelării cu autogrederul sau se vor pune la cotă longrinele și ghidajele pentru finisoarele cu palpatori electronici.

18.2. Compactarea

18.2.1. Compactarea de probă pe tronsonul experimental se va face în prezența Inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun acord și efectuate de un laborator de specialitate autorizat.

Echipamentul de compactare stabilit în cadrul testelor de probă efectuate, trebuie aprobat de Inginer, înainte de compactare.

Cilindru recomandat pentru compactarea agregatelor naturale stabilizate cu ciment, trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- Cilindru Tandem cu roți tamburi metalice, liși vibratori cu o greutate proprie minimă de 10 t pe fiecare tambur;
- Cilindru cu pneuri cu o greutate proprie minimă de 18 t și cu o presiune minimă în pneu de 5 bari.

Atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, va fi prevăzut în procedura de execuție aprobată de Inginer și aceasta va fi respectată pe toată durata execuției lucrărilor.

18.2.2. În cazul execuției straturilor stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri în locuri inaccesibile compactoarelor (în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, largiri de drumuri, etc.), compactarea se va efectua cu plăci vibratoare.

18.2.3. Calitatea compactării este apreciată prin gradele de compactare minime realizate, care trebuie să corespundă valorilor arătate la pct.22.1.

18.2.4. În cazurile în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare după modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea de așternere înainte de compactare astfel ca după compactare să se realizeze grosimea stratului și gradul de compactare cerut prin caietul de sarcini;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajului propus).

18.2.5. Obținerea unei densități ridicate, impune ca, compactarea să fie terminată înainte de a începe priza. Această condiție poate să conducă la necesitatea încorporării în amestec a unui întârziator de priză, în special pe timp calduros. Folosirea unui întârziator de priză este recomandat pentru a permite execuția corectă a rosturilor longitudinale.

18.2.6. Marginile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri trebuie să fie bine compactate, odată cu întregul strat din agregate naturale stabilizate.

Compactarea se va face astfel:

- compactorul (fără vibrații) va circula inițial cu circa 1/3 din lățimea sa pe acostament și 2/3 pe stratul din agregate naturale stabilizate;
- apoi compactorul (tot fără vibrații) va trece numai pe stratul stabilizat în așa fel încât să-l împingă sub acostament, după care compactarea se continuă normal.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\ 67

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Dacă compactarea acostamentelor se face înainte de așternerea stratului din agregate naturale stabilizate, se vor lua măsuri pentru a asigura scurgerea apelor de pe întreaga suprafață a drumului.

18.3. Măsuri pentru condiții meteorologice nefavorabile

18.3.1. Straturile din agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri se vor executa, în mod excepțional, la temperaturi sub +5°C, dar numai peste 0°C și cu exercitarea unui control permanent și deosebit de exigent din partea Antreprenorului și a Inginerului.

18.3.2. Este interzisă utilizarea agregatelor naturale înghețate.

18.3.3. Este interzisă așternerea amestecului de agregate pe un strat suport acoperit cu zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

18.3.4. Transportul amestecului de agregate se face cu mijloace rapide, izolate contra frigului, și se vor evita distanțele mari de transport și staționările pe traseu.

18.3.5. După execuția stratului din agregate naturale stabilizate, suprafața acestuia se protejează imediat, prin acoperire cu prelată sau cu rogojini, astfel încât să se asigure deasupra stratului turnat un strat de aer staționar, neventilat, de 3...6 cm grosime, cu o temperatură la suprafață, de minimum +5°C, timp de 7 zile.

18.3.6. La temperaturi mai mari de 35oC, suprafața stratului din agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri va fi protejată cu emulsie bituminoasă aplicată în două straturi succesive.

19. PROTEJAREA STRATURILOR RUTIERE DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT SAU LIANȚI HIDRAULICI RUTIERI

19.1. Pentru evitarea evaporării apei, suprafața stratului din agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri, va fi protejată cel puțin șapte zile (timp în care nu se circulă pe acest strat) cu nisip, cca. 1,5_3 cm grosime

menținut în stare umedă sau cu o peliculă de protecție, care poate fi realizată cu:

Emulsie bituminoasă cationică SR EN 8877-1.

Pelicle de protecție se va realiza imediat după terminarea compactării, pe stratul proaspăt și umed.

19.2. Stratul de bază din agregate naturale stabilizate cu ciment, în cazul structurilor rutiere noi prevăzute cu îmbrăcămînți bituminoase, se protejează conform prevederilor din tabelul nr.7.

Tabel 7

Stratul următor sau îmbrăcămîntea prevăzută	Structura rutieră nouă
Fără *	Tratament superficial dublu
Strat bituminos ce se va executa după un interval mic de timp (15 zile)	Tratament de protecție cu emulsie bituminoasă
Strat bituminos ce se va executa după un interval mai mare de timp	Tratament superficial simplu

*) La drumuri cu trafic ușor și foarte ușor

19.3. Stratul de fundație din agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri, în cazul structurilor rutiere rigide se va proteja conform prevederilor anterioare, execuția îmbrăcămînții din beton de ciment urmând să fie începută după o durată de minim 7 zile.

19.4. Când stratul de fundație trebuie să suporte un trafic de șantier important, tratamentul de protecție cu emulsie bituminoasă nu este suficient și va trebui să se aplice un tratament superficial, conform prevederilor din tabelul 10.

19.5. Stratul superior se executa înainte de începerea prizei cimentului sau când rezistența atinge 70% din rezistența la 28 de zile.

19.6. Stratul din balast stabilizat nu se va lăsa neprotejat pe timp de iarnă. Peste stratul de balast stabilizat se va așterne cel puțin primul strat al îmbrăcămînții structurii rutiere proiectate.

20. CONTROLUL CALITĂȚII AMESTECULUI DE AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT SAU LIANȚI HIDRAULICI RUTIERI, PUSE ÎN OPERĂ

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\68

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Controlul calității amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri puse în operă, se va face în conformitate cu prevederile tabelului 8.

Tabel 8

Nr	Determinarea, metoda de control si/sau caracteristicile ce se verifică	Frecvența minimă	Metoda de determinare conform
0	1	2	3
1	Determinarea rezistenței la compresiune pe probe cilindrice la 7 zile la 28 zile	3 probe cilindrice la 1.500 mp 3 probe cilindrice la 1.500 mp	STAS 10473/2
2	Prelevare de carote pentru determinarea rezistenței la compresiune	1 carotă la 2.500 mp de strat (la cererea comisiei de recepție sau a Beneficiarului)	Normativ C 54
3	Determinarea grosimii stratului	- la fiecare 200 ml, în timpul execuției - pe carote extrase	-
4	Densitatea stratului rutier, pentru calculul gradului de compactare	minim două puncte la 1.500 mp	STAS 10473/2

CAPITOLUL VI - CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

21. ELEMENTE GEOMETRICE

21.1. Grosimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri sunt cele prevăzute în proiect.

Abaterile limită la grosime sunt: -10 mm; +20mm.

Verificarea grosimii stratului de fundație se efectuează prin măsurători directe, la marginile benzilor executate, la fiecare 200 m.

Grosimea stratului este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector prezentat recepției.

21.2. Lățimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri sunt cele prevăzute în proiect.

Abaterile limită la lățime pot fi: +/- 2 cm.

Verificarea lățimii de execuție se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

21.3. Panta transversala a stratului din material stabilizat este cea a îmbrăcămintei prevăzută în proiect.

Abaterile limită la pantă pot să difere cu +/- 0,4% față de valoarea pantei indicate în proiect și se măsoară la intervale de 25 m distanță.

21.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limită față de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

22. CONDIȚII DE COMPACTARE

22.1. Gradul de compactare al straturilor de bază și de fundație din agregate naturale stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri, în funcție de clasa tehnică a drumului, trebuie să fie de:

- min.100% în cel puțin 95% din numărul punctelor de măsurare și min.98% în cel mult 5% din punctele măsurate la autostrăzi si/în toate punctele de măsurare pentru drumurile de clasa tehnică II și III;
- min.98% în cel puțin 95% din numărul punctelor de măsurare și de min.95% în toate punctele de măsurare pentru drumurile de clasa tehnică IV, V, platforme, locuri de parcare, consolidări benzi de staționare, benzi de încadrare și acostamente.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550I01\PTIEW04D\69

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

22.2. Caracteristicile de compactare (densitatea în stare uscată maximă și umiditatea optimă de compactare) ale straturilor de bază și de fundație se determină prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13, SR EN 13286-2 și sunt corespunzătoare domeniului umed al curbei Proctor.

23. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT SAU LIANȚI HIDRAULICI RUTIERI

Verificarea denivelărilor suprafeței se efectuează cu ajutorul latei de 3,00 m lungime, astfel:

- În profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație, toleranța admisă la denivelări fiind de +/- 10 mm.
- În profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor prezentate în proiect, toleranța admisă la denivelări fiind de +/- 9 mm.

NOTĂ : pentru reabilitarea / modernizarea drumurilor de clasa tehnica IV si V si strazilor de categoria III si IV precum si pentru componente ale secțiunii transversale care nu sunt supuse traficului (de exemplu banda mediana a autostrazilor) sau sunt circulate numai accidental, stratul de agregate stabilizate cu ciment sau lianți hidraulici rutieri poate fi realizat si in situ cu urmatoarele conditii :

- pietruirea existenta sa aiba portanta si grosime suficienta pentru ca prin proiect sa se poata indica utilizarea unei parti din aceasta ca strat de baza stabilizat cu ciment
- incercarile facute pe tronsonul experimental sa demonstreze ca stratul obtinut prin stabilizare indeplineste conditiile expuse mai sus pentru strat de fundatie sau de baza

CAPITOLUL VII - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

24. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

24.1. Recepția de faze pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinate, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile art.8, 14, 20, 21, 22, 23.

24.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze determinate, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

24.3. Recepția pe faze determinate se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecției în Construcții iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepție calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispoziția comisiei care face recepția fazelor determinate.

25. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalatii aferente acestora, aprobat cu HGR 273 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303.

26. RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală a straturilor de fundație și de bază din agregate naturale stabilizate cu ciment se face odată cu recepția finală a întregii lucrări de drum, după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

Recepția finală se va face conform prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 273 și modificările și completările aprobate cu HG 940 și HG 1303.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTIEW\04D\70

Rev		Intocmit		Data		Observatii	
-----	--	----------	--	------	--	------------	--

CAIET DE SARCINI NR. 6

IMBRACAMINTI SI STRATURI DE BAZA BITUMINOASE DIN MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD

CAPITOLUL I GENERALITATI

SECȚIUNEA 1

Obiect și domeniu de aplicare

Art.1. Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare a acestora, controlul calității materialelor componente, prepararea, transportul, punerea în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste mixturi.

Prezentul caiet de sarcini se adresează tuturor factorilor implicați în procesul investițional: producători de materiale pentru construcții, proiectanți, executanți de lucrări, specialiști cu activitate în domeniul construcțiilor atestați /autorizați în condițiile legii, investitori, proprietari, administratori, laboratoare de încercări în construcții autorizate/acreditate, precum și organisme de verificare/control, etc.

Art.2. Caiet de sarcini se aplică la proiectarea, construcția, modernizarea, reabilitarea, repararea și întreținerea tuturor claselor tehnice ale drumurilor / categoriilor tehnice ale strazilor și a altor zone realizate cu mixturi asfaltice la cald.

Cerințele din prezentul caiet de sarcini se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența structurii rutiere.

<div style="text-align: center;">Observatii</div> <div style="text-align: center;">Data</div> <div style="text-align: center;">Intocmit</div> <div style="text-align: center;">Rev</div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție </div> <div> Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut </div> <div> Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PT\W04D\71 </div> </div> <p>Straturile de mixturi asfaltice pentru partea carosabilă a podurilor, pasajelor și viaductelor se vor executa în conformitate cu prevederile tehnice privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod.</p> <p>Art.3. Modul de abordare a acestor specificații tehnice pentru mixturile asfaltice realizate este cel menționat în seria SR EN 13108, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în prezentul caiet de sarcini.</p> <p>Art.4. Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere vor îndeplini condițiile de calitate din prezentul caiet de sarcini. Tipul mixturii se va stabili în funcție de clasele tehnice ale drumurilor/ categoriile tehnice ale strazilor și zona climatică.</p> <p>Art.5. Compoziția și performanțele mixturilor asfaltice se stabilesc, se studiază, se evaluează și se verifică în laboratoare autorizate / acreditate.</p> <p>Art.6. La execuția structurilor rutiere din mixturi asfaltice realizate la cald se vor utiliza mixturi asfaltice ce respectă cerințele din prezentul caiet de sarcini și sunt în concordanță cu cerințele standardelor din seria SR EN 13108 în vigoare.</p> <p>SECȚIUNEA 2 Definiții și terminologie</p> <p>Art.7. Mixtura asfaltică preparată la cald este un material de construcție realizat printr-un proces tehnologic ce presupune încălzirea agregatelor naturale și a bitumului, malaxarea amestecului, transportul și punerea în operă, prin compactare la cald.</p> <p>Art.8. Mixturile asfaltice prezentate în acest caiet de sarcini se utilizează pentru stratul de uzură (rulare), stratul de legătură (binder), precum și pentru stratul de bază.</p> <p>Art.9. Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din două straturi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stratul superior, denumit strat de uzură (rulare); - stratul inferior, denumit strat de legătură (binder). <p>Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate pot fi executate într-un singur strat, respectiv stratul de uzură (rulare), în cazuri justificate tehnic.</p> <p>Art.10. Stratul de bază din mixturi asfaltice este un strat ce intră în componența structurilor rutiere și peste care se aplică îmbrăcămințile bituminoase.</p> <p>Art.11. Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice prezentate în tabelul 1 este în conformitate cu cerințele seriei de standarde SR EN 13108.</p> <p>Tabelul 1 - Sinteza mixturilor asfaltice fabricate în România</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Nr. crt.</th> <th>Denumire și simbol</th> <th>Notare*)</th> <th>Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 - versiunea engleză (franceză*)</th> <th>Utilizare</th> <th>Clasa tehnică a drumului/ Categoria tehnică a străzii</th> <th>Tipul de mixtură în funcție de dimensiunea maximă a granulei, Ø, mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Beton asfaltic cu criblură BA φ</td> <td>BA φ rul. liant</td> <td>AC (EB) φ rul. liant</td> <td>Strat de rulare/uzură</td> <td>III, IV, V/ III, IV</td> <td>8**) 11,2 16</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC φ</td> <td>BAPC φ rul. liant</td> <td>AC (EB) φ rul. liant</td> <td>Strat de rulare/uzură</td> <td>IV, V/IV</td> <td>8**) 11,2 16</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Mixtură asfaltică</td> <td>MAS φ rul. liant</td> <td>SMA φ rul. liant</td> <td>Strat de rulare/uzură</td> <td>I, II, III, IV/ I, II, III, IV</td> <td>11,2 16</td> </tr> </tbody> </table>	Nr. crt.	Denumire și simbol	Notare*)	Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 - versiunea engleză (franceză*)	Utilizare	Clasa tehnică a drumului/ Categoria tehnică a străzii	Tipul de mixtură în funcție de dimensiunea maximă a granulei, Ø, mm	1	Beton asfaltic cu criblură BA φ	BA φ rul. liant	AC (EB) φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	III, IV, V/ III, IV	8**) 11,2 16	2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC φ	BAPC φ rul. liant	AC (EB) φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	IV, V/IV	8**) 11,2 16	3	Mixtură asfaltică	MAS φ rul. liant	SMA φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III, IV/ I, II, III, IV	11,2 16
Nr. crt.	Denumire și simbol	Notare*)	Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 - versiunea engleză (franceză*)	Utilizare	Clasa tehnică a drumului/ Categoria tehnică a străzii	Tipul de mixtură în funcție de dimensiunea maximă a granulei, Ø, mm																							
1	Beton asfaltic cu criblură BA φ	BA φ rul. liant	AC (EB) φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	III, IV, V/ III, IV	8**) 11,2 16																							
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC φ	BAPC φ rul. liant	AC (EB) φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	IV, V/IV	8**) 11,2 16																							
3	Mixtură asfaltică	MAS φ rul. liant	SMA φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III, IV/ I, II, III, IV	11,2 16																							

[illegible]

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\73

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Art.12. Pentru execuția straturilor de uzură (rulare), conform tabel 2, se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului / categoria tehnica a strazii:

- beton asfaltic cu criblură, beton asfaltic cu pietriș concasat, conform SR EN 13108-1;
- mixturi asfaltice stabilizate, cu schelet mineral robust, cu conținut ridicat de bitum și aditivi de stabilizare - conform SR EN 13108-5;
- mixturi asfaltice poroase, cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea nivelului de zgomot - conform SR EN 13108-7.

Tabelul 2 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură (rulare)

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnica a strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maxima a granulei de cel mult 16mm
1	I, II	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată
			Mixtură asfaltică drenantă
2	III	III	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Mixtură asfaltică drenantă
3	IV	IV	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat
4	V	-	Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat

Art.13. Pentru execuția straturilor de legatura (binder) se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, conform SR EN 13108 – 1, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnica a strazii (tabelul 3):

Tabelul 3 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnica a strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maxima a granulei de cel mult 22,4 mm
1	I, II,	I	Beton asfaltic deschis cu criblură
2	III, IV	II, III	Beton asfaltic deschis cu criblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
3.	V	IV	Beton asfaltic deschis cu criblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
			Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat

Art.14. Pentru execuția stratului de bază, se vor avea în vedere următoarele tipuri de betoane asfaltice (anrobate bituminoase), conform SR EN 13108-1, în funcție de clasa tehnică a drumului / categoria tehnică a străzii (tabelul 4).

Tabelul 4 - Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de 31,5 mm
1	I, II	I	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
2	III, IV	II, III	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu criblură și asfalt recuperat

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\74

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

3	V	IV	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu pietriș sortat
			Anrobat bituminos cu criblură și asfalt recuperat

Art.15. Mixturile asfaltice se aplică pe:

- straturi de fundație;
- straturi de bază;
- îmbrăcămînți rutiere existente.

În cazul îmbrăcămînților bituminoase cilindrate aplicate pe strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, pe îmbrăcămîntea din beton de ciment sau pe îmbrăcămîntea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisură peste stratul suport.

Art.16. Mixturile asfaltice poroase se aplica pe un strat suport impermeabil (etans).

Art.17. Pentru aplicarea acestui caiet de sarcini se utilizează termenii și definițiile corespunzătoare din: SR 4032-1, SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20, SR EN 13043/2003+AC/2004, dintre care, în principal:

- *Criblura*: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obținut prin concasarea, granulara și selecționarea în sorturi (clase de granulozitate) a rocilor dure, de regulă magmatice, bazine și semibazice;
- *Pietriș concasat*: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obținut prin concasarea, granulara și selecționarea în sorturi (clase de granulozitate) a agregatelor din balastieră;
- *Pietriș sortat*: agregat natural de balastieră sortat în clase de granulozitate;
- *Nisip natural*: Agregat natural de balastieră, neprelucrat sau prelucrat prin sortare și spalare, cu dimensiunile 0...2 mm;
- *Nisip de concasaj*: Agregat natural de carieră/balastieră sfărâmat artificial cu dimensiunile 0...2 mm.

SECȚIUNEA 3

Referințe caiet de sarcini

Art.18. La utilizarea prezentului caiet de sarcini se aplică prevederile următoarelor documente de referință:

SR EN 13043	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic;
SR EN 13808	Bitum și lianți bituminoși. Cadru specificațiilor pentru emulsiile bituminoase cationice;
SR EN 14023	Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri;
SR EN 1428	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope;
SR 61	Bitum. Determinarea ductilității;
SR EN 1429	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea reziduuului pe sită al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere;
SR EN 12607-1	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	55001PTEW04D1 75

	Rev	Intocmit	Data	Observatii
SR EN 12607-2				Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT;
SR EN 12591				Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere;
SR EN 13036-1				Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcămintei, prin tehnica volumetrică a petei;
SR EN 13036-4				Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuale. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul;
SR EN 13036-7				Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuale. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar;
SR EN 13036-8				Caracteristici ale suprafeței drumurilor și pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală;
SR EN ISO 13473-1				Caracterizarea texturii îmbrăcămînții unei structuri rutiere prin relevee de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii;
SR EN 933-1				Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere;
SR EN 933-2				Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Determinarea granulozității. Site de încercare, dimensiuni nominale ale ochiurilor;
SR EN 933-3				Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de applatizare;
SR EN 933-4				Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă;
SR EN 933-5				Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate grosiere;
SR EN 933-7				Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate;
SR EN 933-8				Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip;
SR EN 933-9				Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9: Evaluarea părților fine. Încercare cu albastru de metilen;
SR EN 1097-1				Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval);
SR EN 1097-2				Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare;
SR EN 1097-5				Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PTIEW\04D\76

Observatii		SR EN 1097-6	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității și a absorbției de apă a granulelor;
		SR EN 1367-1	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezgheț;
		SR EN 1367-2	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu;
		SR EN 1744-1	Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiza chimică;
Data		SR 10969	Lucrări de drumuri. Determinarea adevizității bitumurilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică;
		STAS 863	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare;
		STAS 10144/3	Elemente geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare;
		SR 4032-1	Lucrări de drumuri. Terminologie;
Intocmit		SR EN 196-2	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului;
		SR EN 12697-1	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil;
		SR EN 12697-2	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea granulozității;
		SR EN 12697-6	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase;
Rev		SR EN 12697-8	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase;
		SR EN 12697-11	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum;
		SR EN 12697-12	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase;
		SR EN 12697-13	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 13: Măsurarea temperaturii;
		SR EN 12697-17	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă;
		SR EN 12697-18	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului;
		SR EN 12697-22	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 22: Încercare de omieraj;
		SR EN 12697-23	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase;
		SR EN 12697-24	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 24: Rezistența la oboseală;
		SR EN 12697-25	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică;
		SR EN 12697-26	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 26: Rigiditate;

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”		Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție		Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550/01PTE\W04D\ 77
Observatii		SR EN 12697-27	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 27: Prelevarea probelor;
		SR EN 12697-29	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase;
		SR EN 12697-30	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact;
		SR EN 12697-31	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie;
		SR EN 12697-33	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă;
		SR EN 12697-34	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 34: Încercarea Marshall;
		SR EN 12697-36	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor îmbrăcăminții asfaltice;
	Data	SR EN 13108-1	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice;
		SR EN 13108-5	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic;
		SR EN 13108-7	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante;
	Intocmit	SR EN 13108-8	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 8: Asfalt recuperat;
		SR EN 13108-20	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip;
		SR EN 13108-21	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică;
		CD 155	Reglementarea tehnică «Normativ privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne», aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 625/2003, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003;
		PD 162	Reglementarea tehnică «Normativ privind proiectarea autostrăzilor extraurbane», aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 622/2003, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003;
		PCC 022	Reglementarea tehnică «Procedură pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi», aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 821/2015, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 341 din 19 mai 2015;
		PCC 019	Reglementarea tehnică «Procedură pentru inspecția tehnică a stațiilor pentru prepararea mixturilor asfaltice pentru lucrări de drumuri și aeroporturi», indicativ PCC 019-2015, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 91/2015, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 485 și 485 bis din 2 iulie 2015;
		AND 606	Reglementarea tehnică «Instrucțiunile tehnice privind metodologia de dimensionare a rugozității drumurilor cu ajutorul echipamentului GRIPTESTER MK2», indicativ AND 606-2014, aprobată prin Decizia C.N.A.D.N.R. nr. 847 din 20.08.2014, publicată în B.T.R. nr. 5/2014, anul XI;
	Rev	Legea nr. 10/1995	Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW04D\78

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

H.G. nr. 668/2017	Hotărârea Guvernului nr. 668/2017 privind stabilirea condițiilor pentru comercializarea produselor pentru construcții, cu modificările ulterioare;
H.G. nr. 273/1994	Hotărârea Guvernului nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor, cu modificările ulterioare;
H.G. nr. 845/2018	Hotărârea Guvernului nr. 845/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național;
Regulamentul (UE) nr. 305/2011	Regulamentul (UE) nr. 305/2011 de stabilire a unor condiții armonizate pentru comercializarea produselor pentru construcții și de abrogare a Directivei 89/106/CEE a Consiliului, cu modificările și completările ulterioare.

CAPITOLUL II

MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

SECȚIUNEA 1

Agregate

Art.19. Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform cerințelor standardului SR EN 13043.

Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț – dezgheț și să nu conțină corpuri străine.

Art.20. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 5, 6, 7 și 8.

Tabelul 5. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_max), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_min), %, max.	1-10 (G_c 90/10) 10	SR EN 933-1
2.^(1)	Coeficient de aplatizare, %, max.	25 (A_25)	SR EN 933-3
3.^(1)	Indice de formă, %, max.	25 (SI_25)	SR EN 933-4
4.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual
5.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0 (f_1,0)*0,5 (f_0,5)	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III	cat. th. str. I-III
		20 (LA_20)	SR EN 1097-2
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. IV-V	cat. th. str. IV-
		25 (LA_25)	
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III	cat. th. str. I-III
		15 (M_DE 15)	SR EN 1097-1

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTIEW\04D\79

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

		cls. th. dr. IV-V	cat. th. str. IV-	20 (M_DE 20)	
8.^(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔS_LA), %, max.			2 (F_2) 20	SR EN 1367-1
9.^(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, %, max.			25 (MS_25)	SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)			95 (C95/1)	SR EN 933-5

* Agregate cu granula de maximum 8 mm.^(1) Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă.^(2) Rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu - SR EN 1367-2. Tabelul 6 - Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_max), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuu	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, %, max.	10 (f_10)	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933-9

* Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau amestecurilor agregatelor 0-4 a căror fracțiune 0-2 mm prezintă un conținut de granule fine mai mare sau egal cu 3%. Tabelul 7 - Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_max), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_min), %, max.	1-10 10 (G_C 90/10)	1-10 10 (G_C 90/10)	SR EN 933-1
2.	Conținut de particule sparte, %, min.	-	90 (C90/1)	SR EN 933-5
3.^(1)	Coeficient de aplatizare, %, max.	25 (A_25)	25 (A_25)	SR EN 933-3
4.^(1)	Indice de formă, %, max.	25 (SI_25)	25 (SI_25)	SR EN 933-4
5.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	nu se admit	SR EN 933-7 și vizual
6.	Conținut în particule fine, sub 0,063 mm, %, max.	1,0 (f_1,0)*0,5 (f_0,5)	1,0 (f_1,0)*0,5 (f_0,5)	SR EN 933-1
7.	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	25 (LA_25)** 20 (LA_20)***
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	25 (LA_25)	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	15 (M_DE 15)
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	20 (M_DE 20)	
9.^(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max.	2 (F_2)	2 (F_2)	SR EN 1367-1
10.^(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %	25 (MS_25)	25 (MS_25)	SR EN 1367-2

* Agregate cu granula de max. 8 mm.** Pentru strat de bază.*** Pentru strat de legătură.^(1) Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă.^(2) Rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\80

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu - SR EN 1367-2. Tabelul 8 - Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe sita superioară (d_max), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuuă	SR EN 933-1
3.	Coeficient de uniformitate, min.	8	*
4.	Conținut de impurități: - corpuri străine - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5.	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, % max.	10 (f_10)	SR EN 933-1
7.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9

* Coeficientul de uniformitate, definit și în SR EN ISO 14688-2, se determină cu relația $C_u = d_{60}/d_{10}$, unde: d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității; d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității.

Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 5.

Art.21. Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri / padocuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține.

Art.22 Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform SR EN 933-2, sitele utilizate trebuie să aparțină seriei de baza plus seria 1 - conform SR EN 13043, la care se adaugă sitele 0,063 mm și 0,125 mm.

Art.23. Fiecare lot de materiale aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică;

sau

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

Art.24. În șantier, se vor efectua verificări pentru caracteristicile prevăzute în tabelele 5, 6, 7 și 8, la fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maximum:

- 1000 t pentru agregate cu dimensiunea > 4 mm;
- 500 t pentru agregate cu dimensiunea ≤ 4 mm.

În cazul criblelor, verificarea rezistenței la îngheț-dezgheț se va efectua pe loturi de max. 3000 t.

SECȚIUNEA 2

Filer

Art.25. Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, conform cerințelor standardului SR EN 13043. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

Art.26. Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelul 9.

Tabel 9. Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PTIEW\04D\ 81

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	conținut de carbonat de calciu	≥ 90 % categorie cc90	SR EN 196-2
2	granulometrie	sita (mm) treceri (%) 2 100 0,125 min.85 0.063 min.70	SR EN 933-1-2
3	conținut de apa	max.1%	SR EN 1097-5
4	particule fine nocive	valoarea vbf g/kg categorie ≤ 10 vbf10	SR EN 933-9

Art.27. Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Art.28. Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică,

sau

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate / acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

Art.29. În santier se vor efectua verificări privind granulometria și conținutul de apă la fiecare max.100 t aprovizionate.

SECȚIUNEA 3

Lianți

Art.30. Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt:

- bitum clasa de penetrație 35/50, 50/70 sau 70/100, conform SR EN 12591 și art. 31, respectiv art.32 din prezentul caiet de sarcini;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) sau clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023 și art.32 din prezentul caiet de sarcini.

Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice din anexa A, și anume:

- pentru zonele calde se utilizează biturile clasa de penetrație 35/50 sau clasa de penetrație 50/70 și biturile modificate clasa 3 sau clasa 4;
- pentru zonele reci se utilizează biturile clasa de penetrație 50/70 sau clasa de penetrație 70/100 și biturile modificate clasa 4 sau bitumul modificat clasa 5 dar cu penetrație mai mare de 70 (1/10 mm);
- pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zonă, se utilizează biturile clasa de penetrație 50/70 sau bitumuri modificate clasa 4.

Art.31. Față de cerințele specificate în SR EN 12591 și SR EN 14023 bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25 °C (determinată conform SR 61):

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550/01/PTEIW04D\82

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- mai mare de 100 cm pentru bitumul clasa de penetrație 50/70 și 70/100;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);
- mai mare de 75 cm pentru bitumul clasa de penetrație 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);
- mai mare de 25 cm pentru bitumul clasa de penetrație 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1).

Art.32. Bitumul și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se va aditua cu agenți de adezivitate.

Art.33. Adezivitatea se va determina prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și/sau prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11. În etapa inițială de stabilire a amestecului, se va utiliza obligatoriu metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și se va adopta soluția de ameliorare a adezivității atunci când este cazul (tipul și dozajul de aditiv).

Art.34. Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se va depozita separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare vor fi alese în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări până la momentul preparării mixturii.

Art.35. Pentru amorsare se vor utiliza emulsiile bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.

Art.36. Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit de declarația de performanță sau alte documente (marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică).

Art.37. La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor bitumului sau bitumului modificat, conform art. 30, la fiecare 500 t de liant aprovizionat. Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în santier se vor efectua determinările din tabelul nr.10 la fiecare 100 t de emulsie. Verificarea adezivității, conform art.33, se va efectua la fiecare lot de bitum aprovizionat după aditivare atunci când se utilizează aditiv pentru îmbunătățirea adezivității.

Tabel 10. Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Continutul de liant rezidual	min.58%	SR EN 1428
2.	Omogenitate, rest pe sita de 0,5mm	≤ 0,5 %	SR EN 1429

SECȚIUNEA 4

Aditivi

Art.38. Pentru atingerea performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor din prezentul caiet de sarcini se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, fie în mixtura asfaltică.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\83

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Art.39. Conform SR EN 13108-1, paragrafului 3.1.12 aditivul este *“un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice”*.

În acest caiet de sarcini au fost considerați aditivi și produsele (agenți de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.

Art.40. Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat/acreditat, pentru îndeplinirea cerințelor de performanță specificate.

Art.41. Fiecare lot de aditiv aprovizionat va fi însoțit de documente de conformitate potrivit legislației de punere pe piață, în vigoare.

CAPITOLUL III

PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

SECȚIUNEA 1

Compoziția mixturilor asfaltice

Art.42. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt cele precizate la Capitolul II.

Art.43. Materialele granulare (agregate naturale și filer) care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri, sunt prezentate în tabelul 11.

Tabelul 11. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Filer
2.	Mixtură asfaltică drenantă	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Filer

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\W04D\84

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

8.	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
11.	Anrobat bituminos cu criblură și asfalt recuperat	Criblură Asfalt recuperat, maximum 10% din masa totală a mixturii, caracterizat conform SR EN 13108-8 Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
2.	Mixtură asfaltică poroasă	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau sort 0-4 natural Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
8.	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

Art.44.

(1) La execuția mixturilor asfaltice destinate stratului de uzură, legătură și bază se folosesc nisipuri/amestecuri agregate 0-4 de concasaj sau în amestec cu nisipuri/amestecuri agregate naturale. Din

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550I01PTEW04D1 85

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

amestecul total de nisipuri/amestecuri agregate 0-4, nisipul/amestecul agregat 0-4 natural este în proporție de maximum:- 25% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de uzură;- 50% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de legătură și de bază.

(2) Pentru execuția mixturilor asfaltice tip anrobat bituminos cu pietriș sortat, destinate stratului de bază, se folosește nisip/amestec agregat 0-4 natural sau amestec cu nisip/amestec agregat 0-4 de concasaj, în proporție variabilă, după caz.

Art.45. Limitele conținutului de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform:

- tabelului 12 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rolare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;
- tabelului 14 - pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Tabelul 12 – Limitele procentelor de agregate naturale și filer

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzura			Strat de legatura	Strat de baza	
		BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC11,2	BA16 BAPC16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer și fracțiunea (0,125 ... 4 mm), %	Diferența până la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...44	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

Tabelul 13 – Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase

Marimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	100	100	90...100
22,4	-	-	100	90...100	90...100	82...94
16	-	100	90...100	73...90	70...86	72...88
11,2	100	90...100	-	-	-	-
8	90...100	75...85	61...82	42...61	38...58	54...74
4	56...78	52...66	39...64	28...45	27...43	37...60
2	38...55	35...50	27...48	20...35	19...34	22...47
0,125	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
0,063	7...11	5...10	7...11	3...7	2...5	2...7

Art. 46. Zonele granulometrice reprezentand limitele impuse pentru curbele ganulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform:

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW04D\86

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- tabelului 13 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază
- ;- tabelului 14 - pentru mixturile asfaltice stabilizate;
- tabelului 15 - pentru mixturile asfaltice drenante

.Tabelul 14 - Limitele procentuale și zona de granulozitate pentru mixturile asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzură	
		MAS 11,2	MAS 16
1.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...13	10...14
1.2.	Filer și fracțiunea 0,125...4 mm, %	Diferența până la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	58...70	63...75
2.	Granulozitate		
	Mărimea ochiului sitei	trecheri, %	
	22,4	-	100
	16	100	90...100
	11,2	90...100	71...81
	8	50...65	44...59
	4	30...42	25...37
	2	20...30	17...25
	0,125	9...13	10...14
	0,063	8...12	9...12

Tabelul 15 - Zona de granulozitate a mixturilor asfaltice drenante MADr 16*

Site cu ochiuri pătrate, mm	Trecheri, %
22.4	100
16	90...100
2	8...12
0,063	2...4

* Limitele sunt orientative; se va urmări respectarea condițiilor din tabelele 17 și 22.

Art.47. Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat / acreditat ținând cont de valorile precizate în tabelul 16. În cazul în care, din studiul de dozaj rezultă un procent optim de liant în afara limitei din tabelul 16, acesta va putea fi acceptat cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Tabelul 16 – Conținutul optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură (raportat la densitatea medie a agregatelor de 2650 kg/mc)
Uzură (rulare)	MAS 11,2	6,0
	MAS 16	5,9

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\ 87

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

	BA 8 BAPC 8	6,3
	BA 11,2 BAPC 11,2	6,0
	BA 16	5,7
	BAPC 16	5,7
	MADr 16	4
Legătură (binder)	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	4,2
Bază	AB 22,4ABPC 22,4 AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5	4,0

Art.48. Valorile minime pentru conținutul de liant prezentate în tabelul 16 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³.

Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului minim de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $a = 2,650/d$, unde d este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor, inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/mc, și se determină conform SR EN 1097-6.

Art.49. În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Art.50. Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art.51, pentru cinci conținuturi diferite de liant.

Art.51. Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va efectua pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini. Studiul de dozaj va cuprinde obligatoriu:
 verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);
 procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
 stabilirea dozajului de liant funcție de curba granulometrică aleasă;
 validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 30 nr.crt.1.

Un nou studiu de dozaj se va realiza obligatoriu de fiecare dată când apare cel puțin una din situațiile următoare:

- schimbarea sursei de liant sau a tipului de liant/calității liantului;
- schimbarea sursei de agregate;
- schimbarea tipului mineralogic al filerului;
- schimbarea aditivilor.

Art.52. Validarea în producție a mixturii asfaltice în santier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea cerințelor acesteia conform tabelului 30, nr. crt. 2.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E.	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550/01/VPEW04D/ 88
---	---	--

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Art. 53. Mixtura asfaltică va fi însoțită, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică;
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate / acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul caiet de sarcini.

SECȚIUNEA 2

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Art.54. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor determina pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări inițiale de tip) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminților gata executate.

Art.55. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se va efectua conform SR EN 12697-27.

Art.56. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic și anrobat bituminos și mixtură asfaltică drenantă trebuie să se încadreze între limitele din tabelele 17, 18, 19 și 20.

Art.57. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 17.

Absorbția de apă se va determina conform metodei din anexa B, care face parte integrantă din prezentul normativ.

Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12, metoda A, și SR EN 12697-23, conform condițiilor din tabelul 17.

Tabelul 17 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindri Marshall

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60°C, KN*	Indice de curgere, mm**	Raport S/I, min. KN/mm*	Absorbția de apă, % vol.	Sensibilitate la apă, %
1.	Beton asfaltic	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...5,0	min. 80
2.	Mixtură asfaltică drenantă	5,0...15	1,5...4,0	2,1	-	min. 60
3.	Beton asfaltic deschis	5,0...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	min. 80
4.	Anrobat bituminos	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	min. 80

* Valorile maxime nu se aplică pentru mixturile cu bitum modificat. ** Valorile minime nu se aplică pentru mixturile cu bitum modificat.

Art.58. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, în funcție de strat (stratul de uzură, de legătură și de bază), se vor încadra în valorile limită din tabelele 18, 19, 20, 21 și 22.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\89

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico- mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul caiet de sarcini sunt următoarele:

- **Rezistența la deformații permanente** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la omieraj) reprezentată prin:

- **Viteza de fluaj și fluajul dinamic** al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;

- **Viteza de deformație și adâncimea făgașului**, determinate prin încercarea de omieraj se realizează pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

- **Rezistența la oboseală**, determinată conform SR EN 12697-24, prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E sau prin una din celelalte metode precizate de SR EN 12697-24;
- **Modulul de rigiditate**, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-26, anexa C;
- **Volumul de goluri** al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

Tabelul 18–Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații, % max.	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) • deformația la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. • viteza de deformație la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20 000 1,0	30 000 2,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	4200	4000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte		
2.1.	Rezistența la deformații permanente, 60 °C (omieraj)		
	- Viteza de deformație la omieraj, mm/1000 cicluri, max.	0,3	0,5
	- Adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	5,0	7,0

Tabelul 19- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9,5	10,5

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550/01PTE\W04D\ 90
---	---	---

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, max. - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, max.	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	5000	4500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15 ⁰ C	400 000	300 000
2.	Rezistența la oboseală , epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$ minim	150	100

Tabelul 20– Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază	
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindri confectionați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9	10
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, maxim - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, maxim	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15 ⁰ C	500 000	400 000
2.	Rezistența la oboseală , epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$ minim	150	100

Note:

- 1) Valorile modulelor de rigiditate determinați în laborator, prevăzuți în tabelele 18, 19 și 20 sunt stabilite ca nivel de performanță minimală pentru mixturile asfaltice analizate în condiții de laborator.
- 2) La proiectarea structurilor rutiere se utilizează valorile modulelor de elasticitate dinamică din reglementările tehnice în vigoare, privind dimensionarea structurilor rutiere suple și semirigide.

Art.59. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 18 și 21, volumul de goluri se va determina prin metoda densităților aparente și maxime astfel cum sunt precizate în SR EN 12697-8.

Art.60. Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice stabilizate se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei. Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se va determina conform SR EN 12697-8.

Sensibilitatea la apă va determina conform SR EN 12697-12, metoda A. Testul Shellenberg se va efectua conform SR EN 12697-18.

Tabelul 21 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550I01\PTIEW\04D\91

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Nr. crt.	Caracteristica	
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %	3...4
2.	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77...83
3.	Test Shellenberg, %, max.	0,2
4.	Sensibilitate la apă, % min.	80

Art.61.În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură drenantă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 17 și 22.

Tabelul 22 - Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice drenante

Nr. crt.	Caracteristica	
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %, min.	12-20
2.	Pierdere de material, SR EN 12697-17, %, max.	30

SECȚIUNEA 3

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice

Art.62. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare, și absorbția de apă;
- rezistența la deformații permanente;
- elementele geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate.

Gradul de compactare. Absorbția de apă

Art.63. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică, prelevată de la așternere, sau din aceeași mixtură provenită din carote.

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în prezentul caiet de sarcini, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Art.64. Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători in situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate.

Notă: Densitatea maximă se va determina conform SR EN 12697-5, iar densitatea aparentă se va determina conform SR EN 12697-6.

Art.65. Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate (media a trei determinări), la cel puțin două zile după așternere.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550/01\PTE\W04D\92

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Art.66. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare a straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul normativ, vor fi conforme cu valorile din tabelul 23.

Tabelul 23 - Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbția de apă, % vol.	Gradul de compactare, %, min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	2...6	97
2.	Mixtură asfaltică drenantă	-	97
3.	Beton asfaltic	2...5	97
4.	Beton asfaltic deschis	3...8	96
5.	Anrobat bituminos	2...8	97

Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

Art.67. Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se va verifica conform standardului de încercare pe minimum două probe prelevate de la stație/așternere sau pe carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după așternere..

Art.68. Rezistența la deformații permanente pe carote se va determina prin măsurarea vitezei de deformație la orneraj și adâncimii făgașului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile pentru aceste caracteristici, sunt prezentate în tabelul 18.

Elemente geometrice

Art.69. Condițiile de admisibilitate și abaterile limită locale admise la elementele geometrice sunt cele prevăzute în tabelul 24.

Art.70. La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2,5 x dimensiunea maximă a granulei de agregat utilizate. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru grosimea totală a straturilor asfaltice proiectate.

Tabelul 24 - Elementele geometrice și abaterile-limită pentru straturile bituminoase executate

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate	Abateri-limită locale admise la elementele geometrice
1.	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36		- Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru stratul de uzură. - Pentru straturile de legătură și de bază se pot accepta toleranțe de $\pm 5\%$ din grosimea stratului pe maximum 10% din
	- strat de uzură	4 cm	

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550I01\PTIEW\04D\93

Observatii	Data	Intocmit	Rev		- strat de legătură	6 cm	punctele de măsură (abateri locale) cu respectarea condiției precizate la alin. 1.
					- strat de bază 22,4	6 cm	
					- strat de bază 31,5	8 cm	
				2.	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
				3.	Profilul transversal		± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat
					- în aliniament	- sub formă acoperiș	
					- în curbe și zone aferente	- conform STAS 863	
					- cazuri speciale	- pantă unică	
				4.	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim		± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
					- autostrăzi	- conform PD 162	
					- DN	- conform STAS 863	
					- drumuri/străzi	- conform STAS 10144/3	

Art.71. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25.

Art.72. Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice se efectuează pentru:

- strat uzură (rulare) - cu maximum 45 de zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție;
- strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior)

Tabelul 25 – Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km:			- Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate - Prelucrarea măsurătorilor se va face din 100 în 100 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim din 10 în 10 m, având un caracter informativ.
	- drumuri de clasă tehnică I-II/străzi de categorie tehnică I	≤ 1,5	≤ 2,5	
	- drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II	≤ 2,0	≤ 2,5	
	- drumuri de clasă tehnică IV/străzi de categorie tehnică III	≤ 2,5	≤ 2,5	
	- drumuri de clasă tehnică V/străzi de categorie tehnică IV	≤ 3,0	≤ 3,0	

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\ 94

Observatii	Data	Intocmit	Rev																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
------------	------	----------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Având în vedere corelarea dintre unitățile PTV și μGT prevăzută în Normativul AND 606 - art. 3.4.7, se poate considera ca admisibilă valoarea diminuată a coeficientului de frecare corespunzătoare.

Se pot considera ca admisibile și valorile diminuate cu incertitudinea de măsurare precizată în standard (se scade abaterea standard și se consideră valoarea rotunjită la unități)

Pentru verificarea aderenței se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT sau coeficientul de frecare (cu Griptester), cât și adâncimea medie a macrotexturii.

Aderența suprafeței cu pendulul SRT se determină pe fiecare bandă, alegând minimum 1 sector reprezentativ pe 1 km de drum sau stradă. Pentru o lungime mai mică sau egală cu 1 km de drum executat, pe fiecare sector se aleg 5 secțiuni, situate la distanța de 5-10 m între ele, pentru care se determină aderența, în puncte situate la un metru de marginea părții carosabile (pe urma roții) și la o jumătate de metru de ax (pe urma roții). Determinarea aderenței cu pendulul se va efectua în același loc în care s-a aplicat metoda volumetrică MTD (adâncimea macrotexturii).

CAPITOLUL IV

PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

SECȚIUNEA 1

Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

Art.73. Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și fierului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\W04D\95

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

a mixturii asfaltice se va efectua în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic a dispozitivelor de măsură și control.

Certificarea conformitatii instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate, se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.

Controlul producției în fabrică se va efectua conform cerințelor standardului SR EN 13108-21.

Art.74. Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 26 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de prepararea mixturilor asfaltice și temperaturile minime se aplică la livrare.

Tabelul 26 - Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	Mixturi asfaltice stabilizate	Mixturi asfaltice drenante
			Mixtura asfaltică la ieșirea din malaxor		
			Temperatura, °C		
35/50	150-170	140-190	150-190	160-200	150-180
50/70	150-170	140-190	140-180	150-190	140-175
70/100	150-170	140-190	140-180	140-180	140-170

În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În acest caz, temperatura trebuie să fie documentată și declarată pe marcajul reglementat.

Art.75. Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și în condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabelului 27.

Art.76. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 26, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Art.77. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară verificarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare se renunță la utilizarea lui.

Art.78. Durata de malaxare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a filerului cu liantul bituminos.

Art.79. Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate, imediat după încărcare, urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\ 96

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Art.80. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena acoperită cu prelată.

SECȚIUNEA 2

Lucrări pregătitoare

Art.81. Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat.

În cazul stratului suport din macadam, acesta se curăță și se mătură.

În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparațiile se realizează conform prevederilor reglementarilor tehnice în vigoare privind prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămințile bituminoase.

Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeței acestuia cu impurități datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curățarea prin periere mecanică și spălare.

După curățare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuție.

În cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție.

Stratul de reprofilare / egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată în funcție de preluarea denivelărilor existente.

Art.82. Amorsarea. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru.

Amorsarea se realizează uniform, cu un dispozitiv special care poate regla cantitatea de liant.

În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum ramasa după aplicarea amorsajului trebuie să fie de (0,3..0,5) kg/mp.

SECȚIUNEA 3

Așternerea mixturilor asfaltice

Art.83. Așternerea mixturilor asfaltice cu bitum rutier se va executa la temperaturi ale stratului-suport și la temperatura exterioară de minimum 10°C, pe o suprafață curată și uscată.

În cazul utilizării aditivilor care cresc lucrabilitatea mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute, așternerea mixturilor cu bitum rutier se poate executa la temperaturi ale stratului-suport de minimum 5°C, pe o suprafață curată și uscată.

Art.84. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului-suport și la temperatura exterioară de minimum 15°C, pe o suprafață curată și uscată.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550I01\PTIEW04D\97

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Art.85. Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Art.86. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare – finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția lucrărilor în spații înguste în care repartizatoarele - finisoarele nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

Certificarea conformitatii echipamentelor de așternere a mixturilor asfaltice la cald se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

Art.87. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se va executa în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se va trata ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 94.

Art.88. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 27. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute acestia vor avea la bază specificații tehnice conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare.

Art.89. Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 100C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr. 27.

Tabelul 27 – Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Liant	Temperatura mixturii asfaltice la așternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.	
		început	sfârșit
bitum	150	145	110
35/50	140	140	110
50/70	140	135	100
70/100			
bitum modificat cu polimeri	165	160	120
25/55	160	155	120
45/80	155	150	120
40/100			

Art.90. Așternerea se va executa pe întreaga lățime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizatorului-finisor cu grinzi de nivelare și precompactare de lungime corespunzătoare.

Art.91. Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate depăși 10 cm.

Art.92. Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariția crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut.

În funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

Art.93. În buncărul utilajului de așternere, trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

Proiect:	„Construire Pasaj Supenor pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.	550/2021	Data	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTEW\04D\98

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Art.94. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală.

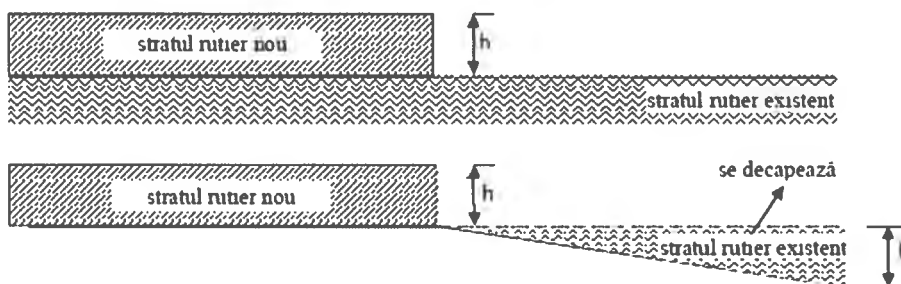
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepția stratului de uzura (rulare).

Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

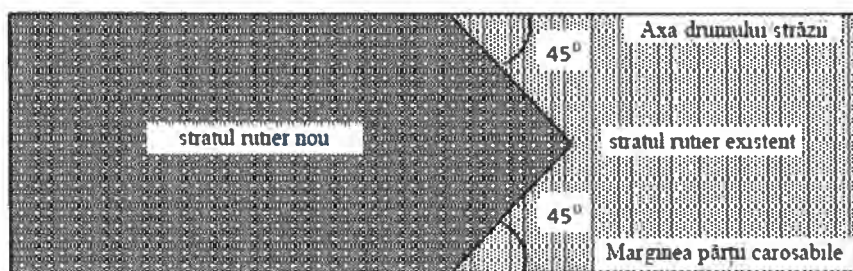
Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întrețesut.

Art.95. Legătura transversală dintre un strat rutier nou și un strat rutier existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.

În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45°. Completarea zonei de unire se va efectua prin amorsarea suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).



a) Racordarea în profil longitudinal



b) Racordarea în plan

Fig.1 Racordarea stratului rutier nou cu stratul rutier existent

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PTIEW\04D\99

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Art.96. Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbrăcăminte bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

Art.97. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neprotejat. Stratul de binder va fi acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structural.

SECȚIUNEA 4

Compactarea mixturilor asfaltice

Art.98. Compactarea mixturilor asfaltice se va realiza prin aplicarea unor tehnologii care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a mixturilor asfaltice se va realiza cu compactoare cu rulouri netede, cu sau fără dispozitive de vibrare, și/sau cu compactoare cu pneuri, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 23.

Certificarea conformității compactoarelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

Art.99. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se va executa un sector de probă și se va determina numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

Sectorul de probă se va realiza înainte de începerea așternerii stratului în lucrare, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

Art.100 Alegerea numărului de treceri optim și a atelierului de compactare are la bază rezultatele încercărilor efectuate pe stratul executat în sectorul de probă, de către un laborator autorizat / acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

Art.101. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 23.

Art.102. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 28. La compactoarele dotate cu sisteme de măsurare a gradului de compactare în timpul lucrului, se va ține seama de valorile afișate la postul de comandă. Compactarea se va executa pe fiecare strat în parte.

Tabelul 28. – Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.

Tipul stratului	Ateliere de compactare		
	A		B
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
Număr de treceri minime			
uzură	10	4	12
legătură	12	4	14
bază	12	4	14

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E.	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550\01\NTEW\04D\100
---	---	--

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Art.103. Compactarea se va executa în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se va executa cu utilajul de compactare în urcare.

Compactoarele trebuie să lucreze fără şocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului executat din mixtură asfaltică şi nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se vor compacta cu compactoare mai mici, cu plăci vibrante sau cu maiul mecanic.

Art.104. Suprafaţa stratului se va controla în permanenţă, iar micile denivelări care apar pe suprafaţa stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a roulor compactoare pe toată lăţimea benzii.

CAPITOLUL V

CONTROLUL CALITĂŢII LUCRĂRILOR EXECUTATE

Controlul calităţii lucrărilor de execuţie a straturilor de uzură, de legătură şi de bază din mixturi asfaltice se efectuează în etapele de mai jos.

SECŢIUNEA 1

Controlul calităţii materialelor

Art.105. Controlul calităţii materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va efectua conform prevederilor prezentului caiet de sarcini, atât în etapa iniţială, cât şi pe parcursul execuţiei, conform capitolului II şi art. 51 din capitolului III şi vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerinţele prevăzute în acest caiet de sarcini.

SECŢIUNEA 2

Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice

Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice constă în următoarele operaţii:

Art.106. Controlul reglajului instalaţiei de preparare a mixturii asfaltice:

- funcţionarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: *la începutul fiecărei zile de lucru;*
- funcţionarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: *zilnic.*

Art.107. Tipurile de încercări şi frecvenţa acestora, în funcţie de tipul de mixtură şi clasa tehnică a drumului, sunt prezentate în tabelul 30, în corelare cu SR EN 13108-20. Tabelul 30 - Tipul şi frecvenţa încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr.crt.	Natura controlului/încercării şi frecvenţa încercării	Caracteristici verificate şi limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări iniţiale de tip (validarea în laborator)	conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură şi de bază, cu excepţia mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepţia mixturilor

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”		Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție		Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\101
Observatii			drenante, pentru drumuri de clasă tehnică I, II, III, IV și străzi de categorie tehnică I, II, III
		conform tabelelor 19 și 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest normativ, pentru drumuri de clasă tehnică I, II, III, IV și străzi de categorie tehnică I, II, III
		conform tabelului 21	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		conform tabelului 22	Mixturile asfaltice drenante, indiferent de clasa tehnică a drumului
Data			
Intocmit			
Rev			
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la pct. 1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator se va verifica respectarea dozajului de referință.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției:- frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 tone/oră, dar cel puțin o dată pe zi	compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 21	Mixturi asfaltice stabilizate
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17 și volum de goluri pe cilindri Marshall conform tabelului 22	Mixturi asfaltice drenante
4.	Verificarea calității stratului executat:- o verificare pentru fiecare 10.000 mp executați;- min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 mp	conform tabelului 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\W04D\102

Observatii				
Data				
Intocmit				
Rev				
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat:- o verificare pentru fiecare 20.000 mp executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens;- o verificare pentru fiecare 10.000 mp executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens;- min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 mp	conform tabelului 18 pentru rata de ornieraj și/sau adâncime fâgaș, cu respectarea art. 67 și 68	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumuri de clasă tehnică I, II și III și străzi de categorie tehnică I, II	
6.	Verificarea modulului de rigiditate:- o verificare pentru fiecare 20.000 mp executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens;- o verificare pentru fiecare 10.000 mp executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens;- min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 mp	conform tabelului 20	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de bază, pentru drumuri de clasă tehnică I, II și III și străzi de categorie tehnică I, II	
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabelului 24	Toate straturile executate	
8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabelului 25	Toate straturile executate	
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar):- frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție		

Art. 108 Verificarea calității straturilor se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-27, astfel:- carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistenței la ornieraj;- carote Φ 100 mm sau plăci de min. (400 x 400 mm) sau carote de Φ 200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției de apă, precum și, la cererea beneficiarului, a compoziției.

Epruvetele se prelevează în prezența delegaților antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintelui de șantier, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces-

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\103

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

verbal în care se va nota, informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-36, se va înscrie în raportul de încercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt identificate de către delegații antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintei de șantier din sectoarele cele mai defavorabile.

Art.109. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va efectua după cum urmează:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă) conform SR EN 12697-2: *zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;*
- conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: *la începutul fiecărei zile de lucru;*
- compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică - conform SR EN 12697-2 și conținutul de bitum - conform SR EN 12697-1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: *zilnic.*

Art.110. Verificarea calității mixturii asfaltice se va realiza prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică, astfel:

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini (vezi tabelul 30)

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 21 și 22, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 29.

Tabelul 29. Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sita de, mm	31,5	+ 5
	22,4	+ 5
	16	+ 5
	11,2	+ 5
	8	+ 5
	4	+ 4
	2	+ 3
	0,125	+ 1,5
	0,063	+ 1,0
Bitum	± 0,2	

Art.111. Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 30, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 30 – Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
----------	---	--	--------------------------

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTE\W04D\104

Rev	Intocmit	Data	Observatii			
				1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	<div>conform tabel 17</div> <div>conform tabel 18</div> <div>conform tabel 19 și tabel 20</div> <div>conform tabel 21</div> <div>conform tabel 22</div>
				2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	<div>idem punctul 1</div> <div>compoziția mixturii conform art.109, și art.110</div>
				3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 to/oră, dar cel puțin o dată pe zi.	<div>compoziția mixturii conform art. 109, și art.110</div> <div>caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 17</div>
						<div>conform tabel 21</div> <div>caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 17 și volum de goluri pe cilindri Marshall - conform tabel 22</div>
				4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m2 executați, - min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m2	conform tabel 23
				5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 20 000 m2 executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m2 executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens;	conform tabel 18 pentru rata de orrieraj și/sau adâncime făgaș, cu respectarea art.67 și art.68

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 55001\PT\EW04D\105

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

	- min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m2.		
6.	Verificarea modului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 20 000 m2 executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m2 executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m2.	conform tabel 20	Stratul de baza
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabel 24	Toate straturile executate
8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabel 25	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	

SECȚIUNEA 3

Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

Art.112. Verificarea calității straturilor se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

- carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistenței la orneraj;
- carote Φ 100 mm sau plăci de min. (400 x 400) mm sau carote de Φ 200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției de apă, precum și – la cererea beneficiarului, a compoziției.

Epruvetele se prelevează în prezența delegaților antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal în care se va nota-informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29 se va înscrie în raportul de încercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt identificate de către delegații antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintelui de santier din sectoarele cele mai defavorabile.

Art.113. Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare in situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 23.

Art.114. Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului și a compoziției (granulometrie SR EN 12697-2 și conținut de bitum solubil conform SR EN 12697-1).

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">Observatii</td> <td style="width: 80%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Data</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Intocmit</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Rev</td> <td></td> </tr> </table>	Observatii		Data		Intocmit		Rev		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Nr. Pr.: 550/2021</td> <td style="width: 50%;">Data: 01.2024</td> </tr> <tr> <td>Intocmit: Ing. Mirela Petrut</td> <td>Pagina: 550\01\PT\EW\04D\106</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Nr. Pr.: 550/2021</td> <td style="width: 50%;">Data: 01.2024</td> </tr> <tr> <td>Intocmit: Ing. Mirela Petrut</td> <td>Pagina: 550\01\PT\EW\04D\106</td> </tr> </table>	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\106
Observatii															
Data															
Intocmit															
Rev															
Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Nr. Pr.: 550/2021</td> <td style="width: 50%;">Data: 01.2024</td> </tr> <tr> <td>Intocmit: Ing. Mirela Petrut</td> <td>Pagina: 550\01\PT\EW\04D\106</td> </tr> </table>	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\106										
Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024														
Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\106														
	<p>Art.115. Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu Hotărârea Guvernului nr. 272/1994 și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor, indicativ PCF 002, aprobată prin ordinul ministrului dezvoltării și administrației publice nr.1370/2014, publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr.576 din 01.08.2014</p> <p>SECȚIUNEA 4</p> <p>Verificarea elementelor geometrice</p> <p>Art.116. Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, constă în:</p> <ul style="list-style-type: none"> - verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400; - verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va efectua pe probe recoltate pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform tabel 23 și conform tabel 24; - verificarea profilului transversal: - se va efectua cu echipamente adecvate, omologate; - verificarea cotelor profilului longitudinal: - se va efectua în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului. <p>Nu se admit abateri în minus față de grosimea stratului prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată stratul se reface conform proiectului.</p> <p style="text-align: center;">CAPITOLUL VI</p> <p style="text-align: center;">RECEPȚIA LUCRĂRILOR</p> <p>SECȚIUNEA 1</p> <p>Recepția la terminarea lucrărilor</p> <p>Art.117. Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările și completările ulterioare, sau conform Hotărârii Guvernului nr. 845/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național, conform prevederilor contractuale.</p> <p>Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitate cu documentația tehnică aprobată, proiect de execuție, caiet de sarcini, precum și determinări necesare în vederea realizării recepției la terminarea lucrării, după cum urmează:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) verificarea elementelor geometrice - conform tabelului 24:– grosimea;– lățimea părții carosabile;– profil transversal și longitudinal; b) planeitatea suprafeței de rulare - conform tabelului 25; c) rugozitate - conform tabelului 25; 														

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\W04D\107

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

d) capacitate portantă - conform normativului CD 155, pentru lucrări de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri, autostrăzi și străzi;

e) rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabelului 30.

SECȚIUNEA 2

Recepția finală

Art. 118. Recepția finală se va efectua conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările și completările ulterioare, sau conform Hotărârii Guvernului nr. 845/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național, conform prevederilor contractuale, după expirarea perioadei de garanție.

Art. 119. Antreprenorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în *Anexa 2*, precum și a remedierii neconformităților cuprinse în *Anexa 3* la *Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor*, în termenele prevăzute în acestea.

Art.120. În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

Art.121. În vederea efectuării recepției finale pentru lucrări de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri, autostrăzi și străzi, se vor prezenta măsurători de planeitate, rugozitate și capacitate portantă efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

Interpretarea rezultatelor pentru comportarea în perioada de garanție se face conform normativului CD 155, considerând acceptabil pentru starea tehnică indicativul minim «BUNĂ».

Art.122. În vederea recepției finale pentru lucrări de întreținere periodică, se vor prezenta măsurători de planeitate și rugozitate efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

Interpretarea rezultatelor pentru comportarea în perioada de garanție se face conform normativului CD 155, considerând acceptabil pentru starea tehnică indicativul minim «BUNĂ».

<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Observatii</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Data</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Intocmit</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Rev</div>	Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PT\EW\04D\108
--	---	---	---

CAIET DE SARCINI NR. 7

DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFATA

CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI

1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea dispozițiilor de scurgere și evacuarea apelor de suprafață și anume:

- sanțuri la marginea platformei;
- sanțuri de gardă;
- rigole la marginea platformei;
- rigole la bordura trotuarului;
- rigole de acostament;
- canale de evacuare;
- puțuri absorbante;
- drenuri și dispoziție de colectarea și evacuarea apelor din corpul drumului.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite la realizarea acestor dispoziție și controlul calității materialelor și a lucrărilor executate conform prevederilor proiectelor de execuție.

1.2. În prevederile prezentului caiet de sarcini nu se cuprind:

- podurile și podețele;
- lucrările de amenajare și corectare a torenților.

2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\109

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- 2.2. Antreprenorul va asigura prin laboratorul său efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.
- 2.3. În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile prezentului caiet de sarcini Inginerul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor necesare ce se impun.
- 2.4. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului

PARTEA I - NATURA ȘI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

CAPITOLUL II - MATERIALE PENTRU MORTARE ȘI BETOANE

3. CIMENTURI

3.1. Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate în conformitate cu SR EN 197-1, SR EN 196-1, SR EN 196-4, SR EN 196-6, SR EN 196-8. Cimentul utilizat este CEM 1, CEM A-S, CEM 11B-S, CEM 11 H-S, CEM 11 A-LL, CEM 11 A-M în conformitate cu SR 13510 Tabel F.3.1 și Tabel F.3.2.

3.2. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat și se va verifica obligatoriu finețea și timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.

3.3. Cimentul se va livra de către furnizori în saci sigilați și se va depozita în încăperi acoperite, ferit de umezeală, în condiții reci, uscate. Fiecare sac de ciment va avea inscripționat marcajul de conformitate CE, numărul de identificare a organismului de certificare și informațiile însoțitoare. Dacă pe sac nu figurează toate informațiile, ci doar o parte, atunci trebuie ca documentele comerciale însoțitoare să cuprindă informații complete.

4. AGREGATE

4.1. Agregatele naturale folosite pentru prepararea betonului trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 12620+A1 și NE 012/1.

4.2. Agregatele naturale vor fi certificate pentru controlul producției în fabrică (CPF) iar marcajul CE va fi aplicat pe etichetă, ambalaj sau pe documentele comerciale de însoțire, conform SR EN 13043.

Stațiile de producere a agregatelor vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezența unui reprezentant desemnat de ISC (conform NE 012/1).

4.3. Controlul calității agregatelor

În cazul procurării ca atare a agregatelor acestea vor fi achiziționate de la stații de producere autorizate.

Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se face la fiecare lot aprovizionat în conformitate cu prevederile din NE 012/1, iar metodele de verificare vor ține cont de SR EN 12620+A1.

Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor
- într-un registru rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

4.4. Transportul agregatelor

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04\DI 110

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

4.5. Agregatele vor fi expediate cu mijloace de transport curate și bine închise. Fiecare transport va fi însoțit de foaia de expediție în care se vor arata: numărul și data eliberării foi, marca de fabrică (balastiera), destinatarul, felul și sortul agregatelor, cantitatea livrată, numărul certificatului de calitate.

- 4.6. Depozitarea agregatelor

Se vor depozita pe platforme betonate, având pante și rigole de evacuare a apelor.

Pentru depozitarea diferitelor sorturi se vor amenaja compartimente cu înălțimea corespunzătoare în vederea evitării amestecării sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

5. APA

5.1. Apa utilizată la prepararea betoanelor și mortarelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008.

Verificarea se va face de către un laborator de specialitate la începerea lucrărilor sau ori de câte ori se schimbă sursa sau când apar condiții de poluare.

5.2. În timpul utilizării pe șantier se va evita ca apa să se polueze cu detergenți, materii organice, uleiuri vegetale, argile, etc.

6. OȚEL BETON

6.1. Armăturile pentru beton armat pe șantier sau elementele prefabricate din beton armat realizate pe șantier se vor realiza conform prevederilor proiectului. Aceste oțeluri trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR 438/1.

6.2. La livrare oțelul beton va fi însoțit de certificatul de calitate emis de producător. Controlul stratului de beton va consta din :

verificarea dimensiunilor straturilor, greutatea netă;

- examinarea aspectului;
- marca produsului, tipul armăturii, semnul controlului de calitate;
- verificarea îndoirii la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice *(rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).

6.3. Oțelurile vor fi stocate în locuri speciale clasate pe categorii și diametre.

6.4. Suprafețele de stocare trebuie să fie curate. Barele nu vor fi în contact cu solul, cu materiale sau cu subiecte susceptibile de a antrena umiditatea.

6.5. Armăturile fasonate sau fasonate și asamblate vor fi transportate în așa fel încât nici un element să nu sufere deformații permanente în timpul transportului sau manipulării.

6.6. Controlul calității oțelului beton se face pe fiecare cantitate și sortiment aprovizionat.

CAPITOLUL III - MATERIALE PENTRU PEREURI ȘI ZIDĂRII DE PIATRĂ BRUTĂ ȘI BOLOVANI

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\W\04D\111

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

7. NISIP PENTRU PEREURI UScate

- 7.1. Pentru realizarea substratului la pereu se va utiliza nisipul natural sortul 0-4 care trebuie să aibă conținut de fracțiuni sub 0,09 mm de max. 14%.
- 7.2. Pentru împănarea pereului se va utiliza nisipul natural sortul 4-8 mm sau savura.

8. PIATRA BRUTA PENTRU PEREURI ȘI ZIDĂRII

- 8.1. Piatra brută folosită la pereuri și zidării trebuie să provină din roci fără urme vizibile de dezagregare fizică, chimică sau mecanică, trebuie să fie omogene în ce privește culoarea și compoziția mineralogică, să aibă o structură compactă.
- 8.2. Caracteristicile mecanice ale pietrei trebuie să corespundă prevederilor din tabelul 1 și la fiecare lot aprovizionat trebuie examinate datele din certificatul de calitate și realizate încercările la rezistențele pe un lot de 100 mc.

Tabel 1

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Rezistența la compresiune pe epruvete în stare uscată, N/mm ² min.	80
Rezistența la îngheț-dezghet:	
- coeficient de gelivitate, la 25 cicluri pe piatră spartă %	max. 0,3
- coeficient de înmuiere pe epruvete % max.	25

- 8.3. Forma și dimensiunile pietrei brute folosite la pereuri
- 8.4. Piatra brută pentru zidării va avea forma neregulată, așa cum rezultă din carieră având dimensiunea minimă de cel puțin 100 mm și o greutate care să nu depășească 25 kg.

9. BOLOVANI PENTRU PEREURI ȘI ZIDĂRII

- 9.1. Bolovanii de râu trebuie să provină din roci nealterate, negelive și omogene ca structură și compoziție. Nu se admit bolovani din roci conglomerate și nici bolovani cu fisuri sau fețe de clivaj.
- 9.2. Caracteristicile mecanice ale bolovanilor vor trebui să fie după cum urmează:
- rezistențele la sfărâmare prin compresiune min. 60%
 - rezistența la uzura cu masina Deval min. 11%.
- 9.3. Dimensiunile bolovanilor folosiți la pereuri trebuie să varieze în limitele:
- lungime, lățime a feței, mm 80...140
 - înălțime 120...160
 - piatră necorespunzătoare dimensiunilor % din masă max. 15
- 9.4. Bolovanii folosiți la zidării au dimensiunile în medie cuprinse în limitele 80...200 mm.
- 9.5. La fiecare lot aprovizionat trebuie examinate datele din certificatul de calitate și realizate încercările la rezistențele de mai sus pe un lot de 100 mc.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\112

Observatii					
Data					
Intocmit					
Rev					

10. MATERIAL PENTRU FILTRE

10.1. Ca material drenant se foloseste balastul 0-63 mm care trebuie să aibă un echivalent de nisip (En) superior lui 40 și Los Angeles max. 50 pentru care trebuie verificate echivalentul de nisip și granulometric pentru fiecare sursă.

10.2. Balastul trebuie să fie curat, să nu conțină elemente vegetale, humus, detritusuri. Trebuie să aiba o granulometrie continuă pentru a preîntâmpina contaminarea lui de către terenul natural prin antrenarea acestuia printre granulele corpului drumului. Trebuie să se supună regulei filtrelor lui TERZAGHI.

D 15 > 4 d 85

unde:

D 15 - dimensiunea ciurului care lasă să treacă 15% din materialul filtrant

D 85 - dimensiunea ciururilor care lasă să treacă 85% din materialele filtrelor

10.3. Pietriș ciuruit 8/22,4 (8/31,5) mm așezat în zona tubului perforat al drenului de adâncime.

10.4. Materialul geotextil

Folosit ca filtru la dren va fi de tipul nețesut și neîmpregnat caracteristicile geotextilului trebuie să corespundă prevederilor Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcții” aprobat de ICCPDC indicativ NP 075 și va trebui să aibă următoarele caracteristici:

- rezistența la tracțiune min. 10KN/m
- alungirea la rupere < 50%
- coeficient de permeabilitate transversală KT = 60 -100 mm/s
- poansonarea cu CBR > 1500 N
- dimensiunea porilor ce rețin 90% din cantitatea de particule ce poate fi reținută de geotextil d 90 < 0,15 mm.

11. TUBURI PENTRU DRENURI

11.1. Pentru colectarea și evacuarea apelor din drenuri se pot folosi:

- tuburi netede neperforate rigide din PVC sau polietilenă
- tuburi riflate perforate din PVC sau polietilenă
- tuburi perforate cu talpă.

11.2. Diametrele tuburilor vor corespunde prevederilor din plansele aferente acestor lucrări din proiect.

11.3. Tuburile netede neperforate rigide se folosesc la:

- intrări și ieșiri din căminele de vizitare (la racordarea tuburilor riflate la căminele de vizitare)ș
- la cap de dren
- la realizarea capetelor de aerisire
- între chesoane pentru evacuarea apelor.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\NTE\W\04D\113

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

11.4. Fantele de la tuburi perforate cu dimensiunile 1,0 x 5,0 mm sau 1,5 x 8,0 mm trebuie să fie într-un număr care să realizeze o suprafață activă (de intrare a apei în tuburi) de 24-50 cm² pe ml de tub și vor fi prevăzute pe maxim 220° din circumferința tubului.

CAPITOLUL V – ELEMENTE DE BORDURI DE BETON PREFABRICATE, RIGOLE, SANȚURI ȘI CASIURI

12. ELEMENTE PREFABRICATE PENTRU AMENAJAREA RIGOLELOR, SANȚURILOR ȘI CASIURILOR DE TALUZ

12.1. La amenajarea rigolelor, sanțurilor și casiurilor de taluz din elemente prefabricate se vor folosi elementele prevăzute în proiectul de execuție care pot fi cele indicate în STAS 10796/2 sau alte tipuri.

Elementele prefabricate vor fi realizate în fabrică sau pe șantier respectând întocmai elementele geometrice date în detaliile de execuție și condițiile impuse în caietul de sarcini speciale.

12.2. Fiecare lot de elemente prefabricate va fi însoțit de certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

12.3. În lipsa unor detalii ale proiectului de execuție, amenajarea sanțurilor poate fi făcută fie cu elemente prefabricate din beton de un tip agreat de Inginer, fie din beton turnat pe loc, mecanizat, a căror caracteristici trebuie precizate în caietul de sarcini speciale sau proiect.

PARTEA II - MODUL DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR

CAPITOLUL VI - PICHETAREA ȘI EXECUȚIA SĂPĂTURILOR

13. PICHETAREA LUCRĂRILOR

13.1. Pichetarea lucrărilor constă în materializarea axei și limitele fundațiilor sau a amprizelor lucrărilor, în funcție de natura acestora, legate de axul pichetat al drumului precum și de implementarea unor repere de nivelment în imediata apropiere a lucrărilor.

13.2. Pichetarea se face de către Antreprenor pe baza planurilor de execuție, pe care le va respecta întocmai și se aprobă de către Inginer consemnându-se în registrul de șantier.

14. EXECUȚIA SĂPĂTURILOR

14.1. Săpăturile pentru fundații vor fi efectuate conform desenelor de execuție care vor fi vizate "Bun pentru execuție". Ele vor fi duse până la cota stabilită de Inginer în timpul execuției lucrărilor.

14.2. Săpăturile pentru sanțuri și rigole vor fi executate cu respectarea strictă a cotei, pantei și a profilului din plansele cu detalii de execuție (lățimea fundului, înălțimea și înclinarea taluzelor) precum și a amplasamentului acestora față de axul drumului sau de muchia taluzelor în cazul sanțurilor de gardă.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”		Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție		Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\114

Observatii		14.3. Săpăturile pentru drenuri și canalizări vor fi executate cu respectarea strictă a lățimii tranșeei, a înclinării taluzelor, a cotei și pantei precizate în plansele de execuție.
Data		14.4. Săpăturile vor fi executate pe cât posibil pe uscat. Dacă este cazul de epuismențe acestea cad în sarcina Antreprenorului în limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.
Intocmit		14.5. Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat și pus în depozitul stabilit de Inginer.
Rev		14.6. În cazul canalizărilor, dacă este nevoie de sprijiniri, Antreprenorul le va executa pentru a evita ebulmențele și a asigura securitatea personalului realizând susțineri joantive sau cu interspații, în funcție de natura terenurilor, care însă nu pot depăși dublul lățimii medii a elementelor de susținere.
		14.7. Pământul pentru umplerea tranșeeilor va fi curățat de pietre a căror dimensiune depășește 15 centimetri. Aceste umpluturi vor fi compactate, grosimea maximă a fiecărui strat elementar nu va depăși după tasare 20 cm. Densitatea uscată a rambleului va trebui să atingă 95% din densitatea optimă uscată, Proctor Normal.

CAPITOLUL VII - COMPOZIȚIA ȘI UTILIZAREA MORTARELOR ȘI A BETOANELOR

15. COMPOZIȚIA ȘI UTILIZAREA MORTARELOR

15.1. Mortarele vor avea următoarea compoziție și întrebuințare:

- Mortar M100 - destinat tencuielilor de ciment sclivisit, rosturilor de zidării de piatră sau prefabricate umplerii rosturilor tuburilor de canalizare având un dozaj de 400 kg ciment M30 sau Pa35 la mc de nisip.
-

16. PREPARAREA MORTARELOR DE CIMENT

16.1. Pentru dozarea compoziției mortarului, nisipul este măsurat în lădițe sau în roabe a căror capacitate prezintă un raport simplu cu numărul de saci de liant de folosit.

16.2. Mortarul este preparat manual, amestecul nisip și ciment se face la uscat, pe o suprafață plană și orizontală din scânduri sau panouri metalice până la omogenizare perfectă. Se adaugă în mod progresiv, cu o stropitoare, mestecând cu lopata, cantitatea de apă strict necesară. Amestecarea continuă, până când mortarul devine perfect omogen.

În toate cazurile mortarul trebuie să fie foarte bine amestecat pentru ca, frământat cu mâna, să formeze un bulgare ușor umezit ce nu curge între degete. Pentru anumite folosințe, ca mortare pentru protecții, pentru matări, s.a. delegatul clientului poate să accepte și alte consistențe.

16.3. Mortarul trebuie să fie folosit imediat după prepararea lui. Orice mortar care se va usca sau va începe să facă priză trebuie să fie aruncat și nu va trebui niciodată amestecat cu mortarul proaspăt.

17. CLASIFICAREA ȘI UTILIZAREA BETOANELOR

Cerințele de bază pe care trebuie să le îndeplinească betoanele vor fi conform NE 012/1.

După modul de expunere al construcțiilor prevăzute în documentație în funcție de condițiile de mediu, se stabilește clasa de expunere.

Cerințele minime pentru asigurarea durabilității lucrărilor funcție de clasa de expunere: clasa de rezistență a betonului, dozajul minim de ciment (kg/mc), tipul cimentului și raportul apă/ciment (max.) sunt specificate în plansele din proiect.

18. COMPOZIȚIA BETOANELOR

18.1. Compoziția betoanelor este definită de proporția în volume a diverselor categorii de agregate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat și volumul apei. Cantitățile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate înainte de a începe prepararea acestuia de către Antreprenor.

18.2. La dozarea materialelor componente ale betonului (după stabilirea rețetei) se admit următoarele abateri:

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTIEW\04D\115

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- agregat $\pm 3\%$
- ciment și apă $\pm 2\%$
- adaosuri $\pm 3\%$
- aditivi $\pm 5\%$.

18.3. Determinările caracteristicilor fizice ale betonului proaspăt precum și limitele admisibile ale valorilor acestora vor respecta prevederile tabelului 4.

Tabel 4

Caracteristici	Conform standard	Valoarea admisibilă
Consistența - prin metoda tasării - prin timpul Vebe	SR EN 12350-2 SR EN 12350-3	Conform cu NE 012/1 și SR EN 206
Grad de compactare	SR EN 12350-4	
Raspândirea betonului	SR EN 12350-5	
Densitate	SR EN 12350-6	
Conținutul de aer occlus (% vol.)	SR EN 12350-7	

CAPITOLUL VIII - COFRAJE ȘI SUSȚINERI

19. COFRAJE ȘI SUSȚINERI

- 19.1. Stabilirea soluției de cofrare și întocmirea detaliilor de execuție este sarcina Antreprenorului.
- 19.2. Cofrajele proiectate trebuie să fie capabile să suporte sarcinile și suprasarcinile fără să se deformeze.
- 19.3. Toate cofrajele trebuie să fie nivelate în toate punctele cu o toleranță de ± 1 cm.
- Lățimile sau grosimile între cofraje ale diferitelor părți ale lucrării nu trebuie să prezinte reduceri mai mari de 5 mm.
- 19.4. Scândurile sau panourile cu care se realizează cofrajele trebuie să fie îmbinate la nivel și alăturate în mod convenabil, ecartul maxim tolerat la rosturi fiind de 2 mm, iar denivelarea maximă admisă în planul unui parament între două scânduri alăturate de 3 mm.
- 19.5. Cofrajele se pot confectiona din lemn sau produse pe baza de lemn, metal sau produse pe baza de polimeri.

Materialele pentru confectionarea cofrajelor trebuie sa fie conform urmatoarelor:

- bile – manele de rasinoase: STAS 1040;
- grinzi-rigle de fag SR EN 975-1 și rasinoase SR EN1313-1;
- placaj tego de 8 și 15 mm SR CR 213 și SR EN 314-1;
- cuie STAS 2111;
- alte materiale agrementate tehnic pentru utilizarea la cofraje. La confecționarea cofrajelor se vor respecta prevederile NE 012/2.

Tiparele metalice pentru elementele prefabricate trebuie să repecte prevederile specificate în STAS 7721 și NE 013 cap. 2.

CAPITOLUL IX - OȚEL DE ARMĂTURĂ

20. FASONAREA ȘI MONTAREA ARMĂTURII

- 20.1. Armăturile sunt fasonate conform prevederilor desenelor de execuție și apoi montate în cofraj. Aceste operații se vor face cu respectarea NE 012/2.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”		Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție		Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550101PTEW104D1 116
Observatii		<p>20.2. Barele lăsate în așteptare între două faze de betonare vor fi protejate împotriva oricărei deformații accidentale. Îndoirea și îndreptarea barelor lăsate în așteptare este interzisă.</p> <p>20.3. Verificarea montării corecte a armăturii trebuie să fie făcută de Inginer sau de delegatul acestuia înainte de betonare.</p>	
Data		<p style="text-align: center;">CAPITOLUL X - BETON</p> <p>21. PREPARAREA BETONULUI</p> <p>21.1. Betonul va fi fabricat mecanic prin amestecul simultan al tuturor constituenților în malaxorul betonierei.</p> <p>Agregatele vor fi introduse în betonieră în ordinea următoare:</p> <ul style="list-style-type: none"> – agregatele cu excepția nisipului; – cimentul; – nisipul; – apa. <p>22. PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI</p> <p>22.1. Betoanele curente sunt puse în operă prin batere sau vibrare, conform prescripțiilor în vigoare.</p> <p>22.2. Betonul trebuie pus în operă înainte de a începe priza, Inginerul va fixa un interval maxim de timp pentru punerea în operă a betonului după fabricarea acestuia. Betonul care nu va fi pus în operă în intervalul stabilit sau la care se va dovedi că a început priza, va fi îndepărtat din șantier.</p> <p>22.3. Betonul trebuie să fie ferit de segregatii în momentul punerii în operă. Dacă în timpul transportului nu a fost amestecat, el poate să fie amestecat manual la locul de folosire înainte de turnare.</p> <p>22.4. Dacă este cazul, caietul de sarcini speciale va indica betoanele care trebuie să fie puse în operă prin vibrare și modul cum trebuie să fie făcută această operațiune.</p> <p>22.5. La reluarea betonării, suprafața betonului întărit este ciupită dacă este cazul și bine curățată. Suprafața este abundent udată astfel ca vechiul beton să fie saturat înainte de a fi pus în contact cu betonul proaspăt.</p> <p>22.6. Paramentele necofrate trebuie să prezinte formele și pozițiile prevăzute în desenele de execuție. Ele vor fi reglate și finisate în timpul turnării fără aport de beton după începerea prizei și fără aport de mortar. Orice aport de beton efectuat pentru a obține corecția geometrică a suprafeței va fi vibrat cu aceleasi mijloace cu care a fost vibrat betonul de dedesupt, dacă acesta din urmă a fost pus în operă prin vibrare.</p> <p>22.7. Turnarea betonului și tratarea ulterioara a acestuia se va face respectând prevederile din NE 012/1 și NE 012/2.</p> <p>Turnarea betonului trebuie realizată după:</p> <ul style="list-style-type: none"> – terminarea săpăturii – recepția cotei de fundare și naturii terenului de fundare – montarea și recepția cofrajelor – montarea armaturilor, etc.. <p>În baza verificării condițiilor de mai sus, pe baza proceselor verbale de lucrări ascunse și/sau de faze determinante se va aproba începerea betonării.</p> <p>23. ÎNCERCAREA ȘI CONTROLUL BETOANELOR</p> <p>23.1. În scopul de a verifica corectitudinea fabricării betonului, Inginerul poate, în orice moment, să ordone</p>	
Intocmit			
Rev			

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\117

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

încercări de control.

23.2. Definirea clasei de beton are în vedere păstrarea epruvetelor conform SR EN 12390-6. Controlul calității lucrărilor de betoane turnate pe șantier, se va realiza conform SR EN 12390-6, SR EN 12390-1, SR EN 12390-7.

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice f_{ck} cil (f_{ck} cub), care este rezistența la compresiune în N/mm^2 determinată pe cilindri de 150/300 mm, conform SR EN 12390-3 (sau pe cuburi cu latura de 150 mm) la vârsta de 28 zile, sub ale cărei valori se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate.

CAPITOLUL XI - AMENAJAREA ȘANȚURILOR, RIGOLELOR ȘI CASIURI

24. PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE

24.1. Dimensiunile și forma șanțurilor și rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt cele indicate în proiectul de execuție, stabilite de la caz la caz în funcție de relief, debit și viteza apei, natura terenului, mijloacele de execuție, condițiile de circulație, pentru evitarea accidentelor și ele trebuie respectate întocmai de către Antreprenor.

24.2. Extrem de important este să se respecte cotele și pantele proiectate.

24.3. Protejarea șanțurilor și rigolelor este obligatorie în condițiile în care panta lor depășește panta maximă admisă pentru evitarea eroziunii pământului.

24.4. Pantele maxime admise pentru șanțuri și rigole neprotejate și protejate sunt date în STAS 2916 tabelul 2 și 3.

24.5. Pe porțiunile în care șanțurile sau rigolele protejate au pante mai mari decât cele indicate în STAS 2916 se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate în tabel.

24.6. Rigolele de acostament sunt obligatorii în următoarele situații:

- la ramblee cu înălțimea 3...5,00 m în cazul curbelor convertite și supraînălțate
- la ramblee peste 5,00 m.

Descărcarea apelor din rigole de acostament se face prin casiuri amenajate pe taluze. Rigole de acostament se pot executa și pentru asigurarea scurgerii apelor la străzi.

24.7. Șanțurile de gardă se recomandă să fie pereate, indiferent de pantă.

24.8. Amplasarea șanțurilor de gardă se va face la distanța minimă, de 5,00 m de muchia taluzului debleului, iar când este la piciorul rambleului la distanța minimă de 1,50-2,00 m, banda de teren dintre piciorul rambleului și șanțul de gardă va avea pante de 2% spre șanț.

24.9. Antreprenorul va executa lucrarea în soluția în care este prevăzută în proiectul de execuție. Acolo însă unde se constată pe parcursul execuției lucrărilor o neconcordanță între prevederile proiectului și realitatea din teren privind natura pământului și panta de scurgere situația va fi semnalată Inginerului lucrării care va decide o eventuală modificare a soluției de protejare a șanțurilor și rigolelor de scurgere prin dispoziții de șantier.

25. PEREU DIN BETON TURNAT PE LOC

25.1. Peste terenul bine nivelat se toarnă direct pe pământ stratul de beton în grosimea prevăzută în proiect pe tronsoane de 1,50 ml cu rosturi de 2 cm.

25.2. Betonul turnat trebuie protejat împotriva soarelui sau a ploii începând din momentul când începe priza prin acoperire și după ce priza este complet terminată prin stropire cu apă, atât cât este nevoie, în funcție de condițiile atmosferice.

26. PEREU DIN ELEMENTE PREFABRICATE DIN BETON

26.1. Elementele prefabricate din beton vor fi așezate fie pe un strat de nisip pilonat, fie pe un strat de beton conform prevederilor din caietul de sarcini speciale sau a proiectului de execuție.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW04D\118

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

26.2. Forma și dimensiunile elementelor prefabricate vor fi cele prevăzute în documentația de execuție sau elementele similare propuse de Antreprenor și acceptate de Inginerul lucrării.

CAPITOLUL XII - DRENURI ȘI DISPOZIȚIVE DE COLECTAREA ȘI EVACUAREA APELOR DIN CORPUL DRUMULUI

27. PRESCRIPTII GENERALE

27.1. Evacuarea apei din substratul inferior al fundației se realizează în funcție de posibilitățile de scurgere prin:

- drenuri transversale de acostament;
- strat drenant continuu;
- dren longitudinal sub acostament.

27.2. Drenurile transversale de acostament au o lățime de 25...30 cm și adâncime de 30...50 cm situate la o distanță de 10...20 m în funcție de panta longitudinală a drumului.

Panta longitudinală a acestor drenuri este de 3...5% și se execută normal pe axa drumului când declivitatea în profil longitudinal al drumului este mai mică de 2% și cu înclinarea de cca. 60 grade în direcția pantei când declivitatea este mai mare de 2%.

27.3. Stratul drenant continuu are o grosime de 15 cm până la taluzurile drumului, el se recomandă în special la drumurile cu mai mult de 2 benzi de circulație.

27.4. Evacuarea apei din drenurile transversale de acostament sau din stratul drenant continuu prin taluzurile drumului, se face cu cel puțin 15 cm deasupra fundului șanțurilor sau în cazul rambleelor deasupra terenului sau a nivelului maxim al apelor stagnante în zonă.

27.5. Nu se prevăd măsuri de evacuare a apelor din corpul drumului în cazul rambleelor executate din pământuri necoezive sau permeabile.

27.6. Drenurile longitudinale sub acostament sau sub rigole se prevăd în zonele de debleu sau la nivelul terenului unde nu există posibilitatea evacuării apelor prin șanțuri.

În acest caz stratul inferior de fundație va fi prelungit până la dren, iar panta longitudinală a drenului va fi de minimum 0,3%.

28. REALIZAREA DRENURILOR DE ACOSTAMENT

28.1. După executarea stratului de fundație și completarea acostamentelor cu pământ la nivelul acesteia, înainte de cilindrare se vor realiza săpăturile în acostament la dimensiunile, înclinarea față de axe, panta prescrisă și distanța între ele arătate la punctul 34.2.

Pământul va fi evacuat în afara amprizei și în locul acestuia se va pune materialul drenat din balast 0-63 realizându-se continuitatea materialului granular și racordarea cu cota inferioară a fundației.

28.2. Odată terminate aceste operații se trece la cilindrarea fundației cu acostamente și drenurile executate cărora trebuie să li se asigure evacuarea la o cotă superioară șanțului cu cel puțin 15 cm.

28.3. La fiecare lucrare unde au fost executate drenuri transversale se verifică:

- amplasamentul și înclinarea;
- dimensiunile;
- posibilitatea de scurgere în șanț.

29. REALIZAREA DRENULUI LONGITUDINAL SUB ACOSTAMENT SAU RIGOLĂ

29.1. Săpătura pentru realizarea drenului se poate realiza manual sau mecanizat. Dacă se sapă manual lățimea acestuia va fi în funcție de adâncime și anume:

- pentru H = 1,00 - 1,50 lățimea = 0,60 m;
- pentru H = 1,50 - 2,00 lățimea = 0,80 m;
- pentru H = 2,00 - 4,00 lățimea = 1,20 m.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”		Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție		Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\W04D\119
Observatii		<p>În cazul drenului săpat mecanizat lăţimea va fi în funcţie de lăţimea cupei, dar min. 25 cm.</p> <p>29.2. În cazul săpăturii manuale drenurile se vor executa pe tronsoane de 4....6 m lungime din aval către amonte, sprijinite corespunzător, cu asigurare permanentă a scurgerii apelor colectate. Tronsonul următor se atacă numai după ce tronsonul precedent a fost umplut, cel puțin până la jumătatea adâncimii lui, cu corpul drenant.</p> <p>29.3. În cazul executării drenului prin săpare mecanică este necesar să se coordoneze săparea și executarea corpului drenului astfel încât să nu se țină săpătura deschisă.</p> <p>29.4. Săpăturile se vor executa cu pereți verticali, fără sprijiniri până la adâncimi de:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1,00 m în pământuri plastic vâtoase și nisipuri în stare indesată; – 1,50 m în pământuri tari. <p>Când adâncimea săpăturilor depășește aceste dimensiuni, se vor face sprijiniri sau se va săpa cu taluze.</p> <p>29.5. Este interzis să se mențină săpăturile deschise. Corpul drenurilor se execută imediat ce săpătura a ajuns la cota prevăzută.</p> <p>29.6. Materialul rezultat din săpătură se va îndepărta de la locul săpăturii la o distanță mai mare de 0,50 m.</p> <p>29.7. În funcție de soluția prevăzută în documentația de execuție se va realiza radierul rigid din beton, la cota prevăzută în documentația de execuție care poate avea o pantă longitudinală de 0,2- 10% sau radierul elastic prin compactarea terenului din talpă sau din balast, care nu poate avea o pantă mai mare decât sanțurile și rigolele neprotejate.</p> <p>29.8. Pe radierul pregătit se pozează tubul de drenaj perforat, cu talpă din PVC sau tubul de drenaj riflat din PVC cu diametrul conform prevederilor din proiectul de execuție.</p> <p>29.9. Umplerea drenului cu material drenant, balast, pietriș se face prin mijloace mecanice sau direct prin aruncare. Corpul drenant se realizează prin compactare în straturi de 30...40 cm grosime și pe măsură ce se execută acesta se demontează sprijinirile dacă acestea există.</p> <p>29.10. Se interzice întreruperea lucrărilor în stadii care pot periclita lucrările executate, stabilitatea terenului sau a construcțiilor existente în vecinătatea lor.</p> <p>29.11. În cazul săpăturilor mecanizate, lucrările de săpare și umplere se succed astfel încât să nu rămână săpături deschise la sfârșitul zilei de lucru.</p> <p>29.12. Capacul de închidere se va realiza dintr-un pereu zidit din piatră brută sau bolovani cu mortar de ciment sau dintr-un pereu din dale prefabricate de beton simplu turnat pe loc sau din dale prefabricate.</p> <p>Caracteristicile materialelor (material drenant și material geotextil) sunt conform cap. 10.</p> <p>29.13. La fiecare lucrare unde au fost executate aceste drenuri se verifică următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> – amplasamentul – cotele radierului – realizarea corectă a filtrului – amplasarea camerelor de vizitare – controlul funcționării. 	
Data			
Intocmit			
Rev			

CAPITOLUL XIII - RIGOLE PREFABRICATE

30. MONTAREA RIGOLELOR PREFABRICATE

- 30.1. Lăţimea săpăturii va fi egală cu lăţimea elementului majorată cu 0,20 m.
- 30.2. Fundul săpăturii este adus la cotele prevăzute în proiect și este compactat, dacă este nevoie, ca să atingă 95% din densitatea optimă Proctor normal.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\120

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

În cazul unei săpături mai adânci față de cota prescrisă, Antreprenorul trebuie să compenseze diferența de cotă prin creșterea grosimii fundației rigolei. Când rigolele sunt montate pe pat de nisip, nisipul suplimentar necesar este bine pilonat.

Caietul de sarcini speciale sau Inginerul stabilește condițiile de depozitare provizorii de re folosire sau de evacuare a pământului rezultat din săpături.

30.3. Rigolele prefabricate sunt montate pe o fundație de nisip sau beton de minimum 10 cm grosime.

Caietul de sarcini speciale sau planurile de execuție stabilesc natura și dimensiunile fundației, precum și un eventual element de sprijinire a dispozitivului destinat să asigure scurgerea apelor infiltrate în corpul drumului.

30.4. Rosturile nu vor trebui să aibă mai mult de 2 cm grosime și vor fi rostuite cu mortar M 100.

30.5. Bordurile și rigolele prefabricate sunt puse urmărind cotele, aliniamentele și declivitățile stabilite prin detaliile de execuție.

30.6. Toleranțele admise la montarea bordurilor și rigolelor vor fi mai mici de 5 mm față de cotele precizate în profilele transversale corespunzătoare și în profilul în lung.

30.7. La fiecare lucrare unde au fost montate borduri de trotuar se verifică corectitudinea amplasamentului, a fundației.

CAPITOLUL XV - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Lucrările privind scurgerea și evacuarea apelor de suprafață vor fi supuse de regulă unei recepții preliminare și unei recepții finale, iar acolo unde sunt lucrări ascunse, care necesită să fie controlate și recepționate, înainte de a se trece la faza următoare de lucru cum sunt lucrările de drenaj, canalizare, s.a. acestea vor fi supuse și recepției pe fază de execuție.

31. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

31.1. În cadrul recepției de faze pentru lucrări ascunse se va verifica dacă partea de lucrare ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de documentația de execuție și de prezentul caiet de sarcini.

31.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze determinante, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

31.3. Recepția pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecției în Construcții iar documentul ce se încheie ca urmare a recepției va purta semnăturile factorilor participanți.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepție calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite și semnate de Inginer și Antreprenor și fiind puse la dispoziția comisiei care face recepția fazelor determinante.

31.4. Recepția de faze pentru lucrări ascunse se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

a) Pentru drenuri:

- trasarea și amplasarea căminelor;
- executarea săpăturii la cotă;
- realizarea radierului și pozarea tubului drenant;
- la realizarea umpluturii drenante.

b) Pentru canalizări:

- trasarea canalului și amplasarea gurilor de scurgere și căminelor de vizitare;
- executarea săpăturii, la cote la canal și cămine;
- pozarea tuburilor și realizarea îmbinărilor dintre acestea;
- realizarea radierului din gurile de scurgere și cămine de vizitare;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\121

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

– realizarea umpluturii compactate pe fiecare metru înălțime și la realizarea umpluturii la cota finală.

c) Pentru lucrări din beton și zidării: sanțuri ranforsate, sanțuri zidite, camere de cădere, s.a.

- trasarea;
- execuția săpăturilor la cote;
- executarea cofrajului;
- montarea armăturii.

d) Drenuri transversale de acostament

- la realizarea acestora.

31.5. Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziția organelor de control, cât și comisiei de recepție de la terminarea lucrărilor, sau finală.

32. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303.

33. RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat dispozitivele de scurgere a apelor și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.

ANEXA 1 - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG nr. 273/1994	privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
HG 622/2004	privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
HG nr. 940/2006	pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG nr. 1303/2007	pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
Legea 10/1995	privind calitatea în construcții
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\122

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

NE 012/1-2007	Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului
NE 012/2-2010	Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
NE 013-2002	Cod de practică pentru execuția elementelor prefabricatelor din beton, beton armat și beton precomprimat
NP 075-2002	Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcții

III. STANDARDE

STAS 1040-85	Lemn rotund de rășinoase pentru construcții. Manele și prăjini
STAS 2111-90	Cuie din sârmă de oțel
STAS 2916-87	Lucrări de drumuri și căi ferate. Protejarea taluzurilor și șanțurilor. Prescripții generale de proiectare
STAS 7721-90	Tipare metalice pentru elemente prefabricate de beton, beton armat și beton precomprimat. Condiții tehnice de calitate
SR 438-1:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate.
SR 13510:2006	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206
SR EN 196-1 :2006	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice.
SR CEN/TR 196-4:2008	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 4: Determinarea cantitativă a componentelor
SR EN 196-6:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea finetii.
SR EN 196-8:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 8: Caldura de hidratare. Metoda prin dizolvare.
SR EN 197-1:2011	Ciment Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale
SR EN 206:2014	Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate
SR CR 213:1997	Plăci pe bază de lemn. Determinare a emisiei de aldehidă formică în condiții determinate. Metoda denumită: Metoda emisiei de aldehidă formică
SR EN 314-1:2005	Placaj. Calitatea încleierii. Partea 1: Metode de încercare

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\123

Observatii		SR EN 975-1:2009	Cherestea. Clasificare dupa aspect a lemnului de foioase. Partea 1: Stejar și fag
		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 apa de preparare pentru beton
		SR EN 1313-1:2010	Lemn rotund și cherestea. Abateri admisibile și dimensiuni preferențiale. Partea 1: Cherestea de rășinoase
		SR EN 1340 :2004	Elemente de borduri de beton. Condiții și metode de încercări
Data		SR EN 1916 :2003	Tuburi și accesorii din beton simplu, beton slab armat și beton armat
		SR EN ISO 3126 :2005	Sisteme de canalizare de material plastic. Componente de material plastic. Determinarea dimensiunilor
		SR EN 12350-2 :2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare
		SR EN 12350-3 :2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe
Intocmit		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
Rev		SR EN 12390-1:2013	Încercare pe beton întărit. Partea 1: Formă, dimensiuni și alte condiții pentru epruvete și tipare
		SR EN 12390-3:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
		SR EN 12390-6:2010	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor
		SR EN 12390-7:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 7: Densitatea betonului întărit
		SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\124

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

CAIET DE SARCINI NR. 8

STRUCTURI DE SPRIJIN SI CONSOLIDARE DIN BETON ARMAT

CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE
2. MATERIALE
 - 2.1. APA
 - 2.2. CIMENTUL
 - 2.3. AGREGATE NATURALE PENTRU BETON
 - 2.4. BETONUL
- 2.5. OTEL BETON
- 2.6. COFRAJE SI SUSTINERI
- 2.7. ADITIVI
- 2.8. ADAOSURI
- 2.9. ALTE MATERIALE
3. UTILAJE
4. EXECUTIA LUCRARILOR
 - 4.1. LUCRARI PREGATITOARE
 - 4.2. REALIZARE TRONSON EXPERIMENTAL
 - 4.3. TEHNOLOGIE DE EXECUTIE
5. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR
 - 5.1. VERIFICAREA CALITATII LUCRARILOR
 - 5.2. TOLERANTE
 - 5.3. DEFECTIUNI SI MOD DE REMEDIERE
6. BREVIARE DE CALCUL
7. PLANSELE CARE GUVERNEAZA LUCRAREA
8. LISTA STANDARDELOR SI NORMATIVELOR

1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini se aplica structurilor de sprijin din beton armat cu fundare directa.

El cuprinde conditiile tehnice si de calitate care trebuie sa le indeplineasca materialele, controlul de calitate al lucrarilor si criteriile de receptie a lucrarilor.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550/01/PTEW04D/ 125

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Structurile de sprijin din beton cu fundare directa sunt prevazute pentru sprijinirea corpului drumului sau a taluzurilor adiacente acestuia, acolo unde nu se pot executa taluzuri.

Acest Caiet de Sarcini tine cont de Normativele si Standardele romanesti si europene valabile in luna mai 2015.

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 detalizarea modului de executie si a documentelor de receptie. Procedura de executie va fi inaintata Consultantului lucrarii spre aprobare inainte de inceperea lucrarii.

Toate materialele care intra in lucrarile permanente vor fi supuse aprobarii Consultantului. Inainte de aprovizionare, Contractorul va supune aprobarii Consultantului sursele / furnizorii acestor materiale.

Nici un material nu va fi utilizat in lucrarile permanente inainte de a fi aprobat de Consultant.

2. MATERIALE

2.1. Apa

Poate sa provina din reseaua publica sau dintr-o alta sursa, dar in acest caz trebuie sa indeplineasca conditiile din SR EN 1008. 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.

2.2. Cimentul

Caracteristici

Cimentul utilizat este CEM I; CEM II A-S; CEM II B-S; CEM II H-S; CEM II A-LL; CEM II A-M in conformitate cu CP 012/1, Tabel F.3.1 si Tabel F.3.2.

Controlul calitatii cimentului

Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate in conformitate cu: SR EN 197-1, SR EN 196-1+SR CEN/TR 196-4, SR EN 196-6, SR EN 196-8.

Controlul calitatii cimentului se va face:

la aprovizionare: prin verificarea certificatului de calitate / garantie emis de producator sau de baza de livrare; inainte de utilizare, de catre un laborator autorizat.

Livrarea cimentului

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;
- termenul de expirare;
- nr. certificatului de calitate eliberat de producator;
- nr. buletinului de analiza a calitatii cimentului efectuata de un laborator autorizat.

Depozitarea cimentului

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.

2.3. Agregate naturale pentru beton

<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Observatii</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Data</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Intocmit</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Rev</div>	<p>Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție</p>	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PT\W04D\126
--	--	---	---

Agregatele naturale folosite pentru prepararea betonului si a umpluturii din dren trebuie sa corespunda calitativ cu prevederile SREN 12620+A1, CP 012/1.

Statiile de productie a agregatelor vor functiona numai pe baza de atestat eliberat de o comisie interna in prezenta unui reprezentant desemnat de ISC (conform CP 012/1).

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 din CP 012/1, iar metodele de verificare vor tine cont de SREN 12620+A1.

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.

Manipularea si stocarea in situ

Aceste operatiuni se vor face in conformitate cu SREN 12620 +A1.

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.

Transportul agregatelor

Transportul agregatelor va fi in conformitate cu SREN 12620 +A1.

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 foi, marca de fabrica (balastiera), destinatarul, felul si sortul agregatelor, cantitatea livrata, numarul certificatului de calitate.

2.4. Betonul

Cerintele de baza pe care trebuie sa le indeplineasca betoanele vor fi conform CP 012/1. Dupa modul de expunere al constructiilor prevazute in documentatie in functie de conditiile de mediu, se stabileste clasa de expunere (tabel 1 – CP 012/1).

Clasa de expunere, clasa de beton si valorile limita recomandate pentru compozitia si proprietatile betonului sunt specificate in plansele din proiect.

Betonul proaspăt

Cerintele pentru betonul proaspăt trebuie sa corespunda specificatiilor cap. 4.2 – Beton proaspăt si cap. 5.4 – Cerinte pentru betonul proaspăt - din CP 012/1.

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.

Determinarile caracteristicilor fizice ale betonului proaspăt precum si limitele admisibile ale valorilor acestora vor respecta precizarile din tabelul de mai jos:

Caracteristici	Conform standard	Valoarea admisibila
Consistenta: prin metoda tasarii prin timpul Vebe	SREN 12350-2 SREN 12350-3	Conform cu CP 012/1
Grad de compactare	SREN 12350-4	

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\127

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			

Raspandirea betonului	SREN 12350-5
Densitate	SREN 12350-6
Continutul de aer oclus (% vol.)	SREN 12350-7

Prepararea si transportul betonului

Precizarile privind aceste operatii vor fi in conformitate cu CP 012/1.

Controlul productiei betonului

Toate betoanele trebuie supuse controlului de productie, sub responsabilitatea producatorului. Controlul productiei cuprinde toate masurile necesare pentru mentinerea betonului in conformitate cu conditiile specificate in proiect. Controlul productiei betonului se realizeaza in conformitate cu CP 012/1, cap. 9 “Controlul productiei”.

Betonul intarit

Betoanele prevazute in proiect vor fi grele avand densitatea aparenta a betonului intarit la 28 de zile, cuprinsa intre 2201-2500 kg/m3.

Clasa betonului

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice f_{ck} cil (f_{ck} cub), care este rezistenta la compresiune in N/mm2 determinata pe cilindri de 150/300 mm, conform SR EN 12390-3 (sau pe cuburi cu latura de 150 mm) la varsta de 28zile, sub ale carei valori se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

Definirea clasei de beton are in vedere pastrarea epruvetelor conform SREN 12390-2. Controlul calitatii lucrarilor de betoane turnate pe santier, se va realiza conform SREN 12390-6 si SREN 12390-1.

Clasele de expunere

Cerintele de baza pe care trebuie sa le indeplineasca betoanele vor fi conform cu CP 012/1. Dupa modul de expunere al constructiilor prevazute in documentatie in functie de conditiile de mediu, se stabileste clasa de expunere (tabel 1 – SR 13510).

Clasa de expunere, clasa de beton si valorile limita recomandate pentru compozitia si proprietatile betonului sunt specificate in plansele din proiect, si se stabilesc in functie de clasa de expunere la actiunea mediului inconjurator, in conformitate cu CP 012/1 cap. 4, tab. 1 – clase de expunere.

2.5. Otel beton

Otelul beton folosit va fi de tipul OB37, PC52 si BST500S clasa C de ductilitate trebuind sa respecte STAS 438/1/A91/C91 si SR EN 1992-1-1/NB.

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, murdarea cu pamant sau alte materiale si sa poata fi identificat usor fiecare sortiment si diametru.

2.6. Cofraje si sustineri

Cofrajele se pot confectiona din lemn sau produse pe baza de lemn, metal sau produse pe baza de polimeri.

Materialele pentru confectionarea cofrajelor trebuie sa fie conform urmatoarelor standarde:

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\128

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- bile – manele de rasinoase: STAS 1040;
- grinzi – rigle de fag si rasinoase SR EN 1313-1 si SR EN 1313-2;
- placaj tego de 8 si 15mm: SR EN 313-1 si SR EN 314-1;
- cuie: STAS 2111.

2.7. 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 calitatii betonului in stare proaspata si / sau intarita. La folosirea aditivilor se vor respecta prevederile CP 012/1 si SR EN 934-2+A1 pentru frecventa minima de incercari.

In conformitate cu CP 012/1 si cu SR 13510 cap. 5.1.5, compatibilitatea aditivilor cu cimenturile utilizate trebuie verificata prin incercari preliminare.

2.8. 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.

La folosirea adaosurilor se vor respecta prevederile CP 012/1 si ale urmatoarelor standarde:

- SR EN 12878 pentru pigmenti
- SR EN 450-1,2 pentru cenusi volante
- SR EN 13263-1,2+A1 pentru silica ultrafina

2.9. Alte materiale

Material geotextil

Folosit ca filtru la drenul din spatele zidului de sprijin, va fi de tipul netesut si neimpregnat si se va verifica conform Normativului NP 075 - „Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrarile de constructii” si va trebui sa aiba urmatoarele caracteristici:

- rezistenta la tractiune: min. 10 KN/m;
- alungirea la rupere: <50%;
- coeficient de permeabilitate transversala $KT > 1 \times 10^{-4}$ m/s;
- poansonarea cu CBR >1500 N;
- dimensiunea porilor ce retin 90% din cantitatea de particule ce poate fi retinuta de geotextil: $d_{90} < 0,15$ mm.

Bitum

Bitumul este folosit sub forma de emulsie pentru realizarea hidroizolatiei verticale la intradosul structurilor de sprijin, conform normativului AND 537.

Tevi PVC

Tevile din PVC vor trebui sa corespunda prevederilor din SR EN ISO 3126.

La executarea barbacanelor la elevatia sprijinirii se vor utiliza tevi din PVC tip SN 4 avand $\varnothing 110$ mm.

Controlul calitatii se va realiza prin: verificarea existentei certificatului de calitate, verificarea dupa aspect (colinearitatea, sectiunea libera), verificarea dimensiunilor.

3. UTILAJE

Utilajele necesare pentru executia lucrarilor nu sunt specificate in caietul de sarcini, acestea vor fi adoptate in functie de tehnologia de executie a Antreprenorului aprobata de catre Consultant.

4. EXECUTIA LUCRARILOR

4.1. Lucrari pregatitoare

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\W04D\129

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Înainte de începerea executiei lucrarilor, executantul trebuie sa desemneze un responsabil cu executia lucrarilor si sa întocmeasca procedurile specifice de verificare, control si acceptare.

Antreprenorul va executa lucrarile pregătitoare:

- semnalizarea zonei de lucru;
- verificarea existentei si pozitiei eventualelor utilitati in ampriza sau in vecinatatea acesteia; se vor lua toate masurile pentru executarea lucrarilor in siguranta;
- trasarea lucrarilor;
- asigurarea scurgerii apei de pe amplasament.

4.2. Realizare tronson experimental

În mod obisnuit, executia unei structuri din beton armat cu fundare directa nu necesita realizarea unui tronson experimental. Dacă conditii speciale de teren sau/si de tehnologie, impun realizarea unui asemenea tronson, atunci se va detalia acest capitol în cadrul caietului special de sarcini al lucrării respective.

4.3. Tehnologie de executie

Sapatura

Sapaturile vor fi executate conform planurilor de executie. Acestea se vor adanci pana la cota stabilita de catre Consultant în baza Proiectului de executie.

Pe cat posibil, sapaturile vor fi executate în uscat. Dacă sunt necesare epuismenle, acestea cad în sarcina Antreprenorului în baza caietului de sarcini speciale.

În cazul instabilitatii peretilor sapaturii, se va realiza sprijinirea acestora pe baza unui proiect sau unei dispozitii de santier.

Pământul rezultat din sapatura va fi încarcat, transportat si depozitat într-o locatie stabilita de catre Consultant.

Când executia sapaturilor implica dezvelirea unor retele subterane existente (apa, gaze, electrice, etc.) ce raman în functiune, trebuiesc luate masuri pentru protejarea acestora împotriva deteriorarii. Dacă aceste retele nu se cunosc si apar pe parcursul executarii sapaturii, se vor opri lucrarile si se va anunla Consultantul pentru a lua masurile necesare.

Ultimii 30 cm pana la cota de fundare se vor excava înainte betonarii, pentru evitarea degradarii terenului de fundare si a conturului talpii fundatiei.

Cofrarea

Cofrajele si sustinerile lor trebuie sa fie astfel alcatuite încat sa îndeplineasca conditiile din NE 012/2, cap. 7: “Cofraje si sustineri”:

- sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare prevazute în proiect pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectandu-se înscrierea în abaterile admisibile (pentru lungimea elementelor de cofraj ± 15 mm, pentru latime ± 6 mm, înaltime ± 10 mm);
- sa fie etanse astfel încat sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa fie stabile si rezistente sub actiunea încarcarilor ce apar în procesul de executie.
- Înainte de începerea operatiei de montare a cofrajelor, se vor curati si pregati suprafetele care vin în contact cu betonul ce urmeaza a se turna si se va verifica si corecta pozitia armaturilor.

Pentru a reduce aderenta între beton si cofraje acestea se ung cu agenti de decofrare pe fetele care vin în contact cu betonul imediat înainte de montare.

Pentru tratarea arhitecturala a fetei vazute a elevatiei pe cofraje se pot monta elemente de amprentare conform specificatiilor din plansele de detalii de executie din proiect.

Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:

- trasarea cofrajelor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
- încheierea, legarea si sprijinirea definitiva a cofrajelor.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550/01\PT\EW04D\130

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Controlul si receptia lucrarilor de cofraje

Se vor efectua verificari etapizate astfel:

- preliminar, controlandu-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraj si sustineri;
- in cursul executiei, verificandu-se pozitionarea in raport cu trasarea si modul de fixare al elementelor;
- final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor intr-un registru de procese verbale.

In cazul cofrajelor care se inchid dupa montarea armaturilor se va redacta un proces verbal comun pentru cofraje si armaturi.

Fasonarea si montarea armaturilor

Fasonarea armaturilor din otel beton SR EN 1992-2/NA, se vor face conform planselor de armare din proiect.

Aceste operatii se vor face respectand NE 012/2, cap.8.

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 aspectele tehnologice de betonare si compactare. Daca se considera necesar, va face propuneri de modificare, ce vor fi supuse aprobarii Proiectantului.

Fasonarea si manipularea armaturilor se va face astfel incat sa se evite:

- deteriorarea mecanica;
- ruperi ale sudurilor in carcase si plase sudate;
- contactul cu substante care pot afecta proprietatile de aderenta intre beton si armatura sau pot produce coroziunea.

Se vor indeparta:

- impuritatile de pe suprafata barelor;
- rugina, 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 normele tehnice aferente.

Otelul beton livrat in colaci trebuie sa fie indreptat cu trolul inainte de fasonare, astfel incat alungirea maxima sa nu depaseasca 1 mm/m.

Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi < -10° C. Barele cu profil periodic cu D>25 mm se vor fasona la cald.

Innadierea barelor se face conform prevederilor proiectului. 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).

Turnarea betonului

Turnarea betonului si tratarea ulterioara a acestuia se va face respectand prevederile din NE 012/2.

Operatiunea va fi condusa de seful punctului de lucru sau de inlocuitorul desemnat al acestuia.

Nu sunt admise depasirea duratei maxime de transport, respectiv modificarea starii de consistenta a betonului.

Turnarea betonului trebuie realizata dupa:

- terminarea sapaturii;
- receptia cotei si naturii terenului de fundare;
- montarea si receptia cofrajelor;
- montarea armaturilor;
- montarea barbacanelor.

Inceperea betonarii se va aproba dupa verificarea conditiilor de mai sus, pe baza proceselor verbale de lucrari ascunse si/sau de faze determinante.

Betonul in fundatii se toarna aderent la peretii sapaturii.

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;">Observatii</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Data</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Intocmit</div> <div>Rev</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 10px;"> <div> Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție </div> <div> Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut </div> <div> Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PT\W\04D\131 </div> </div> <p> Betonul trebuie sa fie raspandit uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi de maximum 50 cm inaltime si turnarea noului strat inainte de inceperea prizei betonului turnat anterior. Se vor lua masuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armaturilor de pe pozitiiile prevazute in proiect. Compactarea betonului este obligatorie, realizandu-se de regula prin vibrare. Compactarea manuala (cu vergi, sipci, ciocanirea cofrajelor) se admite numai in situatii speciale (sectiuni inguste, armaturi dese, defectiunea temporara a vibratorului), cu acceptul Consultantului. Inaltimea libera de cadere a betonului nu va fi mai mare de 1,5 m. Rosturile de lucru trebuiesc evitate, iar in cazul in care nu se poate, acestea vor fi tratate in conformitate cu "Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat" indicativ NE 012/2. Decofrarea si protectia betonului dupa turnare Structura din beton armat se poate decofra atunci cand betonul a atins o anumita rezistenta cu respectarea prevederilor din NE 012/2 si a Caietului special de sarcini. In vederea obtinerii tuturor caracteristicilor prevazute a betonului, suprafetele betonului trebuie protejate o anumita perioada de timp, functie de tipul structurii, conditiile de mediu din momentul turnarii si conditiile de expunere din perioada de exploatare. Protectia betonului trebuie sa inceapa cat mai curand posibil dupa decofrare. Protectia betonului se realizeaza, in principal, impotriva: <ul style="list-style-type: none"> – uscarii premature datorita radiatiilor solare si a vantului; – antrenarii pastei de ciment datorita apei din intemperii sau apelor curgatoare; – inghetului. Masuri de protectie pot fi: <ul style="list-style-type: none"> – mentinerea in cofraje; – acoperirea cu materiale mentinute in stare umeda/uscata; – stropirea cu pelicule de protectie. Hidroizolatie Se realizeaza prin stropire in trei straturi cu emulsie de bitum. Executia sistemului de drenaj In cazul structurilor de tipul zidurilor de sprijin, drenul zidului se realizeaza din material granular si geotextil sau din material geocompozit, in concordanta cu detaliile din proiect. Suprafata rigolei drenului se va sclivisi cu mortar de ciment M100, apa drenata fiind evacuata prin barbacanele racordate la rigola drenului. </p> <p> 5. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR 5.1. Verificarea calitatii lucrarilor Pe parcursul executiei lucrarilor, se vor face urmatoarele verificari: </p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width:30%;">Faza</th> <th>Verificare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sapaturi</td> <td> - pozitia in plan; - dimensiunile sapaturii; - verificare terenului de fundare * </td> </tr> <tr> <td>Cofraj</td> <td> - incheierea cofrajelor; - dimensiunile interioare ale acestora </td> </tr> <tr> <td>Armatura, barbacane</td> <td>- verificarea montarii armaturilor si barbacanelor</td> </tr> <tr> <td>Betonarea fundatiei si elevatiei</td> <td>- verificarea betoanelor proaspete si a cuburilor de proba</td> </tr> <tr> <td>Drenul din spatele zidului</td> <td> - panta rigolei drenului; - realizarea drenului </td> </tr> </tbody> </table>	Faza	Verificare	Sapaturi	- pozitia in plan; - dimensiunile sapaturii; - verificare terenului de fundare *	Cofraj	- incheierea cofrajelor; - dimensiunile interioare ale acestora	Armatura, barbacane	- verificarea montarii armaturilor si barbacanelor	Betonarea fundatiei si elevatiei	- verificarea betoanelor proaspete si a cuburilor de proba	Drenul din spatele zidului	- panta rigolei drenului; - realizarea drenului		
Faza	Verificare														
Sapaturi	- pozitia in plan; - dimensiunile sapaturii; - verificare terenului de fundare *														
Cofraj	- incheierea cofrajelor; - dimensiunile interioare ale acestora														
Armatura, barbacane	- verificarea montarii armaturilor si barbacanelor														
Betonarea fundatiei si elevatiei	- verificarea betoanelor proaspete si a cuburilor de proba														
Drenul din spatele zidului	- panta rigolei drenului; - realizarea drenului														

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTE\W04D\132

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

*- se verifica natura si capacitatea portanta ale terenului de fundare. Orice neconcordanța observata între stratificatia indicata în proiect si cea reala din santier, se va semnala reprezentantului Beneficiarului spre a hotara masurile necesare.

Capacitatea portanta a terenului de fundare determinata prin teste cu instalatia Lucas trebuie sa îndeplineasca conditia: modulul de deformatie liniara $E_{v2} \geq 45\text{MPa}$ (cf. indicativ AND 530). Se va efectua o incercare pe locatie, dar nu mai puțin de una la 300 m de lungime de zid.

Tolerante

Toleranta reprezinta diferenta dintre valoarea specificata si valoarea masurata.

La dozarea materialelor componente ale betonului (dupa stabilirea retetei) se admit urmatoarele abateri în conformitate cu CP012/1 (tab. 21):

- agregate $\pm 3\%$;
- ciment si apa $\pm 3\%$;
- adaosuri utilizate în cantitate $> 5\%$ din masa cimentului $\pm 3\%$;
- aditivi utilizati în cantitate $< 5\%$ din masa cimentului $\pm 5\%$

Pentru consistenta betonului proaspăt, tolerantele sunt date mai jos conform tabelului 11 din CP012/1:

Tasare			
Interval de valori specificate, în mm	≤ 40	de la 50 până la 90	≥ 100
Tolerante, în mm	± 10	± 20	± 30
Timp Vebe			
Interval de valori specificate, în s	≥ 11	de la 10 până la 6	≤ 5
Tolerante, în s	± 3	± 2	± 1
Interval de valori specificate	$\geq 1,26$	de la 1,25 până la 1,11	$\leq 1,10$
Tolerante	$\pm 0,10$	$\pm 0,08$	$\pm 0,05$
Raspandire (intindere)			
Interval de valori specificate, în mm	toate valorile		
Tolerante, în mm	± 30		

Tolerantele pentru lucrarile executate în cadrul structurilor de sprijin din beton armat sunt stabilite în conformitate cu NE 012-2:

Denumire lucrare	Tolerante admisibile
Fundatii structuri de sprijin	-pozitie în plan $\pm 5\text{ cm}$ -cota de fundare $\pm 5\text{ cm}$
Elevatie structuri de sprijin cu fundare directa	-planeitate la partea superioara a coronamentului $\pm 10\text{ mm /10m}$ -rectilinitate orizontala a coronamentului $\pm 5\text{ mm /10 m}$
Sistem de drenaj	-cote nivel barbacane $\pm 0.1\%$ -interdistanța barbacane $\pm 10\text{ cm}$

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 55001\NPT\EW\04D\133

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Carcase de armaturi	-lungimi partiale, totale ± 10 mm -rectilinitate ± 5 mm/5 m -distanțe între armaturi ± 20 mm -distanța între plasele de armatură ± 20 mm -stratul de acoperire cu beton ± 15 mm
---------------------	---

Defectiuni si mod de remediere

În cazul în care o parte a structurii sau întreaga structură nu corespunde prevederilor proiectului și prezentului caiet de sarcini, Antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare.

După recunoașterea și analiza defectelor, înainte de începerea lucrărilor de remediere, Antreprenorul propune Consultantului programul de reparații, spre aprobare.

Reparațiile intra în sarcina Antreprenorului.

Pentru remedierea defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare se va proceda astfel:

- întocmirea relevului detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung.

În funcție de constatările și de studiile efectuate, Consultantul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unei părți sau a întregii lucrări.

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării, remediile se pot efectua astfel:

- defectele minore pot fi corectate prin degresare, spalare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defectelor mai importante, antreprenorul va propune beneficiarului un program de remediere, pe care-l va analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

Pe suprafețele vazute, cu parament fin, este interzisă sclivisirea simplă.

Fisurile deschise, care pot compromite durabilitatea lucrării, cât și aspectul, se colmatează prin injecție.

După injecție, fisurile sunt curățate cu aer comprimat.

Procedee de remediere a defectelor elementelor de beton și beton armat (conf. C 149): Tipuri de remedieri:

Tipul 1: - Remedierea defectelor de execuție constatate la decofrarea elementelor constând din stirbituri, zone segregate, goluri, rosturi de betonare, etc., se realizează în conformitate cu tabelul 1 din C 149;

Tipul 2: - Remedierea deteriorărilor (fisuri sau striviri locale) aparute în perioada de execuție sau în cursul exploatării ca urmare a fenomenului de contracție a betonului sau a unor solicitări cu caracter excepțional (socuri, supraincarcare, vibrații, seism, etc.) se realizează în conformitate cu tabelul 2 din C 149.

6. BREVIARE DE CALCUL

Breviarele de calcul sunt prezentate ca o documentație separată în „partea scrisă” a Proiectului (conform Borderoului) și cuprind descrierea metodologiei de calcul, notele și schemele de calcul aferente lucrărilor proiectate.

7. PLANSELE CARE GUVERNEAZĂ LUCRAREA

Plan de situație

Profil transversal tip

Profiluri transversale curente

Detalii cofraj și armare elemente din beton armat

8. LISTA STANDARDELOR SI NORMATIVELOR

Nr. Crt.	Acte legislative/ Standarde/Normative	Denumirea
1	STAS 1040-85	Lemn rotund de rasinoase pentru construcții. Manele și prajini

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550(01)PTEW(04D) 134

	Rev	Intocmit	Data	Observatii
2				STAS 10111/1-77 Poduri de cale ferata si sosea. Infrastructuri de zidarie beton si beton armat. Prescriptii de proiectare
3				STAS 4606-80 Agregate naturale grele pentru betoane si mortare cu lianti minerali. Metode de incercare
4				STAS 5511-89 Incercari pe betoane. Determinarea aderenței dintre beton si armatura. Metoda prin smulgere
5				STAS 12287-85 Incercarile metalelor. Incercari mecanice ale imbinarilor sudate din bare de otel beton
6				SR 438-1:2012 Produse de otel pentru armarea betonului. Partea 1: Otel beton laminat la cald. Marci si conditii tehnice de calitate
7				SR 438-2:2012 Produse de otel pentru armarea betonului. Partea 2: Sarma rotunda trefilata
8				SR 438-3:2012 Produse de otel pentru armarea betonului. Partea 3: Plase sudate
9				SR 438-4:2012 Produse de otel pentru armarea betonului. Partea 4: Sarma cu profil periodic obtinuta prin deformare plastica la rece
10				SR 13510:2006 Beton. Partea 1: Specificatie, performanta, productie si conformitate. Document national de aplicare a SR EN 206-1
11				SR 13510:2006/A1:2012 Beton. Partea 1: Specificatie, performanta, productie si conformitate. Document national de aplicare a SR EN 206-1
12				SR 13536:2009 Evaluarea agresivitatii apei, solului si gazelor asupra betonului. Prelevarea si analizarea esantioanelor de apa si sol
13				SR EN 196-1:2006 Metode de incercari ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistentelor mecanice
14				SR EN 196-3+A1:2009 Metode de incercari ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priza si a stabilitatii
15				SR CEN/TR 196-4:2008 Metode de incercari ale cimenturilor. Partea 4: Determinarea cantitativa a componentelor
16				SR EN 196-5:2011 Metode de incercari ale cimenturilor. Partea 5: Incercare de puzzolanicitate a cimentului puzzolanic
17				SR EN 196-6:2010 Metode de incercari ale cimenturilor. Determinarea finetii
18				SR EN 196-8:2010 Metode de incercari ale cimenturilor. Partea 9: Caldura de hidratare. Metoda prin dizolvare
19				SR EN 197-1:2011 Ciment. Partea 1: Compozitie, specificatii si criteriile de conformitate ale cimenturilor uzuale
20				SR EN 206:2014 Beton. Specificatie, performanta, productie si conformitate
21				SR EN 450-1:2012 Cenusa zburatoare pentru beton. Partea 1: Definitii, conditii si criteriile de conformitate
22				SR EN 450-2:2006 Cenusa zburatoare pentru beton. Partea 2: Evaluarea conformitatii
23				SR EN 480-1+A1:2015 Aditivi pentru beton, mortar si pasta. Metode de incercare. Partea 1: Beton si mortar de referinta pentru incercari
24				SR EN 480-2:2007 Aditivi pentru beton, mortar si pasta. Metode de incercare. Partea 2: Determinarea timpului de priza
25				SR EN 480-15:2013 Aditivi pentru beton, mortar si pasta. Metode de incercare. Partea 15: Beton de referinta si metoda de incercare a aditivilor modulatori de vascozitate
26				SR EN 934-1:2008 Aditivi pentru beton, mortar si pasta. Partea 1: Cerinte comune
27				SR EN 934-2+A1:2012 Aditivi pentru beton, mortar si pasta. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definitii, conditii, conformitate, marcare si etichetare
28				SR EN 934- 6:2002/A1:2006 Aditivi pentru beton, mortar si pasta. Partea 6: Esantionare, control si evaluarea conformitatii
29				SR EN 1008:2003 Apa de preparare pentru beton. Specificatii pentru prelevare, incercare si evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apa de preparare pentru beton
30				SR EN 1992-1-1:2004 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri
31				SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri. Anexa nationala
32				SR EN 1992-2:2006 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare si prevederi constructive
33				SR EN 1992-2:2006/NA:2009 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare si prevederi constructive. Anexa nationala
34				SR EN 1997-1:2004 Proiectarea geotehnica. Partea 1: Reguli generale Eurocod 7

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PTIEW\04D\135

Observatii	Data	Intocmit	Rev	
				35 SR EN 1997-1:2004/NB:2007 Eurocod 7: Proiectarea geotehnica. Partea 1: Reguli generale. Anexa nationala
				36 SR EN 10020:2003 Definirea si clasificarea marilor de otel
				37 SR EN 10079:2007 Definirea produselor de otel
				38 SR EN 10080:2005 Oteluri pentru armarea betonului. Oteluri sudabile pentru beton armat. Generalitati
				39 SR EN 12350-1:2009 Incercare pe beton proaspăt. Partea 1: Esantionare
				40 SR EN 12350-2:2009 Incercare pe beton proaspăt. Partea 2: Incercarea de tasare
				41 SR EN 12350-3:2009 Incercare pe beton proaspăt. Partea 3: Incercare Vebe
				42 SR EN 12350-4:2009 Incercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
				43 SR EN 12350-5:2009 Incercare pe beton proaspăt. Partea 5: Incercare cu masa de raspandire
				44 SR EN 12350-6:2009 Incercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate
				45 SR EN 12350-7:2009 Incercare pe beton proaspăt. Partea 7: Continut de aer. Metode prin presiune
				46 SR EN 12350-8:2010 Incercari pe beton proaspăt. Partea 8: Beton autocompactant. Tasare - Incercarea la raspandire
				47 SR EN 12350-9:2010 Incercari pe beton proaspăt. Partea 9: Beton autocompactant. Metoda de determinare a timpului de curgere cu palnia V
				48 SR EN 12350-10:2010 Incercari pe beton proaspăt. Partea 10: Beton autocompactant. Metoda de determinare a capacitatii de curgere utilizand cutia in L
				49 SR EN 12350-11:2010 Incercari pe beton proaspăt. Partea 11: Beton autocompactant. Metoda de determinare a rezistentei la segregare utilizand site
				50 SR EN 12350-12:2010 Incercari pe beton proaspăt. Partea 12: Beton autocompactant. Metoda de determinare a capacitatii de curgere cu inelul J
				51 SR EN 12390-1:2013 Incercare pe beton intarit. Partea 1: Forma, dimensiuni si alte conditii pentru epruvete si tipare
				52 SR EN 12390-1:2013 Incercare pe beton intarit. Partea 1: Forma, dimensiuni si alte conditii pentru epruvete si tipare
				53 SR EN 12390-2:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 2: Pregatirea si pastrarea epruvetelor pentru incercari de rezidenta
				54 SR EN 12390-3:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 3: Rezidenta la compresiune a epruvetelor
				55 SR EN 12390-3:2009/AC:2011 Incercare pe beton intarit. Partea 3: Rezidenta la compresiune a epruvetelor
				56 SR EN 12390-4:2002 Incercare pe beton intarit. Partea 4: Rezidenta la compresiune. Caracteristicile masinilor de incercare
				57 SR EN 12390-5:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 5: Rezidenta la incovoiere a epruvetelor
				58 SR EN 12390-6:2010 Incercare pe beton intarit. Partea 6: Rezidenta la intindere prin despicare a epruvetelor
				59 SR EN 12390-7:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 7: Densitatea betonului intarit
				60 SR EN 12390-8:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 8: Adancimea de patrundere a apei sub presiune
				61 SR CEN/TS 12390-1.770138889 Incercare pe beton intarit. Partea 9: Rezidenta la inghet-dezghet. Exfoliere
				62 SR EN 12390-13:2014 Incercare pe beton intarit. Partea 13: Determinarea modulului secant de elasticitate in compresiune
				63 SR EN 12504-1:2009 Incercari pe beton in structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare si incercari la compresiune
				64 SR EN 12504-2:2013 Incercari pe beton in structuri. Partea 2: Incercari nedistructive. Determinarea indicelui de recul
				65 SR EN 12504-3:2006 Incercari pe beton in structuri. Partea 3: Determinarea fortei de smulgere
				66 SR EN 12504-4:2004 Incercare pe beton in structuri. Partea 4: Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor
				67 SR EN 2620+A1:2008 Agregate pentru beton
				68 SR EN 12878:2014 Pentru pigmenti - Pigmenti pentru colorarea materialelor de constructie pe baza de ciment si/sau var. Specificatii si metode de incercare
				69 SR EN 13242+A1:2008 Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri
				70 SR EN 13285:2011 Amestecuri de agregate nelegate. Specificatii
				71 SR EN 13263- 1+A1:2009 Silice ultra fina pentru beton. Partea 1: Definitii, conditii si criterii de conformitate
				72 SR EN 13263- 2+A1:2009 Silice ultra fina pentru beton. Partea 2: Evaluarea conformitatii
				73 SR EN 13670:2010 Executia structurilor de beton

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\040\136

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			
74	SR EN 13791:2007	Evaluarea in-situ a rezistentei la compresiune a betonului din structuri si din elemente prefabricate	
75	SR CR 13902:2002	Metode de incercare pentru determinarea raportului apa/ciment in betonul proaspat	
76	SR EN ISO 377:2013	Otel si produse de otel. Pozitionarea si pregatirea probelor si epruvetelor pentru incercari mecanice	
77	SR EN ISO 14688- 1:2004	Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 1: Identificare si descriere	
78	SR EN ISO 14688- 2:2005	Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare	
79	SR EN ISO 15630- 1:2011	Otel pentru armarea si precomprimarea betonului. Metode de incercare. Partea 1: Bare, sarme laminate si sarme pentru armarea betonului	
80	SR EN ISO 17660- 1:2007	Sudare. Sudarea otelului beton. Partea 1: Imbinari sudate care transmit incarcari	
81	SR EN ISO 17660- 2:2007	Sudare. Sudarea otelului beton. Partea 2: Imbinari sudate care nu transmit incarcari	
82	NE 012/1,2-2007,2010	Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat - Partea 1: Producerea betonului, Partea 2: Executarea lucrarilor din beton	
83	CP 012-1/2007	Cod de practica pentru producerea betonului	
84	NP 074-2007	Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii	
85	C26-1985	Normativ pentru incercarea betonului prin metode nedistructive	
86	C56-85	Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente	
87	C 162/1973	Normativ privind alcatuirea, executarea si folosirea cofrajelor metalice plane pentru peretii din beton monolit la cladiri	
88	C 11/1974	Instructiuni tehnice privind alcatuirea si folosirea in constructii a panourilor din placaj pentru cofraje	
89	C28-1983	Instructiuni tehnice pentru sudarea armaturilor din otel beton	
90	C54-1981	Instructiuni tehnice pentru incercarea betonului cu ajutorul carotelor	
91	Legea nr. 10/18.01.1995	Privind calitatea in constructii	
92	Legea L319/2006	Securitatii si sanatatii in munca	
93	Legea nr. 50/1991	Privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii, republicata, cu modificarile si completarile ulterioare	
94	Hotararea Guvernului nr. 300/2006	Privind cerinte minime pentru desfasurarea santierelor temporare si mobile	
95	Hotararea Guvernului nr. 766/1997	Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii, cu modificarile ulterioare	
96	Hotararea Guvernului nr. 525/1996	Pentru aprobarea Regulamentului general de urbanism, republicata	

<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Observatii</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Data</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Intocmit</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Rev</div>	Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PTE\W\04D\137
--	---	---	---

CAIET DE SARCINI NR. 9

DISPOZITIVE DE SIGURANTA CIRCULATIEI

Prevederi generale
 Prezentul Caiet de Sarcini se referă la condițiile de calitate, aprovizionare, montare și verificare pentru parapete de siguranță.
 Se vor respecta prescripțiile generale de proiectare, performanța și punerea în operă a sistemelor de protecție precizate în „Normativul pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi” Ind. AND 593/2012 și din SR EN 1317 „Dispozitive de protecție la drumuri”
 În completarea prezentului Caiet de Sarcini Antreprenorul trebuie să respecte prevederile standardelor și normelor în vigoare.

Calitatea materialelor și teste
 După felul construcției, parapetele pot fi metal sau beton. Aceste tipuri de parapet au certificate de încercări "crash test".
 Materialele din care sunt realizate parapetele trebuie să respecte cerințele din proiect și prevederile standardelor în vigoare (SR EN 1317/1,2,3,4,5,6)
 Parapetul metalic va fi zincat cu un strat minim de 62 microni (inclusiv componentele anexă) și va avea toate componentele (lisă, amortizare, stâlpi etc).
 Clasa betonului de ciment la parapetele din beton va fi de C35/15 corespunzător unei clase de expunere XF4+XD3+XC4.
 Dimensiunea și verificarea parapetului de siguranță se face la forța de izbire conform SR EN 1317-2 considerând circulația vehiculului pe un traseu în aliniament (unghi de incidență, de lovire de max.20°) în limitele vitezei de impact (130 - 65km/h). Capacitatea de protecție a parapetelor conform SR EN 1317 se stabilește prin încercări (crash test).
 Nivelul de protecție va fi ridicat.

Amplasare parapetelor
 La amplasarea parapetelor de siguranță se are în vedere următoarele criterii:

- Nivelul de risc pentru terți
- Obstacolele cu risc pentru pasagerii din autovehiculele care circulă pe drumul proiectat
- Viteza de circulație pe drumul respectiv
- Zone cu probabilitatea ca autovehiculele să părăsească partea carosabilă
- Intensitatea traficului
- Poziția parapetului (zona marginală)
- Poduri sau ziduri de sprijin

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTE\W04D\138

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Parapetele din beton sau metal pe drumuri și poduri se vor amplasa conform proiectului prescripțiilor din normativul AND 593/2012 și fișele tehnice ale parapetului încercat „crash test” și verificat de proiectant.

Aprovizionarea

Achiziționarea parapetelor de către constructor se va face numai cu acordul beneficiarului și proiectantului și se vor avea în vedere agrementele și avizele tehnice în conformitate cu SR EN 1317/1-6 (crash test)

- Nivelul de protecție ($N_1, N_2, H_1, \dots, H_{4b}$)
- Severitatea impactului (A, B)
- Lățimea de lucru ($W_1 \dots W_8$)
- Deflexiunea dinamică ($A_1 - A$)
- Masa totală a vehiculului de încercare (900 – 38000 kg)

Montarea

Reguli de montare a parapetului metalic

Stâlpii de susținere a parapetelor în teren (fundații) vor fi fixați conform fișei tehnice rezultate din încercarea „crash test”.

- Suprapunerea listelor parapetului metalic se va face obligatoriu respectând principiul direcției de atac a traficului
- La podurile cu dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație, parapetul de siguranță cât și cel pietonal vor fi prevăzute cu elemente de compensare a lungimii în zona rosturilor și elementelor de capăt (furnizorul parapetului va prezenta și detalii de montare a acestor două elemente)
- Pe parapet se vor monta dispozitive reflectorizante de culoare roșie și albă ori galbenă (omologate) și elemente de semnalizare de capăt parapet.

Dispozitivele de culoare roșie trebuie să fie vizibile numai pe partea dreaptă a drumului în sensul de mers.

Materialele din care sunt confecționate acestea nu trebuie să fie dure.

Stâlpi de ghidare

Stâlpii de ghidare se amplasează pe drum pentru ghidarea optică a vehiculului în special în timpul nopții prin dispozitive reflectorizante.

Stâlpii de ghidare vor fi realizați conform STAS 1948/1.

Stâlpii de ghidare se amplasează pe drumurile modernizate conform STAS 1948/1. amplasare lor se face pe ambele părți ale platformei drumului, în toate cazurile când nu sunt necesare parapete.

Distanțele între stâlpii de ghidare se stabilesc în funcție de clasa tehnică a drumului și de elementele geometrice ale traseului (STAS 1948/1 și PD 162).

Norme, normative și standarde de referință

- Legea 10/1995 – Legea privind calitatea în construcții (cum modificările ulterioare)
- Legea 319/2006 – Legea securității și sănătății în muncă
- Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 195/2005 privind protecția mediului (cu completările și modificările ulterioare).
- Legea 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor.
- STAS 1948/1 – Lucrări de drumuri. Stâlpi de ghidare și parapete. Prescripții generale de amplasare pe drum.
- STAS 1948/2 – Lucrări de drumuri. Parapete pe poduri. Prescripții generale de proiectare și amplasare.
- Normativ pentru proiectarea autostrăzilor extraurbane PD 162/2002.
- SR EN 1317/1 – Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 1: Terminologie și prevederi generale pentru metode de încercare.
- SR EN 1317/2 – Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 2: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la șoc și metode de încercare a parapetelor de siguranță.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\139

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- SR EN 1317/3 – Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 3: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la șoc și metode de încercare pentru atenuatori de șocuri.
- SR EN 1317/4 - Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 4: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la șoc și metode de încercare pentru extremitățile de prindere a parapetelor de siguranță.
- SR EN 1317/5 - Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 5: Cerințe pentru produse și evaluarea conformității pentru parapetele de siguranță.
- STAS 1545 – Poduri pentru străzi și șosele, pasarele. Acțiuni.
- STAS 2900 – Lățimea drumurilor
- STAS 2924 – Poduri de șosea. Gabarite.
- STAS 4032/1 - Lucrări de drumuri. Terminologie.
- STAS 5626 – Poduri. Terminologie.

Norme privind securitatea și sănătatea în muncă.

Execuția și asamblarea parapetelor se va face numai în ateliere cu personal calificat. Montarea parapetelor pe teren se va face de echipe specializate.

În timpul lucrului personalul muncitor va folosi echipament de protecție adecvat.

În timpul montării parapetelor se va ține seama de pericolele ce pot să apară din circulația autovehiculelor.

În perioada execuției lucrărilor se vor respecta prevederile generale din Legea securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, HG 1425/2006 privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificările și completările HG 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pe șantiere.

La execuția lucrărilor se va respecta legislația în vigoare privind situațiile de urgență și apărarea împotriva incendiilor – Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor

RECEPTIA LUCRĂRILOR

Recepția preliminară la terminarea lucrărilor

Recepția preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/2012.

Recepția finală

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 273/2012.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.		Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\W\04D\140

Observatii		<p>CAIET DE SARCINI NR. 10</p> <p><u>INDICATOARE RUTIERE</u></p> <p>I. GENERALITATI</p> <p>1. Obiect si domeniu de aplicare</p> <p>Prezentul caiet de sarcini se refera la executia indicatoarelor rutiere, a dispozitivelor de sustinere si a mijloacelor auxiliare, utilizate la semnalizarea rutiera permanenta si/sau temporara pe autostrazi, drumuri expres, drumuri nationale europene, drumuri nationale principale, drumuri nationale secundare, drumuri de interes local, strazi si la receptia acestora.</p> <p>Acesta cuprinde clasificari dupa dimensiuni, simboluri, forme, prescriptii tehnice, precum si alte conditii ce trebuie indeplinite de produsele susmentionate, in vederea utilizarii lor pentru semnalizarea autostrazilor si drumurilor expres, drumurilor nationale europene, drumurilor nationale principale, drumurilor nationale secundare, drumurilor de interes local, strazilor.</p> <p>2. Prevederi generale</p> <p>Confectionarea indicatoarelor rutiere si calitatea acestora trebuie sa corespunda prevederilor seriei de standarde privind Siguranta circulatiei – Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiere (SR 1848-1, SR 1848-2 si SR 1848-3).</p> <p>Producatorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu unitati de specialitate, efectuarea incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.</p> <p>Producatorul este obligat ca la cererea beneficiarului sa efectueze pe cheltuiala sa, verificari suplimentare fata de cele prevazute in prezentul caiet de sarcini.</p> <p>Producatorul este obligat sa asigure adoptarea masurilor tehnologice si organizatorice care sa conduca la respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.</p> <p>In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune inlocuirea indicatoarelor necorespunzatoare si aplicarea masurilor prevazute de contract si de reglementarile in vigoare.</p> <p>II. TIPURI DE INDICATOARE</p> <p><u>Forme, culori, simboluri ale indicatoarelor</u></p> <p>Formele, simbolurile si dimensiunile indicatoarelor sunt prezentate in SR 1848-1, SR 1848-2 si SR 1848-3</p> <p>Indicatoare de avertizare</p> <p>Triunghi echilateral cu chenar rosu avand simbolul desenat cu negru pe fond alb;</p> <p>Dreptunghi cu fond alb pe care sunt figurate varfuri de sageți rosii care indica sensul virajului sau benzi rosii inclinate descendent spre partea carosabila;</p> <p>Sageți incrucisate pentru semnalizarea trecerilor la nivel cu calea ferata, de culoare alba cu chenar rosu – se instaleaza de administratorul caii ferate.</p>
Data		
Intocmit		
Rev		

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550I01\PTIEW04D\141

Observatii		<p>Indicatoare de reglementare</p> <p>Indicatoare de prioritate</p> <p>Triunghi echilateral alb cu chenar rosu – pentru cedarea trecerii; Octagon de culoare rosie avand inscriptia “STOP”; Romb cu fond alb si chenare galbene si negre pentru drumul cu prioritate; Circular cu fond alb si chenarul rosu, avand ca simbol doua sageti de sens contrar, una rosie si una neagra; Patrat cu doua sageti de sens contrar, una rosie si una alba, pe fond albastru.</p> <p>Indicatoare de interzicere sau restrictie:</p> <p>Au forma circulara cu chenar rosu si simbolurile negre sau, dupa caz, rosii pe fond alb sau albastru.</p> <p>Indicatoare de obligare:</p> <p>Au forma circulara cu inscripuri de culoare alba pe fond albastru.</p> <p>Indicatoare de orientare si informare</p> <p>Aceste indicatoare au fondul de culoare verde pe autostrazi, albastra pe celelalte drumuri din afara localitatilor si alba pentru obiectivele locale. Semnalizarea devierii temporare a circulatiei este pe fond galben.</p> <p>Indicatoare de orientare:</p> <p>Au urmatoarele forme:</p> <p>Dreptunghiulara – pentru panourile de presemnalizare; Sageata – pentru orientarea in intersectii.</p> <p>Pe autostrazi, scrierea va fi de tip “normal” cu inaltimea H a literei majuscule de 300 mm, iar pe celelalte drumuri va fi de tip “ingust”, cu inaltimea literei majuscule H = 200 mm, sau H = 250 mm.</p> <p>Indicatoare de informare:</p> <p>Au forme patrulate sau dreptunghiulare cu inscripuri de culoare alba sau cu simbol negru ori rosu intr-un patrat cu fond alb. Pentru indicatorul de trecere pietoni exista si varianta la care indicatorul are pe contur un chenar, cu latimea de 50 mm, de culoare galben fluorescent din folie retroreflectorizanta cl.3.</p> <p>Indicatoare de informare turistica</p> <p>Indicatoare de informare turistica au aspectul asemanator cu a indicatoarelor de informare generala, cu deosebirea ca sunt pe fond maro.</p> <p>Panouri aditionale</p> <p>Aceste panouri au forme de dreptunghi, patrat sau sageata si sunt montate sub indicatoarele descrise anterior sau sub semafoarele rutiere din intersectiile de drumuri, completandu-le semnificatia.</p> <p>Mijloace auxiliare de semnalizare a lucrarilor</p> <p>Aceste indicatoare se realizeaza similar cu indicatoarele pentru semnalizarea curenta cu diferenta ca se executa pe fond galben.</p> <p>Semnalizarea rutiera temporara trebuie intretinuta permanent pe toata durata lucrarilor de catre constructor.</p> <p>Indicatoarele cu caracter temporar trebui sa fie executate cu folie reflectorizanta din aceasi clasa de retroflexie cu semnalizarea curenta de pe sectorul de drum respectiv.</p> <p>Mijloace de sustinere a indicatoarelor</p> <p>Pe autostrazi semnalizarea rutiera de orientare in zona nodurilor rutiere se va realiza pe console si portaluri.</p> <p>Pentru intersectiile dintre drumurile nationale cu drumuri nationale si drumuri nationale cu drumuri judetene, semnalizarea se va realiza pe console iar pentru cele cu drumuri comunale pe stalpi.</p> <p>Mijloace de sustinere ale indicatoarelor (a caror amplasare are loc in afara caii de rulare) pot fi: stapi cu diferite profiluri, console incastrate in ziduri, console de sine statatoare, portaluri, etc., executate din otel zincat la cald</p> <p>Aceste mijloace de sustinere a indicatoarelor trebuie protejate anticoroziv prin zincare la cald sau prin vopsire cu vopsea speciala pe baza de zinc.</p> <p>Decizia pentru amplasarea unui anumit tip de suport se ia pe baza situatiei din teren si a propunerii tehnice inaintata de Producator, functie de conformatia/geometria terenului si dimensiunile (determinanta este suprafata panoului)</p>
Data		
Intocmit		
Rev		

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550I01\PTIEW\04D\142

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

acestui. Soluția de fundare (fundatie beton simplu sau armat, dimensionare, etc.) pentru fiecare tip de stalp se da de catre Producator si se aproba de Inginer.

Toate structurile metalice de tip consola si portaluri/semi-portaluri se vor executa pe baza unor proiecte de specialitate individuale date de Producator, aprobate si avizate de un verificator de proiecte atestat. Proiectul va contine toate plansele necesare executiei si punere in opera la nivel de detalii de executie precum si breviarul de calcul de rezistenta statica si dinamica, procedeele tehnologice de executie, detalii de armare si executii fundatii, etc. Proiectele vor contine si detalii de executie pentru elementele si dispozitivele de montarea a panourilor indicatoare pe console/portaluri/semi-portaluri.

Alegerea solutiei tehnice - console/portaluri/semi-portaluri se va face pe baza proiectelor avizate, cu punerea in balanta a eficientei economice si a fezabilitatii tehnice, raportate la situatia din teren.

Acolo unde proiectul o prevede, indicatoarele rutiere vor fi suspendate deasupra caii de rulare, prin montajul pe console/portaluri/semi-portaluri. Un semi-portal este o structura de tip portal care subantinde doar un sens de deplasare al autostrazii (are un picior de sprijin in zona mediana si celalalt in acostament /taluz lateral) si este folosit doar pentru semnalizarea verticala a acelu sens de deplasare. Prin comparatie, un portal are o deschidere ce cuprinde ambele sensuri de deplasare pe autostrada si va putea fi folosit pentru sustinerea de indicatoare rutiere pentru ambele sensuri de mers.

Portalurile si consolele se vor confectiona din profile de aluminiu cu grosimea minima de 2 mm si se vor achizitiona cu contur inchis pentru stalpi si cheson sau grinda spatiala (functie de calculul de rezistenta de la Producator), pentru traversa brat de consola.

Portalele si consolele vor fi protejate cu parapete metalic si vor fi prevazute cu sistem simplu si accesibil de montare-demontare a grinzii in consola si stalp de sustinere pentru asigurarea gabaritului necesar viitoarelor transporturi agabaritice.

Stalpul de sustinere pentru indicatoare rutiere, console si portaluri, indiferent de inaltime sa fie executat dintr-o singura bucata.

Fundatiile care se executa pentru prinderea sistemelor de sustinere a semnalizarii verticale sa fie executate la nivelul partii carosabile in vederea asigurarii vizibilitatii. Tipul de fundatie va fi functie de solutia tehnica prevazuta in proiectul de specialitate de la Producator.

Sistemele de sustinere si anume consolele si portalurile vor fi protejate cu parapet metalic.

CONFECTIONAREA INDICATOARELOR

Indicatoarele se vor confectiona din tabla de otel cu grosimea de min. 1 mm sau din tabla de aluminiu cu grosimea de min. 2 mm, respectiv din profile de aluminiu extrudat pentru panourile de orientare de mari dimensiuni, astfel incat sa se realizeze cu precizie formele si dimensiunile prevazute in SR EN 1848-1.

Suportul pentru indicatoarele care vor fi amplasate pe stalpi va fi executat din tabla de otel zincata protejata in camp electrostatic. Suportul pentru indicatoarele rutiere care se vor monta pe console vor fi executate din aluminiu, care sa asigure o durata de viata de minim 10 ani.

Indicatoarele triunghiulare, circulare, in forma de sageata si cele dreptunghiulare cu laturi sub 1000 mm confectionate din aluminiu vor avea conturul ranforsat prin dubla indoire.

Toate indicatoarele se executa cu dubla bordurare pe intregul contur si colturi rotunjite, in conformitate cu prevederile SR 1848-1, SR 1848-2 si SR EN 12899-1, SR EN 12899-2, SR EN 12899-3.

La indicatoarele din otel, bordurarea va fi facuta prin simpla indoire. Indicatoarele din otel vor fi protejate integral prin zincare cu un strat de acoperire in grosime de minimum 8 microni si apoi vopsite pe spate si pe rebord cu un strat de acoperire in grosime de minimum 60 microni. Indicatoare cu dimensiunea maxima de 3 m se vopsesc in camp electrostatic. Indicatoarele la care dimensiunea maxima depaseste 3 m, se protejeaza cu vopsea pe baza de zinc peste care se aplica vopsea alchidica. Indicatoarele din aluminiu se vopsesc numai pe spate si pe canturi in culoare gri deschis, mata sau semimata spre a evita efectul de oglinda. Se interzice utilizarea vopselelor pe baza de ulei.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550(01)PTE(W04D) 143

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Sistemul de prindere pe stalp al indicatorului va fi deasemenea protejat anticoroziv prin zincare sau cadmiere. Protectia anticoroziva trebuie sa asigure o durata de serviciu a suportului metalic egala cu durata de serviciu a foliei reflectorizante utilizate, in conditii normale de exploatare.

Legatura intre indicatoare si sistemul de prindere pe stalpi se va realiza cu suruburi montate pe gauri practicate pe rebordul indicatoarelor, prin bolturi filetate pe spatele indicatoarelor, cu sudura prin puncte sau prin benzi dublu adezive speciale.

Panourile dreptunghiulare sau patrate la care latura ce mai mica depaseste 1000 mm, se executa astfel:

- Dintr-una sau mai multe foi de tabla ranforsate cu corniere sau profile de tabla indoita, pe contur si la imbinarea foilor de tabla;
- Din profile speciale din aluminiu, astfel incat sa aiba o suprafata uniforma si sa reziste fenomenelor meteo nefavorabile.

La indicatoarele mentionate mai sus, fetele indicatoarelor se executa din folii reflectorizante clasa 1, 2, sau 3, functie de solicitarile din teritoriu, in conformitate cu SR EN 12899-1.

Conturul de culoare rosie al indicatoarelor triunghiulare si circulare, precum si fondul albastru sau verde al indicatoarelor de obligare si informare, se executa prin serigrafie. Simbolul de culoare neagra al indicatoarelor triunghiulare si circulare precum si a celor de informare si localizare se poate realiza fie prin serigrafie, fie prin aplicarea simbolului sau literelor decupate din folie neagra autoadeziva.

Fondul de culoare albastru sau verde aferent fetelor indicatoarelor de orientare se va realiza prin aplicarea de folii reflectorizante clasa I. Pe acest fond se vor aplica chenarul si scrierea din folie reflectorizanta de culoare alba clasa 2.

Pentru realizarea indicatoarelor cu inscriuri, se poate proceda la aplicarea pe panou a unor folii reflectorizante albe de clasa 2 (High intensity grade) sau clasa 3 (Diamond grade) peste care se aplica un film colorat special, de culoare verde sau albastru, din care au fost decupate literele constituind mesajul dorit.

Folia reflectorizanta de clasa 1 trebuie sa aiba durata de serviciu garantata de 7 ani, iar cele din clasele 2 si 3 de 10 ani dovedita prin agrementul tehnic.

Indicatoarele rutiere pentru autostrazi, drumuri expres si bretelele nodurilor rutiere se vor confectiona cu folie clasa 3 (Diamond Grade)

Indicatoarele rutiere pentru drumurile nationale se vor confectiona din folie clasa 2 (high Intensity Grade)

Pregatirea suprafetei vopsite a indicatoarelor metalice in vederea aplicarii foliei reflectorizante comporta urmatoarele operatiuni:

- Degresarea cu apa si detergenti a suprafetei pentru a indeparta orice urma de ulei;
- Inlaturarea urmelor de praf cu o carpa moale, curata si stergerea cu o carpa inmuiata in alcool;
- Dupa zvantare se poate trece la aplicarea foliei reflectorizante.

Foliile reflectorizante trebuie sa corespunda calitativ conditiilor din acest caiet de sarcini

Aplicarea foliei se poate face "la rece" atunci cand se foloseste folie cu adeziv activate prin presare, sau "la cald", in instalatii speciale, atunci cand se foloseste folie cu adeziv activate la cald.

In cazul aplicarii "la rece", atat indicatorul cat si folia se lasa cel putin 24 ore la temperatura incaperii, care trebuie sa fie de 20 – 25 ° C.

Indicatoarele se ambaleaza cate doua bucati, fata in fata, separate printr-o foaie de hartie de protectie. Depozitarea se face pe stelaje a caror rafturi sa nu fie la inaltime mai mare de 1,50 m, in pozitie verticala, fara a se sprijini direct unele de altele spre a evita zgarieturile.

Indicatoarele de presemnalizare care au dimensiuni mai mari se ambaleaza astfel incat sa nu fie degradate in timpul manipularii si a transportului.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550/01PTE\W04D\144

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Pe ambalaj se vor aplica sau atasa etichete pe care se va inscrie numarul figurii si denumirea indicatoarelor ambalate.

Dimensiunile indicatoarelor pentru autostrazi drumuri expres si bretelele nodurilor rutiere sunt din categoria “foarte mari”, iar pentru celelalte drumuri nationale din categoria “mari”, asa cum sunt prevazute in SR 1848-2, cu completarile din prezentul caiet de sarcini. Pentru unele tronsoane de drumuri europene de importanta deosebita, Compania Nationala de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania S.A., poate solicita indicatoare de dimensiuni “foarte mari”.

Marcarea indicatoarelor se face prin poansonarea pe rebord a initialelor CNAIR insotite de anul de fabricatie. De asemenea, pe spatele indicatorului se vor lipi etichete greu destructibile cu o suprafata de maxim 30 cm² care contin:

- Sigla si denumirea firmei care a fabricat folia reflectorizanta;
- Sigla si denumirea producatorului;
- Anul de fabricatie;
- Cuvintele “INDICATOR GARANTAT”.

CONDITII DE CALITATE ALE FOLIEI REFLECTORIZANTE

Generalitati

Foliile reflectorizante mai frecvent utilizate pe autostrazi, drumuri expres si drumuri nationale sunt cele din clasele 1, 2 si 3 descrise mai jos:

- Foliile reflectorizante de clasa 1 (engineering grade) – sunt constituite din microbile de sticla inglobate intr-o rasina transparenta care are fata vazuta neteda, iar fata cealalta este acoperita cu un adeziv durabil activate la cald sau la rece prin simpla presare;
- Foliile reflectorizante de clasa 2 (high intensity grade) – au performante de retroreflexie mult superioare foliilor de clasa 1. Aceste folii au spre exterior aer incapsulat intre suprafata microbilelor si fata superioara a foliei;
- Foliile reflectorizante de clasa 3, denumita si folie reflectorizanta microprismatica, compusa din elemente optice sub forma de lentile prismatice constituite din rasina sintetica transparenta.

Metodele de testare pentru foliile reflectorizante noi si pentru indicatoarele aflate in exploatare constau din teste fotometrice, incercari la actiuni mecanice si rezistenta la medii agresive.

Tehnologiile de prelucrare, aplicare si imprimare a foliilor reflectorizante, trebuie sa respecte prescriptiile fabricantului foliei privind precautiile de luat la efectuarea acestor operatii.

Proprietatile cromatice, factorii de luminanta si coeficientii de retroreflexie ai foliilor retroreflectorizate, microprismatice din clasa 1 si 2 trebuie sa fie conform prevederilor SR EN 12899-1, iar cele din clasa 3 trebuie sa fie conform prevederilor SR 1848-2.

Tabelul 1 – Coordonate cromatice diurne si factori de luminanta. Clasa CR1

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanta β	
	x	y	x	y	x	y	x	y	Tabelul 3	Tabelul 4
Alb	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375	≥ 0,35	≥ 0,27
Galben A se vedea tabelul 3	0,522	0,477	0,470	0,440	0,427	0,483	0,465	0,534	≥ 0,27	
Galben A se vedea tabelul 4	0,545	0,454	0,487	0,423	0,427	0,483	0,465	0,534		≥ 0,16
Portocaliu	0,610	0,390	0,535	0,375	0,506	0,404	0,570	0,429	≥ 0,17	≥ 0,14

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550/01\PTIEW\04D\145

Rosu	0,735	0,265	0,674	0,236	0,569	0,341	0,655	0,345	$\geq 0,05$	$\geq 0,03$
Albastru	0,078	0,171	0,150	0,220	0,210	0,160	0,137	0,038	$\geq 0,01$	$\geq 0,01$
Verde	0,007	0,703	0,248	0,409	0,177	0,362	0,026	0,399	$\geq 0,04$	$\geq 0,03$
Verde inchis	0,313	0,682	0,313	0,453	0,248	0,409	0,127	0,557	$0,01 \leq \beta \leq 0,07$	
Maron	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	$0,03 \leq \beta \leq 0,09$	
Gri	0,350	0,360	0,300	0,310	0,285	0,325	0,335	0,375	$0,12 \leq \beta \leq 0,18$	

Tabelul 2 – Coordonate cromatice diurne si factori de luminanta. Clasa CR2

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanta β	
	x	y	x	y	x	y	x	y	Tabelul 3	Tabelul 4
Alb	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$\geq 0,35$	$\geq 0,27$
Galben A se vedea tabelul 3	0,494	0,505	0,470	0,480	0,493	0,457	0,522	0,477	$\geq 0,27$	
Galben A se vedea tabelul 4	0,494	0,505	0,470	0,480	0,513	0,437	0,545	0,454		$\geq 0,16$
Rosu	0,735	0,265	0,700	0,250	0,610	0,340	0,660	0,340	$\geq 0,05$	$\geq 0,03$
Albastru A se vedea tabelul 3	0,130	0,086	0,160	0,086	0,160	0,120	0,130	0,120	$\geq 0,01$	
Albastru A se vedea tabelul 4	0,130	0,090	0,160	0,090	0,160	0,140	0,130	0,140		$\geq 0,01$
Verde A se vedea tabelul 3	0,110	0,415	0,150	0,415	0,150	0,455	0,110	0,455	$\geq 0,04$	
Verde A se vedea tabelul 4	0,110	0,415	0,170	0,415	0,170	0,500	0,110	0,500		$\geq 0,03$
Verde inchis	0,190	0,580	0,190	0,520	0,230	0,580	0,230	0,520	$0,01 \leq \beta \leq 0,07$	
Maron	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	$0,03 \leq \beta \leq 0,09$	
Gri	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$0,12 \leq \beta \leq 0,18$	

Tabelul 3 – Proprietati cromatice si factori de luminanta. Folii din clasa 3

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanta β
	x	y	x	y	x	y	x	y	
Alb	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$\geq 0,40$
Galben	0,494	0,505	0,470	0,480	0,513	0,437	0,545	0,454	$\geq 0,24$
Rosu	0,735	0,265	0,700	0,250	0,610	0,340	0,660	0,340	$\geq 0,03$
Albastru	0,130	0,090	0,160	0,090	0,160	0,140	0,130	0,140	$\geq 0,01$
Verde	0,110	0,415	0,170	0,415	0,170	0,500	0,110	0,500	$\geq 0,03$
Fluo YG	0,387	0,610	0,369	0,546	0,428	0,496	0,460	0,540	$\geq 0,60$

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\146

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Tabelul 4 – Coeficient de retroreflexie RA Clasa RA (cd lx-1 .m-2)

Geometria masurarilor		Culoare							
α	β1 (β2=0)	Alb	Galben	Rosu	Verde	Albastru	Maron	Portocaliu	Gri
12'	+5°	70	50	14,5	9	4	1	25	42
	+30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3	10	18
	+40°	10	7	2	1,5	0,5	#	2,2	6
20'	+5°	50	35	10	7	2	0,6	20	30
	+30°	24	16	4	3	1	0,2	8	14,4
	+40°	9	6	1,8	1,2	#	#	2,2	5,4
2°	+5°	5	3	1	0,5	#	#	1,2	3
	+30°	2,5	1,5	0,5	0,3	#	#	0,5	1,5
	+40°	1,5	1,0	0,5	0,2	#	#	#	0,9
# semnifica: "valoare mai mare ca zero dar care nu este semnificativa sau nu se aplica									

Tabelul 5 – Coeficient de retroreflexie RA Clasa RA 2 (cd lx-1 .m-2)

Geometria masurarilor		Culoare								
α	β1 (β2=0)	Alb	Galben	Rosu	Verde	Verde inchis	Albastru	Maron	Portocaliu	Gri
12'	+5°	250	170	45	45	20	20	12	100	125
	+30°	150	100	25	25	15	11	8,5	60	75
	+40°	110	70	15	12	6	8	5,0	29	55
20'	+5°	180	120	25	21	14	14	8	65	90
	+30°	100	70	14	12	11	8	5	40	50
	+40°	95	60	13	11	5	7	3	20	47
2°	+5°	5	3	1	0,5	0,5	0,2	0,2	1,5	2,5
	+30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,3	#	#	1	1,2
	+40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,2	#	#	#	0,7
# semnifica: "valoare mai mare ca zero dar care nu este semnificativa sau nu se aplica										

Tabelul 6 – Coeficienti de retroreflexie - Folii din clasa 3 (cd/lux.m2)

Geometria masurarilor		Culoare					
α	β1 (β2=0)	Alb	Galben	Rosu	Verde	Albastru	Fluo YG
0	1	2	3	4	5	6	7
0,1°	+5°	850	550	170	85	55	700
	+20°	600	390	120	60	40	480
	+30°	425	275	85	40	28	340
0,2°	+5°	625	400	125	60	40	500
0	1	2	3	4	5	6	7

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	55001\PTIEW\04D\147

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

	+20°	450	290	90	45	30	360
	+30°	325	210	65	30	20	260
0,33°	+5°	425	275	85	40	28	340
	+20°	300	195	60	30	20	240
	+30°	225	145	45	20	15	180
0,5°	+5°	320	224	64	32	16	256
	+20°	240	168	48	24	12	192
	+30°	160	112	32	16	8	128
	+40°	80	56	16	8	4	64
1,0°	+5°	120	84	24	12	6	96
	+20°	90	63	18	9	4,5	72
	+30°	60	42	12	6	3	48
	+40°	30	21	6	3	1,5	24
1,5°	+5°	32	22	6,5	3	1,5	32
	+20°	24	16,5	5	2,5	1	24
	+30°	16	11	3	1,5	-	16
	+40°	8	5,5	1,5	1	-	8

“- ” reprezinta “Valori mai mari de 0, dar mai mici de 0,1”

Incerari de laborator

Foliile retroflectorizante trebuie sa prezinte o buna aderenta la suport, indepartarea prin jupuire neputand fi posibila fara distrugerea foliei.

Testul de aderenta la suport se executa pe esantioane avand dimensiunile de 10x15cm. Cu un cutit sau lama se jupoaie folia de pe suport sa mai ramana prinsa la un capat o bucata de 2 x 2 cm. Se incearca jupuirea mai departe a foliei cu mana. Daca aceasta nu este posibila decat prin distrugerea foliei, testul de adeziune se considera ca fiind corespunzator.

Testul la rezistenta la soc se face coform SR EN ISO 6272-2

- O mostra cu dimensiunile de 15 x 15 cm decupata din indicatorul rutier este asezata pe o rama avand laturile de 10 x 10 cm. De la o inaltime de 26 cm cade o masa de 540 g, pentru folii din clasa 1 si clasa 2. Pentru clasa 3, testarea se face coform SR EN ISO 6272-2 si SR EN 12899-1;
- Testul se considera corespunzator daca folia nu se desprinde de suport si nu prezinta crapaturi.

Testul la rezistenta la caldura uscata se executa astfel:

- O monstra avand dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se mentin 24 ore in etuva la temperatura de 71°± 3° C, apoi se conditioneaza 2 ore la temperatura camerei, dupa care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzator daca monstra nu prezinta defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport. Pentru folii clasa 3 placutele au dimensiuni de 15 x 15 cm. Expunerea se face la temperatura de 77° C. Caracterizarea optica se face conf. SR EN 12899-1.

Testul la rezistenta la frig se executa astfel:

- O monstra avand dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se pastreaza timp de 72 ore in congelator la temperatura de - 35° ± 3° C, dupa care se conditioneaza 2 ore la temperatura camerei si se interpreteaza testul. Testul este considerat corespunzator daca monstra nu prezinta defecte de tipul de fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.

Testul de rezistenta la coroziune consta in determinarea rezistentei la ceata salina produsa prin pulverizarea la temperatura de 35° ± 2°C a unei solutii de 5 parti in greutate clorura de sodium dizolvata in 95 parti apa distilata. Mostrele de testat, cu dimensiunile de 15,0 x 15,0 cm, sunt supuse actiunii cetii salina la min. 2 cicluri de cate 22 ore

<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Observatii</div>	Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PTIEW\04D\148
---	---	---	---

Data

Intocmit

Rev

fiecare, separate de un interval de 2 ore la temperatura camerei, timp in care mostrele pot fi uscate. La terminarea ambelor cicluri, mostrele se spala cu apa distilata si se usuca cu o pasla in vederea examinarii.

Testul se considera corespunzator daca mostrele nu prezinta defecte de suprafata de tipul fisuri, decolari, etc, iar coeficientul de retroreflexie si coordonatele cromatice corespund conditiilor inscrise in SR EN 12899-1.

Testul la rezistenta la intemperii se executa astfel:

- Mostrele de folii reflectorizante se expun in diferite zone climatice timp de 2 ani, cu fata orientata spre sud si la o inclinare de 45° fata de orizontala. Suprafata mostrei se spala periodic pentru indepartarea pulberilor depuse din atmosfera. In vederea interpretarii testului, mostrele se spala cu apa distilata si se conditioneaza.

Testul se considera corespunzator daca:

- Mostrele nu prezinta defecte de suprafata de tip fisuri, umflaturi, cojiri, contractii ce depasesc 0,8 mm, intinderi sau desprinderi de suport si corespunde fotometric conditiilor de “rezistenta la coraziune”

Foliile retroreflectorizante trebuie sa prezinte in structura acestora un marcaj de identificare durabil si vizibil. Durabilitatea marcajului trebuie sa fie cel putin egala cu durata de viata a foliei retroreflectorizanta. Marcajul trebuie sa contina cel putin urmatoarele informatii:

- Simbolul CE;
- Numele sau logo-ul producatorului;
- Clasa de performanta in retroreflexie/durata de serviciu;
- Codul de identificare a lotului de productie.

Toate aceste informatii trebuie sa fie prezente cel putin o data pe orice suprafata de 400x400 mm a foliei si cel putin o data pe suprafata fiecarui indicator.

EVALUAREA CONFORMITATII

Conformitatea unui panou de semnalizare rutiera trebuie demonstrata prin

- Incercarea initiala de tip SR EN 12899-5;
- Controlul productiei in fabrica efectuat de producator conform SR EN 12899-4.

Un sistem de control al productiei in fabrica conform EN ISO 9001 si care tine cont de cerintete specifice produsului din SR EN 12899-1, trebuie considerat satisfactor cerintelor de control al productiei in fabrica.

CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA INDICATOARELOR

Fiecare lot de indicatoare livrate trebuie sa fie insotit de certificatul de conformitate al produsului.

Verificarea calitatii, a cantitatii si receptia indicatoarelor se fac de catre reprezentantii beneficiarului.

Furnizorul trebuie sa-si asigure colaborarea unui laborator competent in domeniu acceptat si de beneficiar.

Furnizorul va trebui sa propuna un plan de control al calitatii, insusit de beneficiar, cuprinzand testele ce se vor efectua la fabricatie.

In plus fata de aceste teste, beneficiarul isi rezerva dreptul de a face contra expertizele pe care le considera necesare, pe cheltuiala furnizorului.

Verificarile pe parcursul executiei si la livrare:

- Verificarea prin sondaj a planeitatii, formei fetei indicatoarelor si a dimensiunilor;
- Verificarea integritatii ambalajelor;
- Verificarea corespondentei indicatorului cu prevederile SR 1848-1;
- Aplicarea corecta a foliei reflectorizante care nu trebuie sa aiba increstituri si umflaturi;
- Aspectul si exactitatea inscrierilor de pe indicatoare. Tolerantele admise sunt de:

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\149

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- $\pm 1 \%$ pentru înălțimea și lățimea literelor, distanța dintre litere sau între rânduri și pentru chenare;
- $\pm 3 \%$ pentru grosimea literelor;
- Verificarea numărului de indicatoare din fiecare tip;
- Verificarea buletinului de calitate ce însoțește marfa, emis de producător. Recepția se face atât în ce privește calitatea cât și în ce privește tipodimensiunile. Toate produsele care nu corespund calitativ caietului de sarcini vor fi refuzate.

Verificarile după montarea indicatoarelor constau în:

- Respectarea amplasării în lungul drumului și în profil transversal, conform SR 1848-2;
- Modul de prindere pe stalpi conform prezentului caiet de sarcini.

ANEXA - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

Legea 10/1995 - Actualizată	privind calitatea în construcții
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
OG nr. 43/1997	Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național
Ordinul MT nr. 1296/2017	Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 1295/2017	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
Legea nr. 319/2006	Legea securității și sănătății în muncă
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere
Legea nr. 307/2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
OUG nr. 195/2005	Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare
Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă

II. STANDARDE

SR 1848-1:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 1: Clasificare, simboluri și amplasare
SR 1848-2:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 2: Condiții tehnice
SR 1848-3:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 3: Scriere și mod de alcatuire

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\W04D\150

Observatii		SR EN 12899-1:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutiera verticala. Partea 1: Panouri fixe
		SR EN 12899-2:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutiera verticala. Partea 2: Borne luminoase
		SR EN 12899-3:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutiera verticala. Partea 3: Stalpi de dirijare pentru balizajul permanent si dispozitive retroreflectorizante
		SR EN 12899-4:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutiera verticala. Partea 4: Controlul productiei in fabrica
		SR EN 12899-5:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutiera verticala. Partea 5: Incercare initiala de tip
		SR EN ISO 6272-2:2012	Vopsele si lacuri. Incercari de deformare rapida (rezistenta la soc). Partea 2: Incercarea prin caderea unei mase cu penetrator cu suprafata mica
		SR EN ISO 9001:2015	Sisteme de management al calitatii. Cerinte

CAIET DE SARCINI NR.11

LUCRARI DE MARCAJ RUTIER

GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini cuprinde specificatiile tehnice si conditiile obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, in conformitate cu prevederile legislatiei in vigoare, precum si a reglementarilor tehnice privind circulatia pe drumurile publice.

Marcajele rutiere, la solicitarea beneficiarului, se executa cu caracter permanent sau temporar.

Marcajele permanente sunt marcaje cu durata de viata functionala, pentru care se acorda garantie de executie si se realizeaza cu produse de marcare de culoare alba.

Marcajele temporare sunt marcaje fara durata de viata functionala, pentru care nu se poate stabili garantie de executie si se realizeaza, de regula cu produse de marcare de culoare galbena.

Marcajele se aplica pe suprafata partii carosabile, pe borduri, lucrari de arta, precum si pe alte elemente din zona drumurilor.

Marcajele rutiere temporare se executa:

- in perioada cand se fac lucrari de reabilitare, reparare, intretinere drumuri, sau in alte situatii de necesitate;
- completari si refaceri de marcaje in perioada 1 noiembrie – 31 martie;
- pe suprafete bituminoase sau de ciment, noi, date imediat in exploatare;
- pe suprafete cu rugozitate mai mare de 1,00 mm (HS);

Marcajele amovibile sunt marcajele efectuate pe tratamente cu pietris, pavaje, tratamente cu materiale neanrobate sau foarte rugoase, betoane vechi uzate, lustruite, intersectii. Aceste marcaje sunt fara durata de viata functionala, pentru care nu se poate stabili garantie de executie.

Marcajele pe partea carosabila trebuie sa asigure vizibilitate pe timp de zi si pe timp de noapte (luminata si retroreflexie) si sa prezinte aderenta (SRT).

Refacerea marcajului se executa cand:

- unul dintre parametrii de performanta a scazut sub valorile claselor de performanta de minimum R3 si Q3 definite conform SR EN 1436+A1, sau
- cand indicele de uzura, conform SR EN 1824, este mai mic sau egal cu 75%.

PRODUSE UTILIZATE PENTRU REALIZAREA MARCAJELOR RUTIERE

Se pot utiliza urmatoarele tipuri de produse pentru marcaj rutier:

Vopsea de marcaj monocomponenta, cu solvent organic, de culoare alba sau galbena, care formeaza pelicula prin uscare la aer.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E.	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550(01)PTEW(04D) 151

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Vopseaua de marcaj se aplica pe partea carosabila, urmata imediat de pulverizarea pe suprafata acestora a microbilelor sau a bilelor mari de sticla. Vopseaua se aplica ca atare sau pe amorsa in grosimi in functie de cererea beneficiarului. Pulverizarea cu microbile sau cu bile mari se executa pe suprafata de vopsea proaspata aplicata, pentru a asigura o buna fixare a acestora.

Vopsea de marcaj monocomponenta pe baza de apa, care formeaza pelicula prin uscare la aer, si se prezinta sub forma unei emulsii in apa.

Vopseaua de marcaj se aplica pe partea carosabila, urmata imediat de pulverizarea pe suprafata acestora a microbilelor sau a bilelor mari de sticla. Vopseaua se aplica, ca atare sau pe amorsa in functie de cererea beneficiarului. Pulverizarea cu microbile sau cu bile mari se executa pe suprafata de vopsea proaspata aplicata, pentru a asigura o buna fixare a acestora.

Calitatea vopselei si timpul de uscare a marcajelor se apreciaza pe baza datelor furnizate de producator.

Produse bicomponente pe baza de metil metacrilat aplicabile la rece

Vopsele bicomponente (cold plastic) pentru aplicarea la rece in strat subtire (marcaj neted) si/sau in strat gros (marcaj structurat si/sau rezonator), care formeaza pelicula prin intarire in urma reactiei dintre componente.

Canitatile procentuale ale celor doi componenti care se amesteca, sunt recomandate de fabricant. Microbilele se pulverizeaza pe suprafata neintarita a peliculei rezultata din amestecul celor doi componenti (componentul A-vopsea si componentul B-intaritor).

Vopseaua in doi componenti se poate utiliza la executia marcajelor rutiere, cu grosimi de pelicula uda cuprinse intre 250 - 4000 µm, aplicata in pelicula continua sau structuri in diferite modele.

Aplicarea acestui tip de vopsea se face in aceleasi conditii de mediu ca si vopselele cu uscare la aer. Marcajele efectuate cu aceste produse trebuie sa confere, in trafic, un efect rezonator.

Calitatea acestor produse si timpul de intarire a marcajelor se apreciaza pe baza datelor furnizate de producator, si care are o durata de viata minimum 2 ani.

Materiale termoplastice pentru aplicare cu echipamente de marcat speciale la cald: in strat subtire (pulverizare ca spray) sau in strat gros (extrudare – pentru marcaj neted si marcaj structurat, cu dispozitiv special – pentru marcaj rezonator). Pelicula se formeaza prin racire.

Aceste materiale se aplica la temperaturi cuprinse intre 1800 C si 2000 C, la grosimi intre 2000 – 4000 µm, pe suprafete bituminoase noi sau vechi, fara degradari, pe beton de ciment utilizand primer, sau pe anumite tipuri de vopsele de marcaj. Aceste produse realizeaza marcaje sub forma de pelicula continua sau structuri in diferite modele, avand un puternic efect rezonator.

Produsele termoplastice asigura vizibilitatea pe timp de zi si noapte, pe timp uscat sau umed. Aceste produse contin incluse microbile de sticla si pentru cresterea valorilor de retroreflexie dupa aplicare se pulverizeaza microbile pe suprafata marcajului.

Calitatea acestor produse si timpul de intarire a marcajelor se apreciaza pe baza datelor furnizate de producator si care are o durata de viata de minim 2 ani.

Materiale antiderapante pentru aplicare manuala, la cald sau la rece.

Acestea contin agregate cu duritate ridicata care asigura cresterea aderenței la rulare. Marcajele antiderapante se aplica la grosimi medii cuprinse intre 3000-5000 µm, cu adancimi de textura de 500-200 µm. Aplicarea se realizeaza cu ajutorul unor dispozitive de constructie speciala – racluri in forma de rama. Pelicula se formeaza prin racire, sau in urma rectiei dintre componente.

Marcaje prin sageti, inscriptii, figuri, precum si alte marcaje de volum redus, pot fi executate manual, cu ajutorul sabloanelor corespunzatoare sau din elemente termoplastice preformate. Retroreflexia este asigurata de micobile din sticla care se pot aplica pe suprafata marcajului sau pot fi introduse in masa materialului

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\152

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

de fabricatie.

Produse prefabricate pentru marcare rutiera, formate din elemente care se asambleaza si aplica la cald, in grosime de 3000 µm, pe suprafete bituminoase noi, vechi, in stare buna, peste marcaje termoplastice in stare buna si pe suprafete de beton de ciment utilizand primer.

Aceste produse contin inglobate microbile, dar pentru cresterea retroreflexiei imediat dupa aplicare se presara microbile de sticla.

Marcajele prefabricate asigura vizibilitate pe timp de zi si noapte, pe timp uscat si umed.

Marcajele efectuate cu aceste produse trebuie sa confere, in trafic, un efect rezonator.

Coeficientii de retroreflexie (RL) pe timp uscat, umed si ploios, luminanta (β), si domeniul de culoare definit de coordonatele cromatice pentru marcajele rutiere, albe si galbene, vor fi cele prevazute in SR EN 1436+A1.

Se accepta doar vopsele si sau produsele testate pentru minimum doua milioane de treceri (2 Mio) si care poarta marcajul de conformitate „CS” sau „CE” in conformitate cu prevederile HG 622 si cu actele normative comunitare in domeniul produselor pentru constructii.

Microbilele si bilele mari de sticla pot fi pulverizate ca atare, dar si in amestec cu granule antiderapante.

CONTROLUL VOPSELEI SI PRODUSELOR UTILIZATE PENTRU EXECUTIA MARCAJELOR RUTIERE

Vopseaua si produsele destinate efectuării marcajelor rutiere, se vor analiza pe baza de probe, prelevate din ambalaje originale, inchise ermetic si sigilate.

Prelevarea probelor de vopsele si metodele de incercare vor fi conform prevederilor SR EN 13459.

Controlul vopselelor/produselor utilizate pentru executia marcajelor rutiere se va face de catre un laborator specializat in incercari pe vopsea de marcaj, acreditat si/sau autorizat.

Produsele vor fi insotite de certificat de conformitate a produsului.

Vizibilitatea marcajelor rutiere trebuie sa fie asigurata in toate anotimpurile, atat pe timp de zi cat si pe timp de noapte. Verificarea vizibilitatii se efectueaza cu echipamente specifice, punctual dupa aplicare si pe toata suprafata marcajului pe durata de exploatare. Valorile obtinute se raporteaza la cerintele standardului SR EN 1436+A1.

CONDITII TEHNICE PENTRU MICROBILE, BILE MARI DE STICLA SI GRANULE ANTIDERAPANTE

Microbilele de sticla sau bile mari sunt particule transparente, sferice destinate sa asigure vizibilitatea nocturna a marcajelor rutiere prin retroreflexia fasciculelor incidente ale farurilor unui vehicul spre conducatorul vehiculului.

Granule antiderapante sunt destinate cresterii caracterului antiderapant al marcajului rutier. Fiecare produs de marcare, utilizeaza un anumit tip de microbile sau bile mari de sticla.

Tipul si dozajul de microbile sau bile mari de sticla vor fi recomandate de fabricantul de produse utilizate pentru marcaje rutiere si confirmate de buletinul emis de laborator specializat, acreditat si/sau autorizat.

Ambalarea microbilelor sau a bilelor mari de sticla, ca atare sau in amestec cu granule antiderapante se face in saci etansi.

Prescriptiile tehnice privind microbilele, bilele mari de sticla si granulele antiderapante trebuie sa corespunda prevederilor SR EN 1423 si vor fi descrise si garantate calitativ de fabricant.

CLASIFICAREA MARCAJELOR RUTIERE

Marcaje longitudinale, de:

- separare a sensurilor de circulatie;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550/01/PTEW04D/ 153

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

– separare a benzilor de același sens. Marcaje de delimitare a părții carosabile;

Marcaje transversale de:

- oprire;
- cedare a trecerii;
- traversare pentru pietoni;
- traversare pentru bicicliști.

Marcaje diverse pentru:

- ghidare;
- spații interzise;
- interzicerea staționării;
- stații de autobuze, troleibuze, taximetre;
- locuri de parcare;
- piste pentru bicicliști
- zone cu trafic pietonal și de vehicule intens sau cu risc crescut de accidente
- săgeți, inscripții sau imagini desenate pe partea carosabilă;

Marcaje laterale aplicate pe:

- lucrări de artă (poduri, pasaje denivelate, ziduri de sprijin);
- parapete;
- stalpi și copaci situați pe platforma drumului;
- borduri.

Dimensiunile și modurile de pozare a marcajelor, în diverse situații, se execută conform prescripțiilor SR 1848-7.

Din considerente de siguranță rutieră, Compania Națională de Autostrăzi și Drumuri Naționale își rezervă dreptul de a completa sau modifica dimensiunile și/sau modul de pozare a marcajului, prevăzute în SR 1848-7 fără a schimba semnificația semnalizării orizontale.

CONDITII DE REALIZARE A MARCAJELOR

Separarea sensurilor de circulație (marcaj axial) și separarea benzilor de același sens pentru drumuri cu 2,3 și 4 benzi de circulație, se execută astfel:

- lățimea benzii de marcaj 15 cm;
- marcajul se execută conform prevederilor SR 1848-7;
- grosimea peliculei ude de vopsea de 400 – 600 micrometri funcție de suprafața drumului, zone cu acostamente consolidate sau cu rambleuri cu vegetație, de tipul îmbrăcămintelor asfaltice noi, vechi, în stare bună, slamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi.

Delimitarea părții carosabile:

- lățimea benzii de marcaj 15 cm
- marcajul se execută:
 - în afara localităților cu linie continuă, cu excepția drumurilor la care acostamentele (consolidate) sunt amenajate ca benzi de urgență cu lățimi de minimum 2.5 m, unde se execută cu linie discontinuă conform prevederilor SR 1848-7.
 - în interiorul localităților, de regulă cu linie discontinuă;

Delimitarea părții carosabile

- lățimea benzii de marcaj 15 cm
- marcajul se execută, în afara localităților, de regulă cu linie continuă;
- în interiorul localităților, marcajul se execută de regulă cu linie întreruptă;
- grosimea peliculei ude de vopsea de 400 micrometri.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550I01\PTIEW\04D\154

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Marcajele transversale si marcajele diverse se executa cu grosimi ale peliculei ude in functie de cererea beneficiarului.

Marcajele temporare se executa identic cu marcajele rutiere permanente, cu mentiunea ca marcajele longitudinale si de delimitare a partii carosabile se executa cu o latime cuprinsa intre 10 – 25 cm, la solicitarea administratorului drumului.

Celelalte tipuri de marcaje rutiere temporare (transversale, diverse, prin sageti si inscriptii) respecta dimensiunile prevazute in SR 1848-7.

Pe pelicula uda de vopsea (de 400, 500 sau 600 de microni) se pulverizeaza obligatoriu microbile.

Pentru marcaje temporare, pe imbracaminti noi bituminoase sau de beton de ciment se pot utiliza si produse autoadezive aplicabile la rece (sub forma de benzi), care trebuie sa contina obligatoriu microbile.

Marcajele rutiere temporare nu au durata de garantie.

In curbele amenajate cu supralargire, marcajul pentru separarea sensurilor de circulatie se executa :

- La drumuri cu doua benzi de circulatie :
 - a) pentru o supralargire de maximum 1,00 m se pastreaza banda exterioara de latime constanta, iar supralargirea se acorda integral benzii interioare;
 - b) pentru o supralargire care depaseste 1,00 m se acorda benzii exterioare 40 % din supralargirea totala, iar benzii interioare 60 %;
- La drumuri cu trei si patru benzi de circulatie :
 - a) pentru o supralargire de maximum 1,00 m toata supralargirea se aloc benzii interioare;
 - b) pentru o supralargire care depaseste 1,00 m supralargirea totala se aloc benzilor in procentele din tabelul urmator:

Nr. benzi	Banda 1 (interioara)	Banda 2	Banda 3	Banda 4
3	60 %	24 %	16 %	--
4	36 %	26 %	22 %	16 %

In cazul in care supralargirea ce ar trebui alocata bezilor 2 si 3 (la drum cu 3 benzi), respectiv benzilor 3 si 4 (la drumurile cu 4 benzi) este mai mica de 1 m, aceasta se aloc benzii 2, respectiv benzii 3. In aceasta situatie, latimea benzii 3, respectiv 4 ramane in valoare de 3,5 m fiecare.

Axa drumului se va marca cu linie continua in urmatoarele cazuri:

- in zona scolilor, pe portiunea cuprinsa intre cele doua indicatoare de avertizare „Copii”;
- inainte si dupa marcajele transversale, de trecere pentru pietoni, pe o portiune de 25 m;
- inainte si dupa intersectiile la nivel cu calea ferata pe o portiune de 50 m; Nu se executa marcaje de delimitare a partii carosabile;
- in localitatile unde drumul are profil de strada (cu bordura);
- pe poduri;
- acolo unde marginea partii carosabile este degradata.

Pe drumurile cu imbracaminte din beton de ciment marcajul axial se executa astfel:

- linia simpla a benzii de marcaj se pozitioneaza pe partea dreapta fata de axul drumului, mentinandu- se o distanta de 6 cm intre rostul axial si marginea exterioara a marcajului;
- linia dubla a benzilor de marcaj se aplica simetric fata de rostul longitudinal al placilor din betonul de ciment.

Marcajele transversale si marcajele diverse se executa cu grosimi ale peliculei ude de vopsea de 600 microni.

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;">Observatii</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Data</div> <div style="margin-bottom: 10px;">Intocmit</div> <div>Rev</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PTE\W04D\155 </div> </div> <p>Pe sectoarele de drum pe care sunt programate sa inceapa in semestrul doi, lucrari de intretinere periodica, din considerente de siguranta rutiera, administratorul drumului poate dispune aplicarea unui marcaj provizoriu pana la realizarea lucrarilor susmentionate. Drumurile, tipodimensiunile si culoarea marcajului sunt stabilite de administratorul drumului.</p> <p>Executia marcajului rutier</p> <p>Marcajele rutiere se executa de o firma cu experienta in lucrari executate pe autostrazi si drumuri nationale si cu respectarea prescriptiilor prezentului caiet de sarcini, in ceea ce priveste:</p> <ul style="list-style-type: none"> - calitatea vopselei - tipul imbracamintii rutiere, rugozitatea suprafetei, conditii de mediu si locale; - proiectul de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere sau filmul marcajului; - executia corecta a premarcajului; - pregatirea suprafetei pe care se aplica marcajul (curatare corespunzatoare pentru eliminarea oricaror reziduri, deseuri sau alte materiale care contribuie la degradarea marcajului rutier). - stabilirea dozajului ud de vopsea; - dozaj de microbule, bile de sticla de alte dimensiuni; - norme de Protectia Muncii, Prevenirea si stingerea incendiilor; - instituirea restrictiilor de circulatie in conformitate cu „Normele metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instituire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului ”. <p>Executia premarcajului se face prin trasarea unor puncte de reper, si simboluri pe suprafata partii carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corecta a marcajelor. Simbolurile utilizate vor fi cele prevazute in instructiunile tehnice pentru marcaje rutiere.</p> <ul style="list-style-type: none"> - premarcajul trebuie sa respecte documentele grafice puse la dispozitie de beneficiar; <p style="padding-left: 40px;">premarcajul se executa cu aparate topografice sau manual, marcandu-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate;</p> <ul style="list-style-type: none"> - corectitudinea realizarii premarcajului de catre executant se verifica de responsabilul desemnat cu supravegherea realizarii lucrarilor, inainte de aplicarea marcajului definitiv. In cazul respingerii premarcajului de catre acesta, executantul va reface lucrarea pe cheltuiala sa. - vopselele de marcare se aplica pe suprafete curate si perfect uscate, numai mecanizat. Microbulele sau bilele mari de sticla se aplica mecanizat pe vopseaua uda; - cu produse compatibile cu cele aplicate in anii anteriori; - pe sectoare de drum unde suprafata nu este corespunzatoare, aceasta se curata prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate; - pe suprafete mici, grase, acestea se curata prin frezare, fara degradarea suprafetei drumului sau prin spalare cu jet de apa sub presiune; - indepartarea prin frezare a unor suprafete marcate se realizeaza, in urmatoarele situatii: <ul style="list-style-type: none"> • Cand modificari ale “Proiectelor de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere”, impun corecturi ale marcajului existent; • Cand modificarea elementelor geometrice ale unui sector de drum impune stergerea marcajului existent si executarea noului marcaj pe alt amplasament; • La solicitarea beneficiarului lucrarilor, cand: <ul style="list-style-type: none"> ○ se impune stergerea unor marcaje temporare; ○ marcajul rutier vechi se exfolieaza. <p>Inlaturarea unui marcaj (permanent sau temporar) se realizeaza prin frezare mecanica, frezare cu apa, sau prin ardere. Acoperirea cu un strat nou de marcaj de culoare neagra este permisa doar cu caracter de</p>
--	--

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție		Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550/01/PTE\W04D\156
Observatii	<p>exceptie, in conditiile in care suprafetele marcate necorespunzator sunt reduse si izolate. Vopseaua de marcaj neagra trebuie sa acopere complet si permanent vechiul marcaj.</p> <p>Este interzisa mascarea marcajului prin aplicare de vopsea neagra/gri, daca aceasta afecteaza mai mult de 2% din suprafata marcajului, masurat pe un sector de 10 m sau daca obturarea are ca scop mascarea unui element de marcaj a carui „reaparitie” data de uzura in trafic a stratului de acoperire ar putea genera confuzie si accidente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spalarea cu apa sub presiune. La calculul suprafetei spalate, latimea acesteia se considera egala cu de maximum trei ori latimea benzii de marcaj, iar lungimea egala cu lungimea benzii de marcaj; • Pe sectoare de drumuri europene, marcajul axial si cel aferent trecerilor pentru pietoni, se pot aplica, la dispozitia administratorului drumului, de doua ori pe an, a doua oara inainte de inceperea sezonului rece; <p>Marcajele rutiere realizate cu produse lichide in grosimi ale filmului ud de vopsea de 600 microni, pot fi aplicate direct sau, la dispozitia administratorului drumului, din doua treceri succesive, tehnologia fiind ud / uscat. Pe vopseaua uda se pulverizeaza microbule la fiecare trecere. Pe drumurile cu rugozitate mai mare de 70 mm (HS) se poate dispune aplicarea a doua straturi de 500 sau 600 microni. Nu se accepta realizarea unor grosimi mai mari de 1200 microni prin aplicare in mai multe straturi a produselor lichide. Pentru obtinerea de grosimi mai mari beneficiarul poate dispune realizarea marcajelor cu produsele prevazute la punctele din CAPITOLUL 2. "Produse utilizate pentru realizarea marcajelor rutiere". Marcajele realizate cu produsele mentionate mai sus, pot fi reinprospatate periodic prin aplicarea unei pelicule subtiri (400 microni) de vopsea, pe care se pulverizeaza microbule.</p> <p>Prealabil inceperii executiei lucrarilor, Beneficiarul va furniza executantului :</p> <ul style="list-style-type: none"> – proiectul de reglementare a circulatiei prin marcaje rutiere (filmul marcajului), la sc. 1/1000, pentru marcajul longitudinal, precum si detalii de executie la sc. 1/500, pentru marcajul in curbe, intersectii si alte situatii speciale; – un program cuprinzand drumurile si cantitatile fizice de lucrari, pe fiecare itinerar, care urmeaza a se executa in anul respectiv, si lunar o esalonare a prioritatilor de executat, precum si a tipodimensiunilor marcajului pentru fiecare drum in parte. – caracterizarea suprafetelor, pentru fiecare drum, pe care urmeaza sa se aplice marcajul rutier (tipul imbracamintii rutiere, rugozitatea suprafetei). <p>Executia marcajului rutier poate demara in urmatoarele conditii:</p> <ul style="list-style-type: none"> – executantul a obtinut aprobarea administratorului drumului si acordul politiei rutiere pentru instituirea restrictiilor de circulatie pe drumul public, in vederea executarii lucrarilor; – executantul este dotat obligatoriu cu semnalizare rutiera; – executantul a obtinut ordin de incepere a lucrarilor din partea administratorului drumului; – esalonul de lucru pentru marcaje longitudinale este constituit si are in componenta, de regula: <ul style="list-style-type: none"> • un conducator tehnic (din partea executantului) pentru coordonarea activitatii de aplicare a marcajelor rutiere; • autospeciala dotata cu perii sau instalatii de spalare specifice pentru curatirea suprafetei de lucru pe care se aplica marcajul rutier; • masina de marcaj cu mecanic deservent si ajutor; • remorca de transport masina de marcaj; • muncitori pentru pozare - ridicare a conurilor de semnalizare si aprovizionarea masinii de marcaj cu produsele de marcare; • masina de insotire a esalonului dotata cu semnalizarea corespunzatoare; • indicatoare rutiere (fig. U 40 – „Marcaje rutiere”, conform SR 1848/1); • panouri mobile de avertizare luminoasa cu comanda electronica (fig.U41 – „Semnalizarea unui utilaj 		
Data			
Intocmit			
Rev			

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PT\EW\04D\157

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

ce se deplaseaza lucrând” conform SR 1848-1), pentru presemnalizarea si semnalizarea lucrării.

Esalonul de lucru pentru marcaje transversale si diverse este constituit si are in componenta, de regula:

- masina de insotire si transport ;
- masina de marcaj;
- panouri mobile de avertizare luminoasa cu comanda electronica (fig. U41 – „Semnalizarea unui utilaj ce se deplaseaza lucrând” conform SR 1848-1), pentru presemnalizarea si semnalizarea lucrării ;

Semnalizarea rutiera temporara pe timpul executiei lucrarilor consta in:

- presemnalizarea si semnalizarea lucrarilor prin indicatoare rutiere si mijloace de avertizare luminoasa cu comanda electronica;
- pozarea cu conuri pentru protectia vopselei ude;
- autovehicul de inchiere a esalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicata pana la darea in circulatie si de a recupera conurile;

Marcaj tactil

In zona trecerilor de pieton se va monta marcaj tactil, având rolul de a permite persoanelor nevăzătoare să se orienteze într-un spațiu deschis. Montarea acestuia se va realiza in conformitate cu prevederile Normativului NP 051/2012 "Normativ privind adaptarea clădirilor civile și spațiului urban la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap".

La inchiderea unei zile de lucru se incheie un raport conform modelului din Anexa nr.2. Atributiile responsabilului desemnat sa supravegheze executia marcajelor rutiere : Responsabil Beneficiar:

- sa cunoasca prevederile din "Instructiunile tehnice pentru marcaje rutiere", SR1848-7 Caietul de sarcini, precum si toate celelalte ordine emise de CNAIR privind executia marcajelor ;
- verifica proiectul de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere (filmul marcajului), raspunde de exactitatea intocmirii acestuia functie de realitatea de pe teren si a prevederilor din normativele, instructiunile si ordinele CNAIR privind executia marcajelor rutiere;
- pune la dispozitia executantului, proiectul de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere (filmul marcajului) dupa care se executa lucrarile;
- supravegheaza si indruma in permanenta executia lucrarilor de marcaje rutiere.
- verifica daca executantul efectueaza omogenizarea vopselei in ambalaj si strecurarea prin sita inainte de punerea in opera;
- efectueaza periodic controlul cantitatilor si calitatii materialelor folosite, prin determinari de grosimi de film ud si doze de vopsea si bile de sticla precum si calitatea lucrarilor executate conform caietului de sarcini tehnice;
- dispune incetarea lucrarilor sau refacerea acestora pe cheltuiala executantului cand marcajul nu a fost executat corect;
- vizeaza rapoartele zilnice completate de executant conform modelului din Anexa nr. 1.
- participa in comisiile ce efectueaza receptia la terminarea lucrarilor, respectiv la expirarea perioadei de garantie.

CONTROLUL CALITATII MARCAJULUI

Metodologia de verificare a calitatii se face conform SR EN 13459. In timpul executarii marcajului rutier se fac urmatoarele verificari:

- marcajele rutiere din punct de vedere al formei, dimensiunilor, aspectului, rezistentei la uzura si uniformitatii distributiei microbilelor reflectorizante;
- verificarea formei se face vizual. Banda de marcaj trebuie sa aiba un contur clar delimitat, latime constanta, sa nu prezinte franturi sau serpuiri, iar microbilele sau bilele mari sa fie uniform repartizate pe toata lungimea respectiv latimea acesteia.
- controlul vizual se efectueaza pe timp de zi si noapte, urmarindu-se coeficientul de luminanta sub lumina difuza respectiv retroreflexia pe toata suprafata marcajului.

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTE\W04D\158

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Controlul trebuie realizat prin masurarea coeficientului de retroreflexie (RL), al luminantei (β) si aderentei (SRT) cu echipamente specifice iar valorile la terminarea lucrarilor trebuie sa fie de:

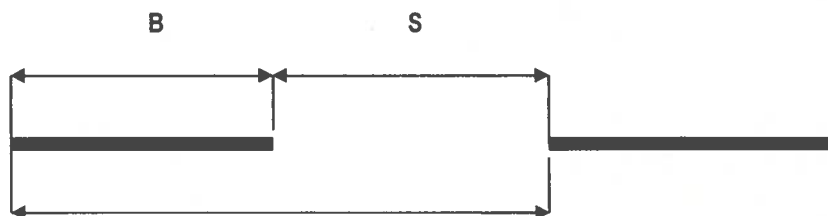
- > 150 med/m² lx pentru coeficientul de retroreflexie (RL)
- > 0.4 pentru luminanta (β)
- > 45 pentru aderenta (SRT).

In situatii divergente, Beneficiarului se poate dispune efectuarea, prin grija executantului, de masuratori cu aparate specifice. Masuratorile se fac in prezenta reprezentantului desemnat de beneficiar. Se considera rezultate acceptabile acelea care sunt mai mari sau egale cu limitele prevazute in SR EN 1436+A1. Firmele care executa marcaje rutiere trebuie sa fie dotate cu "RETROMETRU" pentru masurarea retroflexiei marcajelor rutiere.

- grosimile se verifica cu calibre poligonale sau tip roata, prin masurarea peliculei de vopsea uda si cu calibre pentru masurarea marcajelor in strat gros, prin masurarea grosimii peliculei uscate;
- gradul de acoperire se verifica prin masurarea cu ajutorul grilei (retele trasate pe o folie transparenta). Gradul de acoperire reprezinta raportul intre numarul patratelor din retea complet acoperite de vopsea si numarul total al patratelor din retea, exprimat in procente;
- in cazul nerespectarii prescriptiilor caietului de sarcini, de catre executant, acesta este obligat sa refaca marcajul pe cheltuiala proprie, in conditiile impuse de responsabilul desemnat sa supravegheze si sa indrume in permanenta executia lucrarilor de marcaje rutiere;
- fata de dimensiunile nominale date de SR 1848-7 se admit abateri conform limitelor maxime prevazute in Tabelul nr.1 :

Daca se considera un modul „ M ” de marcaj, atunci : B = banda de marcaj;

S = interspatiul dintre doua benzi de marcaj; l = latime banda de marcaj.



M=B+S

Tip marcaj	Abatere Banda (AB)	Abatere Interspatiu (AS)	Abatere Marcaj (AM)
1 : 1	± 5 cm	± 5 cm	± 10 cm
3 : 6	± 5 cm	± 5 cm	± 10 cm
3 : 9	± 5 cm	± 10 cm	± 15 cm
9 : 3	± 10 cm	± 5 cm	± 15 cm
12 : 3	± 10 cm	± 5 cm	± 15 cm

Tabelul nr. 1

A B = abatere longitudinala a benzii de marcaj;

A S = abatere longitudinala a interspatiului;

A M = abatere longitudinala a modulului de marcaj;

Al = abatere in latime a benzii de marcaj ± 0,5 cm;

Pentru marcajele transversale, diverse, prin sageti si inscriptii se admit abateri de maximum ± 1% .

RECEPTIA LUCRARILOR DE MARCAJ RUTIER

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTEW\04D\159

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Receptia la terminarea lucrarilor si receptia la expirarea perioadei de garantie se efectueaza in conformitate cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini. Componenta comisiilor se propune de catre Beneficiar. In comisii vor fi cooptati si reprezentanti ai politiei rutiere.

Marcajul se receptioneaza la maximum 15 zile de la terminarea unuia sau mai multor trasee pe care s-au aplicat marcaje, distinct pentru fiecare tip de marcaj (longitudinal, transversal sau diverse).

Marcajele longitudinale si transversale se executa concomitent pe un sector de drum, acceptandu-se un decalaj de maximum 5 zile intre aplicarea celor doua tipuri de marcaje (longitudinale, respectiv transversale si diverse).

Executantul trebuie sa comunice beneficiarului data terminarii lucrarilor, iar acesta demareaza inceperea receptiei lucrarilor.

Receptia la terminarea lucrarilor

Receptia se executa de catre o comisie de receptie, numita de Beneficiar.

Comisia de receptie se intruneste la data, ora si locul fixate.

Presedintele stabileste programul si data la care se efectueaza receptia, iar secretarul comisiei le comunica:

- membrilor comisiei de receptie;
- executantului.

La receptie va participa, in calitate de asistent, un reprezentant al executantului.

La receptie pot participa si alti invitati din partea beneficiarului.

Comisia de receptie examineaza:

- respectarea prescriptiilor caietului de sarcini, prevederilor SR1848/7, ordinelor scrise ale CNAIR si a Instructiunilor de Marcaj Rutier;
- respectarea proiectului de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere (filmului marcajului);
- geometria benzii de marcaj (lungime / latime);
- rapoartele zilnice intocmite la aplicarea marcajului rutier;
- rezistenta la uzura, calitatea vizuala a coeficientului de luminanta sub lumina difuza si a retroreflexiei;
- geometria benzii de marcaj (lungime si latime), banda de marcaj sa aiba un contur clar delimitat avand microbule sau bile mari repartizate uniform pe lungimea si latimea benzii de vopsea.

Receptia se efectueaza prin determinari vizuale, iar daca acestea conduc la opinii divergente in cadrul comisiei, in ceea ce priveste rezultatele obtinute pentru rezistenta la uzura, retroreflexie, coeficient de luminanta sub lumina difuza si aderenta, atunci se fac, prin grija executantului si in prezenta beneficiarului, masuratori cu aparate specifice. Masuratorile se fac doar pe sectoare de drum din afara localitatilor, dar nu in zone de intersectii de drumuri, asa cum prevede SR EN 13459.

In situatia in care comisia de receptie constata deficiente de calitate ale marcajului rutier, in ceea ce priveste aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbule sau bile mari de sticla, a retroreflexiei, coeficientului de luminanta sub lumina difuza, aderentei la uzura, comisia poate hotara remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.

La terminarea examinarii, comisia va consemna observatiile si concluziile in procesul verbal de receptie, cu constatările facute, propunand admiterea cu sau fara obiectii a receptiei, amanarea sau respingerea ei.

Daca se constata deficiente de calitate la marcajul rutier, in ceea ce priveste geometria si aspectul general, dozaj de vopsea si microbule comisia poate hotara refacerea marcajului pe cheltuiala executantului si propune termene de remediere.

In cazul in care admiterea receptiei se face cu obiectii, in procesul - verbal de receptie se vor indica in mod expres acele lipsuri care trebuie remediate. Termenele de remediere se vor conveni cu executantul.

Receptia la expirarea termenului de garantie

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTETW04D\160

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Receptia finala la expirarea perioadei de garantie se executa in apropierea expirarii termenului de garantie, cu maximum 15 zile inainte de expirarea perioadei de garantie, dar nu mai tarziu de 15 zile dupa expirarea perioadei de garantie. Se admit abateri de la aceste termene in situatii speciale (conditii meteo nefavorabile).

Perioada de garantie este cea prevazuta in contractul incheiat intre Beneficiar si Executant.

Receptia se executa de catre o comisie propusa Beneficiar.

La receptie participa, in calitate de asistent, un reprezentant al executantului.

La receptie pot participa si alti invitati din partea beneficiarului.

Comisia se intruneste la data si locul fixate de presedintele comisiei.

Comisia verifica marcajul acceptat la receptia efectuata la terminarea lucrarilor.

Comisia utilizeaza aceleasi proceduri tehnice ca si la receptia efectuata la terminarea lucrarilor de marcaj.

Comisia analizeaza calitatea marcajului corespunzator garantiei acordate. In caz de neconformitate comisia analizeaza factorii care au influentat scaderea duratei de viata a marcajului. Daca se constata scaderea prematura, pe sectoare izolate, a parametrilor marcajelor (amovibile), determinata de urmatoarele fenomene, marcajul poate fi receptionat:

- se accepta scaderea performantelor marcajelor rutiere (retroflexie si coeficient de luminanta sub lumina difuza) in timpul anului datorita prezentei necontrolabile pe drum a prafului, noroiului, apei, produselor antiderapante, petroliere si a altor factori poluanti generati de mediul inconjurator, iar pe betonul de ciment inclusiv a reactiilor chimice continue ale acestuia;
- marcajele efectuate pe tratamente de pietris, pavaje, tratamente cu materiale neanrobate sau foarte rugoase, betoane vechi uzate, lustruite, intersectii de drumuri modernizate cu drumuri neasfaltate, pe care se desfasoara trafic agricol, in localitati, sectoare cu extrudatii sau alte fenomene de interfata care influenteaza negativ adeziunea vopselei, curbe deosebit de periculoase, suprafete bituminoase proaspat executate, acostamente neconsolidate, fara vegetatie, sunt considerate marcaje amovibile si nu au durata de garantie.

Receptia se efectueaza prin determinari vizuale, iar daca acestea conduc la opinii divergente in cadrul comisiei, in ceea ce priveste rezultatele obtinute pentru rezistenta la uzura, retroreflexie, luminanta si aderenta, atunci se fac, prin grija executantului si in prezenta beneficiarului, masuratori cu aparate specifice. Masuratorile se fac doar pe sectoare de drum din afara localitatilor, dar nu in zone de intersectii de drumuri, asa cum prevede SR EN 13459.

In situatia in care comisia de receptie constata deficiente de calitate ale marcajului rutier, in ceea ce priveste aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbule sau bile mari de sticla, a retroreflexiei, luminantei, aderentei la uzura, comisia poate hotara remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.

La terminarea receptiei finale comisia va consemna constatarile si concluziile referitoare la calitatea marcajului receptionat, in procesul verbal de receptie finala, impreuna cu propunerea de admitere, cu sau fara obiectii, a receptiei, de amanare sau de respingere a ei.

In cazul in care comisia de receptie finala recomanda admiterea cu obiectii, amanarea sau respingerea receptiei, ea va trebui sa propuna masuri pentru inlaturarea neregulilor semnalate. In aceasta situatie Beneficiarul drumului va retine din garantia de buna executie contravaloarea lucrarilor necorespunzatoare pana la remedierea deficientelor constatate.

DOCUMENTE DE REFERINTA

I. ACTE NORMATIVE

Legea 10/1995 - Actualizata	privind calitatea in constructii
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea in constructii
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii modificata si completata cu HG 675/2002 si HG 1231/2008

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\04D\161

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
OG nr. 43/1997	Ordonanta privind regimul drumurilor, cu modificarile si completarile ulterioare
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind incadrarea in categorii a drumurilor de interes national
Ordinul MT nr. 1296/2017	Norme tehnice privind proiectarea, construirea si modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 1295/2017	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat in MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului
Legea nr. 319/2006	Legea securitatii si sanatatii in munca
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificari si completari
HG 300/2006	Norme de securitate si sanatate pe santiere
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea impotriva incendiilor
OUG 195/2002	Circulatia pe drumurile publice cu modificarile si completarile ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanta privind protectia mediului, cu completarile ulterioare
Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de catre lucratori a echipamentului de lucru la European) locul de munca

II. STANDARDE

SR EN 1423:2012	Produse pentru marcare rutiera. Produse de pulverizare, Microbile de sticla, granule antiderapante si amestecul celor doua componente
SR EN 1436+A1:2009	Produse pentru marcare rutiera. Performanta marcajelor rutiere pentru utilizatorii drumului
SR EN 1824:2012	Produse pentru marcare rutiera. Incercari rutiere
SR 1848-1:2011	Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Partea 1: Clasificare, simboluri si amplasare
SR 1848-7:2015	Semnalizare rutiera. Marcaje rutiere
SR EN 13459:2011	Produse pentru marcare rutiera. Esantionare din stoc si incercari
	Instructiuni tehnice pentru marcaje rutiere

Anexa 1 RAPORT ZILNIC PENTRU EFECTUAREA MARCAJULUI

1. Lucrarea

2. Data

efectuării

marcajului

3. Antreprenor

Numele

aplicatorului

4. a. Premarcaje executate

DN

De la km la km

Tip

Km.fiz; mp

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTIEW04D\162

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

4 b. Marcaje longitudinale executate

DN	De la km la km	Tip	μ / cm	Km fiz.	Km echiv
Total					

4 c. Marcaje transversale si diverse executate

DN	De la km. la km	Tip	μ	mp
Total mp				

5. Conditii atmosferice de lucru

Temperatura aer :	°C	Intensitate vant :	
Temperatura sol:	°C	Cer :	

6. Starea drumului

Nr. benzi :	Vechime suport:
Tip suport :	Rugozitate:

7. Masina cu care se aplica marcajele

Tipul :	Presiune pistol vopsea :	atm.
Viteza de lucru :	Presiune pistol	
	microbile :	atm.

8. Mijloc de curatire drum

9. Materiale folosite: vopsea tip
 tip

10. Dozaje specifice

Grosime film ud / latime banda	Vopsea	Microbile	Altele (diluant, amorsa,
--------------------------------	--------	-----------	--------------------------

(μ/cm)	(kg/kme; kg/mp)	(kg/kme; kg/mp)	etc) (lit/kme; lit/mp)

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550/01\PT\EW04D\163

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

5. Cantitati de materiale folosite

Gros film ud / lat. banda (μ/cm)	Vopsea (kg)	Microbile (kg)	Altele (diluante, amorsa, etc) (lit)
TOTAL			

6. Observatii

—
 —
 —

Executant,
 Beneficiar,

DURATA DE GARANTIE A MARCAJLOR RUTIERE REALIZATE CU VOPSELE LICHIDE MONOCOMPONENTE PE BAZA DE SOLVENTI ORGANICI SAU APA

Nr. crt.	Tipul drumului	Tipodimensiuni marcaj		Drumuri cu 4 - 6 benzi de circulatie				Drumuri cu 2 - 3 benzi de circulatie			
				MZA vehicule fizice							
		Tipul marcajului	grosime film ud de vopsea (microni)	< 3500	3501 - 8000	8001 - 10000	> 10.001	< 3500	3501 - 8000	8001 - 10000	> 10.001
1	Autostrazi	Delimitare parte carosabila langa zona mediana	400	-	-	-	8 - 10 luni	-	-	-	-
		Delimitare parte carosabila langa banda de stationare de urgenta	500	-	-	-	8 - 10 luni	-	-	-	-
		Separare benzi	500	-	-	-	8 - 10 luni	-	-	-	-

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550\01\PTE\W\04D\164

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

			600	-	-	-	8 - 10 luni	-	-	-	-
2	DN europene DN principale	Axial	500	12 luni	10 - 12 luni	10 luni	8 - 10 luni	7-8 luni	6 - 7 luni	6 luni	
		Separare benzi	500	10 luni	8 - 10 luni	8 luni	8 - 10 luni	7- 8 luni	6 - 7 luni	6 luni	
		Delimitare parte carosabila	500	10 luni	8 - 10 luni	8 luni	8 - 10 luni	7- 8 luni	6 - 7 luni	6 luni	
3	DN secundare	Axial	500	-	-	-	-	6 - 8 luni	-	-	
		Delimitare parte carosabila	400	-	-	-	-	6 - 8 luni	-	-	
4	Toate drumurile	Transversale si diverse	600	7 - 8 luni	6 - 7 luni	4 – 5 luni	7 - 8 luni	6 - 7 luni	4 - 5 luni		

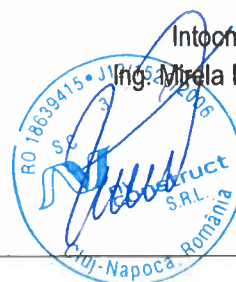
NOTA 1 Marcaje rutiere realizate cu produse in doi componenti aplicabile la rece, termoplastice care se aplica prin topire la cald, prefabricate, mase plastice in sistem continuu sau profilat trebuie sa aiba durata de garantie de minimum 2 ori mai mare decat ale celor realizate cu vopsele lichide monocomponente cu solventi organici sau apa.

NOTA 2 Se accepta scaderea performantelor marcajelor rutiere (retroreflexie si coeficient de luminanta sub iluminare difuza) in timpul anului datorita prezentei necontrolabile pe drum a prafului, noroiului, apei, produselor antiderapante, petroliere si a altor factori poluanti generati de mediul inconjurator, iar pe betonul de ciment inclusiv a reactiilor chimice continue ale acestuia.

NOTA 3 Marcajele efectuate pe tratamente cu pietris, pavaje, tratamente cu materiale neanrobate sau foarte rugoase, betoane vechi uzate, lustruite, intersectii de drumuri modernizate cu drumuri neasfaltate, pe care se desfasoara trafic agricol, in localitati, sectoare cu exudatii sau alte fenomene de interfata care influenteaza negativ adeziunea vopselei, curbe deosebit de periculoase, suprafete bituminoase proaspat executate, acostamente neconsolidate, fara vegetatie, sunt considerate marcaje amovibile si nu au durata de garantie.

Data:
Ianuarie 2024

Intocmit,
Ing. Mirela Petrut



Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Executie	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101\PT\EW05\1

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Obiectul 02 – Lucrări de poduri

Denumirea lucrării: **„CONSTRUIRE PASAJ SUPERIOR PE DN2, PESTE C.F. ROMAN, KM 332+961”**

Amplasament: Pasajul rutier supraductat va fi situat pe drumului național DN2 peste trecerea la nivel cu calea ferată, în intravilanul municipiului Roman, județul Neamț.

Beneficiar: **COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A.**
prin **DIRECTIA REGIONALA DE DRUMURI SI PODURI IASI**
Iasi, sos. Naționala, nr. 23, cod poștal 700481,
Tel./fax: 0232.214.430 / 0232.214.432

Proiectant: **S.C. NV Construct S.R.L.**
Cluj-Napoca, Str. Răvașului, nr.22
C.U.I: RO18639415, Nr.Reg. Com:J12/1520/2006

Nr. Proiect: **550/2021**



FAZE DETERMINANTE PENTRU PODURI

1. Stadiul fizic premergător turnării betonului în primul radier al pilei executat.
2. Stadiul fizic premergător primei suduri dintre tronsoane metalice.
3. Stadiul fizic premergător turnării betonului în placa de suprabetonare aferent tablierului metalic.

Intocmit,

Proiectant

Ing. Tomoiagă Dan



Accept

Investitor/Beneficiar

Diriginte de șantier,

Obiectul 01 – Drumuri

Denumirea lucrării: **„CONSTRUIRE PASAJ SUPERIOR PE DN2, PESTE C.F. ROMAN, KM 332+961”**

Amplasament: Pasajul rutier supratran va fi situat pe drumului național DN2 peste trecerea la nivel cu calea ferată, în intravilanul municipiului Roman, județul Neamț.

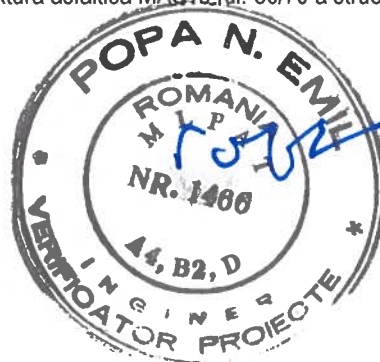
Beneficiar: **COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A.**
prin DIRECTIA REGIONALA DE DRUMURI SI PODURI IASI
Iasi, sos. Naționala, nr. 23, cod poștal 700481,
Tel./fax: 0232.214.430 / 0232.214.432

Proiectant: **S.C. NV Construct S.R.L.**
Cluj-Napoca, Str. Răvașului, nr.22
C.U.I.: RO18639415, Nr.Reg. Com:J12/1520/2006

Nr. Proiect: **550/2021**

FAZE DETERMINANTE PENTRU DRUMURI

1. Stadiul fizic premergător executării stratului din anrobat bituminos AB31.5 leg 50/70 a structurii rutiere, pe primul tronson de 100 m realizat.
2. Stadiul fizic premergător executării stratului din beton asfaltic deschis BAD22.4 leg 50/70 a structurii rutiere, pe primul tronson de 100 m realizat.
3. Stadiul fizic premergător executării stratului din mixtură asfaltică MAS16, rul. 50/70 a structurii rutiere, pe primul tronson de 100 m realizat.



Întocmit,

Proiectant

Ing. BOBAR Mircea



Accept

Investitor/Beneficiar

Diriginte de șantier,

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550101PTEIW06P1 1

PROGRAMUL PRIVIND ASIGURAREA CALITĂȚII

Obiectul 02 - Lucrari de poduri

Denumirea lucrării: **„CONSTRUIRE PASAJ SUPERIOR PE DN2, PESTE C.F. ROMAN, KM 332+961”**

Amplasament: Pasajul rutier supratelan va fi situat pe drumului național DN2 peste trecerea la nivel cu calea ferată, în intravilanul municipiului Roman, județul Neamț.

Beneficiar: **COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A.**
prin DIRECTIA REGIONALA DE DRUMURI SI PODURI IASI
 Iași, sos. Naționala, nr. 23, cod poștal 700481,
 Tel./fax: 0232.214.430 / 0232.214.432

Proiectant: **S.C. NV Construct S.R.L.**
 Cluj-Napoca, Str. Răvașului, nr.22
 C.U.I: RO18639415, Nr.Reg. Com:J12/1520/2006

Nr. Proiect: **550/2021**

Nr. Crt.	Lucrari ce se verifica sau se receptioneaza calitativ si pentru care trebuiesc intocmite documente scrise	Baza legala conform careia se intocmeste documentul	Documentul care se întocmește	Cine executa controlul si cine semnează	Nr. si data actului intocmit la verificarile executate
0	1	2	3	4	5
1	Predare amplasament	Normativ C 56/85 Caiet IV Fundatii	P.V.	B+E+P	
2	Trasarea lucrarilor	Normativ C 56/85 Caiet IV Fundatii	P.V.	B+E	
Lucrari de pod					
3	Verificarea cotei sapaturii in vederea executarii fundatiilor	Normativ C 56/85 Caiet IV Fundatii Cap. 1 Fundatii directe si pe piloti	P.V.L.A.+R.C.	B+E	
4	Verificarea natura terenului de fundare si a capacitații portante	NP 115-2004	P.V.L.A.+R.C.	B+E	
5	Verificare adâncime foraj coloane	SR EN 1536/2015	P.V.L.A.+R.C.	B+E	
6	Verificare carcasa armatura si lansare carcasa armatura in coloane	SR EN 17660-1 SR EN 1536/2015 NE012/2-2010	P.V.L.A.+R.C.	B+E	
7	Determinarea integritatii pilotilor	AND 612/2014	P.V.L.A.+R.C.	B+E	
8	Verificarea capacitatii portante a pilotului	NP 045-2000	P.V.L.A.+R.C.	B+E	
9	Verificare pozitionare cofraje fundatii/radiere	NE012/2-2010	P.V.L.A.+R.C.	B+E	

Proiect:		„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”			Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.		Proiect Tehnic de Execuție			Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550101PTEW06P1 2

Observatii			10	Verificare armare fundatii/radiere	NE012/2-2010	P.V.L.A.+R.C.	B+E+P+I		
			11	Verificare betoane fundatii/radiere	NE012/2-2010	P.V.L.A.+R.C.	B+E		
			12	Verificare pozitionare cofraje elevatii	NE012/2-2010	P.V.L.A.+R.C.	B+E		
			13	Verificare armare elevatii	NE012/2-2010	P.V.L.A.+R.C.	B+E		
			14	Verificare betoane elevatii	NE012/2-2010	P.V.R.C.	B+E		
			15	Verificare protectie anticoroziva a betonului	CD 139-82	P.V.R.C.	B+E		
			16	Verificare cofraj cuzineti	NE012/2-2010	P.V.L.A.	B+E		
			17	Verificare armare cuzineti	NE012/2-2010	P.V.R.C.	B+E		
			18	Verificare aparate de reazem	SR EN 1337-2006	P.V.R.C.	B+E		
			19	Verificarea elementelor prefabricate	SR EN 13369:2004 NE 013/02 STAS 6657/1-89	P.V.R.C.	B+E		
			20	Verificare montare elemente prefabricate	NE012/2-2010	P.V.R.C.	B+E		
			21	Verificarea primei suduri dintre tronsoane metalice	SR EN ISO 9692-2004	P.V.F.D. P.V.L.A.+R.C.	B+E+P+I		
			22	Receptionare tronsoane tablier metalic in pozitie definitiva		P.V.R.C.	B+E		
			23	Verificare pozitionare cofraje placa suprabetonare	NE012/2-2010	P.V.R.C.	B+E		
			24	Verificare armare placa suprabetonare	NE012/2-2010	P.V.F.D. P.V.L.A.+R.C.	B+E+P+I		
			25	Verificare betoane placa suprabetonare	NE012/2-2010	P.V.R.C.	B+E		
			26	Verificare guri de scurgere	STAS 4834/86	P.V.R.C.	B+E		
			27	Verificare rosturi dilatatie	CD 118-2003 STAS 8270-86	P.V.R.C.	B+E		
			28	Verificarea stratului suport pe care se aplica hidroizolatie	AND 577/2002	P.V.L.A.+R.C.	B+E		
			29	Verificarea hidroizolatiei	AND 577/2002	P.V.L.A.+R.C.	B+E		
			30	Verificare parapete direcional / pietonal	AND 593/2012 SR EN 1317/1,2-2000	P.V.R.C.	B+E		
			31	Verificare imbracaminte cale	AND 605-2016 AND 546-2013 STAS 11348/87	P.V.L.A.+R.C.	B+E		
			32	Verificare racordare cu terasamentele	Normativ C 56/85 Caiet II Terasamente NE012/2-2010 NE 013-2002	P.V.R.C.	B+E		
			Receptii						

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Execuție	Intocmit:	Ing. Tomoiagă Dan	Pagina:	550\01\1PTE\W06P1 3

33	Recepția la terminarea lucrărilor	Conf. HG 273/14.06.1994, modificat prin HG nr.343/2017	P.V.R.T.L.	Comisie recepție	
34	Recepția Finală	Conf. HG 273/14.06.1994, modificat prin HG nr.343/2017	P.V.R.F.	Comisie recepție	

P.V.L.A. - proces verbal de lucrări ascunse
P.V.R.C. - proces verbal de recepție calitativa
P.V.F.D. - proces verbal de faza determinanta
P.V. - proces verbal
I - I.C.L.P.U.A.T.
B - Beneficiar
E - Executant
P - Proiectant

NOTA:

- Conform prevederilor Legii nr. 10/1995 secțiunea 3 articol 23d, executantul are obligatia convocarii factorilor prevazuti sa participe la verificari cu minim 5 zile inainte de finalizarea fiecarei faze;
- La recepția lucrărilor se vor avea in vedere atat prevederile documentatie cat si prescripțiile tehnice in domeniu, in vigoare la data respectiva;
- Coloana 6 se completează la data incheierii actului prevazut in coloana 4;
- Un exemplar din prezentul program completat si cu procesele verbale anexate, se vor anexa la cartea constructiei, ce se va prezenta la recepția preliminară si definitivă a lucrării.

Proiectant
SC NV Construct SRL
01.2024

Beneficiar,



Cluj-Napoca
Ing. Tomoiagă Dan

Diriginte de Șantier,



Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Executie	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550(01)PTEW06D\1

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Lista Privind,

PROGRAMUL PRIVIND ASIGURAREA CALITATII

Obiectul 01 - Drumuri

Denumirea lucrării: **„CONSTRUIRE PASAJ SUPERIOR PE DN2, PESTE C.F. ROMAN, KM 332+961”**

Amplasament: Pasajul rutier supratran va fi situat pe drumului național DN2 peste trecerea la nivel cu calea ferată, în intravilanul municipiului Roman, județul Neamț.

Beneficiar: **COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A.**
prin DIRECTIA REGIONALA DE DRUMURI SI PODURI IASI
 Iași, sos. Naționala, nr. 23, cod poștal 700481,
 Tel./fax: 0232.214.430 / 0232.214.432

Proiectant: **S.C. NV Construct S.R.L.**
 Cluj-Napoca, Str. Răvaşului, nr.22
 C.U.I: RO18639415, Nr.Reg. Com:J12/1520/2006

Nr. Proiect: **550/2021**

	Lucrari ce se verifica sau se receptioneaza calitativ si pentru care trebuiesc intocmite documente scrise	Baza legala conform careia se intocmeste documentul	Documentul care se intocmeste: P.V.L.A. - proces verbal de lucrari ascunse P.V.R.C. - proces verbal de receptie calitativa P.V.F.D. - proces verbal de faza determinanta P.V. - proces verbal P.V.R.F. - proces verbal de receptie finala	Cine executa controlul si cine semneaza I-I.C.L.P.U.A.T. B-Beneficiar E-Executant P-Proiectant	Nr. si data actului intocmit la verificarile executate
0	1	2	3	4	5
1.	Predare amplasament	Conf. Normativ C56/85 – Caietul II - Terasamente	P.V.	B+E+P	
2.	Trasarea lucrarilor	Conf. Normativ C56/85 – Caietul V – Fundatii de drumuri, platforme, piste	P.V.	B+E	
Structura rutiera si acostamente					
3.	Verificarea lucrarilor de decapare a terenului vegetal	Conf. Normativ C56/85 – Caietul II - Terasamente	P.V.L.A.	B+E	
4.	Verificarea lucrarilor de sapatura in vederea executarii de terasamente	Conf. Normativ C56/85 – Caietul II - Terasamente	P.V.L.A.	B+E	
5.	Verificarea lucrarilor de umplutura pentru realizarea terasamentelor	Conf. Normativ C56/85 – Caietul II - Terasamente	P.V.L.A.	B+E	
6.	Verificarea natura terenului de fundare si a capacitatii portante a patului drumului	Conf. Normativ C56/85 – Caietul IV, cap.5 – Fundatii de drumuri,	P.V.L.A.+R.C.	B+E	

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”		Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024	
P.T.E. Proiect Tehnic de Executie		Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PT\EW\06DA 2	
Observatii		platforme, piste		
	7.	Verificare strat de forma din pamant stabilizat cu lianti hidraulici	Conf. Normativ C56/85 – Caietul IV, cap.5 – Fundatii de drumuri, platforme, piste P.V.L.A.+R.C.	B+E
	8.	Verificare strat inf. de fundatie din balast	Conf. Normativ C56/85 – Caietul IV, cap.5 – Fundatii de drumuri, platforme, piste P.V.L.A.+R.C.	B+E
	9.	Verificare strat sup. de fundatie din agregate naturale stabilizate	Conf. Normativ C56/85 – Caietul IV, cap.5 – Fundatii de drumuri, platforme, piste P.V.F.D.	I+B+E+P
	10.	Verificare strat sup. de fundatie din agregate naturale stabilizate	Conf. Normativ C56/85 – Caietul IV, cap.5 – Fundatii de drumuri, platforme, piste P.V.L.A.+R.C.	B+E
	11.	Verificare strat din anrobat bituminos AB31.5	Conf. Normativ C56/85 – Caietul XXI – Imbracaminti rutiere P.V.F.D.	I+B+E+P
	12.	Verificare strat din anrobat bituminos AB31.5	Conf. Normativ C56/85 – Caietul XXI – Imbracaminti rutiere P.V.L.A.+R.C.	B+E
	13.	Verificare strat din beton asfaltic deschis BAD22.4	Conf. Normativ C56/85 – Caietul XXI – Imbracaminti rutiere P.V.F.D.	I+B+E+P
	14.	Verificare strat din beton asfaltic deschis BAD22.4	Conf. Normativ C56/85 – Caietul XXI – Imbracaminti rutiere P.V.L.A.+R.C.	B+E
	15.	Verificare strat din mixtura asfaltică MAS16	Conf. Normativ C56/85 – Caietul XXI – Imbracaminti rutiere P.V.R.C.	B+E
	Trotuare			
	16.	Verificarea lucrarilor de decapare a terenului vegetal	Conf. Normativ C56/85 – Caietul II - Terasamente P.V.L.A.	B+E
	17.	Verificarea lucrarilor de sapatura in vederea executarii de terasamente	Conf. Normativ C56/85 – Caietul II - Terasamente P.V.L.A.	B+E
	18.	Verificare strat inf. de fundatie din agregate naturale	Conf. Normativ C56/85 – Caietul IV, cap.5 – Fundatii de drumuri, platforme, piste P.V.L.A.+R.C.	B+E
	19.	Verificare strat sup. de fundatie din agregate naturale stabilizate	Conf. Normativ C56/85 – Caietul IV, cap.5 – Fundatii de drumuri, platforme, piste P.V.F.D.	I+B+E+P
	20.	Verificare strat sup. de fundatie din agregate naturale stabilizate	Conf. Normativ C56/85 – Caietul IV, cap.5 – Fundatii de drumuri, platforme, piste P.V.L.A.+R.C.	B+E
	21.	Verificare strat din beton de ciment	Conf. Normativ C56/85 – Caietul XXI – Imbracaminti rutiere P.V.R.C.	B+E
	22.	Verificare strat din beton asfaltic BA8	Conf. Normativ C56/85 – Caietul XXI – Imbracaminti rutiere P.V.R.C.	B+E
	Dispozitive de colectare si evacuare a apelor pluviale			
	23.	Verificarea cotei si geometriei	Conf. Normativ C56/85 P.V.L.A.	B+E

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”		Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024	
P.T.E. Proiect Tehnic de Executie		Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550\01\PTE\W06D\3	
	sapaturii pentru fiecare sectiune de sant/rigola in parte	– Caietul II - Terasamente		
24.	Verificare profil longitudinal sant/rigola si cota descarcare	Conf. Normativ C56/85 – Caietul II - Terasamente	P.V.L.A.	B+E
25.	Verificare cofraje si armare elemente de beton monolit la santuri/rigole	Conf. Normativ NE012/2-2010 – Cap. 15.4.1.4	P.V.L.A.+R.C.	B+E
26.	Verificare turnare beton santuri pereate si rigole	Conf. Normativ NE012/2-2010 – Cap. 15.4.1.4	P.V.R.C.	B+E
27.	Verificarea cotei sapaturii, natura terenului de fundare si a capacitatii portante in vederea executarii podetelor tubulare	Conf. Normativ C56/85 – Caietul II - Terasamente	P.V.L.A.+R.C.	B+E
Ziduri de sprijin				
28.	Verificarea cotei sapaturii si natura terenului de fundare	Conf. Normativ C56/85 – Caietul III – Consolidarea si imbunatatirea terenurilor – Cap.6	P.V.L.A.+R.C.	B+E
29.	Verificare cofraje si armare elemente de beton monolit	- Conf. Normativ C56/85 – Caietul III – Consolidarea si imbunatatirea terenurilor – Cap.6 - Conf. Normativ NE012/2-2010 – Cap. 15.4.1.4	P.V.L.A.+R.C.	B+E
30.	Verificare pozitionare barbacane	Conf. Normativ C56/85 – Caietul III – Consolidarea si imbunatatirea terenurilor – Cap.6	P.V.L.A.+R.C.	B+E
31.	Verificare turnare beton fundatie și elevatie	- Conf. Normativ C56/85 – Caietul III – Consolidarea si imbunatatirea terenurilor – Cap.6 - Conf. Normativ NE012/2-2010 – Cap. 15.4.1.4	P.V.L.A.+R.C.	B+E
32.	Verificare aspect beton dupa decofrare	-Conf. Normativ C56/85 – Caietul III – Consolidarea si imbunatatirea terenurilor – Cap.6 -Conf. Normativ NE012/2-2010 – Cap. 15.4.1.4	P.V.R.C.	B+E
33.	Verificare realizare umplutura drenanta inclusiv montare geotextil anticontaminator in drenul din spatele zidului	- Conf. Normativ C56/85 – Caietul III – Consolidarea si imbunatatirea terenurilor – Cap.6	P.V.L.A.+R.C.	B+E
Lucrari privind siguranta circulatiei				
34.	Verificare semnalizare si montare indicatoare rutiere pentru siguranta circulatiei pe timpul executiei lucrarilor	- Conf. Normativ SR1848/2-2011 – Cap.10	P.V.R.C.	B+E

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Executie	Intocmit:	Ing. Mirela Petrut	Pagina:	550(01)PTE(W06D) 4

35.	Verificare montare indicatoare rutiere	- Conf. Normativ SR1848/2-2011 – Cap.10	P.V.R.C.	B+E	
36.	Verificare realizare semnalizare orizontala	- Conf. Normativ SR1848/2-2011 – Cap.10	P.V.R.C.	B+E	
37.	Verificare montare parapete		P.V.R.C.	B+E	
Receptii					
38.	Recepția la terminarea lucrărilor	Conf. HG 273/ 14.06.1994, modificat prin HG nr.343/2017	P.V.R.T.L.	Conform comisie recepție	
39.	Recepția Finala	Conf. HG 273/ 14.06.1994, modificat prin HG nr.343/2017	P.V.R.F.	Conform comisie recepție	

NOTA:

-Executarea si verificarea lucrarilor se va efectua in conformitate cu Legea nr.10-1995 „Legea privind calitatea in constructii”, iar verificarea calitatii constructiei si receptionarea lucrarilor se va face conform Normativului C56-1985 „Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente”, Normativului NE012/2-2010 „Normativ pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat Partea 2:Executarea lucrarilor din beton”, Normativului SR1848/2-2011 „Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Partea 2: Conditii tehnice.” si a normativelor in vigoare aferente lucrarilor care nu sunt prevazute in normativele descrise mai sus.

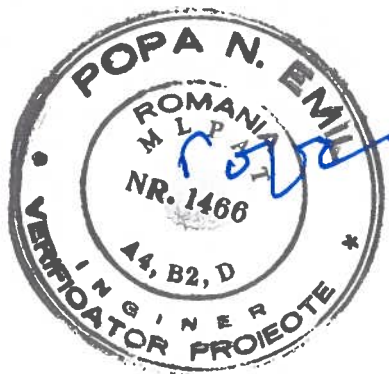
-Conform prevederilor Legii nr. 10/1995 sectiunea 3 articol 23d, executantul are obligatia convocarii factorilor prevazuti sa participe la verificari cu minim 5 zile inainte de finalizarea fiecarei faze;

-La receptia lucrarilor se vor avea in vedere atat prevederile documentatiei cat si prescriptiile tehnice in domeniu, in vigoare la data respectiva;

-Coloana 5 se completeaza la data incheierii actului prevazut in coloana 3;

-Un exemplar din prezentul program completat si cu procesele verbale anexate, se vor anexa la cartea constructiei, ce se va prezenta la receptia preliminara si definitiva a lucrarii.

Data,
ianuarie 2024



Întocmit,
Ing. Mirela Petrut



Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Executie	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550101PTEIWM071 1

PROGRAM DE URMĂRIRE CURENTĂ ÎN EXPLOATAREA A CONSTRUCȚIEI
– pentru „CONSTRUIRE PASAJ SUPERIOR PE DN2, PESTE C.F. ROMAN, KM 332+961”

Obiect 02 – Lucrări de poduri

Proiect Tehnic de Executie

conform Proiect nr. 550/2021 întocmit de către

SC NV CONSTRUCT SRL Cluj Napoca

Pentru proiectul ce face obiectul lucrărilor de reabilitare, cadrul general pentru desfășurarea activității de urmărire a comportării în exploatare este stabilită prin:

Hotărârea Guvernului nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu Hotărârea Guvernului nr. 675/2002;

Regulament privind urmărirea comportării în exploatare, intervențiile în timp și postutilizarea construcțiilor (art.I, pct. D din HG nr.766/1997);

P130-1999 Normativ privind comportarea în timp a construcțiilor;

STAS 2745-90 Teren de fundare. Urmărirea tasărilor construcțiilor prin metode topografice;

STAS 10493-76 Măsurători terestre. Marcare și semnalizarea punctelor pentru supravegherea tasării și deplasării construcțiilor și terenurilor.

URMĂRIREA CURENTĂ A COMPORTĂRII CONSTRUCȚIILOR

Urmărirea curentă este o activitate de urmărire a comportării construcțiilor care constă din observarea și înregistrarea unor aspecte, fenomene și parametri ce pot semnaliza modificări ale capacității construcției de a îndeplini cerințele de rezistență, stabilitate și durabilitate stabilite prin proiecte.

Urmărirea curentă a comportării construcțiilor se efectuează prin examinare vizuală directă și dacă este cazul cu mijloace de măsurare de uz curent permanent sau temporare.

Urmărirea curentă se va efectua la intervale de timp prevăzute prin instrucțiunile de urmărire curentă, dar nu mai rar de o dată pe an și în mod obligatoriu după producerea de evenimente deosebite (seism, inundații, incendii, explozii, alunecări de teren etc.)

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. În cazul în care se constată deteriorări avansate ale structurii construcției, beneficiarul va solicita întocmirea unei expertize tehnice.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Executie	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550101PTEIWM071 2

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

În cadrul urmăririi curente a construcțiilor, la apariția unor deteriorări ce se consideră că pot afecta rezistența, stabilitatea și durabilitatea construcției proprietarul sau utilizatorul va comanda o inspectare extinsă asupra construcției respective urmată dacă este cazul de o expertiză tehnică.

Zonele de observatie se vor concentra la punctele expuse ale elementului urmarit.

- Datele culese din Masuratori se vor pastra in fise sau fisiere.
- Prelucrarea primara a datelor va consta in efectuarea de grafice, scheme, etc., privind evolutia in timp a fenomenelor constatate.
- Pentru interpretare se va apela la proiectantul lucrarii si la cel de specialitate.
- Decizia o va lua Beneficiarul lucrarii.

In cazuri speciale, aparute in urma unor evenimente deosebite, cand se constata deteriorari avansate ale structurilor constructiilor, Beneficiarul va comanda o inspectie extinsa care poate fi completata cu incercari si expertize ale diferitelor elemente.

Se pot considera evenimente deosebite, evenimentele provenite din urmatoarele cauze:

- accidente de circulatie pe drum;
- explozii pe sau sub lucrare ale retelelor edilitare sau a unitatilor speciale ce pot transporta substante cu risc de explozie;
- efectuarea unui transport greu, agabaritic care a produs stricacuni;
- constatarea unor deteriorari grave din cauze interne ale structurii;
- aparitia unor deformatii vizibile;
- inundatii, viituri, alunecari de teren, alte calamitati naturale, cutremure cu grad de seismicitate mai mare de 7 (SR 11100/1-93);
- efectul actiunilor periodice date de trafic;
- explozia, aprinderea si arderea unor rezervoare de combustibil pe drum sau in apropierea acestuia, care prin efectul lor au provocat daune drumului si structurii podului.

Urmărirea curentă se efectuează, pe toată durata de existență a construcției.

Principalele fenomene care se au în vedere în cursul urmăririi curente sunt:

- Menținerea aspectului estetic;
- Schimbări în poziția obiectelor de construcție în raport cu mediul de implantare al acestora manifestate direct, prin deplasări vizibile (orizontale, verticale sau inclinări) sau prin efecte secundare vizibile desprinderi de material, apariția de fisuri și crăpături în betoane, în cale, în dreptul rostului tablierului sau elementelor caii;
- Schimbări în forma obiectelor de construcții manifestate direct prin deformații vizibile verticale sau orizontale și rotații sau prin efecte secundare ca, îndoirea barelor sau altor elemente constructive,

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Executie	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550101PTEIW071 3

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

aparitia unor defecte in functionarea imbinarilor cu forfecarea sau smulgerea niturilor si suruburilor, fisurarea sudurilor, slabirea legaturilor;

- Schimbări în gradul de protecție și confort oferite de construcție sub aspectul etanșeității, sub aspect estetic, exfolierea sau craparea straturilor de protecție, schimbarea culorii suprafețelor, apariția condensurilor, mușcăiurilor;

- Defecte și degradări cu implicații asupra funcționalității obiectelor de construcție; infundarea scurgerilor, porozitate, fisuri și craapături în elemente de construcție etanșe, denivelări, gropi în îmbrăcămintea căii, curățenia și mobilitatea elementelor de rezemare a podurilor, deschiderea rosturilor funcționale

- Defecte și degradări în structura de rezistență cu implicații asupra siguranței obiectelor de construcție; fisuri și craapături. Coroziunea elementelor metalice și a armaturilor la cele de beton armat și precomprimat, defecte manifestate prin pete, fisuri, exfolieri, eroziuni, carbonatari etc; flambajul unor elemente componente comprimate sau

ruperea altora întinse; slabirea imbinarilor sau distrugerea lor; afuieri la pilele podurilor; scapări de pe aparatele de reazem;

Toate constatările de pe teren în care remediarea defecțiunilor constatate depășește posibilitățile personalului de inspecție curentă, se consemnează în raportul de inspecție și se înmânează inginerului responsabil care ia măsurile care se impun.

Inspectia trebuie să se execute astfel încât circulația pe pod să nu fie întreruptă, sau, în cazul când nu este posibil, întreruperile să fie de cât mai scurtă durată.

La efectuarea inspecțiilor se vor lua toate măsurile de siguranță, pentru evitarea producerii accidentelor.

Elementele de construcție care vor fi cuprinse în activitatea de urmărire sunt în principal pentru următoarele:

1. Elementele principale de rezistență ale structurii de rezistență din beton armat, și beton precomprimat (grinzi)

Se va urmări apariția și evoluția:

- aparitia și evoluția: unor deformări vizibile, elemente lovite și deformate,
- zone cu beton corodat și armatura fără acoperire, corodată sau cu beton distrus, armături fără acoperire, fisuri, craapături,
- degradarea suprafeței betonului sau a protecției anticorozive,
- infiltrații de apă prin elementele prefabricate sau între monolitizări.

2. Elementele de rezistență care susțin calea (placă de beton armat, anetretoaze, console trotuar)

Se vor urmări:

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Executie	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550101\PT\EW\071 4

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- a) deformatiile vizibile,
- b) elementele lovite si deformatate,
- c) zonele cu beton corodat si armatura fara acoperire, corodata sau cu beton distrus, armaturile fara acoperire,
- d) fisuri, crapaturi la elementele puternic solicitate (zonele de la rezemarea tablierului pe pilele culei, zonele in care sunt dispuse consolelele de fixare a hobanelor de tablier, zonele de continuizare cu tablierul metalic, campul antretoazelor precum si zonele de incastrare ale acestora in grinzile principale

3. Elementele infrastructurii (pile,culei, aparate de reazem, cuzineti)

Se va urmari:

- a) aparitia depunerilor de materiale solide si infiltratii pe banchetele de rezemare ,
- b) colmatarea barbacanelor,
- c) aparitia unor crapaturi, fisuri, - coroziunea armaturii,
- d) pete de rugina,
- e) modul de lucru al aparatelor de reazem din neopren (deformari, deplasari si rotiri care nu concorda cu modul de exploatare sau cu aqiunea mediului),
- f) integritatea placutelor metalice, a tachetilor, sudurilor.

4. Rampe de acces instalatii pozate sau suspendate pe pod

Se vor urmari:

- a) eventualele tasari in spatele culeii,
- b) colmatarea casiurilor sau a santurilor de acostament,
- c) starea imbracamintii pe rampele de acces,
- d) starea acostamentelor

5. Calea pe pod si elementele aferente (imbracamintea pe cale si trotuare, rosturi de dilataie, guri de scurgere, parapeti pietonali)

Se vor urmari:

- a) eventualele fisuri, crapaturi, gropi, valuriri, faiantari,
- b) starea partii carosabile pe pod, indepartandu-se obiectele care ar impiedica desfasurarea normala a traficului rutier;
- c) borduri lipsa sau degradate,
- d) necolmatarea rosturilor dintre imbracamintea bituminoasa de pe cale si trotuare la borduri,
- e) starea si buna functionare a dispozitivelor de scurgere a apei de pe pod,

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Executie	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550/01/PTEWA071 5

f) existenta gratarelor la gurile de scurgere si buna lor functionare;

g) Integritatea dispozitivului de acoperire a rostului de dilatatie, infiltratii,

h) La parapete se vor urmari sudurile degradate, elementele metalice deformate sau lipsa, aparitia ruginii, starea vopselei

Aparitia oricarei degradari mentionate mai sus reprezinta o stare limita de atentie si in baza acestora se stabileste planul de intretinere si reparatii.

PROGRAM PENTRU ASIGURAREA URMARIRII CURENTE IN TIMP A LUCRARILOR DE PODURI

Nr. Crt.	Lucrarea	Mod de observare	Fenomene urmarite	Mijloace si dispozitive	Periodicitate	Documentul incheiat
0	1	2	3	4	5	6
1	Elemente principale de rezistenta ale structurii de rezistenta din beton armat si beton precomprimat(grinzi, antretoaze,console, placa monolita)	Vizual	Deformatii vizibile, elemente lovite si deformate, fisuri,crapaturi Zone cu beton corodat si armatura fara acoperire Infiltratii de apa prin elementele prefabricate sau intre monolitizari Degradarea suprafetelor betonului sau a protectiei anticorozive Dezlipirea fibrelor si a panzelor din fibra de carbon	Lupa, teodolit, ruleta,aparat foto	Anual	Raport tehnic Relevu, foto Masuri de interventie Rezultatul masurilor
2	Elemente de beton la infrastructura (culei, pile,cuzineti)	Vizual si topografic	Deformatii vizibile, fisuri, crapaturi, coroziunea armaturii, aparitia petelor de rugina Degradarea suprafetelor betonului, Rosturi de intrerupere a betonarii, segregari Aparitia depunerilor de materiale solide si infiltratii pe banchetele de rezemare	Lupa, teodolit, ruleta,aparat foto	Anual	Raport tehnic Relevu, foto Masuri de interventie Rezultatul masurilor

Observatii

Data

Intocmit

Rev

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Executie	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550101\PT\EW071 6

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

3	Aparate de reazem si dispozitive antiseismice	Vizual	Deformari, deplasari, rotiri care nu concorda cu modul de exploatare Degradari Integritatea placutelor metalice, a tachtelilor, sudurilor	Lupa, teodolit, ruleta, aparat foto	Anual	Raport tehnic Relevu, foto Masuri de interventie Rezultatul masurilor
4	Calea pe pod si trotuare	Vizual	Starea partii carosabile Fisuri, crapaturi, faientari, gropi, valuriri, refulari, fagase si infiltratii Borduri lipsa sau degradate Necolmatarea rosturilor dintre imbracamintea bituminoasa de pe cale si trotuare la borduri	Dreptar, ruleta, aparat foto	Anual	Raport tehnic Relevu, foto Masuri de interventie Rezultatul masurilor
5	Parapete	Vizual	Suduri degradate, elemente metalice deformate sau lipsa, aparitia ruginii, starea vopselei	Ruleta, aparat foto	Anual	Raport tehnic Relevu, foto
6	Rosturi de dilatare	Vizual	Integritate rost, infiltratii	Ruleta, aparat foto	Anual	Raport tehnic Relevu, foto
7	Racordari cu terasamentele	Vizual	Deformatii in zona placilor de racordare cu tersamentele din spatele zidurilor de garda ale culeelor.	Aparat foto, aparat topo	Trimestrial	Raport tehnic Relevu, foto

PREVEDERI PRIVIND INSPECTAREA EXTINSĂ A UNEI CONSTRUCȚII

Inspecția extinsă are ca obiect o examinare detaliată, din punct de vedere al rezistenței, stabilității și durabilității, a tuturor elementelor structurale și nestructurale, a îmbinărilor construcției, a zonelor eparate și consolidate anterior, precum și în cazuri speciale a terenului și zonelor adiacente.

Această activitate se efectuează în cazuri deosebite privind siguranța și durabilitatea construcțiilor cum ar fi:

a. deteriorări semnificative semnalate în cadrul activității de urmărire curentă;

Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.:	550/2021	Data:	01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Executie	Intocmit:	Ing. Tomoiaga Dan	Pagina:	550101PTEIWM071 7

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- b. după evenimente excepționale asupra construcțiilor (cutremur, foc, explozii, alunecări de teren etc.) și care afectează utilizarea construcțiilor în condiții de siguranță;
- c. schimbarea destinației sau a condițiilor de exploatare a construcției respective.

Inspectarea extinsă asupra unei construcții se va efectua de către specialiști atestați, cu experiență în domeniul cercetării experimentale a construcțiilor.

În cadrul inspectării extinse se utilizează dispozitive, aparatură, instrumente, echipamente și metode de încercare nedistructive și/sau parțial distructive.

În vederea asigurării posibilității practice de efectuare a acestei inspectări extinse, se vor prevedea condiții de acces la elementele structurale și nestructurale, îmbinări etc.

Inspectarea extinsă se încheie cu un raport scris în care se cuprind, separat observațiile privind degradările constatate (tip, cauze, gradul și efectul acestora), măsurile necesare a fi luate pentru înlăturarea efectelor acestor degradări, precum și, dacă este cazul, extinderea măsurilor curente (anterioare) de urmărire a comportării în timp.

Raportul privind efectuarea inspectării extinse se include în **Cartea Tehnică a construcției** respective și se vor lua toate măsurile pentru execuția eventualelor intervenții, reparații sau consolidări înscrise în acest raport.

OBLIGAȚII ȘI RĂSPUNDERI PRIVIND URMĂRIREA COMPORTĂRII CONSTRUCȚIILOR

OBLIGAȚII ȘI RĂSPUNDERI ALE INVESTITORULUI:

- stabilesc împreună cu proiectantul acele construcții a căror comportare urmează a fi supusă urmăririi speciale, menționând aceasta în nota de comandă și în proiectul de execuție; asigură fondurile necesare desfășurării acestei activități;
- asigură întocmirea proiectului de urmărire specială și comunică întocmirea lui la Inspecția de Stat în Construcții, Lucrări Publice, Urbanism și Amenajarea Teritoriului;
- comunică proprietarilor și/sau utilizatorilor, care preiau construcțiile obligațiile ce le revin în cadrul urmăririi curente și dacă este cazul obligațiile ce le revin în cadrul urmăririi speciale;
- asigură întocmirea și predarea către proprietari a Cărții tehnice a construcției.
- asigură procurarea aparaturii de măsură și control prevăzută prin proiectele de urmărire, montarea și citirea de zero.

OBLIGAȚII ȘI RĂSPUNDERI ALE PROPRIETARULUI

- răspunde de activitatea privind urmărirea comportării construcțiilor sub toate formele;

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Executie	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550101PTEIW071 8

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- b) organizează activitatea de urmărire curentă prin mijloace și personal propriu sau prin contract cu o firmă specializată în această activitate, pe baza proiectului de execuție și a instrucțiunilor date de proiectant;
- c) comandă proiectul de urmărire specială, asigură fondurile necesare activității de urmărire specială și comandă efectuarea urmăririi speciale prin firme competente;
- d) comandă inspectarea extinsă sau expertize tehnice la construcții în cazul apariției unor deteriorări ce se consideră că pot afecta durabilitatea, rezistența și stabilitatea construcției respective sau după evenimente excepționale (cutremur, foc, explozii, inundații, alunecări de teren etc);
- e) comandă expertize tehnice la construcțiile la care sa depășit durata de serviciu, cărora li se schimbă destinația sau condițiile de exploatare, precum și la cele la care se constată deficiențe semnificative în cadrul urmăririi curente sau speciale;
- f) comunică instituirea urmăririi speciale la Inspekția de Stat în Construcții, Lucrări Publice, Urbanism și Amenajarea Teritoriului;
- g) asigură păstrarea Cărții tehnice a construcției și ține la zi jurnalul evenimentelor;
- h) iau măsurile necesare menținerii aptitudinii pentru exploatare a construcțiilor aflate în proprietate (exploatare rațională, întreținere și reparații la timp) și prevenirii producerii unor accidente pe baza datelor furnizate de urmărirea curentă și/sau specială.
- i) la înstrăinarea sau închirierea construcțiilor, stipulează în contract îndatoririle ce decurg cu privire la urmărirea comportării în exploatare a acestora;
- j) participă, pe baza datelor ce le dețin, la anchetele organizate de diversele organe pentru cunoașterea unor aspecte privind comportarea construcțiilor;
- k) normalizează persoanele care efectuează urmărirea curentă și specială, denumiți responsabili cu urmărirea comportării construcțiilor, în cazul în care aceștia efectuează urmărirea specială trebuie să fie autorizați de către Inspekția de Stat în Construcții, Lucrări Publice, Urbanism și Amenajarea Teritoriului, conform Instrucțiunilor privind autorizarea responsabililor cu urmărirea specială a comportării în exploatare a construcțiilor;
- l) asigură luarea măsurilor de intervenții provizorii, stabilite de proiectant în cazul unor situații de avertizare sau alarmare și comandă expertiza tehnică a construcției.

OBLIGAȚII ȘI RĂSPUNDERI ALE PROIECTANTULUI

- a) elaborează programul de urmărire în timp a construcției și instrucțiunile privind urmărirea curentă;
- b) stabilesc împreună cu investitorii și/sau cu proprietarii acele construcții care sunt supuse urmăririi speciale;

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Executie	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550101PTEIW071 9

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- c) elaborează proiectele de urmărire specială pentru construcțiile noi cât și în cazul construcțiilor aflate în exploatare, pe baza unei comenzi;
- d) urmăresc aplicarea proiectului de urmărire specială și introduc în acest proiect toate modificările ce survin datorită situațiilor de pe teren;
- e) predau la recepția de la terminarea lucrărilor, investitorului și/sau proprietarului proiectul de urmărire specială a construcției cu toate modificările survenite, pentru includerea în Cartea tehnică a construcției;
- f) asigură prin proiectul de execuție accesul la punctele de urmărire curentă și specială (implicit și pentru inspectarea extinsă);
- g) participă la recepția aparaturii de măsurare și control stabilită a fi montată prin proiectul de urmărire specială, în cazurile prevăzute în proiect acordă asistență tehnică la montarea aparaturii;
- h) stabilesc în baza măsurărilor efectuate pe o durată mai lungă de timp, intervalele valorilor caracterizând starea "normală", precum și valorile limită de "atenție", "avertizare", sau de "alarmare" pentru construcție;
- i) asigură luarea unor decizii de intervenții în cazul în care sistemul de urmărire a comportării construcției semnalizează situații anormale, decizie pe care o comunică în scris investitorului sau proprietarului;
- j) participă la cerere și comandă întocmirea unor bănci de date privind comportarea construcțiilor de diferite tipuri (în fazele de construcție și exploatare) în scopul îmbunătățirii activității de proiectare.

OBLIGAȚII ȘI RĂSPUNDERI ALE EXECUTANTULUI:

- a) efectuează urmărirea curentă a construcțiilor pe care le execută pe durata execuției, dacă este stipulată în contract;
- b) monteaza mijloacele de observare și măsurare în conformitate cu prevederile proiectului de urmărire specială, asigurând protecția și observarea lor pe timpul execuției construcției, până la admiterea recepției de la terminarea lucrărilor, când le predă investitorului și/sau proprietarului cu proces verbal;
- c) atenționează pe proiectant asupra neconcordanțelor cu prevederile proiectantului de urmărire specială rezultate pe timpul execuției spre a efectua corecturile necesare în documentația pentru Cartea tehnică a construcției;
- d) întocmesc și predau investitorului și/sau proprietarului documentația necesară pentru Cartea tehnică a construcției;
- e) asigură păstrarea și predarea către utilizator și/sau proprietar a datelor măsurărilor efectuate în perioada de execuție a construcției;
- f) în cazul în care execută reparații sau consolidări întocmesc și predau investitorului și/sau proprietarului documentația necesară pentru Cartea tehnică a construcției.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Executie	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550101PTEIW071 10

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

OBLIGAȚII ȘI RĂSPUNDERI ALE UTILIZATORILOR ȘI ADMINISTRATORILOR

- a) răspund de realizarea obligațiilor contractuale stabilite cu proprietarul, privind activitatea de urmărire a comportării construcțiilor, sub toate formele;
- b) asigură întreținerea curentă a construcției;
- c) mențin în stare de exploatare normală mijloacele de observare și măsurare montate pe construcțiile aflate în utilizare sau administrare;
- d) semnalează proprietarului degradările survenite în timpul exploatării construcției, pentru luarea de către acesta a măsurilor de intervenții necesare pentru reparații sau consolidări.

OBLIGAȚII ȘI RĂSPUNDERI ALE RESPONSABILILOR CU URMĂRIREA COMPORTĂRII CONSTRUCȚIILOR

- a) cunosc în detaliu conținutul instrucțiunilor sau a proiectului de urmărire specială a comportării în exploatare a obiectivului pentru care au fost autorizați;
- b) cunosc în detaliu Cartea tehnică a construcției; întocmesc și păstrează și completează la zi Jurnalul evenimentelor;
- c) participă la recepția și montarea aparaturii de măsurare și control conform instrucțiunilor sau proiectului de urmărire specială;
- d) controlează respectarea condițiilor cuprinse în instrucțiunile sau proiectul de urmărire specială a comportării în exploatare și a celor prevăzute în Cartea tehnică a construcției;
- e) controlează (la intervalele prevăzute și imediat după orice eveniment deosebit, cutremur, inundație, ploaie torențială cădere masivă de zăpadă, supraîncărcare accidentală cu materiale, alunecare de teren, incendiu, explozie ș.a.) starea tehnică a construcției, în scopul punerii în evidență a acelor elemente de construcții care prin starea de degradare sau prin condițiile de exploatare reprezintă un pericol pentru siguranța și stabilitatea construcției;
- f) solicită efectuarea unei expertize, a unei inspectări extinse sau a altor măsuri prin firme sau specialiști autorizați, în cazul constatării unor degradări;
- g) întocmesc rapoartele privind urmărirea curentă a construcției și participă la întocmirea rapoartelor privind urmărirea specială a construcției;
- h) cunosc programul măsurărilor corelat cu fazele de execuție sau exploatare;
- i) asigură sesizarea celor în drept la apariția unor evenimente sau depășirea valorilor de control, pentru a lua măsurile corespunzătoare.

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E. Proiect Tehnic de Executie	Intocmit: Ing. Tomoiagă Dan	Pagina: 550101PTEIW071 11

OBLIGAȚII ȘI RĂSPUNDERI ALE EXECUTANȚILOR URMĂRIII CONSTRUCȚIILOR

- participă la avizarea proiectului de urmărire specială;
- cunosc în detaliu conținutul instrucțiunilor de urmărire curentă sau a proiectului de urmărire specială;
- cunosc construcția, caracteristicile generale ale structurii, materialele folosite, dimensiunile, caracteristicile condițiile de fundare și ale mediului etc.;
- cunosc obiectivele urmăririi curente sau speciale (caracteristici, fenomene, mărimi, criterii de apreciere, condiții de calitate, limite de atenționare, avertizare și alarmare etc.);
- participă la comanda, recepția, verificarea și depozitarea aparaturii de măsurare și control;
- cunosc metodele de măsurare stabilite;
- cunosc detaliile de montaj pentru fiecare punct de măsură și aparat, precum și verificările necesare înainte și după montare și realizează montarea aparaturii;
- cunosc programul măsurărilor, corelat cu fazele de execuție sau exploatare;
- cunosc modul de înregistrare și de arhivare a datelor (tabele, fișe, programe calculator, ș.a.) acordă maximă importanță păstrării și accesibilității datelor;
- cunosc modul de prelucrare primară și de comparare cu valorile de control (normale, de atenție, avertizare, alarmare) și efectuează aceste lucrări;
- asigură sesizarea celor în drept la apariția unor evenimente sau depășirea valorilor de control, pentru a lua măsurile corespunzătoare;
- întocmesc rapoartele privind urmărirea curentă sau specială a construcției.

Proiectant,
SC NV Construct SRL
Cluj-Napoca
Ianuarie 2024



Ing. Tomoiagă Dan



Proiect:	„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”	Nr. Pr.: 550/2021	Data: 01.2024
P.T.E.	Proiect Tehnic de Executie	Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Pagina: 550/01PTE/W07D/1

PROGRAM DE URMĂRIRE CURENTA IN EXPLOATAREA A CONSTRUCȚIEI

OBIECT 01 - DRUMURI

– pentru **„Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961”**

conform Proiect nr. 550/2021 intocmit de catre

SC NV CONSTRUCT SRL Cluj Napoca

Pentru proiectul ce face obiectul lucrărilor de reabilitare, cadrul general pentru desfășurarea activității de urmărire a comportării in exploatare este stabilita prin:

Hotarirea Guvernului nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii modificata si completata cu Hotarirea Guvernului nr. 750/2017;

Regulament privind urmărirea comportării in exploatare, intervențiile in timp si postutilizarea construcțiilor (art.I, pct. D din HG nr.766/1997);

P130-1999 Normativ privind comportarea in timp a construcțiilor;

STAS 2745-90 Teren de fundare. Urmărirea tasarilor construcțiilor prin metode topografice

STAS 10493-76 Măsurători terestre. Marcare si semnalizarea punctelor pentru supravegherea tasarii si deplasării construcțiilor si terenurilor.

1. IMBRACAMINTEA ASFALTICA SI SISTEM RUTIER:

- Urmărirea defectiunilor suprafeței de rulare (suprafața șlefuita, suprafața exudata, suprafața siroita), cu indicarea datei când a fost făcuta constatarea, a numărului, lungimii acestora si poziției kilometrice;
- Urmărirea defectiunilor îmbrăcăminte structurii rutiere (pelada, valuriri si refulări, suprafața poroasa, suprafața cu ciupituri, suprafața încrețită, praguri, rupturi de margine), cu indicarea datei când a fost făcuta constatarea, a numărului, lungimii acestora si poziției kilometrice;
- Urmărirea defectiunilor structurii rutiere (fisuri si crăpături, faiantari, fagase longitudinale, gropi), cu indicarea datei când a fost făcuta constatarea, a numărului, lungimii acestora si poziției kilometrice;
- Urmărirea defectiunilor complexului rutier (degradări din inghet - dezgheț, tasari locale), cu indicarea datei când a fost făcuta constatarea, a numărului, lungimii acestora si poziției kilometrice;
- Urmărirea apariției de zone cu bitum in exces cu indicarea datei, poziției kilometrice, lungimea si partea pe care s-au manifestat

Datele se vor înregistra sub forma de fise sau grafice si se vor păstra pe suport magnetic. Măsurătorile si observațiile se vor face semestrial, de regula primavara si toamna si imediat după apariția unor situații deosebite (ploi mari, cutremure, etc.).

2 SCURGEREA APELOR

- Urmărirea stării tehnice a lucrărilor de scurgere a apelor pluviale privind, starea de colmatare a santurilor, podetelor, defectiuni ale coronamentelor, camerelor de cadere si a tuburilor, degradari ale stratului de uzura sau ale stratului rutier din imediata vecinate, tasari sistemului rutier in zona podetelor.

Datele se vor înregistra sub forma de fise sau grafice si se vor păstra pe suport magnetic. Aceste înregistrări vor conține pe langa cele menționate mai sus, data la care s-a făcut constatarea, poziția

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Proiect: „Construire Pasaj Superior pe DN2, peste C.F. Roman, km 332+961” P.T.E. Proiect Tehnic de Execuție	Nr. Pr.: 550/2021 Intocmit: Ing. Mirela Petrut	Data: 01.2024 Pagina: 550\01\PT\EW\07DA 2
---	---	---

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

kilometrica, partea drumului, lungimea pe care s-au produs aceste fenomene, etc. Măsurătorile si observațiile se vor face semestrial si imediat după apariția unor situații deosebite (ploi mari, cutremure, accidente, etc).

3 SIGURANȚA CIRCULAȚIEI

- Urmărirea stării plantației rutiere (asigurarea vizibilității indicatoarelor rutiere);
- Urmărirea stării tehnice a elementelor semnalizării verticale si orizontale, in special la semnele de prioritate, curba periculoasa si de trecere de pietoni; Observațiile se vor face lunar si imediat după apariția unor situații deosebite (accidente rutiere in zona studiata, cutremure, etc).
- Urmărirea stării tehnice si a vizibilitatii marcajelor rutiere;

Datele se vor înregistra sub forma de fise sau grafice si se vor păstra pe suport magnetic. Urmărirea stării tehnice se va face lunar cit si imediat după producerea unor evenimente (accidente rutiere, intervenții in partea carosabila, ploi mari, cutremure, etc).

Concluzii finale :

Programul de urmărire a comportării in exploatare stabilit va fi executat de către personal desemnat de Beneficiar conform prevederilor "Regulamentului privind urmărirea comportării in exploatare, intervențiile in timp si postutilizarea construcțiilor"(art.I, pct.d din HG.nr. 766/1997);

Aceasta activitate trebuie corelata cu programul de întreținere, in scopul menținerii aptitudinii la exploatare;

Prelucrarea datelor se va face manual sau computerizat, iar in final toate înregistrările si rezultatele prelucrărilor datelor primare vor fi stocate pe suport magnetic.

Datele vor fi transmise pe suport magnetic către Beneficiar pentru luarea de decizii;

Pe perioada execuției lucrărilor, pana la recepția finala deciziile de intervenție vor fi luate de către Constructor si Consultant, iar ulterior de către Beneficiar.

Proiectant,
SC NV Construct SRL, Cluj-Napoca

